



Cooling System
loaded with
R290 or R600a

To be attended only by qualified personnel

Vertical Refrigerator

NG4 / NG5 / NG6 / NG9
NG10 / NG11 / NG12 / NG13
NG26 / NG27 / NG43 / NG44
NG49 / NG50



These models may contain any of the following suffixes
in different order and combination:

C, H, M, N, O, S



Metalfrío Solutions México, S.A. de C.V.
Poniente 4, Manzana 2, Lotes 11 y 12
Cd. Industrial C.P. 38010
Celaya, Gto. México
www.metalfrío.com.mx
Customer Service: +52 1 800 006 4380



User Manual

FP11808
Rev. 4
English

- 2.- INDEX / ÍNDICE
- 3.- TROUBLESHOOTING
- 4.- SAFETY INSTRUCTIONS
- 5.- LEVELING FEET INSTALLATION
- 6.- KNOWING YOUR COOLER
- 7.- SHELVES INSTALLATION
- 8.- CLIMATE CLASSES.
- 8.- RED FLAME.
- 9.- DOOR OPENING
- 10.- USE & PRODUCT LOADING
- 10.- REFRIGERATION SYSTEM
- 11.- CLEANING
- 12.- KNOWING SOLLATEK FREOTEC FDE32 CONTROL
- 14.- KNOWING ECOBOX CAREL CONTROL
- 15.- KNOWING WELLINGTON SCS CONTROL
- 16.- "FULL GLASS" MODELS
- 18.- LIGHT REPLACEMENT.
- 18.- SUPPLY CORD REPLACEMENT
- 18.- SAFETY STANDARD FOR COMMERCIAL REFRIGERATION.
- 19.- WARRANTY
- 20.- SYMBOLS
- 21.- INFORMATION GENERAL
- 40.- INSTRUCTIONS
- 41.- ALTERNATIVE SHELF SUPPORT ASSEMBLY

Inspections	Possible Causes	Procedure
Cooler does not turn on.	Electrical Power Failure.	Verify that the electrical outlet has power, connect some other device to make sure it turns on.
	Cooler not connected.	Check that the cooler power cord is properly connected.
	High or low voltage variations (Some electronic temperature controlled coolers has voltage protections to prevent further damage.)	Check the voltage of the installation site, if it is not stable, install an external voltage regulator (not supplied) with the appropriate capacity for your cooler.
	Poor voltage tap.	Change or repair the voltage tap. (Plug your cooler into a separate outlet).
Cooler does not cool.	Excess or poor distribution of the product.	Distribute the products allowing the free flow of air between them. Avoid introducing cardboard or plastic unrelated to the type of refrigerated product
	High opening frequency of the door(s).	Avoid opening the door(s) too far.
	Cooler installed incorrectly.	Observe the item "Installation place".
Noisy.	Cooler unlevel with respect to the floor.	Level the cooler with respect to the floor or change the installation location.
	Cooler with the rear part leaning against the wall.	Leave the cooler at least 15 cm from the wall.
	When connecting the cooler after a period of inactivity, it is normal for noise to be produced at the start of operation.	Wait 60 min and recheck the noise. If persists, consult customer service.
Cooler does not stop (compressor).	External heat sources affect temperature.	Do not install the cooler near heat sources such as stoves, or close to direct sunlight.
	Door open.	Verify that the door(s) are closed and that there are no air leaks.

Note / Nota:

Pictures & temperature control may vary depending on your cooler model.
 Imágenes y control de temperatura pueden variar dependiendo del modelo de su refrigerador.

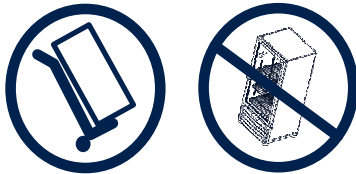
General Recommendations

- Read this manual carefully before beginning any procedure.
- Do not let your cooler be repaired by unqualified personnel. Whenever possible, the installation must be executed by the Technical Service Provider authorized by Metalfrío (Consult the current rates with your dealer or call the Metalfrío Customer Service).
- Follow the electrical installation instructions.
- Periodically check the state of electrical installations.

Safety of children and vulnerable people

This appliance is not intended for use by persons (including children) with reduced physical, sensory or mental capabilities, or lack of experience and knowledge, unless they have been given supervision or instruction concerning use of the appliance by a person responsible for safety

Children should be supervised to ensure that they do not play with the appliance.



Installation Place

- When unpacking, do not tilt the cooler more than 45 degrees, to prevent contamination of compressor oil cooling system.
- Do not expose the cooler to heat sources such as stoves, ovens, greenhouses, hot walls & solar radiation (direct).
- The cooler should be installed in places with good air circulation that provide good ventilation to the condenser unit.
- We do not recommend the installation in places with high relative humidity. i.e. laundry rooms.
- A minimum distance of 15cm from the side and back walls must be maintained and a minimum of 1.3m from the cooler top.
- Cooler should be perfectly leveled for its proper operation.
- The cooler may not be installed in narrow corridors, only in secure locations with easy access.
- Your cooler is only for indoor use.
- If your cooler has top door, be careful when closing, we recommend to close it gently.

Electrical Installation

- Permissible voltage range:

Nominal Voltage	127V	220V
Min Voltage	100V	190V
Max Voltage	140V	250V

- Make sure the voltage taken corresponds to the cooler.
- Make sure that the plug is properly adjusted and connect it to dedicated outlet.
- Don't use electrical extensions cords.
- In case of needing an electrical extension cord, the installation should only be carried out if the socket has the nominal voltage output with a tolerance of $\pm 10\%$. The gauge of the wires must obey the following table:

Gauge	Distance	
	127V	220V
12 AWG	-----	Until 91m
10 AWG	Until 19m	92 to 145m
8 AWG	20m to 30m	146 to 218m
6 AWG	31m to 48m	-----

- The replacement of electrical power cables should be done by authorized technical service provider.
- If it's not possible to obtain the indicated nominal voltage with a variation of $\pm 10\%$ (power supply instability), install a voltage regulator according to your cooler power. (consult with service center)
- The automatic defrost is regulated by an electronic control or, when appropriate, by an electromechanic thermostat.
- Your cooler has a power cord with a ground terminal, make sure that in your facilities have a proper plug for this purpose. We do not recommend the use of adapters or the removal of the ground pin.

WARNING! Do not use electrical appliances inside the food/ice storage compartments unless they are of the type recommended by the manufacturer.

WARNING! Do not use mechanical devices or other means to accelerate the defrosting process, other than those recommended by the manufacturer.

WARNING! Keep clear of obstruction all ventilation openings in the appliance enclosure or in the structure for building-in.

WARNING! Do not damage the refrigeration circuit

Technical data of the device

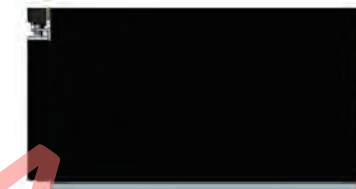
- The rating plate is located on the inside of the appliance. It contains information on voltage, type and quantity of refrigerant and information on climatic classes.



The cooler is shipped with the leveling feet inserted.



Make sure base is flat against floor and measure the cooler leveling with a spirit level.



Adjust if necessary.

- Note: Make sure that the cooler is sealed to the floor or counter to establish proper sanitary operation



With the cooler completely on the floor, you need to place a strip of NSF approved sealant in the four sides, closing all around.

- The result is intended to prevent liquid spillages on adjacent floor or countertop surfaces from passing under inaccessible parts of the cooler.

Main Components



1. Cabinet.
2. LED Lamp on canopy, cabinet or door.
3. Display.
4. Electronic control or thermostat.
5. Adjustable shelves.
6. Handle.
7. Door (according with the model, right or left opening).
8. Pilaster.
9. Floor shelf. (where applicable)
10. Front grid.
11. Metal base.
12. Leveling feet.
13. Power cord.
14. Magnetic door switch.

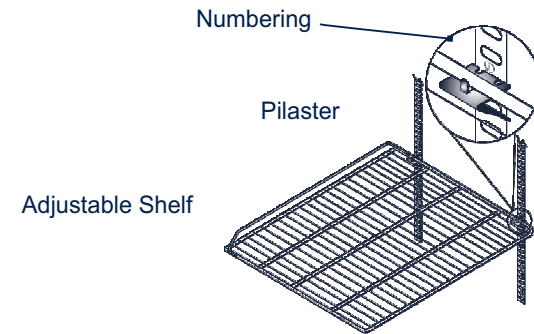
Meaning of alphanumeric characters indicating the climate class of the device test room.

N G 10 C H N,S

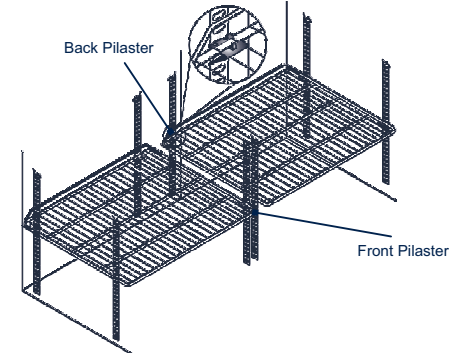
Operating condition
-C:32°C; 65% HR
-D:40.5°C; 75% HR

Hydrocarbon Refrigerant Gas

Coolers with one door:



Cooler with two or more doors:



Shelf Support (CLIP)

Model.	Max Weight. FOR SHELVE Kg/Lb
NG5	23.3 / 51.3
NG6	15.56 / 34.3
NG9	23.3 / 51.3
NG10/NG11/NG12/NG13	32.6 / 71.8
NG26/NG27	63 / 138.8
NG43/NG44	43.5 / 96
NG43 SD	38.1 / 84
NG49/NG50	56 / 123.4

*Note: Image only for reference, it can change according with your real model.

Note:

The pilasters are provided with numbers which are reference to accommodate the shelves supports aligned into the pilasters, so that, all shelves are level.

i.e.

If you selected the CLIP in the position #1, the other CLIPs must be in the position #1 too, for each level.



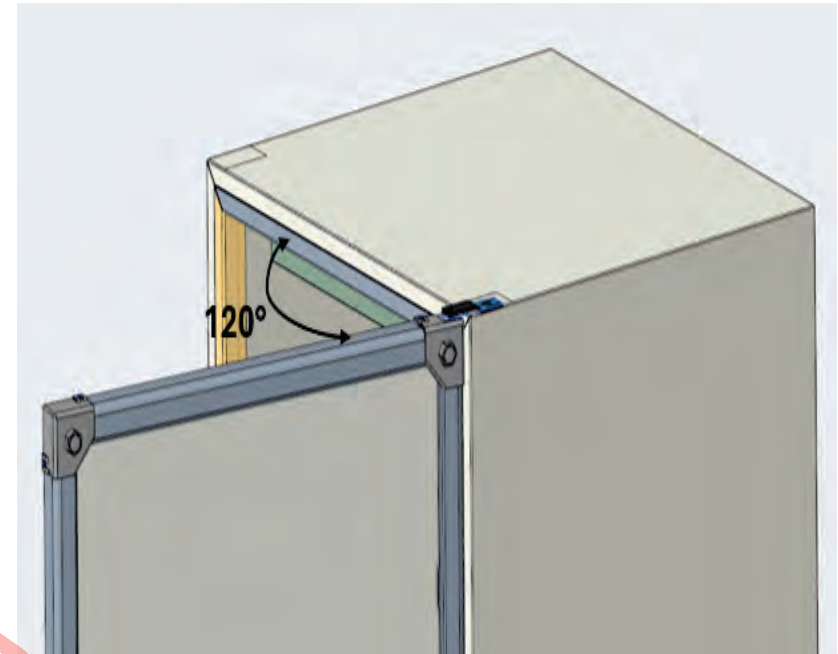
Cooling System loaded with R290 or R600a

Climate class 4 for refrigeration equipment are designed to operate optimally in environments with a maximum ambient temperature of 30°C and a relative humidity of 55%.

Table 3 — Climate classes

Test room climate class	Dry bulb temperature °C	Relative humidity %	Dew point °C	Water vapour mass in dry air g/kg
0	20	50	9,3	7,3
1	16	80	12,6	9,1
2	22	65	15,2	10,8
3	25	60	16,7	12,0
4	30	55	20,0	14,8
6	27	70	21,1	15,8
5	40	40	23,9	18,8
7	35	75	30,0	27,3
8	23,9	55	14,3	10,2

NOTE The water vapour mass in dry air is one of the main points influencing the performance and the energy consumption of the cabinets. See also Annex D to compare lab and store conditions.



RED FLAME

The red flame indicates the presence of very dangerous oxide gas particles in the pipe

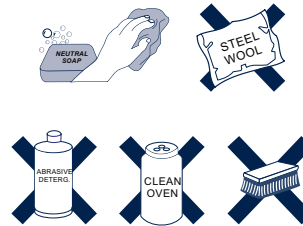
The door should open to a maximum of 120° to prevent damage to the cabinet.



- It is recommended to leave the cooler connected four hours before placing first product or make a defrost.
- Do not put hot product, it is recommended to previously cool to room temperature.
- Avoid leaving the door open for long periods.
- Avoid blocking air flow.
- It is recommended to load the cooler at night.
- This cooler is intended to be loaded with PET, glass bottles & aluminum cans.
- Do not store explosive substances such as aerosol cans with flammable propellant in this appliance.
- This equipment is intended for the storage and display of non-potentially-hazardous bottled or canned products only.

External cleaning

- The external cleaning of the equipment shall be done with mild soap and water.
- Never use detergents, abrasive sponges or steel brushes.



- Condenser cleaning is recommended once every 2 months. (Blown out and / or vacuum)
- Cleaning cloth (slightly wet)

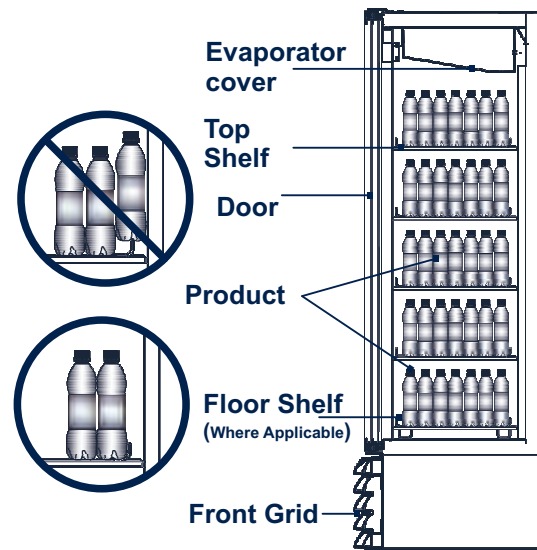
Drain cleaning

When cleaning, replacing or maintain apply silicone to around contour of the hose unions.

When installing, the hose must be completely inserted in the hopper drain.



REFRIGERATION SYSTEM



All refrigerators are provided with a forced air cooling system, this means that the air is forced to flow through the coil (device that cools the air) by means of an internal micro motor.

To have an optimal air flow over the refrigerator, the following recommendations should be followed:

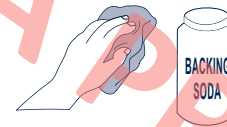
- Do not place cardboard or any airflow obstruction on the shelves.
- Do not saturate the refrigerator with product.

For exclusive use of prepackaged product only.

component parts shall be replaced with like components so as to minimize the risk of possible ignition due to incorrect parts.

Internal cleaning

- Clean the inside with a wet cloth in a solution of water and baking soda (1 tablespoon per liter of water). Then dry.

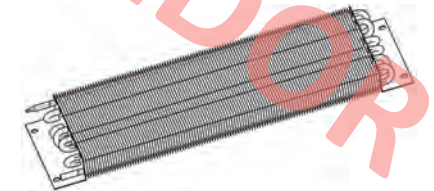


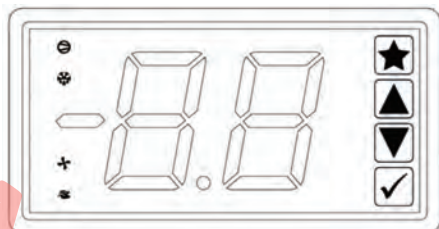
Do not use water stream that requires flush or drainage.



Evaporator Cleaning

- If your evaporator need to be clean, please call to an authorized service supplier.





SHUTTING DOWN EQUIPMENT

To turn off the equipment, hold and press for 6 seconds:



This two buttons

REFRIGERATION CONTROL

Temperature Control Method	Air or evaporator
Temperature Control Range	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)
Temperature Time Delay	1 - 255 s
Defrost Control	Timed, Active or Manual (via a display)
Advanced Defrost Mode	Pre and Post Defrost, Emergency Defrost
Energy Saving	Temperature Set-back, Fan Cycling, Lights OFF
Input Type	Temperature Sensor & Door Switch
Temperature Probe Type	100 KΩ NTC (β25/85: 4060 k)
Output Control	Compressor, Lights, Evaporator Fan, Reverse Fan or Heater (if fitted with 10 A relay)
Number of Relay	16A + 2 x 5A (Option 16A + 5A + 10A)
Compressor Relay	16A, 250 V
Relay #2	Fan: 5 A, 250 V
Relay #3	Light: 5 A, 250 V or Heater: 10 A, 250 V
Maximum Total Current Rating	18A
Intelligent Time Delay	0 - 600 s
Refrigerant Compatibility	CO2 & Hydrocarbon

POWER & VOLTAGE PROTECTION

Nominal Voltage	115 V / 230 V
Operating Voltage Range	85 / 265 V
Withstand Voltage	Up to 450 V
Working Frequency	Auto-sense 45 - 60 Hz
Type of Protection	High / Low, Spike / Surge & Frequency
High / Low Voltage Blind Time	0 - 255 s
Surge Protection	6.5 kA, <10 ns, 160 J
Over Voltage Category	Category II

CELLULAR CONNECTIVITY

Target Region	Global
Antenna	Internal
Type	LTE
Category	Cat-NB1
Frequency Band	850 / 900 / 1800 / 1900 B1, B2, B3, B4, B5, B8, B12, B13, B18, B19, B20, B25, B28, B39

BLUETOOTH CONNECTIVITY

Type/version	BLE 4.1
RF Power Output	-20 dBm to +4 dBm
Frequency	2.4 GHz ISM
Connectivity	Eddystone, iBeacon & connection to the Sollatek Smart Device Application
Bluetooth Standard	IEEE 802.15.1
Memory Size	32 Mb for data/image storing between transmission

WI-FI GEO-LOCATION

Frequency Range	2.4 GHz
Protocol	802.11 b/g/n

ACCELEROMETER

Measurement Direction	3-axis
Measurement Scale	High Sensitivity ±2g

BATTERY

Battery Type	Rechargeable Lithium Polymer
Nominal Voltage	3.7 V
Capacity	700 mAh
Typical Run Time	Approx. 4 months (depending on set transmission frequency)

USER INTERFACE

LEDs	1 x Controller Status ; 1 x Battery Status ; 2 x GSM Status
Display (Optional)	Connects to the FDM4 & FDM5 Display Range

CONNECTOR / INTERFACE

Input Connector	1 pair of 0.11" (2.80 mm) Faston Tabs, 1 triple 0.11" (2.80 mm) Faston Tabs
Output Connector	Up to 5 x 0.25" (6.35 mm) Faston Tabs (depending on model)
External Device Connector	6-way (3x2) Female Connector Block
Data / Programming	Micro USB-B for Programming
Sim Card	Push-Push Micro SIM holder

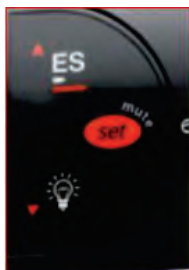


ES – Energy Saving On-Off
(up button)



Set-mute
(center button)

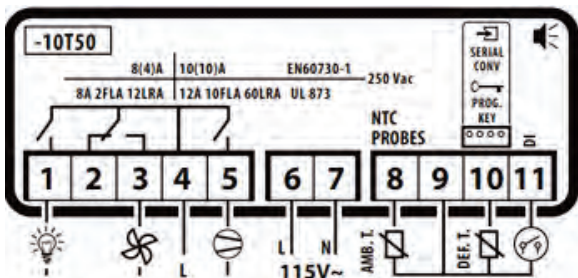
Light ON/OFF
(down button)



SHUTTING DOWN EQUIPMENT

To switch off, press the “ES” and Light ON/OFF buttons

Wiring Diagram



Error Messages:

- E0 Regulation Probe Fault.
- E1 Condenser Probe Fault.
- dF Defrost.
- dor Door Open Time Out.
- Err Refrigerant System Failure Alarm.
- ECO Energy Saving Mode Activated.
- CCP Cold Climate Protection Mode Activated.

Display Indicators

1. Day / Night Mode.
2. 3 digit Display LED.
3. Back Button -Abort / Night Mode Button.
4. UP Button.
5. Bluetooth Indicator.
6. Defrost Button / Enter
7. DOWN Button.
8. Alarm.
9. Compressor.
10. Defrost Mode.
11. Fan.

SHUTTING DOWN EQUIPMENT

To perform shutdown, you have to press the Back Button -Abort/Night Mode Button and Defrost Button / Enter



An early alarm will minimize refrigerator downtime

A fault code should always be supplied when reporting an alarm.

Code	Meaning	Possible causes
dor	Door Open	The door is open or the door sensor is out of adjustment.
15	Excessive condenser heating	Check that no objects blocked the condenser, for example boxes or some other device. Restore power, if fault continues, check condenser fan operation.
17	Main sensor or condenser sensor failure.	The temperature sensor needs to be replaced. The system will not work while the fault is present.
19	Refrigeration failure The compressor works for the specified time without reaching the set temperature.	Multiple possibilities that prevent the system from reaching its temperature. The fault will not be removed by restarting the refrigerator, you will need to consult a specialized technical service.
20	Low return air temperature. The temperature dropped below the set point	The set temperature keeps getting colder even when the compressor is off. Check compressor connections and check that the compressor status parameter is correct. It can also stem from a secondary failure of the compressor itself.
21	Excessive compressor starts ** The compressor has had repeated overtemperature readings for similar periods of time.	The condenser sensor is reading high temperature. Check that the condenser is not blocked and that there is good air circulation, with the fan on.
22	Triac S1 Overcurrent	A high current component such as the compressor has been incorrectly connected to output S1. Check the wiring.
23	Triac S2 Overcurrent	
27	Other temperature sensor faults **	The sensor needs to be replaced. The system will continue working ignoring the error.
28	No blocking due to low temperature trend **	Multiple possibilities that make the system reach the desired temperature. The most common causes are ice blocked evaporator, low refrigerant or low evaporator fan speed.

** Firmware 1580 or UP

The "Full Glass" models have the characteristic of door exchange (moldings) and procedure replacement is as follows:

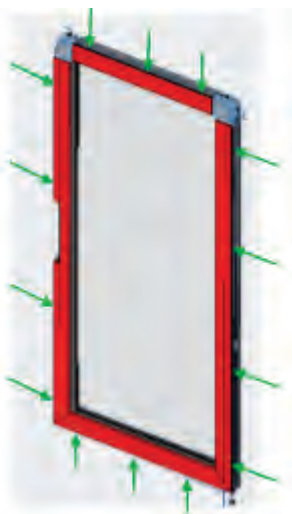


- Step 1: With a flat screwdriver or spatula remove the plastic rivets from the handle in order to remove it from the door.



- Step 2: Using the spatula, push it between the flat trim and the door frame and pull on the corner to remove it completely.

Step 3: Repeat Step 2 along the rest of the trim (top, bottom, and sides) until completely removed.



Step 4: Position the new moldings and their corners, pushing them manually along the door frame, install the handle, the plastic rivets and the screws that you removed at the beginning.



Drivers LED / Fan & Control Acces



- Step1 : Remove the front grid screws with a 1/4" hex box screwdriver, remove magnet screws with a Phillips head screwdriver and pull the grid up gently and retrieve.



- Control, drivers for LEDs and fans will be available for inspection or replacement.



LIGHT REPLACEMENT

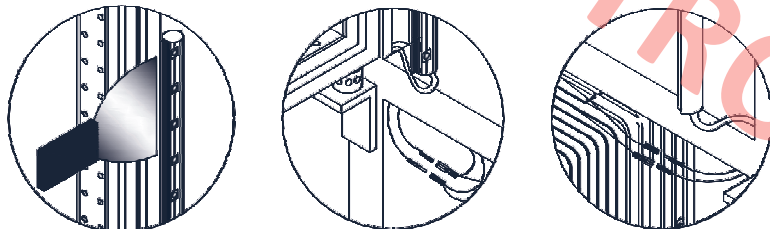
Depending on the model of your refrigerator, there are several light configurations with LED lamp, the main ones are:

- a) Display.
- b) Door.
- c) Cabinet.

(See page 5)

To make a replacement:

- 1.- Turn off the cooler.
- 2.- Disconnect the power cables from the lamp.
- 3.- If the lamp is screwed, use a screwdriver to remove it. (screen).
- 4.- If the lamp is in the door or cabinet, support it with a spatula-type tool to remove it, in this case the lamps are inserted in the plastic cavity and it is required to remove them under pressure. (be careful not to damage them).
- 5.- Replace the lamps you removed with new ones.
- 6.- Connect the cables of the lamps.
- 7.- Connect the refrigerator and check the correct lighting.



If you have questions about the lamp replacement procedure, consult Metalfrio Customer Service.

SUPPLY CORD REPLACEMENT

If the supply cord is damaged, it must be replaced by the manufacturer, its service agent or similarly qualified person in order to avoid a hazard.”

SAFETY STANDARD FOR COMMERCIAL REFRIGERATION

The appliance is to be installed in accordance with the Safety Standard for Refrigeration Systems, ANSI/ASHRAE 15.

“If appliance has a refrigerant charge of more than 114g for R290 or 129g for R600a, the appliance shall not be installed in public corridors or lobbies”

WARRANTY

Metalfrio Solutions México SA de CV grants a warranty policy with each new refrigerator indicating the warranty period and the conditions it covers, see its documentation.

TO MAKE YOUR WARRANTY VALID

At the time of any damage, the buyer or end user must provide the following information:

- 1.- Model
- 2.- Serial number
- 3.- Copy of the invoice
- 4.- Purchase date
- 5.- Description of the fault

The warranty service will be provided by the network of authorized Metalfrio service centers.

If it is necessary to transfer the refrigerator to our plant, it must be approved by the commercial area in writing, and it must be delivered to the carrier; The refrigerator must be shipped in the original packaging to avoid further damage.

THE WARRANTY DOES NOT APPLY IN THE FOLLOWING CASES

A) The warranty is limited to the repair of the refrigerator and includes the replacement of defective parts. In no case will the refrigerator be replaced during the repair time, which will not be longer than 30 business days. Except products that require manufacture of special pieces.

B) In no case will repairs of damage to problems be paid for handling in transfers or in facilities outside the norm, overload of refrigerator capacity, voltage variations or misuse of the same.

C) The purchaser or end user is obliged to follow the installation and operating instructions, and the premises where the refrigerators are used must fully comply with the recommended electrical installation requirements described in this manual. Failure to do so will void the warranty.

D) In the event of accidents such as fires, floods, earthquakes, or other natural events that are unrelated to the operation of the refrigerator, the warranty does not cover it.

INSTRUCTIONS FOR HANDLING AND/ DISPOSAL OF THE APPLIANCE

- For handling, follow the recommendations in this manual.
- For responsible final disposition please follow your local regulations.
- Recycling and final disposition centers are an option for final disposition when compliant with local regulations.

For details, check with our service staff
Tel +52 800 006 4380

The symbols referred to in Clause 7.6 (without colours is permitted) and the information of the warning marking shall be provided as follows:

WARNING

Do not use means to accelerate the defrosting process or to clean, other than those recommended by the manufacturer.

The appliance shall be stored in a room without continuously operating ignition sources (for example: open flames, an operating gas appliance or an operating electric heater.

Do not pierce or burn.

Be aware that refrigerants may not contain an odour.

In Canada, the French translations for the warnings in Clause 101.DVS.2 are as follows

MISE EN GARDE

Ne pas utiliser de moyens autres que ceux recommandés par le fabricant pour accélérer le processus de dégivrage ou pour nettoyer l'appareil.

L'appareil doit être entreposé dans un local ne contenant pas de sources d'inflammation permanentes (flammes nues, appareil à gaz ou dispositif de chauffage électrique en fonctionnement, par exemple).

Ne pas percer ou brûler.

Attention, les fluides frigorigènes peuvent ne pas dégager d'odeur.

The manufacturer may provide other suitable examples or may provide additional information about the refrigerant odour..

101.DVS.3.1.1 The following information shall be specified in the manual where the information is needed for the function of the manual and as applicable to the appliance:

a) information for spaces where refrigerant pipes are allowed, including statements that

i) piping material, pipe routing, and installation shall include protection from physical damage in operation and service, and be in compliance with national and local codes and standards, such as ANSI/ASHRAE 15, IAPMO Uniform Mechanical Code, ICC International Mechanical Code, or CSA B52. All field joints shall be accessible for inspection prior to being covered or enclosed;

ii) the installation of pipe-work shall be kept to a minimum;

iii) pipe-work in the case of flammable refrigerants shall not be installed in an unventilated space, if that space is smaller than Amin in Annex 101.DVU, except for A2L refrigerants where the installed pipes comply with Clause 22.115DV. In case of field charge, the effect on refrigerant charge caused by the different pipe length shall be quantified;

iv) mechanical connections made in accordance with Clause 22.115DV shall be accessible for maintenance purposes;

v) provision shall be made for expansion and contraction of long runs of piping;

vi) protection devices, piping, and fittings shall be protected as far as possible against adverse environmental effects, for example, the danger of water collecting and freezing in relief pipes or the accumulation of dirt and debris;

vii) piping in refrigeration systems shall be so designed and installed to minimize the likelihood of hydraulic shock damaging the system;

viii) steel pipes and components shall be protected against corrosion with a rustproof coating before applying any insulation;

ix) flexible pipe elements shall be protected against mechanical damage, excessive stress by torsion, or other forces, and that they should be checked for mechanical damage annually;

x) precautions shall be taken to avoid excessive vibration or pulsation;

xi) for appliances containing flammable refrigerants, the minimum floor area of the room shall be mentioned in the form of a table or a single figure without reference to a formula;

xii) after completion of field piping for split systems, the field pipework shall be pressure tested with an inert gas and then vacuum tested prior to refrigerant charging, according to the following requirements:

1) The minimum test pressure for the low side of the system shall be the low side design pressure and the minimum test pressure for the high side of the system shall be the high side design pressure, unless the high side of the system cannot be isolated from the low side of the system in which case the entire system shall be pressure tested to the low side design pressure.

2) The test pressure after removal of pressure source shall be maintained for at least 1 h with no decrease of pressure indicated by the test gauge, with test gauge resolution not exceeding 5 % of the test pressure.

3) During the evacuation test, after achieving a vacuum level specified in the manual or less, the refrigeration system shall be isolated from the vacuum pump and the pressure shall not rise above 1500 microns within 10 min. The vacuum pressure level shall be specified in the manual, and shall be the lessor of 500 microns or the value required for compliance with national and local codes and standards, which may vary between residential, commercial, and industrial buildings.



- xiii) field-made refrigerant joints indoors shall be tightness tested according to the following requirements: The test method shall have a sensitivity of 5 grams per year of refrigerant or better under a pressure of at least 0,25 times the maximum allowable pressure. No leak shall be detected.
- b) instructions how to determine the additional REFRIGERANT CHARGE and how to complete the REFRIGERANT CHARGE on the label provided by the manufacturer considering the requirements in Clause 7.1DV.5.2;
- c) the minimum rated airflow, if required by Annex 101.DVU;
- d) information for handling, installation, cleaning, servicing and disposal of refrigerant;
- e) for appliances using FLAMMABLE REFRIGERANTS, instructions shall include the REFRIGERANT CHARGE mc and minimum room area of the space Amin. All dimensional data shall be provided in both SI and IP units;
- f) a warning to keep any required ventilation openings clear of obstruction;
- g) a notice that servicing shall be performed only as recommended by the manufacturer;
- h) a warning that ducts connected to an appliance shall not contain a potential ignition source;
- i) for appliances relying on safety measures according to Annex 101.DVU, instructions for wiring to external ventilation;
- j) when a remote located refrigerant sensor is specified by the manufacturer, the instructions shall state when it is required and how to install and connect the sensor;
- k) for appliances using A2L REFRIGERANTS, connected via an air duct system to one or more rooms, the supply and return air shall be directly ducted to the space. Open areas such as false ceilings shall not be used as a return air duct;
- l) the following information requirements apply for connecting piping in field erected systems:
 - i) Equipment piping in the occupied space shall be installed in such a way to protect against accidental damage in operation and service.
 - ii) Precautions shall be taken to avoid excessive vibration or pulsation to refrigerating piping.
 - iii) Protection devices, piping, and fittings shall be protected as far as possible against adverse environmental effects, for example, the danger of water collecting and freezing in relief pipes or the accumulation of dirt and debris.
 - iv) Provision shall be made for expansion and contraction of long runs of piping.
 - v) Piping in REFRIGERATING SYSTEMS shall be so designed and installed to minimize the likelihood hydraulic shock damaging the system.
 - vi) Solenoid valves shall be correctly positioned in the piping to avoid hydraulic shock or pressure.
 - vii) Steel pipes and components shall be protected against corrosion with a rustproof coating before applying any insulation.
- viii) Insulation shall be suitable for use with the material being insulated.

- ix) Flexible pipe elements shall be protected against mechanical damage, excessive stress by torsion, or other forces. They should be checked for mechanical damage annually.
- x) The indoor equipment and pipes shall be securely mounted and guarded such that accidental rupture of equipment cannot occur from such events as moving furniture or reconstruction activities.
- xi) Where safety shut off valves are specified, the minimum room area may be determined based on the maximum amount of refrigerant that can be leaked as determined in Annex 101.DVU.
- xii) Where safety shut off valves are specified, the location of the valve in the REFRIGERATING SYSTEM relative to the occupied spaces shall be as described in Annex 101.DVN and Annex 101.DVU.
- xiii) Field-made refrigerant joints indoors shall be tightness tested to applicable codes and requirements.

- m) For mechanical ventilation as specified in Annex 101.DVU, the air extraction opening from the room shall be located equal or below the refrigerant release point. For floor mounted units, it shall be as low as practicable. The air extraction openings shall be located in a sufficient distance from the air intake openings to prevent re-circulation to the space. All installation instruction information required to comply with Annex 101.DVU shall be provided in the form of a table or a single figure without reference to a formula;
- n) For mechanical ventilation as specified in Annex 101.DVU, the lower edge of the air extraction opening where air is exhausted from the room shall not be more than 100 mm above the floor. The location where the mechanical ventilation air extracted from the space is discharged shall be separated by a sufficient distance, but not less than 3 m, from the mechanical ventilation air intake openings, to prevent re-circulation to the space.

101.DVS.3.1.2 The following additional information shall be specified in the manual for remote systems using safety shut off valves in installation of appliances using A2L refrigerants where the information is needed for the function of the manual and as applicable to the appliance:

- a) Safety shut off valves installation shall avoid hydraulic shock.
- b) Safety shut off valves shall not block in liquid refrigerant unless adequate relief is provided to the refrigerant system low pressure side.
- c) Where safety shut off valves are specified, the minimum room area may be determined based on the maximum amount of refrigerant that can be leaked as determined in Annex 101.DVU.1.2.
- d) Where safety shut off valves are specified, the location of the valve in the REFRIGERATING SYSTEM, relative to the occupied spaces shall be as described in Clause 101.DVU.1.4.2.

101.DVS.3.1.3 For appliances with REFRIGERANT DETECTION SYSTEMS, the instructions shall include the following:

- a) For REFRIGERANT DETECTION SYSTEMS, the function and operation and required servicing measures.
- b) For LIMITED LIFE REFRIGERANT SENSORS used in REFRIGERANT DETECTION SYSTEMS, the specified end of life and instructions for replacement.
- c) REFRIGERANT SENSORS for REFRIGERANT DETECTION SYSTEMS shall only be replaced with sensors specified by the appliance manufacturer.
- d) Instruction to verify actuation of mitigation actions per Annex 101.DVU



101.DVS.3.2 Unventilated areas

For appliances containing more than m1 for any refrigerating circuit, the manual shall include a statement advising that an unventilated area where the appliance using **FLAMMABLE REFRIGERANTS** is installed shall be so constructed that in the event of any refrigerant leak, it will not stagnate so as to create a fire or explosion hazard. This shall include:

- a) a warning that the non-FIXED APPLIANCE shall be stored in an area where the room size corresponds to the room area as specified for operation;
- b) a warning that the non-FIXED APPLIANCE shall be stored in a room without continuously operating open flames (for example an operating gas appliance) or other potential ignition sources (for example an operating electric heater, hot surfaces).

101.DVS.3.3 Qualification of workers

The manual shall contain specific information about the required qualification of the working personnel for maintenance, service, and repair operations. Every working procedure that affects safety means shall only be carried out by competent persons according to Annex 101.DVT.

Examples for such working procedures are

- a) breaking into the refrigerating circuit;
- b) opening of sealed components;
- c) opening of ventilated enclosures.

101.DVS.4 Information on servicing

101.DVS.4.1 General

The manual shall contain specific information for service personnel according to Clauses

101.DVS.4.2 to 101.DVS.4.10.

101.DVS.4.2 Checks to the area

Prior to beginning work on systems containing **FLAMMABLE REFRIGERANTS**, safety checks are necessary to ensure that the risk of ignition is minimised. For repair to the **REFRIGERATING SYSTEM**, Clauses 101.DVS.4.3 to 101.DVS.4.7 shall be completed prior to conducting work on the system.

101.DVS.4.3 Work procedure

Work shall be undertaken under a controlled procedure so as to minimise the risk of a flammable gas or vapour being present while the work is being performed.

101.DVS.4.4 General work area

All maintenance staff and others working in the local area shall be instructed on the nature of work being carried out. Work in confined spaces shall be avoided.

101.DVS.4.5 Checking for presence of refrigerant

The area shall be checked with an appropriate refrigerant detector prior to and during work, to ensure the technician is aware of potentially toxic or flammable atmospheres.

Ensure that the leak detection equipment being used is suitable for use with all applicable refrigerants, i.e., nonsparking, adequately sealed, or intrinsically safe.

101.DVS.4.6 Presence of fire extinguisher

If any hot work is to be conducted on the refrigerating equipment or any associated parts, appropriate fire extinguishing equipment shall be available on hand. A dry chemical or CO₂ fire extinguisher should be adjacent to the charging area.

101.DVS.4.7 No ignition sources

No person carrying out work in relation to a **REFRIGERATING SYSTEM** which involves exposing any pipe work shall use any sources of ignition in such a manner that it may lead to the risk of fire or explosion. All possible ignition sources, including cigarette smoking, should be kept sufficiently far away from the site of installation, repairing, removing and disposal, during which refrigerant can possibly be released to the surrounding space. Prior to work taking place, the area around the equipment shall be surveyed to make sure that there are no flammable hazards or ignition risks. "No Smoking" signs shall be displayed.

101.DVS.4.8 Ventilated area

Ensure that the area is in the open or that it is adequately ventilated before breaking into the system or conducting any hot work. A degree of ventilation shall continue during the period that the work is carried out. The ventilation should safely disperse any released refrigerant and preferably expel it externally into the atmosphere.

101.DVS.4.9 Checks to the refrigerating equipment

Where electrical components are being changed, they shall be fit for the purpose and to the correct specification. At all times, the manufacturer's maintenance and service guidelines shall be followed. If in doubt, consult the manufacturer's technical department for assistance.

The following checks shall be applied to installations using **FLAMMABLE REFRIGERANTS**:

- a) the actual **REFRIGERANT CHARGE** is in accordance with the room size within which the refrigerant containing parts are installed;
- b) the ventilation machinery and outlets are operating adequately and are not obstructed;
- c) if an indirect refrigerating circuit is being used, the secondary circuit shall be checked for the presence of refrigerant;
- d) marking to the equipment continues to be visible and legible. Markings and signs that are illegible shall be corrected;
- e) refrigerating pipe or components are installed in a position where they are unlikely to be exposed to any substance which may corrode refrigerant containing.

components, unless the components are constructed of materials which are inherently resistant to being corroded or are suitably protected against being so corroded.

101.DVS.4.10 Checks to electrical devices

Repair and maintenance to electrical components shall include initial safety checks and component inspection procedures. If a fault exists that could compromise safety, then no electrical supply shall be connected to the circuit until it is satisfactorily dealt with. If the fault cannot be corrected immediately but it is necessary to continue operation, an adequate temporary solution shall be used. This shall be reported to the owner of the equipment, so all parties are advised.

Initial safety checks shall include:

- a) that capacitors are discharged: this shall be done in a safe manner to avoid possibility of sparking;
- b) that no live electrical components and wiring are exposed while charging, recovering or purging the system;
- c) that there is continuity of earth bonding.

101.DVS.5 Repairs to sealed components

101.DVS.5.1 During repairs to sealed components, all electrical supplies shall be disconnected from the equipment being worked upon prior to any removal of sealed covers, etc. If it is absolutely necessary to have an electrical supply to equipment during servicing, then a permanently operating form of leak detection shall be located at the most critical point to warn of a potentially hazardous situation.

101.DVS.5.2 Particular attention shall be paid to the following to ensure that by working on electrical components, the casing is not altered in such a way that the level of protection is affected. This shall include damage to cables, excessive number of connections, terminals not made to original specification, damage to seals, incorrect fitting of glands, etc.

Ensure that the apparatus is mounted securely. Ensure that seals or sealing materials have not degraded to the point that they no longer serve the purpose of preventing the ingress of flammable atmospheres. Replacement parts shall be in accordance with the manufacturer's specifications.

101.DVS.6 Repair to intrinsically safe components

Do not apply any permanent inductive or capacitance loads to the circuit without ensuring that this will not exceed the permissible voltage and current permitted for the equipment in use.

Intrinsically safe components are the only types that can be worked on while live in the presence of a flammable atmosphere. The test apparatus shall be at the correct rating. Replace components only with parts specified by the manufacturer. Other parts can result in the ignition of refrigerant in the atmosphere from a leak.

NOTE The use of silicon sealant can inhibit the effectiveness of some types of leak detection equipment. Intrinsically safe components do not have to be isolated prior to working on them.



Ensure that seals or sealing materials have not degraded to the point that they no longer serve the purpose of preventing the ingress of flammable atmospheres. Replacement parts shall be in accordance with the manufacturer's specifications.

101.DVS.6 Repair to intrinsically safe components

Do not apply any permanent inductive or capacitance loads to the circuit without ensuring that this will not exceed the permissible voltage and current permitted for the equipment in use.

Intrinsically safe components are the only types that can be worked on while live in the presence of a flammable atmosphere. The test apparatus shall be at the correct rating. Replace components only with parts specified by the manufacturer. Other parts can result in the ignition of refrigerant in the atmosphere from a leak.

NOTE The use of silicon sealant can inhibit the effectiveness of some types of leak detection equipment. Intrinsically safe components do not have to be isolated prior to working on them.

101.DVS.7 Cabling

Check that cabling will not be subject to wear, corrosion, excessive pressure, vibration, sharp edges, or any other adverse environmental effects. The check shall also take into account the effects of aging or continual vibration from sources such as compressors or fans.

101.DVS.8 Detection of flammable refrigerants

Under no circumstances shall potential sources of ignition be used in the searching for or detection of refrigerant leaks. A halide torch (or any other detector using a naked flame) shall not be used.

The following leak detection methods are deemed acceptable for all refrigerant systems.

Electronic leak detectors may be used to detect refrigerant leaks but, in the case of FLAMMABLE REFRIGERANTS, the sensitivity might not be adequate, or might need recalibration. (Detection equipment shall be calibrated in a refrigerant-free area.) Ensure that the detector is not a potential source of ignition and is suitable for the refrigerant used.

Leak detection equipment shall be set at a percentage of the LFL of the refrigerant and shall be calibrated to the refrigerant employed, and the appropriate percentage of gas (25 % maximum) is confirmed.

Leak detection fluids are also suitable for use with most refrigerants but the use of detergents containing chlorine shall be avoided as the chlorine can react with the refrigerant and corrode the copper pipe-work.

NOTE Examples of leak detection fluids are

- bubble method,
- fluorescent method agents.

If a leak is suspected, all naked flames shall be removed/extinguished.

If a leakage of refrigerant is found which requires brazing, all of the refrigerant shall be recovered from the system, or isolated (by means of shut off valves) in a part of the system remote from the leak. Removal of refrigerant shall be according to Clause 101.DVS.9.

101.DVS.9 Removal and evacuation

When breaking into the refrigerant circuit to make repairs – or for any other purpose – conventional procedures shall be used. However, for flammable refrigerants it is important that best practice be followed, since flammability is a consideration. The following procedure shall be adhered to:

- safely remove refrigerant following local and national regulations;
- purge the circuit with inert gas;
- evacuate (optional for A2L);
- purge with inert gas (optional for A2L);
- open the circuit by cutting or brazing.

The refrigerant charge shall be recovered into the correct recovery cylinders if venting is not allowed by local and national codes. For appliances containing flammable refrigerants,

the system shall be purged with oxygen-free nitrogen to render the appliance safe for flammable refrigerants. This process might need to be repeated several times.

Compressed air or oxygen shall not be used for purging refrigerant systems.

For appliances containing flammable refrigerants, refrigerants purging shall be achieved by breaking the vacuum in the system with oxygen-free nitrogen and continuing to fill until the working pressure is achieved, then venting to atmosphere, and finally pulling down to a vacuum (optional for A2L). This process shall be repeated until no refrigerant is within the system (optional for A2L). When the final oxygen-free nitrogen charge is used, the system shall be vented down to atmospheric pressure to enable work to take place.

Ensure that the outlet for the vacuum pump is not close to any potential ignition sources and that ventilation is available.

101.DVS.10 Charging procedures

In addition to conventional charging procedures, the following requirements shall be followed.

- Ensure that contamination of different refrigerants does not occur when using charging equipment. Hoses or lines shall be as short as possible to minimise the amount of refrigerant contained in them.
- Cylinders shall be kept in an appropriate position according to the instructions.
- Ensure that the REFRIGERATING SYSTEM is earthed prior to charging the system with refrigerant.
- Label the system when charging is complete (if not already).
- Extreme care shall be taken not to overfill the REFRIGERATING SYSTEM.

Prior to recharging the system, it shall be pressure-tested with the appropriate purging gas. The system shall be leak-tested on completion of charging but prior to commissioning. A follow up leak test shall be carried out prior to leaving the site.

101.DVS.11 Decommissioning

Before carrying out this procedure, it is essential that the technician is completely familiar with the equipment and all its detail. It is recommended good practice that all refrigerants are recovered safely. Prior to the task being carried out, an oil and refrigerant sample shall be taken in case analysis is required prior to re-use of recovered refrigerant. It is essential that electrical power is available before the task is commenced.

- Become familiar with the equipment and its operation.
- Isolate the system electrically.
- Before attempting the procedure, ensure that:
 - mechanical handling equipment is available, if required, for handling refrigerant cylinders;
 - all personal protective equipment is available and being used correctly;
 - the recovery process is supervised at all times by a competent person;
 - recovery equipment and cylinders conform to the appropriate standards.
- Pump down refrigerant system, if possible.
- If a vacuum is not possible, make a manifold so that refrigerant can be removed from various parts of the system.
- Make sure that cylinder is situated on the scales before recovery takes place.
- Start the recovery machine and operate in accordance with instructions.
- Do not overfill cylinders (no more than 80 % volume liquid charge).
- Do not exceed the maximum working pressure of the cylinder, even temporarily.
- When the cylinders have been filled correctly and the process completed, make sure that the cylinders and the equipment are removed from site promptly and all isolation valves on the equipment are closed off.
- Recovered refrigerant shall not be charged into another REFRIGERATING SYSTEM unless it has been cleaned and checked.



101.DVS.12 Labelling

Equipment shall be labelled stating that it has been de-commissioned and emptied of refrigerant. The label shall be dated and signed. For appliances containing FLAMMABLE REFRIGERANTS, ensure that there are labels on the equipment stating the equipment contains FLAMMABLE REFRIGERANT.

101.DVS.13 Recovery

When removing refrigerant from a system, either for servicing or decommissioning, it is recommended good practice that all refrigerants are removed safely.

When transferring refrigerant into cylinders, ensure that only appropriate refrigerant recovery cylinders are employed. Ensure that the correct number of cylinders for holding the total system charge is available. All cylinders to be used are designated for the recovered refrigerant and labelled for that refrigerant (i.e., special cylinders for the recovery of refrigerant). Cylinders shall be complete with pressure-relief valve and associated shut-off valves in good working order. Empty recovery cylinders are evacuated and, if possible, cooled before recovery occurs.

The recovery equipment shall be in good working order with a set of instructions concerning the equipment that is at hand and shall be suitable for the recovery of all appropriate refrigerants including, when applicable, FLAMMABLE REFRIGERANTS. In addition, a set of calibrated weighing scales shall be available and in good working order. Hoses shall be complete with leak-free disconnect couplings and in good condition. Before using the recovery machine, check that it is in satisfactory working order, has been properly maintained and that any associated electrical components are sealed to prevent ignition in the event of a refrigerant release. Consult manufacturer if in doubt.

The recovered refrigerant shall be returned to the refrigerant supplier in the correct recovery cylinder, and the relevant waste transfer note arranged. Do not mix refrigerants in recovery units and especially not in cylinders.

If compressors or compressor oils are to be removed, ensure that they have been evacuated to an acceptable level to make certain that FLAMMABLE REFRIGERANT does not remain within the lubricant. The evacuation process shall be carried out prior to returning the compressor to the suppliers. Only electric heating to the compressor body shall be employed to accelerate this process. When oil is drained from a system, it shall be carried out safely.

Annex 101.DVT (informative)

Competence of service personnel

Annex 101.DVT DR Add Annex 101.DVT as follows:

101.DVT.1 General

Information of procedures additional to usual information for refrigerating appliance installation, repair, maintenance, and decommission procedures is required when an appliance with FLAMMABLE REFRIGERANTS is affected.

The training of these procedures is carried out by national training organisations or manufacturers that are accredited to teach the relevant national competency standards that may be set in legislation.

The achieved competence should be documented by a certificate.

101.DVT.2 Information and training

101.DVT.2.1 The training should include the substance of the following:

101.DVT.2.2 Information about the explosion potential of FLAMMABLE REFRIGERANTS to show that flammables can be dangerous when handled without care.

101.DVT.2.3 Information about potential ignition sources, especially those that are not obvious, such as lighters, light switches, vacuum cleaners, electric heaters.

101.DVT.2.4 Information about the different safety concepts:

Unventilated – Safety of the appliance does not depend on ventilation of the housing. Switching off the appliance or opening of the housing has no significant effect on the safety. Nevertheless, it is possible that leaking refrigerant may accumulate inside the enclosure and flammable atmosphere will be released when the enclosure is opened.

Ventilated enclosure – Safety of the appliance depends on ventilation of the housing. Switching off the appliance or opening of the enclosure has a significant effect on the safety. Care should be taken to ensure sufficient ventilation before.

Ventilated room – Safety of the appliance depends on the ventilation of the room. Switching off the appliance or opening of the housing has no significant effect on the safety. The ventilation of the room should not be switched off during repair procedures.

101.DVT.2.5 Information about refrigerant detectors:

- Principle of function, including influences on the operation.
- Procedures, how to repair, check, or replace a refrigerant detector or parts of it in a safe way.
- Procedures, how to disable a refrigerant detector in case of repair work on the refrigerant carrying parts.

101.DVT.2.6 Information about the concept of sealed components and sealed enclosures according to IEC 60079-15

101.DVT.2.7 Information about the correct working procedures:

- Commissioning
 - Ensure that the floor area is sufficient for the REFRIGERANT CHARGE or that the ventilation duct is assembled in a correct manner.
 - Connect the pipes and carry out a leak test before charging with refrigerant.
 - Check safety equipment before putting into service.
- Maintenance
 - Portable equipment is to be repaired outside or in a workshop specially equipped for servicing units with FLAMMABLE REFRIGERANTS.
 - Ensure sufficient ventilation at the repair place.
 - Be aware that malfunction of the equipment can be caused by refrigerant loss and a refrigerant leak is possible.
 - Discharge capacitors in a way that won't cause any spark. The standard procedure to short circuit the capacitor terminals usually creates sparks.
 - Reassemble sealed enclosures accurately. If seals are worn, replace them.
 - Check safety equipment before putting into service.

c) Repair

- Portable equipment is to be repaired outside or in a workshop specially equipped for servicing units with FLAMMABLE REFRIGERANTS.
- Ensure sufficient ventilation at the repair place.
- Be aware that malfunction of the equipment can be caused by refrigerant loss and a refrigerant leak is possible.
- Discharge capacitors in a way that won't cause any spark.
- When brazing is required, the following procedures shall be carried out in the following order:



1) Safely remove the refrigerant following local and national regulations. If the recovery is not required by national regulations, drain the refrigerant to the outside. Take care that the drained refrigerant will not cause any danger. In doubt, one person should guard the outlet. Take special care that drained refrigerant will not float back into the building.

2) Purge the refrigerant circuit with oxygen free nitrogen.

3) Evacuate the refrigerant circuit.

4) Purge the refrigerant circuit with nitrogen for 5 min (not required for A2L refrigerants).

5) Evacuate again (not required for A2L refrigerants).

6) Remove parts to be replaced by cutting or brazing.

7) Purge the braze point with nitrogen during the brazing procedure required for repair.

8) Carry out a leak test before charging with refrigerant.

vi) Reassemble sealed enclosures accurately. If seals are worn, replace them.

vii) Check safety equipment before putting into service.

d) Decommissioning

i) If the safety is affected when the equipment is put out of service, the REFRIGERANT CHARGE is to be removed before decommissioning.

ii) Ensure sufficient ventilation at the equipment location.

iii) Be aware that malfunction of the equipment can be caused by refrigerant loss and a refrigerant leak is possible.

iv) Discharge capacitors in a way that will not cause any spark.

v) Remove the refrigerant. If the recovery is not required by national regulations, drain the refrigerant to the outside. Take care that the drained refrigerant will not cause any danger. In doubt, one person should guard the outlet. Take special care that drained refrigerant will not float back into the building.

vi) When FLAMMABLE REFRIGERANTS except A2L REFRIGERANTS are used,

1) Evacuate the refrigerant circuit.

2) Purge the refrigerant circuit with nitrogen for 5 min.

3) Evacuate again.

4) Fill with nitrogen up to atmospheric pressure.

5) Put a label on the equipment that the refrigerant is removed.

e) Disposal

i) Ensure sufficient ventilation at the working place.

ii) Remove the refrigerant. If the recovery is not required by national regulations, drain the refrigerant to the outside. Take care that the drained refrigerant will not cause any danger. In doubt, one person should guard the outlet. Take special care that drained refrigerant will not float back into the building.

iii) When FLAMMABLE REFRIGERANTS are used,

1) Evacuate the refrigerant circuit.

2) Purge the refrigerant circuit with oxygen free nitrogen.

3) Evacuate again (not required for A2L refrigerants).

4) Cut out the compressor and drain the oil.

iv) Cut out the compressor and drain the oil

Annex 101.DVU

(normative)

A2L Refrigerant Requirements

Annex 101.DVU DR Add Annex 101.DVU as follows:

101.DVU.1 General

When an A2L flammable refrigerant is used in a field-erected system made up of partial units, the requirements for installation space of appliance and/or additional requirements are determined according to the following and as required by Annex 101.DVG.

a) The refrigerant charge (mc) used in the appliance;

b) The releasable charge (mrel) of the appliance;

c) The maximum charge (mmax) allowed in the space;

d) The minimum area of the space (Amin);

e) The Lower Flammability limit (LFL) as given by the value based on the WCF – Worst Case Formulation as defined in ISO 817;

f) The installation location;

g) The type of ventilation of the location or the appliance;

h) Construction;

i) Refrigerant detection and mitigation means (air circulation, ventilation, shut-off valves, etc.).

Symbol mc denotes the refrigerant charge of a single refrigerating system or single refrigerating circuit. Where multiple refrigerating systems or refrigerating circuits are servicing the same space, each refrigerating system or circuit refrigerant charge shall be evaluated independently.

Symbol mrel denotes the releasable charge of a single refrigerating appliance or refrigerant circuit defined as Clause 101.DVU.1.3.

101.DVU.1.1 Additional construction requirements of partial system and piping with A2L refrigerants

101.DVU.1.1.1 The compressor, pressure-relief device, or pressure vessel type refrigerant containing components of the refrigerating system shall be in locations other than the occupied space or in compliance with charge limits given by Clauses 101.DVU.1.5 and 101.DVU.1.6.

NOTE Pressure vessel means any refrigerant-containing part of a REFRIGERATING SYSTEM other than

a) Compressors;

b) pumps;

c) component parts of sealed absorption systems;

d) evaporators, each separate section of which does not exceed 15 L of refrigerant containing volume;

e) coils.

f) piping and its valves, joints, and fittings;

g) control devices; and

h) pressure-containing components (including headers) having an internal diameter or largest cross sectional dimension not greater than 152 mm.

101.DVU.1.1.2 Refrigerant distribution assemblies and associated piping shall meet all applicable requirements of this Standard.

101.DVU.1.1.3 Refrigeration systems shall use only permanent joints indoors, except for site-made joints directly connecting the appliance to the refrigerant piping, or factory mechanical joints in compliance with ISO 14903 that at pressure of no less than the refrigerant saturation pressure at 25 °C have no leak when checked with an instrument having a sensitivity of 3g/y or less.

101.DVU.1.1.4 Refrigerant containing parts in the appliance shall be protected from damage in the event of catastrophic failure of moving parts, e.g., belts on belt drive fans. Fan assemblies in compliance with Clause 101.DVU.1.1.7, other than belts on belt drive fans, do not need to be guarded against catastrophic failure.



101.DVU.1.1.5 Systems where the appliance interconnecting pipes are installed in the occupied space, piping shall be designed and installed in such a way that these pipes are protected against accidental damage.

101.DVU.1.1.5.1 Interconnected piping shall comply with ANSI/ASHRAE 15 installation requirements.

101.DVU.1.1.5.2 Piping in the occupied space shall have a charge mc or mrel as calculated by Clause 101.DVU.1.1.3 and no more than mmax calculated per Clause 101.DVU.1.6.

factory. There shall be no leak when checked with an instrument having a sensitivity of 3g/yr or less when tested at 75 % of the maximum allowable pressure.

101.DVU.1.1.7 The maximum evaporator, condenser, or mitigation fan operating speed shall be less than 90 % of the maximum allowable fan speed as specified by the manufacturer of the fan wheel.

If a maximum allowable fan speed has not been established, the fan wheel shall be tested as follows:

a) The fan wheel shall be operated continuously at 120 % of maximum speed allowed by the controls for 10 d. There shall be no structural failure of the fan.

b) If non-metallic fans have a thermal index rating of 65°C or greater in accordance with UL 746B, preconditioning is not required.

c) If non-metallic fans have a thermal index rating less than 65°C in accordance with UL 746B, or no thermal index rating for the materials is available, specimens shall be preconditioned by aging at 90°C for 168 h. The samples shall not have more than a 50-percent reduction of the unconditioned property values for items 1 – 4 below when tested in accordance with CAN/CSA-C22.2 No 0.17 and UL 746A:

- 1) tensile strength;
- 2) flexural strength;
- 3) Izod impact; and
- 4) tensile impact..

101.DVU.1.2 Releasable charge (mrel) determination

101.DVU.1.2.1 General

The maximum releasable charge shall be considered to be the largest value as calculated by Clauses 101.DVU.1.2.2 to 101.DVU.1.2.3 multiplied by 1.30. The maximum releasable charge shall be calculated using the internal volume of all interconnecting tubing and all refrigeration appliances “downstream” of the safety shut-off valves. Internal volume of tubing shall be determined by multiplying the length of tubing times the internal volume per length specified in Table 101.DVU.1.

**Table 101.DVU.1
Tube volume per unit length**

Tube OD		Tube internal volume per unit length	
mm	in	m ³ / m	ft ³ / ft
6.35	0.250	1.77E-05	2.05E-04
7.94	0.313	3.10E-05	3.59E-04
9.53	0.375	4.80E-05	5.55E-04
12.7	0.500	9.29E-05	1.08E-03
15.9	0.625	1.49E-04	1.73E-03
19.1	0.750	2.14E-04	2.48E-03
22.2	0.875	2.96E-04	3.43E-03
25.4	1.000	3.89E-04	4.50E-03
28.6	1.125	5.03E-04	5.82E-03
31.8	1.250	6.23E-04	7.21E-03
38.1	1.500	9.10E-04	1.05E-02
41.3	1.625	1.08E-03	1.25E-02
54.0	2.125	1.88E-03	2.18E-02
66.7	2.625	2.89E-03	3.35E-02

NOTE Values in IP units are for reference only.

101.DVU.1.2.2 Releasable charge in cooling mode

The releasable charge in the cooling mode shall be in accordance with the following:

$$M_{rel} = (L_{vap} \times TD_{vap} \times \rho_{vap}) + (L_{liq} \times TD_{liq} \times \rho_{liq}) + (IV_{unit} \times \rho_{mix}) + (6,8g / s \times T_{resp} / 1000)$$

where

Lvap is the total length of vapor interconnecting tubing from safety shut-off valves to each refrigerating appliance in m;

Lliq is the total length of liquid interconnecting tubing from safety shut-off valves to each refrigerating appliance in m;

TDvap is the tube volume per length of tube diameter of the vapor interconnecting tubing determined from Table 101.DVU.1 in m³ /m;

TDliq is the tube volume per length of tube diameter of the liquid interconnecting tubing determined from Table 101.DVU.1 in m³/m;

pvap is the vapor refrigerant density in the cooling mode when operating at 35 °C ODDB (Out Door Dry Bulb Temperature) and DB/WB established from the evaporator leaving air temperature, if not given use of 0 °C/-10 °C for Medium Temperature Appliance and -20 °C/-30 °C for Low Temperature Appliance in kg/m³;



ρ_{liq} is the liquid refrigerant density in the cooling mode when operating at 35 °C ODDB (Out Door Dry Bulb Temperature) and DB/WB established from the evaporator leaving air temperature, if not given use of 0 °C/–10 °C for Medium Temperature Appliance and –20 °C/–30 °C for Low Temperature Appliance in kg/m³;
 ρ_{mix} is the refrigerant density assuming 80 % liquid and 20 % vapor. $\rho_{mix} = 0,8 \cdot \rho_{liq} + 0,2 \cdot \rho_{vap}$ in kg/m³;

IV_{unit} is the total internal volume of the refrigeration appliance including coil(s), headers, tubing and all refrigerant containing parts of the unit that is downstream of the safety shut-off valve as determined by the manufacturer, m³;

T_{resp} is the assumed response time for refrigeration detection system and associated mitigation measures in s, which shall be 30 s.

101.DVU.1.2.3 Releasable charge in off/standby/defrost mode

The releasable charge in the cooling off mode m_{off} , shall be in accordance with the following:

$$m_{rel} = (L_{vap} \times TD_{vap} \times \rho_{vap}) + (L_{liq} \times TD_{liq} \times \rho_{liq}) + (IV_{unit} \times \rho_{off}) + (6,8g/s \times T_{resp} / 1000)$$

where

ρ_{off} is the refrigerant density assuming 80 % liquid and 20 % vapor at 21C saturation conditions in kg/m³;

L_{vap} is the total length of vapor interconnecting tubing from safety shut-off valves to each refrigerating appliance in m;

L_{liq} is the total length of liquid interconnecting tubing from safety shut-off valves to each refrigerating appliance in m;

TD_{vap} is the tube volume per length of tube diameter of the vapor interconnecting tubing determined from Table 101.DVU.1 in m³/m;

TD_{liq} is the tube volume per length of tube diameter of the liquid interconnecting tubing determined from Table 101.DVU.1 in m³/m;

ρ_{vap} is the vapor refrigerant density in the cooling mode when operating at 35 °C ODDB (Out Door Dry Bulb Temperature) and DB/WB established from the evaporator leaving air temperature, if not given use of 0 °C/–10 °C for Medium Temperature Appliance and –20 °C/–30 °C for Low Temperature Appliance in kg/m³;

ρ_{liq} is the liquid refrigerant density in the cooling mode when operating at 35 °C ODDB (Out Door Dry Bulb Temperature) and DB/WB established from the evaporator leaving air temperature, if not given use of 0 °C/–10 °C for Medium Temperature Appliance and –20 °C/–30 °C for Low Temperature Appliance in kg/m³;

ρ_{mix} is the refrigerant density assuming 80 % liquid and 20 % vapor. $\rho_{mix} = 0,8 \cdot \rho_{liq} + 0,2 \cdot \rho_{vap}$ in kg/m³;

IV_{unit} is the total internal volume of the refrigeration appliance including coil(s), headers, tubing and all refrigerant containing parts of the unit that is downstream of the safety shut-off valve as determined by the manufacturer, m³;

T_{resp} is the assumed response time for refrigeration detection system and associated mitigation measures in s, which shall be 30 s.

101.DVU.1.3 Additional Instructions for partial systems with A2L refrigerants

101.DVU.1.3.1 The following additional information shall be specified in the instruction manual for partial units using A2L refrigerants.

101.DVU.1.3.2 Instructions for positioning of Solenoid Valves in the field-installed interconnecting refrigerant piping

101.DVU.1.3.2.1 Solenoid valves shall be correctly positioned in the piping to avoid hydraulic shock.

101.DVU.1.3.2.2 Solenoid valves shall not block in liquid refrigerant unless adequate relief is provided to the refrigerant system low pressure side.

101.DVU.1.3.3 Where safety shut-off valves are specified for use in the field-installed interconnecting refrigerant piping, instructions for calculating the minimum room area based on the maximum amount of refrigerant that can be leaked as determined in Clause 101.DVU.1.5 or 101.DVU.1.6 whichever is applicable.

101.DVU.1.3.4 Where safety shut off valves are required in the field-installed interconnecting refrigerant piping, the installation location of the valve in the REFRIGERATING SYSTEM, relative to the occupied spaces shall be provided.

101.DVU.1.3.5 Instructions for installation and protection of field-installed Interconnecting refrigerant piping shall be provided for compliance with Clause 101.DVU.1.1.5.

101.DVU.1.3.6 Instructions for operation, positioning, and use of refrigerant sensor or detector as specified in Annex 101.DVP or 101.DVQ.

101.DVU.1.3.6.1 Factory installed refrigerant sensors or detectors shall not be disconnected.

101.DVU.1.3.6.2 Field installed refrigerant sensors shall be correctly positioned and tested per Annex 101.DVQ.

101.DVU.1.4 Safety shut-off valves for direct systems

101.DVU.1.4.1 Installation and operation

101.DVU.1.4.1.1 Safety shut-off valves, if required on PARTIAL UNITS by Annex 101.DVG, shall be factory-installed, except as noted in Clause 101.DVG.10.4 for evaporator units installed in walk-in cooler/freezers.

101.DVU.1.4.1.2 When safety shut-off valves are activated by the refrigerant detection system, the valves shall close and remain closed until corrective action is taken.

101.DVU.1.4.2 Location

Safety shut-off valves shall be located in such a way such that leaks upstream of the safety shut off valve shall not enter the internal volume of the partial unit and in a space with a room volume large enough so that the maximum refrigerant charge complies with Clause 101.DVU.1.7 or shall be located outside. Safety shut off valves shall be positioned to enable access for maintenance by an authorized person.

101.DVU.1.4.3 Design

101.DVU.1.4.3.1 General

Safety shut-off valves shall be evaluated for use with the appliance.

Safety shut-off valves shall comply with Clauses 101.DVU.1.4.3.2 to 101.DVU.1.4.3.7. Seat leakage rates shall be determined in accordance with Clause 101.DVU.1.4.3.3. Safety shut-off valves shall be normally closed and shall be electronically controlled.

101.DVU.1.4.3.2 The safety shut-off valve control system shall be non-self-resetting. The safety shut-off valve control system shall require a manual reset operation. Remote reset without verification of corrective action shall not be allowed.

101.DVU.1.4.3.3 Seat leakage test

The safety shut-off valve shall have a maximum seat leakage at all test conditions of less than or equal to 0,01 kg/hr.

Compliance is checked by test.



Through-the-seat leakage shall be measured, at the valve outlet port, at 2, 50, 100, and 125 percent of the maximum allowable system pressure as determined in Annex 101.DVJ applied to the valve inlet for 5 min at each test pressure. The maximum leakage rate over the 5 min duration shall be measured and recorded for each test pressure. The test shall be performed for both liquid state and vapour state. The inlet pressure shall be applied with a test medium corresponding to the intended fluid service of the sample valve. The vapour state working fluid during test may be air. The liquid state working fluid during test may be water. If the test working fluid is refrigerant, at least 3 °C superheat shall be used for vapour and at least 2 °C subcooling shall be used for liquid.

101.DVU.1.4.3.4 Safety shut-off valve requirements

Electrical contacts, terminals, and solenoids shall be adequately protected from damage and expected atmospheric conditions. Safety shut-off valves shall be capable of operating in a temperature range from at least 10 °K below the minimum design evaporator temperature to 60 °C. Safety shut-off valves shall be capable of fully closing within 30 s of being energized, at any normal operating pressure or condition.

101.DVU.1.4.3.5 Body leakage test

A pressure equal to 150 percent of the maximum rated pressure shall be applied through the safety shut-off valve, with the valve body open, and maintained for 5 min minimum, with no external leakage or damage to the safety shut-off valve, when checked with an instrument having a sensitivity of 3g.yr or less. No permanent distortion of any valve component shall be allowed after the pressure is released. The test working fluid may be refrigerant, water, or any suitable hydraulic fluid.

101.DVU.1.4.3.6 Marking

Safety shut-off valves shall be marked with the following, and all markings shall be legible and durable:

- manufacturer's name or trade name;
- model designation;
- type of fluid service;
- approved direction of flow;
- electrical ratings; and
- rated working pressure.

101.DVU.1.4.3.7 Manufacturing and production test

All production safety shut-off valves shall be tested to confirm rated seat leakage is not exceeded.

101.DVU.1.5 Maximum refrigerant charge

$$m_{\max} = 0,25 \times LFL \times H \times A$$

For spaces exceeding 250 m², room area (A) shall be 250 m², or the required minimum room area A_{\min} of the installed appliance with the refrigerant charge m_c shall be in accordance with the following:

$$A_{\min} = m_c / (0,25 \times LFL \times H)$$

where

m_{\max} is the maximum refrigerant charge in kg;

m_c is the total refrigerant charge in the refrigeration system in kg;

LFL is the lower flammability limit in kg/m³;

H is the room height in m but not more than 2,2 m

A is the room area in m²;

A_{\min} is the required minimum room area in m².

If safety shut-off valves in compliance with Clause 101.DVU.1.4 are applied to limit the releasable charge, the releasable charge (m_{rel}) as determined in Clause 101.DVU.1.2 shall be used to determine the minimum room size A_{\min} by replacing (m_c) in the equation for A_{\min} with (m_{rel}).

101.DVU.1.6 Maximum refrigerant charge when employing circulation or ventilation

The maximum refrigerant charge of the installed appliance shall be in accordance with the following:

$$m_{\max} = 0,5 \times LFL \times H \times A$$

For spaces exceeding 250 m², room area (A) shall be 250 m², or the required minimum room area A_{\min} of the installed appliance with the refrigerant charge m_c shall be in accordance with the following:

$$A_{\min} = m_c / (0,5 \times LFL \times H)$$

m_{\max} is the maximum refrigerant charge in kg;

m_c is the total refrigerant charge in the refrigeration system in kg;

LFL is the lower flammability limit in kg/m³;

H is the room height in m but not more than 2,2 m;

A is the room area in m²;

A_{\min} is the required minimum room area in m².



If safety shut-off valves in compliance with Clause 101.DVU.1 are applied to limit the releasable charge, the releasable charge (m_{rel}) as determined in Clause 101.DVU.1.2 shall be used to determine the minimum room size A_{min} by replacing (m_c) in the equation for A_{min} with (m_{rel}).

101.DVU.1.7 Mechanical ventilation – General

101.DVU.1.7.1 When the mass of the refrigerant in the entire refrigeration system is $> m_2$ and $\leq m_3$, COMPRESSOR UNITS, CONDENSING UNITS, and CONDENSER UNITS to be installed indoors shall be marked "Ventilation shall be provided as indicated in the installation instructions".

101.DVU.1.7.2 When the mass of the refrigerant in the entire refrigeration system is $> m_2$ and $\leq m_3$, COMPRESSOR UNITS, CONDENSING UNITS, and CONDENSER UNITS to be installed indoors shall be provided with installation instructions that indicate the following (through Clause 101.DVU.1.7.5):

Ventilation shall be made to a place where sufficient air is available to dilute the leaked refrigerant, such as outdoors or a large space. An indoor space used to exhaust the ventilation air shall have sufficient volume, including the volume of the room in which the appliance is installed, to ensure that the maximum refrigerant charge specified in Clause 101.DVU.1.6 is not exceeded.

When ventilation is activated by the refrigerant detection system, the following actions shall be taken:

a) For all appliances equipped with a fan, the fan shall be switched on to provide the minimum circulation airflow in accordance with Clause 101.DVU.1.8.2.

b) The compressor operation shall be disabled, unless the compressor operation reduces the leak rate or in the case of a multiple circuits, when the leak circuit is isolated by shut-off valves and the operation of the system is not affected.

The mechanical ventilation and appliance air circulation shall continue for a minimum of 5 min after the refrigerant detection system resets.

101.DVU.1.7.3 Required ventilation airflow

$$Q_{min} = 30(m_c - m_{max}) / LFL, \text{ not to exceed } Q_{min} - 486 / LFL$$

Where:

Q_{min} is the minimum mechanical ventilation in m³/h;

m_c is the refrigerant system charge in kg;

m_{max} is the maximum charge as determined in Clause 101.DVU.1.6;

LFL is the lower flammability limit in kg/m³;

30 is a constant

NOTE the limit of 486/LFL is based on an 35 kW system with 0,45 kg/kW charge = 15,8 kg charge. For appliances without air circulation fans, m_{max} shall be set to zero.
101.DVU.1.7.4 Mechanical ventilation openings

For mechanical ventilation, the lower edge of the air extraction opening where air is exhausted from the room shall not be more than 100 mm above the floor.

The location where the mechanical ventilation air extracted from the space is discharged shall be separated by a sufficient distance, but not less than 3 m, from the mechanical ventilation air intake opening to prevent re-circulation to the space.

101.DVU.1.7.5 Operation of mechanical ventilation

Mechanical ventilation shall be operated continuously or shall be switched on by a refrigerant detection system.

If the mechanical ventilation is operated continuously, other than for short periods of maintenance on service, the airflow shall be detected continuously or monitored continuously. Within 10 s in the event that the airflow is reduced, the following actions shall be taken:

- The compressor operation shall be disabled, unless the compressor operation reduces the leak rate or in the case of a multiple circuits, when the leak circuit is isolated by shut-off valves and the operation of the system is not affected.
- The user shall be warned if the airflow is reduced.

101.DVU.1.8 Circulation airflow

101.DVU.1.8.1 General

Where mechanical ventilation is required, circulation airflow for the for the purpose of mixing the air in the room shall also be provided.

The circulation airflow shall operate continuously or be turned on by a refrigerant detection system. The minimum air velocity and the minimum air flow shall be as follows:

$$Q_{min} = 135 \times CAP$$

$$v_{min} = 2$$

Where:

Q_{min} is the minimum airflow in m³/h;

CAP is the nominal capacity specified by the manufacturer in kW of cooling of the appliance;

v_{min} is the minimum air velocity in m/s;

135 is a constant m³/h per kW cooling capacity (CAP)

The unit circulation airflow velocity (v) shall be calculated as the air flow divided by the nominal face area of the outlet, the grill area shall not be deducted.

Compliance shall be checked by testing.



Where a single remote refrigerant detection system sensor is used in a room with multiple units, all units in the room which do not have a dedicated refrigerant detection system shall take the same action.

101.DVU.1.8.2 Continuous circulation airflow

The fan shall run continuously, other than for short periods for maintenance and service. The airflow shall be detected continuously or monitored continuously. Within 10 s in the event that the airflow is reduced the following actions shall be taken:

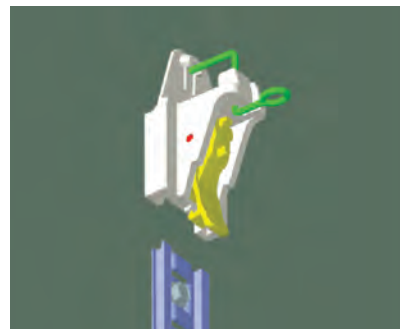
- a) the compressor operation shall be disabled, unless the compressor operation reduces the leak rate or in the case of a multiple circuits, when the leak circuit is isolated by shut-off valves and the operation of the system is not affected;
 - b) the user shall be warned that airflow is reduced –
- Special instructions for appliances employing flammable refrigerant:d.

101.DVU.1.8.3 Circulation airflow initiated by a refrigerant detection system

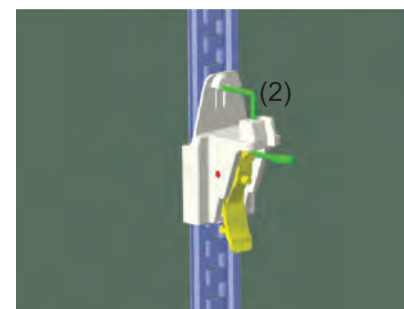
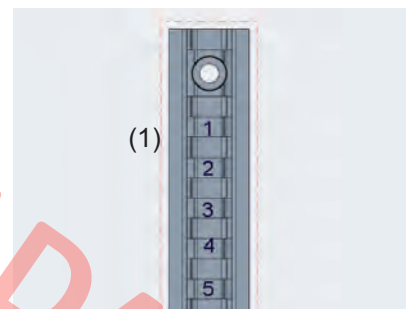
When any refrigerant detection system is activated in accordance with Annex 101.DVP (Refrigerant Detector annex) in response to a detected leak into the space, all appliances in the space containing the refrigerant detection system, that are served by the same compressor(s) all take the following actions and continue for at least five minutes after the REFRIGERATION DETECTION SYSTEM has reset:

- a) The fan(s) shall be switched on.
- b) The compressor operation shall be disabled, unless the compressor operation reduces the leak rate or in the case of a multiple circuits, when the leak circuit is isolated by shut-off valves and the operation of the system is not affected.

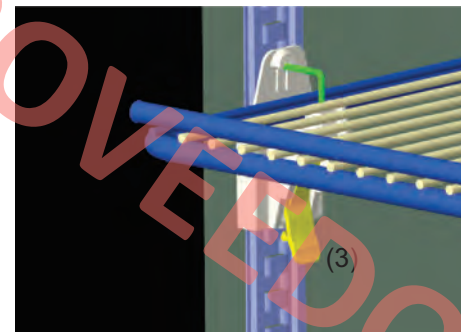
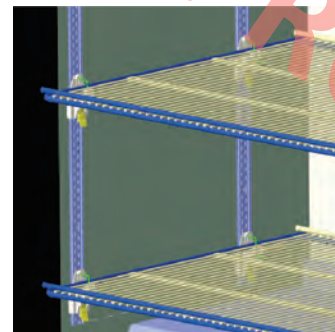
1. Insert the shelf support (clip) above the pilaster using the sliding rails, orienting the bottom downwards as shown in the image.



2. Use numbering to position the clips at the desired height (1)
3. Release wire lock by rotating it for shelf placement (2)



4. Place the shelves and secure the wire lock so that it surrounds the perimeter bars of the shelves to prevent them from moving.
5. Press the bottom button until the internal pin aligns with a slot, thus blocking vertical movement (3).



Use a mild water and soap solution and scrub the clip thoroughly with a brush all around and place again in position





Réservé à l'intervention du seul personnel qualifié

Réfrigérateur vertical

Ng4 / NG5 / NG6 / NG9 /
NG10 / NG11 / NG12 / NG13 /
NG26 / NG27 / NG43 / NG44 /
NG49 / NG50



Ces modèles peuvent comporter l'un ou l'autre des suffixes suivants, dans un ordre et une combinaison variables

C,H,M,N,O,S

Manuel d'utilisation

User Manua



 **Metalfrío**
Service à froid

Metalfrío Solutions México, S.A. de C.V.
Poniente 4, Manzana 2, Lotes 11 y 12
Cd. Industrial C.P. 38010
Celaya, Gto. México
www.metalfrío.com.mx
Customer Service: +52 1 800 006 4380

Fp11808
Rev.4

- 2.- INDEX
- 3.- Dépannage
- 4.- Consignes de sécurité
- 5.- Installation des pieds de nivellement
- 6.- Présentation de votre réfrigérateur
- 7.- Installation des étagères
- 8.- Classes climatiques
- 8.- Flamme rouge
- 9.- Ouverture de la porte
- 10.- Utilisation et chargement du produit
- 10.- Système de réfrigération
- 11.- Nettoyage
- 12.- Présentation du contrôle Solatek Freotec FDE32
- 14.- Présentation du contrôle Ecobox Carel
- 15.- Présentation du contrôle Wellington SCS
- 16.- Modèles à vitre entière
- 18.- Remplacement de l'éclairage
- 18.- Remplacement du cordon d'alimentation
- 18.- Norme de sécurité pour la réfrigération commerciale
- 19.- Garantie
- 20.- Symboles
- 21.- Informations générales
- 40.- Instructions
- 41.- Ensemble de support d'étagère alternatif

inspections	Causes possibles	Procédure
Le réfrigérateur ne s'allume pas	Panne de courant électrique	Vérifiez que la prise électrique est alimentée en branchant un autre appareil afin de vous assurer qu'il s'allume
	Réfrigérateur non raccordé	Vérifiez que le cordon d'alimentation du réfrigérateur est correctement raccordé
	Variations de tension (haute ou basse): certains réfrigérateurs à régulation électronique de la température sont équipés de protections contre les surtensions ou baisses de tension afin d'éviter de dommages supplémentaires.	Vérifiez la tension du site d'installation; si elle n'est pas stable, installez un régulateur de tension externe (non fourni) d'une capacité appropriée pour votre réfrigérateur.
	Mauvaise prise de tension	Changez ou réparez la prise de tension. (Branchez votre réfrigérateur sur une prise séparée)
Le réfrigérateur ne refroidit pas	Excès ou mauvaise répartition du produit	Distribuez les produits en permettant la libre circulation de l'air entre eux. Évitez d'introduire du carton ou du plastique sans rapport avec le type de produit réfrigéré.
	Fréquence élevée d'ouverture des portes	Évitez d'ouvrir les portes excessivement
	Réfrigérateur mal installé	Respectez la rubrique "Lieu d'installation"
Bruyant	Réfrigérateur non de niveau par rapport au sol	Mettez le réfrigérateur de niveau par rapport au sol ou changez l'emplacement de installation
	Réfrigérateur dont la partie arrière est appuyée contre le mur	Laissez le réfrigérateur de niveau, à au moins 15 cm du mur.
	Après une période d'inactivité, lors de la remise en service du réfrigérateur, l'émission de bruit au démarrage est un phénomène normal.	Attendez 60 minutes et vérifiez de nouveau le bruit. Si le bruit persiste, contactez le service clientèle
Le réfrigérateur ne s'arrête pas compresseur	Les sources de chaleur externes influencent la température	N'installez pas le réfrigérateur à proximité de sources de chaleur telles que des cuisinières, ni à un endroit exposé directement au soleil
	Porte ouverte	Vérifiez que les portes sont bien fermées et qu'il n'y a pas de fuites d'air.



Note

LES ILLUSTRATIONS ET LE CONTRÔLE DE TEMPÉRATURE PEUVENT VARIER SELON LE MODÈLE DE VOTRE RÉFRIGÉRATEUR



Recommandations générales:

-Lisez attentivement ce manuel avant de commencer toute procédure

-Ne confiez pas la réparation de votre réfrigérateur à du personnel non qualifié

-Dans la mesure du possible, l'installation doit être effectuée par le service technique agréé par Metalfrio (consultez les tarifs en vigueur auprès de votre distributeur ou contactez le service clientèle Metalfrio)

-Respectez les instructions relatives à l'installation électrique

Sécurité des enfants et des personnes vulnérables:

-Cet appareil n'est pas destiné à être utilisé par des personnes (y compris des enfants) dont les capacités physiques, sensorielles ou mentales sont réduites, ou qui manquent d'expérience et de connaissances, sauf si elles bénéficient d'une supervision ou d'instructions concernant l'utilisation de l'appareil données par une personne responsable de leur sécurité.

-Les enfants doivent être surveillés afin de s'assurer qu'ils ne jouent pas avec l'appareil.



Emplacement d'installation

- Lors du déballage, ne basculez pas le réfrigérateur de plus de 45° afin d'éviter toute contamination du système de refroidissement par l'huile du compresseur.
- N'installez pas le réfrigérateur à proximité de sources de chaleur telles que cuisinières, fours, serres, murs chauds ou sous rayonnement solaire direct.
- Le réfrigérateur doit être installé dans des endroits bien ventilés, assurant une circulation d'air adéquate pour le condenseur.
- L'installation dans des lieux à forte humidité relative (par ex. buanderies) n'est pas recommandée.
- Une distance minimale de 15 cm doit être maintenue entre l'appareil et les parois latérales ou arrière, ainsi qu'une distance minimale de 1,3 mètre au-dessus de l'appareil.
- Le réfrigérateur doit être parfaitement mis à niveau pour garantir son bon fonctionnement.
- L'appareil ne doit pas être installé dans des couloirs étroits, mais uniquement dans des emplacements sécurisés et facilement accessibles.
- Ce réfrigérateur est exclusivement destiné à un usage intérieur.
- Si votre réfrigérateur est équipé d'une porte supérieure, fermez-la avec précaution; il est recommandé de la fermer doucement.

installation électrique

Plage de tension admissible

Tension nominale	127V	220V
Tension minimale	100V	190V
Tension maximale	140V	250V

Assurez-vous que la tension fournie correspond à celle du réfrigérateur.

-Vérifiez que la fiche est correctement ajustée et branchez-la sur une prise dédiée.

-N'utilisez pas de rollings électriques.

-En cas de nécessité d'une rallonge électrique, l'installation ne doit être réalisée que si la prise délivre une tension nominale avec une tolérance de $\pm 10\%$.

-La section des conducteurs doit respecter le tableau suivant:

Calibre	Distance	
	127V	220V
12 AWG		jusqu'à 91m
10 AWG	jusqu'à 19m	92m à 145m
8 AWG	20m à 30m	146m à 218m
6 AWG	31m à 48m	

-Le remplacement des câbles d'alimentation électrique doit être effectué exclusivement par un prestataire de service technique approuvé.

-Si la tension nominale indiquée $\pm 10\%$ ne peut pas être obtenue (instabilité de l'alimentation), installez un régulateur de tension adapté à la puissance de votre réfrigérateur (consultez le centre de service).

-Le dégivrage automatique est réglé par une commande électronique ou, le cas échéant, par un thermostat électromécanique.

-Votre réfrigérateur est équipé d'un cordon d'alimentation avec borne de terre: assurez-vous que vos installations disposent d'une prise appropriée à cet effet. L'utilisation d'adaptateurs ou le retrait de la broche de terre est déconseillée.

AVERTISSEMENTS:

N'utilisez pas d'appareils électriques à l'intérieur des compartiments de stockage des aliments/de la glace, sauf s'ils sont du type recommandé par le fabricant.

N'utilisez pas de dispositifs mécaniques ni d'autres moyens pour accélérer le processus de dégivrage, autres que ceux recommandés par le fabricant.

Maintenez dégagées toutes les ouvertures de ventilation de l'encenite de l'appareil ou de la structure destinée à l'encastrement.

Ne détériorez pas le circuit frigorifique.

Données techniques de l'appareil:

-La plaque signalétique est située à l'intérieur de l'appareil.

Elle contient des informations relatives à la tension, au type et à la quantité de fluide frigorigène, ainsi que des indications sur les classes climatiques.



Le réfrigérateur est expédié avec les pieds de nivellement déjà insérés



Assurez-vous que la base repose bien à plat sur le sol et vérifiez le nivellement du réfrigérateur à l'aide d'un niveau à bulle.



Ajustez si nécessaire.

-REMARQUE: Assurez-vous que le réfrigérateur est bien scellé au sol ou au comptoir afin de garantir une exploitation sanitaire correcte.



Une fois le réfrigérateur entièrement posé au sol, appliquez un cordon de mastic homologué NSF sur les quatre côtes, de manière à assurer une étanchéité complète tout autour.

Le dispositif vise à empêcher que des déversement de liquide sur le sol ou sur les surfaces adjacentes du comptoir ne s'infiltrerent sous les parties inaccessibles du réfrigérateur.



Principaux composants



- 1.Armoire
- 2.Lampe LED sur le bandeau, l'armoire ou la porte.
- 3.Afficheur.
4. Commande électronique ou thermostat.
- 5.Étagères réglables.
- 6.Poignée.
- 7.Porte (selon le modèle, ouverture à droite ou à gauche).
- 8.Pilastre.
- 9.Étagère de fond (le cas échéant).
- 10.Grille avant.
- 11.Socle métallique.
- 12.Pieds de nivellement.
- 13.Cordon d'alimentation.
- 14.Interrupteur magnétique de porte.

Signification des caractères alphanumériques indiquant la classe de la salle d'essai de l'appareil

N G 10 C H N,S

conditions de fonctionnement

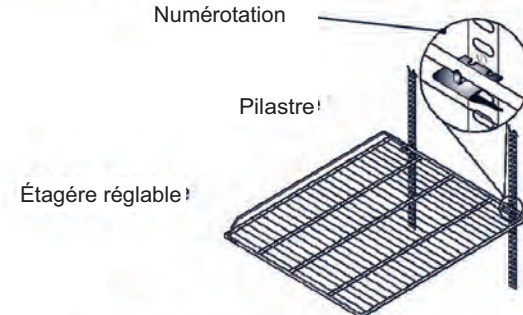
- C: 32°C; 65% HR
- D: 40.5 °C; 75% HR

gaz réfrigérant hydrocarbure

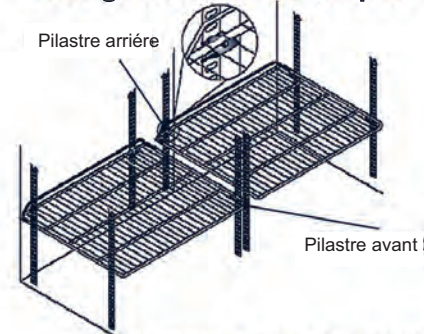
Remarque: Illustration fournie uniquement à titre de référence; elle peut varier selon votre modèle réel.

Réfrigérateurs à une porte

Numérotation



Réfrigérateur à deux portes



Support d'étagère (clip)

Modèle	Poids maximal par étagère (kg/lb)
Ng5	23.3/51.3
Ng6	15.56/34.3
Ng9	23.3/51.3
NG10/NG11/NG12/NG13	32.6/71.8
NG26/NG27	63/138.8
NG43/NG44	43.5/96
Ng43 SD	38.1/84
NG49/NG50	56/123.4

Les pilastres sont pourvus de numéros servant de repères pour positionner correctement les supports d'étagères dans les pilastres, de manière à ce que toutes les étagères soient niveau.

Ex.: Si vous placez le clip à la position n°1, les autres clips doivent également être placés à la position n°1 pour chaque niveau.



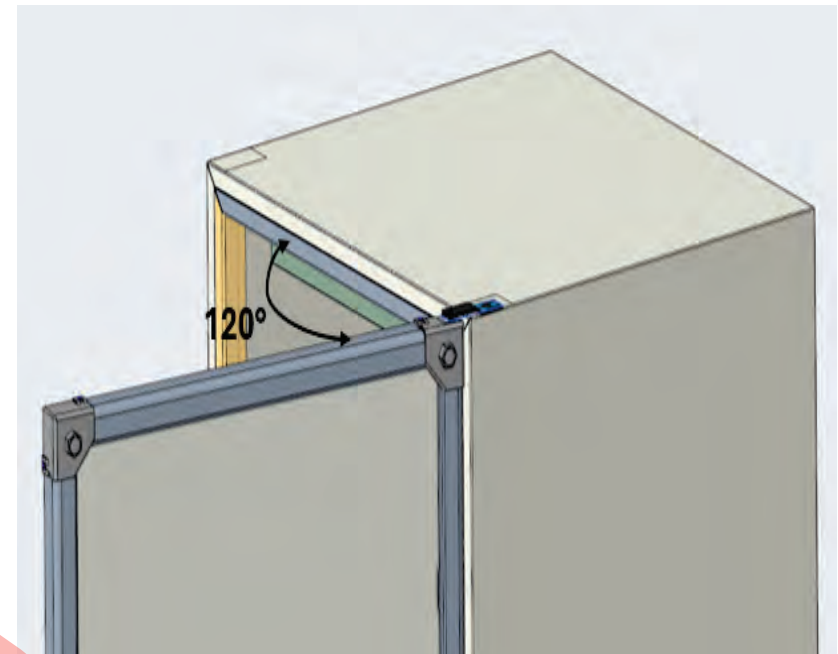
Système de réfrigération chargé avec **R290 o R600a**

La classe climatique 4 pour les équipements de réfrigération est conçue pour fonctionner de manière optimale dans des environnements présentant une température ambiante maximale de 30°C et une humidité relative de 55%

Table 3 — Climate classes

Classe climatique de la salle d'essai	Température de bulbe sec °C	Humidité relative %	Point de rosée °C	Masse de vapeur d'eau dans l'air sec g/kg
0	20	50	9,3	7,3
1	16	80	12,6	9,1
2	22	65	15,2	10,8
3	25	60	16,7	12,0
4	30	55	20,0	14,8
6	27	70	21,1	15,8
5	40	40	23,9	18,8
7	35	75	30,0	27,3
8	23,9	55	14,3	10,2

Remarque: la masse de vapeur d'eau dans l'air sec constitue l'un des principaux facteurs influençant les performances et la consommation énergétique de meubles frigorifiques. Voir également l'annexe D pour comparer les conditions de laboratoire et les conditions en magasin.



FLAMME ROUGE

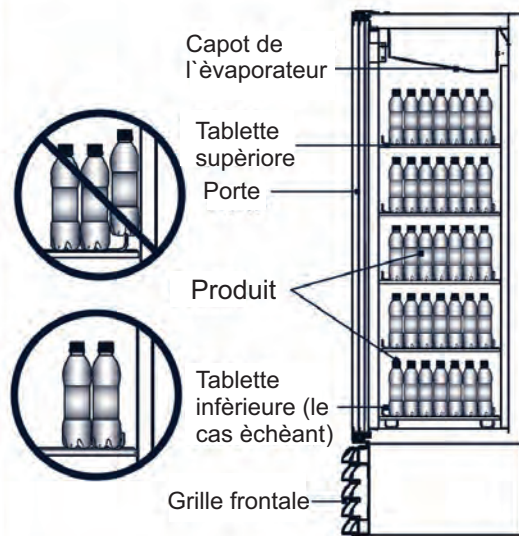
La flamme rouge indique la présence de particules gazeuses oxydées très dangereuses dans le circuit.

La porte ne doit pas s'ouvrir à plus de 120° afin d'éviter d'endommager l'armoire.



- Il est recommandé de laisser l'armoire frigorifique branchée pendant 4 heures avant d'y placer les premiers produits ou d'effectuer un dégivrage.
- Ne pas introduire des produits chauds; il est recommandé de les refroidir préalablement à la température ambiante.
- Éviter de laisser la porte ouverte pendant de longues périodes.
- Éviter d'obstruer la circulation de l'air.
- Il est recommandé de charger l'armoire frigorifique durant la nuit.
- Cette armoire est destinée à être chargée avec des bouteilles PET, des bouteilles en verre et des canettes en aluminium.
- Ne pas stocker de substances explosives, telles que des aérosols contenant des gaz propulseurs inflammables, dans cet appareil.
- Cet équipement est destiné uniquement au stockage et à l'exposition de produits embouteillés ou en conserve ne présentant pas de risques sanitaires.

Système de réfrigération



Tous les réfrigérateurs sont équipés d'un système de refroidissement à air forcé, ce qui signifie que l'air est propulsé à travers l'évaporateur (dispositif qui refroidit l'air) au moyen d'un micromoteur interne

Pour garantir un flux d'air optimal dans le réfrigérateur, les recommandations suivantes doivent être respectées:

- Ne pas placer de carton ni aucun obstacle susceptible d'entraver la circulation de l'air sur les étagères.
- Ne pas surcharger le réfrigérateur avec de produits.

Utilisation exclusive pour des produits préemballés

Les pièces constitutives doivent être remplacées par des composants équivalents, de manière à minimiser le risque d'une éventuelle inflammation due à l'utilisation de pièces inappropriées.

Nettoyage externe

- Le nettoyage externe de l'équipement doit être effectué avec de l'eau et du savon doux.
- Ne jamais utiliser de détergents, d'éponges abrasives ni de brosses métalliques



- Il est recommandé de nettoyer le condenseur une fois tous les deux mois (par soufflage et/ou aspiration).
- Utiliser un chiffon légèrement humide pour le nettoyage

Nettoyage du drain

Lors du nettoyage, du remplacement ou de l'entretien, appliquer du silicone sur tout le contour des raccords de tuyaux.

Lors de l'installation, le tuyau doit être complètement inséré dans l'orifice de vidange (entonnoir).



Nettoyage interne

Nettoyer l'intérieur avec un chiffon humide imbibé d'une solution d'eau et de bicarbonate de soude (1 cuillère à soupe par litre d'eau) Puis sécher soigneusement.

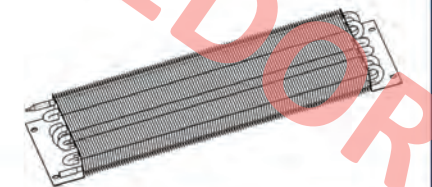


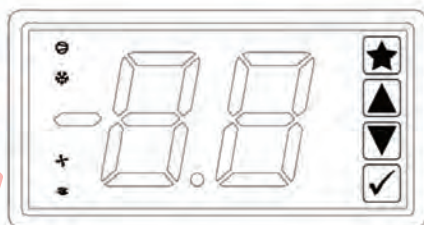
Ne pas utiliser de jet d'eau ni de procédé nécessitant un rinçage ou un drainage.



Nettoyage de l'évaporateur

- En cas de nécessité de nettoyage, veuillez contacter exclusivement un prestataire de service agréé.





Mise hors service de l'équipement:

Pour éteindre complètement l'équipement, maintenez le bouton enfocé pensant 6 seconds:



Ces deux boutons

Contrôle de réfrigération

Méthode de contrôle de la température	Air ou évaporateur
Plage de contrôle de température	-40°C à +70°C(-40°F à +158°F)
Temporisation de la température	1-255 s
Contrôle du dégivrage	Temporisé, actif ou manuel (via)
Mode de dégivrage avancé	Pré-dégivrage, post-dégivrage, dégivrage d'urgence.
Économie d'énergie	Abaissement de température programmé, cycles de ventilation intermittents, extinction automatique de l'éclairage.
Type d'entrée	Sonde de température et contact de porte.
Type de sonde de température	100 KΩ NTC(β25/β5: 4060 K)
Commande de sortie	Compresseur, éclairage, ventilateur de l'évaporateur, ventilateur réversible ou résistance de dégivrage (si équipe d'un relais 10A)
Nombre de relais	16A + 2 x 5A(OPTION 16A + 5A + 10A)
Relais compresseur	16A, 250 V
Relais n°2	Ventilateur: 5A, 250V
Relais n°2	Éclairage: 5A, 250V ou résistance: 10A, 250V
Courant nominal total maximum	18A
Temporisation intelligente	0-600 s
Compatibilité réfrigérant	Co2 et hydrocarbures.

Protection de l'alimentation et de la tension

Tension nominale	115 V/ 230 V
Plage de tension de fonctionnement	85/ 265 V
Tension de tenue(withstand voltage)	Jusqu'à 450 V
Fréquence de fonctionnement	Détection automatique 45-60 Hz
Type de protection	Haute/ basse tension, pics / surtensions et fréquence
Temps de blocage en cas de surtension/ sous-tension	0 - 255 s
Protection contre les surtensions	6.5 KA, <10 ns, 160 J)
Catégorie de surtension	Catégorie II

Connectivité cellulaire

Région cible	Globaux
Type d'antenne	Interne
Type	LTE
Catégorie	Cat-NB1
Bande de fréquence	850 / 900 / 1800 / 1900 B1, B2, B3, B4, B5, B8, B12, B13, B18, B19 B20, B25, B28, B39

Connectivité Bluetooth

Type/version	BLE 4.1
Puissance de sortie RF	-20dBm à +4dBm
Fréquence	2.4 Ghz ISM
Connectivité	Eddystone, iBeacon et connexion à l'application Sollatek Smart Device
Norme Bluetooth	IEEE 802.15.1
Taille de mémoire	32 Mb Pour le stockage de données/ images entre les transmissions

Géolocalisation Wi-Fi

Plage de fréquence	2.4 Ghz
Protocole	802.11 b/g/n

Accélèromètre

Direction de mesure	3-axis
Echelle de mesure	Haute sensibilité ±2g

Batterie

Type de	Lithium polymère rechargeable
Tension nominale	3.7 V
Capacité	700 mAh
Autonomie typique	Environ 4 mois(selon la fréquence de transmission réglée)

Interface utilisateur

ILED	1 X État du contrôleur; 1 X état de la batterie; 2 X état GSM
Affichage(optionnel)	Connexion à la gamme d'écrans FDM4 et FDM5

Connecteur/Interface

Connecteur d'entrée	1 Paire de 0.11"(2.80 mm) Faston Tabs, 1 Triple 0.11"(2.80 mm) Faston Tabs
Connecteur de sortie	Jusqu'à 5X0.25" (6.35mm) Faston tabs(selon modèle)
Connecteur pour dispositif externe	6-voies(3X2)Bloc connecteur femelle
Données / programmation	Micro USB-B pour la programmation
Carte SIM	Support micro SIM push-push



ES-Économie d'énergie
marche/ arrêt(bouton/haut)



Set-mute(bouton
central)

Éclairage marche/
arrêt(bouton bas)



Arrêt de l'équipement

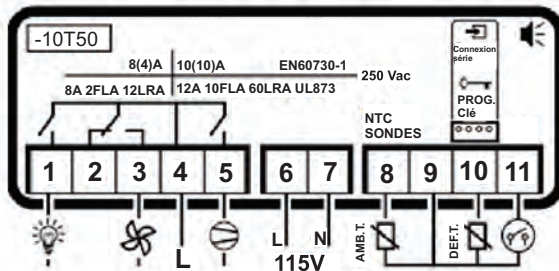
Pour éteindre, appuyez sur les boutons "ES" et
Éclairage marche/arrêt

1. Indicateurs de l'afficheur
2. Mode jour/nuit
3. Afficheur LED à 3 chiffres
4. Bouton retour-Annuler/Bouton mode nuit
5. Bouton haut
6. Indicateur Bluetooth
7. Bouton dégivrage / Entrée
8. Bouton bas
9. Alarme
10. Compresseur
11. Mode dégivrage
12. Ventilateur

Mise hors service de l'équipement:
Pour effectuer l'arrêt, il faut appuyer sur le
bouton retour- Annuler/ mode nuit et sur le
bouton dégivrage/ Entrée.



Schéma de câblage



Messages d'erreur

- E0** Défaut de sonde de régulation
- E1** Défaut de sonde du condenseur
- dF** Dégivrage
- dor** Temps de porte ouverte dépassé
- Err** Alarme de défaillance du système frigorifique
- ECO** Mode économie d'énergie activé
- CCP** Mode protection climat froid activé

Une alarme précoce réduira au minimum l'immobilisation du réfrigérateur.
Un code de défaut doit toujours être fourni lors du signalement d'une alarme.

Code	Signification	Causes possibles
dor	Porte ouverte	La porte est ouverte ou le capteur de porte est mal réglé
15	Surchauffe excessive du condenseur	Vérifiez qu'aucun objet n'obstrue le condenseur, par exemple des boîtes ou un autre appareil. Rétablissez l'alimentation; si la panne persiste, vérifiez le fonctionnement du ventilateur du condenseur.
17	Défaillance du capteur principal ou du capteur de condenseur	Le capteur de température doit être remplacé. Le système ne fonctionnera pas tant que la panne sera présente.
19	Défaillance de réfrigération: le compresseur fonctionne pendant le temps spécifié sans atteindre la température réglée.	Plusieurs possibilités peuvent empêcher le système d'atteindre sa température. Le panne ne sera pas supprimée en redémarrant le réfrigérateur, vous devrez consulter un service technique spécialisé.
20	Température de retour d'air basse: la température est descendue en dessous de la consigne.	Le température de consigne continue de baisser même lorsque le compresseur est arrêté. Vérifiez les connexions du compresseur et s'assurer que le paramètre d'état du compresseur est correct. Cela peut également provenir d'une défaillance secondaire du compresseur lui-même
21	Dérangements excessifs du compresseur. Le compresseur a présenté des lectures répétées de surchauffe pendant des périodes similaires.	Le sonde du condenseur indique une température élevée. Vérifier que le condenseur n'est pas obstrué et qu'il existe une bonne circulation d'air, avec le ventilateur en marche.
22	Surcharge de Triac S1.	Un composant à forte intensité, tel que le compresseur, a été incorrectement connecté à la sortie S1. Vérifier le câblage.
23	Surcharge de Triac S2.	
27	Autres défauts de sonde de température	La sonde doit être remplacée. Le système continuera de fonctionner en ignorant l'erreur.
28	Blocage non lié à une tendance de basse température.	Plusieurs possibilités qui empêchent le système d'atteindre la température souhaitée. Les causes les plus courantes sont: évaporateur obstrué par la glace, faible charge de réfrigérant ou vitesse réduite du ventilateur de l'évaporateur.

**Firmware 1580 ou mise à niveau.



Modèle "Full glass"

Les modèles "full glass" ont la particularité de permettre l'inversion de la porte(moulures), et la procédure de remplacement est la suivante.

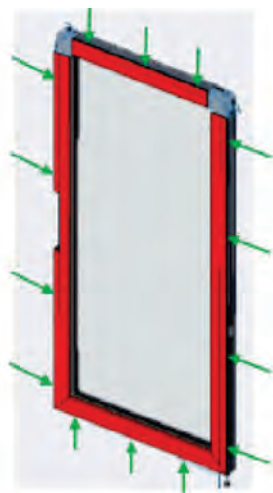


- Étape1: À l'aide d'un tournevis plat ou d'une spatule, retirez les rivets en plastique de la poignée afin de la démonter de la porte.



- Étape 2: À l'aide de la spatule, insérez-la entre le profilé plat et le cadre de la porte, puis tirez sur le coin pour le retirer complètement.

Étape 3: Répétez l'étape 2 le long du reste du profilé(haut,bas et côtes intérieures)jusqu'à ce qu'il soit complètement retiré.



- Étape 4: Positionnez les nouveaux profilés et leurs coins, en les insérant manuellement tout autour du cadre de la porte. Installez ensuite la poignée, les rivets en plastique et les vis que vous aviez retirés au début.



Accès aux drivers LED/ ventilateur et au contrôle.



- Étape 1: Retirez le vis de la grille avant avec un tournevis à douille hexagonale de 1/4", puis retirez le vis de l'aimant avec un tournevis cruciforme. Soulevez délicatement la grille et retirez-la



- Le module de commande, ainsi que les drivers pour les LED et les ventilateurs, seront alors accessibles pour inspection ou remplacement.



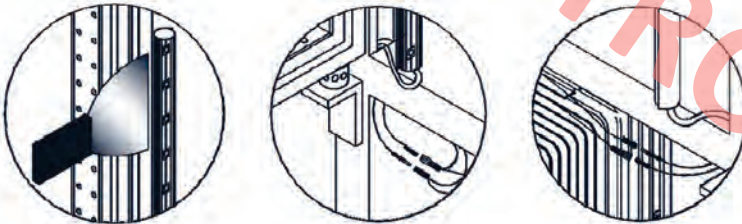
Selon le modèle de votre réfrigérateur, plusieurs configurations d'éclairage avec lampe LED sont possibles, les principales sont:

- A) Afficheur
- B) Porte
- C) Meuble (Cabinet)

(Voir page 5)

Effectuer un remplacement:

1. Éteindre le réfrigérateur.
2. Déconnecter les câbles, d'alimentation de la lampe.
3. Si la lampe est vissée, utiliser un tournevis pour la retirer (écran).
4. Si la lampe est située dans la porte ou dans le meuble, l'extraire avec un outil de type spatule; dans ce cas, les lampes sont insérées dans la cavité en plastique et il est nécessaire de les retirer en forçant légèrement (attention à ne pas les endommager).
5. Remplacer les lampes retirées par des neuves.
6. Reconnecter les câbles des lampes.
7. Rebrancher le réfrigérateur et vérifier le bon éclairage.



Remarque:

Si vous avez des questions concernant la procédure de remplacement de la lampe, veuillez consulter le service clientèle Metalfrio.

Remplacement du cordon d'alimentation

Si le cordon d'alimentation est endommagé, il doit être remplacé par le fabricant, son service après-vente ou une personne qualifiée de manière similaire afin d'éviter tout danger.

Norme de sécurité pour la réfrigération commerciale.

L'appareil doit être installé conformément à la norme de sécurité pour les systèmes de réfrigération, ANSI/ASHRAE 15.

Si l'appareil contient une charge de réfrigérant supérieure à 114g pour le R290 ou à 129g pour le R600a, il ne doit pas être installé dans des couloirs publics ou des halls d'entrée.

Chaque nouveau réfrigérateur est livré avec une indication de la période de garantie et des conditions qu'elle couvre (voir la documentation fournie).

Pour que la garantie soit valide: au moment de tout dommage, l'acheteur ou l'utilisateur final doit fournir les informations suivantes:

1. Modèle.
2. Numéro de série.
3. Copie de la facture.
4. Date d'achat.
5. Description de la panne.

Le service de garantie sera assuré par le réseau de centres de service agréés Metalfrio. Si un transfert du réfrigérateur vers notre usine est nécessaire, il doit être préalablement approuvé par le service commercial par écrit et livré au transporteur. L'appareil doit être expédié dans son emballage d'origine afin d'éviter tout dommage supplémentaire.

Le garantie ne s'applique pas dans les cas suivants:

A) La garantie est limitée à la réparation du réfrigérateur et comprend le remplacement des pièces défectueuses. En aucun cas le réfrigérateur ne sera remplacé pendant la période de réparation, laquelle ne dépassera pas 30 jours ouvrables, sauf pour les produits nécessitant la fabrication de pièces spéciales.

B) En aucun cas ne seront prises en charge les réparations de dommages ou problèmes causés par une mauvaise manipulation lors du transport, une installation non conforme aux normes, une surcharge de capacité du réfrigérateur, des variations de tension ou une mauvaise utilisation de celui-ci.

C) L'acheteur ou l'utilisateur final est tenu de respecter les instructions d'installation et d'utilisation, et les locaux où le réfrigérateur est installé doivent être entièrement conformes aux exigences d'installation électrique recommandées dans ce manuel. Tout manquement à ces dispositions annule la garantie.

D) En cas d'accidents tels qu'incendies, inondations, tremblements de terre ou autres événements naturels sans lien avec le fonctionnement du réfrigérateur, la garantie ne couvre pas ces dommages.

Instructions pour la manipulation et/ou l'élimination de l'appareil:

- Pour la manipulation, suivre les recommandations indiquées dans ce manuel.
- Pour une élimination finale responsable, veuillez respecter les réglementations locales en vigueur.
- Les centres de recyclage et d'élimination finale sont une option, à condition qu'ils soient conformes aux réglementations locales.

Pour plus de détails, veuillez consulter notre service après-vente.

Tel. +52 800 006 4380



Les symboles mentionnés au paragraphe 7.6 (sans couleur autorisée) ainsi que les informations figurant sur le marquage d'avertissement doivent être fournis comme suit:

AVERTISSEMENT:

Ne pas utiliser pour accélérer le processus de dégivrage ou pour le nettoyage, sauf selon les méthodes recommandées par le fabricant.

L'appareil doit être entreposé dans un local sans sources d'allumage fonctionnant en continu (par exemple: flammes nues, appareil à gaz en fonctionnement ou radiateur électrique en fonctionnement).

Ne pas percer ni brûler.

Veuillez noter que les réfrigérants peuvent être inodores.

Au Canada, les traductions en français des avertissements de la clause 101.DVS.2 sont les suivantes:

MISE EN GARDE

Ne pas utiliser de moyens autres que ceux recommandés par le fabricant pour accélérer le processus de dégivrage ou pour nettoyer l'appareil.

L'appareil doit être entreposé dans un local ne contenant pas de sources d'inflammation permanentes (flammes nues, appareil à gaz ou dispositif de chauffage électrique en fonctionnement, par exemple).

Ne pas percer ou brûler.

Attention, les fluides frigorigènes peuvent ne pas dégager d'odeur.

Le fabricant peut fournir d'autres exemples appropriés ou inclure des informations supplémentaires concernant l'odeur du réfrigérant

101.DVS.3.1.1 Les informations suivantes doivent être spécifiées dans le manuel, lorsque cela est nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil et selon son application:

a) Informations relatives aux espaces où les conduites de réfrigérant sont autorisées, y compris l'énoncé suivant:
I) Les matériaux de tuyauterie, le cheminement des conduites et l'installation doivent inclure une protection contre les dommages physiques lors du fonctionnement et de l'entretien, et être conformes aux codes et normes nationaux et locaux, tels que ANSI/ASHRAE 15, IAPMO Uniform mechanical code, ICC International Mechanical Code, ou CSA B52. Toutes les jonctions sur site doivent être accessibles pour inspection avant d'être couvertes ou fermées.

II) L'installation des tuyauteries doit être réduite au minimum.

III) Dans le cas de réfrigérants inflammables, la tuyauterie ne doit pas être installée dans un espace non ventilé si cet espace est inférieur à Armin défini à l'annexe 102.DVU, sauf pour les réfrigérants A2L lorsque les tuyaux installés sont conformes à la clause 22.115DV. En cas de charge sur site, l'effet sur la charge de réfrigérant causé par les différences de longueur de tuyauterie doit être quantifié.

IV) Les connexions mécaniques réalisées conformément à la clause 22.115DV doivent rester accessibles à des fins de maintenance.

V) Des dispositions doivent être prises pour permettre la dilatation et la contraction des longues sections de tuyauterie.

VI) Les dispositifs de protection, tuyauteries et raccords doivent être protégés autant que possible contre les effets environnementaux défavorables, par exemple le risque d'accumulation et de gel de l'eau dans les conduites de décharge, ou l'accumulation de saletés et débris.

VII) La tuyauterie des systèmes frigorifiques doit être conçue et installée de manière à minimiser la probabilité de coups de bélier (hydraulic shock) susceptibles d'endommager le système.

VIII) Les tuyaux et composants en acier doivent être protégés contre la corrosion avec un revêtement anti-rouille avant l'application de toute isolation.

IX) Les éléments de tuyauterie flexibles doivent être protégés contre les dommages mécaniques, les contraintes excessives dues à la torsion ou autres forces, et doivent être vérifiés annuellement afin de détecter d'éventuels dommages mécaniques.

X) Des précautions doivent être prises afin d'éviter toute vibration ou pulsation excessive.

XI) Pour les appareils contenant des réfrigérants inflammables, la surface minimale du sol de la pièce doit être mentionnée sous la forme d'un tableau ou d'une valeur unique, sans référence à une formule.

XII) Après l'achèvement de la tuyauterie sur site pour les systèmes fractionnés (split systems), la tuyauterie installée sur site doit être soumise à un test de pression avec un gaz inerte, puis à un test sous vide avant la charge en réfrigérant, conformément aux exigences suivantes:

1) La pression d'essai minimale pour le côté basse pression du système doit être égale à la pression nominale de conception du côté basse pression. La pression d'essai minimale pour le côté haute pression du système ne peut pas être isolée du côté basse pression, auquel cas l'ensemble du système doit être testé à la pression de conception du côté basse pression.

2) La pression d'essai, après suppression de la source de pression, doit être maintenue pendant au moins 1 heure, sans diminution de pression indiquée par le manomètre de contrôle, dont la résolution ne doit pas excéder 5% de la pression d'essai.

3) Pendant le test de mise sous vide, après avoir atteint un niveau de vide spécifié dans le manuel (ou inférieur), le système frigorifique doit être isolé de la pompe à vide et la pression ne doit pas dépasser 1500 microns dans les 10 minutes qui suivent. Le niveau de pression de vide doit être indiqué dans le manuel et doit correspondre à la valeur la plus basse entre 500 microns ou la valeur exigée pour la conformité aux codes et normes nationaux et locaux, lesquels peuvent varier selon qu'il s'agit de bâtiments résidentiels, commerciaux ou industriels.



XIII) Les raccords de réfrigérant réalisés sur site à l'intérieur doivent être soumis à un test d'étanchéité conformément aux exigences suivantes: la méthode d'essai doit avoir une sensibilité de 5 grammes par an de réfrigérant ou mieux, sous une pression d'au moins 0,25 fois la pression maximale admissible. Aucune fuite ne doit être détectée.

B) Instructions concernant la manière de déterminer la charge supplémentaire en réfrigérant ("REFRIGERANT CHARGE") et comment compléter l'étiquette de charge en réfrigérant fournie par le fabricant, en tenant compte des exigences de la clause 7.1DV.5.2.

C) Le débit d'air minimal nominal est exigé par l'annexe 101.DVU.

D) Informations concernant la manipulation, l'installation, le nettoyage, l'entretien et l'élimination du réfrigérant.

E) Pour les appareils utilisant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, les instructions doivent inclure la charge en réfrigérant (mc) ainsi que la surface minimale de la pièce (Amin). Toutes les données dimensionnelles doivent être fournies à la fois en unités SI et en unités IP.

F) Un avertissement stipulant que toute ouverture de ventilation nécessaire doit rester dégagée et ne doit pas être obstruée.

G) Un avis stipulant que la maintenance doit être effectuée uniquement conformément aux recommandations du fabricant.

H) Un avertissement indiquant que les conduits raccordés à un appareil ne doivent pas contenir de sources potentielles d'inflammation.

I) Pour les appareils reposant sur des mesures de sécurité conformément à l'annexe 1001.DVU, fournir des instructions pour le câblage vers une ventilation externe.

J) Lorsque le fabricant spécifie un capteur de réfrigérant déporté, les instructions doivent indiquer dans quels cas il est requis, ainsi que comment l'installer et le raccorder.

K) Pour les appareils utilisant des RÉFRIGÉRANTS A2L, connectés par un système de conduits d'air vers une ou plusieurs pièces, l'air de soufflage et de reprise doit être directement canalisé vers l'espace concerné. Les espaces ouverts tels que les faux plafonds ne doivent pas être utilisés comme conduits de reprise d'air.

L) Les exigences d'information suivantes s'appliquent au raccordement des tuyauteries dans les systèmes montés sur site:

I) Les tuyauteries de l'équipement situées dans l'espace occupé doivent être installées de manière à être protégées contre les dommages accidentels lors du fonctionnement et de l'entretien.

II) Des précautions doivent être prises afin d'éviter les vibrations ou pulsations excessives dans les conduites frigorifiques.

III) Les dispositifs de protection, tuyauteries et raccords doivent être protégés autant que possible contre les effets environnementaux défavorables, par exemple, le risque d'accumulation d'eau et de gel dans les conduites de décharge, ou l'accumulation de saletés et de débris.

IV) Une provision doit être prévue pour l'expansion et la contraction des longues sections de tuyauterie.

V) Les tuyauteries des systèmes frigorifiques doivent être conçues et installées de façon à minimiser le risque de coups de bélièr hydrauliques susceptibles d'endommager le système.

VI) Les électrovannes doivent être correctement positionnées dans le circuit afin d'éviter les coups de bélièr hydrauliques ou les surpressions.

VII) Les tuyaux et composants en acier doivent être protégés contre la corrosion au moyen d'un revêtement antirouille avant l'application de toute isolation.

VIII) L'isolation doit être adaptée au matériau à isoler et convenir à son usage.

IX) Les éléments de tuyauterie flexible doivent être protégés contre les dommages mécaniques, les contraintes excessives dues à la torsion ou à d'autres forces. Ils doivent être inspectés annuellement afin de vérifier l'absence de dommages mécaniques.

X) Les équipements et tuyauteries installés à l'intérieur doivent être solidement fixés et protégés de manière à ce qu'une rupture accidentelle de l'équipement ne puisse pas se produire à la suite d'événements tels que le déplacement de meubles ou des travaux de rénovation.

XI) Lorsque des vannes de sécurité d'arrêt sont spécifiées, la surface minimale de la pièce peut être déterminée sur la base de la quantité maximale de réfrigérant susceptible de s'échapper, telle que définie dans l'annexe 101.DVU.

XII) Lorsque des vannes de sécurité d'arrêt sont spécifiées, leur emplacement dans le système frigorifique par rapport aux espaces occupés doit être conforme aux exigences de l'annexe 101.DVN et de l'annexe 101.DVU.

XIII) Les raccords de réfrigérant fabriqués sur site à l'intérieur doivent être testés pour l'étanchéité conformément aux codes et exigences applicables.

M) Ventilation mécanique-Annexe 101.DVU

L'ouverture d'extraction d'air de la pièce doit être située au même niveau ou en dessous du point de libération du réfrigérant. Pour les unités posées au sol, l'ouverture doit être placée aussi bas que possible. Les ouvertures d'extraction d'air doivent être installées à une distance suffisante des ouvertures de prise d'air afin d'éviter toute recirculation vers l'espace conditionné. Toutes les instructions d'installation nécessaires pour se conformer à l'annexe 101.DVU doivent être fournies sous la forme d'un tableau ou d'un schéma unique, sans référence à une formule.

N) Ventilation mécanique- Annexe 101.DVU (spécifications supplémentaires)

Le bord inférieur de l'ouverture d'extraction d'air où l'air est évacué de la pièce ne doit pas dépasser 100 mm au-dessus du sol.

L'endroit où l'air extrait de la pièce est rejeté par la ventilation mécanique doit être séparé d'une distance suffisante, mais au minimum 3 mètres des ouvertures de prise d'air de la ventilation mécanique, afin d'éviter toute recirculation vers l'espace conditionné.

101.DVS.3.1.2 Les informations complémentaires suivantes doivent être spécifiées dans le manuel pour les systèmes déportés (remote system) utilisant des vannes d'arrêt de sécurité lors de l'installation d'appareils fonctionnant avec des réfrigérants A2L, lorsque ces informations sont nécessaires au fonctionnement du manuel et applicables à l'appareil:

A) L'installation des vannes d'arrêt de sécurité doit être réalisée de manière à éviter les coups de bélièr (hydraulic shock).

B) Les vannes d'arrêt de sécurité ne doivent pas isoler du réfrigérant à l'état liquide, sauf si une détente ou un dispositif de décharge approprié est prévu vers le côté basse pression du système frigorifique.

C) Lorsque des vannes d'arrêt de sécurité sont spécifiées, la surface minimale du local peut être déterminée sur la base de la quantité maximale de réfrigérant susceptible d'être libérée, telle que définie dans l'annexe 101.DVU.1.2.

D) Lorsque des vannes d'arrêt de sécurité sont spécifiées, leur emplacement dans le système frigorifique par rapport aux espaces occupés doit être conforme à la description de la clause 101.DVU.1.4.2.

101.DVS.3.1.3

Pour les appareils équipés d'un système de détection de réfrigérant (REFRIGERANT DETECTION SYSTEM), le manuel d'instructions doit inclure les éléments suivants:

A) Concernant les systèmes de détection de réfrigérant, une description de la fonction, du mode de fonctionnement et des mesures d'entretien requises.

B) Pour les capteurs de réfrigérant à durée de vie limitée (LIMITED LIFE REFRIGERANT SENSOR) utilisés dans les systèmes de détection, l'indication de la fin de vie prévue ainsi que les instructions de remplacement.

C) Les capteurs de réfrigérant destinés aux systèmes de détection de réfrigérant ne doivent être remplacés que par des capteurs spécifiés par le fabricant de l'appareil.

D) Instructions permettant de vérifier l'activation des actions de mitigation conformément à l'annexe 101.DVU.



101.DVS.3.2 Zones non ventilées

Pour les appareils contenant plus de m³ dans tout circuit frigorifique. le manuel doit inclure une déclaration indiquant que:

Une zone non ventilée, dans laquelle est installé un appareil utilisant des réfrigérants inflammables, doit être conçue de telle manière qu'en cas de fuite de réfrigérant, le gaz ne puisse pas stagner et ainsi créer un risque d'incendie ou d'explosion.

Cela doit inclure:

- A) Un avertissement précisant que l'appareil non fixé doit être stocké dans un espace dont la surface correspond à la surface de plancher minimale spécifiée pour son fonctionnement.
- B) un avertissement précisant que l'appareil non fixé doit être stocké dans une pièce sans flammes nues fonctionnant en continu (par exemple, un appareil à gaz en fonctionnement) ni autres sources potentielles d'ignition (par exemple, un chauffage électrique en marche, des surfaces chaudes).

101.DVS.3.3. Qualification du personnel

Le manuel doit contenir des informations précises concernant les qualifications requises du personnel chargé de la maintenance, du service et des opérations de réparation.

Tout procédé de travail ayant un impact sur les dispositifs de sécurité doit être réalisé uniquement par des personnes compétentes, conformément à l'annexe 101.DVT.

Exemples de procédures concernées:

- a) L'ouverture du circuit frigorifique.
- b) L'ouverture de composants scellés.
- c) L'ouverture d'enceintes ventilées.

101.DVS.4 Informations sur le service

101.DVS.4.1 Généralités

Le manuel doit contenir des informations spécifiques destinées au personnel de service, conformément aux clauses.

101.DVS.4.2 à 101.DVS.4.10.

101.DVS.4.2 Vérification de la zone:

Avant de commencer des travaux sur des systèmes contenant des réfrigérants inflammables, il est nécessaire d'effectuer des contrôles de sécurité afin d'assurer que le risque d'inflammation est minimisé.

Pour toute réparation du circuit frigorifique, les clauses 101.DVS.4.3. à 101.DVS.4.7 doivent être respectées avant de commencer les interventions.

101.DVS.4.3. Procédure de travail:

Les interventions doivent être réalisées selon une procédure contrôlée, de manière à réduire au minimum le risque de présence de gaz ou vapeurs inflammables pendant l'exécution des travaux.

101.DVS.4.4 zone générale de travail:

Tout le personnel de maintenance ainsi que les autres intervenants dans la zone de travail doivent être informés de la nature des opérations en cours. Les interventions dans des espaces confinés doivent être évitées.

101.DVS.4.5 Vérification de la présence de réfrigérant:

La zone de travail doit être contrôlée un moyen d'un détecteur de réfrigérant approprié, avant et pendant les travaux, afin de garantir que le technicien soit conscient d'une éventuelle atmosphère toxique ou inflammable. Il convient de s'assurer que l'équipement de détection de fuites utilisé est adapté aux réfrigérants concernés, c'est-à-dire:

- Non producteur d'étincelles,
- correctement étanche,
- Ou de conception antidéflagrante (intrinsically safe).

101.DVS.4.6 Présence d'un extincteur:

Si des travaux à chaud (hot work) doivent être effectués sur l'équipement frigorifique ou ses composants associés, un moyen d'extinction approprié doit être disponible à proximité immédiate.

Un extincteur à poudre sèche ou un extincteur au Co₂ doit être placé adjacent à la zone de charge.

101.DVS.4.7 Absence de sources d'inflammation:

Aucun intervenant effectuant des travaux relatifs à un système frigorifique, impliquant l'exposition de tuyauteries, ne doit utiliser de source d'inflammation susceptible de provoquer un risque d'incendie ou d'explosion. Toutes les sources d'inflammation potentielles (y compris la cigarette) doivent être tenues à une distance suffisante du lieu d'installation, de réparation, de démontage ou de mise au rebut, opérations au cours desquelles des réfrigérants peuvent être libérés dans l'atmosphère.

Avant de commencer le travail, la zone autour de l'équipement doit être inspectée afin de vérifier l'absence de risques d'inflammation ou de danger de feu.

Des panneaux "Défense de fumer" (No smoking) doivent être affichés de manière visible.

S'assurer que la zone de travail est à l'air libre ou qu'elle est adéquatement ventilée avant d'ouvrir le système ou d'effectuer des travaux à chaud.

Un certain degré de ventilation doit être maintenu pendant toute la durée des travaux.

La ventilation doit permettre de disperser en toute sécurité tout réfrigérant libéré et, de préférence, l'évacuer vers l'extérieur, dans l'atmosphère.

101.DVS.4.9. Vérifications de l'équipement frigorifique:

Lorsque des composants électriques sont remplacés, ils doivent être adaptés à l'usage prévu et conformes aux spécifications correctes.

À tout moment, les consignes d'entretien et de maintenance du fabricant doivent être respectées.

En cas de doute, il convient de consulter le service technique du fabricant pour obtenir une assistance.

Contrôles applicables aux installations utilisant des réfrigérants inflammables. Les vérifications suivantes doivent être appliquées:

A) La charge réelle en réfrigérant est conforme à la taille de la pièce dans laquelle les parties contenant du réfrigérant sont installées.

B) Les systèmes de ventilation et les sorties d'air fonctionnent correctement et ne sont pas obstrués.

C) Si un circuit frigorifique indirect est utilisé, le circuit secondaire doit être vérifié afin de détecter toute présence de réfrigérant.

D) Le marquage de l'équipement demeure visible et lisible. Les marquages ou panneaux devenus illisibles doivent être corrigés.

E) Les tuyauteries frigorifiques ou composants doivent être installés dans une position où ils ne risquent pas d'être exposés à des substances susceptibles de corroder les éléments contenant du réfrigérant.

Contenant du réfrigérant, sauf si les composants sont, sauf si les composants sont fabriqués dans des matériaux intrinsèquement résistants à la corrosion ou sont convenablement protégés contre celle-ci.

101.DVS.4.10 Vérifications des dispositifs électriques: Les réparations et la maintenance des composants électriques doivent inclure des contrôles de sécurité initiaux et des procédures d'inspection des composants. Si une défaillance existe et qu'elle peut compromettre la sécurité, aucune alimentation électrique ne doit être raccordée au circuit tant que le problème n'a pas été corrigé de manière satisfaisante. Si la défaillance ne peut pas être corrigée immédiatement mais qu'il est nécessaire de poursuivre l'exploitation, une solution temporaire appropriée doit être utilisée. Cela doit être signalé au propriétaire de l'équipement afin que toutes les parties concernées en soient informées.

Les vérifications initiales de sécurité doivent inclure:

a) que les condensateurs soient déchargés: cela doit être fait de manière sûre afin d'éviter tout risque d'étincelles.

b) Qu'aucun composant électrique sous tension ni câblage ne soit exposé pendant le chargement, la récupération ou la purge du système.

c) Qu'il y ait continuité de la liaison à la terre.

101.DVS.5: Réparations des composants scellés.

101.DVS.5.1 Lors des réparations de composants scellés, toutes les alimentations électriques doivent être déconnectées de l'équipement sur lequel on travaille avant tout retrait des couvercles scellés, etc. S'il est absolument nécessaire de maintenir une alimentation électrique de l'équipement pendant l'entretien, alors un dispositif de détection de fuites en fonctionnement permanent doit être placé au point le plus critique afin d'avertir d'une situation potentiellement dangereuse.

101.DVS.5.2 Une attention particulière doit être accordée aux points suivants afin de s'assurer que, lors de travaux sur des composants électriques, l'enveloppe n'est pas modifiée de manière à affecter le niveau de protection. Cela inclut les dommages aux câbles, un nombre excessif de connexions, des bornes non conformes aux spécifications d'origine, des dommages aux joints, un montage incorrect des presse-étoupes, etc.

S'assurer que l'appareil est solidement fixé. Vérifier que les joints ou matériaux d'étanchéité ne se sont pas dégradés au point de ne plus remplir leur fonction d'empêcher la pénétration d'atmosphères inflammables. Les pièces de rechange doivent être conformes aux spécifications du fabricant.

-101.DVS.6 Réparation des composants à sécurité intrinsèque: Ne pas appliquer de charges inductives ou capacitatives permanentes au circuit sans s'assurer que cela ne dépassera pas la tension et le courant admissibles pour l'équipement utilisé. Les composants à sécurité intrinsèque sont les seuls types sur lesquels il est possible d'intervenir sous tension en présence d'une atmosphère inflammable. L'appareil de test doit avoir la bonne capacité nominale. Remplacer les composants uniquement par des pièces spécifiées par le fabricant. L'utilisation d'autres pièces peut provoquer l'inflammation du réfrigérant présent dans l'atmosphère en cas de fuite.

NOTE: L'utilisation de mastic silicone peut inhiber l'efficacité de certains types d'appareils de détection de fuites. Les composants à sécurité intrinsèque n'ont pas besoin d'être isolés avant d'intervenir dessus.



Vérifier que les joints ou matériaux d'étanchéité ne se sont pas dégradés au point de ne plus remplir leur fonction d'empêcher la pénétration d'atmosphères inflammables. Les pièces de rechange doivent être conformes aux spécifications du fabricant.

101.DVS.6 Réparation des composants à sécurité intrinsèque: Ne pas appliquer de charges inductives ou capacitives permanentes au circuit sans s'assurer que cela ne dépassera pas la tension et le courant admissibles pour l'équipement utilisé. Les composants à sécurité intrinsèque sont les seuls types sur lesquels il est possible d'intervenir sous tension en présence d'une atmosphère inflammable. L'appareil de test doit avoir la capacité nominale correcte. Remplacer les composants uniquement par des pièces spécifiées par le fabricant. L'utilisation d'autres pièces peut provoquer l'inflammation du réfrigérant présent dans l'atmosphère en cas de fuite.

NOTE: L'utilisation de mastic silicone peut inhiber l'efficacité de certains types d'appareils de détection de fuites. Les composants à sécurité intrinsèque n'ont pas besoin d'être isolés avant d'intervenir dessus.

101.DVS.7 Câblage:

Vérifier que le câblage ne soit pas soumis à l'usure, à la corrosion, à une pression excessive, aux vibrations, aux arêtes vives ou à tout autre effet environnemental défavorable. Le contrôle doit également prendre en compte les effets du vieillissement ou des vibrations continues provenant de sources telles que les compresseurs ou les ventilateurs.

101.DVS.8 Détection des réfrigérants inflammables:

En aucun cas des sources potentielles d'inflammation ne doivent être utilisées pour rechercher ou détecter des fuites de réfrigérant. Une lampe à main (ou tout autre détecteur utilisant une flamme nue) ne doit pas être utilisée. Les méthodes suivantes de détection de fuites sont jugées acceptables pour tous les systèmes de réfrigération. Des détecteurs électroniques de fuites peuvent être utilisés pour détecter les fuites de réfrigérant mais, dans le cas des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, la sensibilité peut ne pas être suffisante ou nécessiter un recalibrage. (L'équipement de détection doit être calibré dans une zone exempte de réfrigérant). S'assurer que le détecteur ne constitue pas une source potentielle d'inflammation et qu'il est adapté au réfrigérant utilisé. Le matériel de détection des fuites doit être réglé à un pourcentage de la LFL du réfrigérant et doit être calibré en fonction du réfrigérant employé, et le pourcentage approprié de gaz (25% maximum) doit être confirmé. Les fluides de détection des fuites conviennent également à la plupart des réfrigérants mais l'utilisation de détergents contenant du chlore doit être évitée car le chlore peut réagir avec le réfrigérant et corroder les canalisations en cuivre.

NOTE: EXEMPLES DE FLUIDES DE DÉTECTION DES FUITES SONT
-MÉTHODE PAR BULLES.

-AGENTS PAR MÉTHODE FLOURECENTE.

Si une fuite est suspectée, toutes les flammes nues doivent être retirées/éteintes.

S'il est constaté une fuite de réfrigérant nécessitant un brasage, tout le réfrigérant doit être récupéré du système, ou isolé (au moyen de vannes d'arrêt) dans une partie du système éloignée de la fuite. Le retrait du réfrigérant doit être effectué conformément à la clause 101.DVS.9.

101.DVS.9 Retrait et évacuation:

Lors de l'ouverture du circuit frigorifique pour effectuer des réparations (ou pour tout autre motif), les procédures conventionnelles doivent être appliquées. Cependant, pour les réfrigérants inflammables, il est essentiel de suivre les meilleures pratiques, car l'inflammabilité doit être prise en considération.

La procédure suivante doit être respectée:

- Retirer le réfrigérant en toute sécurité conformément aux réglementations locales et nationales.
- Purger le circuit avec un gaz inerte.
- Effectuer une évacuation (optionnelle pour les A2L).
- Purger avec un gaz inerte (optionnel pour les A2L)
- Ouvrir le circuit par découpe ou brasage.

La charge de réfrigérant doit être récupérée dans les cylindres de récupération appropriés si le dégazage n'est pas autorisé par les réglementations locales et nationales. Pour les appareils contenant des réfrigérants inflammables,

le système doit être purgé avec de l'azote exempt d'oxygène afin de rendre l'appareil sûr pour les réfrigérants inflammables. Ce processus peut devoir être répété plusieurs fois. De l'air comprimé ou de l'oxygène ne doivent pas être utilisés pour la purge du système frigorifique. Pour les appareils contenant des réfrigérants inflammables, la purge du réfrigérant doit être réalisée en rompant le vide du système avec de l'azote exempt d'oxygène et en continuant le remplissage jusqu'à atteindre la pression de service, puis en évacuant vers l'atmosphère et enfin en ramenant le système sous vide (optionnel pour les A2L). Ce processus doit être répété jusqu'à ce qu'il ne reste plus de réfrigérant dans le système (optionnel pour les A2L). Lorsque la charge finale d'azote sans oxygène est utilisée, le système doit être ramené à la pression atmosphérique pour permettre d'effectuer les travaux.

S'assurer que la sortie de la pompe à vide n'est pas proche de sources potentielles d'inflammation et que la ventilation est disponible.

101.DVS.10 Procédures de chargement: en plus des procédures de chargement conventionnelles, les exigences suivantes doivent être respectées.

- Veiller à ce qu'il n'y ait pas de contamination par différents réfrigérants lors de l'utilisation de l'équipement de chargement. Les tuyaux ou conduites doivent être aussi courts que possible afin de minimiser la quantité de réfrigérant qu'ils contiennent.
- Les cylindres doivent être maintenus dans une position appropriée conformément aux instructions.
- Veiller à ce que le SYSTÈME FRIGORIFIQUE soit mis à la terre avant de procéder au chargement du système avec du réfrigérant
- Étiqueter le système une fois le chargement terminé (si ce n'est pas déjà fait).
- Une extrême prudence doit être exercée pour ne pas surcharger le SYSTÈME FRIGORIFIQUE.

Avant la recharge du système, celui-ci doit être soumis à un essai de pression avec le gaz de purge approprié. Le système doit être soumis à un essai d'étanchéité à la fin du chargement mais avant la mise en service. Un test de fuite de suivi doit être effectué avant de quitter le site.

101.DVS.11 Mise hors service:

Avant d'effectuer cette procédure, il est essentiel que le technicien connaisse parfaitement l'équipement et tous ses détails. Il est recommandé, comme bonne pratique, que tous les réfrigérants soient récupérés en toute sécurité. Avant d'exécuter la tâche, un échantillon d'huile et de réfrigérant doit être prélevé au cas où une analyse serait nécessaire avant la réutilisation du réfrigérant récupéré. Il est essentiel que l'alimentation électrique soit disponible avant le début de la tâche.

- Se familiariser avec l'équipement et son fonctionnement.
- Isoler électriquement le système.
- Avant d'entreprendre la procédure, s'assurer que:
 - Du matériel de manutention mécanique est disponible, si nécessaire, pour manipuler les cylindres de réfrigérant.
 - Tous les équipements de protection individuelle sont disponibles et utilisés correctement.
 - Le processus de récupération est supervisé en permanence par une personne compétente.
 - Le matériel de récupération et les cylindres sont conformes aux normes appropriées.

d) Vidanger le système frigorifique, si possible.

e) Si le vide n'est pas possible, réaliser un collecteur afin que le réfrigérant puisse être retiré de différentes parties du système.

f) S'assurer que le cylindre est placé sur la balance avant le début de la récupération.

g) Mettre en marche la machine de récupération et l'utiliser conformément aux instructions.

h) Ne pas trop remplir les cylindres (Pas plus de 80% du volume de charge liquide).

i) Ne pas dépasser la pression maximale de service du cylindre, même temporairement.

j) Lorsque les cylindres ont été remplis correctement et que le processus est terminé, s'assurer que les cylindres et l'équipement sont rapidement retirés du site et que toutes les vannes d'isolement de l'équipement sont fermées.

k) Le réfrigérant récupéré ne doit pas être chargé dans un autre SYSTÈME FRIGORIFIQUE, sauf s'il a été nettoyé et vérifié.



101.DVS.12 Étiquetage:

L'équipement doit être étiqueté en indiquant qu'il a été mis hors service et vidé de son réfrigérant. Cette étiquette doit être datée et signée. Pour les appareils contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES, s'assurer que des étiquettes sont apposées sur l'équipement indiquant que celui-ci contient un RÉFRIGÉRANT INFLAMMABLE.

101.DVS.13 RÉCUPÉRATION:

Lors du retrait du réfrigérant d'un système, que ce soit pour l'entretien ou la mise hors service, il est recommandé, comme bonne pratique, que tous les réfrigérants soient retirés en toute sécurité. Lors du transfert de réfrigérant dans des cylindres, s'assurer que seuls des cylindres de récupération appropriés sont utilisés. Vérifier que le nombre correct de cylindres nécessaires pour contenir la charge totale du système est disponible. Tous les cylindres utilisés doivent être désignés pour le réfrigérant récupéré et étiquetés pour ce réfrigérant (c'est-à-dire des cylindres spéciaux pour la récupération du réfrigérant). Les cylindres doivent être munis d'une soupape de sécurité et de vannes d'arrêt associées en bon état de fonctionnement. Les cylindres de récupération vides doivent être évacués et, si possible, refroidis avant la récupération.

Le matériel de récupération doit être en bon état de fonctionnement, accompagné d'un jeu d'instructions concernant l'équipement disponible et doit être adapté à la récupération de tous les réfrigérants appropriés, y compris, le cas échéant, des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES. De plus, un ensemble de balances étalonnées doit être disponible et en bon état de fonctionnement. Les flexibles doivent être équipés de raccords de déconnexion étanches et être en bon état. Avant d'utiliser la machine de récupération, vérifier qu'elle est en état satisfaisant, correctement entretenue et que tous les composants électriques associés sont scellés afin d'éviter toute ignition en cas de fuite de réfrigérant. Consulter le fabricant en cas de doute.

Le réfrigérant récupéré doit être retourné au fournisseur de réfrigération dans le cylindre de récupération approprié, et le bordereau de transfert de déchets correspondant doit être établi. Ne pas mélanger les réfrigérants dans l'unité de récupération et surtout pas dans les cylindres.

Si des compresseurs ou des huiles de compresseur doivent être retirés, s'assurer qu'ils ont été évacués à un niveau acceptable afin de garantir qu'aucun RÉFRIGÉRANT INFLAMMABLE ne subsiste dans le lubrifiant. Le processus d'évacuation doit être effectué avant le retour du compresseur aux fournisseurs. Seul un chauffage électrique du corps du compresseur doit être utilisé pour accélérer ce processus. Lorsque l'huile est vidangée d'un système, cela doit être effectué en toute sécurité.

Annexe 101.DVT: (Informatif) Compétence du personnel de service

Annexe 101.DVT DR Ajouter l'annexe 101.DVT comme suit:

101.DVT.1 Généralités:

Des informations supplémentaires, en plus des informations habituelles relatives à l'installation, à la réparation, à l'entretien et aux procédures de mise hors service des appareils de réfrigération, sont requises lorsqu'un appareil contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES est concerné. La formation à ces procédures est assurée par des organismes nationaux de formation ou par des fabricants accrédités pour enseigner les normes nationales de compétence pertinentes pouvant être fixées par la législation. La compétence acquise doit être attestée par un certificat.

101.DVT.2 Information et formation.

101.DVT.2.1 La formation doit inclure l'essentiel des points suivants.

101.DVT.2.2 Information sur le potentiel d'explosion des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES afin de montrer que les substances inflammables peuvent être dangereuses si elles sont manipulées sans précaution.

101.DVT.2.3 Information sur les sources potentielles d'inflammation, en particulier celles qui ne sont pas évidentes, comme les briquets, interrupteurs d'éclairage, aspirateurs, radiateurs électriques.

-101.DVT.2.4 Informations sur les différents concepts de sécurité

Non ventilé: La sécurité de l'appareil ne dépend pas de la ventilation de l'enceinte. La mise hors tension de l'appareil ou l'ouverture de l'enceinte n'a pas d'effet significatif sur la sécurité. Néanmoins, il est possible qu'un réfrigérant fuyant s'accumule à l'intérieur de l'enceinte et qu'une atmosphère inflammable soit libérée lors de son ouverture.

Enceinte ventilée: La sécurité de l'appareil dépend de la ventilation de l'enceinte. La mise hors tension de l'appareil ou l'ouverture de l'enceinte a un effet significatif sur la sécurité. Il convient de veiller à ce qu'une ventilation suffisante soit assurée au préalable.

Pièce ventilée: La sécurité de l'appareil dépend de la ventilation de la pièce. La mise hors tension de l'appareil ou l'ouverture de l'enceinte n'a pas d'effet significatif sur la sécurité. La ventilation de la pièce ne doit pas être interrompue pendant les procédures de réparation.

101.DVT.2.5 Informations sur les détecteurs de réfrigérant:

- Principe de fonctionnement, y compris les influences sur l'opération.
- Procédures pour réparer, vérifier ou remplacer un détecteur de réfrigérant ou ses parties de manière sûre.
- Procédures pour désactiver un détecteur de réfrigérant en cas de travaux de réparations sur les parties contenant du réfrigérant.

101.DVT.2.6 Informations sur les concept des composants étanches et des enceintes étanches conformément à la norme IEC 60079-15

101.DVT.2.7 Informations sur les procédures de travail correctes:

- Mise en service:
 - S'assurer que la surface au sol est suffisante pour la CHARGE DE RÉFRIGÉRANT ou que le conduit de ventilation est correctement assemblé.
 - Raccorder les tuyaux et effectuer un test d'étanchéité avant le chargement en réfrigérant.
 - Vérifier les dispositifs de sécurité avant la mise en service.

b) Maintenance (entretien):

- Les équipements portatifs doivent être réparés à l'extérieur ou dans un atelier spécialement équipé pour l'entretien des unités contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES.
- Assurer une ventilation suffisante sur le lieu de réparation.
- Être conscient qu'un dysfonctionnement de l'équipement peut être causé par une perte de réfrigérant et qu'une fuite de réfrigérant est possible.
- Décharger les condensateurs de manière à éviter toute étincelle. La procédure standard consistant à court-circuiter les bornes du condensateur produit généralement des étincelles.
- Réassembler les enceintes étanches avec précision. Si les joints sont usés, les remplacer.
- Vérifier les dispositifs de sécurité avant la remise en service.

c) Réparation:

- Les équipements portatifs doivent être réparés à l'extérieur ou dans un atelier spécialement équipé pour l'entretien des unités contenant des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES.
- Assurer une ventilation suffisante sur le lieu de réparation.
- Être conscient qu'un dysfonctionnement de l'équipement peut être causé par une perte de réfrigérant et qu'une fuite de réfrigérant est possible.
- Décharger les condensateurs de manière à éviter toute étincelle.
- Lorsque le brasage est nécessaire, les procédures suivantes doivent être exécutées dans l'ordre suivant:



1)Retirer le réfrigérant en toute sécurité conformément aux réglementations locales et nationales. Si la récupération n'est pas exigée par les réglementations nationales, vidanger le réfrigérant vers l'extérieur. Veiller à ce que le réfrigérant évacué ne présente aucun danger. En cas de doute, une personne doit surveiller la sortie. Prendre un soin particulier pour éviter que le réfrigérant évacué ne reflue dans le bâtiment.

- 2)Purger le circuit frigorifique avec de l'azote exempt d'oxygène.
- 3)Mettre le circuit frigorifique sous vide.
- 4)Purger le circuit frigorifique avec de l'azote pendant 5 minutes(non requis pour les réfrigérants de type A2L).
- 5)Remettre sous vide(non requis pour les réfrigérants de type A2L).
- 6)Retirer les pièces à remplacer par découpe ou brasage.
- 7)Purger le point de brasage avec de l'azote pendant la procédure de brasage nécessaire à la réparation.
- 8)Effectuer un test d'étanchéité avant le chargement en réfrigérant.

VI)Réassembler les enceintes étanches avec précision. Si les joints sont usés, les remplacer.
VII)Vérifier les dispositifs de sécurité avant la remise en service.

Decommissioning (Mise hors service)

- I)Si la sécurité est affectée lors de la mise hors service de l'équipement, la CHARGE DE RÉFRIGÉRANT doit être retirée avant la mise hors service.
- II)Assurer une ventilation suffisante à l'emplacement de l'équipement.
- III)être conscient qu'un dysfonctionnement de l'équipement peut être causé par une perte de réfrigérant et qu'une fuite de réfrigérant est possible.
- IV)Décharger les condensateurs de manière à ne produire aucune étincelle.
- V)Retirer le réfrigérant. Si la récupération n'est pas exigée par les réglementations nationales, vidanger le réfrigérant vers l'extérieur. Veiller à ce que le réfrigérant évacué ne présente aucun danger. En cas de doute, une personne doit surveiller la sortie. Prendre un soin particulier pour éviter que le réfrigérant évacué ne reflue dans le bâtiment.
- VI)Lorsque des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES(à l'exception des réfrigérants A2L) sont utilisés:
 - 1)Mettre le circuit frigorifique sous vide.
 - 2)Purger le circuit frigorifique avec de l'azote pendant 5 minutes.
 - 3)Remettre sous vide.
 - 4)Remplir avec de l'azote jusqu'à la pression atmosphérique.
 - 5)Apposer une étiquette sur l'équipement indiquant que le réfrigérant a été retiré.

Élimination:

- I)Assurer une ventilation suffisante sur le lieu de travail.
- II)Retirer le réfrigérant. Si la récupération n'est pas exigée par la réglementation nationale, purger le réfrigérant vers l'extérieur. Veiller à ce que le réfrigérant purgé ne présente aucun danger. En cas de doute, une personne doit surveiller la sortie. Prendre un soin particulier pour éviter que le réfrigérant purgé ne reflue dans le bâtiment.
- III)Lorsque des RÉFRIGÉRANTS INFLAMMABLES sont utilisés:
 - 1)Assurer une ventilation suffisante sur le lieu de travail.
 - 2)Purger le circuit de réfrigérant avec de l'azote exempt d'oxygène.
 - 3)Évacuer de nouveau(non requis pour les réfrigérants de type A2L).
 - 4)Déposer la compresseur et vidanger l'huile.
 - IV)Déposer le compresseur et vidanger l'huile.

Annexe 101.DVU (Normative) - Exigences pour les réfrigérants A2L

Annexe 101.DVU DR Ajouter l'annexe 101.DVU comme suit:

101.DVU.1 Généralités:

Lorsqu'un réfrigérant inflammable de type A2L est utilisé dans un système monté sur site composé d'unités partielles, les exigences relatives à l'espace d'installation de l'appareil et/ou les exigences supplémentaires sont déterminées selon les éléments suivants et comme requis par l'Annexe 101.DVG.

- a)La charge de réfrigérant (mc) utilisée dans l'appareil.
- b)La charge libérable (mrel) de l'appareil.
- c)La charge maximale (mmax) autorisée dans l'espace.
- d)La surface minimale de l'espace (Amin).
- e)La limite inférieure d'inflammabilité (LFL) donnée par la valeur basée sur la WCF- Worst Case Formulation telle que définie dans l'ISO 817.
- f)Le lieu d'installation.
- g)Le type de ventilation du local ou de l'appareil.
- h)La construction.
- i)Les moyens de détection et de mitigation du réfrigérant (circulation d'air, ventilation, vannes d'arrêt,etc.)

Le symbole "mc" désigne la charge en réfrigérant d'un seul système frigorifique ou d'un seul circuit frigorifique. Lorsque plusieurs systèmes ou circuit frigorifiques desservent le même espace, la charge de chaque système ou circuit frigorifique doit être évaluée indépendamment.

Le symbole "mrel" désigne la charge libérable d'un seul appareil frigorifique ou d'un seul circuit frigorifique tel que défini au paragraphe 101.DVU.1.3.

101.DVU.1.1 Exigences de construction supplémentaires pour les systèmes partiels et les tuyauteries utilisant des réfrigérants A2L.

101.DVU.1.1.1 Le compresseur, le dispositif de décharge de pression ou les composants contenant du réfrigérant de type récipient sous pression du système frigorifique doivent être situés en dehors de l'espace occupé ou être conformes aux limites de charge données aux paragraphes 101.DVU.1.5 et 101.DVU.1.6.

NOTE: Le terme "récipients sous pression" désigne toute partie d'un SYSTÈME FRIGORIFIQUE contenant du réfrigérant autre que:

- a)Les compresseurs,
- b)Les pompes,
- c)Les composants des systèmes à absorption hermétiquement scellés.
- d)Les évaporateurs, dont chaque section distincte ne dépasse pas 15 litres de volume contenant du réfrigérant,
- e)Les serpents,
- f)Les tuyauteries et leurs vannes, raccords et joints,
- g)Les dispositifs de commande, et
- h)Les composants sous pression(y compris les collecteurs) ayant un diamètre interne ou une plus grande dimension de section transversale ne dépassant pas 152 mm.

101.DVU.1.1.2 Les ensembles de distribution de réfrigérant et la tuyauterie associée doivent satisfaire à toutes les exigences applicables de la présente norme.

101.DVU.1.1.3 Les systèmes frigorifiques doivent utiliser **uniquement** des raccords permanents à l'intérieur des locaux, sauf pour les raccords réalisés sur site reliant directement l'appareil à la tuyauterie de réfrigérant, ou pour les raccords mécaniques d'usine conformes à l'ISO 14903 qui, à une pression au moins égale à la pression de saturation du réfrigérant à 25°C, ne présentent aucune fuite lorsqu'ils sont vérifiés avec un instrument ayant une sensibilité de 3g/an ou moins.

101.DVU.1.1.4 Les parties de l'appareil contenant du réfrigérant doivent être protégées contre les dommages en cas de défaillance catastrophique des pièces mobiles, par exemple les courroies des ventilateurs à entraînement par courroie. Les ensembles de ventilateurs conformes à la clause 101.DVU.1.1.7, autres que les courroies des ventilateurs à entraînement par courroie, n'ont pas besoin d'être protégés contre une défaillance catastrophique.



101.DVU.1.1.5 Dans les systèmes où les tuyauteries interconnectées de l'appareil sont installées dans l'espace occupé, la tuyauterie doit être conçue et installée de manière à ce que ces conduites soient protégées contre les dommages accidentels.

101.DVU.1.1.5.1 La tuyauterie interconnectée doit être conforme aux exigences d'installation de l'ANSI/ASHRAE 15.

101.DVU.1.1.5.2 La tuyauterie située dans l'espace occupé doit avoir une charge "mc" ou "mrel" telle que calculée conformément à la clause 101.DVU.1.1.3 et ne doit pas dépasser "mmax" calculée selon la clause 101.DVU.1.6.

En usine. Aucune fuite ne doit être constatée lorsqu'un contrôle est effectué à l'aide d'un instrument ayant une sensibilité de 3 g/n ou moins, lors d'un essai à 75% de la pression maximale admissible.

101.DVU.1.1.7 La vitesse de fonctionnement maximale de l'évaporateur, du condenseur ou du ventilateur de mitigation doit être inférieure à 90% de la vitesse maximale admissible telle que spécifiée par le fabricant de la roue du ventilateur

Si aucune vitesse maximale admissible n'a été établie, la roue du ventilateur doit être testée comme suit:

a) La roue du ventilateur doit fonctionner en continu à 120% de la vitesse maximale autorisée par les dispositifs de commande pendant 10 jours. Aucune défaillance structurelle du ventilateur ne doit se produire.

b) Si les ventilateurs non métalliques ont un indice thermique de 65°C ou plus conformément à UL 746B, aucun préconditionnement n'est requis.

c) Si les ventilateurs non métalliques ont un indice thermique inférieur à 65°C conformément à UL 746B, ou si aucun indice thermique n'est disponible pour les matériaux, les spécimens doivent être préconditionnés par vieillissement à 90°C pendant 168h. Les échantillons ne doivent pas présenter une réduction supérieure à 50% des valeurs de propriétés non conditionnées pour les éléments 1 à 4 ci-dessous lorsqu'ils sont testés conformément à CAN/CSA-C22.2 No.0.17 et UL 746A.

- 1) Résistance à la traction.
- 2) Résistance en flexion.
- 3) Résistance aux chocs Izod.
- 4) Résistance aux chocs en traction.

101.DVU.1.2 Détermination de la charge libérable (mrel)

101.DVU.1.2.1 Généralités.

La charge libérable maximale doit être considérée comme étant la plus grande valeur calculée selon les clauses 101.DVU.1.2.2 à 101.DVU.1.2.3, multipliée par 1,30. La charge libérable maximale doit être calculée en utilisant le volume interne de toutes les tuyauteries interconnectées et des tous les appareils frigorifiques situés "en aval" des vannes d'arrêt de sécurité. Le volume interne de la tuyauterie doit être déterminé en multipliant la longueur de la tuyauterie par le volume interne par unité de longueur spécifié dans le tableau 101.DVU.1.

Tableau 101.DVU.1
Tube par unité de longueur

Tube OD		Volume interne du tube par unité de longueur	
mm	in	m ³ /m	ft ³ /ft
6.35	0.250	1.77E-05	2.05E-04
7.94	0.313	3.10E-05	3.59E-04
9.53	0.375	4.80E-05	5.55E-04
12.7	0.500	9.29E-05	1.08E-03
15.9	0.625	1.49E-04	1.73E-03
19.1	0.750	2.14E-04	2.48E-03
22.2	0.875	2.96E-04	3.43E-03
25.4	1.000	3.89E-04	4.50E-03
28.6	1.125	5.03E-04	5.82E-03
31.8	1.250	6.23E-04	7.21E-03
38.1	1.500	9.10E-04	1.05E-02
41.3	1.625	1.08E-04	1.25E-02
54.0	2.125	1.88E-03	2.18E-02
66.7	2.625	2.89E-03	3.35E-02

Remarque: Les valeurs en "IP" sont fournies uniquement à titre de référence.

101.DVU.1.2.2 Charge libérable en mode refroidissement.

La charge libérable en mode refroidissement doit être conforme aux dispositifs suivantes:

$$M_{rel} = (L_{vap} \times T_{d_{vap}} \times \rho_{vap}) + (L_{liq} \times T_{d_{liq}} \times \rho_{liq}) + (IV_{unit} \times \rho_{mix}) + (6,8 \text{ g} / \text{s} \times T_{resp} / 1000)$$

Où:

"L_{vap}" est la longueur totale du tuyautage de vapeur interconnecté, depuis les vannes d'arrêt de sécurité jusqu'à chaque appareil frigorifique, en mètres(m)

"L_{liq}" est la longueur totale du tuyautage de liquide interconnecté, depuis les vannes d'arrêt de sécurité jusqu'à chaque appareil frigorifique, en mètres(m).

"T_{d_{vap}}" est le volume par longueur unitaire de tube de vapeur interconnecté, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m.

"T_{d_{liq}}" est le volume par longueur unitaire de tube liquide interconnecté, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m.

"p_{vap}" est la densité du fluide frigorigène à l'état vapeur en mode refroidissement, lorsque l'appareil fonctionne à 35 °C ODDB (température sèche extérieure) et DB/WB établi à partir de la température de l'air en sortie de l'évaporateur. A défaut, utiliser 0°C/-10°C pour les appareils à température moyenne et -20°C/-30°C pour les appareils à basse température, en kg/m³.



"L_{vap}" est la longueur totale du tuyautage de vapeur interconnecté, depuis les vannes d'arrêt de sécurité jusqu'à chaque appareil frigorifique, en mètres(m).

"TD_{vap}" est le volume par longueur unitaire de tube de vapeur interconnecté, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m.

"TD_{liq}" est le volume par longueur unitaire de tube de liquide interconnecté, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m.

"ρ_{vap}" est la densité du fluide frigorigène à l'état vapeur en mode refroidissement, lorsque l'appareil fonctionne à 35 °C ODDB (température sèche extérieure) et DB/WB établi à partir de la température de l'air en sortie de l'évaporateur. À défaut, utiliser 0°C/-10°C pour les appareils à température moyenne et -20°C/-30°C pour les appareils à basse température, en kg/m³.

101.DVU.1.2.3 Releaseable charge in off/standby/defrost mode.

La charge libérable en mode arrêt/veille/dégivrage doit être déterminée conformément à l'équation suivante:

$$M_{rel} = (L_{vap} \times TD_{vap} \times \rho_{vap}) + (L_{liq} \times TD_{liq} \times \rho_{liq}) + (IV_{unit} \times \rho_{off}) + (6,8 \text{ g / s} \times T_{resp} / 1000)$$

Où:

ρ_{off}= densité du fluide frigorigène supposant 80% liquide et 20% vapeur à 21°C en conditions de saturation, en kg/m³.

L_{vap}=longueur totale de la tuyauterie d'aspiration entre les vannes d'arrêt de sécurité et chaque appareil frigorifique, en mètres(m).

L_{liq}=longueur totale de la tuyauterie de liquide entre les vannes d'arrêt de sécurité et chaque appareil frigorifique, en mètres(m).

TD_{vap}= Volume par unité de longueur de la tuyauterie d'aspiration, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m.

TD_{liq}=Volume par unité de longueur de la tuyauterie de liquide, déterminé à partir du tableau 101.DVU.1, en m³/m

ρ_{vap}= Densité du fluide frigorigène à l'état vapeur en mode refroidissement lorsqu'il fonctionne à 35°C ODDB (température sèche extérieure) et DB/WB établi à partir de la température de sortie d'air de l'évaporateur. Si non spécifié, utiliser 0°C/-10°C pour les appareils à moyenne température et -20°C/-30°C pour les appareils à basse température, en kg/m³.

ρ_{liq}=Densité du fluide frigorigène à l'état liquide en mode refroidissement lorsqu'il fonctionne à 35°C ODDB et DB/WB établi à partir de la température de sortie d'air de l'évaporateur. Si non spécifié, utiliser 0°C/-10°C pour les appareils à moyenne température et -20°C/-30°C pour les appareils à basse température, en kg/m³.

ρ_{mix}=Densité du fluide frigorigène supposant 80% liquide et 20% vapeur, kg/m³, calculée comme suit:
ρ_{mix}=0.8 * ρ_{liq} + 0.2 ρ_{vap} in kg/m³.

IV_{unit}= Volume interne total de l'appareil frigorifique, y compris les serpents, collecteurs, tuyauteries et toutes les parties contenant du fluide frigorigène en aval de la vanne d'arrêt de sécurité, tel que détermine par le fabricant, en m³.

T_{resp}= Temps de réponse supposé pour le système de détection du fluide frigorigène et les mesures d'atténuation associées, qui doit être de 30 secondes.

-101.DVU.1.3 Instructions supplémentaires pour les systèmes partiels utilisant des réfrigérants A2L.

-101.DVU.1.3.1 Les informations supplémentaires suivantes doivent être précisées dans le manuel d'instructions pour les unités partielles utilisant des réfrigérants de type A2L.

-101.DVU.1.3.2 Instructions relatives au positionnement des électrovannes dans la tuyauterie frigorifique interconnectée installée sur site.

-101.DVU.1.3.2.1 Les électrovannes doivent être correctement positionnées dans la tuyauterie afin d'éviter les coups de bélier (chocs hydrauliques).

-101.DVU.1.3.2.2 Les électrovannes ne doivent pas bloquer le fluide frigorigène à l'état liquide sauf si un dispositif de décharge adéquat est prévu vers le côté basse pression du système frigorifique.

-101.DVU.1.3.3 Lorsque des vannes d'arrêt de sécurité sont spécifiées pour une utilisation dans la tuyauterie frigorifique interconnectée installée sur site, des instructions doivent être fournies pour le calcul de la surface minimale de la pièce, en fonction de la quantité maximale de fluide frigorigène pouvant être libérée, tel que déterminé dans la clause 101.DVU.1.5 ou 101.DVU.1.6, selon le cas.

-101.DVU.1.3.4 Lorsque des vannes d'arrêt de sécurité sont requises dans la tuyauterie frigorifique interconnectée installée sur site, l'emplacement d'installation de la vanne par rapport aux espaces occupés doit être indiqué.

-101.DVU.1.3.5 Des instructions pour l'installation et la protection de la tuyauterie frigorifique interconnectée installée sur site doivent être fournies afin d'assurer la conformité à la clause 101.DVU.1.1.5.

101.DVU.1.3.6 Instructions pour capteurs ou détecteurs de réfrigérant

101.DVU.1.3.6

Instructions relatives au fonctionnement, au positionnement et à l'utilisation des capteurs ou détecteurs de réfrigérant tels que spécifiés dans l'annexe 101.DVP ou 101.DVQ.

101.DVU.1.3.6.1 Les capteurs ou détecteurs de réfrigérant installés en usine ne doivent pas être déconnectés.

101.DVU.1.3.6.2 Les capteurs de réfrigérant installés sur site doivent être correctement positionnés et testés conformément à l'annexe 101.DVQ.

101.DVU.1.4 Vannes d'arrêt de sécurité pour système directs.

101.DVU.1.4.1 Installation en fonctionnement

101.DVU.1.4.1.1 Les vannes d'arrêt de sécurité, si elles sont requises pour certaines unités par l'annexe 101.DVG, doivent être installées dans les chambres froides ou congélateurs accessibles à pied.

101.DVU.1.4.1.2 Lorsque les vannes d'arrêt de sécurité sont activées par le système de détection de réfrigérant, les vannes doivent se fermer et rester fermées jusqu'à ce qu'une action corrective soit entreprise.

101.DVU.1.4.2 Emplacement

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être situées de manière à ce que les fuites en amont de la vanne n'entrent pas dans le volume interne de l'unité partielle et dans un espace dont le volume est suffisamment grand pour que la charge maximale en réfrigérant respecte la clause 101.DVU1,7, ou bien elles doivent être situées à l'extérieur. Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être positionnées de façon à permettre l'accès pour la maintenance par une personne autorisée.

101.DVU.1.4.3 Conception

101.DVU.1.4.3.1 Généralités

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être évaluées pour leur utilisation avec l'appareil.

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être conformes aux clauses 101.DVU.1.4.3.2 à 101.DVU.1.4.3.7.

Les taux de fuite d'assise doivent être déterminés conformément à la clause 101.DVU.1.4.3.3.

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être normalement fermées et doivent être commandées électriquement.

101.DVU.1.4.3.2

Le système de commande des vannes d'arrêt de sécurité doit être non-auto-réarmant. Le système de commande des vannes d'arrêt de sécurité doit exiger une opération de réarmement manuel. Un réarmement à distance sans vérification d'une action corrective n'est pas autorisé.

101.DVU.1.4.3.3

Essai d'étanchéité de l'assise: La vanne d'arrêt de sécurité doit présenter une fuite maximale de l'assise, dans toutes les conditions d'essai, inférieure ou égale à 0,01 kg/h.

La conformité est vérifiée par essai.



Essai de fuite à travers le siège

La fuite à travers le siège doit être mesurée à la sortie de la vanne, à 2, 50, 100 et 125% de la pression maximale admissible du système telle que déterminée dans l'annexe 101.DVJ, appliquée à l'entrée de la vanne pendant 5 minutes à chaque pression d'essai. Le débit de fuite maximal sur la durée de 5 minutes doit être mesuré et enregistré pour chaque pression d'essai. L'essai doit être effectué à la fois pour l'état liquide et l'état vapeur. La pression d'entrée doit être appliquée avec un fluide d'essai correspondant au fluide de service prévu de la vanne échantillon. Le fluide de travail en état vapeur peut être de l'air. Le fluide de travail en état liquide peut être de l'eau. Si le fluide de travail d'essai est un réfrigérant, un surchauffe d'au moins 3°C doit être utilisée pour la vapeur et un sous-refroidissement d'au moins 2°C doit être utilisé pour le liquide.

101.DVU.1.4.3.4 - Exigences des vannes d'arrêt de sécurité

Les contacts électriques, bornes et solénoïdes doivent être protégés de manière adéquate contre les dommages et les conditions atmosphériques prévues.

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent pouvoir fonctionner dans une plage de température allant d'au moins 10K en dessous de la température minimale de conception de l'évaporateur à 60°C.

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être capables de se fermer complètement dans les 30 secondes suivant leur alimentation, quelle que soit la pression ou condition de fonctionnement normale.

101.DVU.1.4.3.5- Essai d'étanchéité du corps

Une pression égale à 150% de la pression nominale maximale doit être appliquée à travers la vanne d'arrêt de sécurité, corps de vanne ouvert, et maintenue pendant au moins 5 minutes, sans qu'il y ait de fuite externe ni de dommages à la vanne d'arrêt de sécurité, lorsqu'elle est contrôlée avec un instrument ayant une sensibilité de 3 g/an ou moins.

Aucune déformation permanente d'un composant de la vanne ne doit être admise après relâchement de la pression.

Le fluide de travail d'essai peut être du réfrigérant, de l'eau, ou tout fluide hydraulique approprié.

101.DVU.1.4.3.6- Marquage

Les vannes d'arrêt de sécurité doivent être marquées avec les indications suivantes, et tous les marquages doivent être lisibles et durables:

- Nom ou marque commerciale du fabricant.
- Désignation du modèle.
- Type de fluide de service.
- Direction de l'écoulement approuvée.
- Caractéristiques électriques.
- Pression de service nominale.

101.DVU.1.4.3.7- Essai de fabricant et de production

Toutes les vannes d'arrêt de sécurité de production doivent être testées afin de confirmer que la fuite au siège nominale n'est pas dépassée.

101.DVU.1.5- Charge maximale en réfrigérant.

$$m_{max} = 0,25 \times LFL \times H \times A$$

Pour les locaux dépassant 250 m2, la surface de la pièce (A) doit être considérée comme 250 m2, ou bien la surface minimale requise de la pièce Amin de l'appareil installé avec la charge en réfrigérant Mc doit être conforme à ce qui suit:

$$A_{min} = m_c / (0,25 \times LFL \times H)$$

Où:

-Mmax: est la charge maximale en réfrigérant en kg.

-Mc: est la charge totale en réfrigérant dans le système frigorifique en kg.

-LFL: est la limite inférieure d'inflammabilité en kg/m3.

-H: est la hauteur de la pièce en mètres, mais ne dépassant pas 2,2m.

-A: est la surface de la pièce en m2.

-Amin: est la surface minimale requise de la pièce en m2.

Si des vannes d'arrêt de sécurité conformes à la clause 101.DVU.1.4 sont utilisées pour limiter la charge libérable, la charge libérable (Mrel) telle que déterminée dans la clause 101.DVU.1.2 doit être utilisée pour déterminer la surface minimale de la pièce (Amin) en remplaçant Mc dans l'équation d'Amin par Mrel.

101.DVU.1.6- Charge maximale en réfrigérant en cas de recirculation ou ventilation.

La charge maximale en réfrigérant de l'appareil installé doit être conforme à ce qui suit:

$$m_{max} = 0,5 \times LFL \times H \times A$$

Pour les espaces dépassant 250 m2, la surface de la pièce (A) doit être prise comme 250 m2, ou la surface minimale requise de la pièce (Amin) de l'appareil installé avec la charge en réfrigérant (Mc) doit être conforme à ce qui suit:

$$A_{min} = m_c / (0,5 \times LFL \times H)$$

Pour les espaces dépassant 250 m2, la surface de la pièce (A) doit être prise comme 250 m2, ou la surface minimale requise de la pièce (Amin) de l'appareil installé avec la charge en réfrigérant (Mc) doit être conforme à ce qui suit:

Mmax est la charge maximale en réfrigérant en kg.

Mc est la charge totale en réfrigérant dans le système frigorifique en kg.

LFL est la limite inférieure d'inflammabilité en kg/m3.

H est la hauteur de la pièce en mètres, mais ne dépassant pas 2,2 m.

A est la surface de la pièce en m2.

Amin est la surface minimale requise de la pièce en m2.



Si des vannes d'arrêt de sécurité conformes à la clause 101.DVU.1 sont utilisées pour limiter la charge libérable, la charge libérable (Mrel) telle que déterminée dans la clause 101.DVU.1.2 doit être utilisée pour déterminer la surface minimale de la pièce (Amin) en remplaçant (Mc) dans l'équation de Amin par (Mrel).

101.DVU.1.7- Ventilation mécanique générale

101.DVU.1.7.1

Lorsque la masse du réfrigérant dans l'ensemble du système frigorifique est $> m_2$ et $< m_3$, les groupes compresseurs, groupes de condensation et condenseurs à installer à l'intérieur doivent porter le marquage suivant:

"Une ventilation doit être prévue conformément aux instructions d'installation."

101.DVU.1.7.2

Lorsque la masse du réfrigérant dans l'ensemble du système frigorifique est $> m_2$ et $< m_3$, les groupes compresseurs, groupes de condensation et condenseurs à installer à l'intérieur doivent être accompagnés d'instructions d'installation précisant ce qui suit (selon la clause 101.DVU.1.7.5):

La ventilation doit être effectuée vers un lieu où de l'air suffisant est disponible pour diluer le réfrigérant qui fuit, tel que l'extérieur ou un grand espace. Un espace intérieur utilisé pour évacuer l'air de ventilation doit avoir un volume suffisant, y compris le volume de la pièce dans laquelle l'appareil est installé, afin de garantir que la charge maximale en réfrigérant spécifiée dans la clause 101.DVU.1.6 n'est pas dépassée.

Lorsque la ventilation est activée par le système de détection de réfrigérant, les actions suivantes doivent être entreprises:

a) Pour tous les appareils équipés d'un ventilateur, celui-ci doit être mis en marche afin d'assurer le débit d'air de circulation minimal conformément à la clause 101.DVU.1.8.2.

b) Le fonctionnement du compresseur doit être désactivé, sauf si le fonctionnement du compresseur réduit le débit de fuite, ou, dans le cas de circuits multiples, lorsque le circuit en fuite est isolé par des vannes d'arrêt et que le fonctionnement du système n'est pas effectué.

La ventilation mécanique et la circulation d'air de l'appareil doivent se poursuivre pendant au moins 5 minutes après la réinitialisation du système de détection de réfrigérant.

101.DVU.1.7.3-Débit de ventilation requis:

$$Q_{\min} = 30 (m_c - m_{\max}) / \text{LFL}, \text{ Ne dépasser } Q_{\min} - 486 / \text{LFL}$$

Où:

Q_{\min} est le débit minimal de ventilation mécanique en m³/h.

m_c est la charge en réfrigérant du système en kg.

m_{\max} est la charge maximale déterminée conformément à la clause 101.DVU.1.6.

LFL est la limite inférieure d'inflammabilité en kg/m³.

30 est une constante.

REMARQUE: La limite de 486 / LFL est basée sur un système de 35 kW avec une charge de 0,45 kg/kW= 15,8 kg. Pour les appareils sans ventilateurs de circulation d'air, m_{\max} doit être fixé à zéro. Pour la ventilation mécanique, le bord inférieur de l'orifice d'extraction d'air, où l'air est évacué de la pièce, ne doit pas se situer à plus de 100 mm au-dessus du sol. L'endroit où l'air de ventilation mécanique extrait de l'espace est rejeté doit être séparé d'une distance suffisante, mais au moins 3 mètres, de l'orifice d'entrée d'air de ventilation mécanique, afin d'éviter toute recirculation dans l'espace.

101.DVU.1.7.5- Fonctionnement de la ventilation mécanique.

La ventilation mécanique fonctionne en continu ou être activée par un système de détection de réfrigérant.

Si la ventilation mécanique fonctionne en continu, sauf pour de courtes périodes de maintenance ou de service, le débit d'air doit être détecté ou surveillé en permanence. Dans un délai de 10 secondes en cas de réduction du débit d'air, les actions suivantes doivent être entreprises.

a) Le fonctionnement du compresseur doit être désactivé, sauf si celui-ci réduit le débit de fuite ou, dans le cas de circuits multiples, lorsque le circuit en fuite est isolé par des vannes d'arrêt et que le fonctionnement du système n'est pas effectué.

b) L'utilisateur doit être averti si le débit d'air est réduit.

101.DVU.1.8. - Débit d'air de circulation

101.DVU.1.8.1 - Généralités

Lorsque la ventilation mécanique est requise, un débit d'air de circulation destiné à mélanger l'air dans la pièce doit également être prévu.

Le débit d'air de circulation doit fonctionner en continu ou être activé par un système de détection de réfrigérant.

La vitesse d'air minimale et le débit d'air minimal doivent être les suivants:

$$Q_{\min} = 135 \times \text{CAP}$$

$$V_{\min} = 2$$

Où:

- Q_{\min} est le débit d'air minimal en m³ / h.

-CAP est la capacité frigorifique nominale de l'appareil, spécifiée par le fabricant, en kW.

- V_{\min} est la vitesse d'air minimale en m/s.

135 est une constante (m³/h par kW de capacité frigorifique, CAP).

La vitesse du débit d'air de circulation de l'unité (V) doit être calculée comme le débit d'air divisé par la surface frontale nominale de la sortie; la surface de la grille ne doit pas être déduite.

La conformité doit être vérifiée par essais.



Lorsqu'un capteur de système de détection de réfrigérant à distance unique est utilisé dans une pièce comportant plusieurs unités, toutes les unités de la pièce qui ne disposent pas d'un système de détection de réfrigérant dédié doivent pendre les mêmes mesures.

101.DVU.1.8.2- Débit d'air de circulation en continu

Le ventilateur doit fonctionner en continu, sauf pour de courtes périodes destinées à l'entretien et au service. Le débit d'air doit être détecté en continu ou contrôle en continu.

Dans un délai de 10 secondes, en cas de réduction du débit d'air, les actions usivantes doivent être entreprises:

a) Le fonctionnement du compresseur doit être désactivé, sauf si le fonctionnement du compresseur réduit le taux de fuite ou, dans le cas de circuits multiples, lorsque le circuit en fuite est isolé par des vannes d'arrêt et que le fonctionnement du système n'est pas affecté.

b) L'utilisateur doit être averti que le débit d'air est réduit.

Des instructions spéciales s'appliquent aux appareils utilisant des réfrigérants inflammables.

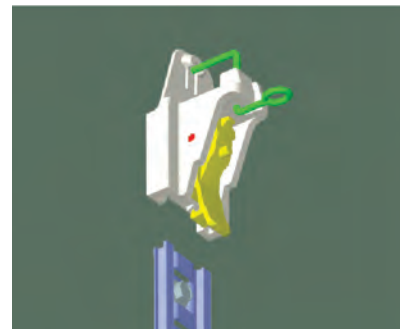
101.DVU.1.8.3-Débit d'air de circulation déclenché par un système de détection de réfrigérant

Lorsqu'un système de détection de réfrigérant est activé conformément à l'Annexe 101.DVP (Annexe détecteur de réfrigérant) en réponse à une fuite détectée dans l'espace, tous les appareils de l'espace contenant le système de détection de réfrigérant, desservis par le(s) même(s) compresseur(s), doivent pendre les mesures suivantes et les maintenir pendant au moins cinq minutes après la réinitialisation du système de détection de réfrigérant:

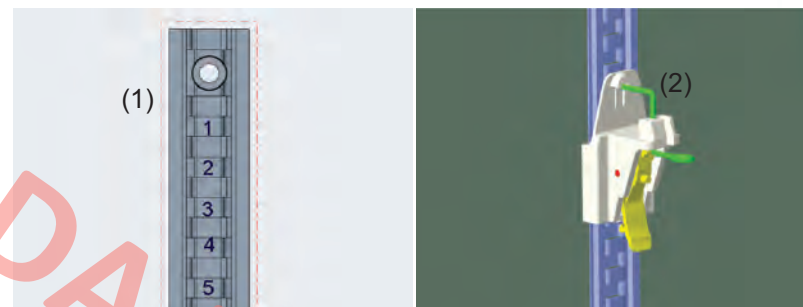
a) Le(s) ventilateur(s) doit(vent) être mis en marche.

b) Le fonctionnement du compresseur doit être désactivé, sauf si le fonctionnement du compresseur réduit le taux de fuite ou, dans le cas de circuits multiples, lorsque le circuit en fuite est isolé par des vannes d'arrêt et que le fonctionnement du système n'est pas affecté.

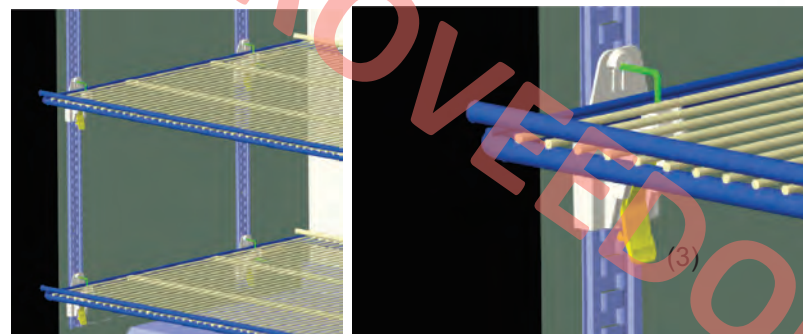
1. Insérez le support d'étagère (clip) au-dessus du pilastre à l'aide des rails coulissants, en orientant le fond vers le bas comme indiqué sur l'image.



2. Utilisez la numérotation pour positionner les clips à la hauteur souhaitée (1).
3. Déverrouillez le fil en le faisant pivoter pour le placer sur l'étagère (2).



4. Placez les étagères et fixez le verrou métallique de manière à ce qu'il entoure les barres périmétral des étagères afin de les empêcher de bouger.
5. Appuyez sur le bouton inférieur jusqu'à ce que la goupille interne s'aligne avec une fente, bloquant ainsi le mouvement vertical (3).



Utilisez une solution d'eau et de savon doux, frottez soigneusement la pince avec une brosse sur toute sa surface, puis replacez-la en place

