

REFERENCES

65321 – 3kW Titanium Modbus
65322 – 6kW Titanium Modbus
65323 – 9kW Titanium Modbus
65324 – 12kW Titanium Modbus
65325 – 18kW Titanium Modbus

COMPACT ELECTRIC HEATER HEATER

MODBUS AND AUTOMATION MANUAL V1.0



CODE: 05470166

EDITION: 1

© Fluidra, S.A. 2016. All Rights Reserved.

All the trademarks are registered by Fluidra SA and/or its affiliates, or its respective owners. Fluidra SA and its licensors will own all right, title and interest to the manual, technology and information including all portions, copies or modifications thereof.

Every effort has been made to ensure that the information given is correct. However, due to continuous product improvement, Fluidra reserves the right to make changes to products and technical data without prior notice.

1.	INTRODUCTION TO MODBUS AND PRODUCT	5
1.1.	Principle of Operation	5
1.2.	Basic Characteristics.....	5
2.	ELECTRICAL CONNECTIONS	6
3.	CABLE CHARACTERISTICS.....	7
4.	BUS ISOLATION AND TERMINATION RESISTORS	7
5.	BOARD AND PANEL INDICATORS	8
6.	MODBUS FUNCTIONS.....	9
6.1.	Functions supported	9
6.2.	Exception Responses.....	9
7.	DEVICE DESCRIPTION AND CONFIGURATION	10
7.1.	General description.....	10
7.2.	Operation diagram.....	10
7.3.	Address and baud rate selection	10
7.3.1.	Address setting	10
7.3.2.	Baud rate selection	11
7.4.	Broadcasting.....	11
8	OPERATION MODES	12
8.1	BASIC OPTIONS.....	12
8.1.1.	TECHNICAL CONFIGURATION OPTIONS	12
8.1.2.	REQUEST WORD.....	12
8.1.3.	CHECKING STATUS	13
8.1.4.	TEMPERATURE PROBES READINGS	14
8.1.5.	DIGITAL INPUTS.....	15
8.1.6.	REAL TIME ALARMS.....	16
8.1.7.	LATCHED ALARMS	17
8.1.8.	CHECKING COUNTERS	18
9	BASIC MODBUS-RTU REGISTER MAP	19
9.1.	HOLDING TYPE REGISTERS (READ) FACTORY SETTINGS.	19
9.2.	ALARMS & OPERATION HOLDING REGISTERS (READ/Write).....	20
9.3.	COUNTERS & TEST HOLDING REGISTERS (READ ONLY)	20
9.4.	INFORMATION ON THE HEATER INPUT TYPE REGISTERS (READ).....	21
9.5.	HEATER CONFIG; COIL TYPE REGISTERS (READ/WRITE).....	22
9.6.	DISCRETE INPUT TYPE REGISTERS (READ) INFORMATION ON HEATER	22
10.	PRODUCT REVISION	23

1.	INTRODUCCION AL MODBUS Y AL PRODUCTO.....	24
1.1.	PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	24
1.2.	DATOS BASICOS	24
2.	CONEXIONES ELECTRICAS.....	25
3.	CARACTERISTICAS DEL CABLEADO.....	26
4.	AISLAMIENTO DEL BUS Y RESISTENCIA DE TERMINACION	26
5.	PANTALLA E INTERFAZ DEL DISPOSITIVO	27
6.	FUNCIONES MODBUS.....	28
6.1.	FUNCIONES DISPONIBLES	28
6.2.	EXCEPCIONES.....	28
7.	DESCRIPCION DEL DISPOSITIVO Y CONFIGURACION.....	29
7.1.	DESCRIPCION GENERAL	29
7.2.	DIAGRAMA FUNCIONAMIENTO.....	29
7.3.	SELECCION DE DIRECCION Y VELOCIDAD DE COMUNICACION.....	29
7.3.1.	SELECCIONAR DIRECCION	29
7.3.2.	SELECCIONAR VELOCIDAD DE COMUNICACION	30
7.4.	Broadcasting.....	30
8.	MODOS DE FUNCIONAMIENTO	31
8.1.	OPCIONES BASICAS	31
8.1.1.	OPCIONES DE CONFIGURACION TECNICA	31
8.1.2.	REQUEST WORD.....	31
8.1.3.	COMPROBACION DE ESTADOS.....	32
8.1.4.	LECTURA DE SONDAS DE TEMPERATURA.....	33
8.1.5.	ENTRADAS DIGITALES.....	34
8.1.6.	ALARMAS EN TIEMPO REAL	35
8.1.7.	ALARMAS Latcheadas.....	36
8.1.8.	COMPROBACION DE CONTADORES	37
9.	MAPA DE REGISTROS BASICOS DE MODBUS-RTU	38
9.1.	CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA DE LOS HOLDING REGISTERS (LECTURA).....	38
9.2.	ALARMAS Y FUNCIONAMIENTO: HOLDING REGISTERS (LECTURA/ESCRITURA).....	39
9.3.	CONTADORES Y COMPROBACION EN HOLDING REGISTERS (SOLO LECTURA).....	39
9.4.	INFORMACION DE LOS REGISTROS TIPO INPUT (LECTURA)	40
9.5.	CONFIGURACION CALENTADOR; REGISTROS TIPO COIL (LECTURA/ESCRITURA)	41
9.6.	INFORMACION DEL CALENTADOR; REGISTROS TIPO DISCRETE INPUT (LECTURA).....	41
10.	VERSION DEL PRODUCTO.....	42

1. INTRODUCTION TO MODBUS AND PRODUCT

Thank you very much for purchasing the Compact electric heater with MODBUS-RTU features. This manual is intended for professional installer, if you are not, please consult to your official distributor.

MODBUS is an open field bus successfully used through the world to connect field devices to a main controller. This is the reason why MODBUS has been our choice to offer to our customers and partners an automated solution easy to integrate not only with our brand products but also with a vast collection of third party components and controllers.

MODBUS, MODBUS-RTU and other related names are registered trademarks of MODBUS Organization. Further information and documentation can be found at <http://www.MODBUS.org/>

1.1. PRINCIPLE OF OPERATION

The Compact Heater implements MODBUS-RTU as a control-communications feature that allows its operation and supervision tasks from a MODBUS automation environment. Preventive maintenance and fault analysis is also possible thanks to the implementation of internal registers in the Compact Heater with the more relevant operational and error events.

Whenever the Compact Heater is installed, you are not forced to connect it to a MODBUS system, as far as you do not aim to control or supervise it externally. The Compact Heater can run in local mode, as traditionally done, without using the MODBUS layer.

However, we expect that the implementation of MODBUS-RTU in the Compact Heater will open to our advanced customers and partners a wide range of new opportunities and implementation scenarios thanks to the simplicity and flexibility of the MODBUS-RTU layer.

Using a MODBUS-RTU message, the Compact Heater can report errors, historical data and so on, giving to the user/installer a wide range of new features based in the automation of an already existing and proved Compact Electric Heater.

1.2. BASIC CHARACTERISTICS

The MODBUS communication system provides a Master/Slave implementation among devices sharing a physical connection. For the Compact Heater, the physical connection is a RS485 half-duplex serial layer, which has been chosen among other options due to its wide implementation and roughness.

For the Compact Heater, a RS-485 half duplex wired connection has been implemented and the Compact Electric Heater is designed to run in a single-master system. In this implementation, Master and Slave figures has a clear role that is crucial to clear understand for a proper system implementation.

Master Device: Device that controls the data exchange in the bus and, if necessary, implements co-ordination tasks among different slaves (i.e. PLC Programmable Logic Controller, SCADA, etc.).

Slave Device: Devices connected to the bus that attends to the requests from the master, either reporting information or executing tasks as per Master request.

2. ELECTRICAL CONNECTIONS

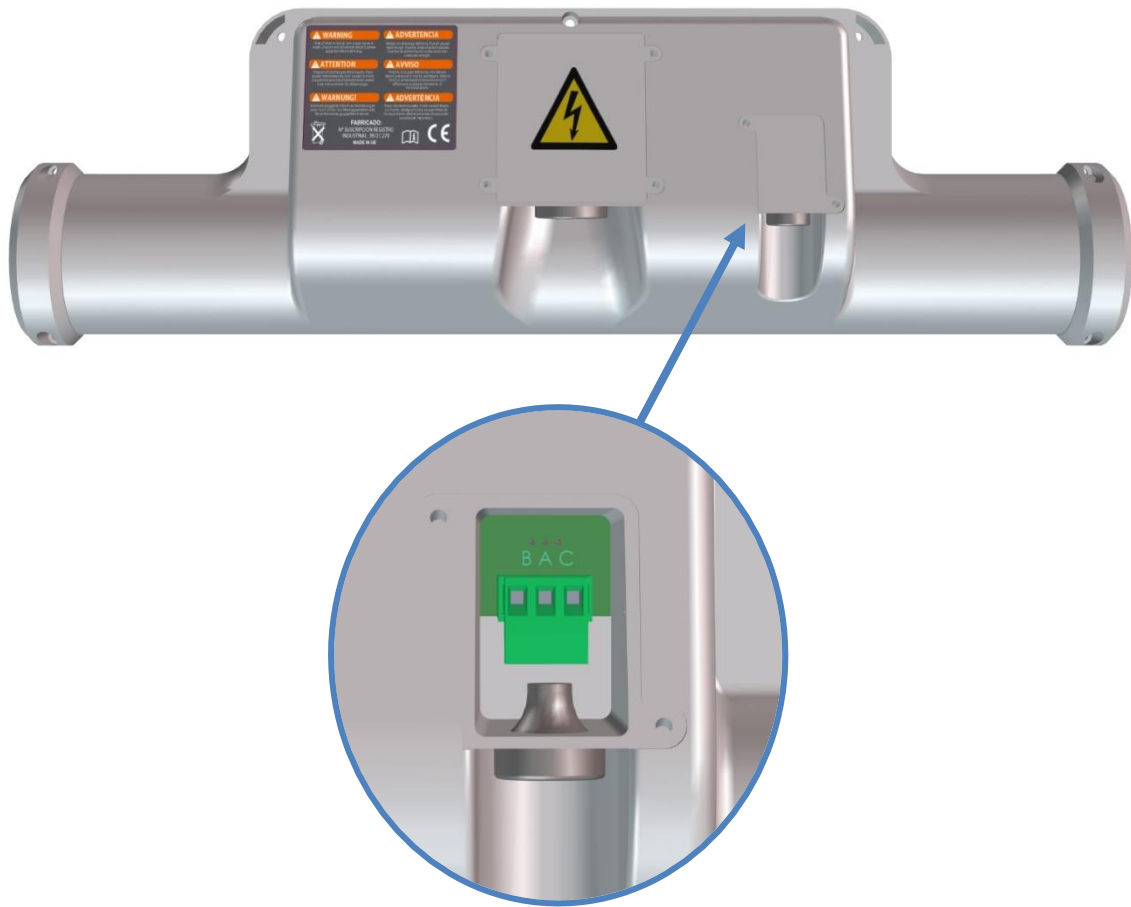


Image 1: electrical connection

Note: some manufacturers assign for the RS-485 port the “A” connection as a “+”, and “B” as a “-”, while others reverse this nomenclature. The Compact Electric Heater uses the “A” as “+”, and the “B” as “-”. Mind this aspect when connecting to the bus devices coming from different manufacturers.

3. CABLE CHARACTERISTICS

The recommended wiring for a MODBUS-RTU Communication is based in a linear structure, active bus with termination at both ends. It is possible coupling and uncoupling of devices during operation without affecting other devices. The wire shall be twisted and shielded according to EN 50 170.

The values of transmission rate supported for the device, allow maximum cable length of 1,200 m without repeaters, or up to 10 km using repeaters, when installation is according to the standard.

For the balanced pairs used in an RS485-system, a Characteristic Impedance with a value higher than 100 Ohms may be preferred, especially for 19200 and higher baud rates.

4. BUS ISOLATION AND TERMINATION RESISTORS

If the communication bus is accessible for the user, it shall be double insulated. As far as in general the accessibility of the bus to users will depend on each single installation, safety isolation has NOT been implemented in the Compact Electric Heater physical bus layer. Moreover, for safety purposes, it is recommended to ensure that other devices sharing this bus also implements this insulation.

Additionally, the use of bus insulated devices not only enhances the security level, furthermore increases the equipment reliability, larger immunity to electromagnetic interference, longer life, higher reliability, more stability over the range of temperatures.

Whenever single or multiple devices are connected sharing a bus physical connection, it is recommended to use terminating resistors at the ends of the bus, even more when use large cable length or high speed data rates. The terminating resistor is used to prevent an RF signal from being reflected back from the end, causing interference. The terminating resistor must be in both ends of the bus, connected in parallel (as shown in the image below). A typical value of this resistance is 120Ω , 0.5W. The value of the resistor must be the same in both ends. The terminating resistors are the resistors R_T of the Image 3: terminating resistors.

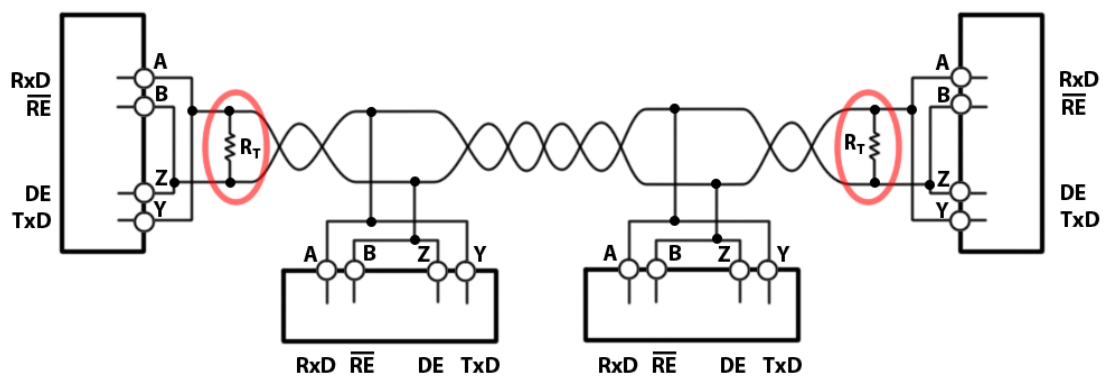


Image 2: terminating resistors

5. BOARD AND PANEL INDICATORS

The Compact Heater includes a panel with capacitive buttons and OLED display to indicate its various functions.



Image 3: keyboard panel

6. MODBUS FUNCTIONS

6.1. FUNCTIONS SUPPORTED

Please, be careful at the possible actuations, and make sure that the function used is the correct.

Functions are implemented according to the MODBUS-RTU standard described in http://www.MOBDUS.org/docs/MOBDUS_Application_Protocol_V1_1b.pdf. In general registers are unsigned 16 bit coded.

0x01 READ COILS

0x02 READ DISCRETE INPUTS

0x03 READ HOLDING REGISTERS

0x04 READ INPUT REGISTERS

0x05 WRITE SINGLE COIL

0x06 WRITE SINGLE REGISTER

6.2. EXCEPTION RESPONSES

Exception responses are implemented according to the MODBUS-RTU standard described in the chapter MODBUS exception responses:

http://www.MOBDUS.org/docs/MOBDUS_Application_Protocol_V1_1b.pdf

The exceptions implemented are from 1 to 4 | 6.

Exceptions of type 4 are used to indicate that you are trying to use or activate a heater function that cannot be used in the current configuration.

Exceptions of type 6 are used to indicate that the heater is in a transitory state and cannot answer with information that is representative of the state of the heater to a request for information. The master must repeat the operation after a few seconds.

7. DEVICE DESCRIPTION AND CONFIGURATION

7.1. GENERAL DESCRIPTION

In general, there is not check on the constancy of the values sent to specific registers. Therefore is the operator responsibility to check that consistency.

In this manual, the numbers in hexadecimal have been represented with the format **0xZZ**, where ZZ is the number.

The register map that governs heater is explained below is in the chapter 0 Basic MODBUS-rtu Register Map.

7.2 OPERATION DIAGRAM

When the system Powers ON, the Compact heater keyboard panel will turn ON. From this point the Compact Heater will load the configuration parameters, such as setpoint temperature, temperature units used and so on.

Finally the Compact Heater will remain in the idle state, waiting a request to heat water, if the conditions in configuration parameters meet and the “on button is pushed”, the appliance will activate the heater. The image 5 shows this flow.

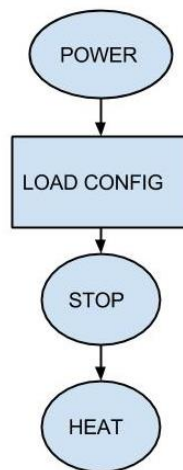


Image 4 Operation diagram

7.3 ADDRESS AND BAUD RATE SELECTION

7.3.1 ADDRESS SETTING

The address of the Compact heater in the bus is set through the 0x00 Holding Register.

ID_Address: Address of the heater in the bus.

Factory setting: 0x07.

Suggested range: 0x07 - 0x0A.

The factory default for the Compact heater is 0x07. However you can change this value by writing this holding register and as far as you check to not introduce collisions or conflicts with other slave's addresses.

Example: changing the ID address from 0x07 (default) to 0x08.

Transmit Message: 07 06 00 00 00 08 88 6A

Where:

- 07 is the slave address. (The actual ID address).
- 06 is the function used. Write Single Registers.
- 00 00 is the address of the first Holding Register to be written.
- 00 08 is the new ID address.
- 88 6A is the CRC.

7.3.2 BAUD RATE SELECTION

The Baud Rate selection of the serial communications with the Compact heater is set through the 0x01 Holding Register. By default, 9600 bps and 8E1 (8 data bits, Even Parity, 1 stop bit) is implemented. However, 19200 bps, 1 and 2 stop bits with no parity are also supported. It allows us a total of six different configurations.

The reason for supporting N2 frames is to keep the MODBUS standard requirement of sending eleven bits per byte (1 start + 8 data + 1 parity + 1 stop). Whenever an 8N2 configuration is chosen, then 2 stop bits are introduced to keep the eleven bits per byte required by the standard.

Although 8N1 frames are also supported, keep in mind that with this selection you are not fulfilling the MODBUS standard requirements as far as only ten bits per byte are used.

According to this, the baud rate and frame selection is completed defining the baud rate (in bauds), number of data bits, parity and number of stop bits.

COM_Setup:	Communication setup		
Factory setting:	0	9600, 8E1	
Supported values:	0	9600, 8E1	
	1	19200, 8E1	

7.4 BROADCASTING

Broadcasting is not supported by the Compact Heater.

8.1 BASIC OPTIONS

In this section it is assumed that a successful connection has been established with the Compact heater and therefore, address, baud settings and watchdog behavior has been already set.

The less significant bit corresponds to the bit 0, and the most significant bit corresponds to bit 15.

In section 9 a detailed description of all records defined in the Compact Heater can be found. This section provides examples of how you can use MODBUS to remotely control and monitor the operation of the Heater.

8.1.1 TECHNICAL CONFIGURATION OPTIONS

To complete the basic configuration of the Heater, we should choose the temperature set point. We have to edit the Holding Register 0x24, and enter a value in Celsius degrees (°C) or Fahrenheit degrees (°F), just keep in mind that the appliance has to be set on the same scale to prevent exceptions. If we want to set a 28 °C value, write the value 28:

```
07 06 00 24 00 1C C8 6E
```

Where:

- 07 is the slave address.
- 06 is the function used. Preset Single Register.
- 00 24 is the holding register to be written. 36 in decimal.
- 00 1C is the hexadecimal value equivalent to 28°C decimal value.
- C8 6E is the CRC.

8.1.2 REQUEST WORD

Once we have made the heater configuration, we can send an order to power on the heater using the Holding Register 0x21.

- .bit 1 Sets temperature scale:
 - 1=°C
 - 0=°F.
- .bit 8 Sets heater on or off:
 - 1: On
 - 0: Off

Example: Turn on the heater. So we must set the bit 8 to 1:

```
07 06 00 21 01 02 59 F7
```

Where:

- 07 is the slave address.
- 06 is the function used. Preset Single Register.
- 00 21 is the holding register to be written. 33 in decimal.
- 01 02 the order to power up the unit in hexadecimal; in binary would be 100000010
- 59 F7 is the CRC.

8.1.3 CHECKING STATUS

Once sent the power on command to the heater, it is possible via MODBUS, to monitor the operating status of the heater. There are different levels of detail provided.

By reading the Input Register 0x00, we can examine the operation mode of the heater.

07 04 00 00 00 01 31 AC

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 00 00 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- 31 AC is the CRC.

The heater response is:

07 04 02 01 02 B1 61

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 01 02 is the state received, 100000010 in binary.
 - Bit 8 is 1: The heater is on.
 - Bit 1 is 1: =°C.
 - Bit 0 is 0: There are no alarms.
- B1 61 is the CRC.

By Input Register 0x02 we can access more detailed information about the internal state of operation of the heater. See 8.1.5 pg.15.

8.1.4 TEMPERATURE PROBES READINGS

The values of the readings of the temperature probes installed in the heater can be read by the Input Registers 0x07 inlet water temperature and 0x08, water outlet temperature.

Specifically, to read inlet water temperature, Input Register 0x07 is to be read.

07 04 00 07 00 01 80 6D

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 00 07 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- 80 6D is the CRC.

Received response is:

07 04 02 00 12 B1 3D

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 00 12 is the temperature received in degrees (hexadecimal). Equivalent to 18° in decimal.
- B1 3D is the CRC.

To read outlet water temperature, Input Register 0x08 is to be read.

07 04 00 08 00 01 B0 6E

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 00 08 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- B0 6E is the CRC.

Received response is:

07 04 02 00 15 F0 FF

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 00 15 is the temperature received in degrees (hexadecimal). Equivalent to 21° in decimal.
- F0 FF is the CRC.

8.1.5 DIGITAL INPUTS

The status of the digital inputs of the heater can be monitored using the Input Register 0x02

07 04 00 02 00 01 90 6C

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 00 02 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- 90 6C is the CRC.

The heater response is:

07 04 02 00 0F 71 34

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 00 0F is the state received, 1111 in binary:
 - Bit 3 is 1: Heating element #3# is on.
 - Bit 2 is 1: Heating element #2# is on.
 - Bit 1 is 1: Heating element #1# is on.
 - Bit 0 is 1: There is water flow.
- 71 34 is the CRC.

The read states correspond to a heater that is warming since the water temperature is below the set point.

8.1.6 REAL TIME ALARMS

The state of the alarms of the heater can be consulted in real time and available in 0x01 Input register. This input register contains information about the status of alarms at that exact moment of time, activating the corresponding bits by:

- .bit 1 Overheating.
- .bit 3 Water flow needed and not present.
- .bit 14 Freezing risk.

For example:

07 04 00 01 00 01 60 6C

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 00 01 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- 60 6C is the CRC.

Received response is:

07 04 02 00 08 30 F6

Where:

- 07 is the slave address.
- 04 is the function used. Read Input Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 00 08 is the status of the alarms. Binary equivalent is 1000:
 - Bit 3 is 1: water needed and not present.
- 30 F6 is the CRC

8.1.7 LATCHED ALARMS

It is possible to view a report on the alarms produced so far. The Holding Register 0x20 contains information about the status of alarms produced until that moment, activating the corresponding bit/s by:

- .bit 1 Overheating
- .bit 3 Water flow needed and not present
- .bit 14 Freezing risk

To check the status of the alarm memory, send the string:

```
07 03 00 20 00 01 85 A6
```

Where:

- 07 is the slave address.
- 03 is the function used. Read Holding Registers.
- 00 20 is the address of the first Input Register to be read.
- 00 01 is the number of records to be read.
- 85 A6 is the CRC.

Received response is:

```
07 03 02 40 08 00 42
```

Where:

- 07 is the slave address.
- 03 is the function used. Read Holding Registers.
- 02 is the quantity of bytes received.
- 40 08 is the state of the alarms memory. Binary equivalent is 100000000001000:
 - Bit 3 is 1: water needed and not present.
 - Bit 14 is 1: Freezing risk.
- 00 42 is the CRC

The values of active bits will remain in that state even after disarming the alarm from the keyboard of the heater. To reset its value, do it by directly typing into Holding Register 0x20. It is also reset when the heater loses electrical supply.

Example to reset alarm history:

```
07 06 00 20 00 00 88 66
```

Where:

- 07 is the slave address.
- 06 is the function used Preset Single Register.
- 00 20 is the address of the Holding Register to be written.
- 00 00 is the value to be written
- 88 66 is the CRC.

8.1.8 CHECKING COUNTERS

Using MODBUS it is also possible to check the status of operation counters of the heater. These counters keep information regarding the number of operation hours of the heater, number of times it has been powered off, number of times there has been an overheating alarm, or the total heating hours. These counters, which are defined in a holding record type, can be set to 0.

Example query of the number of heater power offs:

07 03 00 30 00 01 84 63

Where:

07 is the slave address.
03 is the function used. Read Holding Registers.
00 30 is the address of the first Input Register to be read.
00 01 is the number of records to be read.
84 63 is the CRC.

Received response is:

07 03 02 00 05 F0 47

Where:

07 is the slave address.
03 is the function used. Read Holding Registers.
02 is the quantity of bytes received.
00 05 is the number of times the heater has been powered off.
F0 47 is the CRC.

Example query of the number of times an overheating alarm has occurred:

07 03 00 31 00 01 D5 A3

Where:

07 is the slave address.
03 is the function used. Read Holding Registers.
00 31 is the address of the Holding Register to be read.
00 01 is the number of records to be read.
D5 A3 is the CRC.

Received response is:

07 03 02 00 00 30 44

Where:

07 is the slave address.
03 is the function used. Read Holding Registers.
02 is the quantity of bytes received.
00 00 is the number of times an overheating alarm has occurred.
30 44 is the CRC.

9 BASIC MODBUS-RTU REGISTER MAP

The table shown in this chapter is our exclusive and original register map with the name of the function and their address.

To reset the alarm errors, it is necessary to reset it from the Holding Register 0x20 and not from Input Register 0x01 due to, the Input Register 0x01 will reset when the current error alarm disappears. To reset all the alarms, it is necessary to set to 0 the Holding Register 0x20.

Note: a disconnection of the power supply will also reset the latched alarms.

In the register map, in some cases the data is split in two parts due to the size of the information. These parts are the high byte and the low byte. The high byte represents the more significant byte, and the low byte represents the less significant byte.

9.1 HOLDING TYPE REGISTERS (READ) FACTORY SETTINGS.

We can read and write to the registers 0x00 and 0x01.

Name	Address	Initial value	Information
ID_Address	0x00	7	MODBUS slave address. The addresses assigned to the heater are 7 to 10. Returns a type 3 exception if you want to write a different value than 1..255.
COM_Setup	0x01	0	The configuration of the serial communication on the MODBUS. Allowed values: 0: 9600, 8, E, 1 1: 19200, 8, E, 1 2: 9600, 8, N, 2 3: 19200, 8, N, 2 4: 9600, 8, N, 1 5: 19200, 8, N, 1 An invalid value generates a type 3 exception.

9.2. ALARMS & OPERATION HOLDING REGISTERS (READ/WRITE)

Name	Address	Initial value	Information																																		
Alarm historic	0x20	0	<p>Contains information on alarms that have been activated at some point. Must be reset by writing a 0 from the MODBUS or removing electrical supply. Each bit has a meaning associated with a type of alarm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Alarm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td></td></tr> <tr><td>1</td><td>Overheating alarm</td></tr> <tr><td>2</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Flow not present and needed</td></tr> <tr><td>4</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>Freezing risk</td></tr> <tr><td>15</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Bit	Alarm	0		1	Overheating alarm	2		3	Flow not present and needed	4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	Freezing risk	15	
Bit	Alarm																																				
0																																					
1	Overheating alarm																																				
2																																					
3	Flow not present and needed																																				
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14	Freezing risk																																				
15																																					
Request_Word	0x21	8	<p>It is the register that allows us to turn on or off the heater. By default, the heater is off.</p> <p>bit 0 Not used. bit 1 1= °C 0=°F bit 8 Manual On / Off 1: Turns heater on 0: Turns heater off</p>																																		
Set Point temperature	0x24	20	Temperature set point for water. Invalid values return a type 4 exception.																																		

9.3. COUNTERS & TEST HOLDING REGISTERS (READ ONLY)

We can read a list of counters that gather useful information, this info can help the installation to better understand a hypothetical problem.

Name	Address	Initial value	Information
Start counter	0x30	0	Number of times the heater has received power supply.
Overheated counter	0x31	0	Every time there is an overheating alarm this counter increases. When desired, it can be put to 0.
Freezing risk	0x32	0	Every time there is a freezing risk alarm, this counter increases. When desired, it can be put to 0.
Total Operation time	0x33	0	Every hour of heating time, increases the counter by 1.

9.4. INFORMATION ON THE HEATER INPUT TYPE REGISTERS (READ)

Name	Address	Initial value	Information																																		
Operation Mode	0x00	0	<p>Reports the operating mode of the heater. It is a reflection of the operating orders in the Holding Register 0x21.</p> <p>bit 0 0: No alarms. 1: There is an alarm present.</p> <p>bit 1 1= °C 0= °F</p> <p>bit 8 Manual On / Off 1: Heater on 0: Heater off</p>																																		
Alarms	0x01	0	<p>Displays the alarms information in real time. Each bit has a meaning associated with a type of alarm.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Alarm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Not used.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Overheating alarm (Tin or Tout > 55°C).</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Flow needed and not present.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Freezing risk (Tin < 5°C).</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Alarm	0	Not used.	1	Overheating alarm (Tin or Tout > 55°C).	2		3	Flow needed and not present.	4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	Freezing risk (Tin < 5°C).	15	
Bit	Alarm																																				
0	Not used.																																				
1	Overheating alarm (Tin or Tout > 55°C).																																				
2																																					
3	Flow needed and not present.																																				
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14	Freezing risk (Tin < 5°C).																																				
15																																					
Digital Inputs Status	0x02	0	<p>Indicates the status of the digital inputs:</p> <p>Bit 0 0: No water flow. 1: Water flow detected.</p> <p>Bit 1 0: Heating element #1# off. 1: Heating element #1# on</p> <p>Bit 2 0: Heating element #2# off 1: Heating element #2# on</p> <p>Bit 3 0: Heating element #3# off 1: Heating element #3# on</p>																																		
Inlet water temperature	0x07		Shown in degrees both Celsius and Fahrenheit.																																		
Outlet water temperature	0x08		Shown in degrees both Celsius and Fahrenheit.																																		

9.5. HEATER CONFIG; COIL TYPE REGISTERS (READ/WRITE)

These registers are oriented to a bit data type. Heater will only use these to activate some settings. They are equivalent to the corresponding bits of holding registers types.

Name	Address	Initial value	Information
Temperature scale	0x120	1	1 = °C 0 = °F
Overheat alarm	0x201	1	Allows writing a 0 to reset the overheating alarm memory. If we try to write a 1 it returns a type 2 exception.
Flow not present	0x203	1	Allows writing a 0 to reset the flow needed and not present alarm memory. If we try to write a 1 it returns a type 2 exception.
Freezing risk	0x20E	0	Allows writing a 0 to reset the freezing risk alarm memory. If we try to write a 1 it returns a type 2 exception.
Temperature scale	0x211	0	1 = °C 0 = °F
Manual On / Off	0x218	1	1: Turns heater on 0: Turns heater off Exception code 04 when writing with function 0x05 & 0x06

9.6. DISCRETE INPUT TYPE REGISTERS (READ) INFORMATION ON HEATER

Name	Address	Initial value	Information
Alarm	0x000	0	0: No alarms. 1: There is an active alarm.
Temperature scale	0x001	1	1: °C 0: °F
Manual On / Off	0x008	0	1: Heater on 0: Heater off
Overheated	0x011	0	1: Overheated. Tin or Tout > 55 °C 0: Not overheated
Flow switch	0x013	0	0: Flow not needed. 1: Flow not present and needed.
Freezing risk	0x01E	0	1: Freezing risk present 0: No freezing risk
Flow switch	0x020	0	1: flow detected 0: flow not detected
Heating element #1#	0x021	0	1: Heating element #1# on 0: Heating element #1# off
Heating element #2#	0x022	0	1: Heating element #2# on 0: Heating element #2# off
Heating element #3#	0x023	0	1: Heating element #3# on 0: Heating element #3# off

10. PRODUCT REVISION

Manual v.1.0: All the information of this manual, describes the behavior of the Hardware Version 10, and Software Version 12.

Changelog:

1. INTRODUCCION AL MODBUS Y AL PRODUCTO

Muchas gracias por adquirir el calentador eléctrico Compact Heater con MODBUS. Este manual está dirigido al instalador profesional, si usted no lo es, por favor consulte a su distribuidor oficial.

MODBUS es un protocolo de comunicación abierto usado en todo el mundo para conectar dispositivos a un controlador principal. Esta es la razón por la cual hemos elegido MODBUS para nuestros clientes y colaboradores, buscando una solución fácil de integrar no solo con nuestros productos si no con una multitud de dispositivos de otros fabricantes.

MODBUS, MODBUS-RTU y otros nombres son marca registrada de MODBUS Organization. Más información y documentación en <http://www.MODBUS.org/>

1.1. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

El Compact Heater dispone de la posibilidad de un control de comunicación basado en MODBUS-RTU que permite su manejo y supervisión a través de un entorno MODBUS. El mantenimiento preventivo y análisis de fallos es también posible gracias al registro de los parámetros internos y errores más relevantes del funcionamiento del calentador.

Cuando se instale este calentador eléctrico, no es necesario conectarlo a un sistema MODBUS, si no se desea controlarlo o supervisar externamente. El calentador puede trabajar en modo local (modo tradicional) sin usar la capa de MODBUS.

En cualquier caso, esperamos que la implementación de MODBUS-RTU en el calentador abrirá a nuestros clientes avanzados y colaboradores un amplio horizonte de nuevas oportunidades y escenarios gracias a la simplicidad y flexibilidad de la capa MODBUS-RTU.

Con el sistema de mensajes del MODBUS-RTU, el calentador puede informar de errores, histórico de datos, etc. dando al usuario/instalador una gran cantidad de prestaciones basadas en la automatización del ya existente y sobradamente probado Compact Electric Heater.

1.2. DATOS BASICOS

El sistema de comunicación MODBUS ofrece un sistema Maestro/Esclavo para dispositivos que compartan una conexión física. Para el calentador, esa conexión física es una conexión RS485 semiduplex, que ha sido elegida entre otras opciones debido a su amplia utilización y su estabilidad.

Para el calentador, se utiliza una conexión por cable semiduplex RS-485. El calentador está diseñado para trabajar bajo un sistema de maestro único. En esta integración, Maestro y Esclavo están claramente definidos para entender la implementación del sistema.

Maestro: Dispositivo que controla el intercambio de datos en el bus y, si es necesario, integra tareas entre diferentes Esclavos (ej.: PLC Programable, SCADA, etc.).

Esclavo: Dispositivo conectado al bus que sirve a las peticiones del Maestro, tanto enviando información como realizando las tareas que el Maestro solicite.

2. CONEXIONES ELECTRICAS

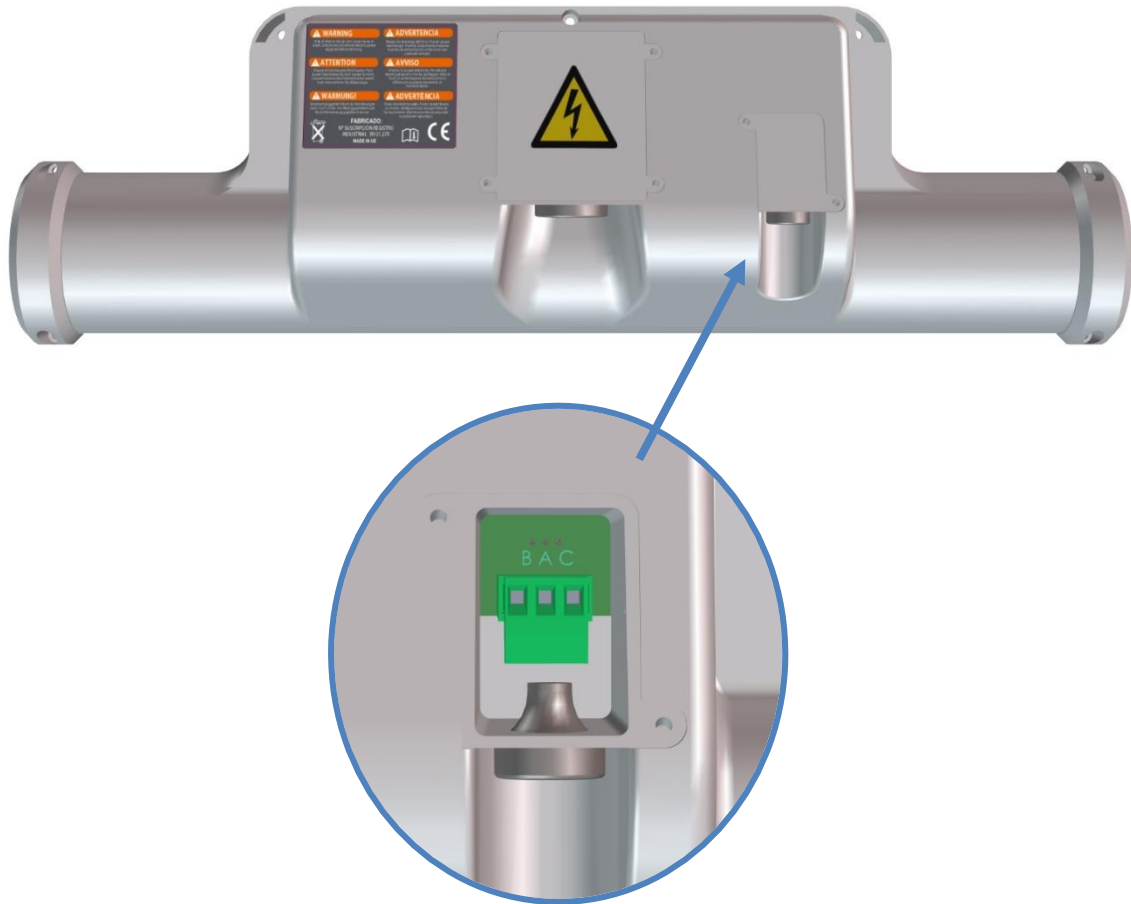


Imagen 1: Conexión eléctrica.

Nota: algunos fabricantes asignan en el puerto RS-485 la conexión "A" como "+", y "B" como "-", mientras otros intercambian esta nomenclatura. El Compact Heater usa "A" como "+", y "B" como "-". Hay que tener en cuenta este aspecto cuando se conecten a los buses de los dispositivos de otros fabricantes.

3. CARACTERISTICAS DEL CABLEADO

El cableado recomendado para una comunicación MODBUS-RTU se basa en una estructura lineal, con bus activo con terminación en los 2 extremos. Es posible acoplar y desacoplar dispositivos mientras se encuentran en funcionamiento sin que se vean afectados. El cable debe ser de tipo cruzado y protegido de acuerdo a la norma EN 50 170.

Los valores de tasa de trasmisión que soporta el dispositivo, permiten tener una longitud máxima de 1200 m sin repetidores o hasta 10 km usando repetidores si la instalación se ha realizado siguiendo la normativa.

Para los cables usados en un sistema RS485, se recomienda una impedancia con un valor mayor a 100 Ohms, especialmente para velocidades de 19200 baudios o mayores.

4. AISLAMIENTO DEL BUS Y RESISTENCIA DE TERMINACION

Si el bus de comunicación es accesible para el usuario, debe ser de doble aislamiento. Puesto que en general, la accesibilidad al bus por los usuarios dependerá de cada instalación, el aislamiento de seguridad no está presente en la capa física del bus de su calentador Compact Heater. Por lo tanto, por motivos de seguridad, se recomienda asegurar que otros dispositivos que compartan este bus también dispongan de este aislamiento.

Adicionalmente, el uso de dispositivos con aislamiento no solo mejora el nivel de seguridad, si no que incrementa la fiabilidad del equipo, la inmunidad a las interferencias electromagnéticas, la vida del dispositivo y adquiere una mayor estabilidad frente a amplios rangos de temperaturas.

Siempre que uno o varios dispositivos sean conectados compartiendo una conexión física de un bus, se recomienda el uso de resistencias de terminación al final del bus, y más cuando se usen cables con mucha longitud o altas velocidades de transferencia de datos. La resistencia de terminación se usa para prevenir que una señal de RF rebotada del final cause interferencias. La resistencia de terminación se debe colocar en los 2 extremos del bus conectadas en paralelo (como en la imagen). Un valor típico para esa resistencia es de 120Ω , 0.5W. El valor de esta resistencia debe ser el mismo en los 2 extremos. Las resistencias de terminación son las resistencias R_T de la imagen 3: Resistencias de Terminación.

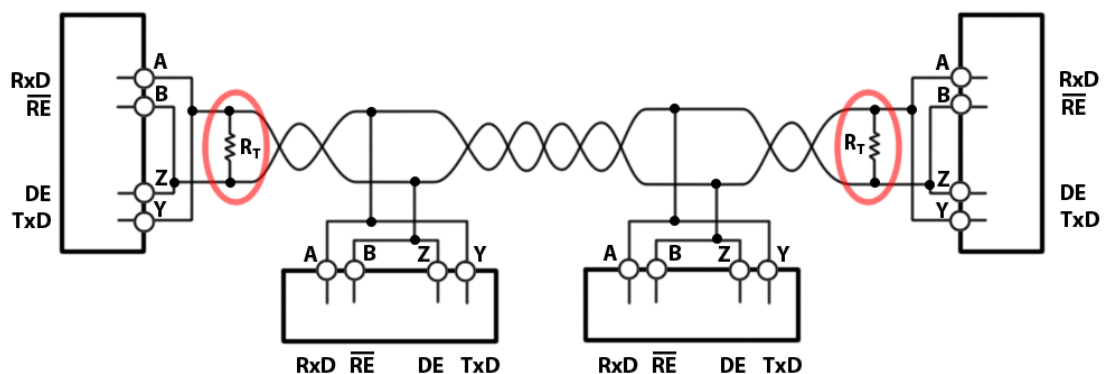


Imagen 3: Resistencias de terminación.

5. PANTALLA E INTERFAZ DEL DISPOSITIVO

La regulación del calentador Compact Heater cuenta con un panel con botones capacitivos y un display OLED para indicar varias funciones.



Imagen 4: Panel del teclado

6. FUNCIONES MODBUS

6.1. FUNCIONES DISPONIBLES

Por favor, cuidado con las posibles actuaciones, y asegúrese de que la función usada es correcta.

Las funciones están implementadas de acuerdo al estándar MODBUS-RTU standard descrito en http://www.MODBUS.org/docs/MODBUS_Application_Protocol_V1_1b.pdf. En general los registros son sin signo de 16 bit.

0x01 READ COILS

0x02 READ DISCRETE INPUTS

0x03 READ HOLDING REGISTERS

0x04 READ INPUT REGISTERS

0x05 WRITE SINGLE COIL

0x06 WRITE SINGLE REGISTER

6.2. EXCEPCIONES

Las excepciones están implementadas de acuerdo con el estándar MODBUS-RTU descrito en el capítulo de excepciones MODBUS:

http://www.MODBUS.org/docs/MODBUS_Application_Protocol_V1_1b.pdf

Las excepciones implementadas se encuentran desde 1 a 4 1 6.

Las excepciones de tipo 4 son usadas para indicar que está intentando usar o activar una función del calentador que no puede ser usada con la configuración actual.

Las excepciones de tipo 6 son usadas para indicar que el calentador se encuentra en un estado transitorio y no puede responder con información que sea representativa del estado del calentador ante una solicitud de información. El maestro debe repetir la operación pasados unos segundos.

7. DESCRIPCION DEL DISPOSITIVO Y CONFIGURACION

7.1. DESCRIPCION GENERAL

En general, no hay una comprobación de la consistencia de los valores enviados a los registros. Es responsabilidad del integrador comprobar esa consistencia.

En este manual, los números en formato hexadecimal han sido representados con el formato 0xZZ, donde ZZ es el número.

El mapa de registros que gobierna el calentador se explica más abajo en el capítulo Mapa Básico de Registros MODBUS-rtu.

7.2 DIAGRAMA FUNCIONAMIENTO

Cuando el sistema se enciende, el teclado del calentador se encenderá. En este punto el calentador cargará los parámetros de configuración, como consigna de temperatura, unidades de temperatura, etc.

Finalmente el calentador se quedará en un estado de paro, esperando una solicitud de calentar el agua, si las condiciones en los parámetros de configuración los requieren y el botón de encendido es pulsado, el dispositivo activará el calentamiento. El diagrama de funcionamiento se muestra en este flujograma.

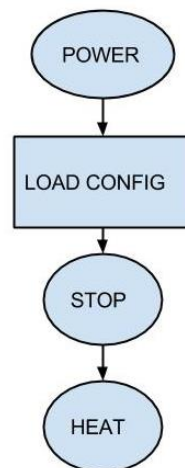


Imagen 5 Diagrama de funcionamiento

7.3 SELECCION DE DIRECCION Y VELOCIDAD DE COMUNICACION

7.3.1 SELECCIONAR DIRECCION

La dirección del calentador eléctrico en el bus se fija a través del Holding Register 0x00.

ID_Address: Dirección del calentador en el bus.

Valor de fábrica: 0x07.

Rango sugerido: 0x07 - 0x0A.

El valor por defecto de fábrica para el calentador es 0x07. Es posible cambiar este valor escribiendo en el Holding Register mientras se compruebe que no se producen interferencias con otras direcciones de esclavos.

Ejemplo: Cambio de ID de 0x07 (por defecto) a 0x08.

Mensaje transmitido: 07 06 00 00 00 08 88 6A

Donde:

07 es la dirección del esclavo, ID. (La dirección actual).

06 es la función usada. Escribir un registro.

00 00 es la dirección del primer Holding Register a escribir.

00 08 es la nueva dirección, ID.

88 6A es el CRC.

7.3.2 SELECCIONAR VELOCIDAD DE COMUNICACION

La selección de la velocidad de transferencia de la comunicación en serie con el calentador es fijada a través del Holding Register 0x01. Por defecto, esta velocidad viene definida con 9600 bps y 8E1 (8 bits de datos, Paridad Par, 1 bit de parada). Así mismo, 19200 bps, 1 y 2 bits de parada sin paridad están también soportadas. Esto nos permite hasta un total de 6 configuraciones diferentes.

La razón de tener marcos N2 es mantener el requerimiento del estándar MODBUS de mandar 11 bits por byte (1 comienzo + 8 datos + 1 paridad + 1 parada). Siempre que una configuración 8N2 sea elegida, 2 bits de parada son introducidos para mantener los 11 bits por byte requeridos por el estándar.

Aunque los marcos 8N1 están también soportados, hay que tener en cuenta que con esta elección no se está cumpliendo los requerimientos del estándar MODBUS ya que solamente 10 bits por byte son usados.

De acuerdo con esto, la selección de los baudios y el marco se completa definiendo el ratio de baudios (en baudios), número de bits de datos, paridad y número de bits de parada.

COM_Setup: Configuración de comunicaciones

Configuración de fábrica:	0	9600, 8E1
Valores soportados:	0	9600, 8E1
	1	19200, 8E1

7.4 BROADCASTING

Broadcasting no está soportado en el calentador.

8.1 OPCIONES BASICAS

En esta sección se asume que se ha establecido una conexión correcta con el calentador y, por consiguiente, dirección, configuración de baudios y comportamiento de watchdog han sido ya configurados.

El bit de menor valor será el bit 0, y el bit de mayor valor será el bit 15.

En la sección 9 se puede encontrar una detallada descripción de todos los registros definidos para el calentador. Esta sección contiene ejemplos de cómo se puede usar MODBUS para controlar y monitorizar el funcionamiento del calentador.

8.1.1 OPCIONES DE CONFIGURACION TECNICA

Para completar la configuración básica del calentador, debemos elegir la temperatura de consigna. Para ello, hemos de editar el Holding Register 0x24 e introducir un valor en grados Celsius (°C) o Fahrenheit (°F), solo hay que tener en cuenta que el equipo tiene que estar configurado en la misma escala de temperatura para evitar posibles excepciones. Si se desea fijar una temperatura de consigna de 28 °C, escribimos el valor 28:

```
07 06 00 24 00 1C C8 6E
```

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 06 es la función usada. Escribir un solo registro.
- 00 24 es el Holding Register en el cual escribir. 36 en base decimal.
- 00 1C es el valor hexadecimal equivalente a 28°C en base decimal.
- C8 6E es el CRC.

8.1.2 REQUEST WORD

Una vez que hemos configurado el calentador, podemos enviar otra orden para encender el equipo utilizando el Holding Register 0x21:

- .bit 1 Determina la escala de temperatura:
 - 1=°C
 - 0=°F.
- .bit 8 Enciende o apaga el calentador:
 - 1: On
 - 0: Off

Ejemplo: Encender el calentador. Por lo tanto debemos fijar el bit 8 a 1:

```
07 06 00 21 01 02 59 F7
```

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 06 es la función usada. Escribir un solo registro.
- 00 21 es el Holding Register en el cual escribir. 33 en base decimal.
- 01 02 es la orden para encender el equipo en hexadecimal; in binario sería 100000010
- 59 F7 es el CRC.

8.1.3 COMPROBACION DE ESTADOS

Una vez enviado el comando de encendido al calentador, es posible mediante MODBUS, monitorizar el estado de funcionamiento del calentador. Hay diferentes niveles de detalle a seleccionar:

Mediante la lectura del Input Register 0x00 podemos examinar el modo de operación del calentador:

07 04 00 00 00 01 31 AC

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 00 00 es la dirección del primer Input Register a leer.
- 00 01 es el número de registros a leer.
- 31 AC es el CRC.

La respuesta del calentador es:

07 04 02 01 02 B1 61

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 02 es la cantidad de bytes recibidos.
- 01 02 es el estado recibido, 100000010 en binario.
 - Bit 8 es 1: el calentador está calentando.
 - Bit 1 es 1: °C.
 - Bit 0 es 0: No hay alarmas presentes.
- B1 61 es el CRC.

Mediante el Input Register 0x02 podemos acceder a información más detallada acerca del estado interno de funcionamiento del equipo. Ver 8.1.5 pág 34.

8.1.4 LECTURA DE SONDAS DE TEMPERATURA

Los valores registrados por las sondas de temperatura instaladas en el calentador pueden ser leídas mediante el Input Register 0x07, temperatura de entrada de agua y 0x08, temperatura de salida de agua.

Para leer la temperatura de entrada de agua, hay que leer el registro 0x07:

07 04 00 07 00 01 80 6D

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
04 es la función usada. Leer Input Register.
00 07 es la dirección del primer Input Register a leer.
00 01 es el número de registros a leer.
80 6D es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 04 02 00 12 B1 3D

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
04 es la función usada. Leer Input Register.
02 es la cantidad de bytes recibidos.
00 12 es la temperatura recibida en grados (hexadecimal). Equivalente a 18° en base decimal.
B1 3D es el CRC.

Para leer la temperatura de salida de agua, hay que leer el registro 0x08.

07 04 00 08 00 01 B0 6E

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
04 es la función usada. Leer Input Register.
00 08 es la dirección del primer Input Register a leer.
00 01 es el número de registros a leer.
B0 6E es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 04 02 00 15 F0 FF

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
04 es la función usada. Leer Input Register.
02 es la cantidad de bytes recibidos.
00 15 es la temperatura recibida en grados (hexadecimal). Equivalente a 21° en base decimal.
F0 FF es el CRC.

8.1.5 ENTRADAS DIGITALES

El estado de las entradas digitales del calentador pueden ser monitorizadas usando el Input Register 0x02.

07 04 00 02 00 01 90 6C

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 00 02 es la dirección del primer Input Register a leer.
- 00 01 es el número de registros a leer.
- 90 6C es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 04 02 00 0F 71 34

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 02 es la cantidad de bytes recibidos.
- 00 0F es el estado recibido, 1111 en binario:
 - Bit 3 es 1 Elemento calefactor #3# está calentando.
 - Bit 2 es 1: Elemento calefactor #2# está calentando.
 - Bit 1 es 1: Elemento calefactor #1# está calentando.
 - Bit 0 es 1: Existe caudal de agua.
- 71 34 es el CRC.

El estado recibido corresponde a un calentador que se encuentra calentando agua ya que la temperatura del agua se encuentra por debajo de la temperatura de consigna.

8.1.6 ALARMAS EN TIEMPO REAL

Los estados de las alarmas del calentador pueden ser consultados en tiempo real y están disponibles en el Input Register 0x01. Este Input Register contiene información sobre los estados de las alarmas en un momento exacto y se accede a ellos con los siguientes bits:

- .bit 1 Sobrecalentamiento.
- .bit 3 Caudal de agua requerido y no presente.
- .bit 14 Riesgo de congelación.

Por ejemplo:

07 04 00 01 00 01 60 6C

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 00 01 es la dirección del primer Input Register a leer.
- 00 01 es el número de registros a leer.
- 60 6C es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 04 02 00 08 30 F6

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 04 es la función usada. Leer Input Register.
- 02 es la cantidad de bytes recibidos.
- 00 08 es el estado de las alarmas, 1000 en binario:
 - Bit 3 es 1: Caudal de agua requerido y no presente.
- 30 F6 es el CRC

8.1.7 ALARMAS LATCHADAS

Es posible visualizar un informe de las alarmas que se han producido hasta el momento. El Holding Register 0x20 contiene información sobre el estado de las alarmas producidas hasta ese momento, activando el correspondiente bit/s:

- .bit 1 Sobrecalentamiento.
- .bit 3 Caudal de agua requerido y no presente.
- .bit 14 Riesgo de congelación

Para comprobar el estado de las alarmas en memoria, enviar la siguiente cadena:

07 03 00 20 00 01 85 A6

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 03 es la función usada: Leer Holding Registers.
- 00 20 es la dirección del primer registro a leer.
- 00 01 es el número de registros a leer.
- 85 A6 es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 03 02 40 08 00 42

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 03 es la función usada: Leer Holding Registers.
- 02 es la cantidad de bytes recibidos.
- 40 08 es el estado de la memoria de alarmas. 100000000001000 en binario:
 - Bit 3 es 1: Caudal de agua requerido y no presente.
 - Bit 14 es 1: Riesgo de congelación.
- 00 42 es el CRC

Los valores de los bits activos permanecerán en ese estado incluso después de que la alarma sea desactivada. Para resetear el valor, hay que escribir directamente en el Holding Register 0x20. Los valores se resetean también cuando el calentador se desconecta de la red eléctrica.

Ejemplo de borrado de los valores de la memoria de alarmas:

07 06 00 20 00 00 88 66

Donde:

- 07 es la dirección del esclavo.
- 06 es la función usada: Escribir un solo registro.
- 00 20 es la dirección del registro a escribir.
- 00 00 es el valor a escribir
- 88 66 es el CRC.

8.1.8 COMPROBACION DE CONTADORES

Usando MODBUS también es posible comprobar el estado de los contadores de funcionamiento del calentador. Estos contadores guardan información del número de horas de funcionamiento del equipo, del número de veces que ha sido desconectado de la red eléctrica, el número de veces que ha ocurrido una alarma de sobrecalentamiento... Estos contadores, que están definidos en un tipo de registro holding, pueden ser reseteados a 0.

Ejemplo solicitud del número de desconexiones de la red del calentador:

07 03 00 30 00 01 84 63

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
03 es la función usada: Leer Holding Registers.
00 30 es la dirección del primer registro a leer.
00 01 es el número de registros a leer.
84 63 es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 03 02 00 05 F0 47

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
03 es la función usada: Leer Holding Registers.
02 es la cantidad de bytes recibidos.
00 05 es el número de veces que el calentador se ha desconectado de la red eléctrica.
F0 47 es el CRC

Ejemplo de petición del número de veces que ha ocurrido una alarma de sobrecalentamiento:

07 03 00 31 00 01 D5 A3

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
03 es la función usada: Leer Holding Registers.
00 31 es la dirección del primer registro a leer.
00 01 es el número de registros a leer.
D5 A3 es el CRC.

La respuesta recibida es:

07 03 02 00 00 30 44

Donde:

07 es la dirección del esclavo.
03 es la función usada: Leer Holding Registers.
02 es la cantidad de bytes recibidos.
00 00 es el número de veces que ha ocurrido una alarma de sobrecalentamiento.
30 44 es el CRC

9 MAPA DE REGISTROS BASICOS DE MODBUS-RTU

La tabla mostrada en esta sección es nuestro exclusivo y original mapa de registros con los nombres de las funciones y sus direcciones.

Para resetear los avisos de las alarmas, es necesario hacerlo desde el Holding Register 0x20 y no desde el Input Register 0x01 puesto que el Input Register 0x01 se resetea cuando la alarma desaparece. Para resetear todas las alarmas, es necesario fijar a 0 el Holding Register 0x20.

Nota: una desconexión del suministro eléctrico también reseteará las alarmas activas.

En el mapa de registros, en algunos casos los datos están divididos en 2 partes debido al tamaño de la información. Estas partes son el byte alto y el byte bajo. El byte alto es el más significativo mientras que el byte bajo es el menos significativo.

9.1 CONFIGURACIÓN DE FÁBRICA DE LOS HOLDING REGISTERS (LECTURA).

Podemos leer y escribir en los registros 0x00 and 0x01.

Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información
ID_Adress	0x00	7	Dirección MODBUS del esclavo. Las direcciones asignadas a la BC van desde 6 a 10. Devuelve una excepción de tipo 3 si se escribe un valor diferente de 1..255.
COM_Setup	0x01	0	Configuración de la comunicación en serie MODBUS. Valores admitidos: 0: 9600, 8, E, 1 1: 19200, 8, E, 1 2: 9600, 8, N, 2 3: 19200, 8, N, 2 4: 9600, 8, N, 1 5: 19200, 8, N, 1 Un valor no válido genera una excepción de tipo 3.

9.2. ALARMAS Y FUNCIONAMIENTO: HOLDING REGISTERS (LECTURA/ESCRITURA)

Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información																																		
Alarm historic	0x20	0	<p>Contiene información de las alarmas que se han activado en algún momento. Debe ser reseteado escribiendo un 0 mediante MODBUS o quitando el suministro eléctrico. Cada bit tiene un significado asociado a un tipo de alarma.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Alarma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Caudal de agua requerido y no presente.</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Riesgo de congelación (Tin < 5°C).</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Alarma	0		1	Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).	2		3	Caudal de agua requerido y no presente.	4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	Riesgo de congelación (Tin < 5°C).	15	
Bit	Alarma																																				
0																																					
1	Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).																																				
2																																					
3	Caudal de agua requerido y no presente.																																				
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14	Riesgo de congelación (Tin < 5°C).																																				
15																																					
Request_Word	0x21	8	<p>Es el registro que permite encender o apagar el calentador. Por defecto el calentador está apagado.</p> <p>bit 0 No usado. bit 1 1= °C 0= °F bit 8 Manual On / Off 1: Enciende el equipo 0: Apaga el equipo</p>																																		
Set Point temperature	0x24	20	Temperatura de consigna del agua. Valores no válidos devuelven una excepción de tipo 4.																																		

9.3. CONTADORES Y COMPROBACION EN HOLDING REGISTERS (SOLO LECTURA)

Se puede leer una lista de contadores que proveen información útil, esta información puede ayudar a la instalación ante un hipotético problema.

Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información
Start counter	0x30	0	Número de veces que el calentador ha sido desconectado de la red eléctrica.
Overheated counter	0x31	0	Número de veces que se ha producido una alarma de sobrecalentamiento. Se puede resetear a 0.
Freezing risk	0x32	0	Número de veces que se ha producido una alarma de riesgo de congelación. Se puede resetear a 0.
Total Operation time	0x33	0	Cada hora de calentamiento del agua incrementa este contador en 1.

9.4. INFORMACION DE LOS REGISTROS TIPO INPUT (LECTURA)

Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información																																		
Modo de funcionamiento	0x00	0	<p>Informa del modo de funcionamiento del calentador. Es un reflejo de las ordenes de funcionamiento del Holding Register 0x21.</p> <p>bit 0 0: No hay alarmas presentes. 1: Hay una alarma activa.</p> <p>bit 1 1= °C 0= °F</p> <p>bit 8 Manual On / Off 1: Equipo encendido. 0: Equipo apagado.</p>																																		
Alarmas	0x01	0	<p>Muestra la información de las alarmas en tiempo real. Cada bit tiene un significado asociado a un tipo de alarma.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bit</th> <th>Alarm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>No usado</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Caudal de agua requerido y no presente</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>11</td> <td></td> </tr> <tr> <td>12</td> <td></td> </tr> <tr> <td>13</td> <td></td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>Riesgo de congelación (Tin < 5°C).</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Bit	Alarm	0	No usado	1	Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).	2		3	Caudal de agua requerido y no presente	4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14	Riesgo de congelación (Tin < 5°C).	15	
Bit	Alarm																																				
0	No usado																																				
1	Sobrecalentamiento (Tin ó Tout > 55°C).																																				
2																																					
3	Caudal de agua requerido y no presente																																				
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14	Riesgo de congelación (Tin < 5°C).																																				
15																																					
Estado señales digitales	0x02	0	<p>Indica el estado de las entradas digitales:</p> <p>Bit 0 0: No hay caudal de agua. 1: Caudal de agua detectado.</p> <p>Bit 1 0: Elemento calefactor #1# off. 1: Elemento calefactor #1# on</p> <p>Bit 2 0: Elemento calefactor #2# off 1: Elemento calefactor #2# on</p> <p>Bit 3 0: Elemento calefactor #3# off 1: Elemento calefactor #3# on</p>																																		
Temperatura entrada de agua	0x07		Muestra en grados Celsius o Fahrenheit la temperatura de entrada del agua.																																		
Temperatura salida de agua	0x08		Muestra en grados Celsius o Fahrenheit la temperatura de salida del agua.																																		

9.5. CONFIGURACION CALENTADOR; REGISTROS TIPO COIL (LECTURA/ESCRITURA)

Estos registros están orientados a datos tipo bit. El calentador solo les usará para activar algunas configuraciones. Son equivalentes a los correspondientes bits de los holding registers.

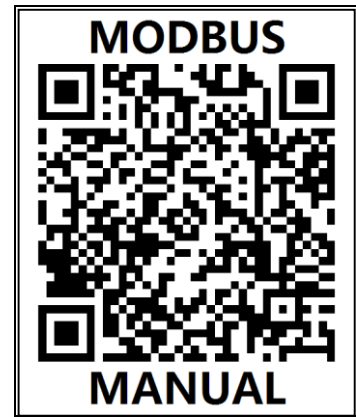
Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información
Escala temperatura	0x120	1	1 = °C 0 = °F
Sobrecalentamiento	0x201	1	Permite escribir un 0 para resetear la alarma de sobrecalentamiento. Si se intenta escribir un 1 devuelve una excepción de tipo 2.
Caudal de agua	0x203	1	Permite escribir un 0 para resetear la alarma de falta de caudal. Si se intenta escribir un 1 devuelve una excepción de tipo 2.
Riesgo congelación	0x20E	0	Permite escribir un 0 para resetear la alarma de riesgo de congelación. Si se intenta escribir un 1 devuelve una excepción de tipo 2.
Escala temperatura	0x211	0	1 = °C 0 = °F
Manual On / Off	0x218	1	1: Enciende el calentador. 0: Apaga el calentador. Excepción de tipo 04 cuando se intenta escribir con las funciones 0x05 & 0x06

9.6. INFORMACION DEL CALENTADOR; REGISTROS TIPO DISCRETE INPUT (LECTURA)

Nombre	Dirección	Valor Inicial	Información
Alarma	0x000	0	1: Hay al menos una alarma activa. 0: No hay alarmas activas.
Escala temperatura	0x001	1	1: °C 0: °F
Manual On / Off	0x008	0	1: Calentador on. 0: Calentador off.
Sobrecalentamiento	0x011	0	1: Sobrecalentamiento. Tin o Tout > 55 °C 0: Sin sobrecalentamiento.
Flujostato	0x013	0	0: Flujo no necesario. 1: Flujo de agua necesario y no presente.
Riesgo congelación	0x01E	0	1: Riesgo de congelación. 0: No hay riesgo de congelación.
Flujostato	0x020	0	1: Flujo detectado. 0: Flujo no detectado.
Elemento calefactor #1#	0x021	0	1: Elemento calefactor #1# on 0: Elemento calefactor #1# off
Elemento calefactor #2#	0x022	0	1: Elemento calefactor #2# on 0: Elemento calefactor #2# off
Elemento calefactor #3#	0x023	0	1: Elemento calefactor #3# on 0: Elemento calefactor #3# off

10. VERSION DEL PRODUCTO

Manual v.1.0: Toda la información de este manual, describe el funcionamiento del Hardware Versión 10, y el Software Versión 12.



http://pdb.astralpool.com/pdb/en/product/Compact_ElectricHeat.html



- EN** WE RESERVE THE RIGHT TO CHANGE ALL OR PART OF THE FEATURES OF THE ARTICLES OR CONTENTS OF THIS DOCUMENT, WITHOUT PRIOR NOTICE
- ES** NOS RESERVAMOS EL DERECHO DE CAMBIAR TOTAL O PARCIALMENTE LAS CARACTERÍSTICAS DE NUESTROS ARTÍCULOS O CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO SIN PREVIO AVISO.
- FR** NOUS NOUS RÉSERVONS LE DROIT DE MODIFIER EN TOUT OU EN PARTIE LES CARACTÉRISTIQUES DE NOS ARTICLES OU LE CONTENU DE CE DOCUMENT SANS AVIS
- DE** DE WIR BEHALTEN UNS DAS RECHT VOR, DIE CHARAKTERISTIKA UNSERER PRODUKTE ODER DEN INHALT DIESES DOKUMENTS OHNE VORHERIGE ANKÜNDIGUNG VOLLSTÄNDIG ODER TEILWEISE ZU ÄNDERN.
- IT** CI RISERVIAMO IL DIRITTO DI MODIFICARE IN TUTTO O IN PARTE LE CARATTERISTICHE DEI NOSTRI ARTICOLI O CONTENUTO DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREAVVISO.
- NE** WIJ BEHOUDEN ONS HET RECHT VOOR OM DE KENMERKEN VAN DE ARTIKELS OF DE INHOUD VAN DIT DOCUMENT ZONDER VOORAF GAANDE KENNISGEVING GEHEEL OF GEDEELTELIJK TE WIJZIGEN.
- PO** RESERVAMO-NOS O DIREITO DE ALTERAR TOTAL OU PARCIALMENTE AS CARACTERÍSTICAS DOS NOSSOS ARTIGOS OU O CONTEÚDO DESTE DOCUMENTO SEM AVISO PRÉVIO.