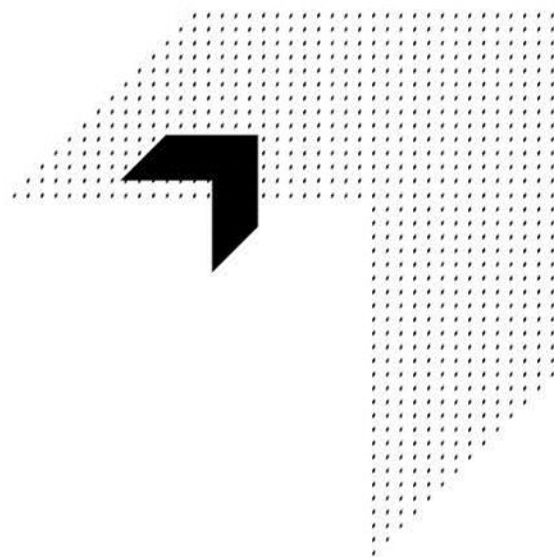
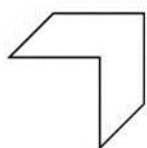




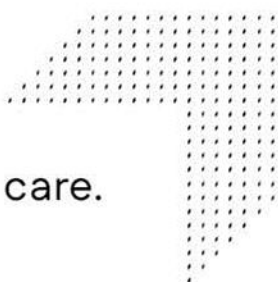
DEGIVRAGE
DEFROST
DESESCARCHE

Application Memo



Cooling solutions, delivered with care.

www.frigabohn.com



FRANÇAIS

ENGLISH

ESPAÑOL

Table des matières

I - AVANT L'INSTALLATION (étude préliminaire)	4
II - PENDANT L'INSTALLATION	5
1/ Position des sondes/thermostats	5
2/ Programmation du régulateur/minuterie	6
3/ Régler le temps d'égouttage	6
4/ Réglage d'un temps de glaçage (Hors dégivrage naturel)	7
III – APRÈS L'INSTALLATION	8
IV – TYPES DE DEGIVRAGES	8
1/ Dégivrage à Air	8
2/ Electrique	9
3/ Eau chaude glycolée	9
Schéma de principe :	10
Phases de dégivrage	10
Fluides :	12
Perte de charge / débit	13
4/ Gaz chaud	14
Schéma de principe HFC (3 tubes) :	14
Schéma de principe CO2 (4 tubes) :	15
Phases de dégivrage	16
V – INFORMATIONS GENERALES	17
Options complémentaires (HDA/VPM/KIP/EIS)	17
Optimisation de la durée de dégivrage :	18
VI – DEPANNAGE	19

La production de froid implique la création de givre sur les échangeurs. Afin d'en empêcher l'accumulation, qui peut réduire les performances du système et endommager les échangeurs, il est nécessaire de mettre en place un système de dégivrage.

Il en existe différents types :

- Air (Ø)
- Electrique (E1U / ELU)
- Eau chaude glycolée (EGT)
- Gaz chaud (HGT)

I - AVANT L'INSTALLATION (étude préliminaire)

a) Utilisation d'une minuterie ou d'un régulateur pour contrôler le cycle de dégivrage

b) Installation d'une sonde ou thermostat :

- 1 pour contrôler l'arrêt du dégivrage, appelé thermostat de fin de dégivrage

Dégivrage électrique : il est nécessaire de rajouter 1 sonde/thermostat de sécurité à régler selon la réglementation locale (par exemple +60°C pour la France) pour couper l'alimentation des éléments chauffants électriques en cas de défaillance du thermostat de fin de dégivrage.

Attention : Dans le cas où plusieurs évaporateurs doivent être installés dans une chambre froide, un ensemble thermostats/sondes doit être prévu pour chaque évaporateur.

c) Gestion des évaporateurs :

Electrique / Eau chaude glycolée :

Il est recommandé de dégivrer tous les évaporateurs d'une même chambre en même temps pour éviter une influence néfaste entre les appareils (augmentation de l'humidité et de la charge frigorifique).

Si impossibilité de dégivrer tous les évaporateurs en même temps, prévoir l'arrêt de la ventilation et la fermeture de l'électrovanne sur les évaporateurs qui ne sont pas en dégivrage.

Recommandation d'installation : sur les grand évaporateurs (>D800mm) il est recommandé de fractionner le dégivrage partie basse et partie haute afin de réduire la consommation électrique du dégivrage.

Gaz chaud :

Il ne faut pas dégivrer tous les évaporateurs en même temps car il faut garder des évaporateurs en fonctionnement afin de générer une quantité suffisante de gaz chaud pour assurer le dégivrage. Comptez un rapport de 1/3 d'appareils en dégivrage pour 2/3 en fonctionnement.

d) Il est fortement recommandé pour les applications négatives d'ajouter les options de dégivrage complémentaires (HDA/VPM/EIS/KIP) pour limiter l'influence négative entre les évaporateurs et réduire la durée de dégivrage.

e) Un écoulement par siphon placé à l'extérieur de la chambre froide pour chaque évaporateur (pente d'au moins 3 cm/m). Il est recommandé d'utiliser des tuyaux de cuivre isolés.

Pour le diamètre de l'écoulement veuillez mettre au minimum le même diamètre que la bonde d'écoulement du produit.

f) Il faut installer un cordon chauffant d'environ 50W/m à l'intérieur du tuyau et un cordon chauffant autorégulant d'environ 15W/m au minimum à l'extérieur.

Le cordon interne sera alimenté pendant toute la durée du dégivrage.

Il faut également une isolation adéquate des tuyaux d'évacuation.

Recommandation d'installation : l'installation d'un 2nd cordon chauffant à l'intérieur du tuyau mis en attente peut être utile en cas de défaillance du 1^{er}.

II - PENDANT L'INSTALLATION

C'est au cours de cette phase d'installation que le positionnement des dispositifs de contrôle, de réglage et de pré-réglage doit être judicieusement choisi pour faciliter la mise en service.

1/ Position des sondes/thermostats

Ces éléments doivent toujours être placés dans le bloc d'ailettes du côté de la batterie le plus approprié pour cette application.

Recommandations :

- à environ 50 mm de la plaque de garde du côté raccordement électrique des résistances,
- à un endroit où l'écart entre les deux éléments chauffants est le plus grand.

Si l'écart entre les éléments chauffants est le même sur toute la hauteur de la batterie, placer les sondes/thermostats dans le tiers inférieur de la batterie.

Attention : Il faut adapter la position de la sonde à votre environnement.

Rappel : Utiliser un ensemble de thermostats/sondes pour chaque évaporateur.

Le réglage de fin de dégivrage doit être environ de +5°C (à ajuster en fonction de l'utilisation de la chambre).

2/ Programmation du régulateur/minuterie

Il faut programmer le régulateur ou la minuterie de dégivrage en fonction de l'utilisation effective de la chambre froide.

Fermeture de l'électrovanne en amont du ou des évaporateurs afin d'effectuer un tirage au vide (pump-down) pendant le dégivrage + égouttage.

Attention : Les appareils à large pas d'ailettes, 9 mm par exemple, nécessitent moins de cycles de dégivrage quotidiens que ceux à plus faible pas d'ailettes, 4 et 6mm.

Il faut adapter le nombre de cycles de dégivrage à l'utilisation de la chambre et aux appareils sélectionnés.

Les durée de dégivrage indiquées ci-dessous sont à titre informatif, elles dépendent des appareils et de l'utilisation de la chambre froide. Après plusieurs jours de fonctionnement, il est important de vérifier le comportement du dégivrage et de l'adapter au besoin.

De plus, il est nécessaire d'avoir un plan de maintenance des évaporateurs, ainsi que d'effectuer des contrôles visuels réguliers afin de prévenir de toute prise en glace anormale et ainsi de limiter la dégradation des échangeurs.

Electrique :

La durée de dégivrage complète (chauffe + égouttage + glaçage) programmée doit être comprise entre 15 et 45 minutes.

En essai laboratoire, moins de 30 minutes suffisent grâce à l'utilisation des différentes options de dégivrage complémentaires (HDA/VPM/EIS/KIP).

Eau chaude glycolée :

La durée de dégivrage complète (chauffe + égouttage + glaçage) programmée doit être comprise entre 45 minutes et 60 minutes pour un régime d'eau glycolée entrée - retour de 20-15°C*.

*Essai laboratoire comprenant l'utilisation des différentes options de dégivrage complémentaires (HDA/VPM/EIS/KIP).

Gaz chaud :

La durée de dégivrage complète (chauffe + égouttage + glaçage) programmée doit être inférieur à 30 minutes.

3/ Régler le temps d'égouttage

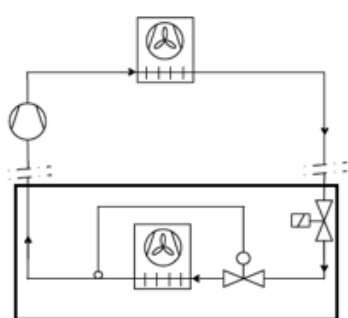
Nous recommandons de prévoir une durée d'égouttage d'environ 5 minutes, ce qui permettra le séchage de la batterie grâce à l'inertie thermique.

4/ Réglage d'un temps de glaçage (Hors dégivrage naturel)

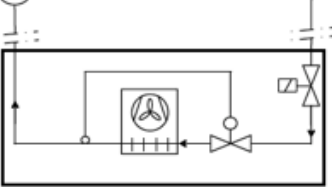
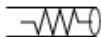
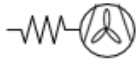
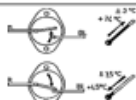
Après la fin d'un cycle de dégivrage, il faut programmer un retard de mise en route des ventilateurs afin d'éviter de projeter de l'eau ou du givre.

Ceci peut être réalisé à l'aide d'un thermostat (réglé à environ -5°C) ou d'une minuterie (réglée entre 1 et 3 minutes).

Attention : Il peut-être recommandé d'utiliser des résistances de virole en application négative ou à fort apport d'humidité pour éviter un blocage des hélices.



Cycle de dégivrage Low temp. defrost cycle (1)

							
		Marche froid Cooling	Pump down	Dégivrage Defrost	Egouttage Draining	Fixation Freezing	Marche froid Cooling
Compresseur Compressor		1 marche / on		0 arrêt / off		1 marche / on	
Electrovanne Solenoid valve		1 marche / on	0 arrêt / off			1 marche / on	
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)		1 marche / on		0 arrêt / off			1 marche / on
Chauffage (évaporateur) Heating (unit cooler)		0 arrêt / off		1 marche / on	0 arrêt / off		
Résistance d'écoulement Heater draining		0 arrêt / off		1 marche / on		0 arrêt / off	
Option RVU : Resistance de virole RVU option : Fan venturi heater		0 arrêt / off		1 marche / on			0 arrêt / off
TH (5709L)		0 arrêt / off			1 marche / on		0 arrêt / off
		1 marche / on			0 arrêt / off		1 marche / on
THS (5708L)		1 marche / on					

III – APRÈS L'INSTALLATION

Les paramètres initiaux sont généralement sélectionnés par :

- l'expérience,
- Les données théoriques de fonctionnement fournies par le client,
- la connaissance de l'équipement utilisé.

Mais les données de ce document sont à titre informatives après plusieurs jours de fonctionnement, il est important de vérifier le comportement du dégivrage.

Commencez par vérifier que la sonde/thermostat est bien située au niveau de la zone présentant la prise en glace la plus importante.

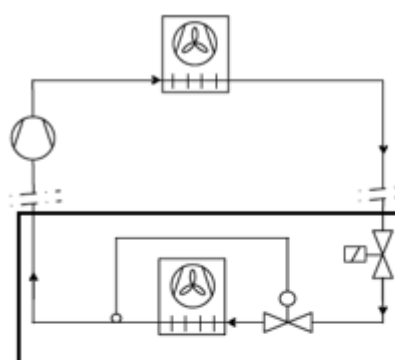
Toute rétention de glace dans l'appareil doit être analysée et l'anomalie doit être corrigée. Si cela n'est pas fait, la glace s'accumule, ne fond plus et cela peut entraîner la casse de l'échangeur.

Un tableau en annexe fournit une solution appropriée à la plupart des problèmes rencontrés.

IV – TYPES DE DEGIVRAGES

1/ Dégivrage à Air

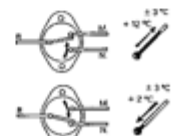
C'est le plus simple et le plus utilisé, il consiste à arrêter l'installation et à profiter de la chaleur ambiante de la chambre pour enlever le givre qui s'est formé sur la batterie.



Cycle de dégivrage à air

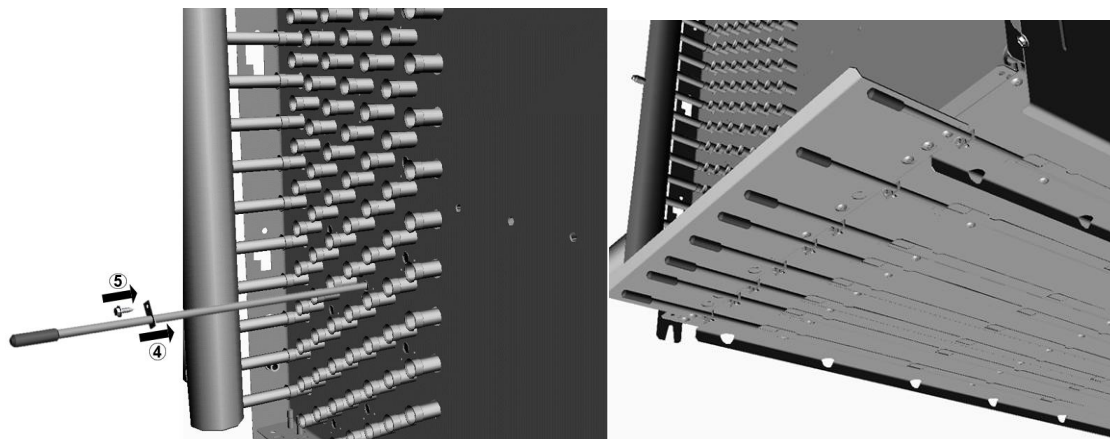
Air defrost cycle

(2)

					
		Marche froid Cooling	Pump down	Dégivrage Defrost	Marche froid Cooling
Compresseur Compressor		1 marche / on		0 arrêt / off	1 marche / on
Electrovanne Solenoid valve		1 marche / on	0 arrêt / off		1 marche / on
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)		1 marche / on			
TH (5709L)		0 arrêt / off		1 marche / on	
		1 marche / on		0 arrêt / off	

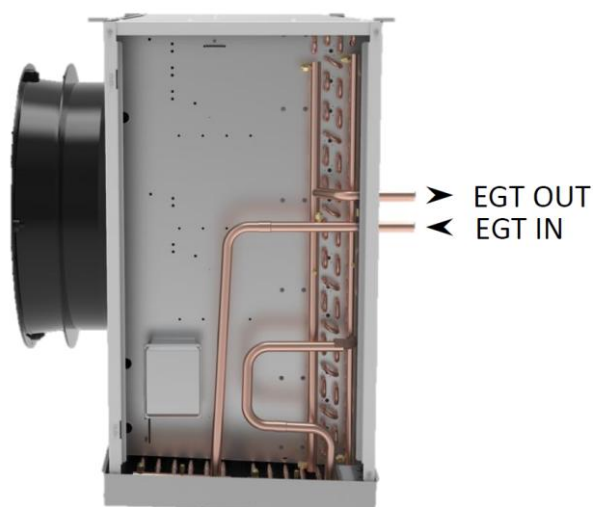
2/ Electrique

Des résistances électriques chauffantes sont fixées sous l'égouttoir et intégrées dans la batterie à l'aide de tubes fourreaux. Elles permettent ainsi de réchauffer efficacement l'échangeur et l'égouttoir pour en assurer un dégivrage total.



3/ Eau chaude glycolée

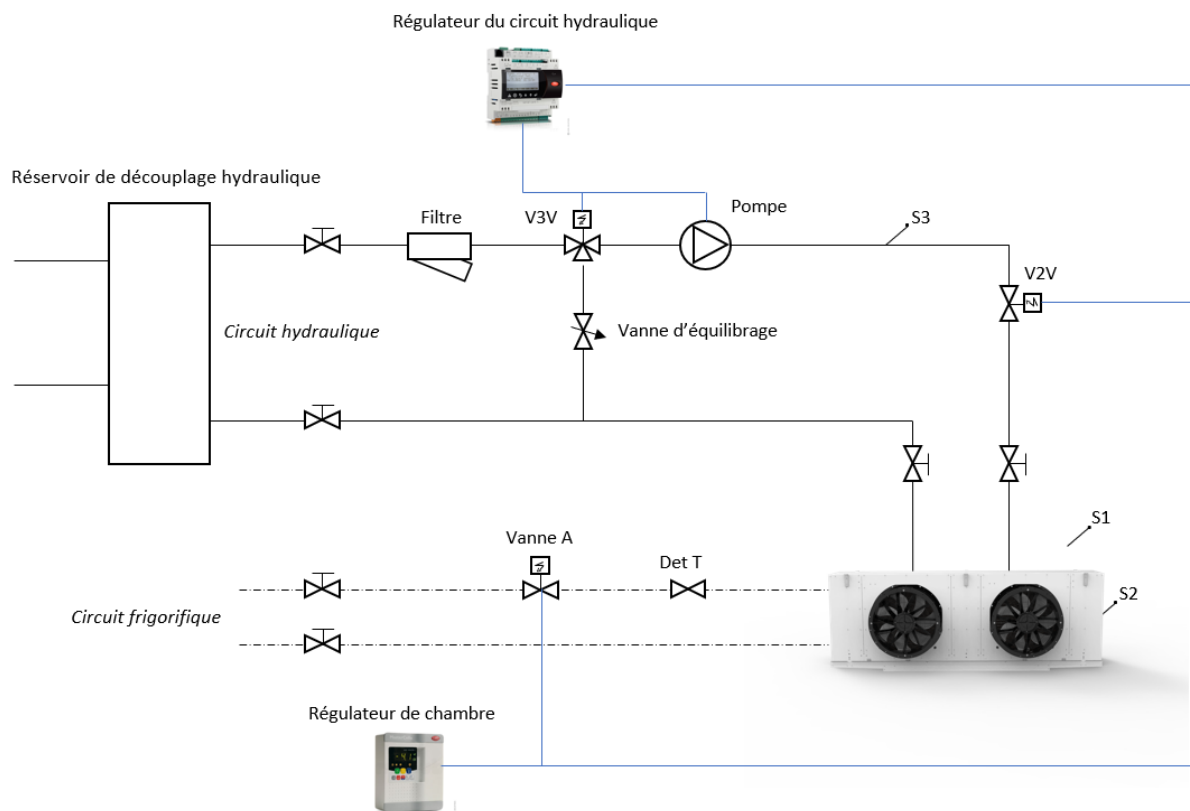
De l'eau glycolée chaude est envoyée en série dans une herse positionnée dans l'égouttoir puis dans un circuit imbriqué dans la batterie de l'évaporateur pour assurer un dégivrage total de l'échangeur.



L'eau chaude glycolée peut être produite grâce à une récupération de chaleur (désurchauffe ou condensation du circuit frigorifique, refroidissement d'huile des compresseurs...) ou par le biais d'une production indépendante (chaudière, gaz, solaire, électrique...).

Le volume stocké sera calculé en fonction des besoins énergétiques des dégivrages, du foisonnement et de l'utilisation du site.

Schéma de principe :



Chaque évaporateur doit être équipé des éléments suivants :

- Un ensemble de vannes à main permettant l'isolation des différentes conduites
- Un circuit hydraulique glycolé raccordé à une production de chaleur
- Une pompe
- Une vanne 3 voies (V3V)
- Une vanne 2 voies (V2V)
- Une vanne d'équilibrage
- Un filtre
- Un régulateur du circuit hydraulique glycolé
- Une électrovanne alimentation liquide (Vanne A) et un détendeur thermostatique (Det T) ou un détendeur électronique
- Une sonde de régulation de l'enceinte placée dans le flux de reprise d'air de l'évaporateur (S1)
- Une sonde de fin de dégivrage (S2)
- Une sonde de mesure de température départ eau (S3)
- Un régulateur de chambre froide

Phases de dégivrage

Phase 1 : Mode dégivrage eau glycolée

Fermeture électrovanne détenteur
Envoi signal au « contrôleur de débit »

Phase 2 : Dégivrage

Ouverture de la vanne 2 voies
Démarrage de la pompe
Régulation de la température via pilotage de la V3V

Dégivrage de la batterie à l'aide de l'eau glycolée chaude dont la température à l'entrée de la batterie peut rester relativement basse ($\geq 20^{\circ}\text{C}$ et $\leq 30^{\circ}\text{C}$) ce qui permet de valoriser efficacement les systèmes de récupération de chaleur.

De plus, cette "basse" température limite également les phénomènes de vaporisation d'eau et d'apport de chaleur dans les locaux réfrigérés.

Deux types de dégivrages sont possibles ;

Dégivrage en Température :

Lorsque la température mesurée par la sonde de fin de dégivrage atteint 5°C , la phase 2 du dégivrage est considérée comme terminée.*

Toutefois, la durée minimale de dégivrage recommandée doit rester comprise entre 35 et 40 minutes.

Si la température de fin de dégivrage est atteinte plus rapidement que prévu, il est nécessaire de vérifier et d'ajuster les paramètres de dégivrage. Les points de contrôle à envisager sont notamment :

- la position de la sonde de fin de dégivrage,
- un éventuel défaut de la sonde,
- l'état d'en givrage de la batterie (réduire la fréquence de dégivrage ou augmenter l'intervalle entre deux dégivrages),
- la température d'eau (possibilité de la diminuer),
- le ΔT de l'eau et le débit d'eau, à ajuster si nécessaire.

Dégivrage en temps :

Réglage de dégivrage de 50min.*

*Essai laboratoire comprenant l'utilisation des différentes options de dégivrage complémentaires (HDA/VPM/EIS/KIP).

Phase 3 : Arrêt dégivrage

Arrêt de la pompe

Fermeture de la vanne 2 voies

Phase 4 : Egouttage

Cette phase permet aux goulottes d'eau qui n'ont pas pu quitter la batterie de rejoindre le bac d'écoulement principal.

Ce temps appelé temps d'égouttage d'environ 5 minutes démarre dès l'arrêt de la pompe.

Phase 5 : Givrage

Ouverture de l'électrovanne du détendeur ou du détendeur électronique pendant un temps défini par une température de surface de la batterie inférieure à -2°C pour les ambiances positives et -5°C pour les ambiances négatives (mesurée avec la sonde de fin de dégivrage) ou d'une minuterie (réglée entre 1 et 3 minutes).

Phase 6 : Mode froid

Démarrage des ventilateurs

Fluides :

Mono Propylène Glycol (MPG) :

Concentration de FRIOGEL® NEO (% en volume)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Point de congélation en °C (+/- 2)	-5	-7	-10	-13	-17	-22	-27	-32	-39	-45

Mono Ethylène Glycol (MEG) :

Concentration de NEUTRAGEL® NEO (% en volume)	25	30	33	35	40	45	50
Point de congélation en °C (+/- 2)	-12	-16	-18	-20	-25	-30	-37

Contre le gel, nous préconisons un pourcentage de MEG à 50% ou un pourcentage de MPG à 55% dans une chambre froide négative. Ainsi qu'un pourcentage de MEG et de MPG à 30% pour une chambre froide positive.

En plus de la protection contre le gel, nous vous recommandons d'utiliser FRIOGEL® & NEUTRAGEL® concentrés à un minimum de 33% pour obtenir une protection optimale contre la corrosion.

La liste des fluides présentée dans ce document n'est pas exhaustive, d'autres fluides peuvent être utilisés, veuillez cependant à toujours suivre les recommandations des fournisseurs.

Perte de charge / débit

Pertes de charges maximales : 10 mCE =1 bar

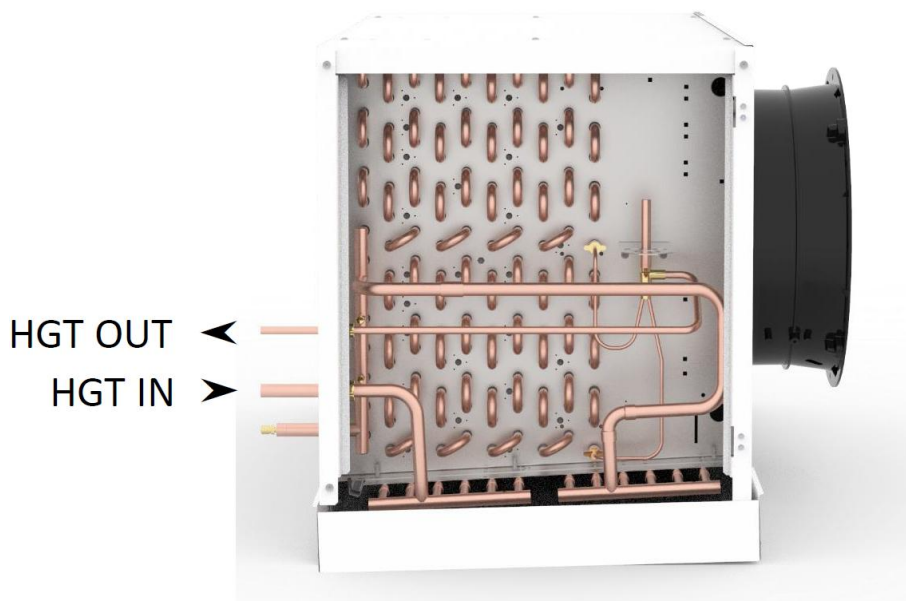
Vitesse maximale du fluide : 2.5 m.s-1

Vous trouverez les informations de débit et pertes de charges recommandés ainsi que les diamètres de raccordement pour votre appareil et votre application dans votre devis.

Le débit nécessaire calculé est en relation avec le circuit complet de dégivrage (herse égouttoir & circuit imbriqué) afin de maintenir une vitesse d'eau glycolée suffisante pour une bonne diffusion de la chaleur.

4/ Gaz chaud

Des gaz chaud au refoulement du compresseur sont envoyés en série dans une herse positionnée dans l'égouttoir puis à travers la batterie de l'évaporateur pour assurer un dégivrage total de l'échangeur.



Dans le cadre d'un dégivrage total série, le gaz chaud circule à travers les herse dans l'égouttoir puis à travers la batterie en contre-courant, c'est-à-dire en entrant par le collecteur et ressortant par le distributeur.

Schéma de principe HFC (3 tubes) :

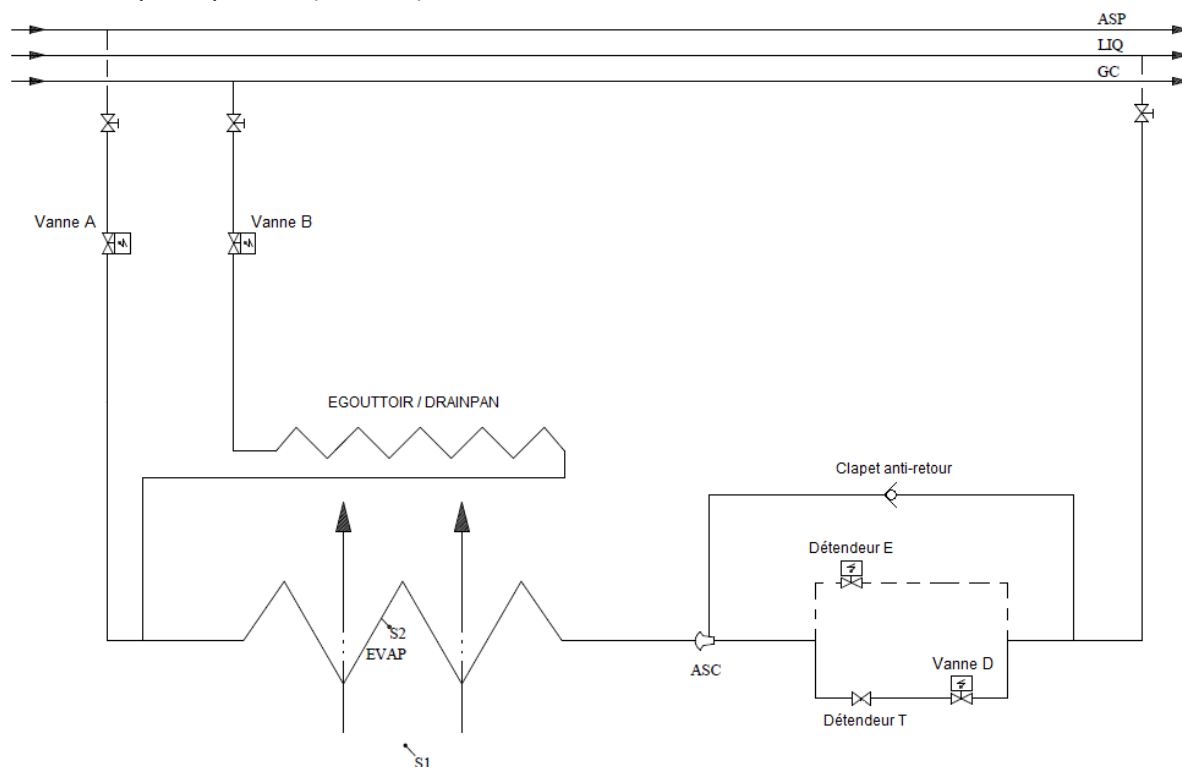
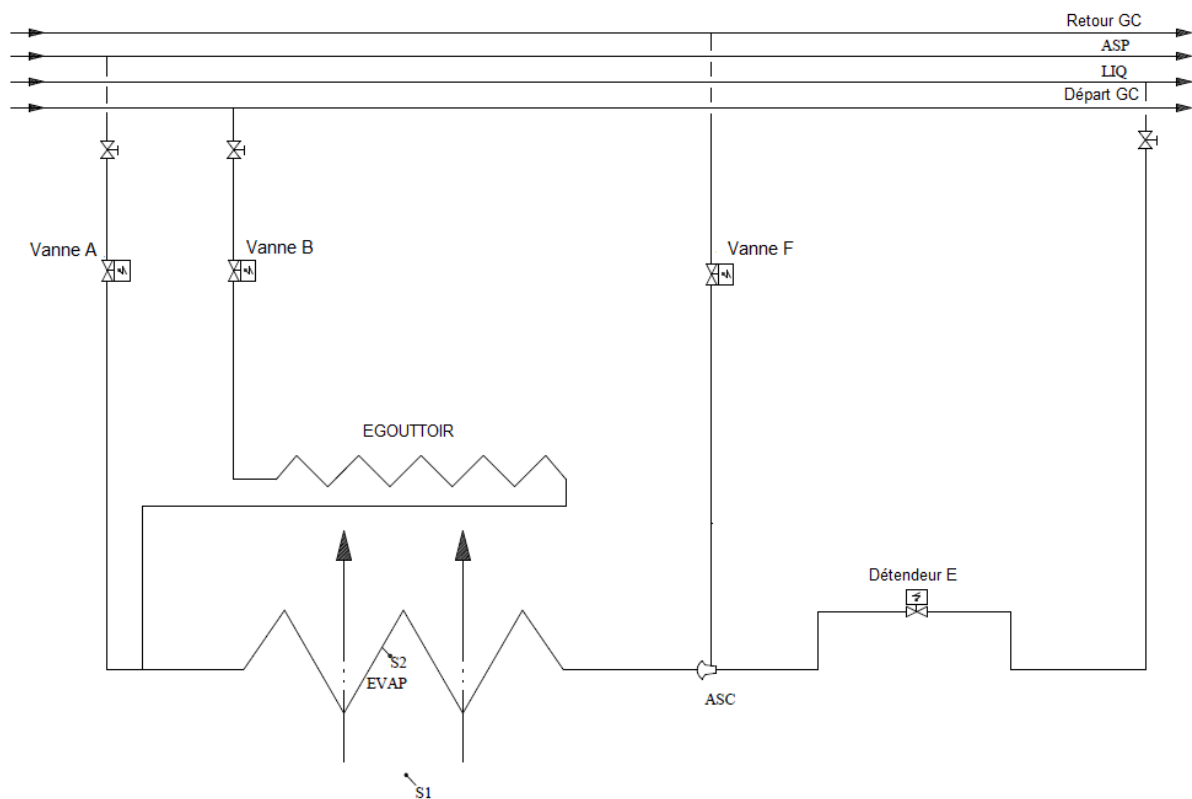


Schéma de principe CO2 (4 tubes) :



Chaque évaporateur doit être équipé des éléments suivants :

- Un ensemble de vannes à main permettant l'isolation des différentes conduites comme tube d'aspiration (ASP), tube liquide (LIQ), tube gaz chaud (GC)

- Une vanne pilotée placée à l'aspiration (vanne A)

- Une électrovanne gaz chaud (vanne B)

- Une électrovanne alimentation liquide du détendeur thermostatique (vanne D)

- Un détendeur thermostatique (Détendeur T) ou électronique (Détendeur E)

- Un clapet anti-retour

- Un T by-pass de nozzle (monté d'usine sur l'appareil dans le cadre de l'option HGT)

- Une sonde de régulation de l'enceinte placée dans le flux de reprise d'air de l'évaporateur (S1)

- Une sonde de fin de dégivrage (S2)

Spécifique CO2: Une vanne pilotée retour gaz chaud (vanne F)

Phases de dégivrage

Phase 1 : Mode dégivrage Gaz chaud

Mise en froid forcée d'au moins un poste de froid différent permettant la production de gaz chaud nécessaire au dégivrage (Comptez un rapport de 1/3 d'appareils en dégivrage pour 2/3 en fonctionnement.).

Arrêt de l'alimentation en liquide du ou des détendeurs par soit :

La fermeture du détendeur électronique (vanne E) ou la fermeture de l'électrovanne (vanne D)

Fermeture de la vanne A

Arrêt des ventilateurs

Ouverture de la vanne B

Spécifique CO2: Ouverture progressive de la vanne F puis ouverture de la vanne B

Phase 2 : Dégivrage

Dégivrage de la batterie à l'aide de gaz chaud dont la température à l'entrée de la batterie ne devra jamais être inférieure à 45°C et au maximum de 70°C.

la phase de dégivrage est d'environ 20 min.

Lorsque la température de la batterie aura atteint +5°C sur l'ensemble de la batterie, la phase 2 sera terminée.

Phase 3 : Arrêt dégivrage

Fermeture de la vanne B

Spécifique CO2: Fermeture de la vanne B puis fermeture de la vanne F

Phase 4 : Egouttage

Cette phase consiste à laisser le temps aux gouttes d'eau qui n'ont pas pu quitter la surface d'ailette de rejoindre le bac d'écoulement principal.

Ce temps appelé temps d'égouttage d'environ 5 minutes démarre dès la fermeture de la vanne B (vanne F pour le CO2).

Phase 5 : Givrage

Ouverture progressive de la vanne A

Ouverture de la vanne liquide D ou du détendeur E

Le givrage est défini soit à l'aide d'un thermostat (réglé à environ -5°C) ou d'une minuterie (réglée entre 1 et 3 minutes)

Phase 6 : Mode froid

Démarrage des ventilateurs

Attention :

En aucun cas, le flux de gaz chaud ne devra chauffer le bulbe du détendeur ou la sonde de surchauffe.

La pression des gaz chaud ne doit jamais atteindre la PS de l'échangeur.

En aucun cas, la production de gaz chaud ne devra être interrompue pendant le dégivrage.

V – INFORMATIONS GENERALES

Options complémentaires (HDA/VPM/KIP/EIS)

Afin d'optimiser l'échange de chaleur pour le dégivrage, il existe différents kits et options complémentaires.

- KIP : Isolation thermique des portes (obligatoire pour les dégivrages EGT & HGT)

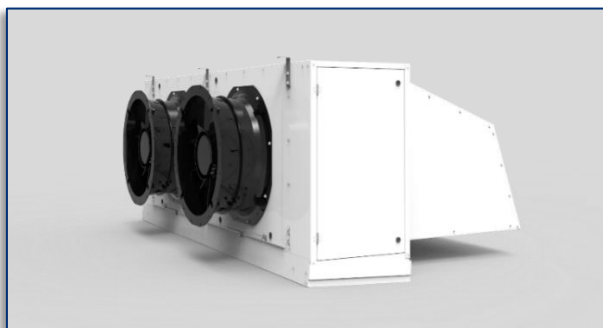
Ce kit permet l'isolation des portes de l'échangeur afin de mieux conserver la chaleur et ainsi d'assurer un bon dégivrage des raccordements et du circuitage. Elle permet également de limiter la formation de glace sur les portes de l'appareil.

- EIS : Egouttoir isolé (obligatoire pour les dégivrages EGT & HGT)

Cette option remplace l'égouttoir standard par un égouttoir isolé permettant de conserver la chaleur et donc d'assurer un bon dégivrage de l'égouttoir.

- HDA : Hotte de dégivrage à l'aspiration (T° de chambre < -2°C fortement recommandée)

Ce kit permet l'ajout d'une hotte de dégivrage à l'arrière du produit permettant de piéger la chaleur dans l'appareil ce qui permet de réduire la durée de dégivrage mais aussi de limiter la formation de vapeur et donc de glace au plafond.



- VPM : Virole pression d'air + manchette souple de dégivrage (T° de chambre < -2°C fortement recommandée)



Ce kit permet l'ajout d'une virole pression d'air et d'une manchette souple de dégivrage aux ventilateurs.

La manchette souple tombe par gravité lorsque le ventilateur est à l'arrêt ce qui permet de piéger la chaleur en bouchant l'ouverture du ventilateur et ainsi réduire la durée de dégivrage.

Attention : la hotte HDA est efficace uniquement si elle est associée à la manchette textile VPM et vice versa.

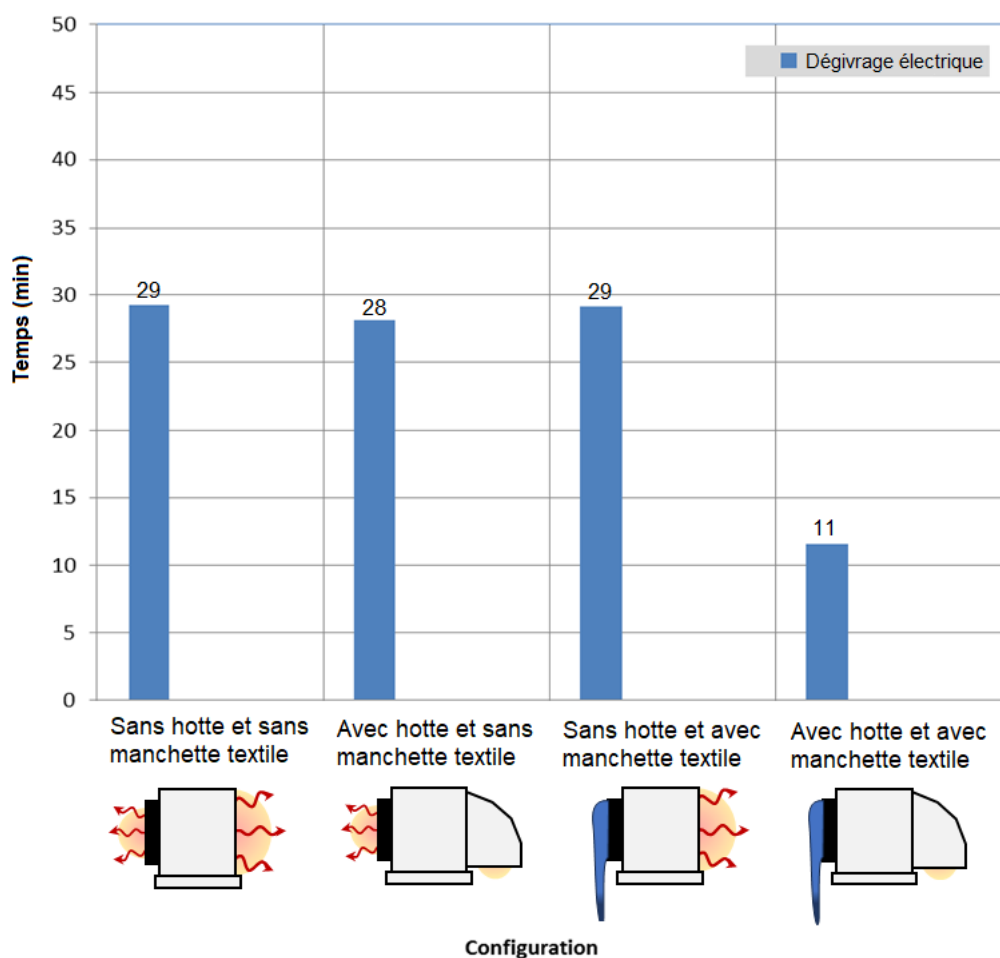
Afin d'assurer le bon fonctionnement du dégivrage il est fortement recommandé d'utiliser nos kits HDA (hotte de dégivrage) et VPM (manchette souple de dégivrage) en dessous de -2°C de température de chambre.

En cas de non utilisation de ces kits, nous ne pourrions pas garantir le bon fonctionnement du dégivrage.

Optimisation de la durée de dégivrage :

En plus d'assurer l'efficacité du dégivrage, les options HDA et VPM permettent une réduction de plus de 50% de la durée de dégivrage !

Dégivrage NKT 8D C3 D800 hors égouttage (4min) et prise en glace



Un outil est disponible pour étudier la durée de retour sur investissement des options HDA + VPM.

VI – DEPANNAGE

Cette table est basée sur l'expérience acquise sur le terrain et énumère les principales anomalies liées au dégivrage des unités de refroidissement.

TYPE D'ERREUR	ORIGINE	CORRECTION
Bande de glace dans la partie inférieure de la batterie	- Système de dégivrage non fonctionnel - Bloc de glace à l'intérieur de l'égouttoir - Bloc de glace à l'extérieur de l'égouttoir - Encrassement du bac et/ou la sortie d'écoulement obstruée	- Réparer le système de dégivrage - Vérifier le système de dégivrage de l'égouttoir - Vérifier l'inclinaison de l'égouttoir intérieur - Vérifier que l'écoulement n'est pas bloqué - Vérifier les cordons chauffants de l'évacuation - Vérifier l'installation d'un siphon
Bande de glace à l'intérieur de la batterie	- Système de dégivrage non fonctionnel - Mauvais positionnement de la sonde - Durée de dégivrage trop courte	- Réparer le système de dégivrage - Positionner la sonde comme indiqué au chapitre II - Régler le temps de dégivrage
Côté sortie d'air givrée et côté entrée d'air propre	- Température de dégivrage excessive - Mauvais positionnement du thermostat de fin de dégivrage - Problème d'alimentation en fluide	- Modifier le réglage du détendeur - Positionner le thermostat comme indiqué au chapitre II - Vérifier la distribution et le détendeur
Gouttes d'eau sur le plafond	- Durée de dégivrage trop longue - Mauvais positionnement du thermostat de fin de dégivrage - Nombre de cycles de dégivrage trop important - Non utilisation des options complémentaires (HDA/VPM)	- Vérifier le positionnement du thermostat de fin de dégivrage (voir chap. II) - Vérifier le temps de dégivrage sur la minuterie et la t°C - Positionner le thermostat comme indiqué au chapitre II - Réduire le nombre de cycles de dégivrage - Installation des options complémentaires (HDA/VPM)
Givre sur la grille	- Service trop important - Non utilisation de résistance de viroles	- Ajouter un sas ou un rideau - Limiter le nombre d'ouvertures - Arrêter les ventilateurs lorsque la porte est ouverte

TYPE D'ERREUR	ORIGINE	CORRECTION
Glace sur la carrosserie / les pales des ventilateurs	- Nombre de cycles de dégivrage trop important - Durée de dégivrage trop longue - Entraînement d'eau	- Réduire le nombre de cycles de dégivrage - Vérifier le positionnement du thermostat de fin de dégivrage (voir chap. II) - Vérifier le temps de dégivrage sur la minuterie - Régler la temporisation du ventilateur (glaçage) - Augmenter le temps d'égouttage
Batterie bloquée par le givre en moins de 3 heures	- Service fort ou humidité relative élevée - Pas d'ailettes non adapté à l'application - Encrassement de la batterie	- Contrôler l'étanchéité. - Ajouter un sas ou un rideau - Limiter le nombre d'ouvertures - Arrêter les ventilateurs lorsque la porte est ouverte - Changer pour un pas d'ailettes plus important - Prévoir un plan d'entretien régulier
Stalactites entre la batterie et l'égouttoir	- Temps d'égouttage trop court - Autres appareils en fonctionnement pendant le cycle de dégivrage - Système de dégivrage de l'égouttoir non fonctionnel	- Augmenter le temps d'égouttage - Arrêter tous les appareils à l'intérieur de la pièce pendant le cycle de dégivrage - Réparer le système de dégivrage de l'égouttoir
Anneau de glace autour de la bonde d'écoulement	- Absence d'un siphon - Siphon défectueux - 1 siphon pour plusieurs évaporateur	- Installer un siphon à l'extérieur de la pièce - Vérifier que le siphon se remplit correctement - Installer un siphon par évaporateur
Givrage des panneaux latéraux	- Distributeur trop proche du panneau - Encrassement du bac condensats	- Placer un cordon de dégivrage de 50W/m autour du distributeur et des brins. - Prévoir un plan d'entretien régulier - Isolation des portes (KIP)

ENGLISH

DEFROSTING - MEMO APPLICATION

Table of content

I - BEFORE INSTALLATION (preliminary study)	23
II - DURING INSTALLATION	24
1/ Position of probes/thermostats	24
2/ Controller/timer set-up	25
3/ Set draining time	25
4/ Set freezing time (excluding natural defrosting)	26
III - AFTER INSTALLATION	27
IV - DEFROST TYPES	27
1/ Air defrost	27
2/ Electric	28
3/ Glycol hot water	28
Schematic diagram:	29
Defrosting phases:	30
Pressure loss / flow rate:	32
4/ Hot gas	33
Schematic diagram HFC (3 tubes) :	33
Schematic diagram CO2 (4 tubes) :	34
Defrosting phases	35
V – GENERAL INFORMATION	36
Additional options (HDA/VPM/KIP/EIS)	36
Optimization of defrost time :	37
VI – TROUBLESHOOTING	38

Cold production involves the creation of ice on heat exchangers. To prevent ice build-up, which can reduce system performance and damage heat exchangers, a defrosting system must be installed.

There are different types:

- Air (Ø)
- Electric (E1U / ELU)
- Brine hot water (EGT)
- Hot gas (HGT)

I - BEFORE INSTALLATION (preliminary study)

a) Using a timer or controller to control the defrost cycle

b) Sensor or thermostat installation:

- 1 to control defrost stop, called end-of-defrost thermostat

Electric defrost: 1 safety sensor/thermostat must be added, to be set according to local regulations (e.g. +60°C for France), to cut power to the electric heating elements in the event of failure of the defrost end thermostat.

Please note: If several unit coolers are to be installed in a cold store, a thermostat/probe assembly must be provided for each unit cooler.

c) Unit cooler management :

Electric / Glycol hot water :

We recommend defrosting all the unit coolers in the same chamber simultaneously, to avoid any negative influence between units (such as increased humidity and refrigeration load).

If simultaneous defrosting is not possible, switch off ventilation and close the solenoid valve on unit coolers not being defrosted.

Installation recommendation: on large unit coolers (fan > D800mm), we recommend splitting the defrosting process from bottom to top to reduce defrosting power consumption.

Hot gas :

Do not defrost all the unit coolers simultaneously, as some must remain operational to generate hot gas for defrosting.

Plan on a ratio of 1/3 of units defrosting to 2/3 operating.

d) For negative applications, it is strongly recommended to add additional defrosting options (HDA/VPM/EIS/KIP*) to mitigate the negative influence between unit coolers and decrease reduce defrosting time.

**Information for those options available on chapter V-General information*

e) Each unit cooler should have a siphon drain outside the cold room, with a slope of at least 3 cm per meter. It is advisable to use insulated copper pipes. The diameter of the drain should be at least the same as the product drain plug.

f) Inside the pipe, a heating cord of approximately 50W/m must be installed, and a self-regulating heating cord of at least 15W/m must be installed outside.

The internal cord will be powered for the duration of the defrosting operation.

Evacuation pipes must also be adequately insulated.

Installation recommendation : Installing a second heating cord inside the standby pipe can be beneficial in case the first one fails.

II - DURING INSTALLATION

It is during this installation phase that the positioning of control, adjustment and presetting devices must be carefully chosen to facilitate commissioning.

1/ Position of probes/thermostats

These elements should always be placed in the finned block on the side of the coil most suitable for this application.

Recommendation:

- about 50 mm from the end plate on the electrical connection side of the heating elements,
- where the distance between the two heating elements is greatest.

If the distance between the heating elements is the same over the entire height of the coil, place the probes/thermostats in the lower third of the coil.

Please note: The position of the thermostat must be adapted to your environment.

Reminder: Use one set of thermostats/probes for each unit cooler.

The end-of-defrost setting should be around +5°C (to be adjusted according to chamber use).

2/ Controller/timer set-up

The defrost controller or timer must be programmed according to the actual use of the cold room.

Close the solenoid valve upstream of the unit cooler(s) to pump down during defrosting + draining.

Please note: Units with large fin pitches, such as 9 mm, require fewer daily defrost cycles than those with smaller fin pitches, such as 4 and 7 mm. The number of defrosting cycles must be adapted to the use of the chamber and the equipment selected.

The defrosting times given below are for information only, and depend on the equipment and how the cold room is used. After several days of operation, it is important to check defrosting behavior and adjust it as necessary.

It is also essential to have an unit cooler maintenance plan, and to carry out regular visual checks to prevent abnormal freezing and limit heat exchanger deterioration.

Electric:

The programmed defrosting time (heating + draining + freezing) should be between 15 and 45 minutes.

In laboratory tests, less than 30 minutes is sufficient, thanks to the use of additional defrosting options (HDA/VPM/EIS/KIP).

Brine hot water:

The programmed defrosting time (heating + draining + freezing) must be between 45 and 60 minutes for a glycol water supply and return temperature of 20-15°C*.

*Laboratory test including the use of additional defrosting options (HDA/VPM/EIS/KIP).

Hot gas:

The programmed complete defrost time (heating + draining + freezing) must be less than 30 minutes.

3/ Set draining time

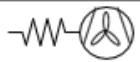
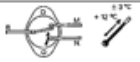
We recommend a draining time of around 5 minutes, to allow the coil to dry thanks to its thermal inertia.

4/ Set freezing time (excluding natural defrosting)

After completion of a defrost cycle, a delay in fan start-up must be programmed to avoid sucking in water or frost.

This can be done using a thermostat (set to around -5°C) or a timer (set between 1 and 3 minutes).

Please note: We recommend using fan shroud heaters in negative applications to prevent propeller damage.

		Cycle de dégivrage Low temp. defrost cycle (1)					
							
		Marche froid Cooling	Pump down	Dégivrage Defrost	Egouttage Draining	Fixation Freezing	Marche froid Cooling
Compresseur Compressor		1 marche / on		0 arrêt / off		1 marche / on	
Electrovanne Solenoid valve		1 marche / on	0 arrêt / off			1 marche / on	
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)		1 marche / on		0 arrêt / off			1 marche / on
Chauffage (évaporateur) Heating (unit cooler)		0 arrêt / off		1 marche / on	0 arrêt / off		
Résistance d'écoulement Heater draining		0 arrêt / off		1 marche / on		0 arrêt / off	
Option RVU : Resistance de virole RVU option : Fan venturi heater		0 arrêt / off		1 marche / on			0 arrêt / off
TH (5709L)	 0.3 °C + 12 °C	0 arrêt / off			1 marche / on		0 arrêt / off
	 0.3 °C + 2 °C	1 marche / on			0 arrêt / off		1 marche / on
THS (5708L)	 0.3 °C + 10 °C  0.35 °C + 10 °C	1 marche / on					

III - AFTER INSTALLATION

Initial parameters are generally selected based on :

- experience,
- theoretical operating data supplied by the customer,
- knowledge of the equipment used.

However, the data in this document is for information purposes only, and it is important to check defrosting behavior after several days of operation.

Start by checking that the probe/thermostat is located in the area with the most ice build-up.

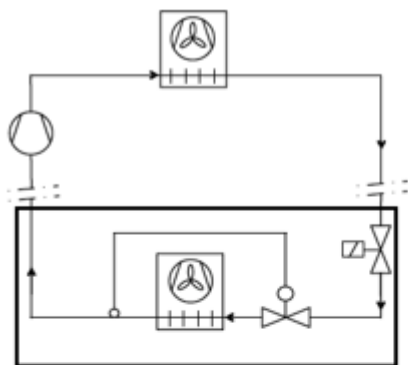
Any ice retention in the unit must be analyzed and the anomaly corrected. Failure to do so may result in ice accumulation that will no longer melt, leading to heat exchanger breakage.

A table in the troubleshooting page provides an appropriate solution to most problems encountered.

IV - DEFROST TYPES

1/ Air defrost

This is the simplest and most widely used method, and involves shutting down the system and taking advantage of the ambient heat in the chamber to remove the frost that has formed on the coil.

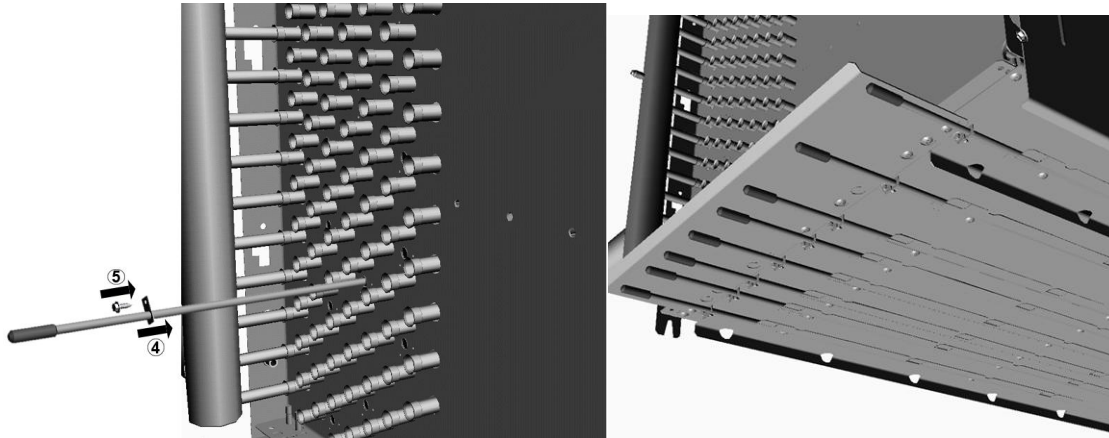


Cycle de dégivrage à air Air defrost cycle (2)

			
	Marche froid Cooling	Pump down	Dégivrage Defrost
Compresseur Compressor	1 marche / on	0 arrêt / off	1 marche / on
Electrovanne Solenoid valve	1 marche / on	0 arrêt / off	1 marche / on
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)	1 marche / on		
TH (5709L)	0 arrêt / off		1 marche / on
	1 marche / on		0 arrêt / off

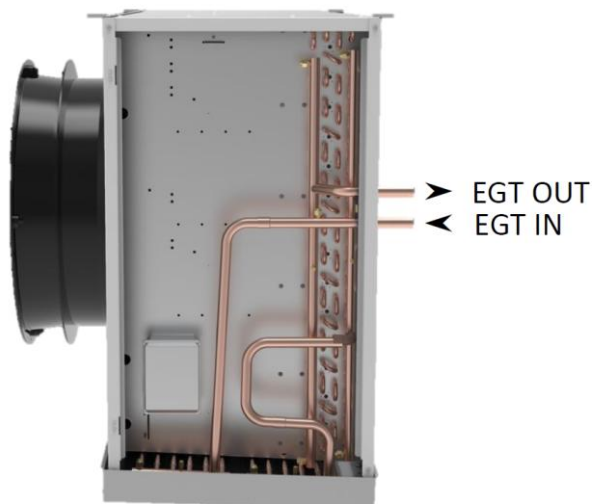
2/ Electric

Electric resistance heaters are fitted under the drip tray and integrated into the coil by means of sheath tubes. They effectively heat the coil and drip tray to ensure complete defrosting.



3/ Glycol hot water

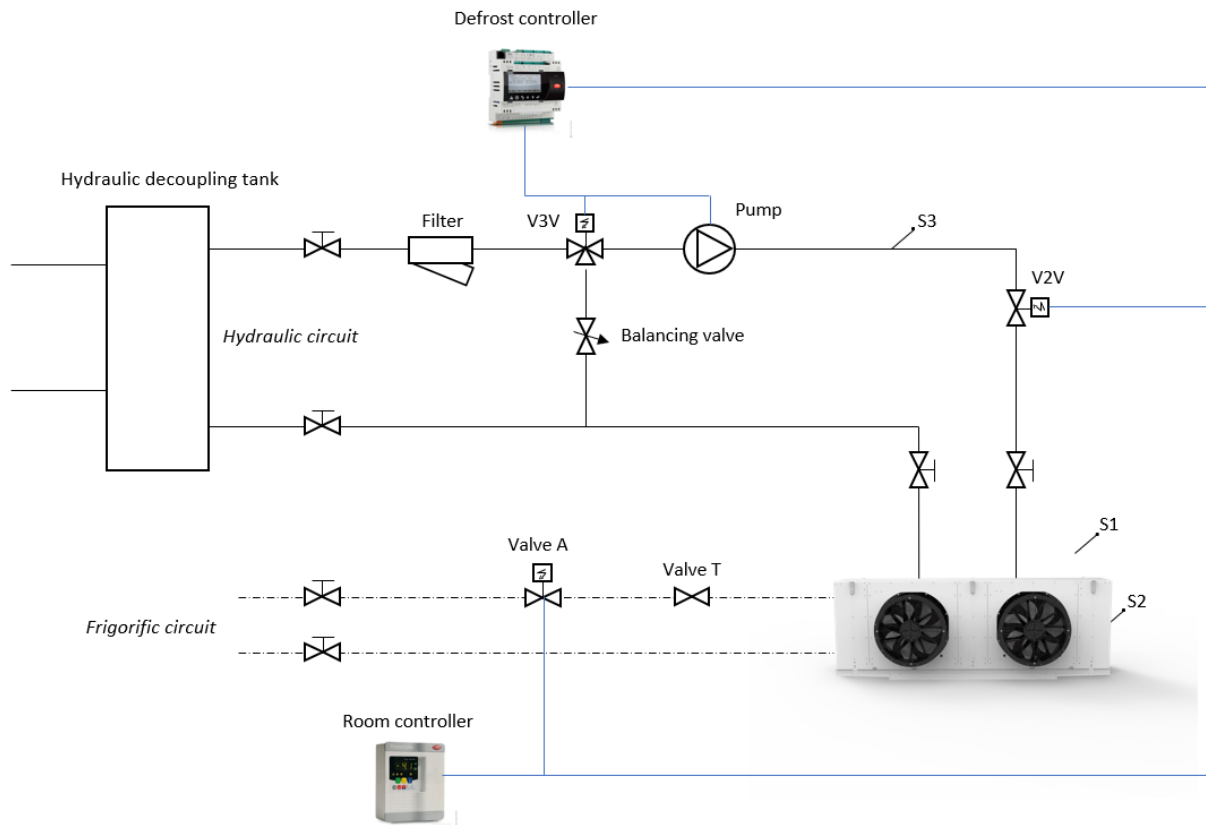
Hot glycol water is sequentially circulated through a harrow positioned in the drip tray, then through a circuit integrated in the unit cooler coil to ensure total defrosting of the heat exchanger.



Glycol hot water can be produced by heat recovery (desuperheating or condensation of the refrigeration circuit, oil cooling of compressors, etc.) or by independent production (boiler, gas, solar, electric, etc.).

The required storage volume will be calculated on the basis of energy requirements for defrosting and site use.

Schematic diagram:



Each unit cooler must be fitted with the following components:

- A set of hand-operated valves to insulate the various pipes
- A hydraulic glycol circuit connected to a heat production unit
- A pump
- 3-way valve (V3V)
- 2-way valve (V2V)
- A balancing valve
- A filter
- A glycol hydraulic circuit regulator
- Liquid supply solenoid valve (YV valve) and thermostatic expansion valve (DET) or electronic expansion valve
- An ambient control sensor placed in the unit cooler air intake flow (S1)
- An end-of-defrost thermostat (S2)
- An hydraulic temperature sensor (S3)
- A cold room controller

Defrosting phases:

Phase 1 : Brine defrost

Close expansion valve solenoid valve

Send signal to "flow controller"

Phase 2 : Defrost on

Open 2-way valve

Start pump

Regulate temperature via the 3 way valve control

Defrosting of the coil using hot brine, whose temperature at the coil inlet can remain relatively low ($\geq 20^{\circ}\text{C}$ and $\leq 30^{\circ}\text{C}$), allowing efficient use of heat recovery systems.

Additionally, this "low" temperature also limits water vaporization and heat input into refrigerated rooms.

This phase lasts between 45 and 60 minutes*.

Phase 2 is complete when the coil temperature reaches 5°C at the end-of-defrost thermostat.

Two types of defrost are possible:

Defrost in temperature:

When the temperature measured by the defrost end sensor reaches 5°C , Phase 2 of the defrost cycle is considered complete.*

However, the recommended minimum defrost duration must remain between 35 and 40 minutes.

If the defrost end temperature is reached earlier than expected, it is necessary to check and adjust the defrost parameters. The following points should be verified:

- the position of the end-of-defrost sensor,
- a possible sensor malfunction,
- the frost accumulation condition of the coil (reduce the defrost frequency or increase the interval between two defrost cycles),
- the water temperature (may need to be lowered),
- the water ΔT and the water flow rate, which may need adjustment.

Defrost in time:

Defrost cycle duration set to 50 minutes.*

*Laboratory test including the use of additional defrosting options (HDA/VPM/EIS/KIP).

Phase 3 : Defrost off

Pump stop

2-way valve closed

Phase 4 : Draining time

This phase allows water droplets that have not been able to leave the fin surface to reach the main drain pan.

This time, known as draining time, lasts around 5 minutes and starts as soon as the pump is switched off.

Phase 5 : Freezing

Open the expansion valve or electronic expansion valve for a time defined by a coil surface temperature below -2°C for positive ambient conditions and -5°C for negative ambient conditions (measured with the end-of-defrost probe) or a timer (set between 1 and 3 minutes).

Phase 6 : Cooling mode

Fan start-up

Fluids:

Mono propylene glycol (MPG) :

Concentration of FRIOGEL® NEO (% in volume)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Freezing point in °C (+/- 2)	-5	-7	-10	-13	-17	-22	-27	-32	-39	-45

Mono ethylene glycol (MEG) :

NEUTRAGEL® NEO concentration (% in volume)	25	30	33	35	40	45	50
Freezing point in °C (+/- 2)	-12	-16	-18	-20	-25	-30	-37

To protect against frost, we recommend 50% concentration of MEG or 55% concentration of MPG in a negative cold room. For positive cold rooms, we recommend a MEG and MPG concentration of 30% for a positive cold room.

In addition to frost protection, we recommend using FRIOGEL® & NEUTRAGEL® concentrated to a minimum of 33% for optimum corrosion protection.

The list of fluids presented in this document is not exhaustive. Other fluids may be used, but please always follow the supplier's recommendations.

Pressure loss / flow rate:

Maximum pressure drop: 10 mCE =1 bar

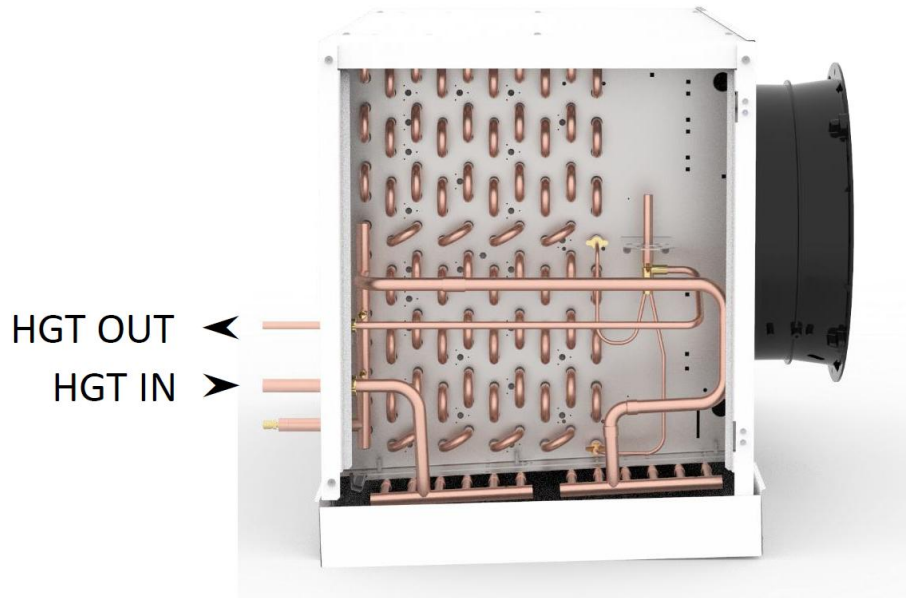
Maximum fluid velocity: 2.5 m.s⁻¹

Information regarding recommended flow rates and pressure drops, connection diameters for your specific device and application in your quotation.

The flow rate required is calculated based on the entire defrosting circuit (drip harrow & imbricated circuit) to maintain a sufficient glycol water velocity effective heat diffusion.

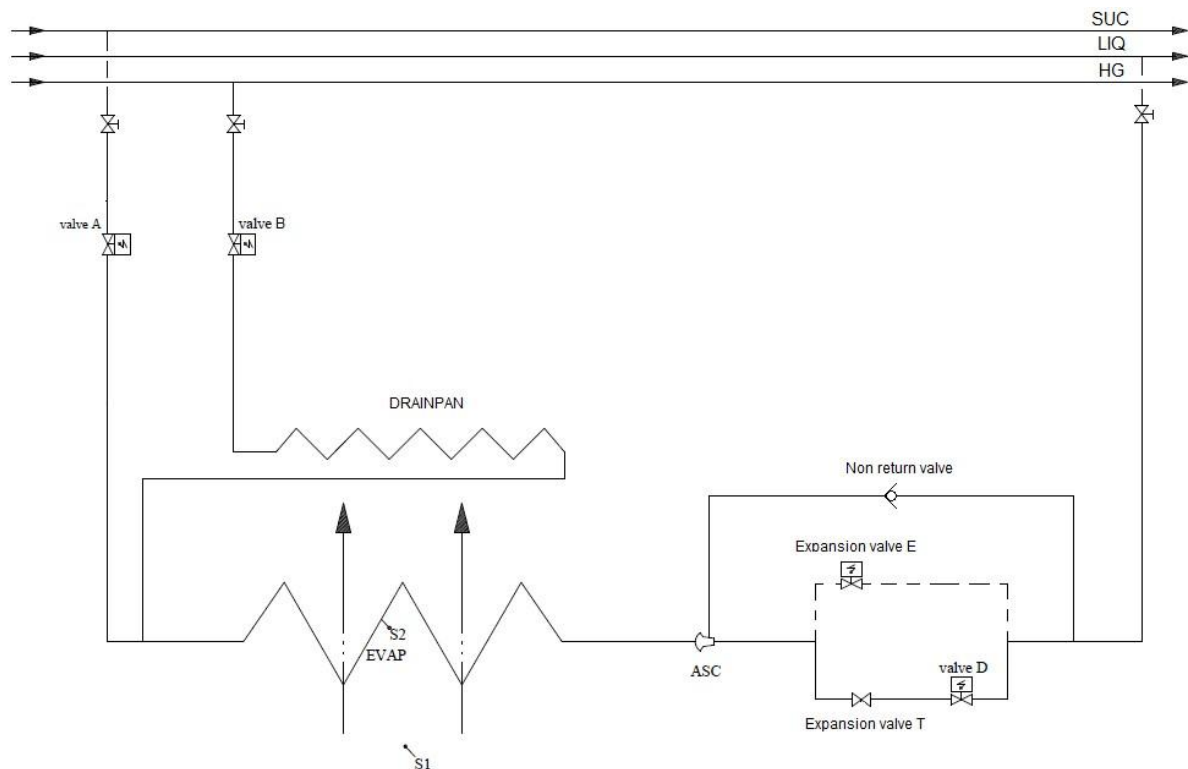
4/ Hot gas

The hot gases discharged from the compressor pass through a harrow positioned in the drip tray, then through the unit cooler coil in series to ensure total defrosting of the exchanger.

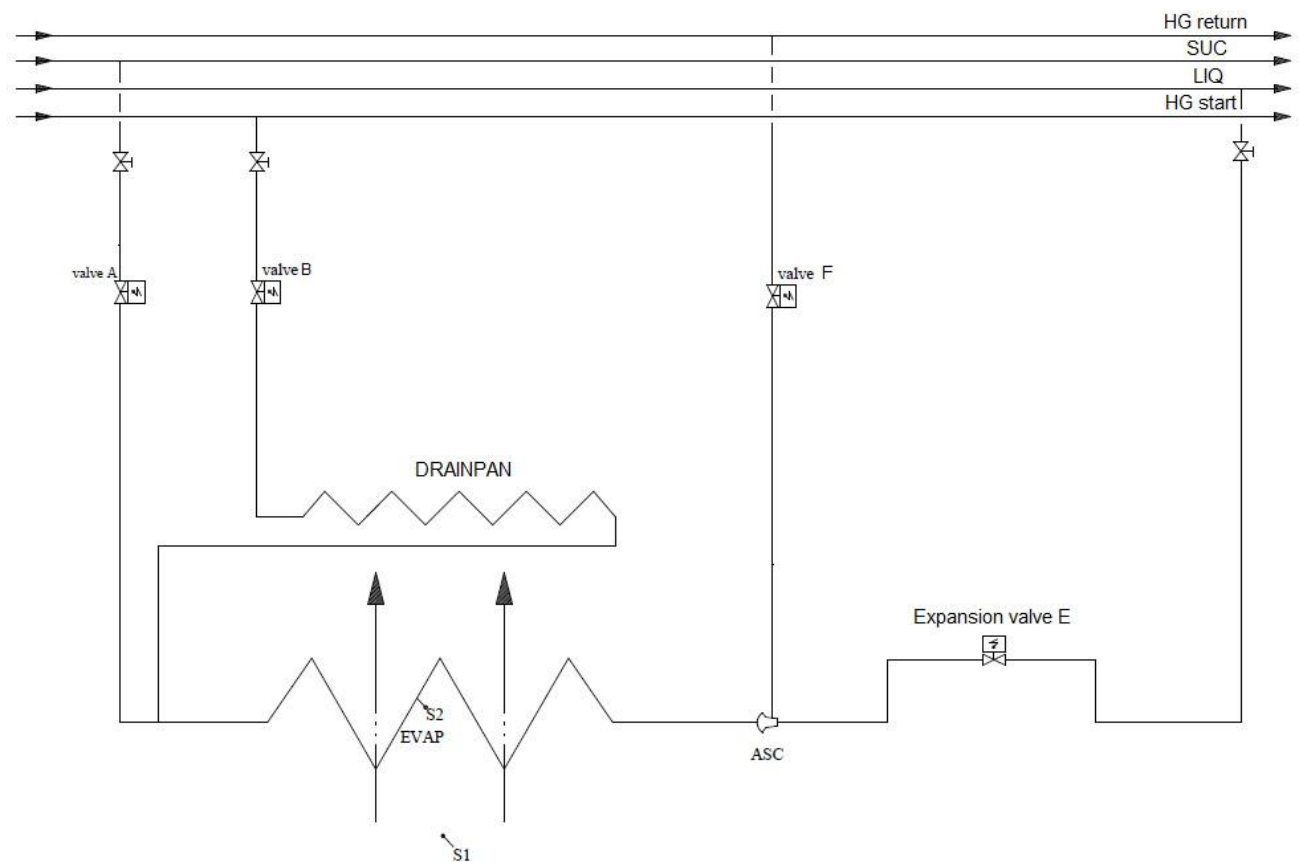


For complete defrosting in series, the hot gas flows through the harrows into the drip tray and then through the coil in a counter-current manner, entering via the collector and exiting via the header.

Schematic diagram HFC (3 tubes) :



Schematic diagram CO2 (4 tubes) :



Each unitcooler must be equipped with the following items:

- A set of hand-operated valves for isolating the various pipes, such as suction tube (ASP), liquid tube (LIQ) and hot gas tube (GC).

- A pilot valve placed at the suction (valve A)

- A hot gas solenoid valve (valve B)

- Thermostatic expansion valve liquid supply solenoid valve (valve D)

- Thermostatic expansion valve (T valve) or electronic expansion valve (E valve)

- A non-return valve

- T nozzle by-pass (factory-fitted as part of HGT option)

- An ambient temperature control sensor in the unit cooler return air flow (S1)

- An end-of-defrost thermostat (S2)

CO2 specific: One hot gas return pilot valve (F valve)

Defrosting phases

Phase 1 : Defrost mode Hot gas

Activate at least one refrigeration unit specifically to produce the hot gas required for defrosting (Maintain a ratio of 1/3 defrosting units to 2/3 operating units).

Stop the liquid supply to the expansion valve(s) by either :

Closing the electronic expansion valve (valve E) or closing the solenoid valve (valve D)

Valve A closing

Fan shutdown

Valve B opening

CO2 specific: Gradual opening of valve F then opening of valve B

Phase 2 : Defrosting

Coil defrosting using hot gas with inlet temperature of no less than 45°C and no more than 70°C.

The defrost phase lasts about 20 min.

When the coil temperature has reached +5°C on the entire coil, phase 2 is complete.

Phase 3 : Defrost off

Close valve B

CO2 specific: Close valve B then close valve F

Phase 4 : Draining time

During this phase, water droplets that have not drained off the fin surface are given time to return to the main drain pan.

This time, known as the drip-off time, lasts around 5 minutes and starts as soon as valve B (valve F for CO2) is closed.

Phase 5 : Freezing

Gradual opening of valve A

Open liquid valve D or expansion valve E

Freezing is set either by a thermostat, (set at approx. -5°C) or a timer (set between 1 and 3 minutes).

Phase 6 : Cooling mode

Fan start-up

Attention :

Under no circumstances must the hot gas heat the expansion valve bulb or the overheating sensor.

Hot gas pressure must never reach the exchanger's Operating Pressure.

Under no circumstances should hot gas production be interrupted during defrosting.

V – GENERAL INFORMATION**Additional options (HDA/VPM/KIP/EIS)**

To optimize heat exchange between the defrosting system and the heat exchanger, a range of complementary kits and options are available.

- KIP : Door thermal insulation (mandatory for EGT & HGT defrosts)

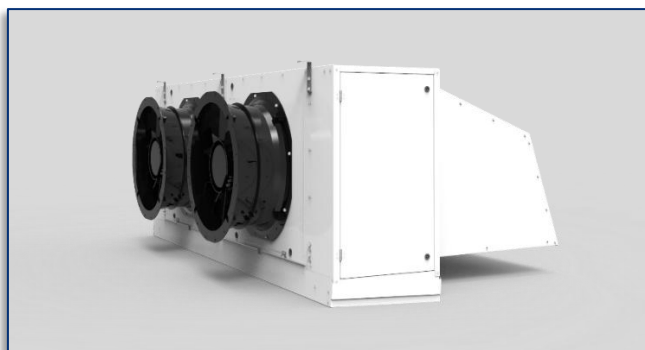
This kit insulates the exchanger doors to help retain heat and ensure proper defrosting of the connections and circuitry. It also limits the formation of ice on the unit's doors.

- EIS: Insulated drip tray (mandatory for EGT & HGT defrosts)

This option replaces the standard drip tray with an insulated drip tray, which retains heat and ensures proper drip tray defrosting.

- HDA: Suction defrost hood (chamber $T^{\circ} < -2^{\circ}\text{C}$ strongly recommended)

This kit adds a defrosting hood to the rear of the product, trapping heat in the appliance and reducing defrosting time, as well as limiting the formation of steam and ice on the ceiling.



- VPM: Air pressure collar + flexible defrosting sleeve (ambient $T^{\circ} < -2^{\circ}\text{C}$ strongly recommended)



This kit adds an air pressure collar and a flexible defrosting sleeve to the fans.

The flexible sleeve falls by gravity when the fan is switched off, trapping heat and blocking the fan opening, thus reducing defrosting time.

Please note: the HDA hood is only effective in conjunction with the VPM textile sleeve and vice versa.

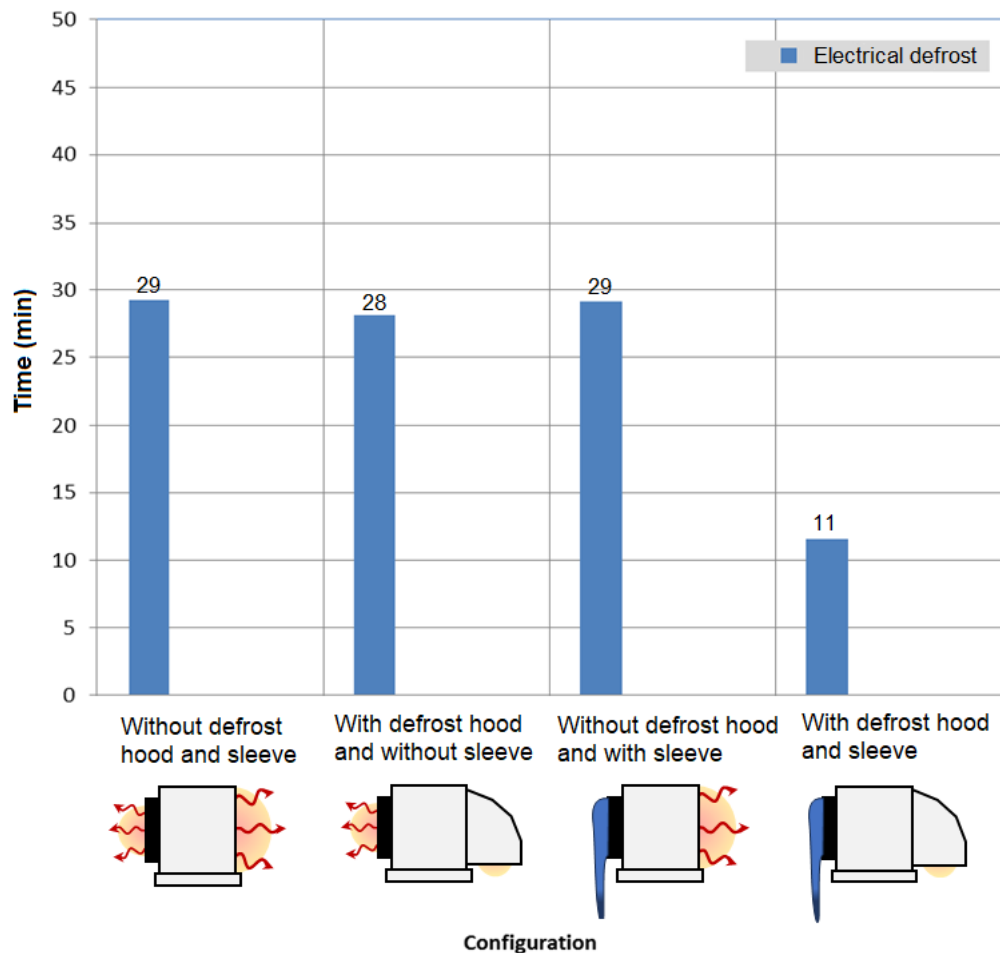
To ensure proper defrosting, we strongly recommend using our HDA (defrosting hood) and VPM (flexible defrosting sleeve) kits below -2°C ambient temperature.

If these kits are not used, we cannot guarantee correct defrosting.

Optimization of defrost time :

In addition to ensuring defrosting efficiency, the HDA and VPM options reduce defrosting time by over 50%!

Defrost NKT 8D C3 D800 without draining time (4min) & freezing (2min)



A tool is available to study the payback period of HDA + VPM options.

VI – TROUBLESHOOTING

This table is based on experience gained in the field and lists the main anomalies associated with defrosting unit coolers.

TYPE OF ERROR	ORIGIN	REMEDY
Ice strip in the lower section of the coil	- Heating element defective - Number of defrost cycles too high - Icing up inside the drip tray - Icing up outside the drip tray - Tray clogged and/or drain lead blocked	- Change the heating element - Reduce the number of defrost cycles - Check the drip tray heating - Check the interior slope of the drip tray - Check that flow-off is not blocked - Check drain lead - Check that a siphon is fitted
Ice strip inside the coil	- Heating element defective - Incorrect positioning of the thermostat - Defrost time too short	- Change the heating element - Position the thermostat as indicated in chapter II - Adjust the defrost time
Air outlet side frosted and air inlet side clean	- Excessively high heating - Incorrect positioning of the end of defrost thermostat - Supply problem	- Adjust the relief valve - Position the thermostat as indicated in chapter II - Check distribution and relief valve
Droplets on ceiling	- Defrost time too long - Incorrect positioning of the end of defrost thermostat - Number of defrost cycles too high - Absence of complementary options (HDA/VPM)	- Check positioning of the end of defrost thermostat (see chap. II) - Check the defrost time on the timer - Position the thermostat as indicated in chapter II - Reduce the number of defrost cycles - Adding HDA & VPM optionals
Frost on the grid	- Operating rate too high - Missing fan shroud heater	- Add an airlock or curtain - Limit the number of openings - Stop fans when door is open

TYPE OF ERROR	ORIGIN	REMEDY
Ice on housing / impellers of the fans	- Number of defrost cycles too high - Defrost duration too long - Water drawn in	- Reduce the number of defrost cycles - Check positioning of the end of defrost thermostat - Check the defrost time on the timer - Adjust the fan time delay - Increase the drying time - Increase the fan time delay (time or temperature)
Blocking with frost in less than 3 hours	- Operating rate high or relative humidity high - Fin gap not adapted to the application - Dirty coil	- Check water tightness. - Include airlock or curtain - Limit the number of openings - Stop the fans when the door is open - Change for a wider fin spacing - Plan regular maintenance
Stalactites between coil / drip tray	- Drying time too low - Other appliances in operation during the defrost cycle - Heating element defective	- Increase the drying time - Stop all appliances inside the room during the defrost cycle - Check or change the heating element
Ice ring around the flow- off opening	- Absence of a siphon - Siphon defective - 1 siphon for several units	- Place a siphon outside the room - Check that the siphon fills correctly - Fit one siphon per unit
Icing up of side panels	- Distributor placed too close to the panel - Drain lead blocked	- Place a defrost lead of 50W/m around the distributor and strands. - Plan regular maintenance - Add door insulation kit (KIP)

ESPAÑOL

DESESCARCHE – NOTAS DE LA APLICACIÓN

Índice

I - ANTES DE LA INSTALACIÓN (estudio preliminar)	42
II - DURANTE LA INSTALACIÓN	43
1/ Posición de sondas/termostatos	43
2/ Programación del regulador/temporizador	44
3/ Establecer el tiempo de drenaje	44
4/ Establecer un tiempo de formación de hielo (excluyendo el desescarche natural)	45
III – DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN	46
IV – TIPOS DE DESESCARCHE	46
1/ Desescarche por aire	46
2/ Eléctrico	47
3/ Agua caliente glicolada	47
Esquema de principio:	48
Fases de desescarche	49
Fluidos:	50
Pérdidas de presión/flujo	51
4/ Gas caliente	52
Diagrama de principio de HFC (3 tubos):	52
Diagrama de principio de CO2 (4 tubos):	53
Fases de desescarche	54
V – INFORMACIÓN GENERAL	55
Opciones adicionales (HDA/VPM/KIP/EIS)	55
Optimización del tiempo de desescarche:	56
VI – SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	57

La producción de frío implica la creación de escarcha en los intercambiadores; para evitar su acumulación, que puede reducir el rendimiento del sistema y dañar los intercambiadores, es necesario instalar un sistema de desescarche.

Hay diferentes tipos:

- Aire (Ø)
- Eléctrico (E1U / ELU)
- Agua caliente glicolada (EGT)
- Gas caliente (HGT)

I - ANTES DE LA INSTALACIÓN (estudio preliminar)

a) Usar un temporizador o regulador para controlar el ciclo de desescarche.

b) Instalación de una sonda o termostato:

- 1 para controlar la parada del desescarche, llamada termostato de fin de desescarche

Desescarche eléctrico: es necesario añadir 1 sonda/termostato de seguridad que se debe regular según la normativa local (por ejemplo +60 °C para Francia) para cortar el suministro eléctrico a las resistencias eléctricas en caso de fallo del final del termostato de fin de desescarche.

Atención: Si se deben instalar varios evaporadores en una cámara frigorífica, se debe proporcionar un conjunto de termostato/sonda para cada evaporador.

c) Gestión de evaporadores:

Agua caliente glicolada/eléctrico:

Se recomienda desescarchar todos los evaporadores de una misma sala al mismo tiempo para evitar una influencia nociva entre los dispositivos (aumento de humedad y carga frigorífica).

Si es imposible desescarchar todos los evaporadores al mismo tiempo, puede detener la ventilación y cerrar la válvula solenoide de los evaporadores que no están desescarchando.

Recomendación de instalación: en evaporadores de gran tamaño (>D800 mm) se recomienda dividir la parte inferior y superior de desescarche para reducir el consumo eléctrico de desescarche.

Gas caliente:

No es necesario desescarchar todos los evaporadores al mismo tiempo, porque es necesario mantenerlos en funcionamiento para generar una cantidad suficiente de gas caliente para asegurar el desescarche. Permita una proporción de 1/3 de dispositivos desescarchando por 2/3 de dispositivos en funcionamiento.

d) Se recomienda encarecidamente para aplicaciones negativas agregar opciones de desescarche complementarias (HDA/VPM/EIS/KIP) para limitar la influencia negativa entre los evaporadores y reducir el tiempo de desescarche.

e) Un drenaje mediante sifón colocado en el exterior de la cámara frigorífica para cada evaporador (pendiente mínima de 3 cm/m). Se recomienda utilizar tuberías de cobre aisladas.

Para el diámetro del desagüe establezca al menos el mismo diámetro que el tapón de desagüe del producto.

f) Se debe instalar un cable calefactor de aproximadamente 50 W/m en el interior de la tubería y un cable calefactor autorregulable de al menos 15 W/m en el exterior.

El cable interno estará encendido mientras dure el desescarche.

También se requiere un aislamiento adecuado de las tuberías de drenaje.

Recomendación de instalación: instalar un 2º cable calefactor en el interior del tubo colocado en espera puede resultar útil en caso de avería del 1º.

II - DURANTE LA INSTALACIÓN

Es durante esta fase de instalación cuando se debe elegir juiciosamente la ubicación de los dispositivos de control, regulación y preajuste, para facilitar la puesta en servicio.

1/ Posición de sondas/termostatos

Estos elementos siempre deben colocarse en el bloque de aletas del lado de la batería más apropiado para esa aplicación.

Recomendación:

- aproximadamente a 50 mm de la placa protectora en el lado de conexión eléctrica de las resistencias,
- en un lugar donde la distancia entre los dos elementos calefactores sea mayor.

Si la distancia entre las resistencias es la misma en toda la altura de la batería, coloque las sondas/termostatos en el tercio inferior de la batería.

Atención: Debe adaptar la posición de la sonda a su entorno.

Recordatorio: Utilice un juego de termostatos/sondas para cada evaporador.

La configuración de fin de desescarche debe ser aproximadamente de +5 °C (a ajustar según el uso de la sala).

2/ Programación del regulador/temporizador

El regulador o temporizador de desescarche debe programarse según el uso real de la cámara frigorífica.

Cierre de la electroválvula situada delante del/de los evaporador(es) para realizar un bombeo durante el desescarche + drenaje.

Atención: Los dispositivos con pasos de aletas grandes, por ejemplo de 9 mm, requieren menos ciclos de desescarche diarios que aquellos con pasos de aletas más pequeños, de 4 y 7 mm.

El número de ciclos de desescarche debe adaptarse al uso de la sala y a los dispositivos seleccionados.

Los tiempos de desescarche indicados a continuación son meramente informativos y dependen de los dispositivos y del uso de la cámara frigorífica. Después de varios días de funcionamiento, es importante comprobar el comportamiento de desescarche y adaptarlo si es necesario.

Además, es necesario disponer de un plan de mantenimiento de los evaporadores, así como realizar controles visuales periódicos, para evitar heladas anormales y así limitar el deterioro de los intercambiadores.

Eléctrico:

El tiempo completo de desescarche (calentar + drenar + formar hielo) programado debe estar entre 15 y 45 minutos.

En una prueba de laboratorio, menos de 30 minutos son suficientes gracias al uso de las distintas opciones de desescarche adicionales (HDA/VPM/EIS/KIP).

Agua glicolada caliente:

El tiempo completo de desescarche (calentar + drenar + glasear) programado debe estar entre 45 minutos y 60 minutos para un régimen de agua glicolada alimentación y retorno de 20-15 °C*.

*Prueba de laboratorio que incluye el uso de diferentes opciones de desescarche adicionales (HDA/VPM/EIS/KIP).

Gas caliente:

El tiempo completo de desescarche (calentar + drenar + formar hielo) programado debe ser inferior a 30 minutos.

3/ Establecer el tiempo de drenaje

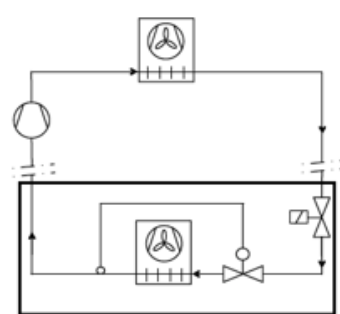
Recomendamos dejar un tiempo de drenaje de 5 minutos aproximadamente, lo que permitirá que la batería se seque gracias a la inercia térmica.

4/ Establecer un tiempo de formación de hielo (excluyendo el desescarche natural)

Después del final de un ciclo de desescarche, es necesario programar un retardo en el arranque de los ventiladores para evitar la aspiración de agua o escarcha.

Esto se puede lograr utilizando un termostato (ajustado a unos -5 °C) o un temporizador (ajustado entre 1 y 3 minutos).

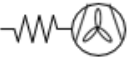
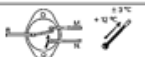
Atención: Se recomienda utilizar resistencias de embocadura en aplicación negativa para evitar el bloqueo de las hélices.



Cycle de dégivrage

Low temp. defrost cycle

(1)

		 Marche froid Cooling	Pump down	 Dégivrage Defrost	Egouttage Draining	 Fixation Freezing	 Marche froid Cooling
Compresseur Compressor		1 marche / on		0 arrêt / off		1 marche / on	
Electrovanne Solenoid valve		1 marche / on		0 arrêt / off		1 marche / on	
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)		1 marche / on		0 arrêt / off			1 marche / on
Chauffage (évaporateur) Heating (unit cooler)		0 arrêt / off		1 marche / on		0 arrêt / off	
Résistance d'écoulement Heater draining		0 arrêt / off		1 marche / on		0 arrêt / off	
Option RVU : Resistance de virole RVU option : Fan venturi heater		0 arrêt / off		1 marche / on			0 arrêt / off
TH (5709L)	 + 3 °C  + 2 °C		0 arrêt / off		1 marche / on		0 arrêt / off
			1 marche / on		0 arrêt / off		1 marche / on
THS (5708L)	 + 3 °C  + 35 °C				1 marche / on		

III – DESPUÉS DE LA INSTALACIÓN

La configuración inicial se suele seleccionar por:

- experiencia,
- datos teóricos de funcionamiento proporcionados por el cliente,
- conocimiento del equipo utilizado.

Pero los datos de este documento son a título informativo después de varios días de funcionamiento. Es importante comprobar el comportamiento del desescarche.

Comience comprobando que la sonda/termostato esté situada en la zona de mayor formación de hielo.

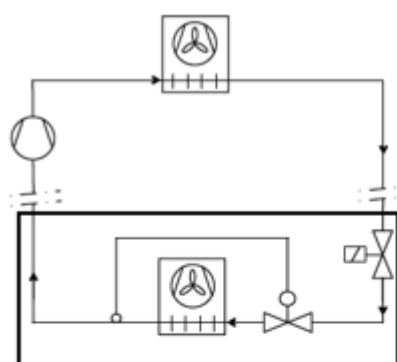
Se debe analizar cualquier retención de hielo en el dispositivo y corregir la anomalía. Si no se hace esto, el hielo se acumula y ya no se derrite y esto puede provocar la rotura del intercambiador.

Una tabla adjunta proporciona una solución adecuada a la mayoría de los problemas encontrados.

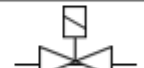
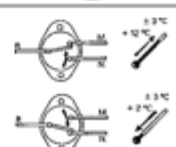
IV – TIPOS DE DESESCARCHE

1/ Desescarche por aire

Es el más sencillo y utilizado, consiste en detener la instalación y aprovechar el calor ambiental de la sala para eliminar la escarcha que se ha formado en la batería.

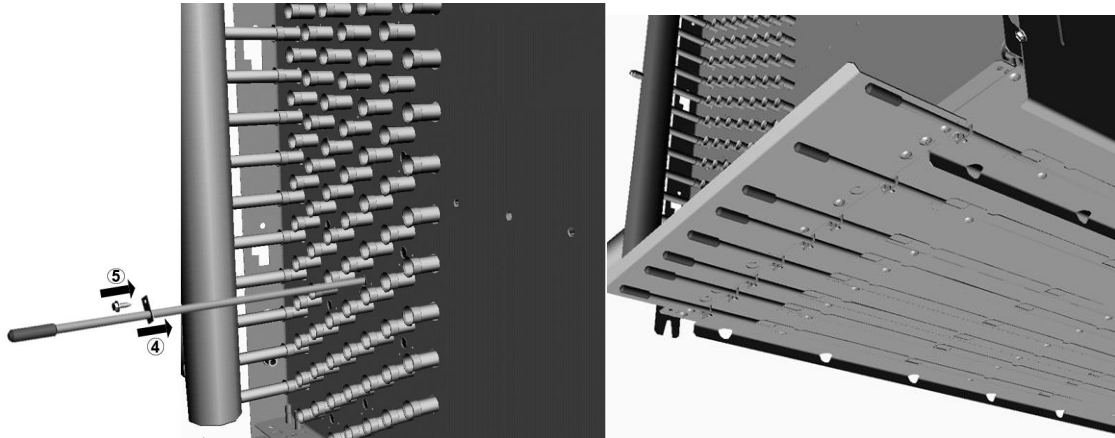


Cycle de dégivrage à air Air defrost cycle (2)

				
		→		
		Marche froid Cooling	Pump down	Dégivrage Defrost
		Marche froid Cooling		
Compresseur Compressor		1 marche / on		0 arrêt / off
Electrovanne Solenoid valve		1 marche / on	0 arrêt / off	1 marche / on
Ventilateur (évaporateur) Motor fan (unit cooler)		1 marche / on		
TH (5709L)		0 arrêt / off		1 marche / on
		1 marche / on		0 arrêt / off

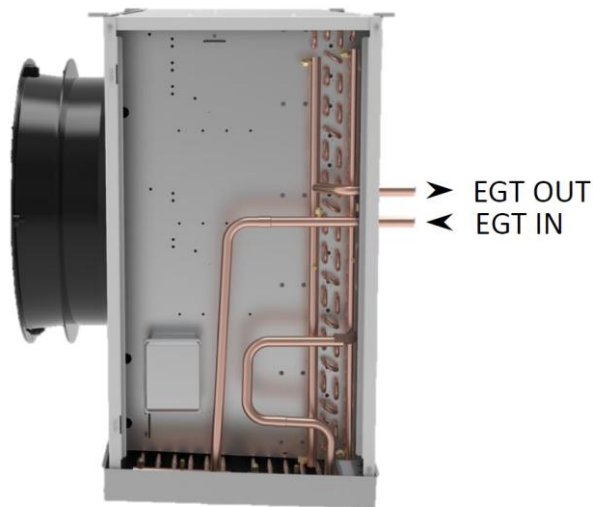
2/ Eléctrico

Los elementos calefactores eléctricos se fijan debajo de la bandeja y se integran en la batería mediante tubos envolventes. Permiten así calentar eficazmente el intercambiador y la bandeja para garantizar un desescarche completo.



3/ Agua caliente glicolada

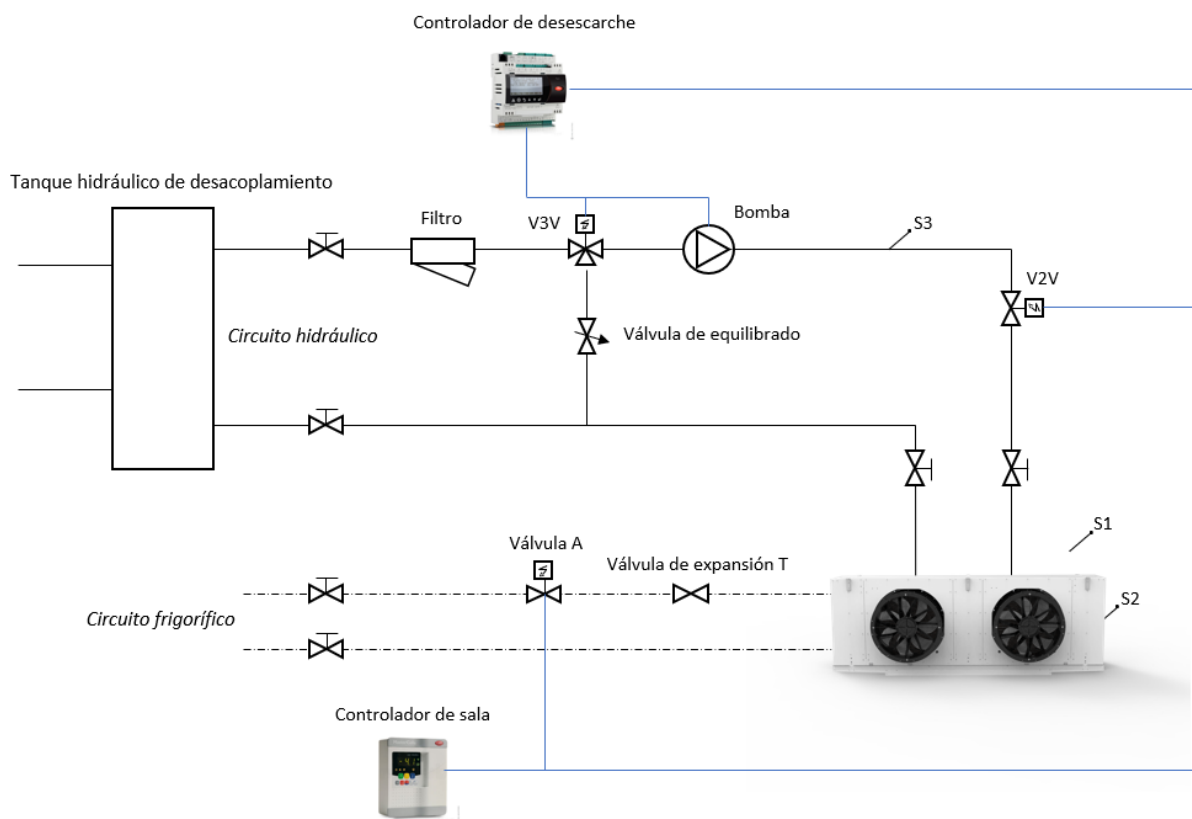
El agua glicolada caliente se envía en serie a una grada colocada en la bandeja y luego a un circuito alojado en la batería del evaporador para garantizar el desescarche total del intercambiador.



El agua caliente glicolada se puede producir mediante recuperación de calor (desrecalentamiento o condensación del circuito frigorífico, refrigeración del aceite del compresor, etc.) o mediante producción independiente (caldera, gas, solar, eléctrica, etc.).

El volumen almacenado se calculará en función de las necesidades energéticas de desescarche, expansión y uso del sitio.

Esquema de principio:



Cada evaporador debe estar equipado con los siguientes elementos:

- Un conjunto de válvulas manuales que permiten el aislamiento de diferentes tuberías
- Un circuito hidráulico de glicol conectado a la producción de calor
- Una bomba
- Una válvula de 3 vías (V3V)
- Una válvula de 2 vías (V2V)
- Un regulador del circuito hidráulico de glicol.
- Una electroválvula de suministro de líquido (válvula VV) y una válvula de expansión termostática (Det) o una válvula de expansión electrónica
- Una sonda de regulación del recinto colocada en el retorno de aire del evaporador (S1)
- Una sonda de fin de desescarche (S2)
- Un regulador de cámara frigorífica (REG1)

Fases de desescarche

Fase 1: Modo de desescarche con agua glicolada

Cierre de la electroválvula de la válvula de expansión
Enviar señal al “controlador de flujo”

Fase 2: Desescarche

Apertura de la válvula de 2 vías
Arranque de la bomba
Regulación de temperatura mediante control de la V3V

Desescarchar la batería con agua glicolada caliente cuya temperatura en la entrada de la batería puede permanecer relativamente baja ($\geq 20\text{ °C}$ y $\leq 30\text{ °C}$), lo que permite aprovechar eficazmente los sistemas de recuperación de calor.

Además, esta “baja” temperatura también limita los fenómenos de vaporización del agua y el suministro de calor en las cámaras frigoríficas.

Cuando la temperatura de la batería haya alcanzado los 5 °C en la sonda de final de desescarche, se completará la fase 2.

Existen dos tipos de desescarche posibles:

Desescarche por temperatura:

Cuando la temperatura medida por la sonda de fin de desescarche alcance los 5 °C , se considera que la fase 2 del ciclo de desescarche ha finalizado.

No obstante, la duración mínima recomendada del desescarche debe mantenerse entre 35 y 40 minutos.

Si la temperatura de fin de desescarche se alcanza antes de lo previsto, es necesario verificar y ajustar los parámetros de desescarche. Los puntos de control a revisar son los siguientes:

- la posición de la sonda de fin de desescarche,
- un posible fallo de la sonda,
- el estado de escarchado de la batería (reducir la frecuencia de desescarche o aumentar el intervalo entre dos desescarches),
- la temperatura del agua (puede ser necesario reducirla),
- el ΔT del agua y el caudal de agua, que deben ajustarse si es necesario.

Desescarche por tiempo:

Duración del ciclo de desescarche ajustada a 50 minutos.*

*Prueba de laboratorio que incluye el uso de diferentes opciones de desescarche adicionales (HDA/VPM/EIS/KIP).

Fase 3: Parada de desescarche

Detención de la bomba

Cierre de la válvula de 2 vías

Fase 4: Drenaje

Esta fase permite que las gotas de agua que no han podido salir de la batería lleguen a la bandeja de flujo principal.

Este tiempo, llamado tiempo de drenaje, de aproximadamente 5 minutos, comienza tan pronto como se detiene la bomba .

Fase 5: Formación de hielo

Apertura de la electroválvula de la válvula de expansión o de la válvula de expansión electrónica durante un tiempo definido por una temperatura superficial de la batería inferior a -2 °C para ambientes positivos y -5 °C para ambientes negativos (medida con el extremo de la sonda de fin de desescarche) o un temporizador (programado entre 1 y 3 minutos).

Fase 6: Modo frío

Puesta en marcha de los ventiladores

Fluidos:

Mono PropilenGlicol (MPG):

Concentración de FRIOGEL® NEO (% en volumen)	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Punto de congelación en °C (+/- 2)	-5	-7	-10	-13	-17	-22	-27	-32	-39	-45

Mono EtilenGlicol (MEG):

Concentración de NEUTRANGEL® NEO (% en volumen)	25	30	33	35	40	45	50
Punto de congelación en °C (+/- 2)	-12	-16	-18	-20	-25	-30	-37

Contra la congelación recomendamos un porcentaje de MEG del 50 % o un porcentaje de MPG del 55 % en una cámara frigorífica negativa. Así como un porcentaje de MEG y MPG al 30 % para una cámara frigorífica positiva.

Además de la protección contra las heladas, recomendamos utilizar FRIOGEL® & NEUTRAGEL® concentrado a un mínimo del 33 % para obtener una protección óptima contra la corrosión.

La lista de fluidos presentada en este documento no es exhaustiva; se pueden utilizar otros fluidos; sin embargo, siga siempre las recomendaciones de los proveedores.

Pérdidas de presión/flujo

Pérdidas máximas de presión: 10 mCE = 1 bar

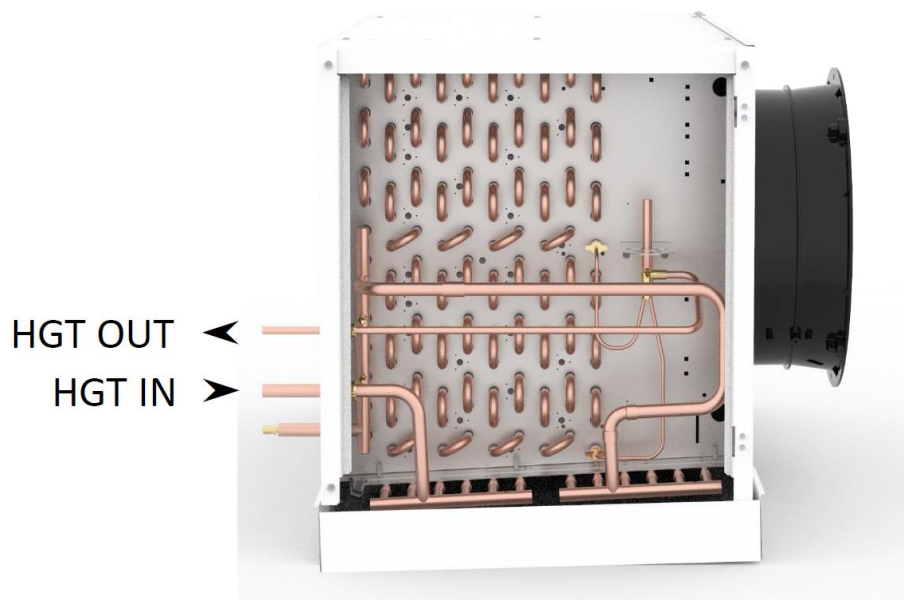
Velocidad máxima del fluido: 2,5 m/s-1

Encontrará la información sobre el caudal recomendado y la caída de presión, así como los diámetros de conexión para su dispositivo y aplicación en su presupuesto.

El caudal necesario calculado está en relación con el circuito de desescarche completo (grada de bandeja y circuito anidado) para mantener una velocidad de agua glicolada suficiente para una buena difusión del calor.

4/ Gas caliente

Los gases calientes en la descarga del compresor se envían en serie a una grada situada en la bandeja y luego a través de la batería del evaporador para garantizar el desescarche total del intercambiador.



En el marco de un desescarche total en serie, el gas caliente circula a través de las gradas en la bandeja y luego a través de la batería en contracorriente, es decir, entra por el colector y sale por el distribuidor.

Diagrama de principio de HFC (3 tubos):

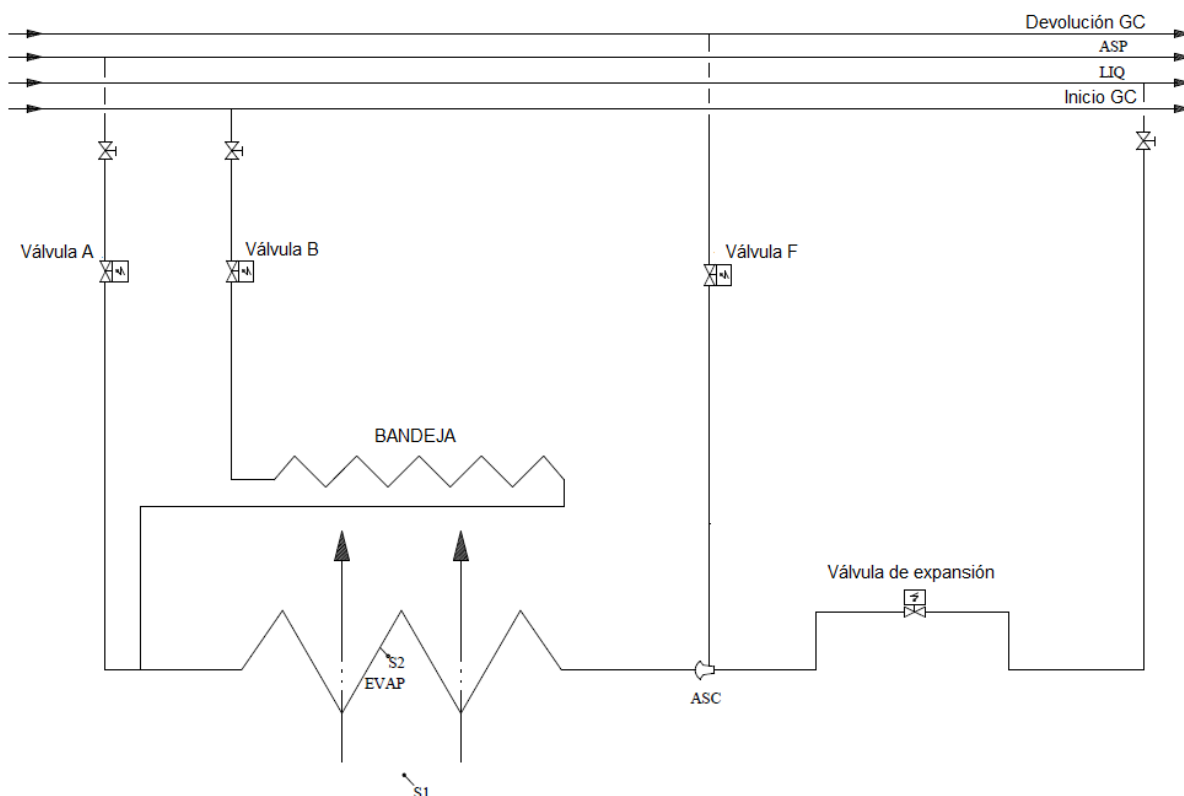
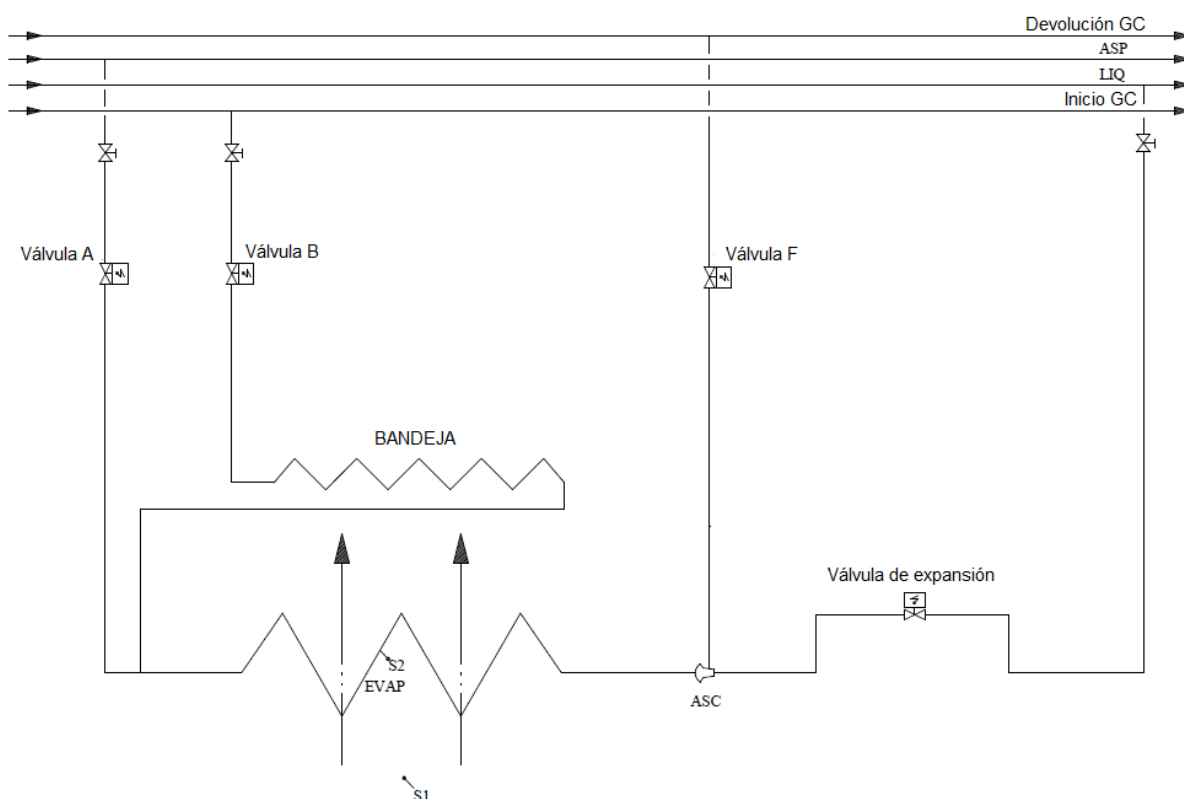


Diagrama de principio de CO2 (4 tubos):



Cada evaporador debe estar equipado con los siguientes elementos:

- Un conjunto de válvulas manuales que permiten el aislamiento de diferentes tuberías, como el tubo de aspiración (ASP), el tubo de líquido (LIQ) y el tubo de gas caliente (GC).

- Una válvula controlada por piloto colocada en el lado de aspiración (válvula A)

- Una electroválvula de gas caliente (válvula B)

- Una válvula solenoide de suministro de líquido para la válvula de expansión termostática (válvula D)

- Una válvula de expansión termostática (válvula de expansión T) o una válvula de expansión electrónica (válvula de expansión E)

- Una válvula antirretorno

- Un bypass de boquilla en T (instalado de fábrica en el dispositivo como parte de la opción HGT)

- Una sonda de regulación del interior colocada en el retorno de aire del evaporador (S1)

- Una sonda de fin de desescarche (S2)

Específico CO2: Una válvula de retorno de gas caliente controlada por piloto (válvula F)

Fases de desescarche

Fase 1: Modo de desescarche con gas caliente

Enfriamiento forzado de al menos una estación de frío diferente que permita la producción de gas caliente necesario para el desescarche (contar con una proporción de 1/3 de dispositivos en desescarche por 2/3 en funcionamiento).

Detención del suministro de líquido de las válvulas de expansión mediante:

Cierre de la válvula de expansión electrónica (válvula E) o cierre de la válvula solenoide (válvula D)

Cierre de válvula A

Detención de los ventiladores

Apertura de válvula B

Específico CO2: Apertura progresiva de la válvula F y luego apertura de la válvula B

Fase 2: Desescarche

Desescarchar la batería mediante gas caliente cuya temperatura en la entrada de la batería nunca debe ser inferior a 45 °C y máxima a 70 °C.

la fase de desescarche dura aproximadamente 20 min.

Cuando la temperatura de la batería haya alcanzado los +5 °C en toda la batería, se completará la fase 2.

Fase 3: Parada de desescarche

Cierre de la válvula B

Específico CO2: Cierre de la válvula B y luego cierre de la válvula F

Fase 4: Drenaje

Esta fase consiste en dar tiempo a que las gotas de agua que no han podido salir de la superficie de las aletas se unan a la bandeja de flujo principal.

Este tiempo, llamado tiempo de drenaje, de aproximadamente 5 minutos, comienza tan pronto como se cierra la válvula B (válvula F para CO2).

Fase 5: Formación de hielo

Apertura gradual de la válvula A

Apertura de la válvula de líquido D o de la válvula de expansión E

La formación de hielo se establece mediante un termostato (ajustado a aproximadamente -5 °C) o un temporizador (ajustado entre 1 y 3 minutos)

Fase 6: Modo frío

Puesta en marcha de los ventiladores

Atención:

En ningún caso el flujo de gas caliente debe calentar el bulbo de la válvula de expansión ni la sonda de sobrecalentamiento.

La presión de los gases calientes nunca debe alcanzar el presión del intercambiador.

Bajo ninguna circunstancia se debe interrumpir la producción de gas caliente durante el desescarche.

V – INFORMACIÓN GENERAL

Opciones adicionales (HDA/VPM/KIP/EIS)

Para optimizar el intercambio de calor en el sistema de desescarche y en el intercambiador, existen diferentes kits y opciones adicionales.

- KIP: Aislamiento térmico de puertas (obligatorio para desescarches EGT y HGT)

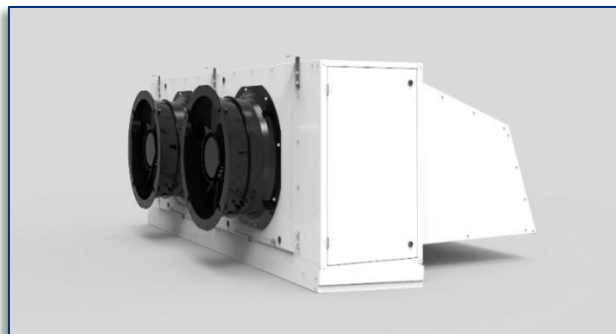
Este kit permite aislar las puertas del intercambiador para conservar mejor el calor y así asegurar una buena descongelación de las conexiones y circuitos. También ayuda a limitar la formación de hielo en las puertas del aparato.

- EIS: Bandeja aislada (obligatoria para desescarches EGT y HGT)

Esta opción sustituye a la bandeja estándar por una bandeja aislada para conservar el calor y así asegurar un buen desescarche de la bandeja.

- HDA: Campana de desescarche por aspiración (se recomienda encarecidamente una temperatura ambiente $< -2^{\circ}\text{C}$)

Este kit permite agregar una campana de desescarche en la parte posterior del producto para atrapar el calor en el dispositivo, lo que reduce el tiempo de desescarche, pero también limita la formación de vapor y por lo tanto de hielo en el techo.



- VPM: Embocadura de presión de aire + manguito de desescarche flexible (se recomienda encarecidamente una temperatura ambiente $< -2^{\circ}\text{C}$)



Este kit permite agregar una embocadura de presión de aire y un manguito de desescarche flexible a los ventiladores.

El manguito flexible cae por gravedad cuando se detiene el ventilador, lo que atrapa el calor bloqueando la apertura del ventilador y así reduce el tiempo de desescarche.

Atención: la campana HDA solo es eficaz si se combina con el manguito textil VPM y viceversa.

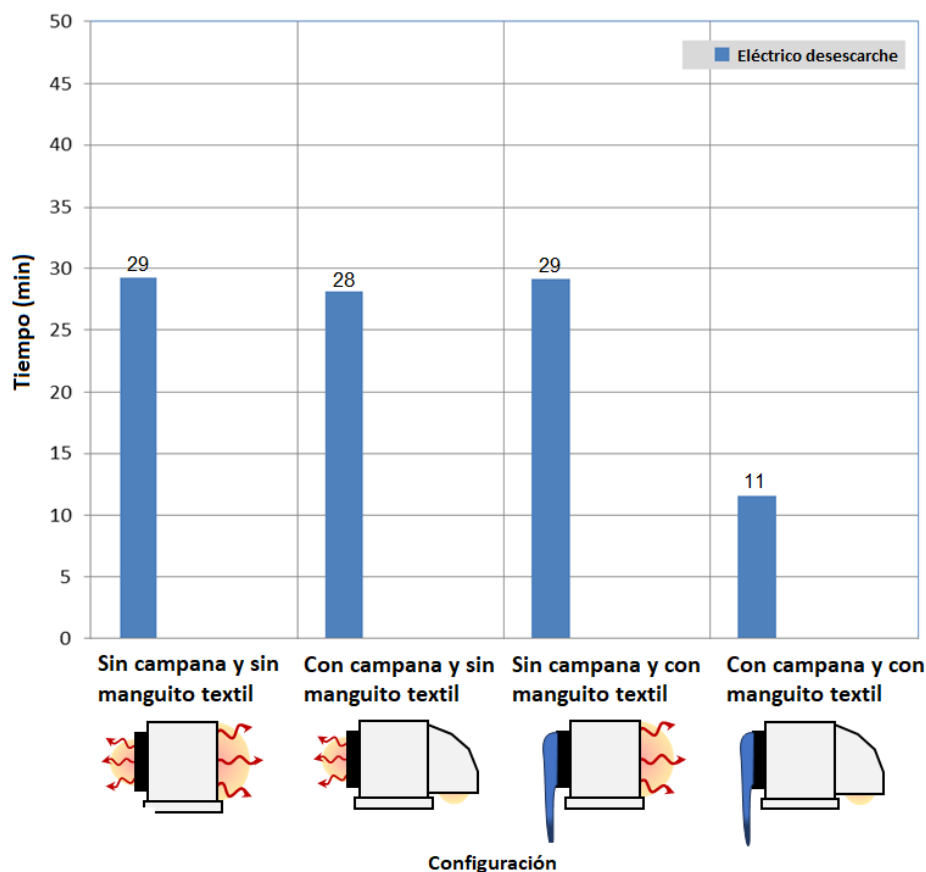
Para garantizar un desescarche adecuado, se recomienda encarecidamente utilizar nuestros kits HDA (campana de desescarche) y VPM (manguito de desescarche flexible) por debajo de -2 °C de temperatura ambiente.

Si no se utilizan estos kits no podemos garantizar el correcto funcionamiento del desescarche.

Optimización del tiempo de desescarche:

¡Además de garantizar un desescarche efectivo, las opciones HDA y VPM permiten una reducción de más del 50 % en el tiempo de desescarche!

Desescarche NKT 8D C3 D800 excluyendo drenaje (4min) y congelación (2min)



Hay disponible una herramienta para estudiar la duración del retorno de la inversión de las opciones HDA + VPM.

VI – SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Esta tabla se basa en la experiencia de campo y enumera las principales anomalías relacionadas con el desescarche de las unidades de refrigeración.

TIPO DE ERROR	ORIGEN	CORRECCIÓN
Franja de hielo en la parte inferior de la batería	- El sistema de desescarche no funciona - Bloque de hielo dentro de la bandeja - Bloque de hielo fuera de la bandeja - Obstrucción del depósito y/o salida de drenaje bloqueada	- Reparar el sistema de desescarche. - Revisar el sistema de desescarche de la bandeja. - Comprobar la inclinación de la bandeja interior - Comprobar que el flujo no esté bloqueado - Comprobar los cables calefactores del desagüe - Comprobar la instalación de un sifón
Tira de hielo dentro de la batería	- El sistema de desescarche no funciona - Posicionamiento incorrecto de la sonda - Duración del desescarche demasiado corta	- Reparar el sistema de desescarche - Colocar la sonda como se indica en el capítulo II - Establecer el tiempo de desescarche
Lado de salida de aire escarchado y lado de entrada de aire limpio	- Temperatura de desescarche excesiva - Posicionamiento incorrecto del termostato de fin de desescarche - Problema de suministro de fluido	- Cambiar la configuración de la válvula de expansión - Colocar el termostato como se indica en el capítulo II - Comprobar la distribución y la válvula de expansión
Gotas de agua en el techo	- Tiempo de desescarche demasiado largo - Posicionamiento incorrecto del termostato de fin de desescarche - Demasiados ciclos de desescarche - No uso de opciones adicionales (HDA/VPM)	- Verificar la posición del termostato de fin de desescarche (ver capítulo II) - Consultar el tiempo de desescarche en el temporizador y la t°C - Colocar el termostato como se indica en el capítulo II - Reducir el número de ciclos de desescarche - Instalación de opciones adicionales (HDA/VPM)
Escarcha en la parrilla	- Demasiado servicio - No utilización de resistencia de embocaduras	- Añadir una esclusa de aire o una cortina - Limitar el número de aberturas - Detener los ventiladores cuando la puerta esté abierta

TIPO DE ERROR	ORIGEN	CORRECCIÓN
Hielo en la carrocería/aspas del ventilador	- Demasiados ciclos de desescarche - Tiempo de desescarche demasiado largo - Accionamiento acuático	- Reducir el número de ciclos de desescarche - Verificar la posición del termostato de fin de desescarche (ver capítulo II) - Verificar el tiempo de desescarche en el temporizador - Establecer el tiempo de retardo del ventilador (formación de hielo) - Aumentar el tiempo de drenaje
Batería bloqueada por helada en menos de 3 horas	- Mucho mantenimiento o humedad relativa alta - Sin aletas no adecuadas para la aplicación - Contaminación de la batería	- Comprobar la estanqueidad - Añadir una esclusa de aire o una cortina - Limitar el número de aberturas - Detener los ventiladores cuando la puerta esté abierta - Cambiar a un paso de aleta más grande - Planificar un plan de mantenimiento regular
Estalactitas entre la batería y la bandeja	- Tiempo de drenaje demasiado corto - Otros dispositivos en funcionamiento durante el ciclo de desescarche - El sistema de desescarche de la bandeja no funciona	- Aumentar el tiempo de drenaje - Apagar todos los electrodomésticos dentro de la sala durante el ciclo de desescarche - Reparar el sistema de desescarche de la bandeja
Anillo de hielo alrededor del tapón de drenaje	- Ausencia de sifón - Sifón defectuoso - 1 sifón para varios evaporadores	- Instalar un sifón fuera de la sala - Comprobar que el sifón se llena correctamente - Instalar un sifón por evaporador
Formación de hielo de los paneles laterales	- Distribuidor demasiado cerca del panel - Obstrucción de la bandeja de condensados	- Colocar un cordón de desescarche de 50 W/m alrededor del distribuidor y de los cables. - Realizar un plan de mantenimiento regular - Aislamiento de puertas (KIP)



LFB France

42 rue Roger Salengro - BP 205
69741 GENAS CEDEX - FRANCE

Tél. : +33 4 72 47 13 00 - Fax : +33 4 72 47 13 96

www.frigabohn.com

Friga-Bohn se réserve le droit d'apporter toute modification sans préavis.

Friga-Bohn reserves itself the right to make changes at any time without preliminary notice.

Friga-Bohn Angaben und Abbildungen unverbindlich. Änderungen vorbehalten.

Friga-Bohn se reserva el derecho de aportar cualquier modificación sin preaviso

Friga-Bohn zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian bez uprzedzenia

Defrost memo
N° IN0058700-B
11.2025