

# Embraco Scroll

## Quick Guide



embraco  
*Nidec*

## Idioma/Language

<b>QUICK GUIDE (English)</b> .....	<b>3</b>
<b>GUIA RÁPIDO (Português)</b> .....	<b>22</b>
<b>GUÍA RÁPIDA (Español)</b> .....	<b>41</b>

# QUICK GUIDE (English)

## Table of Contents

INTRODUCTION.....	3
SAFETY INSTRUCTIONS.....	3
GENERAL RECOMMENDATIONS.....	3
BURN HAZARD.....	4
NOMENCLATURE.....	5
REFRIGERANTS.....	6
OPERATING RANGE.....	6
ACCUMULATORS.....	9
CRANKCASE HEATERS.....	10
DISCHARGE LINE THERMOSTAT.....	10
LOW PRESSURE CONTROL.....	11
PUMP DOWN AND DEEP VACUUM OPERATION RECOMMENDATIONS.....	11
SUCTION LINE NOISE AND VIBRATION.....	11
IPR VALVE.....	12
MOTOR PROTECTION.....	12
OIL TYPES.....	12
OIL CHARGES.....	12
TANDEM SCROLL COMPRESSORS.....	13
MOUNTING.....	13
TUBING CONSIDERATIONS.....	13
ELECTRICAL CONNECTION.....	13
SHELL TEMPERATURE.....	14
CONNECTION FITTINGS.....	14
THREE-PHASE ROTATION DIRECTION.....	15
SPARE PARTS.....	15
BRIEF POWER INTERRUPTIONS.....	16
SYSTEM EVACUATION.....	16
CHARGING PROCESS.....	16
HIGH POTENTIAL (HI-POT) TESTING.....	17
EMBRACO SCROLL FUNCTIONAL CHECK.....	17
BRAZING PROCEDURE.....	18
DISCLAIMER.....	19

## INTRODUCTION

This quick guide contains information on the safety, installation, operation, and maintenance of Embraco ERF, ELF, EAF, EHF, EWF, and EDF scroll compressors. It is essential to read and follow this guide before performing any procedure to ensure the correct and safe operation of the compressors. Embraco compressors are manufactured according to the latest European and American safety standards, with an emphasis on user safety. However, Embraco does not guarantee the performance and reliability of the product if it is used improperly in accordance with these guidelines.

## SAFETY INSTRUCTIONS

These instructions should be kept throughout the lifetime of the compressor. You are strongly advised to follow these safety instructions. The local related regulations and rules should be obeyed, too.

## GENERAL RECOMMENDATIONS

- Refrigerant compressors must be employed only for their intended use.
- Only trained personnel can perform diagnostic and maintenance procedures on refrigeration systems.
- Installation and repair requires special training, technical information, special tools and special equipment.
- Make sure in advance if the environment for maintenance is adequate and airy. Tools and process equipment should be available. The required Personal Protective Equipment (PPE) must be used by the technician.
- Before starting maintenance or diagnostics, first make sure that the cooling system is disconnected from the mains.
- After disconnecting the system from the mains, wait for the compressor to cool down. Only perform maintenance or diagnostic procedures with the cold compressor ( $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ).
- The compressors shall be powered only in electrical installations provided with short-circuit and overload protection devices, together with a ground fault circuit interrupter (GFCI) circuit breakers, RCD (Residual Current Device) or RCBO (Residual Current Circuit breaker with Overcurrent Protection) as established in the NEC (National Electrical Code) or any regional Directives.
- Correct grounding is required for the use of compressors.



Failure to shut down the mains compressor during maintenance procedures and to apply a system without a ground fault circuit interrupter (GFCI) may cause serious physical hazards by electric shock and/or fire to the technician.



Failure to disconnect the compressor from the mains may, in the event of a short circuit in the region of the hermetic terminal of the compressor, cause expulsion of the hermetic pins causing leakage of the cooling fluid. This situation becomes more critical when applying inflammable refrigerants, because if it is associated with an ignition source, there may be flame generation and serious risks to the technician's physical integrity.

- When it is necessary to remove the capacitors, carefully disconnect these components with extra attention to the exposed electrical terminals. The capacitor must be discharged before handling.
- Never remove the compressor before removing all refrigerant from the system, from both the high- and low-pressure sides. For this, the use of a fluid collecting machine is recommended. In the case of flammable fluids, such as R290, ensure the removal of small accumulations of gas from the system.
- Use a pipe cutter to disconnect the compressor tubes. Under no circumstances use the flame of the torch to disconnect the compressor tubes. The use of a torch to disconnect compressors using flammable coolant may cause fire and release toxic vapors.
- In case of burning of the compressor and / or internal contamination of the system Clean the piping with a suitable solvent applied according to the solvent manufacturer's technical guidelines.
- Use appropriate back up wrenches on Rotalock fittings when servicing
- Never install a system and leave it unattended when it has no charge, a holding charge, or with the service valves closed without electrically locking out the system.
- Use only approved refrigerants and refrigeration oils.

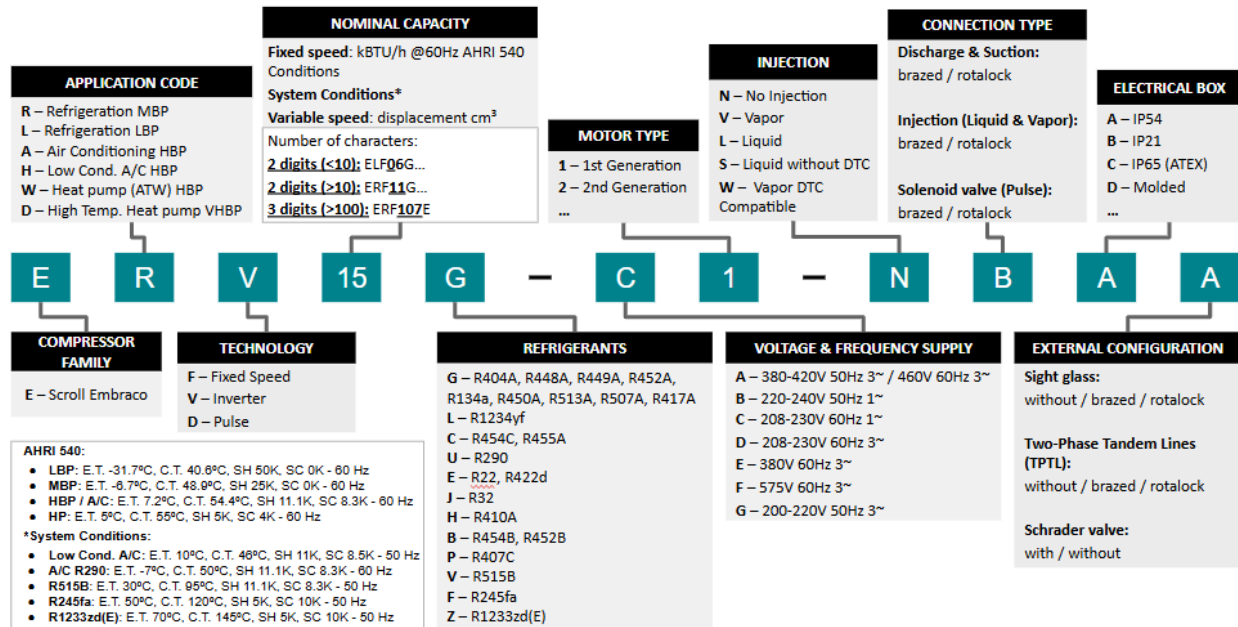
*Failure to follow these warnings could result in serious personal injury.*

## **BURN HAZARD**

- High temperature on the compressor surface. Do not touch the compressor until it has cooled down.
- Ensure that materials, piping and wiring do not touch high temperature areas of the compressor.
- Use caution when brazing system components.
- Personal safety equipment must be used.
- Failure to follow these warnings could result in serious personal injury or property damage.

# NOMENCLATURE

## Embraco Scroll Nomenclature



Connection Type	Discharge & Suction	Injection (Liquid & Vapor)	Solenoid Valve (Pulse Scroll only)
A	brazed	without	without
B	rotalock	without	without
C	brazed	rotalock	without
D	rotalock	rotalock	without
E	brazed	brazed	without
F	rotalock	brazed	without
G	brazed	without	rotalock
H	rotalock	without	rotalock
I	brazed	rotalock	rotalock
J	rotalock	rotalock	rotalock
K	brazed	brazed	rotalock
L	rotalock	brazed	rotalock
M	brazed	without	brazed
N	rotalock	without	brazed
O	brazed	rotalock	brazed
P	rotalock	rotalock	brazed
Q	brazed	brazed	brazed
R	rotalock	brazed	brazed

External Configuration	Sight Glass	Two-Phase Tandem Lines	Schrader Valve
A	without	without	without
B	without	brazed	without
C	without	rotalock	without
D	without	without	with
E	without	brazed	with
F	without	rotalock	with
G	brazed	without	without
H	brazed	brazed	without
I	brazed	rotalock	without
J	brazed	without	with
K	brazed	brazed	with
L	brazed	rotalock	with
M	rotalock	without	without
N	rotalock	brazed	without
O	rotalock	rotalock	without
P	rotalock	without	with
Q	rotalock	brazed	with
R	rotalock	rotalock	with

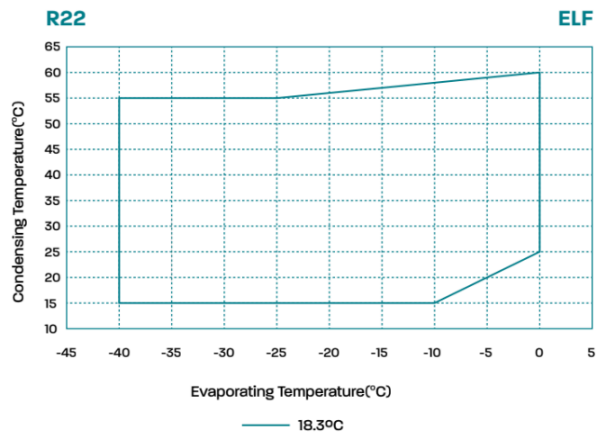
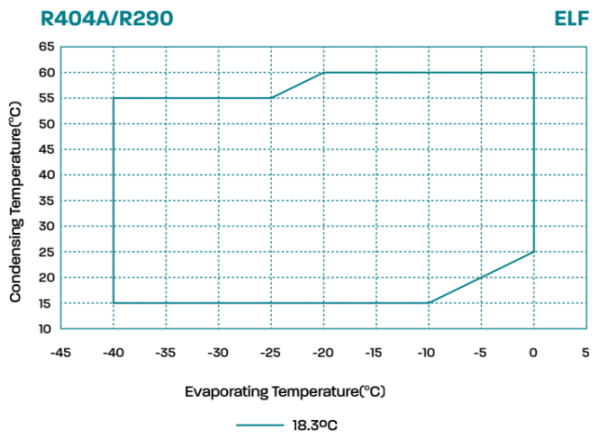
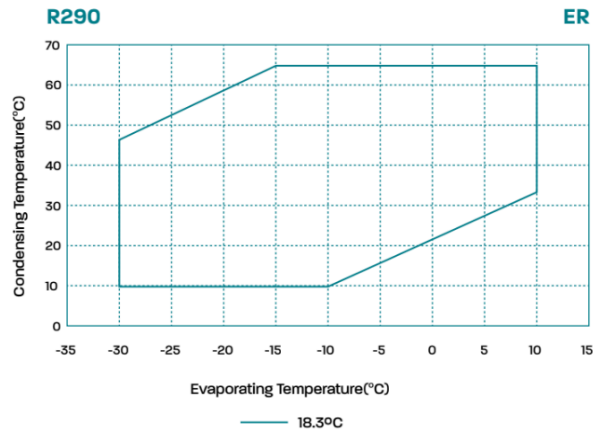
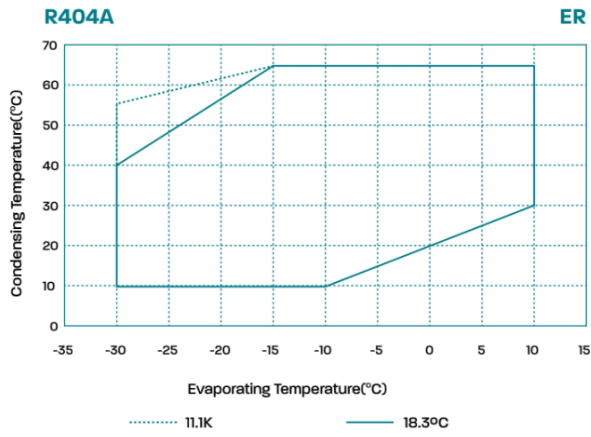
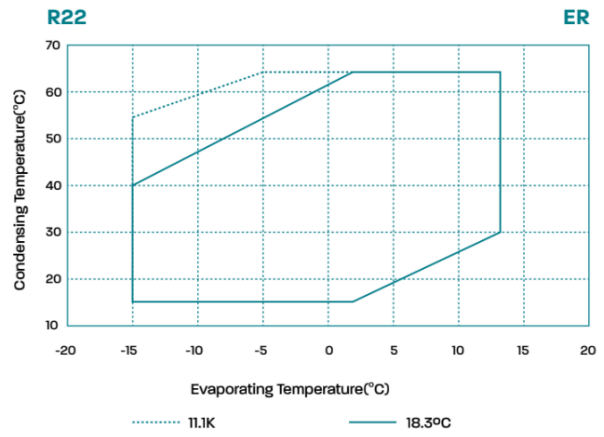
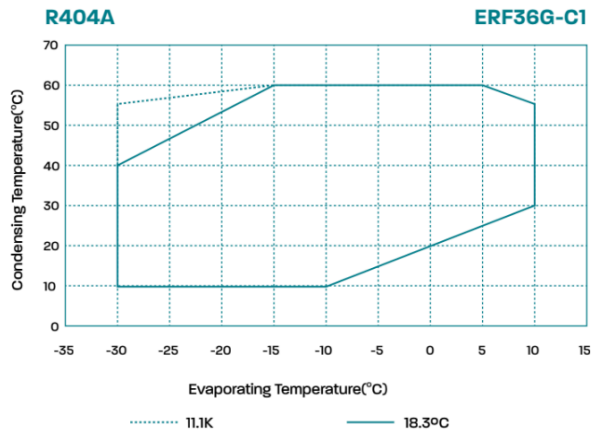
## REFRIGERANTS

APPLICATION	LBP	MBP	A/C	Low Cond. A/C	Heat Pump	High Temp. Heat Pump
G	R404A	✓	✓			
	R448A	✓	✓			
	R449A	✓	✓			
	R452A	✓	✓			
	R134a	✓	✓	✓		✓
	R450A		✓			
	R513A		✓	✓		
	R507A		✓	✓		
	R417A					✓
L	R1234yf					
C	R454C	✓	✓			
	R455A	✓	✓			
U	R290	✓	✓	✓	✓	
E	R22	✓	✓	✓	✓	
	R422d	✓	✓	✓	✓	
J	R32			✓	✓	
H	R410A			✓	✓	
B	R454B			✓		
	R452B			✓		
P	R407C		✓	✓	✓	
V	R515B					✓
F	R245fa					✓
Z	R1233zd(E)					✓

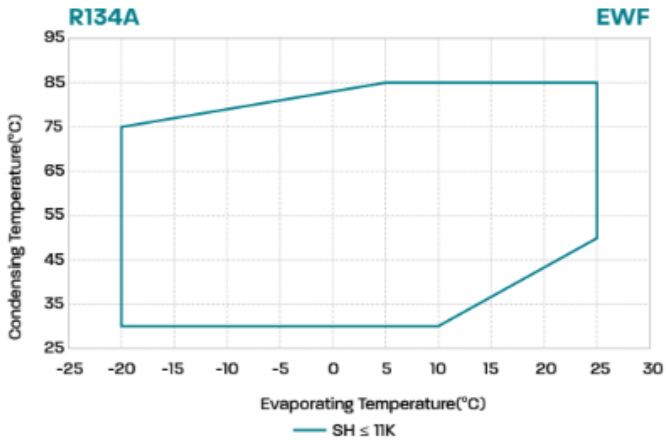
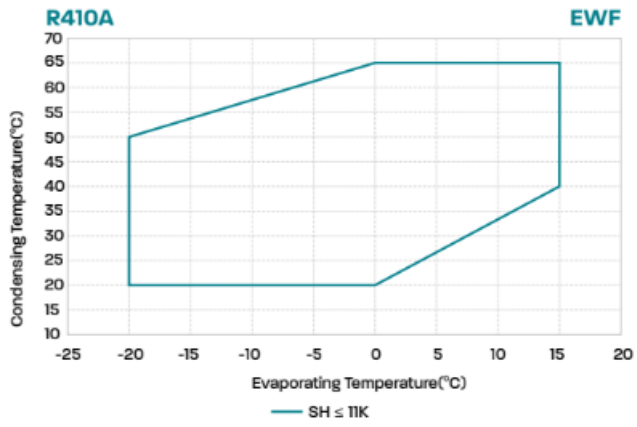
## OPERATING RANGE

The pressures operating range in which the compressor can work depends on the compressor model and refrigerant. In the figure the envelopes for the common operating gases are presented. The figures below are only for reference only, always check the compressor datasheet for the most accurate data.

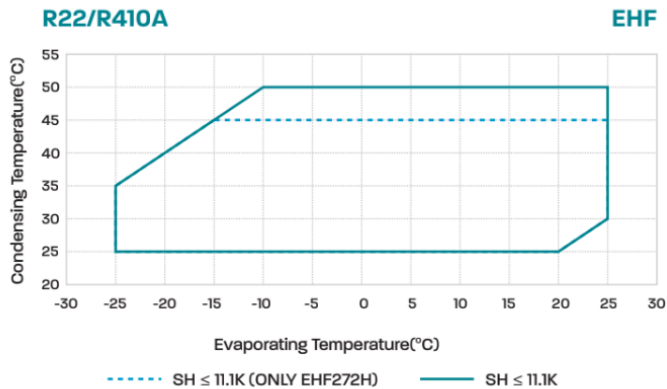
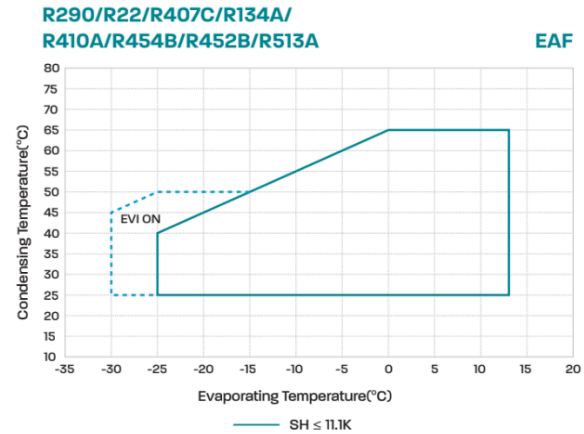
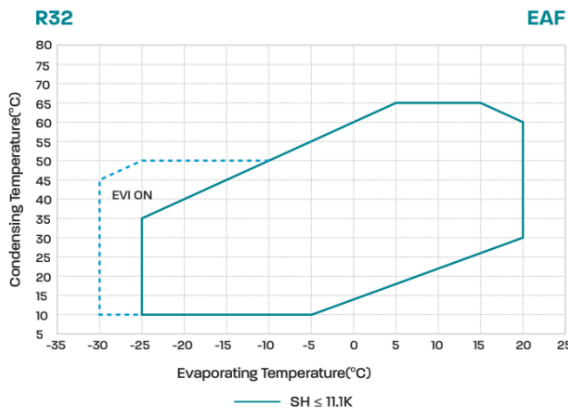
# Refrigeration Application:



### Heat Pump Application:



### Air Conditioning Application:



## ACCUMULATORS

Due to the inherent ability of Embraco scrolls to handle liquid refrigerant flood backs and defrost cycle operation conditions, accumulators may not be necessary. An accumulator is suggested for single compressor systems when the charge limitations exceed 4.5kg (EAF69\*\* - EAF200\*) or 7.5kg (EAF230\* - EAF355\*\*). For systems allowing prolonged uncontrolled liquid return to the compressor, an accumulator is necessary to prevent liquid migration to the compressor.

Continuous liquid flood back or repeated flooded starts will dilute the oil inside the compressor, causing inadequate lubrication on the moving parts and wear. Proper system design should minimize the possibilities of liquid flood back to ensure maximum compressor life.

To avoid liquid refrigerant returning to the compressor during the run cycle, proper superheat at the compressor suction inlet should be maintained. Embraco recommends a minimum of 6K (Celsius) superheat for EAF models. Suction line temperature is measured on the suction line 150mm from the suction inlet.

The temperature difference between the compressor crankcase and the suction line can determine if there is liquid refrigerant returning to the compressor. We recommend that this temperature difference should be a minimum of 20K (Celsius) during continuous operation.

The thermocouple should be fixed to measure oil temperature: (a) at the opposite side of the suction port;(b) be located around 50-100mm to the compressor base, (c)insulate from the ambience.

In some cases, such as defrost cycles, there will be rapid working condition changes.

This temperature difference may drop rapidly for a short period of time. When the difference falls below the recommended value, our recommendation is the duration should not exceed a maximum (continuous) time period of three minutes and should not be lower than a 10 K (Celsius) difference.

#### **SCREENS**

Any filters with a mesh size finer than 30 x 30 (0.6mm openings) should not be used anywhere in the system with these compressors.

## **CRANKCASE HEATERS**

The crankcase heater should be energized 12 hours before the compressor's initial start-up or restart after a long time off duration. During normal operation, the crankcase heater should be energized when the compressor is off and de-energized when the compressor is on.

## **DISCHARGE LINE THERMOSTAT**

Operation above or on the left of the operation envelope can cause high compression ratios or excessive internal compressor temperatures. This will result in overheating the scrolls, causing excessive wear resulting in premature compressor failure.

The Scroll compressor doesn't have an internal discharge temperature control, so a discharge line thermostat is required in the compressor control circuit. The cut out setting for the discharge line thermostat should be 125°C or lower. It should be installed approximately 170mm from the discharge tube outlet, or if a service valve is installed at the discharge tube, the thermostat should be installed approximately 130mm from the valve outlet port.

## **HIGH PRESSURE CONTROL**

The cut-out setting for the high-pressure control should be determined according to regional standards, in Europe usually EN 378, part 2.

The maximum pressure value for the individual compressor type, HP side, is printed on the nameplate of the compressor.

The high-pressure control should have a manual reset feature for the highest level of system protection.

## **LOW PRESSURE CONTROL**

The minimum cut-out setting should be selected according to the refrigerant and to the allowed operation envelope (see technical data in Selection software).

The low-pressure cut-out should have a manual reset feature for the highest level of system Protection.

## PUMP DOWN AND DEEP VACUUM OPERATION RECOMMENDATIONS

Embraco Scroll compressors should not be used to evacuate refrigeration or air-conditioning systems. The scroll compressor can be used to pump down refrigerant in a unit as long as the pressures remain within the operating envelope. Low suction pressures will result in overheating of the scrolls and permanent damage to the compressor drive bearing. Single-phase compressors have an internal check valve in its discharge connector. **For three-phase compressors, which do not have an internal check valve, it is required that a check valve is added to the discharge line to avoid short cycling after the pump down.**

## COMPRESSOR CYCLING

It is recommended to use a 3 minutes delay timer to limit compressor cycling.

## SUCTION LINE NOISE AND VIBRATION

Embraco Scroll compressors inherently have low sound and vibration characteristics.

However, the sound and vibration characteristics differ in some respects from those of reciprocating compressors. In rare instances, these could result in unexpected sound complaints.

One difference is the vibration characteristics of the scroll compressor, although low, includes two very close frequencies, one of which is normally isolated from the shell by the suspension of an internally suspended compressor. These frequencies, which are present in all compressors, may result in a low level "beat" frequency that may be detected as noise coming along the suction line under some conditions. Elimination of the "beat" can be achieved by attenuating either of the contributing frequencies. The most important frequencies to avoid are line and twice-line frequencies for single-phase compressors and line frequency for three-phase compressors. This is easily done by using one of the common combinations of design configurations described in Table 2. The scroll compressor makes both a rocking and torsional motion, and enough flexibility must be provided in the line to prevent vibration transmission into any lines attached to the unit. In a split system the most important goal is to ensure minimal vibration in all directions at the service valve to avoid transmitting vibrations to the structure to which the lines are fastened.

A second difference of the Embraco Scroll is that under some conditions, the normal rotational starting motion of the compressor can transmit an "impact" noise along the suction line. This may be particularly pronounced in three-phase models due to their inherently higher starting torque. This phenomenon, like the one described previously also results from the lack of internal suspension, and can be easily avoided by using standard suction line isolation techniques as described in Table 3

The sound phenomena described above are not usually associated with heat pump systems because of the isolation and attenuation provided by the reversing valve and tubing bends.

Recommended Configuration	
Component	Description
Tubing Configuration	Shock loop

Service Valve	"Angled valve" fastened to unit
Suction muffler	Not required

Alternate Configuration	
Component	Description
Tubing Configuration	Shock loop
Service Valve	"Straight through" valve not fastened to unit
Suction muffler	May be required (Acts as dampening mass)

## IPR VALVE

Embraco Scroll compressors have internal pressure relief valves it will open when the discharge to suction differential pressure equals 30.4bar. When this happens, the hot discharge gas gets in contact with the motor, which triggers the overload protector.

## MOTOR PROTECTION

Conventional inherent internal line break motor protection is provided.

## OIL TYPES

Polyol ester lubricants must be provided for the scroll compressors used with HFC refrigerants. POE must be handled carefully and the proper protective equipment (gloves, eye protection, etc.) must be used when handling POE lubricant. POE must not encounter any surface or materials that might be harmed by POE, including without limitation, certain polymers (e.g. PVC/CPVC and polycarbonate).

A system with POE oil should not be open to the air for more than 3 minutes. Do not remove the suction/discharge plugs until the compressor is ready for brazing

## OIL CHARGES

The initial oil charge is 1.4L for compressors from 1.2HP to 5HP, the re-charge volume is 1.25L;

The initial oil charge is 1.7L for compressors from 6 to 7.5HP, the re-charge volume is 1.45L;

The initial oil charge is 3.5L for compressors from 8 to 15HP, the re-charge volume is 3L;

The initial oil charge is 6L for compressors above 15HP, the re-charge volume is 5.6L;

## TANDEM SCROLL COMPRESSORS

A three-phase unit with a charge over charge limitation must have crankcase heaters added to both compressors. Tighten the bolts mounting the compressor on the rail. Holes in the mounting rails may be used to mount isolation grommets under the entire tandem.

A discharge check valve must be placed in the common discharge line. Both compressors must be at the same level to prevent oil from migrating through the oil equalization line.

Compressors may be individually cycled. Individual compressors should not be replaced in the field. The entire tandem compressor unit must be replaced if it becomes necessary to replace one compressor.

## MOUNTING

Four vibration absorber grommets are supplied with each compressor. They dampen the start-up surge of the compressor and minimise sound and vibration transmission to the compressor base during operation. The metal sleeve inside is a guide designed to hold the grommet in place. It is not designed as a load-bearing member, and application of excessive torque to the bolts can crush the sleeve. Its inner diameter is approximately 8.5 mm to fit, eg, an M8 screw. The mounting torque should be  $15 \pm 1$  Nm. It is critically important for the grommet not to be compressed.

If the compressors are mounted in tandem or used in parallel, then the hard mountings (bolt M8) are recommended. The mounting torque should be  $15 \pm 1$  Nm. It is possible to deliver these hard-mounting parts as a kit.

### Mounting parts - Soft mountings



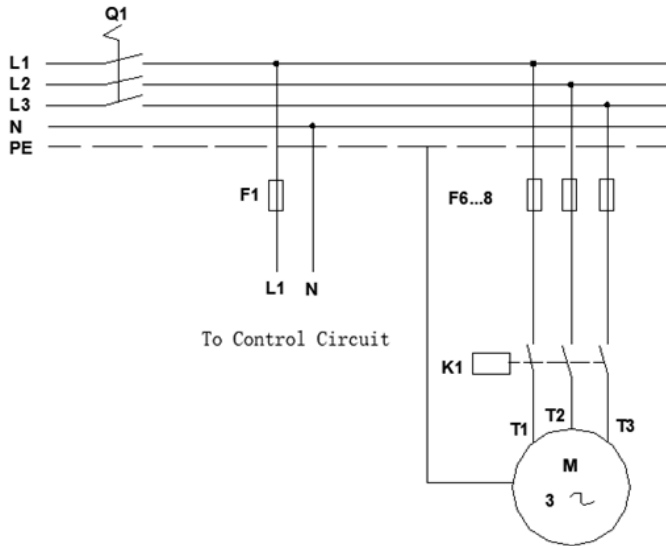
## TUBING CONSIDERATIONS

Proper tube design must be taken into consideration when designing the tubing connecting the scroll to the remaining system. The tubing should provide enough "flexibility" to allow normal starting and stopping of the compressor without exerting excessive stress on the tube joints. In addition, it is desirable to design tubing with a natural frequency away from the normal running frequency of the compressor. Failure to do this can result in tube resonance and unacceptable tubing life.

## ELECTRICAL CONNECTION

Before connecting the compressor, ensure the supply voltage, the phases and the frequency match the compressor label data. The electrical diagrams of the compressors can be found below and in the compressor's datasheet.

Three-phase compressors with internal motor protection:



**Electrical Code**

L1/L2/L3/N/PE: Three Phase Lines (line/neutral/ground)

Q1: Manual Switch

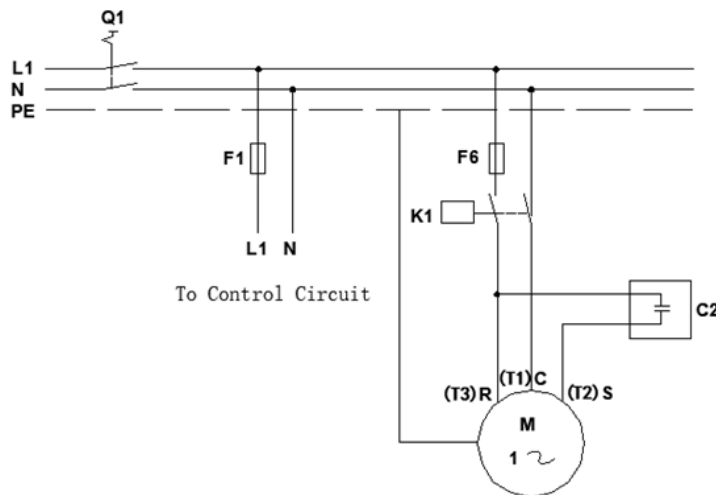
F1/F6...8: Fuse

K1: Compressor Contactor

M: Compressor Motor

T1/T2/T3: Compressor Wiring Terminal

**Single phase compressors with internal motor protection:**



**Electrical Code**

L1/N/PE: Single Phase Lines (line/neutral/ground)

Q1: Manual Switch

F1/F6: Fuse

K1: Compressor Contactor

C2: Run Capacitor

M: Compressor Motor

R/C/S: Compressor Wiring Terminal

**SHELL TEMPERATURE**

System component failure may cause the top shell and discharge line to briefly reach temperatures above 150 °C . Wiring or other materials, which could be damaged by this temperature should not come in contact with the shell or lines.

**CONNECTION FITTINGS**

Embraco Scroll compressors are provided with either braze connections or roto-lock adapters depending on the bill of material selected. All models have copper plated steel suction and discharge fittings for a more rugged, leak resistant connection. Rotalock valves should be periodically re-torqued to ensure that leak prevention tightness is maintained.

## THREE-PHASE ROTATION DIRECTION


Scroll compressors will only compress in one rotational direction. Direction of rotation is not an issue with single-phase compressors since they will always start and run in the proper direction. Three-phase compressors will rotate in either direction depending upon phasing of the power. Since there is the chance of connecting power in such a way as to cause rotation in the reverse direction, it is important to check the phase of the supply line and ensure it is being connected correctly to the compressor by the wiring diagram above to ensure proper rotation direction when the system is installed and operated.

Observing that suction pressure drops and discharge pressure rises when the compressor is energized also allows verification of proper rotation direction. There is no negative impact on durability caused by operating three-phase Embraco Scroll compressors in the reversed direction for a short period of time but oil may be lost. After several minutes of operation in reverse, the compressor protection system will trip due to high motor temperature. However, if allowed to repeatedly restart and run in reverse without correcting the situation, the compressor will be permanently damaged.

All three-phase compressors are wired identically internally. Once the correct phasing is determined for a specific system or installation, connecting properly phased power leads to the same hermetic terminals will maintain the proper rotation.

To avoid the risk of the compressor running in the wrong direction, it is recommended to use a sequence phase relay to identify the correct orientation and adjust the electrical connection if needed.

## SPARE PARTS

Embraco Scroll				
Spare Parts	AC	HP	REF LBP	REF MBP
Terminal Seal	✓	✓	✓	✓
Sleeve Spacer	✓	✓	✓	✓
Rubber (Grommets)	✓	✓	✓	✓
Bolt	✓	✓	✓	✓
Terminal Cover	✓	✓	✓	✓
T-Box	✓	✓	✓	✓
Sound Jacket	Optional	Optional	Optional	Optional
Crank Heater	Optional	Optional	Optional	Optional
RotaLock Connector	Optional	Optional	Optional	Optional
Sight glass	Optional	Optional		

DTC Valve			✓	
Solenoid Valve			only for Pulse Scroll	
<b>For Tandem Configuration</b>				
Steel Grommet	Mandatory			
Oil Adapter	Mandatory			
Oil Regulator	Mandatory			
<b>For Modulated Capacity Configuration</b>				
Solenoid Valve	Mandatory			
Controller	Mandatory			

## BRIEF POWER INTERRUPTIONS

Brief power interruptions (less than 0.5 second) may result in powered reverse rotation of single-phase refrigeration scroll compressors. High-pressure discharge gas expands backward through the scrolls at power interruption causing the scroll to orbit in the reverse direction. If power is reapplied while this reversal is occurring, the compressor may continue to run noisily in the reverse direction for several minutes until the compressor internal protector trips. For short periods, this has no effect on the durability. But if the conditions persist for longer periods, permanent damage may occur. When the protector resets, the compressor will start and run normally. Embraco recommends the use of a timer which can sense brief power interruptions and lock the compressor out of operation for two minutes. No time delay is required on three-phase models to prevent reverse rotation due to power interruptions.

## SYSTEM EVACUATION

Before the installation is put into commission, it has to be evacuated with a vacuum pump. Proper evacuation reduces residual moisture to 50 ppm. During the initial procedure, suction and discharge shut-off valves on the compressor remain closed. The installation of adequately sized access valves at the furthest point from the compressor in the suction and liquid lines is advisable. Pressure must be measured using a vacuum pressure gauge on the access valves and not on the vacuum pump; this serves to avoid incorrect measurements resulting from the pressure gradient along the connecting lines to the pump. The installation should be evacuated down to 0.3 mbar. Subsequently, the factory holding charge of Nitrogen in the compressor is released to the ambient. The shut-off valves are opened and the installation - including the compressor - is once more evacuated as described after the system has been recharged with dry nitrogen. The leak-proof design of the installation and leak testing methods should be of highest standards (refer to EN 378 for correct procedures).

## CHARGING PROCESS

- Do not power on the compressor before charging the refrigerant.
- Use the scale to control charge quantity.
- One liquid drier is recommended to connect between the refrigerant cylinder and manifold to prevent moisture into system during charging

- Connect the refrigerant cylinder to both the high and low side of the refrigeration system.
- Power on the solenoid valve if possible (do not power on the compressor at this time).
- Turn the refrigerant cylinder upside down if needed to ensure only liquid can be charged into both high and low sides.
- Charge the refrigerant to the system as much as needed (at least 70% of total needed).
- Disconnect the high side charge port, turn on the compressor, and continue to charge liquid slowly from the low side to avoid liquid flooding in the compressor until adequate charge is met. Connecting a sight glass between the charging hose and the compressor suction service valve is suggested. This will allow the cylinder hand valve so that only liquid can leave the cylinder while allowing only vapor to enter the compressor.
- Never close the suction service valve when the compressor is running.

## HIGH POTENTIAL (HI-POT) TESTING

The scroll compressor motors are located at the lower part of the compressor. As a result, when liquid refrigerant is within the compressor shell, the motor can be immersed in liquid refrigerant to a greater extent than compressors with the motor mounted at the upper part of the compressor. When compressors are Hi-pot tested and liquid refrigerant is in the shell, they can show higher levels of leakage current than compressors with the motor on top because of the higher electrical conductivity of liquid refrigerant than refrigerant vapor and oil. This phenomenon can occur with any compressor when the motor is immersed in refrigerant. The level of current leakage does not present any safety issue. To lower the current leakage reading, the system should be operated for a brief period of time to redistribute the refrigerant to a more normal configuration. Under no circumstances should the Hi-pot or Meg-ohm test be performed while the compressor is under a vacuum.

## EMBRACO SCROLL FUNCTIONAL CHECK

Embraco Scroll compressors do not have internal suction valves. It is not necessary to perform functional compressor tests to check how low the compressor will pull suction pressure. This type of test may damage a scroll compressor. The following diagnostic procedure should be used to evaluate whether an Embraco Scroll compressor is functioning properly.

- **Step 1** - Verify if the compressor's terminal is being supplied the correct voltage.
- **Step 2** - Verify the compressor's winding continuity and if it is not short to ground. See the "Electrical Connection" section for instructions on identifying the winding terminals and the compressor's datasheet for the correct values of ohmic resistance between terminals. If the winding circuit is open, the winding can be broken or the overload protector may have been tripped. If the protector has opened, the compressor must cool sufficiently to reset.
- **Step 3** - With service gauges connected to suction and discharge connectors, turn on the compressor and verify if the compressor is building up pressure. If not, proceed to the next step.
- **Step 4A** - For Single-Phase Compressors:  
Check if the compressor electrical components are according to the specifications of the compressor datasheet and if they are working correctly.
- **Step 4B** - For Three-Phase Compressors:  
Check if the wires connections are in the right sequence. If the wires are not correctly connected, the compressor may be running in reverse and the sequence must be corrected.

# BRAZING PROCEDURE

## IMPORTANT

**Blockage! Compressor breakdown!** Maintain a flow of oxygen-free nitrogen through the system at very low pressure during brazing. Nitrogen displaces the air and prevents the formation of copper oxides in the system. If allowed to form, the copper oxide material can later be swept through the system and block screens such as those protecting capillary tubes, thermal expansion valves, and accumulator oil return holes.

**Contamination or moisture! Bearing failure!** Do not remove the plugs until the compressor is set into the unit. This minimises any entry of contaminants and moisture.

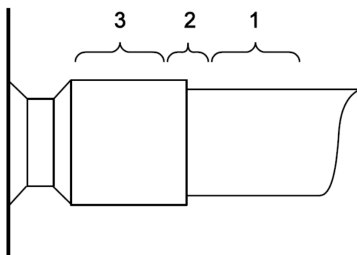


Figure 2: Suction tube brazing areas

Embraco Scroll compressors have copper-plated steel suction, injection and discharge tubes. These tubes are far more robust and less prone to leaks than copper tubes. Due to the different thermal properties of steel and copper, brazing procedures may have to be changed from those commonly used.

Refer to **Figure 2** and procedure below for the brazing of the suction and discharge lines to a scroll compressor.

- The copper-coated steel tubes on scroll compressors can be brazed in approximately the same manner as any copper tube.
- Recommended brazing materials: any Silfos material is recommended, preferably with a minimum of 5% silver. However, 0% silver is acceptable.
- Be sure tube fitting inner diameter and tube outer diameter are clean prior to assembly.
- Using a double-tipped torch, apply heat in area 1.
- As the tube approaches brazing temperature, move the torch flame to area 2.
- Heat area 2 until braze temperature is attained, moving the torch up and down and rotating around the tube as necessary to heat the tube evenly. Add braze material to the joint while moving the torch around the joint to flow braze material around the circumference.
- After the braze material flows around the joint, move the torch to heat area 3. This will draw the braze material down into the joint. The time spent heating area 3 should be minimal.
- As with any brazed joint, overheating may be detrimental to the final result.

### To disconnect:

- Heat joint areas 2 and 3 slowly and uniformly until the braze material softens and the tube can be pulled out of the fitting.

### To reconnect:

- Recommended brazing materials: Silfos with minimum 5% silver or silver braze used on other compressors. Due to the different thermal properties of steel and copper, brazing procedures may have to be changed from those commonly used.

***NOTE: Since the discharge stub contains a check valve, care must be taken not to overheat it to prevent brazing material from flowing into it.***

## **DISCLAIMER**

NIDEC works constantly to improve the quality of its products; the information and illustrations figuring on NIDEC's website and catalogues / flyers may therefore vary and are not binding. Updated versions can be found at [www.embraco.com](http://www.embraco.com). In any case, NIDEC makes no specific warranty of merchantability, fitness for a particular purpose, third party components as such or included in assembly, non-infringement, title, accuracy, completeness, or security. The user is fully responsible for his systems, appliances and applications using Embraco products.

These instructions are based on industry accepted best practices, and Nidec accepted methods for Embraco products. However, those who use them have the responsibility to apply them correctly in the appropriate situations. Nidec accepts no responsibility for any noncompliant installations of Embraco products and reserves the right to void the warranties of improperly installed products.

Please note that improper installation techniques may adversely affect both energy efficiency and product operation.

In no event shall NIDEC, its affiliates, officers, agents or employees be liable for any incidental, indirect, special or consequential damages in connection with the products or services provided by NIDEC, including (without limitation) loss of profits or revenues, interruption of business, loss of use of the products or any associated equipment, materials, components or products, damages to associated equipment or in combination with other components, materials

Reproduction of significant portions of NIDEC information in NIDEC data books or data sheets is permissible only if reproduction is without alteration and is accompanied by all associated warranties, conditions, limitations, and notices. NIDEC is not responsible or liable for such altered documentation. Information of third parties may be subject to additional restrictions.

# GUIA RÁPIDO (Português)

## Sumário

INTRODUÇÃO.....	23
INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA.....	23
RECOMENDAÇÕES GERAIS.....	23
RISCO DE QUEIMADURA.....	24
NOMENCLATURA.....	25
REFRIGERANTES.....	26
FAIXA DE OPERAÇÃO.....	27
ACUMULADORES.....	29
AQUECEDORES DO CARTER.....	30
TERMOSTATO DA LINHA DE DESCARGA.....	30
CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO.....	31
RECOMENDAÇÕES PARA OPERAÇÃO DE PUMP DOWN E VÁCUO PROFUNDO.....	31
RUÍDO E VIBRAÇÃO DA LINHA DE SUCCÃO.....	31
VÁLVULA IPR.....	32
PROTEÇÃO DO MOTOR.....	32
TIPOS DE ÓLEO.....	32
CARGAS DE ÓLEO.....	33
COMPRESSORES SCROLL TANDEM.....	33
MONTAGEM.....	33
CONSIDERAÇÕES SOBRE A TUBERIA.....	33
CONEXÃO ELÉTRICA.....	34
TEMPERATURA DA TAMPA DO COMPRESSOR.....	35
ACESSÓRIOS DE CONEXÃO.....	35
DIREÇÃO DE ROTAÇÃO TRIFÁSICA.....	35
PEÇAS DE REPOSIÇÃO.....	35
BREVES INTERRUPTÕES DE ENERGIA.....	36
EVACUAÇÃO DO SISTEMA.....	36
PROCESSO DE CARGA.....	37
TESTE DE ALTO POTENCIAL (HI-POT).....	37
VERIFICAÇÃO FUNCIONAL DO EMBRACO SCROLL.....	37
PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM.....	38
AVISO LEGAL.....	40

## INTRODUÇÃO

Este guia rápido contém informações sobre segurança, instalação, operação e manutenção dos compressores scroll Embraco ERF, ELF, EAF, EHF, EWF e EDF. É essencial ler e seguir este guia antes de realizar qualquer procedimento para garantir a operação correta e segura dos compressores. Os compressores Embraco são fabricados de acordo com as mais recentes normas de segurança europeias e americanas, com ênfase na segurança do usuário. No entanto, a Embraco não garante o desempenho e a confiabilidade do produto se ele for usado de forma inadequada, de acordo com estas diretrizes.

## INSTRUÇÕES DE SEGURANÇA

Estas instruções devem ser seguidas durante toda a vida útil do compressor. É altamente recomendável seguir estas instruções de segurança. Os regulamentos e regras locais relacionados também devem ser obedecidos.

## RECOMENDAÇÕES GERAIS

- Os compressores refrigerantes devem ser utilizados apenas para o uso pretendido.
- Somente pessoal treinado pode realizar procedimentos de diagnóstico e manutenção em sistemas de refrigeração.
- A instalação e o reparo exigem treinamento especial, informações técnicas, ferramentas especiais e equipamentos especiais.
- Certifique-se antecipadamente de que o ambiente para manutenção é adequado e arejado. As ferramentas e o equipamento de processo devem estar disponíveis. O equipamento de proteção individual (EPI) necessário deve ser utilizado pelo técnico.
- Antes de iniciar a manutenção ou o diagnóstico, certifique-se primeiro de que o sistema de refrigeração está desconectado da rede elétrica.
- Após desconectar o sistema da rede elétrica, aguarde o compressor esfriar. Realize procedimentos de manutenção ou diagnóstico apenas com o compressor frio ( $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ).
- Os compressores devem ser alimentados apenas em instalações elétricas equipadas com dispositivos de proteção contra curto-circuito e sobrecarga, juntamente com interruptores de circuito de falha de aterramento (GFCI), RCD (Dispositivo de Corrente Residual) ou RCBO (Disjuntor de Corrente Residual com Proteção contra Sobrecorrente), conforme estabelecido em quaisquer diretivas regionais.
- É necessário um aterramento correto para o uso dos compressores.



O não desligamento do compressor principal durante os procedimentos de manutenção e a aplicação de um sistema sem um interruptor de corrente de fuga a terra (GFCI) podem causar sérios riscos físicos por choque elétrico e/ou incêndio ao técnico.



A falha em desconectar o compressor da rede elétrica pode, no caso de um curto-circuito na região do terminal hermético do compressor, causar a expulsão dos pinos herméticos, provocando vazamento do fluido refrigerante. Essa situação se torna mais crítica quando se aplicam refrigerantes inflamáveis, pois, se associada a uma fonte de ignição, pode haver geração de chamas e riscos graves à integridade física do técnico.

- Quando for necessário remover os capacitores, desconecte cuidadosamente esses componentes, prestando atenção especial aos terminais elétricos expostos. O capacitor deve ser descarregado antes do manuseio.
- Nunca remova o compressor antes de remover todo o refrigerante do sistema, tanto do lado de alta quanto do lado de baixa pressão. Para isso, recomenda-se o uso de uma máquina recolhadora de fluido. No caso de fluidos inflamáveis, como o R290, certifique-se de remover quaisquer pequenas acumulações de gás do sistema.
- Use um cortador de tubos para desconectar os tubos do compressor. Em nenhuma circunstância use a chama do maçarico para desconectar os tubos do compressor. O uso de um maçarico para desconectar compressores que utilizam refrigerante inflamável pode causar incêndio e liberar vapores tóxicos.
- Em caso de queima do compressor e/ou contaminação interna do sistema, limpe a tubulação com um solvente adequado aplicado de acordo com as diretrizes técnicas do fabricante do solvente.
- Use chaves de apoio apropriadas nas conexões Rotalock ao fazer a manutenção
- Nunca instale um sistema e o deixe sem supervisão quando ele não tiver carga, uma carga de retenção ou com as válvulas de serviço fechadas sem bloquear eletricamente o sistema.
- Use apenas refrigerantes e óleos de refrigeração aprovados.

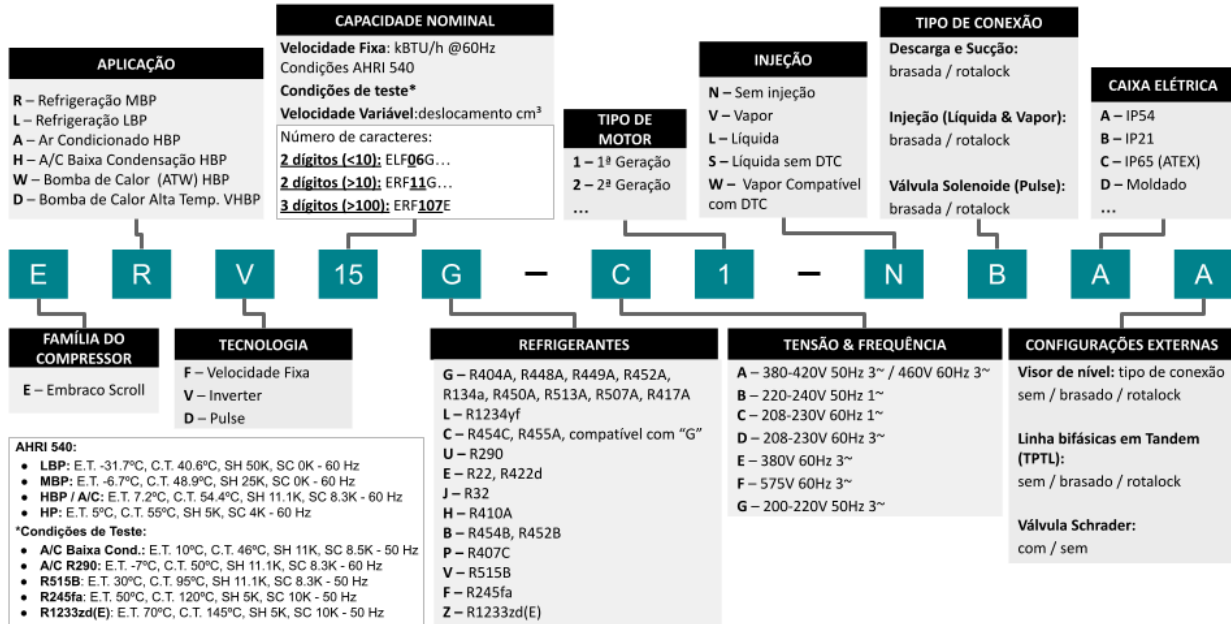
*O não cumprimento destas advertências pode resultar em ferimentos graves.*

## **RISCO DE QUEIMADURA**

- Pode haver alta temperatura na superfície do compressor. Não toque no compressor até que ele tenha esfriado.
- Certifique-se de que os materiais, tubulações e fiação não toquem nas áreas de alta temperatura do compressor.
- Tenha cuidado ao soldar componentes do sistema.
- É necessário usar equipamento de segurança pessoal.
- O não cumprimento destas advertências pode resultar em ferimentos graves ou danos materiais.

# NOMENCLATURA

## Embraco Scroll Nomenclatura



TIPO DE Conexão	Descarga e Sucção	Injeção (Líquida & Vapor)	Válvula Solenoide (Pulse Scroll)
A	brasado	sem	sem
B	rotalock	sem	sem
C	brasado	rotalock	sem
D	rotalock	rotalock	sem
E	brasado	brasado	sem
F	rotalock	brasado	sem
G	brasado	sem	rotalock
H	rotalock	sem	rotalock
I	brasado	rotalock	rotalock
J	rotalock	rotalock	rotalock
K	brasado	brasado	rotalock
L	rotalock	brasado	rotalock
M	brasado	sem	brasado
N	rotalock	sem	brasado
O	brasado	rotalock	brasado
P	rotalock	rotalock	brasado
Q	brasado	brasado	brasado
R	rotalock	brasado	brasado

Configurações Externas	Visor de óleo	Linhas bifásicas em Tandem	Válvula Schrader
A	sem	sem	sem
B	sem	brasado	sem
C	sem	rotalock	sem
D	sem	sem	com
E	sem	brasado	com
F	sem	rotalock	com
G	brasado	sem	sem
H	brasado	brasado	sem
I	brasado	rotalock	sem
J	brasado	sem	com
K	brasado	brasado	com
L	brasado	rotalock	com
M	rotalock	sem	sem
N	rotalock	brasado	sem
O	rotalock	rotalock	sem
P	rotalock	sem	com
Q	rotalock	brasado	com
R	rotalock	rotalock	com

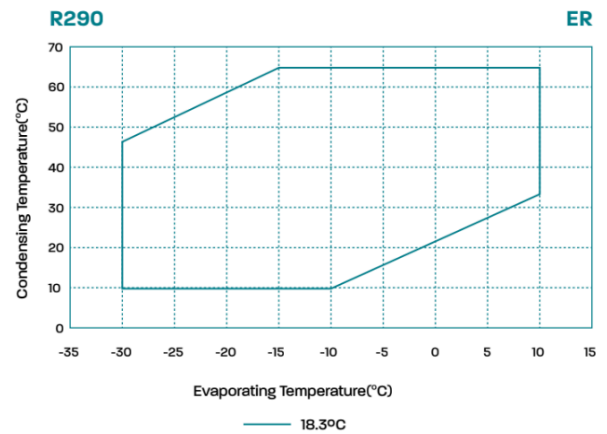
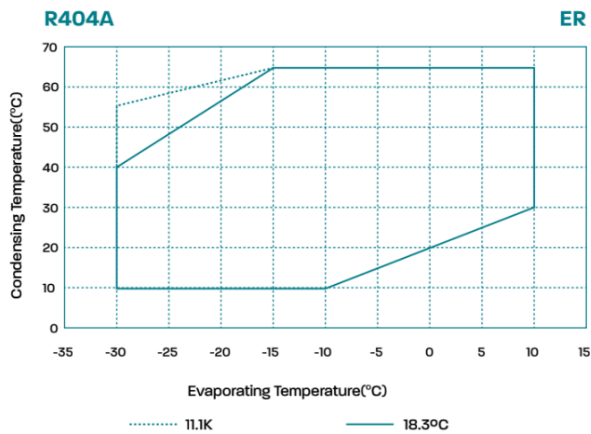
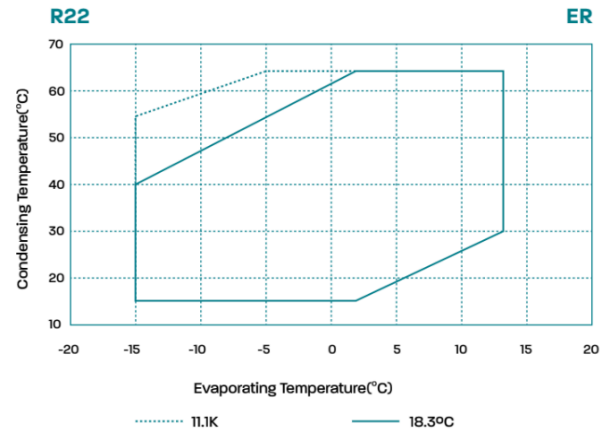
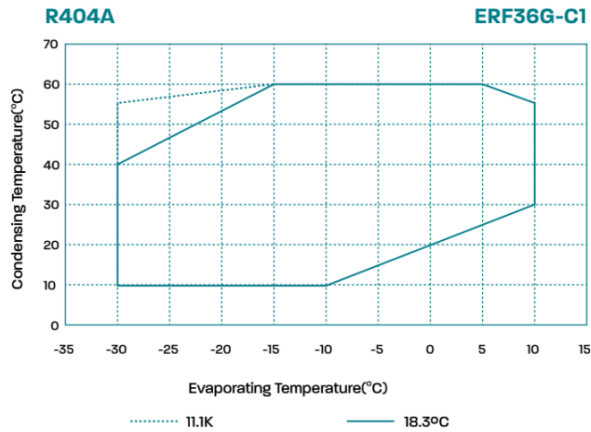
# REFRIGERANTES

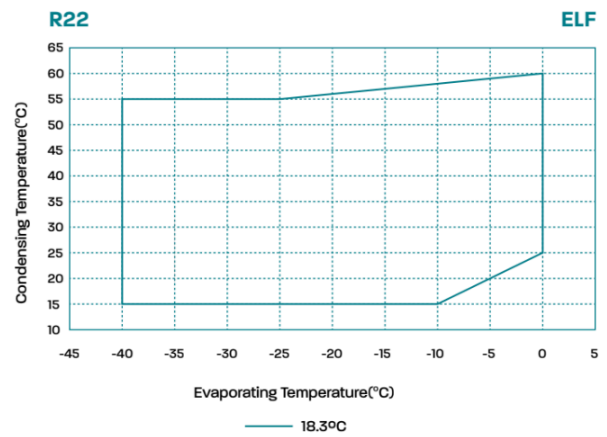
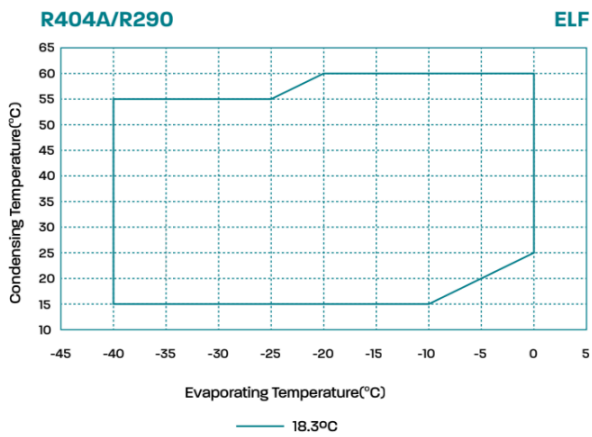
APLICAÇÃO		LBP	MBP	A/C	A/C Baixa condensação	Bomba de calor	Bomba de calor de altas temperaturas
G	R404A	✓	✓				
	R448A	✓	✓				
	R449A	✓	✓				
	R452A	✓	✓				
	R134a	✓	✓	✓		✓	✓
	R450A		✓				
	R513A		✓	✓			
	R507A		✓	✓			
	R417A					✓	
L	R1234yf						
C	R454C	✓	✓				
	R455A	✓	✓				
U	R290	✓	✓	✓		✓	
E	R22	✓	✓	✓	✓	✓	
	R422d	✓	✓	✓	✓	✓	
J	R32			✓		✓	
H	R410A			✓	✓	✓	
B	R454B			✓			
	R452B			✓			
P	R407C		✓	✓		✓	
V	R515B						✓
F	R245fa						✓
Z	R1233zd(E)						✓

# ENVELOPE DE OPERAÇÃO

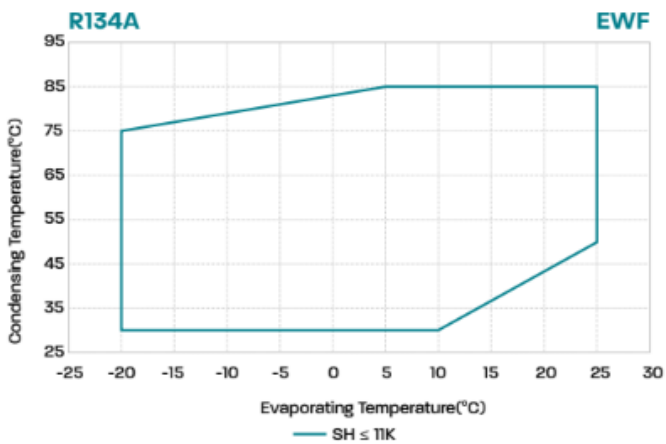
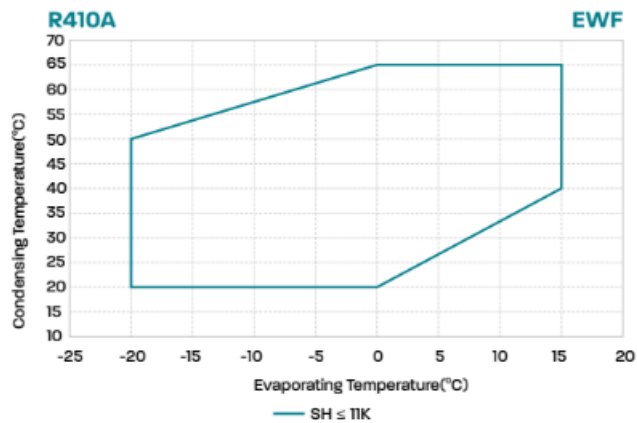
O envelope de pressão no qual o compressor pode funcionar depende do modelo do compressor e do refrigerante. Na figura, são apresentadas as curvas para os gases refrigerantes mais comuns. Os gráficos abaixo são apenas para referência. Sempre verifique a ficha técnica do compressor para obter os dados mais precisos.

## Aplicação em refrigeração:

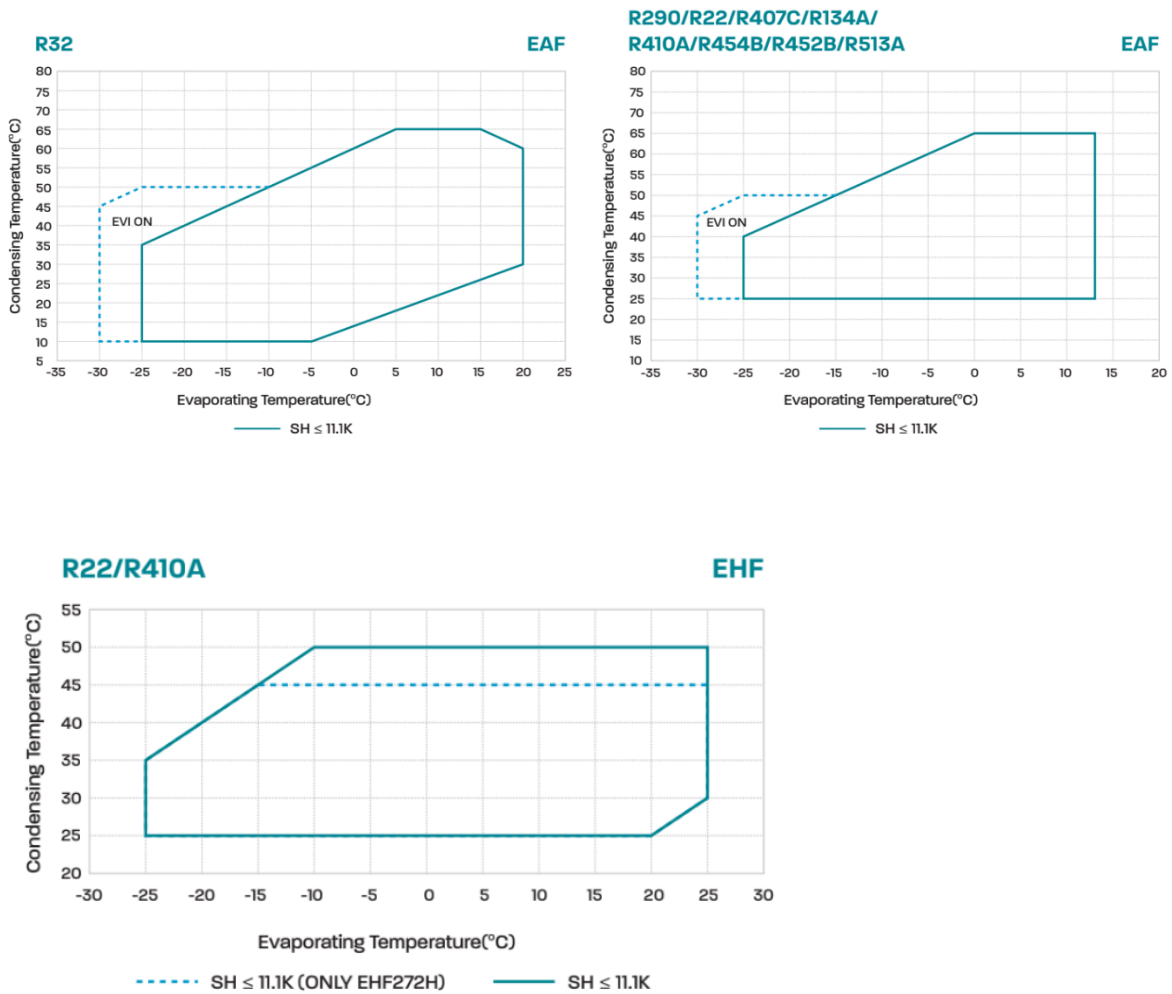




Aplicação em bomba de calor:



## Aplicação em ar condicionado:



## ACUMULADORES

Devido à capacidade inerente dos scrolls Embraco de lidar com retorno de refrigerante líquido e condições de operação de degelo, os acumuladores podem não ser necessários. Recomenda-se um acumulador para sistemas com um único compressor quando as limitações de carga excedem 4,5kg (2-7HP) ou 7,5kg (8-15HP). Para sistemas que permitem o retorno prolongado e descontrolado de líquido ao compressor, é necessário um acumulador para impedir a migração de líquido para o compressor.

O retorno contínuo de líquido ou partidas repetidas com inundação dilui o óleo dentro do compressor, causando lubrificação inadequada nas partes móveis e desgaste. O projeto adequado do sistema deve minimizar as possibilidades de retorno de líquido para garantir a vida útil máxima do compressor.

Para evitar que o refrigerante líquido retorne ao compressor durante o ciclo de funcionamento, deve-se manter o superaquecimento adequado na entrada de sucção do compressor. A Embraco recomenda um superaquecimento mínimo de 6K (Celsius) para os modelos EAF. A temperatura da linha de sucção deve ser medida na linha de sucção a 150 mm da entrada de sucção.

A diferença de temperatura entre o cárter do compressor e a linha de sucção pode determinar se há retorno de refrigerante líquido para o compressor. Recomendamos que essa diferença de temperatura seja de no mínimo 20 K (Celsius) durante a operação contínua.

O termopar deve ser fixado para medir a temperatura do óleo: (a) no lado oposto do orifício de sucção; (b) estar localizado a cerca de 50-100 mm da base do compressor, (c) ser isolado do ambiente.

Em alguns casos, como em ciclos de degelo, haverá mudanças rápidas nas condições de trabalho. Essa diferença de temperatura pode cair rapidamente por um curto período de tempo. Quando a diferença ficar abaixo do valor recomendado, nossa recomendação é que a duração não exceda um período máximo (contínuo) de três minutos e não seja inferior a uma diferença de 10 K (Celsius).

#### **TELAS**

Quaisquer filtros com uma malha mais fina que 30 x 30 (aberturas de 0,6 mm) não devem ser usados em nenhuma parte do sistema com estes compressores.

## **AQUECEDORES DO CARTER**

O aquecedor do cárter deve ser energizado 12 horas antes da partida inicial do compressor ou da reinicialização após um longo período de desligamento. Durante a operação normal, o aquecedor do cárter deve ser energizado quando o compressor estiver desligado e desenergizado quando o compressor estiver ligado.

## **TERMOSTATO DA LINHA DE DESCARGA**

A operação acima ou à esquerda do envelope de operação pode causar altas taxas de compressão ou temperaturas internas excessivas do compressor. Isso resultará no superaquecimento das espirais, causando desgaste excessivo e resultando em falha prematura do compressor.

O compressor scroll não possui um controle interno de temperatura de descarga, portanto, é necessário um termostato da linha de descarga no circuito de controle do compressor. A configuração de corte do termostato da linha de descarga deve ser de 125 °C ou menos. Ele deve ser instalado a aproximadamente 170 mm da saída do tubo de descarga ou, se uma válvula de serviço estiver instalada no tubo de descarga, o termostato deve ser instalado a aproximadamente 130 mm da saída da válvula.

## **CONTROLE DE ALTA PRESSÃO**

A configuração de corte para o controle de alta pressão deve ser determinada de acordo com as normas regionais, na Europa geralmente a EN 378, parte 2.

O valor máximo de pressão para o tipo de compressor individual, "HP side", está impresso na etiqueta de identificação do compressor.

O controle de alta pressão deve ter um recurso de reset manual para o máximo de proteção do sistema.

## CONTROLE DE BAIXA PRESSÃO

A configuração mínima de cut-out deve ser selecionada de acordo com o refrigerante e com o envelope de operação permitido (consulte os dados técnicos no software de seleção).

O corte de baixa pressão deve ter uma função de reinicialização manual para o máximo de proteção do sistema.

## RECOMENDAÇÕES PARA OPERAÇÃO DE PUMP DOWN E VÁCUO PROFUNDO

Os compressores scroll da Embraco não devem ser usados para evacuar sistemas de refrigeração ou ar condicionado. O compressor scroll pode ser usado para bombear o refrigerante em uma unidade, desde que as pressões permaneçam dentro da faixa de operação. Pressões de sucção baixas resultarão em superaquecimento dos scrolls e danos permanentes ao rolamento do eixo do compressor. Os compressores monofásicos têm uma válvula de retenção interna em seu conector de descarga. **Para compressores trifásicos, que não possuem válvula de retenção interna, é necessário adicionar uma válvula de retenção à linha de descarga para evitar ciclos curtos após o pump down.**

## CICLO DO COMPRESSOR

Recomenda-se usar um temporizador de 3 minutos para limitar a ciclagem do compressor.

## RUÍDO E VIBRAÇÃO DA LINHA DE SUCÇÃO

Os compressores scroll da Embraco têm inerentemente baixo ruído e vibração.

No entanto, as características de ruído e vibração diferem em alguns aspectos das dos compressores alternativos. Em casos raros, isso pode resultar em reclamações inesperadas sobre o ruído.

Uma diferença é a característica de vibração do compressor scroll, embora baixa. Inclui duas frequências muito próximas, uma das quais é normalmente isolada da carcaça pela suspensão de um compressor suspenso internamente. Essas frequências, que estão presentes em todos os compressores, podem resultar em uma frequência de “batimento” de baixo nível que pode ser detectada como ruído ao longo da linha de sucção sob algumas condições. A eliminação do “batimento” pode ser alcançada atenuando qualquer uma das frequências contribuintes. As frequências mais importantes a serem evitadas são as frequências de linha e duas vezes a frequência de linha para compressores monofásicos e a frequência de linha para compressores trifásicos. Isso é facilmente feito usando uma das combinações comuns de configurações de projeto descritas na Tabela 2. O compressor scroll faz um movimento oscilante e torcional, e deve ser fornecida flexibilidade suficiente na linha para evitar a transmissão de vibração para quaisquer linhas conectadas à unidade. Em um sistema split, o objetivo mais importante é garantir o mínimo de vibração em todas as direções na válvula de serviço para evitar a transmissão de vibrações para a estrutura à qual as linhas estão fixadas.

Uma segunda diferença do Embraco Scroll é que, em algumas condições, o movimento rotacional normal de partida do compressor pode transmitir um ruído de “impacto” ao longo da linha de

sucção. Isso pode ser particularmente perceptível em modelos trifásicos devido ao seu torque de partida inerentemente mais alto. Esse fenômeno, como o descrito anteriormente, também resulta da falta de suspensão interna e pode ser facilmente evitado usando técnicas padrão de isolamento da linha de sucção, conforme descrito na Tabela 3.

Os fenômenos sonoros descritos acima não são normalmente associados a sistemas de bomba de calor devido ao isolamento e à atenuação proporcionados pela válvula reversora e pelas curvas da tubulação.

<b>Configuração recomendada</b>	
Componente	Descrição
Configuração da tubulação	Shock loop
Válvula de serviço	“Válvula angular” fixada à unidade
Silenciador de sucção	Não necessário

<b>Configuração alternativa</b>	
Componente	Descrição
Configuração da tubulação	Shock loop
Válvula de serviço	Válvula "direta" não fixada à unidade
Silenciador de sucção	Pode ser necessário (atua como massa de amortecimento)

## VÁLVULA IPR

Os compressores scroll da Embraco possuem válvulas internas de alívio de pressão que se abrem quando a diferença de pressão entre a descarga e a sucção é igual a 30,4 bar. Quando isso acontece, o gás quente da descarga entra em contato com o motor, o que aciona o protetor térmico do motor.

## PROTEÇÃO DO MOTOR

O compressor tem protetor térmico interno para casos de alta temperatura no motor.

## TIPOS DE ÓLEO

Lubrificantes de poliol éster devem ser fornecidos para os compressores scroll usados com refrigerantes HFC.

O POE deve ser manuseado com cuidado e o equipamento de proteção adequado (luvas, proteção para os olhos, etc.) deve ser usado ao manusear o lubrificante POE. O POE não deve entrar em contato com nenhuma superfície ou material que possa ser danificado pelo POE, incluindo, mas não apenas, certos polímeros (por exemplo, PVC/CPVC e policarbonato).

Um sistema com óleo POE não deve ficar exposto ao ar por mais de 3 minutos. Não remova os tampões de sucção/descarga até que o compressor esteja pronto para soldagem.

## CARGAS DE ÓLEO

A carga inicial de óleo é de 1,4 L para compressores de 1,2 HP a 5 HP, o volume de recarga é de 1,25 L;

A carga inicial de óleo é de 1,7 L para compressores de 6 a 7,5 HP, o volume de recarga é de 1,45 L;

A carga inicial de óleo é de 3,5 L para compressores de 8 a 15 HP, o volume de recarga é de 3 L;

A carga inicial de óleo é de 6 L para compressores acima de 15 HP, o volume de recarga é de 5,6 L;

## COMPRESSORES SCROLL TANDEM

Uma aplicação trifásica com limitação de carga sobre carga deve ter aquecedores do cárter adicionados a ambos os compressores. Aperte os parafusos que fixam o compressor no trilho. Os orifícios nos trilhos de montagem podem ser usados para montar amortecedores de isolamento sob todo o tandem.

Uma válvula de retenção de descarga deve ser colocada na linha de descarga comum dos compressores. Ambos os compressores devem estar no mesmo nível para evitar que o óleo migre através da linha de equalização de óleo.

Os compressores podem ser acionados individualmente. Os compressores não devem ser substituídos individualmente no campo. Toda a unidade compressora em tandem deve ser substituída se for necessário substituir um compressor.

## MONTAGEM

Quatro amortecedores são fornecidos com cada compressor. Eles amortecem a partida do compressor e minimizam a transmissão de som e vibração para a base do compressor durante a operação. A bucha metálica interna é uma guia projetada para manter o amortecedor no lugar. Ela não foi projetada como um elemento de suporte de carga, e a aplicação de torque excessivo nos parafusos pode esmagar a bucha. Seu diâmetro interno é de aproximadamente 8,5 mm para se ajustar a um parafuso M8. O torque da montagem deve ser de  $15 \pm 1$  Nm. É extremamente importante que o amortecedor não seja comprimido.

Se os compressores forem montados em tandem ou usados em paralelo, recomenda-se o uso de fixações rígidas (parafusos M8). O torque da montagem deve ser de  $15 \pm 1$  Nm. É possível fornecer essas peças de montagem rígida como um kit.

**Peças de montagem - Fixações flexíveis**



## CONSIDERAÇÕES SOBRE A TUBERIA

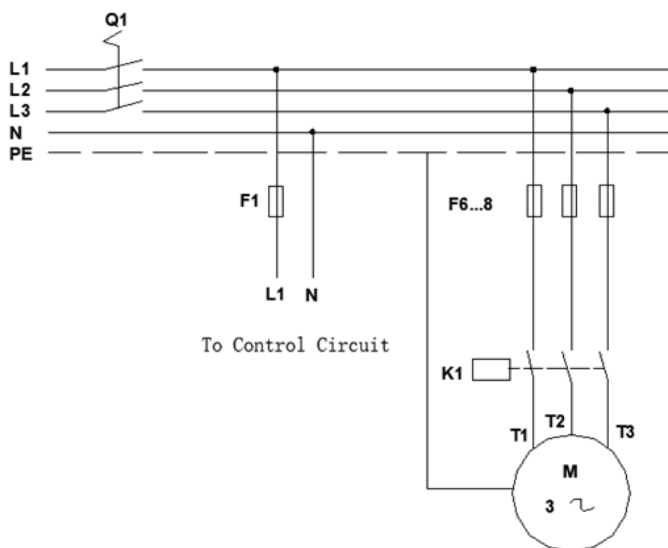
O projeto adequado da tubulação deve ser levado em consideração ao projetar a tubulação que conecta o scroll ao restante do sistema. A tubulação deve fornecer “flexibilidade” suficiente para permitir a partida e a parada normais do compressor sem exercer tensão excessiva nas juntas da

tubulação. Além disso, é desejável projetar a tubulação com uma frequência natural diferente da frequência normal de funcionamento do compressor. Não fazer isso pode resultar em ressonância da tubulação e vida útil reduzida da tubulação.

## CONEXÃO ELÉTRICA

Antes de conectar o compressor, certifique-se de que a tensão de alimentação, as fases e a frequência correspondam aos dados da etiqueta do compressor. Os diagramas elétricos dos compressores podem ser encontrados abaixo e na ficha técnica do compressor.

### Compressores trifásicos com proteção interna do motor:



#### Electrical Code

L1/L2/L3/N/PE: Three Phase Lines (line/neutral/ground)

Q1: Manual Switch

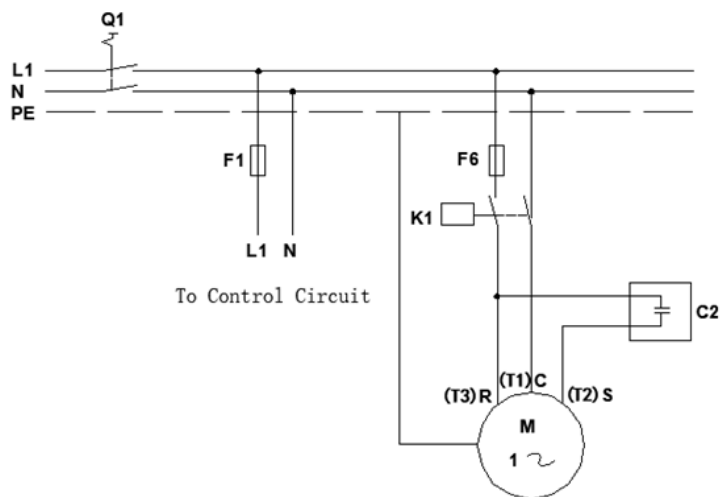
F1/F6...8: Fuse

K1: Compressor Contactor

M: Compressor Motor

T1/T2/T3: Compressor Wiring Terminal

### Compressores monofásicos com proteção interna do motor:



#### Electrical Code

L1/N/PE: Single Phase Lines (line/neutral/ground)

Q1: Manual Switch

F1/F6: Fuse

K1: Compressor Contactor

C2: Run Capacitor

M: Compressor Motor

R/C/S: Compressor Wiring Terminal

## TEMPERATURA DA TAMPA DO COMPRESSOR

A falha de um componente do sistema pode fazer com que a tampa superior do compressor e a linha de descarga atinjam brevemente temperaturas acima de 150 °C . A fiação ou outros materiais que possam ser danificados por essa temperatura, não devem entrar em contato com a tampa ou a tubulação de descarga.

## ACESSÓRIOS DE CONEXÃO

Os compressores Scroll da Embraco são fornecidos com conexões soldadas ou adaptadores Rotalock, dependendo da lista de materiais selecionada. Todos os modelos têm conexões de sucção e descarga em aço revestido com cobre para uma conexão mais resistente e à prova de vazamentos. As válvulas Rotalock devem ser reapertadas periodicamente para garantir que a estanqueidade contra vazamentos seja mantida.

## DIREÇÃO DE ROTAÇÃO TRIFÁSICA

Os compressores Scroll só comprimem em uma direção de rotação. A direção de rotação não é um problema com compressores monofásicos, pois eles sempre iniciam e funcionam na direção correta. Os compressores trifásicos girarão em qualquer direção, dependendo da fase da linha de alimentação. Como existe a possibilidade de conectar a linha de forma a causar rotação na direção inversa, é importante verificar a fase da linha de alimentação e garantir que ela esteja conectada corretamente ao compressor pelo diagrama de fiação acima, para garantir a direção de rotação adequada quando o sistema for instalado e operado.

Observar que a pressão de sucção cai e a pressão de descarga aumenta quando o compressor é energizado também permite a verificação da direção de rotação correta. Não há impacto negativo na durabilidade causado pela operação dos compressores Embraco Scroll trifásicos na direção reversa por um curto período de tempo, mas pode haver perda de óleo. Após vários minutos de rotação reversa, o sistema de proteção do compressor será acionado devido à alta temperatura do motor. No entanto, se for permitido reiniciar e operar repetidamente em reversa sem corrigir a situação, o compressor será danificado permanentemente.

Todos os compressores trifásicos são conectados internamente de maneira idêntica. Uma vez determinada a fase correta para um sistema ou instalação específica, conectar os cabos de alimentação com a fase correta aos mesmos terminais herméticos manterá a rotação adequada.

Para evitar o risco de o compressor funcionar na direção errada, recomenda-se usar um relé de fase de sequência para identificar a orientação correta e ajustar a conexão elétrica, se necessário.

## PEÇAS DE REPOSIÇÃO

Embraco Scroll				
Peças de reposição	AC	HP	REF LBP	REF MBP
Vedação do terminal	✓	✓	✓	✓
Bucha do amortecedor	✓	✓	✓	✓

Amortecedor de borracha	✓	✓	✓	✓
Parafuso	✓	✓	✓	✓
Tampa do terminal	✓	✓	✓	✓
Caixa T	✓	✓	✓	✓
Manta acústica	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Aquecedor de cárter	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Conector RotaLock	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Visor	Opcional	Opcional	✓	✓
Válvula DTC			✓	
Válvula solenóide			apenas para Pulse Scroll	
<b>Para configuração em tandem</b>				
Amortecedor de aço	Obrigatório			
Adaptador de óleo	Obrigatório			
Regulador de óleo	Obrigatório			
<b>Para configuração de capacidade modulada</b>				
Válvula solenóide	Obrigatório			
Controlador	Obrigatório			

## BREVES INTERRUPTÕES DE ENERGIA

Interrupções breves de energia (menos de 0,5 segundo) podem resultar na rotação reversa de compressores scroll de refrigeração monofásicos. O gás de descarga de alta pressão se expande para trás através dos scrolls durante a interrupção de energia, fazendo com que o scroll gire na direção reversa. Se a energia for restabelecida enquanto essa reversão estiver ocorrendo, o compressor poderá continuar funcionando ruidosamente na direção reversa por vários minutos até que o protetor interno do compressor seja acionado. Por curtos períodos, isso não tem efeito sobre a durabilidade. Mas se as condições persistirem por períodos mais longos, podem ocorrer danos permanentes. Quando o protetor é reiniciado, o compressor liga e funciona normalmente. A Embraco recomenda o uso de um temporizador que possa detectar breves interrupções de energia e bloquear o compressor por dois minutos. Não é necessário nenhum atraso de tempo nos modelos trifásicos para evitar a rotação reversa devido a interrupções de energia.

## EVACUAÇÃO DO SISTEMA

Antes de a instalação ser colocada em funcionamento, deve ser evacuada com uma bomba de vácuo. Uma evacuação adequada reduz a umidade residual para 50 ppm. Durante o procedimento inicial, as válvulas de serviço de sucção e descarga no compressor permanecem fechadas. É aconselhável instalar válvulas de acesso com dimensões adequadas no ponto mais distante do compressor nas linhas de sucção e de líquido. A pressão deve ser medida usando pressostato nas válvulas de serviço e não na bomba de vácuo; isso serve para evitar medições incorretas

resultantes do gradiente de pressão ao longo das linhas de conexão com a bomba. A instalação deve ser evacuada até 0,3 mbar.

Posteriormente, a carga de nitrogênio retida de fábrica no compressor é liberada para o ambiente. As válvulas de corte são abertas e a instalação - incluindo o compressor - é mais uma vez evacuada, conforme descrito, após o sistema ter sido recarregado com nitrogênio seco. O projeto à prova de vazamentos da instalação e os métodos de teste de vazamentos devem ser dos mais altos padrões (consulte a norma EN 378 para os procedimentos corretos).

## **PROCESSO DE CARGA**

- Não ligue o compressor antes de carregar o refrigerante.
- Use a balança para controlar a quantidade de carga.
- Recomenda-se conectar um secador de líquido entre o cilindro de refrigerante e o coletor para evitar a entrada de umidade no sistema durante o carregamento.
- Conecte o cilindro de refrigerante aos lados de alta e baixa do sistema de refrigeração.
- Ligue a válvula solenóide, se possível (não ligue o compressor neste momento).
- Vire o cilindro de refrigerante de cabeça para baixo, se necessário, para garantir que apenas líquido possa ser carregado nos lados de alta e baixa.
- Carregue o refrigerante no sistema conforme necessário (pelo menos 70% do total necessário).
- Desconecte a porta de carga do lado alto, ligue o compressor e continue a carregar o líquido lentamente do lado baixo para evitar o alagamento do compressor até que a carga adequada seja atingida. Recomenda-se conectar um visor entre a mangueira de carga e a válvula de serviço de sucção do compressor. Isso permitirá que a válvula manual do cilindro deixe sair apenas líquido do cilindro, permitindo que apenas vapor entre no compressor.
- Nunca feche a válvula de serviço de sucção quando o compressor estiver funcionando.

## **TESTE DE ALTO POTENCIAL (HI-POT)**

Os motores do compressor scroll estão localizados na parte inferior do compressor. Como resultado, quando o refrigerante líquido está dentro do invólucro do compressor, o motor pode ficar imerso no refrigerante líquido em maior extensão do que os compressores com o motor montado na parte superior do compressor. Quando os compressores são testados com Hi-pot e o refrigerante líquido está no invólucro, eles podem apresentar níveis mais altos de corrente de fuga do que os compressores com o motor na parte superior, devido à maior condutividade elétrica do refrigerante líquido em comparação com o vapor do refrigerante e o óleo. Esse fenômeno pode ocorrer com qualquer compressor quando o motor está imerso no refrigerante. O nível de fuga de corrente não apresenta qualquer problema de segurança. Para reduzir a leitura de fuga de corrente, o sistema deve ser operado por um breve período de tempo para redistribuir o refrigerante para uma configuração mais normal. Sob nenhuma circunstância o teste Hi-pot ou Meg-ohm deve ser realizado enquanto o compressor estiver sob vácuo.

## **VERIFICAÇÃO FUNCIONAL DO SCROLL EMBRACO**

Os compressores Scroll Embraco não possuem válvulas de sucção internas. Não é necessário realizar testes funcionais do compressor para verificar até que ponto o compressor irá baixar a pressão de sucção. Esse tipo de teste pode danificar um compressor scroll. O procedimento de

diagnóstico a seguir deve ser usado para avaliar se um compressor Scroll Embraco está funcionando corretamente.

- **Etapa 1** - Verifique se o terminal do compressor está recebendo a tensão correta.
- **Passo 2** - Verifique a continuidade da bobina do compressor e se não há curto-circuito com o terra. Consulte a seção “Conexão elétrica” para obter instruções sobre como identificar os terminais da bobina e a ficha técnica do compressor para obter os valores corretos de resistência ôhmica entre os terminais. Se o circuito da bobina estiver aberto, a bobina pode estar quebrada ou o protetor de sobrecarga pode ter acionado. Se o protetor tiver acionado, o compressor deve esfriar o suficiente para ser reiniciado.
- **Etapa 3** - Com os manômetros de serviço conectados aos conectores de sucção e descarga, ligue o compressor e verifique se ele está acumulando pressão. Se não estiver, prossiga para a próxima etapa.
- **Etapa 4A** - Para compressores monofásicos:  
Verifique se os componentes elétricos do compressor estão de acordo com as especificações da ficha técnica do compressor e se estão funcionando corretamente.
- **Etapa 4B** - Para compressores trifásicos:  
Verifique se as conexões dos fios estão na sequência correta. Se os fios não estiverem conectados corretamente, o compressor pode estar funcionando ao contrário e a sequência deve ser corrigida.

## PROCEDIMENTO DE SOLDAGEM

### IMPORTANTE

**Bloqueio! Avaria do compressor!** Mantenha um fluxo de nitrogênio sem oxigênio através do sistema a uma pressão muito baixa durante a soldagem. O nitrogênio desloca o ar e impede a formação de óxidos de cobre no sistema. Se for permitido que se forme, o material de óxido de cobre pode posteriormente ser arrastado através do sistema e bloquear filtros, tais como os que protegem os tubos capilares, as válvulas de expansão térmica e os orifícios de retorno de óleo do acumulador.

**Contaminação ou umidade! Falha do rolamento!** Não remova os tampões até que o compressor esteja instalado na unidade. Isso minimiza a entrada de contaminantes e umidade.

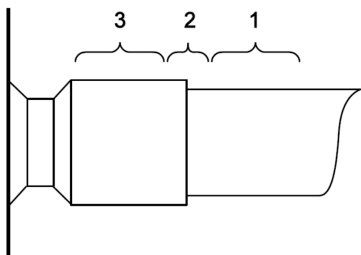


Figura 2: Áreas de brasagem do tubo de sucção

Os compressores scroll da Embraco têm tubos de sucção, injeção e descarga de aço revestidos com cobre. Esses tubos são muito mais robustos e menos propensos a vazamentos do que os tubos de cobre. Devido às diferentes propriedades térmicas do aço e do cobre, os procedimentos de soldagem podem ter que ser alterados em relação aos normalmente utilizados.

Consulte a **Figura 2** e o procedimento abaixo para a soldagem das linhas de sucção e

descarga a um compressor scroll.

- Os tubos de aço revestidos de cobre nos compressores scroll podem ser soldados aproximadamente da mesma maneira que qualquer tubo de cobre.
- Materiais de brasagem recomendados: qualquer material Silfos é recomendado, de preferência com um mínimo de 5% de prata. No entanto, 0% de prata é aceitável.
- Certifique-se de que o diâmetro interno da conexão do tubo e o diâmetro externo do tubo estejam limpos antes da montagem.
- Usando um maçarico de cano dupla, aplique calor na área 1.
- À medida que o tubo se aproxima da temperatura de soldagem, mova a chama do maçarico para a área 2.
- Aqueça a área 2 até atingir a temperatura de soldagem, movendo o maçarico para cima e para baixo e girando ao redor do tubo, conforme necessário, para aquecer o tubo uniformemente. Adicione o material de soldagem à junta enquanto move o maçarico ao redor da junta para fazer o material de soldagem fluir ao redor da circunferência.
- Depois que o material de brasagem fluir ao redor da junta, mova o maçarico para aquecer a área 3. Isso fará com que o material de brasagem desça para dentro da junta. O tempo gasto aquecendo a área 3 deve ser mínimo.
- Como em qualquer junta soldada, o superaquecimento pode ser prejudicial ao resultado final.

**Para desconectar:**

- Aqueça as áreas de junta 2 e 3 lenta e uniformemente até que o material de brasagem amoleça e o tubo possa ser retirado do encaixe.

**Para reconectar:**

- Materiais de brasagem recomendados: Silfos com no mínimo 5% de prata ou brasagem de prata usada em outros compressores. Devido às diferentes propriedades térmicas do aço e do cobre, os procedimentos de brasagem podem ter que ser alterados em relação aos comumente usados.

**NOTA:** *Como o tubo de descarga contém uma válvula de retenção, é necessário ter cuidado para não o sobreaquecer, a fim de evitar que o material de soldadura flua para dentro dele.*

## AVISO LEGAL

A NIDEC trabalha constantemente para melhorar a qualidade de seus produtos. As informações e ilustrações contidas no site e nos catálogos/folhetos da NIDEC podem variar e não são vinculativas. Versões atualizadas podem ser encontradas em [www.embraco.com](http://www.embraco.com). Em qualquer caso, a NIDEC não oferece nenhuma garantia específica de comerciabilidade, adequação a uma finalidade específica, componentes de terceiros como tal ou incluídos na montagem, não violação, titularidade, precisão, integridade ou segurança. O usuário é totalmente responsável por seus sistemas, aparelhos e aplicações que utilizam produtos Embraco.

Estas instruções são baseadas nas melhores práticas aceitas pela indústria e nos métodos aceitos pela Nidec para produtos Embraco. No entanto, aqueles que as utilizam têm a responsabilidade de aplicá-las corretamente nas situações apropriadas. A Nidec não se responsabiliza por quaisquer instalações não conformes de produtos Embraco e reserva-se o direito de anular as garantias de produtos instalados incorretamente.

Observe que técnicas de instalação inadequadas podem afetar negativamente a eficiência energética e a operação do produto.

Em nenhuma hipótese a NIDEC, suas afiliadas, executivos, agentes ou funcionários serão responsáveis por quaisquer danos incidentais, indiretos, especiais ou consequenciais relacionados aos produtos ou serviços fornecidos pela NIDEC, incluindo (sem limitação) perda de lucros ou receitas, interrupção de negócios, perda de uso dos produtos ou de quaisquer equipamentos, materiais, componentes ou produtos associados, danos a equipamentos associados ou em combinação com outros componentes e materiais.

A reprodução de partes significativas das informações da NIDEC em livros ou folhas de dados da NIDEC é permitida somente se a reprodução for feita sem alterações e acompanhada de todas as garantias, condições, limitações e avisos associados. A NIDEC não se responsabiliza por tais alterações na documentação. Informações de terceiros podem estar sujeitas a restrições adicionais.

# GUÍA RÁPIDA (Español)

## Índice

INTRODUCCIÓN.....	42
INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.....	42
RECOMENDACIONES GENERALES.....	42
PELIGRO DE QUEMADURAS.....	43
NOMENCLATURA.....	44
REFRIGERANTES.....	45
RANGO DE FUNCIONAMIENTO.....	46
ACUMULADORES.....	48
CALENTADORES DEL CÁRTER.....	49
TERMOSTATO DE LA LÍNEA DE DESCARGA.....	49
CONTROL DE BAJA PRESIÓN.....	50
RECOMENDACIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE VACÍO PROFUNDO Y BOMBEO.....	50
RUIDO Y VIBRACIÓN DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN.....	50
VÁLVULA IPR.....	51
PROTECCIÓN DEL MOTOR.....	51
TIPOS DE ACEITE.....	52
CARGAS DE ACEITE.....	52
COMPRESORES TÁNDEM SCROLL.....	52
MONTAJE.....	52
CONSIDERACIONES SOBRE LOS TUBOS.....	53
CONEXIÓN ELÉCTRICA.....	53
TEMPERATURA DE LA CARCASA.....	54
ACCESORIOS DE CONEXIÓN.....	54
DIRECCIÓN DE ROTACIÓN TRIFÁSICA.....	54
PIEZAS DE RECAMBIO.....	55
BREVES INTERRUPCIONES DE ENERGÍA.....	56
EVACUACIÓN DEL SISTEMA.....	56
PROCESO DE CARGA.....	56
PRUEBA DE ALTO POTENCIAL (HI-POT).....	57
COMPROBACIÓN FUNCIONAL DE EMBRACO SCROLL.....	57
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA.....	58
AVISO LEGAL.....	60

## INTRODUCCIÓN

Esta guía rápida contiene información sobre la seguridad, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento de los compresores scroll Embraco ERF, ELF, EAF, EHF, EWF y EDF. Es fundamental leer y seguir esta guía antes de realizar cualquier procedimiento para garantizar el funcionamiento correcto y seguro de los compresores. Los compresores Embraco se fabrican de acuerdo con las últimas normas de seguridad europeas y americanas, con especial énfasis en la seguridad del usuario. Sin embargo, Embraco no garantiza el rendimiento y la fiabilidad del producto si se utiliza de forma incorrecta según estas directrices.

## INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Estas instrucciones deben conservarse durante toda la vida útil del compresor. Se recomienda encarecidamente seguir estas instrucciones de seguridad. También deben respetarse las normativas y reglas locales pertinentes.

## RECOMENDACIONES GENERALES

- Los compresores refrigerantes solo deben utilizarse para el uso previsto.
- Solo el personal calificado puede realizar procedimientos de diagnóstico y mantenimiento en sistemas de refrigeración.
- La instalación y la reparación requieren formación especial, información técnica, herramientas especiales y equipos especiales.
- Asegúrese de antemano de que el entorno para el mantenimiento sea adecuado y ventilado. Deben estar disponibles las herramientas y el equipo de proceso. El técnico debe utilizar el equipo de protección personal (EPP) necesario.
- Antes de comenzar el mantenimiento o el diagnóstico, asegúrese primero de que el sistema de refrigeración esté desconectado de la red eléctrica.
- Después de desconectar el sistema de la red eléctrica, espere a que el compresor se enfríe. Realice los procedimientos de mantenimiento o diagnóstico únicamente con el compresor frío ( $25\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ ).
- Los compresores solo se alimentarán en instalaciones eléctricas provistas de dispositivos de protección contra cortocircuitos y sobrecargas, junto con interruptores diferenciales (GFCI), RCD (dispositivos de corriente residual) o RCBO (dispositivos de corriente residual con protección contra sobrecorriente), según lo establecido en el NEC (Código Eléctrico Nacional) o en cualquier directiva regional.
- Se requiere una conexión a tierra correcta para el uso de los compresores.



Si no se apaga el compresor principal durante los procedimientos de mantenimiento y se utiliza un sistema sin interruptor diferencial (GFCI), el técnico puede correr graves riesgos físicos de descarga eléctrica y/o incendio.



Si no se desconecta el compresor de la red eléctrica, en caso de cortocircuito en la zona del terminal hermético del compresor, se pueden expulsar los pasadores herméticos y provocar una fuga del fluido refrigerante. Esta situación se vuelve más crítica cuando se utilizan refrigerantes inflamables, ya que, si se combina con una fuente de ignición, se pueden generar llamas y poner en grave peligro la integridad física del técnico.

- Cuando sea necesario retirar los condensadores, desconecte cuidadosamente estos componentes prestando especial atención a los terminales eléctricos expuestos. El condensador debe descargarse antes de manipularlo.
- Nunca retire el compresor antes de eliminar todo el refrigerante del sistema, tanto del lado de alta presión como del de baja presión. Para ello, se recomienda el uso de una máquina recuperadora de refrigerante. En el caso de fluidos inflamables, como el R290, asegúrese de eliminar las pequeñas acumulaciones de gas del sistema.
- Utilice un cortatubos para desconectar los tubos del compresor. Bajo ninguna circunstancia utilice la llama del soplete para desconectar los tubos del compresor. El uso de un soplete para desconectar compresores que utilizan refrigerante inflamable puede provocar un incendio y la liberación de vapores tóxicos.
- En caso de combustión del compresor y/o contaminación interna del sistema, limpie las tuberías con un disolvente adecuado aplicado de acuerdo con las instrucciones técnicas del fabricante del disolvente.
- Utilice llaves de respaldo adecuadas en los racores Roto Lock cuando realice el mantenimiento
- Nunca instale un sistema y lo deje sin vigilancia cuando no tenga carga, tenga una carga de retención o con las válvulas de servicio cerradas sin bloquear eléctricamente el sistema.
- Utilice únicamente refrigerantes y aceites refrigerantes homologados.

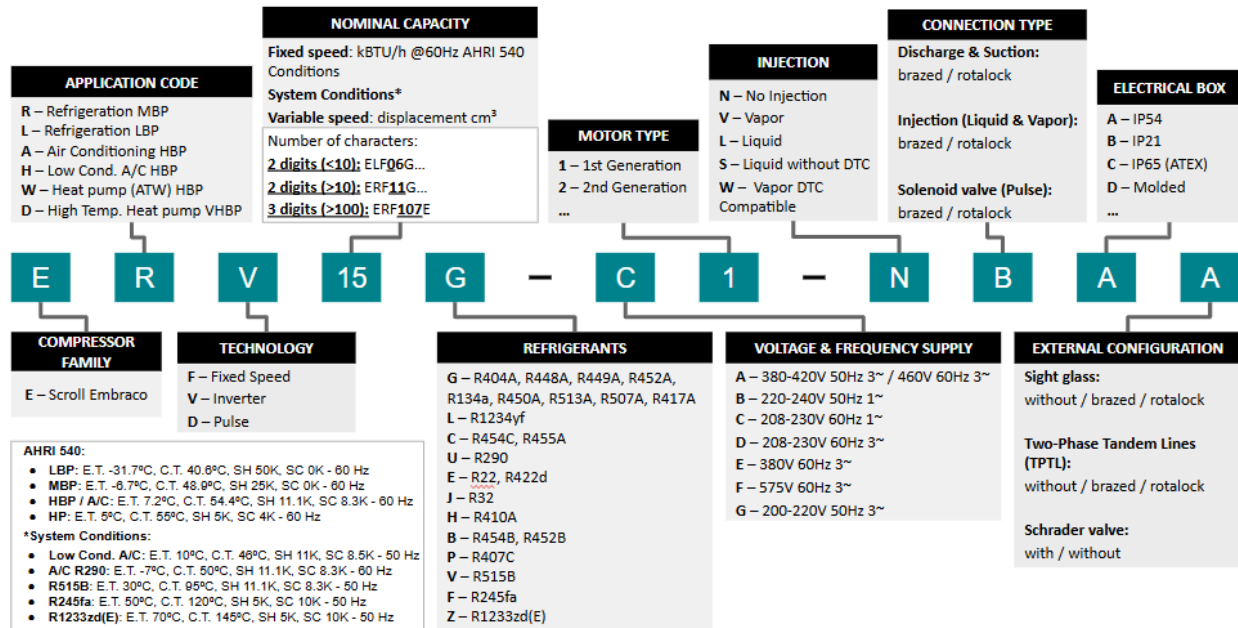
*El incumplimiento de estas advertencias podría provocar lesiones personales graves.*

## **PELIGRO DE QUEMADURAS**

- Alta temperatura en la superficie del compresor. No toque el compresor hasta que se haya enfriado.
- Asegúrese de que los materiales, las tuberías y el cableado no entren en contacto con las zonas del compresor que alcanzan altas temperaturas.
- Tenga cuidado al soldar los componentes del sistema.
- Se debe utilizar equipo de seguridad personal.
- El incumplimiento de estas advertencias podría provocar lesiones personales graves o daños materiales.

# NOMENCLATURA

## Embraco Scroll Nomenclature



Connection Type	Discharge & Suction	Injection (Liquid & Vapor)	Solenoid Valve (Pulse Scroll only)
A	brazed	without	without
B	rotalock	without	without
C	brazed	rotalock	without
D	rotalock	rotalock	without
E	brazed	brazed	without
F	rotalock	brazed	without
G	brazed	without	rotalock
H	rotalock	without	rotalock
I	brazed	rotalock	rotalock
J	rotalock	rotalock	rotalock
K	brazed	brazed	rotalock
L	rotalock	brazed	rotalock
M	brazed	without	brazed
N	rotalock	without	brazed
O	brazed	rotalock	brazed
P	rotalock	rotalock	brazed
Q	brazed	brazed	brazed
R	rotalock	brazed	brazed

External Configuration	Sight Glass	Two-Phase Tandem Lines	Schrader Valve
A	without	without	without
B	without	brazed	without
C	without	rotalock	without
D	without	without	with
E	without	brazed	with
F	without	rotalock	with
G	brazed	without	without
H	brazed	brazed	without
I	brazed	rotalock	without
J	brazed	without	with
K	brazed	brazed	with
L	brazed	rotalock	with
M	rotalock	without	without
N	rotalock	brazed	without
O	rotalock	rotalock	without
P	rotalock	without	with
Q	rotalock	brazed	with
R	rotalock	rotalock	with

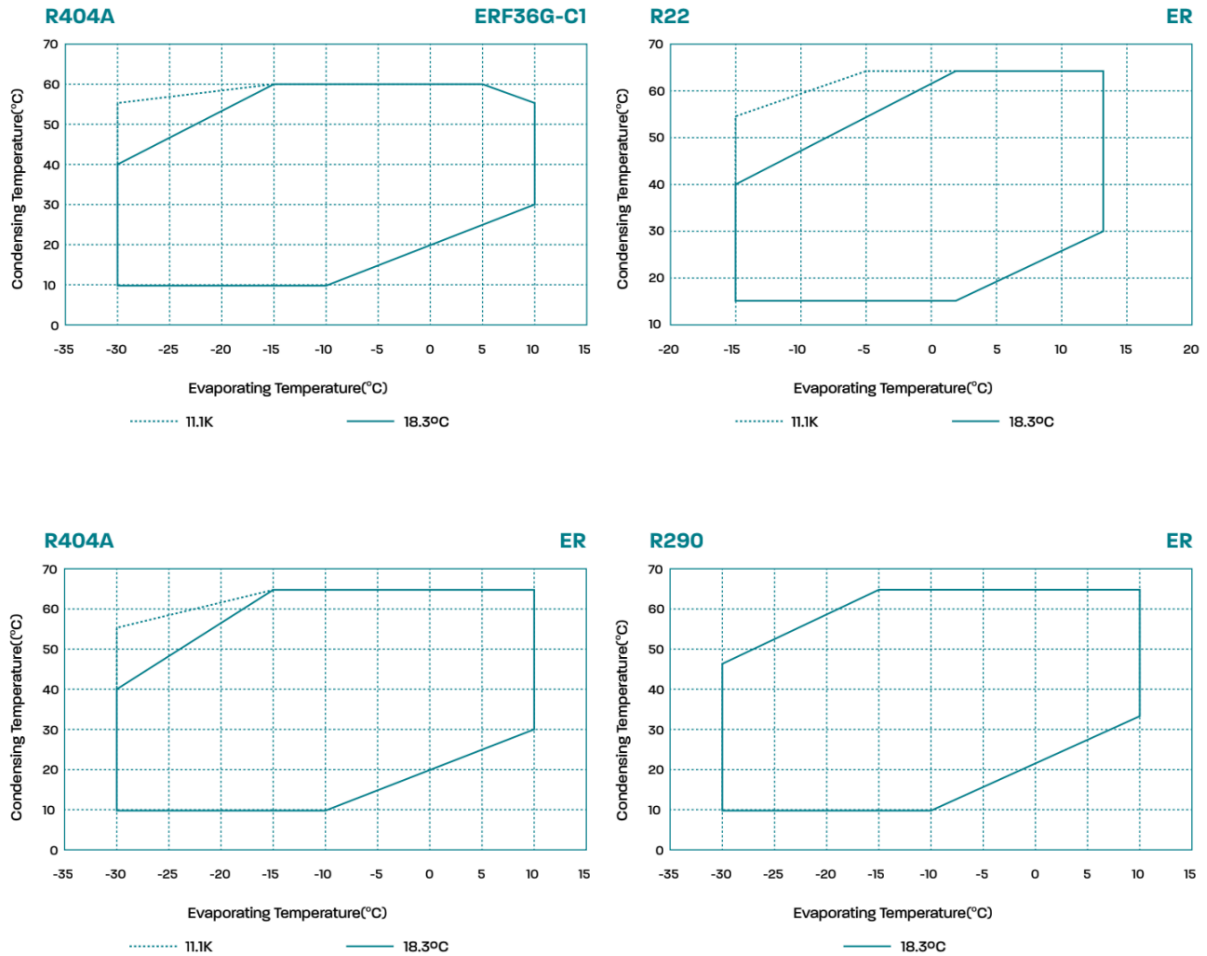
## REFRIGERANTES

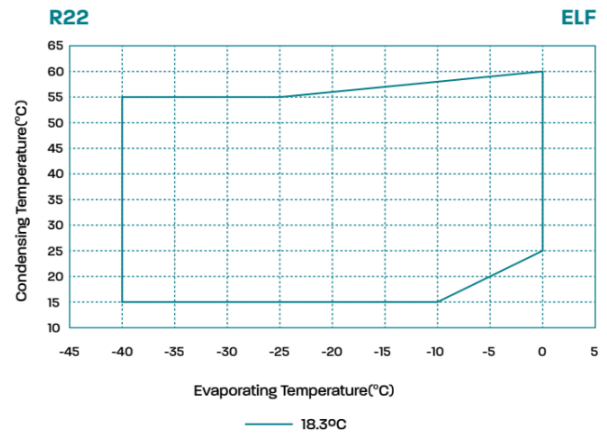
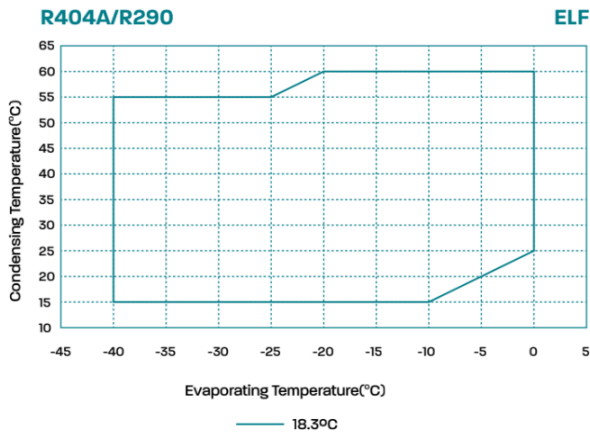
APLICACIÓN	LBP	MBP	A/C	Aire acondicionado de baja condensación	Bomba de calor	Bomba de calor de alta temperatura
G	R404A	✓	✓			
	R448A	✓	✓			
	R449A	✓	✓			
	R452A	✓	✓			
	R134a	✓	✓	✓		✓
	R450A		✓			
	R513A		✓	✓		
	R507A		✓	✓		
	R417A					✓
L	R1234yf					
C	R454C	✓	✓			
	R455A	✓	✓			
U	R290	✓	✓	✓	✓	
E	R22	✓	✓	✓	✓	
	R422d	✓	✓	✓	✓	
J	R32			✓	✓	
H	R410A			✓	✓	
B	R454B			✓		
	R452B			✓		
P	R407C		✓	✓	✓	
V	R515B					✓
F	R245fa					✓
Z	R1233zd(E)					✓

# RANGO DE FUNCIONAMIENTO

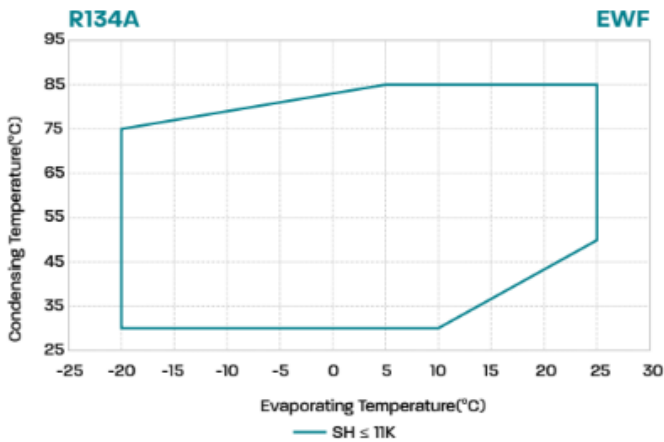
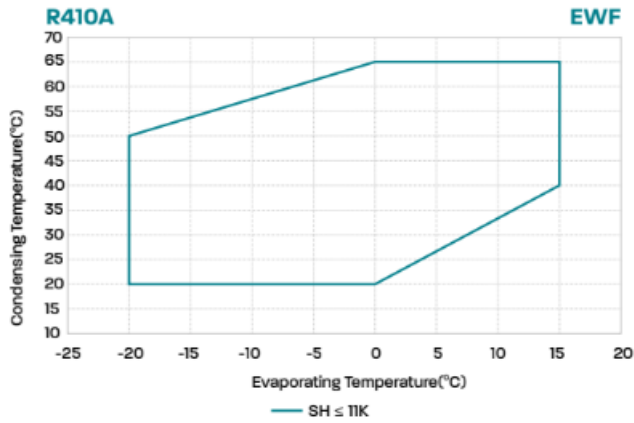
El rango de presión de funcionamiento en el que puede trabajar el compresor depende del modelo de compresor y del refrigerante. En la figura se presentan los rango de operación para los gases de funcionamiento comunes. Las cifras que se indican a continuación son solo orientativas; consulte siempre la ficha técnica del compresor para obtener los datos más precisos.

## Aplicación de refrigeración:

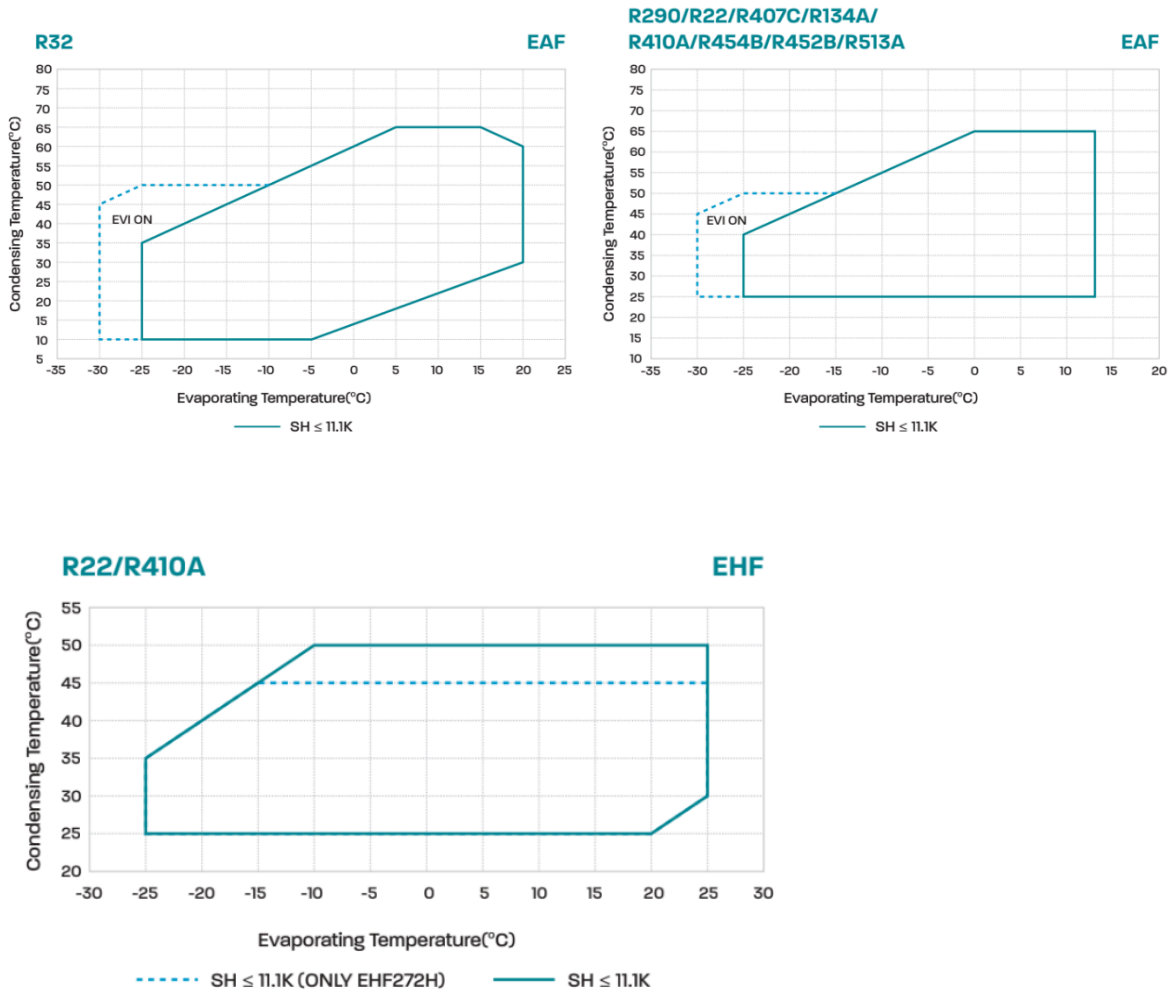




Aplicación de bomba de calor:



## Aplicación de aire acondicionado:



## ACUMULADORES

Debido a la capacidad inherente de los compresores scroll de Embraco para manejar el retorno de refrigerante líquido y las condiciones de funcionamiento del ciclo de deshielo, es posible que no sea necesario utilizar acumuladores. Se recomienda utilizar un acumulador en sistemas de compresor único cuando las limitaciones de carga superen los 4,5 kg (EAF69\*\* - EAF200\*) o los 7,5 kg (EAF230\* - EAF355\*\*). En los sistemas que permiten un retorno prolongado e incontrolado de líquido al compresor, es necesario un acumulador para evitar la migración de líquido al compresor. El retorno continuo de líquido o los arranques repetidos con inundación diluirán el aceite dentro del compresor, lo que provocará una lubricación inadecuada de las piezas móviles y desgaste. Un

diseño adecuado del sistema debe minimizar las posibilidades de retorno de líquido para garantizar la máxima vida útil del compresor.

Para evitar que el refrigerante líquido vuelva al compresor durante el ciclo de funcionamiento, se debe mantener un sobrecalentamiento adecuado en la entrada de succión del compresor. Embraco recomienda un sobrecalentamiento mínimo de 6 K (Celsius) para los modelos EAF. La temperatura de la línea de succión se mide en la línea de succión a 150 mm de la entrada de succión.

La diferencia de temperatura entre el cárter del compresor y la línea de succión puede determinar si hay refrigerante líquido que regresa al compresor. Recomendamos que esta diferencia de temperatura sea de un mínimo de 20 K (Celsius) durante el funcionamiento continuo.

El termopar debe fijarse para medir la temperatura del aceite: (a) en el lado opuesto del puerto de succión; (b) debe estar situado a unos 50-100 mm de la base del compresor, (c) debe estar aislado del ambiente.

En algunos casos, como los ciclos de deshielo, se producirán cambios rápidos en las condiciones de funcionamiento.

Esta diferencia de temperatura puede descender rápidamente durante un breve periodo de tiempo. Cuando la diferencia cae por debajo del valor recomendado, nuestra recomendación es que la duración no supere un periodo de tiempo máximo (continuo) de tres minutos y no sea inferior a una diferencia de 10 K (Celsius).

#### **PANTALLAS**

No se deben utilizar filtros con un tamaño de malla inferior a 30 x 30 (aberturas de 0,6 mm) en ninguna parte del sistema con estos compresores.

## **CALENTADORES DEL CÁRTER**

El calentador del cárter debe energizarse 12 horas antes del arranque inicial del compresor o del reinicio después de un largo periodo de inactividad. Durante el funcionamiento normal, el calentador del cárter debe energizarse cuando el compresor está apagado y desenergizarse cuando el compresor está encendido.

## **TERMOSTATO DE LA LÍNEA DE DESCARGA**

El funcionamiento por encima o a la izquierda del rango de funcionamiento puede provocar altas relaciones de compresión o temperaturas internas excesivas en el compresor. Esto provocará un sobrecalentamiento de los scrolls, lo que causará un desgaste excesivo y un fallo prematuro del compresor.

El compresor scroll no tiene un control interno de la temperatura de descarga, por lo que se requiere un termostato de la línea de descarga en el circuito de control del compresor. El ajuste de desconexión del termostato de la línea de descarga debe ser de 125 °C o menos. Debe instalarse a unos 170 mm de la salida del tubo de descarga o, si hay una válvula de servicio instalada en el tubo de descarga, el termostato debe instalarse a unos 130 mm del puerto de salida de la válvula.

## **CONTROL DE ALTA PRESIÓN**

El ajuste de desconexión del control de alta presión debe determinarse de acuerdo con las normas regionales, en Europa normalmente la norma EN 378, parte 2.

El valor de presión máxima para cada tipo de compresor, PS lado alto, está impreso en la placa de características del compresor.

El control de alta presión debe tener una función de reinicio manual para garantizar el máximo nivel de protección del sistema.

## **CONTROL DE BAJA PRESIÓN**

El ajuste mínimo de desconexión debe seleccionarse de acuerdo con el refrigerante y el rango de funcionamiento permitido (véanse los datos técnicos en el software de selección).

El corte por baja presión debe tener una función de reinicio manual para garantizar el máximo nivel de protección del sistema

## **RECOMENDACIONES PARA EL FUNCIONAMIENTO DE VACÍO PROFUNDO Y BOMBEO**

Los compresores scroll de Embraco no deben utilizarse para evacuar sistemas de refrigeración o aire acondicionado. El compresor scroll puede utilizarse para bombear el refrigerante de una unidad siempre que las presiones se mantengan dentro del rango de funcionamiento. Las presiones de succión bajas provocarán el sobrecalentamiento de los scrolls y daños permanentes en el cojinete de transmisión del compresor. Los compresores monofásicos tienen una válvula de retención interna en su conector de descarga. **En el caso de los compresores trifásicos, que no tienen válvula de retención interna, es necesario añadir una válvula de retención a la línea de descarga para evitar ciclos cortos después del bombeo.**

## **CICLOS DEL COMPRESOR**

Se recomienda utilizar un temporizador de retardo de 3 minutos para limitar los ciclos del compresor.

## **RUIDO Y VIBRACIÓN DE LA LÍNEA DE SUCCIÓN**

Los compresores scroll de Embraco tienen características inherentes de bajo nivel de ruido y vibración.

Sin embargo, las características de ruido y vibración difieren en algunos aspectos de las de los compresores alternativos. En raras ocasiones, esto podría dar lugar a quejas inesperadas por el ruido.

Una diferencia es la característica de vibración del compresor scroll, aunque baja. Incluye dos frecuencias muy cercanas, una de las cuales normalmente está aislada de la carcasa por la suspensión de un compresor suspendido internamente. Estas frecuencias, que están presentes en todos los compresores, pueden dar lugar a una frecuencia de «batido» de bajo nivel que, en determinadas condiciones, puede detectarse como ruido que llega a la vivienda a través de la línea de succión. La eliminación del «batido» puede lograrse atenuando cualquiera de las frecuencias que lo provocan. Las frecuencias más importantes que hay que evitar son las frecuencias de línea y el doble de la frecuencia de línea para los compresores monofásicos y la frecuencia de línea para los compresores trifásicos. Esto se consigue fácilmente utilizando una de las combinaciones

comunes de configuraciones de diseño descritas en la tabla 2. El compresor scroll realiza un movimiento oscilante y torsional, por lo que debe proporcionarse suficiente flexibilidad en la línea para evitar la transmisión de vibraciones a cualquier línea conectada a la unidad. En un sistema sistema dividido, el objetivo más importante es garantizar una vibración mínima en todas las direcciones en la válvula de servicio para evitar la transmisión de vibraciones a la estructura a la que están fijadas las líneas.

Una segunda diferencia del compresor scroll de Embraco es que, en algunas condiciones, el movimiento rotatorio normal de arranque del compresor puede transmitir un ruido de «impacto» a lo largo de la línea de succión. Esto puede ser especialmente pronunciado en los modelos trifásicos debido a su par de arranque inherentemente más alto. Este fenómeno, al igual que el descrito anteriormente, también se debe a la falta de suspensión interna y puede evitarse fácilmente utilizando técnicas estándar de aislamiento de la línea de succión, tal y como se describe en la tabla 3.

Los fenómenos sonoros descritos anteriormente no suelen asociarse a los sistemas de bomba de calor debido al aislamiento y la atenuación que proporcionan la válvula de inversión y las curvas de los tubos.

<b>Configuración recomendada</b>	
Componente	Descripción
Configuración de los tubos	Bucle de choque
Válvula de servicio	«Válvula en ángulo» fijada a la unidad
Silenciador de succión	No es necesario

<b>Configuración alternativa</b>	
Componente	Descripción
Configuración de los tubos	Bucle de choque
Válvula de servicio	Válvula «directa» no fijada a la unidad
Silenciador de succión	Puede ser necesario (actúa como masa amortiguadora)

## VÁLVULA IPR

Los compresores scroll Embraco tienen válvulas de alivio de presión internas que se abren cuando la presión diferencial entre la descarga y la succión es igual a 30,4 bar. Cuando esto ocurre, el gas caliente de descarga entra en contacto con el motor, lo que activa el protector de sobrecarga.

## PROTECCIÓN DEL MOTOR

Se proporciona una protección convencional inherente del motor contra roturas de línea internas.

## TIPOS DE ACEITE

Se deben proporcionar lubricantes de poliol éster para los compresores scroll utilizados con refrigerantes HFC.

El POE debe manipularse con cuidado y se debe utilizar el equipo de protección adecuado (guantes, protección ocular, etc.) al manipular lubricantes POE. El POE no debe entrar en contacto con ninguna superficie o material que pueda resultar dañado por él, incluidos, entre otros, ciertos polímeros (por ejemplo, PVC/CPVC y policarbonato).

Un sistema con aceite POE no debe estar expuesto al aire durante más de 3 minutos. No retire los tapones de succión/descarga hasta que el compresor esté listo para la soldadura fuerte.

## CARGAS DE ACEITE

La carga inicial de aceite es de 1,4 l para compresores de 1,2 HP a 5 HP, el volumen de recarga es de 1,25 l.

La carga inicial de aceite es de 1,7 l para compresores de 6 a 7,5 HP, el volumen de recarga es de 1,45 l.

La carga inicial de aceite es de 3,5 l para compresores de 8 a 15 CV, el volumen de recarga es de 3 l.

La carga inicial de aceite es de 6 l para compresores de más de 15 CV, el volumen de recarga es de 5,6 l.

## COMPRESORES TÁNDEM SCROLL

Una unidad trifásica con limitación de sobrecarga debe tener calentadores de cárter añadidos a ambos compresores. Apriete los pernos que fijan el compresor al riel. Los orificios de los rieles de montaje pueden utilizarse para montar arandelas de aislamiento debajo de todo el tándem.

Se debe colocar una válvula de control de descarga en la línea de descarga común. Ambos compresores deben estar al mismo nivel para evitar que el aceite migre a través de la línea de ecualización de aceite.

Los compresores pueden funcionar de forma individual. Los compresores individuales no deben sustituirse in sitio. Si es necesario sustituir un compresor, debe sustituirse toda la unidad compresora en tándem. Es posible que los compresores individuales configurados para uso en tándem no estén disponibles para su sustitución in sitio.

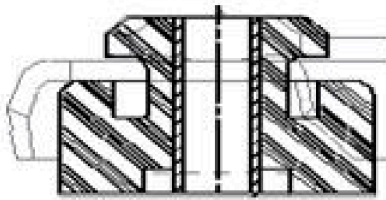
## MONTAJE

Se suministran cuatro arandelas amortiguadoras de vibraciones con cada compresor. Amortiguan el arranque del compresor y minimizan la transmisión de ruido y vibraciones a la base del compresor durante el funcionamiento. El manguito metálico del interior es una guía diseñada para mantener la arandela en su sitio. No está diseñado como elemento de soporte de carga, y la aplicación de un par excesivo a los pernos puede aplastar el manguito. Su diámetro interior es de aproximadamente 8,5 mm para adaptarse, por ejemplo, a un tornillo M8. El par de montaje debe ser de  $15 \pm 1$  Nm. Es de vital importancia que la arandela no se comprima.

Si los compresores se montan en tándem o se utilizan en paralelo, se recomienda utilizar fijaciones rígidas (pernos

M8). El par de montaje debe ser de  $15 \pm 1$  Nm. Es posible suministrar estas piezas de montaje rígido en forma de kit.

**Piezas de montaje: soportes blandos**



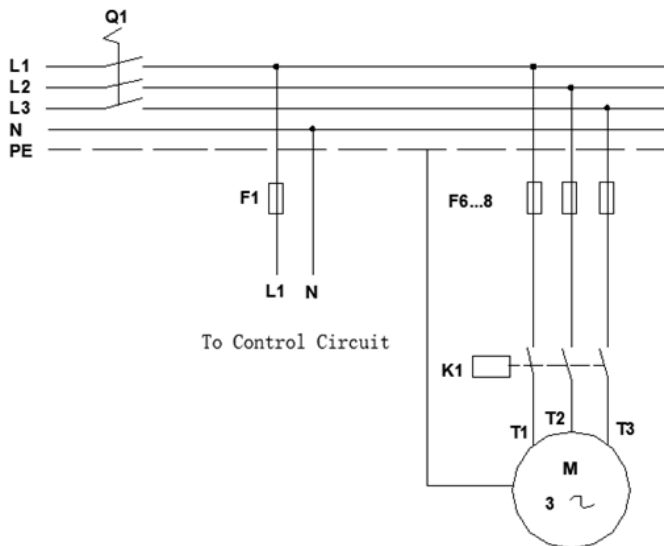
## CONSIDERACIONES SOBRE LOS TUBOS

Se debe tener en cuenta el diseño adecuado de los tubos al diseñar los tubos que conectan el scroll al resto del sistema. Los tubos deben proporcionar suficiente «flexibilidad» para permitir el arranque y la parada normales del compresor sin ejercer una tensión excesiva en las juntas de los tubos. Además, es conveniente diseñar los tubos con una frecuencia natural alejada de la frecuencia de funcionamiento normal del compresor. Si no se hace así, se puede producir resonancia en los tubos y una vida útil inaceptable de los mismos.

## CONEXIÓN ELÉCTRICA

Antes de conectar el compresor, asegúrese de que la tensión de alimentación, las fases y la frecuencia coincidan con los datos de la etiqueta del compresor. Los diagramas eléctricos de los compresores se pueden encontrar a continuación y en la ficha técnica del compresor.

**Compresores trifásicos con protección interna del motor:**



Electrical Code

L1/L2/L3/N/PE: Three Phase Lines (line/neutral/ground)

Q1: Manual Switch

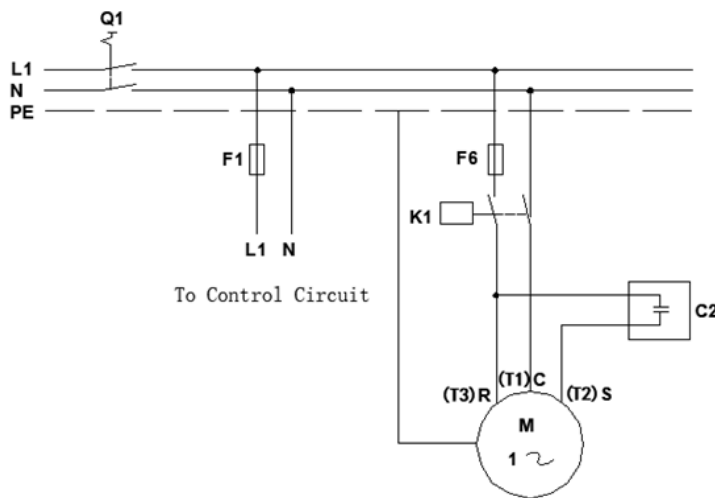
F1/F6...8: Fuse

K1: Compressor Contactor

M: Compressor Motor

T1/T2/T3: Compressor Wiring Terminal

**Compresores monofásicos con protección interna del motor:**



Electrical Code	
L1/N/PE:	Single Phase Lines (line/neutral/ground)
Q1:	Manual Switch
F1/F6:	Fuse
K1:	Compressor Contactor
C2:	Run Capacitor
M:	Compressor Motor
R/C/S:	Compressor Wiring Terminal

## TEMPERATURA DE LA CARCASA

Un fallo en los componentes del sistema puede provocar que la carcasa superior y la línea de descarga alcancen brevemente temperaturas superiores a 150 °C . El cableado u otros materiales que puedan resultar dañados por esta temperatura, no deben entrar en contacto con la carcasa ni con las líneas.

## ACCESORIOS DE CONEXIÓN

Los compresores scroll Embraco se suministran con conexiones soldadas o adaptadores roto-lock, dependiendo de la lista de materiales seleccionada. Todos los modelos tienen accesorios de succión y descarga de acero chapado en cobre para una conexión más resistente y a prueba de fugas. Las válvulas roto-lock deben volver a apretarse periódicamente para garantizar que se mantenga la hermeticidad y se eviten fugas.

## DIRECCIÓN DE ROTACIÓN TRIFÁSICA

Los compresores Scroll solo comprimen en una dirección de rotación. La dirección de rotación no es un problema con los compresores monofásicos, ya que siempre arrancan y funcionan en la dirección correcta. Los compresores trifásicos girarán en cualquier dirección dependiendo de la fase de la alimentación. Dado que existe la posibilidad de conectar la alimentación de tal manera que se produzca una rotación en sentido contrario, es importante comprobar la fase de la línea de alimentación y asegurarse de que está conectada correctamente al compresor según el diagrama de cableado anterior, para garantizar la dirección de rotación adecuada cuando el sistema esté instalado y en funcionamiento.

Observar que la presión de succión desciende y la presión de descarga aumenta cuando el compresor está

también permite verificar la dirección de rotación correcta. No hay ningún impacto negativo en la durabilidad causado por el funcionamiento de los compresores Embraco Scroll trifásicos en la dirección inversa durante un breve periodo de tiempo, pero se puede perder aceite. Tras varios minutos de funcionamiento en sentido inverso, el sistema de protección del compresor se disparará debido a la alta temperatura del motor. Sin embargo, si se permite que se reinicie y

funcione repetidamente en sentido inverso sin corregir la situación, el compresor sufrirá daños permanentes.

Todos los compresores trifásicos están cableados de forma idéntica internamente. Una vez determinada la fase correcta para un sistema o instalación específicos, la conexión de cables de alimentación con la fase correcta a los mismos terminales herméticos mantendrá la rotación adecuada.

Para evitar el riesgo de que el compresor funcione en la dirección incorrecta, se recomienda utilizar un relé de fase secuencial para identificar la orientación correcta y ajustar la conexión eléctrica si es necesario.

## PIEZAS DE RECAMBIO

<b>Embraco Scroll</b>				
Piezas de repuesto	CA	HP	REF LBP	REF MBP
Sello de terminal	✓	✓	✓	✓
Espaciador de manguito	✓	✓	✓	✓
Goma (ojales)	✓	✓	✓	✓
Perno	✓	✓	✓	✓
Cubierta del terminal	✓	✓	✓	✓
Caja T	✓	✓	✓	✓
Chaqueta acústica	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Calentador de manivela	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Conector RotaLock	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional
Mirilla	Opcional	Opcional	✓	✓
Válvula DTC			✓	
Válvula solenoide			solo para Pulse Scroll	
<b>Para configuración en tándem</b>				
Ojales de acero	Obligatorio			
Adaptador de aceite	Obligatorio			
Regulador de aceite	Obligatorio			
<b>Para configuración de capacidad modulada</b>				
Válvula solenoide	Obligatorio			
Controlador	Obligatorio			

## BREVES INTERRUPCIONES DE ENERGÍA

Las interrupciones breves de energía (menos de 0,5 segundos) pueden provocar la rotación inversa de los compresores scroll de refrigeración monofásicos. El gas de descarga a alta presión se expande hacia atrás a través de los scrolls durante la interrupción de energía, lo que hace que el scroll gire en sentido inverso. Si se vuelve a aplicar energía mientras se produce esta inversión, el compresor puede seguir funcionando ruidosamente en sentido inverso durante varios minutos hasta que se active el protector interno del compresor. Durante períodos cortos, esto no tiene ningún efecto sobre la durabilidad. Pero si las condiciones persisten durante períodos más largos, pueden producirse daños permanentes. Cuando el protector se reinicia, el compresor arranca y funciona con normalidad. Embraco recomienda el uso de un temporizador que pueda detectar breves interrupciones de energía y bloquear el compresor durante dos minutos. No se requiere ningún retardo de tiempo en los modelos trifásicos para evitar la rotación inversa debido a interrupciones de energía.

## EVACUACIÓN DEL SISTEMA

Antes de poner en marcha la instalación, es necesario evacuarla con una bomba de vacío. Una evacuación adecuada reduce la humedad residual a 50 ppm. Durante el procedimiento inicial, las válvulas de cierre de aspiración y descarga del compresor permanecen cerradas. Se recomienda instalar válvulas de acceso del tamaño adecuado en el punto más alejado del compresor en las líneas de aspiración y líquido. La presión debe medirse con un manómetro de vacío en las válvulas de acceso y no en la bomba de vacío; esto sirve para evitar mediciones incorrectas debidas al gradiente de presión a lo largo de las líneas de conexión a la bomba. La instalación debe evacuarse hasta 0,3 mbar.

A continuación, se libera al ambiente la carga de nitrógeno de fábrica del compresor. Se abren las válvulas de cierre y se vuelve a evacuar la instalación, incluido el compresor, tal y como se ha descrito, después de recargar el sistema con nitrógeno seco. El diseño a prueba de fugas de la instalación y los métodos de prueba de fugas deben cumplir con los más altos estándares (consulte la norma EN 378 para conocer los procedimientos correctos).

## PROCESO DE CARGA

- No encienda el compresor antes de cargar el refrigerante.
- Utilice la báscula para controlar la cantidad de carga.
- Se recomienda conectar un filtro secador de líquido entre el cilindro de refrigerante y el colector para evitar la entrada de humedad en el sistema durante la carga.
- Conecte el cilindro de refrigerante a los lados alto y bajo del sistema de refrigeración.
- Encienda la válvula solenoide si es posible (no encienda el compresor en este momento).
- Si es necesario, dé la vuelta al cilindro de refrigerante para asegurarse de que solo se pueda cargar líquido en los lados alto y bajo.
- Cargue el refrigerante en el sistema tanto como sea necesario (al menos el 70 % del total necesario).
- Desconecte el puerto de carga del lado alto, encienda el compresor y continúe cargando líquido lentamente desde el lado bajo para evitar que se inunde el compresor hasta que se alcance la carga adecuada. Se recomienda conectar una mirilla entre la manguera de carga y la válvula de servicio de succión del compresor. Esto permitirá que la válvula manual del

cilindro solo deje salir líquido del cilindro, mientras que solo permitirá que entre vapor en el compresor.

- Nunca cierre la válvula de servicio de succión cuando el compresor esté en funcionamiento.

## PRUEBA DE ALTO POTENCIAL (HI-POT)

Los motores de los compresores scroll se encuentran en la parte inferior del compresor. Como resultado, cuando hay refrigerante líquido dentro de la carcasa del compresor, el motor puede quedar sumergido en refrigerante líquido en mayor medida que los compresores con el motor montado en la parte superior del compresor. Cuando se someten los compresores a pruebas de alta tensión y hay refrigerante líquido en la carcasa, pueden mostrar niveles más altos de corriente de fuga que los compresores con el motor en la parte superior, debido a la mayor conductividad eléctrica del refrigerante líquido en comparación con el vapor de refrigerante y el aceite. Este fenómeno puede ocurrir con cualquier compresor cuando el motor está sumergido en refrigerante. El nivel de fuga de corriente no presenta ningún problema de seguridad. Para reducir la lectura de fuga de corriente, el sistema debe funcionar durante un breve periodo de tiempo para redistribuir el refrigerante a una configuración más normal. Bajo ninguna circunstancia se debe realizar la prueba de alta tensión o megóhmios mientras el compresor esté bajo vacío.

## COMPROBACIÓN FUNCIONAL DE EMBRACO SCROLL

Los compresores Embraco Scroll no tienen válvulas de succión internas. No es necesario realizar pruebas funcionales del compresor para comprobar hasta qué punto el compresor puede reducir la presión de succión. Este tipo de prueba puede dañar un compresor scroll. Se debe utilizar el siguiente procedimiento de diagnóstico para evaluar si un compresor Embraco Scroll funciona correctamente.

- **Paso 1:** compruebe si el terminal del compresor recibe el voltaje correcto.
- **Paso 2:** compruebe la continuidad del devanado del compresor y si no hay un cortocircuito a tierra. Consulte la sección «Conexión eléctrica» para obtener instrucciones sobre cómo identificar los terminales del devanado y la hoja de datos del compresor para conocer los valores correctos de resistencia óhmica entre los terminales. Si el circuito del devanado está abierto, es posible que el devanado esté roto o que se haya disparado el protector de sobrecarga. Si el protector se ha abierto, el compresor debe enfriarse lo suficiente para reiniciarse.
- **Paso 3:** con los manómetros de servicio conectados a los conectores de succión y descarga, encienda el compresor y compruebe si está acumulando presión. Si no es así, continúe con el siguiente paso.
- **Paso 4A:** para compresores monofásicos  
Compruebe si los componentes eléctricos del compresor se ajustan a las especificaciones de la ficha técnica del compresor y si funcionan correctamente.
- **Paso 4B -** Para compresores trifásicos:  
Compruebe si las conexiones de los cables están en la secuencia correcta. Si los cables no están conectados correctamente, el compresor puede estar funcionando al revés y se debe corregir la secuencia.

# PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

## IMPORTANTE

**¡Obstrucción! ¡Avería del compresor!** Mantenga un flujo de nitrógeno sin oxígeno a muy baja presión a través del sistema durante la soldadura. El nitrógeno desplaza el aire y evita la formación de óxidos de cobre en el sistema. Si se permite su formación, el óxido de cobre puede ser arrastrado a través del sistema y obstruir filtros como los que protegen los tubos capilares, las válvulas de expansión térmica y los orificios de retorno de aceite del acumulador.

**¡Contaminación o humedad! ¡Fallo de los cojinetes!** No retire los tapones hasta que el compresor esté instalado en la unidad. Esto minimiza la entrada de contaminantes y humedad.

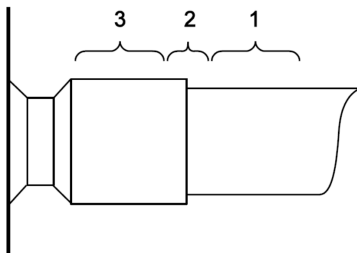


Figura 2: Áreas de soldadura del tubo de succión

Los compresores scroll de Embraco tienen tubos de succión, inyección y descarga de acero recubiertos de cobre. Estos tubos son mucho más robustos y menos propensos a las fugas que los tubos de cobre. Debido a las diferentes propiedades térmicas del acero y el cobre, es posible que sea necesario modificar los procedimientos de soldadura utilizados habitualmente.

Consulte la **figura 2** y el procedimiento que se indica a continuación para soldar las líneas de succión y descarga a un compresor scroll.

- Los tubos de acero recubiertos de cobre de los compresores scroll se pueden soldar aproximadamente de la misma manera que cualquier tubo de cobre.
- Materiales de soldadura recomendados: se recomienda cualquier material varilla, preferiblemente con un mínimo del 5 % de plata. Sin embargo, se acepta un 0 % de plata.
- Asegúrese de que el diámetro interior del racor y el diámetro exterior del tubo estén limpios antes del montaje.
- Utilizando un soplete de doble punta, aplique calor en la zona 1.
- A medida que el tubo se acerque a la temperatura de soldadura, mueva la llama del soplete a la zona 2.
- Caliente la zona 2 hasta alcanzar la temperatura de soldadura, moviendo el soplete hacia arriba y hacia abajo y girándolo alrededor del tubo según sea necesario para calentar el tubo de manera uniforme. Añada material de soldadura a la unión mientras mueve el soplete alrededor de la unión para que el material de soldadura fluya alrededor de la circunferencia.
- Una vez que el material de soldadura haya fluido alrededor de la unión, mueva el soplete para calentar la zona 3. Esto hará que el material de soldadura se introduzca en la unión. El tiempo dedicado a calentar la zona 3 debe ser mínimo.
- Al igual que con cualquier unión soldada, el sobrecalentamiento puede ser perjudicial para el resultado final.

**Para desconectar:**

- Caliente las áreas de unión 2 y 3 de forma lenta y uniforme hasta que el material de soldadura se ablande y el tubo pueda sacarse del accesorio.

**Para volver a conectar:**

- Materiales de soldadura recomendados: varilla con un mínimo del 5 % de plata o soldadura de plata utilizada en otros compresores. Debido a las diferentes propiedades térmicas del acero y el cobre, es posible que sea necesario modificar los procedimientos de soldadura habituales.

***NOTA: Dado que el manguito de descarga contiene una válvula de control, se debe tener cuidado de no sobrecalentarlo para evitar que el material de soldadura fluya hacia él.***

## **AVISO LEGAL**

NIDEC trabaja constantemente para mejorar la calidad de sus productos; por lo tanto, la información y las ilustraciones que aparecen en el sitio web y en los catálogos/folletos de NIDEC pueden variar y no son vinculantes. Las versiones actualizadas se pueden encontrar en [www.embraco.com](http://www.embraco.com). En cualquier caso, NIDEC no ofrece ninguna garantía específica de comerciabilidad, idoneidad para un fin determinado, componentes de terceros como tales o incluidos en el montaje, no infracción, titularidad, exactitud, integridad o seguridad. El usuario es plenamente responsable de sus sistemas, aparatos y aplicaciones que utilicen productos Embraco.

Estas instrucciones se basan en las mejores prácticas aceptadas por la industria y en los métodos aceptados por Nidec para los productos Embraco. Sin embargo, quienes los utilicen tienen la responsabilidad de aplicarlos correctamente en las situaciones adecuadas. Nidec no se hace responsable de ninguna instalación no conforme de los productos Embraco y se reserva el derecho de anular las garantías de los productos instalados incorrectamente.

Tenga en cuenta que las técnicas de instalación inadecuadas pueden afectar negativamente tanto a la eficiencia energética como al funcionamiento del producto.

En ningún caso NIDEC, sus filiales, directivos, agentes o empleados serán responsables de ningún daño incidental, indirecto, especial o consecuente en relación con los productos o servicios proporcionados por NIDEC, incluyendo (sin limitación) la pérdida de beneficios o ingresos, la interrupción del negocio, la pérdida de uso de los productos o cualquier equipo, material, componente o producto asociado, los daños a equipos asociados o en combinación con otros componentes, materiales

La reproducción de partes significativas de la información de NIDEC contenida en los catálogos o fichas técnicas de NIDEC solo está permitida si la reproducción se realiza sin alteraciones y va acompañada de todas las garantías, condiciones, limitaciones y avisos asociados. NIDEC no se hace responsable de dicha documentación alterada. La información de terceros puede estar sujeta a restricciones adicionales.

