



## DATOS TÉCNICOS

### SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CAMARA FRIGORIFICAS CON ESFR

#### 1. FABRICANTE

THE VIKING CORPORATION  
210 N.N. Industrial Park Drive  
Hastings, Michigan 49058 USA  
Teléfono: (269) 945-9501  
Servicio Técnico (877) 384-5464  
Fax: (269) 945-9599  
e-mail: vikingspain@vikingcorp.com.

#### Distribución:

Viking S.A.  
Zone Industrielle Haneboesch  
L-4562 Differdange/Niedercoirn  
Luxemburg  
Tel: +352 58 37 37-1  
Fax: +352 58 37 36

Los datos técnicos de los productos Viking pueden consultarse en la página Web de la Corporación <http://www.vikinggroupinc.com> Esta página puede contener información más reciente sobre este producto.

#### LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

El contenido de este documento puede no incluir todas las especificaciones de los productos descritos con exactitud, y por lo tanto, no constituye garantía de ningún tipo en relación con dichos productos. Las características exactas de los productos se publican en inglés: The Viking Corporation's Technical Data Sheets. Las condiciones de garantía se indican en las Condiciones de Venta que aparecen en los documentos oficiales de Viking. Lo indicado en este documento no constituye alteración de ninguna de las características de los productos en relación a lo indicado en el documento original indicado más arriba. Se puede solicitar copia de dicho documento a Viking Technical Services, The Viking Corporation, Hastings Michigan, USA. Form No. F\_033004

#### 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema de preacción para cámaras frigoríficas con ESFR de Viking está diseñado para proteger zonas de almacenamiento de productos congelados, aunque también puede utilizarse en otros espacios sujetos al riesgo de heladas.

La red de rociadores está presurizada con una mezcla de agua con propilenglicol gracias a un equipo de bombeo que mantiene la presión de trabajo dentro de unos límites controlados.

Se trata de un sistema de preacción con interbloqueo simple que utiliza una válvula de diluvio con trim convencional y disparo eléctrico, junto con un sistema de detección. En la salida de la válvula de diluvio se instalan dos válvulas de retención Easy Riser, una con trim convencional, y otra con un bypass. Esta última tiene como objeto limitar la transferencia térmica entre el circuito de abastecimiento y el anticongelante.

Los rociadores utilizados son ESFR VK510, K25,2 colgantes, tarados a 74°C y colocados en el techo. De esta forma se elimina la necesidad de instalar rociadores en niveles intermedios. Se pueden proteger almacenes con una o múltiples filas de estanterías, abiertas, y siguiendo las directrices de NFPA u otras normas aplicables. (Véase la última edición de la hoja técnica del rociador Viking ESFR K25,2)

#### 3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Cuando el sistema de detección se activa, y antes de que se abra un rociador, la válvula de diluvio se dispara, presurizando la red. Cuando se abre un rociador empieza la descarga de la mezcla de propilenglicol y, antes de que el fuego se extienda, el agua se distribuye sobre el área afectada controlando o extinguiendo el fuego.

El sistema de bombeo y depósito CS-1 mantiene la presión estática en la red usando el anticongelante. Cuando se abre la válvula de diluvio cuando se activa la detección y se abre la válvula de diluvio, los presostatos de alarma aíslan el depósito de anticongelante de la red y envían una señal a la central de incendios.

Normalmente solo unos pocos rociadores, aquellos más cercanos al área incendiada, se abrirán, minimizando los daños y la

#### Firefighter Eliminator F Mezcla de agua y Propylene Glycol al 50%

| Temperatura | Densidad | Viscosidad centipoise | Temp. De congelación | Temp. De trabajo | Densidad (lbs/cu ft) |
|-------------|----------|-----------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| 15.6°C      | 1.041    | 8.13                  | -32.2°C              | -29.4°C          | 64.96                |
| -17.8°C     | 1.056    | 61                    | -32.2°C              | -29.4°C          | 65.89                |
| -23°C       | 1.061    | 96                    | -32.2°C              | -29.4°C          | 66.2                 |
| -28.9°C     | 1.085    | 180                   | -32.2°C              | -29.4°C          | 67.7                 |

#### Procedimiento Darcy Weisbach

1. Calcular el num de reinolds
2. Calcular la aspereza relativa del tubo
3. Usar el diagrama de Moody para hallar "f"
4. Calcular la pérdida de carga

#### Reynolds Number

Re = 50.6Qp/dμ  
Q = Caudal gpm  
ρ = densidad (lbs/cu ft)  
d = diámetro interno de la tubería (in.);  
D = diámetro interno de la tubería (ft.)  
L = longitud de la tubería (ft.)  
μ = viscosidad (centipoise)

Asperezas de tubería de acero C-120 = ε = 0.00015, aspereza relativa ε/D (ver la tabla de Moody)

Si Re > 2000, f = Tabla Moody NFPA 750 fig 6-2.2 o manual de equipos de bombeo pág 16

If Re < 2000, f = 64/Re

Pérdida de carga = Delta P = PSI

Re > 2000 = 0.000216 fLpQ2/d

Tabla 1



## DATOS TÉCNICOS

SISTEMA DE PROTECCIÓN DE  
CAMARA FRIGORIFICAS CON  
ESFR

| Firefighter Eliminator F<br>Mezcla de agua y Propylene Glycol al 35%  |          |                       |  |                  |                      |
|---|----------|-----------------------|--|------------------|----------------------|
| Temperatura   | Densidad | Viscosidad centipoise | Temp. De congelación   | Temp. De trabajo | Densidad (lbs/cu ft) |
| 20.0°C  | 1.033    | 4.0                   | -16.4°C  | -13.3°C          | 64.46                |
| -14.5°C   | 1.040    | 18.0                  | -16.4°C  | -13.3°C          | 64.90                |
| <b>Procedimiento Darcy Weisbach</b><br>1. Calcular el num de reinolds<br>2. Calcular la aspereza relativa del tubo<br>3. Usar el diagrama de Moody para hallar "f"<br>4. Calcular la pérdida de carga   |          |                       | <b>Reynolds Number</b><br>$Re = 50.6Qp/d\mu$<br>$Q = \text{Caudal gpm}$<br>$\rho = \text{densidad (lbs/cu ft)}$<br>$d = \text{diámetro interno de la tubería (in.)}$<br>$D = \text{diámetro interno de la tubería (ft.)}$<br>$L = \text{longitud de la tubería (ft.)}$<br>$\mu = \text{viscosidad (centipoise)}$ |                  |                      |
| Aspereza de tubería de acero C-120 = $\epsilon = 0.00015$ , aspereza relativa $\epsilon/D$ (ver la tabla de Moody)<br>Si $Re > 2000$ , $f = \text{Tabla Moody NFPA 750 fig 6-2.2 o manual de equipos de bombeo pág 16}$<br>If $Re < 2000$ , $f = 64/Re$<br><b>Pérdida de carga = Delta P = PSI</b><br><b>Re &gt; 2000 = 0.000216 fLpQ<sup>2</sup>/d</b> |          |                       |  |                  |                      |
| <b>Tabla 2</b>  |          |                       |  |                  |                      |

contaminación.

Si se produjera una rotura accidental de un rociador, al no activarse la detección, la válvula de diluvio permanecería cerrada. Por ello solo habría una pequeña descarga de anticongelante. En este caso el presostato de supervisión detectaría una bajada de presión en la red para indicar situación de avería, lo que exige el paro manual de la bomba del CS-1.

En caso de incendio el presostato de alarma impide que la solenoide del CS-1 se abra, evitando así que se continúe enviando anticongelante a la red.

#### 4. CRITERIOS DE APLICACIÓN

El diseño del sistema debe estar a cargo de técnicos cualificados, y seguir las indicaciones de NFPA 13 y/u otras normativas aplicables. El sistema de ESFR para cámaras frigoríficas de Viking debe diseñarse cumplir los requisitos de la hoja técnica del ESFR K25,2 de Viking para uso con una solución de propilenglicol al 35% o 50%

Este sistema puede ser considerado, para los cálculos pertinentes, como un sistema de tubería mojada, ya que, al estar presurizada la tubería y disponer de un sistema de detección, el agua se descarga de manera inmediata una vez abierto un rociador.

Para que la descarga de agua 100% se produzca lo antes posible, debe limitarse el tamaño del sistema. El anticongelante enfría la zona hasta que el agua empieza a descargarse.

#### 5. DISEÑO DEL SISTEMA

##### Cálculos hidráulicos:

El área de diseño de un sistema depende del volumen necesario para cubrir el área a proteger. Es necesario efectuar cálculos hidráulicos para ajustar los diámetros de las tuberías.

A -30°C el anticongelante tiene una viscosidad de 180 centipoises, mientras que ese valor es 1 para el agua a 21°C. Por tanto se requieren dos cálculos, uno usando el método de Hazen-Williams, y otro por el de Darcy-Weisbach. Con este último se calcula la pérdida de carga producida por la fricción del anticongelante.

En la tabla 1 se muestra los datos para una mezcla de propilen-glicol y agua al 50%, y en la tabla 2 para el 35% de propilenglicol.

##### Procedimiento para los cálculos hidráulicos:

Se realizarán dos cálculos hidráulicos. El primero se efectuará con un diseño de 12 ESFR K25,2 VK510 y agua, con cuatro rociadores en los tres ramales más alejados, y descargando a la presión mínima exigida para el riesgo. Se usará el método de Hazen-Williams.

Un segundo cálculo se realizará con 6 rociadores usando anticongelante con sus características de viscosidad a la temperatura de trabajo de la cámara, usando cuatro rociadores en el ramal más alejado y dos en el segundo más alejado, descargando a la presión mínima de trabajo exigida para el riesgo. Se usará el método de Darcy-Weisbach.

El volumen máximo permitido para una red en árbol, considerando el área de los 12 rociadores más alejados y el colector de de abastecimiento hasta la segunda válvula de retención Easy Riser es de 4.163 litros. Los ramales y colectores que no se encuentren el camino directo hasta esos rociadores no debe considerarse en ese volumen, a menos que las normas locales no lo consideren oportuno.

##### Sistema de ESFR para cámaras frigoríficas

La presión en todos los rociadores descargando debe ser como mínimo la que requerida según los cálculos. Si se realiza una estructura en árbol los ramales o colectores no deben estar conectados ¿? entre sí, como se hace en algunos sistemas secos y



## DATOS TÉCNICOS

### SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CAMARA FRIGORIFICAS CON ESFR

de preacción.

La cantidad total de anticongelante necesaria se obtiene sumando la totalidad de colectores y ramales del sistema.

Las normas aplicables para el resto de las características no mencionadas anteriormente son:

NFPA13 y AHJ, con las siguientes excepciones:

- Almacenamiento de Clase II o inferior (limitado a palets de madera)
- Altura máxima desde el techo a la base del ¿?primer palet 12,2 m, con una altura máxima de almacenamiento de 10,7 m y una presión de descarga mínima de 2,78 bar, o
- Altura máxima desde el techo a la base del ¿?primer palet 13,8 m, con una altura máxima de almacenamiento de 12,2 m y una presión de descarga mínima de 4,14 bar,
- Si la temperatura de la cámara es igual o superior a  $-13,3^{\circ}\text{C}$ , se utilizará una mezcla de propilen-glicol al 35%, con una temperatura de congelación de  $-16,4^{\circ}\text{C}$
- Si la temperatura de la cámara está entre  $-13,3^{\circ}\text{C}$  y  $-29,4^{\circ}\text{C}$ , se utilizará una mezcla de propilen-glicol al 50%, con una temperatura de congelación de  $-32,2^{\circ}\text{C}$
- La temperatura de trabajo mínima para este tipo de sistemas es de  $-29,4^{\circ}\text{C}$ . NOTA: La temperatura mínima no es la temperatura media de la cámara, sino la más baja que se alcance en su interior.
- El volumen máximo del sistema es 4.163 l (véase el procedimiento de cálculo para determinar el volumen)
- El sistema de detección debe ser capaz de activarse antes o al mismo tiempo que un ESFR con un RTI de 50 o menor. No se permite detección lineal ¿?. Esto limita las opciones a
- Se utilizarán rociadores ESFR K25 VK510 de  $74^{\circ}\text{C}$ , excepto cuando se encuentren cerca de una fuente de calor, tal como se indica en NFPA13, que serán de  $96^{\circ}\text{C}$ .
- Se deben instalar puntos de drenaje para la limpieza total del sistema en caso de activación. Dentro de la cámara ¿?
- El sistema estará diseñado de tal modo que no se sobrepase en ningún caso la presión máxima de trabajo (12,07 bar)
- Véanse en la hoja técnica del Sistema Automático de Control de la Presión las limitaciones en relación con la expansión del anticongelante.
- Véanse en la hoja técnica 51 a-h las características del equipo de bombeo CS-1
- Véanse en las hojas técnicas 49 a-b y 50 a-b las limitaciones en relación con la mezcla de propilen-glicol.

En la Figura 1 se encuentra la configuración del sistema.

#### **Configuración de la red de rociadores**

La configuración de la red puede variar. En muchos casos el diseño está condicionado por las características estructurales del edificio o por los cálculos hidráulicos.

La válvula de diluvio, las válvulas de retención, y el sistema de suministro de anticongelante deben ser instalados fuera de la cámara, en una zona libre de riesgo de congelación. La tubería desde la segunda válvula de retención hasta la entrada a la cámara debe estar aislada para evitar la condensación. Si la distancia entre las dos válvulas de retención es insuficiente, para evitar condensación en ese tramo es posible que sea necesario calefactarlo. Es conveniente que la válvula de diluvio se instale cerca del suelo, la primera Easy Riser a continuación a 30 – 60 cm. La segunda Easy Riser debe situarse entre 1,5 m y 3 m de la primera.

Deben instalarse válvulas de venteo en el punto más alto y de sangrado en el más alejado, para eliminar la mayor parte del aire y dejar sitio al anticongelante. Puede ser necesario instalar válvulas adicionales de ese tipo también en el extremo de los ramales. De este modo se facilitará el ajuste del sistema de mantenimiento de presión de anticongelante CS-1. Las válvulas de venteo manuales servirán también para comprobar la calidad de la mezcla anticongelante. Se recomienda la utilización de la válvula modelo AV-1 de Viking, que elimina el aire durante el llenado, y permite un vaciado más eficaz cuando éste es necesario.

#### **Drenaje principal**

La válvula de drenaje principal debe permitir el vaciado de todo el sistema aguas debajo de las válvulas de retención. Debe conducirse adecuadamente, y situada para su actuación a nivel del suelo.

Puede ser necesario aislar la tubería de conducción del drenaje, y su contenido no debe ser incluido en los cálculos de volumen de la red.

El anticongelante puede ser instalado en sistemas alimentados con agua potable, pero será necesario consultar con la autoridad competente antes de descargarlo en la red de saneamiento.

#### **Depósito de recogida.**

Debe disponerse de un depósito de una capacidad suficiente para recoger la totalidad del anticongelante del sistema. De esa manera se podrá vaciar el sistema cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento, o cuando haya sobrepresión en la red.

#### **Válvulas de comprobación de anticongelante**

Es necesario instalar válvulas de prueba en múltiples puntos de la red para efectuar pruebas semestrales de la calidad del anticongelante con un refractómetro. Cuando se tomen muestras, asegúrense de que la válvula principal está cerrada para que no entre agua en el sistema. Se deben tomar muestras de varios puntos. Lo que se indica aquí es más restrictivo que lo que señala



## DATOS TÉCNICOS

SISTEMA DE PROTECCIÓN DE  
CAMARA FRIGORIFICAS CON  
ESFR

la NFPA25. Las válvulas de prueba se instalarán como sigue:

- Lo más cerca posible después de la primera Easy Riser.
- El punto más alejado de las válvulas de retención
- Un punto hacia la mitad del sistema directamente al lado de una válvula de venteo AV-1.
- El ramal mas cercano
- El ramal más alejado

Si la mezcla de propilen-glicol no pasa la prueba del refractómetro, habrá que drenar completamente el sistema. 5% de los ESFR serán desmontados para verificar si ha habido congelación. Si se detecta líquido congelado en alguno de ellos, todos los rociadores serán reemplazados por nuevas unidades antes de recargar el sistema con nueva mezcla anticongelante. Si no se ha detectado líquido congelado en ningún rociador, se pueden reinstalar.

Una vez recargado el sistema con la mezcla anticongelante asegúrese de que el CS-1 mantiene la presión de trabajo dentro de los límites marcados y fije todas las válvulas en su posición de funcionamiento.

### **Recarga del anticongelante**

La bomba del CS-1 está diseñada para el mantenimiento de la presión del sistema (3,45 bar), pero también puede utilizarse para el llenado, aunque su caudal, de 56l/m puede ser insuficiente para grandes sistemas. En ese caso, úsese una bomba de mayor caudal. Recomendamos eliminar el aire de la red de rociadores mediante la instalación de válvulas modelo AV-1 de Viking.

### **Expansión del anticongelante**

En una cámara de frío la temperatura se mantiene controlada, pero hay ciclos de caldeo en los cuales puede variar la presión debido a la expansión y contracción del líquido. Véanse las instrucciones de instalación y puesta en marcha del control automático de presión en las pág 47 a-b

### **Equipo de bombeo CS-1**

El objetivo del equipo CS-1 es el mantenimiento de presión de supervisión en la red de rociadores. Eso se consigue utilizando un depósito atmosférico de anticongelante que inyecta o recoge el líquido después de la válvula Easy Riser según las necesidades. Véase en la hoja técnica correspondiente los detalles de funcionamiento del sistema.

### **Premezcla de agua y propilen-glicol**

El anticongelante a utilizar es una mezcla certificada en factoría de propilen-glicol al 35% o 50%. Está absolutamente prohibido efectuar la mezcla in situ.

Los datos técnicos del anticongelante a utilizar están en las hojas técnicas 49 a-b y 50 a-b

### **Puesto de control**

El puesto de control está formado por una válvula de diluvio Viking Mod E o F con trim convencional, una válvula Easy Riser primaria con su trim, y otra válvula Easy Riser de aislamiento con trim de by-pass.

Deben instalarse válvulas de seccionamiento supervisadas antes de la válvula de diluvio y después de la Easy Riser de aislamiento. Ésta última es necesaria para facilitar el mantenimiento.

La línea de alarma de la válvula de diluvio dispondrá de un presostato y alarma hidromecánica que señalen la activación del sistema. Además, un segundo presostato en la entrada de la primera Easy Riser indicará una caída de presión debido a la activación de un rociador sin que haya habido detección de incendio. En ese caso el suministro de anticongelante deberá cortarse manualmente.

### **Válvula de prueba de alarma**

El trim dispone de una válvula de prueba de alarma. Cuando se requiera efectuar esta prueba será necesario cerrar la válvula de aislamiento del sistema que hay después de la segunda Easy Riser, para evitar que, en caso de fallo o disparo accidental de la válvula de diluvio, entre agua en la red.

### **Válvula de prueba de caudal**

Todos los sistemas de rociadores deben sufrir una prueba de caudal una vez al año. En este caso, para efectuar esta prueba se utilizará la válvula de drenaje de la segunda Easy Riser, para comprobar la apertura de la clapeta de la Easy Riser principal.

Para efectuar esta prueba, cierre la válvula de aislamiento del sistema que hay después de la segunda Easy Riser. Cierre también la válvula de aislamiento del anticongelante. Abra la válvula de disparo manual. El drenaje debe estar conducido a la red de saneamiento o a un recipiente de recogida, pero debe evitarse su retorno al depósito de anticongelante.

Registre la presión en el manómetro de entrada de la válvula de diluvio.

Abra la válvula de drenaje de la segunda Easy Riser. Para permitir que el agua fluya por la válvula de diluvio y las dos Easy Riser.

Cuando la presión se haya estabilizado, registre la lectura del mismo manómetro.

Una vez efectuada la prueba, cierre la válvula de seccionamiento a la entrada de la válvula de diluvio, drene todas las tuberías y vuelva a poner el sistema en posición de funcionamiento siguiendo el procedimiento siguiente:

Abra la válvula de suministro de anticongelante. El equipo CS-1 empezará a rellenar de anticongelante el colector hasta alcanzar la presión de 3,44 bar. Saque el aire usando las válvulas de drenaje. Abra la válvula de aislamiento. Abra la válvula de seccionamiento



## DATOS TÉCNICOS

SISTEMA DE PROTECCIÓN DE  
CAMARA FRIGORIFICAS CON  
ESFR

anterior a la válvula de diluvio.

### **Notas sobre las tuberías**

Para prevenir fugas y preservar el anticongelante, los extremos de las tuberías deben estar lisos, sin rebabas ni marcas o fallos de soldadura. Durante el transporte y el almacenaje la tubería debe estar tapada en sus extremos para evitar que acumulen contaminantes.

El anticongelante es más difícil de sellar que el agua, por lo que hay que tener un cuidado especial en las conexiones para evitar fugas. Por otra parte, previene la contaminación de origen microbilógico 5 veces mejor que el agua. Es importante la limpieza para asegurar la longevidad del anticongelante.

**NOTA:** Verifique que las gomas utilizadas en las juntas son compatibles con la mezcla anticongelante.

**Gomas:** Grado "E" EPDM certificado NSF-61.

**Lubricante:**

## **6. MANTENIMIENTO**

Si se ha activado el sistema, se procederá como sigue:

1. Después de una activación, el agua entra en el sistema, por lo que será necesario un drenaje completo.
2. Todos los rociadores son colgantes, por lo que deberán ser reemplazados.
3. Si se han instalado válvulas mod AV-1 el drenaje será más rápido y completo.

### **Parada del sistema para mantenimiento.**

Siga estas instrucciones:

1. Cierre la válvula de seccionamiento
2. Cierre la válvula de suministro de anticongelante.
3. Si no ha entrado agua en la red de rociadores, se puede drenar el anticongelante recogiéndolo en un recipiente adecuado para su posterior utilización. Compruebe su calidad utilizando el refractómetro
4. Abra las válvulas de venteo, si no se han instalado válvulas AV-1
5. Abra la válvula drenaje principal hacia el depósito de recogida.
6. Abra las válvulas en puntos bajos o alejados de la red para recoger el anticongelante que quede en ellos, si es necesario.

### **Puesta en servicio del sistema**

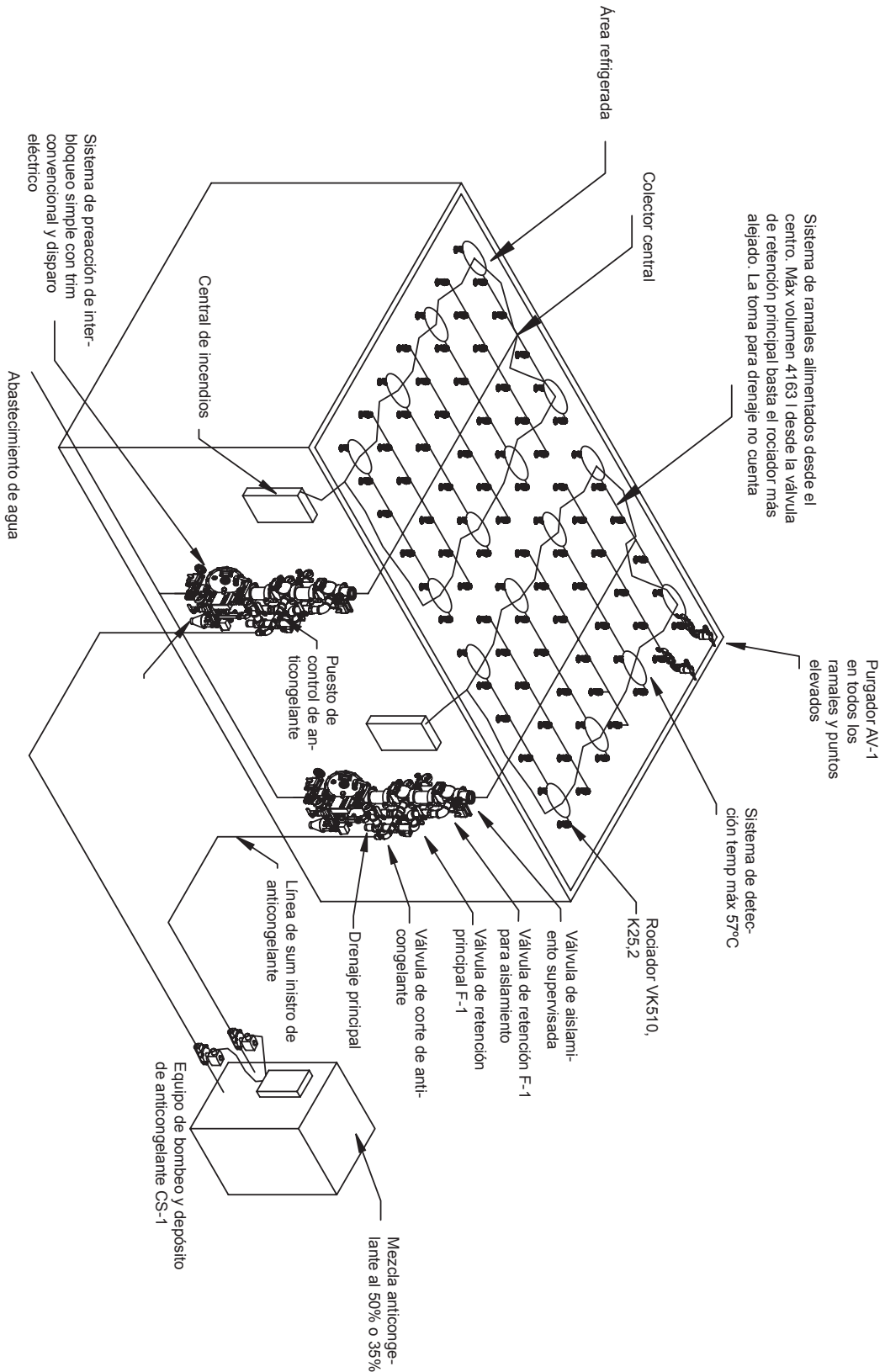
Siga estas instrucciones:

1. Cierre la válvula de drenaje principal
2. Conecte la bomba de llenado de anticongelante
3. Cierre todas las válvulas que se hayan abierto para el vaciado
4. Llene el sistema verificando que no queda aire atrapado en las tuberías.
5. Compruebe que la presión alcanza 3,44 bar
6. Abra la válvula de seccionamiento del sistema



**DATOS TÉCNICOS**

**SISTEMA DE PROTECCIÓN DE CAMARA FRIGORIFICAS CON ESFR**



**Figura 1: Configuración en árbol. Sistema ESFR para cámaras frigoríficas**





