

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

## ESCOLA POLITÈCNICA SUPERIOR D'ALCOI

[DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INTEGRAL Y AUTOMATIZADA  
DE AGUA CALIENTE SANITARIA Y CALEFACCIÓN POR SUELO RADIANTE  
CON APOYO DE PLACAS SOLARES TÉRMICAS  
PARA UNA VIVIENDA PRIVADA DE DOS PLANTAS  
SITUADA EN LA POBLACIÓN DE MURLA (ALICANTE)]

Trabajo Final de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

**[Autor:** Salvador Mut Perez]

**[Tutor:** Jorge Luis Peidro Barrachina]

**[Convocatoria de defensa:** septiembre de 2018]

# Resumen

---

## Castellano

En el presente proyecto se diseñará la climatización de una vivienda privada situada en la población de Murla, en la provincia de Alicante, mediante suelo radiante para la calefacción en invierno y fancoils para la refrigeración en verano, además del suministro de agua caliente sanitaria. El proyecto se basa en utilizar captadores solares para producir agua caliente para ser utilizada en el suelo radiante y para ACS, y de esta forma conseguir un ahorro energético. Además, la instalación estará automatizada, con lo que se optimiza su funcionamiento y se evitan gastos económicos y energéticos innecesarios.

## Inglés

In the present project the air conditioning of a private dwelling located in the town of Murla, in the province of Alicante, will be designed, using underfloor heating for heating in winter and fan coils for summer cooling, in addition to the supply of hot water. The project is based on using solar collectors to produce hot water to be used in the radiant floor and for ACS, and thus achieve energy savings. In addition, the installation will be automated, thereby optimizing its operation and avoiding unnecessary economic and energy costs.

Palabras clave: [fancoils, suelo radiante, solar, automatizada]

Keywords: [fancoils, underfloor heating, solar, automated]

# Índice

---

1. Objeto del proyecto.....	3
2. Antecedentes .....	3
3. Normativa .....	5
4. Descripción y características del edificio. ....	6
4.1. Plantas.....	7
4.2. Estancias.....	7
5. Condiciones interiores de uso. ....	8
6. Condiciones exteriores de uso. ....	8
7. Definición de la envolvente térmica y cerramientos. ....	9
7.1. Cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos. ....	9
7.1.1. Fachada. ....	10
7.1.2. Cubierta.....	12
7.1.3. Suelo.....	13
7.1.4. Ventanas. ....	14
7.2. Limitación de la demanda energética.....	15
8. Ventilación de la vivienda. ....	16
8.1. Cálculo del caudal mínimo de ventilación de la vivienda .....	16
8.1.1. Cálculo del caudal de admisión.....	16
8.1.2. Cálculo del caudal de extracción.....	17
8.1.3. Caudal mínimo de ventilación de la vivienda.....	17
8.1.4. Renovaciones por hora.....	17
9. Carga térmica de calefacción en invierno.....	18
9.1. Carga por transmisión en cerramientos. ....	18
9.2. Carga por renovación. ....	19
9.3. Carga térmica total en invierno. ....	20
10. Carga térmica de refrigeración en verano. ....	21
10.1. Carga térmica por transmisión en cerramientos.....	21
10.2. Carga por renovación. ....	22
10.3. Carga por ocupantes.....	23
10.4. Carga por equipos internos.....	24

10.4.1.	Carga por lámparas incandescentes. ....	24
10.4.2.	Carga por lámparas de descarga o fluorescentes.....	25
10.4.3.	Carga por otros equipos eléctricos. ....	25
10.4.4.	Carga total por equipos internos. ....	26
10.5.	Carga por radiación. ....	26
10.6.	Carga térmica total en verano.....	28
11.	Selección del sistema solar.....	28
11.1.	Componentes del circuito primario solar. ....	28
11.2.	Esquema circuito primario solar. ....	35
12.	Selección del sistema de climatización.....	36
12.1.	Calefacción por suelo radiante.....	36
12.1.1.	Componentes suelo radiante. ....	37
12.1.2.	Esquema suelo radiante. ....	40
12.2.	Refrigeración por fancoils. ....	41
12.2.1.	Componentes refrigeración por fancoils. ....	43
12.2.2.	Esquema fancoils. ....	44
13.	Selección del sistema para agua caliente sanitaria. ....	45
13.1.	Componentes para el agua caliente sanitaria. ....	46
13.2.	Esquema distribución agua caliente sanitaria. ....	48
14.	Programación automática.....	49
14.1.	Lista materiales.....	49
14.2.	Configuración del hardware.....	50
14.3.	Configuración del software. ....	55
14.3.1.	Alarmas. ....	55
14.3.2.	Líneas de alimentación.....	55
14.3.3.	Sondas. ....	57
14.3.4.	Modos. ....	58
14.3.5.	Disipador.....	59
14.3.6.	Deposito calefacción. ....	60
14.3.7.	Depósito agua caliente sanitaria.....	63
14.3.8.	Bomba de recirculación solar.....	65
14.3.9.	Bomba recirculación fancoils-suelo radiante. ....	66
14.3.10.	Bomba de calor.....	67
14.3.11.	Termos. ....	71
14.3.12.	Horarios termos.....	77
14.3.13.	Termostatos SL1. ....	80
14.3.14.	Termostatos puerto serie 2 (SL2).....	89
14.3.15.	Suelo radiante.....	102

14.3.16.	Horario calefacción.....	117
14.3.17.	Fancoils. ....	119
14.3.18.	Pilotos. ....	123
15.	Programación pantalla.....	131
15.1.	Materiales.....	131
15.2.	Configuración del hardware.....	131
15.3.	Configuración del software. ....	132
15.3.1.	Panel principal. ....	132
15.3.2.	Termostatos.....	133
15.3.3.	Termos. ....	135
15.3.4.	Horarios.....	136
15.3.5.	Circuito solar.....	137
15.3.6.	Circuito termos. ....	138
15.3.7.	Circuito suelo radiante. ....	139
15.3.8.	Circuito fancoils. ....	140
16.	Presupuesto.....	142
16.1.	Circuito primario solar.....	142
16.2.	Suelo radiante.....	142
16.3.	Fancoils. ....	143
16.4.	Agua caliente sanitaria.....	143
16.5.	Automatización.....	143
16.6.	Presupuesto total. ....	144
17.	Bibliografía.....	144
18.	Anexos. ....	146
18.1.	configuración y datos MODBUS de termostato SMT-31.....	146
18.2.	configuración y datos MODBUS del interfaz aquarea.....	153

# 1. Objeto del proyecto

El proyecto desarrollado tiene por objeto el diseño de la instalación de climatización mediante suelo radiante y fancoils de una vivienda privada de dos plantas, y de agua caliente sanitaria.

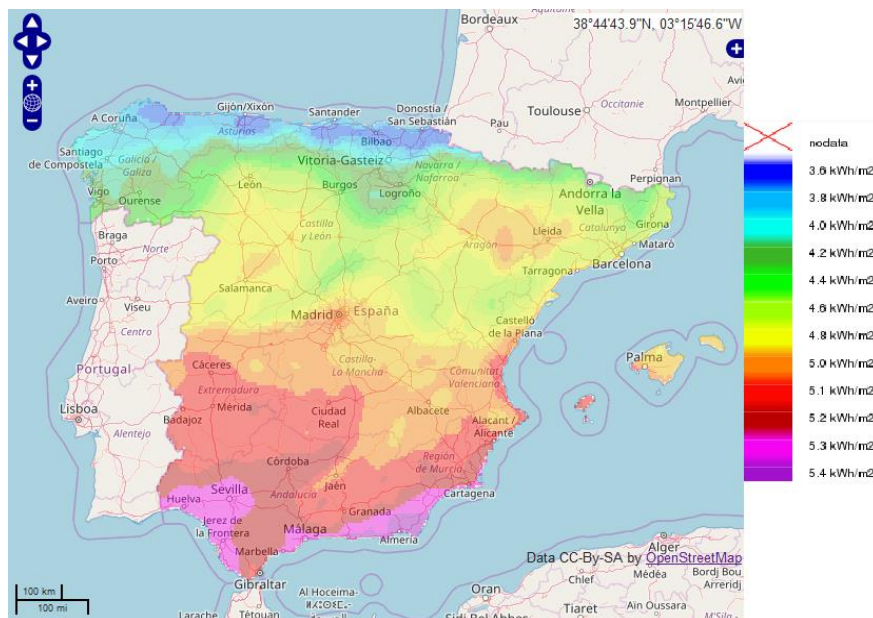
Para ello se utilizan placas solares térmicas para la producción del calor necesario para el suelo radiante y el agua caliente sanitaria. Para cuando con las placas solares térmicas no haya suficiente para calentar los depósitos de suelo radiante y el de ACS, se ha instalado una bomba de calor y dos termos eléctricos para poder abastecer de agua caliente ambos depósitos.

Tanto la bomba de calor como los termos eléctricos funcionaran en las horas donde la electricidad es más barata, las cuales coinciden con las horas donde menos sol se tiene, de esta forma se consigue un ahorro energético por la utilización de la energía solar y un ahorro económico en la factura de luz al usar la doble tarificación.

# 2. Antecedentes

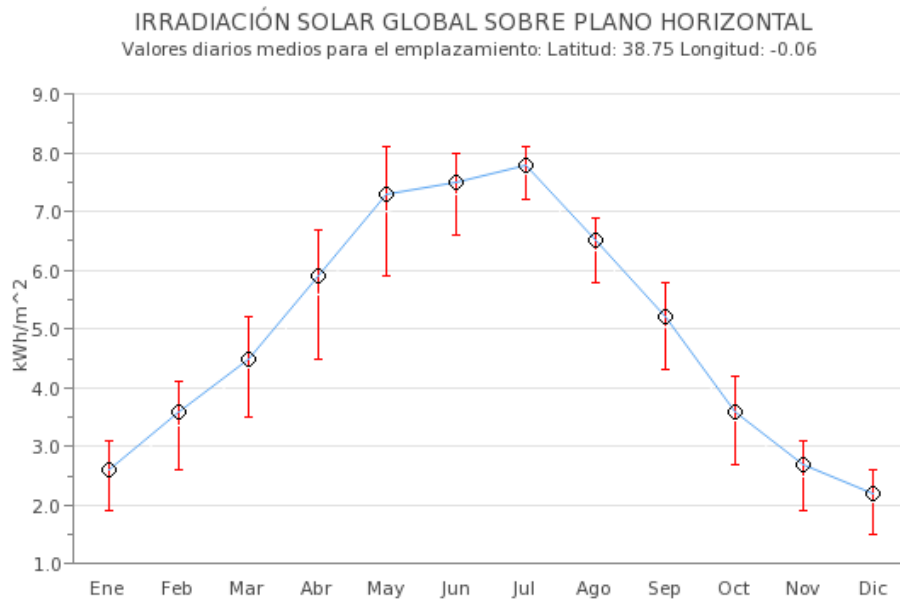
En una vivienda privada se pretende utilizar energías renovables para calentar agua para su uso para suelo radiante y agua caliente sanitaria, y reducir así el consumo energético.

España tiene abundante sol durante todo el año, de hecho, es uno de los países de la unión europea con mayor irradiación solar.



Más concretamente el sud de España y el litoral valenciano son las zonas con mayor irradiación solar dentro del país. Teniendo en Murla (Alicante), el municipio en el que ese encuentra la vivienda, una irradiación solar media diaria de 5 ( $Kw \cdot h/m^2$ ).

Teniendo los siguientes valores diarios medios para cada mes:



(kWh/m <sup>2</sup> )	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Percentil 75</b>	3.1	4.1	5.2	6.7	8.1	8.0	8.1	6.9	5.8	4.2	3.1	2.6
<b>Valor medio</b>	2.6	3.6	4.5	5.9	7.3	7.5	7.8	6.5	5.2	3.6	2.7	2.2
<b>Percentil 25</b>	1.9	2.6	3.5	4.5	5.9	6.6	7.2	5.8	4.3	2.7	1.9	1.5

Teniendo en cuenta estos datos, la energía solar térmica permite en los meses más cálidos obtener el 100% de ACS, incluso tener excedentes, y en los meses más fríos o días con menos sol, ayuda a reducir gastos y el consumo energético, pudiendo producir con la energía solar (dependiendo del día) el 50% de ACS necesaria. En cuanto al suelo radiante, la época de mayor uso corresponde con la de menos sol, por lo que no se llegará nunca a poder obtener el 100% del calor necesario para cubrir las necesidades, pero si que supondrá un importante ahorro energético.

Además, la fuente de la energía solar es por el momento inagotable y gratuita, y los sistemas de captación no necesitan una instalación demasiado compleja y no necesitan un excesivo mantenimiento.

Teniendo en cuenta todo esto, se ha elegido la energía solar térmica para la climatización de la vivienda y el abastecimiento de agua caliente sanitaria.

### 3. Normativa

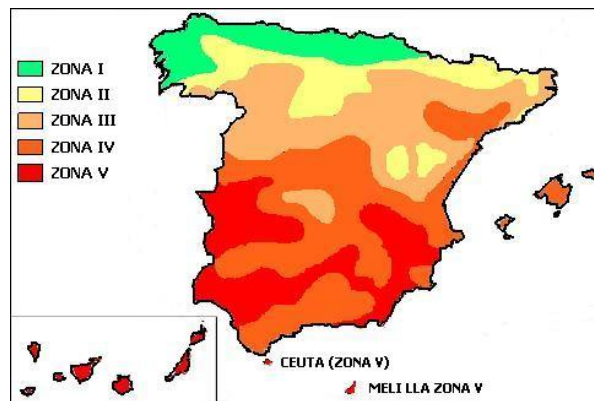
La normativa de aplicación para el presente proyecto será la siguiente:

#### Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E:28 de marzo de 2006.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) determina la obligación para las nuevas edificaciones de cubrir un porcentaje del consumo energético necesario para la producción de agua caliente sanitaria mediante instalaciones solares térmicas. Este porcentaje depende de la zona donde se encuentre la vivienda y del consumo diario de agua caliente.



Demanda total de ACS del edificio (l/d)	ZONA CLIMÁTICA				
	I	II	III	IV	V
50-1000	50	60	70	70	70
1000-2000	50	63	70	70	70
2000-3000	50	66	70	70	70
3000-4000	51	69	70	70	70
4000-5000	58	70	70	70	70
5000-6000	62	70	70	70	70
>6000	70	70	70	70	70

En este caso la vivienda está en la zona IV por lo que se tiene que aportar un 70% de ACS mediante energía solar térmica.



### **DB-HE Ahorro de energía**

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

### **DB-HS3 calidad del aire interior**

El objetivo de este apartado es que los edificios se ventilen de forma adecuada para eliminar los contaminantes que se producen de forma habitual durante el uso normal de los edificios.

### **Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE)**

Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio del Ministerio de la presidencia.

El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía.

## **4. Descripción y características del edificio.**

En este apartado se describen las características del edificio que se va a climatizar.

En este caso es una vivienda unifamiliar, la cual se encuentra dentro del casco urbano de la población de Murla, provincia de Alicante.



Más concretamente en el interior de la comarca de la marina alta a 283msnm.

## 4.1. Plantas

La vivienda está dividida en dos plantas, de las cuales la planta de mayor actividad será la planta baja.

## 4.2. Estancias

La planta baja está conformada por dos dormitorios, dos baños, el salón-comedor y la cocina, mientras que la planta alta está conformada por tres habitaciones, 2 baños, una salita y el gimnasio. Además, la vivienda dispone de un patio interior.

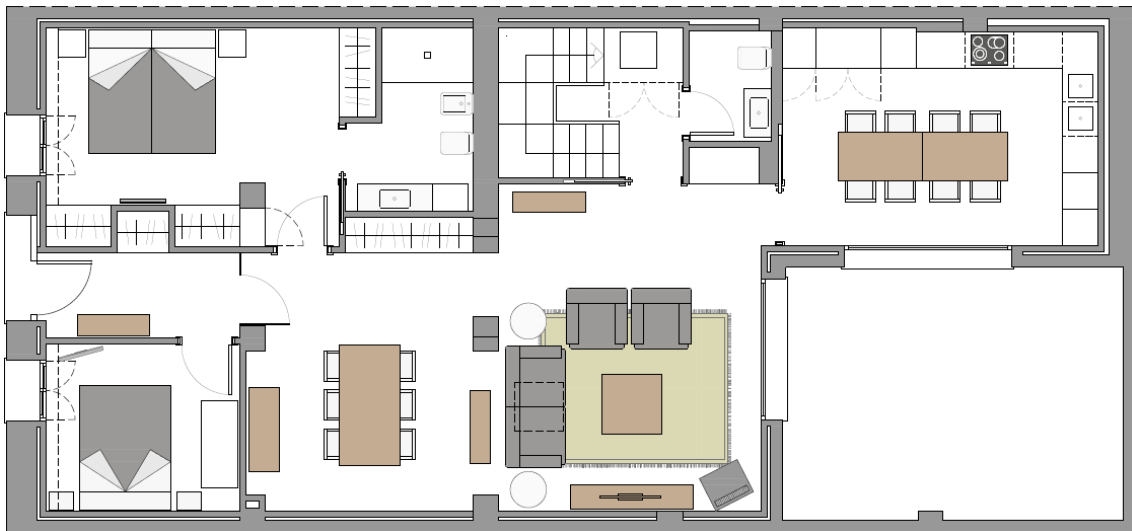


Imagen 1. Planta baja

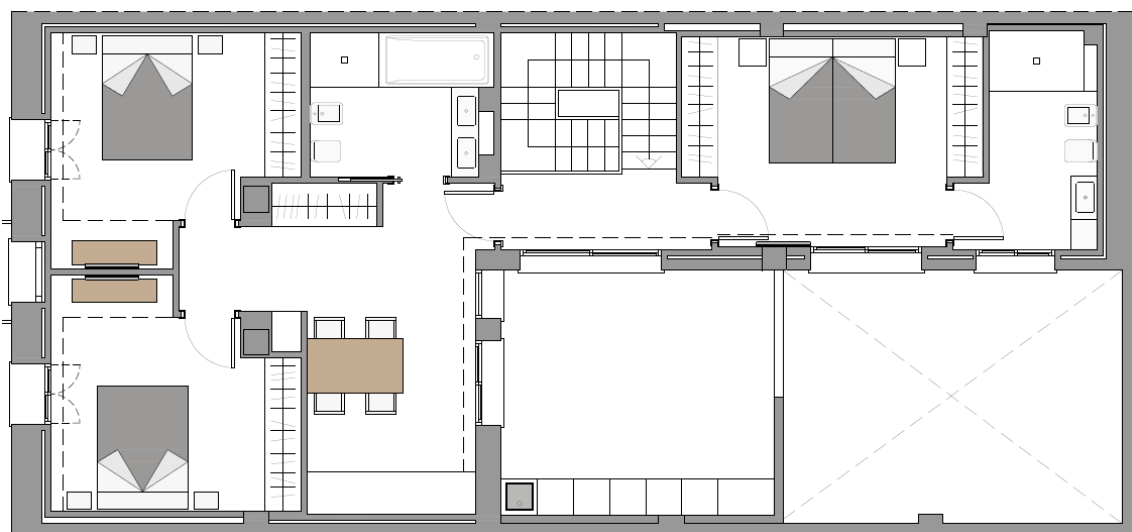


Imagen 2. Planta alta

## 5. Condiciones interiores de uso.

Para las condiciones interiores de uso se tendrá en cuenta la IT 1.1.4.1.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), en la que se fija la temperatura operativa y la humedad relativa en base a la actividad metabólica de las personas y grado de vestimenta.

Estación	Temperatura operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23...25	45...60
Invierno	21...23	40...50

Estar fuera de estos rangos de temperatura puede resultar molesto e incluso perjudicial para la salud, además de aumentar el consumo energético.

## 6. Condiciones exteriores de uso.

Para las condiciones exteriores de uso se utilizarán datos de estaciones meteorológicas. Las temperaturas mínimas a tener en cuenta para la climatización en invierno se tienen en el mes de enero, siendo estas de 4,8°C la media y -0,8°C la temperatura mínima. En cuanto a las temperaturas máximas a tener en cuenta para la climatización en verano se tienen en el mes de julio, siendo estas de 30,9°C la media y 37,2°C la temperatura máxima.

Data	Temperatura (°C)								
	Mín			Mit			Màx		
	Mín	Mit	Màx	Mín	Mit	Màx	Mín	Mit	Màx
gen	-0,8	4,8	10,2	2,7	9,0	13,2	6,1	13,2	19,4
feb	3,1	7,2	14,4	7,3	11,3	16,6	9,3	15,5	19,9
mar	4,3	8,1	15,4	8,6	13,5	19,9	11,2	18,8	28,4
abr	4,8	8,5	14,6	9,9	14,2	21,6	11,3	19,9	28,5
mai	7,0	12,2	15,7	13,7	18,4	21,9	17,7	24,5	31,1
jun	12,1	16,7	23,5	17,8	23,2	27,4	22,4	29,8	36,4
jul	14,2	18,8	22,8	20,4	24,8	28,2	26,0	30,9	37,2
ago	14,8	19,2	24,7	19,9	24,4	28,9	23,7	29,7	35,9
set	12,1	15,5	19,6	16,3	20,9	24,2	19,2	26,3	32,7
oct	10,8	13,4	16,1	15,3	18,7	21,8	19,3	23,9	28,8
nov	2,9	7,6	13,1	7,3	12,7	17,6	9,8	17,8	22,8
des	0,5	5,7	11,4	6,2	10,2	15,0	9,4	14,8	21,3

## 7. Definición de la envolvente térmica y cerramientos.

La envolvente térmica está formada por los cerramientos verticales, horizontales y los huecos que separan las estancias de la vivienda del aire exterior, el terreno u otro edificio adosado. Clasificándose de la siguiente manera:

Cerramiento	Descripción
Cubierta	Cerramiento superior en contacto con el aire exterior con una inclinación menor de 60°
Suelo	Cerramientos inferiores horizontales o ligeramente inclinados en contacto con el aire, el terreno o con un espacio no habitable.
Fachada	Cerramientos exteriores en contacto con el aire cuya inclinación respecto de la horizontal sea mayor de 60°.
Ventanas	Vidrios y marcos que ocupan los huecos en la fachada.

### 7.1. Cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos.

La transmitancia térmica es el calor que atraviesa un cerramiento por unidad de tiempo y superficie, y se calcula como la inversa de la resistencia térmica de dicho cerramiento mediante la siguiente expresión:

$$U = \frac{1}{R_t} \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$$

Donde  $R_t$  es la resistencia térmica total del cerramiento. Y se calcula como la suma de todas las capas que conforman el cerramiento con la expresión:

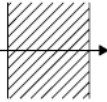
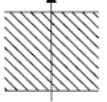
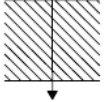
$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + R_n + R_{se} \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

La resistencia térmica de cada capa se calcula con la siguiente expresión:

$$R = \frac{e}{\lambda} \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$$

Donde la  $e$  es el espesor en metros y la  $\lambda$  es la conductividad térmica del material (W/m·K).

La  $R_{si}$  es la resistencia térmica superficial del aire interior y la  $R_{se}$  la resistencia térmica superficial del aire exterior, cuyos valores vienen dados por la siguiente tabla:

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor		Rse	Rsi
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal		0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente		0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente		0,04	0,17

Para los cálculos de la transmitancia térmica se han utilizado los programas CE3 y CE3X.

### 7.1.1. Fachada.

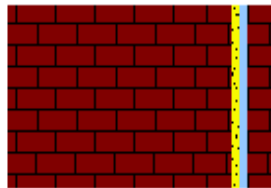
La fachada está conformada por las siguientes partes:

- ½ pie LP métrico o catalán 40mm<G<60mm.
- Tabique de LH sencillo 40mm<espesor<60mm.
- Aislante térmico poliestireno expandido.
- Cámara de aire sin ventilación.
- Enlucido de yeso 1000<d<1300.

### Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m <sup>2</sup> K)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
1/2 pie LP métrico o c...	Fábricas de ladrillo	0.75	0.5	0.667	1140	1000
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	0.533	0.02	0.0375	30	1000
Cámara de aire sin ve...	Cámaras de aire	0.17	-	-	-	-
Tabique de LH sencillo...	Fábricas de ladrillo	0.135	0.06	0.445	1000	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.018	0.01	0.57	1150	1000



$R_1 + \dots + R_n$   
1.61 m<sup>2</sup>K/W

El valor de la resistencia térmica de la fachada es 1,61 ( $m^2$ ), a este valor hay que sumarle los valores de  $R_{si}$  y  $R_{se}$  para cerramientos verticales, los cuales son 0,13 y 0,04 respectivamente. Con lo que, la resistencia térmica total es de 1,78 ( $m^2 \cdot K/w$ ).

### Muro de fachada

Nombre:  Zona:

**Dimensiones**

Superficie:  m<sup>2</sup>  
 Longitud:  m  
 Altura:  m

**Características**

Orientación:   
 Patrón de sombras:

**Parámetros característicos del cerramiento**

Propiedades térmicas:

Transmitancia térmica:  W/m<sup>2</sup>K

Transmitancia térmica  W/m<sup>2</sup>K Masa/m<sup>2</sup>  kg/m<sup>2</sup>

Librería cerramientos:

El valor de la transmitancia térmica de la fachada será de 0,56 ( $W/m^2 \cdot K$ ).

### 7.1.2. Cubierta.

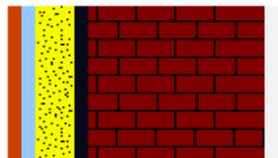
La cubierta está conformada por las siguientes partes:

- Teja de arcilla cocida.
- Capa de aire horizontal.
- Aislante térmico poliestireno extruido.
- FU entrevigado de hormigón canto 250mm.
- Enlucido de yeso 1000<d<1300.
- Betún.

#### - Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m2 K)	Espesor...	$\lambda$ (W/mK)	$\rho$ (kg/m3)	Cp (J/kgK)
Teja de arcilla cocida	Cerámicos	0.02	0.02	1	2000	800
Cámara de aire ligera...	Cámaras de aire	0.08	-	-	-	-
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	1.897	0.055	0.029	30	1000
Betún puro	Bituminosos	0.118	0.02	0.17	1050	1000
FU Entrevigado de ho...	Forjados unidireccion...	0.189	0.25	1.323	1330	1000
Enlucido de yeso 100...	Enlucidos	0.035	0.02	0.57	1150	1000



$R1+...+Rn$   
2.34 m2K/W

El valor de la resistencia térmica del tejado es  $2,34 (m^2 \cdot K/W)$ , a este valor hay que sumarle los valores de  $R_{si}$  y  $R_{se}$  para cerramientos horizontales, los cuales son 0,10 y 0,04 respectivamente. Con lo que, la resistencia térmica total es de  $2,48 (m^2 \cdot K/W)$ .

#### Cubierta en contacto con el aire

Nombre:  Zona:

**Dimensiones**  
Superficie:  m2  
Longitud:  m  
Anchura:  m

**Características**  
Patrón de sombras:

**Parámetros característicos del cerramiento**

**Propiedades térmicas** Conocidas   $W/m2K$

Transmitancia térmica   $W/m2K$  Masa/m2   $kg/m2$

Librería cerramientos:

El valor de la transmitancia térmica del tejado será  $0,4 (W/m^2 \cdot K)$ .

### 7.1.3. Suelo.

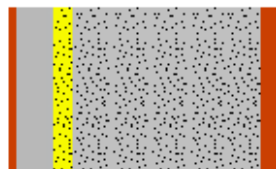
El suelo está conformado por las siguientes partes:

- Baldosa de gres.
- Cemento cola.
- Mortero de cemento.
- Placa aislante moldeada.
- Lamina antivapor.
- Hormigón armado.
- Piedra.

#### Características del cerramiento

Verticales (Materiales ordenados de exterior a interior); Horizontales (Materiales ordenados de arriba a abajo)

Material	Grupo	R (m <sup>2</sup> K)	Espesor...	λ (W/mK)	ρ (kg/m <sup>3</sup> )	Cp (J/kgK)
Plaqueta o baldosa d...	Cerámicos	0.005	0.012	2.3	2500	1000
Mortero de cemento ...	Morteros	0.167	0.05	0.3	625	1000
EPS Poliestireno Expa...	Aislantes	0.897	0.026	0.029	30	1000
Hormigón en masa 23...	Hormigones	0.125	0.25	2	2450	1000
Piedra artificial	Pétreos y suelos	0.015	0.02	1.3	1700	1000



$R1+...+Rn$   
1.21 m<sup>2</sup>K/W

Además de estos elementos, están el cemento cola y la lámina hidrófuga, cuya conductividad no está en el programa CE3X y es la siguiente:

El cemento cola tiene una conductividad térmica de 1,3 ( $W/m \cdot K$ ) y un espesor de 1cm, por lo tanto, la resistencia térmica es de 0,008 ( $m^2 \cdot K/W$ ).

La lámina antivapor tiene una conductividad térmica de 0,025 ( $W/m \cdot K$ ) y un espesor de 8mm, por lo tanto, la resistencia térmica es de 0,32 ( $m^2 \cdot K/W$ ).

Teniendo en cuenta estos datos la transmitancia total será de 0,65 ( $W/m^2 \cdot K$ ).





#### 7.1.4. Ventanas.

Las ventanas están conformadas por las siguientes partes:

- Vidrio doble climalit 4-6-4.
- Marco aluminio vertical.

Parámetros característicos del hueco

<b>Propiedades térmicas</b>	Conocidas			
U vidrio	3.3	W/m2K		Vidrio seleccionado: VER_DC_4-6-4
g vidrio	0.76			
U marco	5.7	W/m2K		Marco seleccionado: VER_Normal sin rotura de puente térmic

Para calcular la transmitancia térmica de los huecos hay que tener en cuenta el porcentaje del hueco que ocupa el marco, y se calculará mediante la siguiente expresión:

$$U_h = (1 - FM) \cdot U_{hv} + FM \cdot U_{hm} \quad (W/m^2 \cdot K)$$

Donde la  $U_{hv}$  es la transmitancia del vidrio, la  $U_{hm}$  es la transmitancia del marco y **FM** es el porcentaje del hueco ocupado por el marco.

En este caso se tiene que el porcentaje del marco es del 30%, por lo que la transmitancia total de los huecos acristalados será la siguiente:

$$U_h = (1 - 0,3) \cdot 3,3 + 0,3 \cdot 5,7$$
$$U_h = 2,7 \quad (W/m^2 \cdot K)$$

Con lo que tras tener en cuenta el porcentaje que ocupa el marco, la transmitancia de los huecos acristalados es de 2,7W/m2K.

## 7.2. Limitación de la demanda energética.

Para el cumplimiento del CTE en los apartados **DB-HE: ahorro de energía** y **DB-HE1: limitación de la demanda** se ha de tener en cuenta los valores máximos establecidos por el CTE para la transmitancia de los cerramientos que conforman la vivienda. Estos valores dependen de la zona climática en la que se encuentre el municipio en cuestión, en este caso la vivienda se encuentra en Murla (Alicante) y al encontrarse a más de 200msnm de la capital de provincia, exactamente a 283msnm, la zona climática según la tabla siguiente es la C3.

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1

Para la zona climática C3, los valores máximos para la transmitancia de los cerramientos son los que se recogen en la siguiente tabla:

### D.2.11 ZONA CLIMÁTICA C3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	$U_{\text{Mim}}: 0,73 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de suelos	$U_{\text{Sim}}: 0,50 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Transmitancia límite de cubiertas	$U_{\text{Cim}}: 0,41 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
Factor solar modificado límite de lucernarios	$F_{\text{Lim}}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos $U_{\text{Him}} \text{ W/m}^2 \text{ K}$				Factor solar modificado límite de huecos $F_{\text{Him}}$					
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	
de 0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	0,55	-	0,59
de 31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,43	-	0,46
de 41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	0,51	-	0,54	0,35	0,52	0,39
de 51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	0,43	-	0,47	0,31	0,46	0,34

En la siguiente tabla se recogen los valores de las transmitancias calculadas:

Transmitancia $\text{W/m}^2 \text{ K}$			
$U_{\text{fachada}} = 0,56$	$U_{\text{cubierta}} = 0,4$	$U_{\text{suelo}} = 0,65$	$U_{\text{huecos}} = 2,7$

Comparando los valores obtenidos con el CTE se observa que cumplen con lo establecido.

## 8. Ventilación de la vivienda.

El apartado DB-HS3 del CTE establece que las viviendas deben disponer de un sistema de ventilación para la renovación del aire interior y la eliminación de contaminantes que se producen por el uso habitual de la vivienda.

El aire de admisión se introduce por las estancias secas de la vivienda, estas son los dormitorios, salas de estar y comedores.

El aire de extracción se extrae por las estancias húmedas de la vivienda, estas son los baños y la cocina.

### 8.1. Cálculo del caudal mínimo de ventilación de la vivienda

Para obtener el caudal de ventilación mínimo de la vivienda se ha de tener en cuenta los valores para cada estancia de la siguiente tabla:

		Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ en l/s		
		Por persona	Por $m^2$ útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios de viviendas	5		
	Salas de estar y comedores de viviendas	3		
	Aseos y cuartos de baño de viviendas			15 por local
	Cocinas de viviendas		2 <sup>(1)</sup>	
	Trasteros de viviendas y sus zonas comunes		0,7	50 por local <sup>(2)</sup>
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos de viviendas		10	

#### 8.1.1. Cálculo del caudal de admisión.

Para el cálculo del caudal de admisión se tendrán en cuenta los dormitorios, salas de estar y comedor. Teniendo en cuenta los datos de la tabla del apartado anterior el caudal mínimo de admisión será el siguiente:

Dormitorios: se tiene 2 dormitorios dobles y tres individuales, 7 ocupantes a 5 l/s hace un total de 35 l/s.

Salas de estar y comedores: se tiene una sala de estar y un comedor, 7 ocupantes a 3 l/s por cada estancia hace un total de 42 l/s.

Zonas comunes: se tienen 26,75  $m^2$  de zonas a comunes a 0,7 l/s por  $m^2$  hace un total de 18,73 l/s.

Con esto se tiene un total para el caudal mínimo de admisión de 95,73 l/s.

### 8.1.2. Cálculo del caudal de extracción.

Para el cálculo del caudal de extracción se tendrán en cuenta los baños y la cocina. Teniendo en cuenta los datos de la tabla del apartado anterior el caudal mínimo de extracción será el siguiente:

Cocina: se dispone de una cocina de  $18,57 \text{ m}^2$ , con un caudal de  $2 \text{ l/s}$  por  $\text{m}^2$  hace un total de  $37,14 \text{ l/s}$ .

Baños: se dispone de 4 baños, con un caudal de  $15 \text{ l/s}$  por baño hace un total de  $60 \text{ l/s}$ .

Con esto se tiene un total para el caudal mínimo de extracción de  $97,14 \text{ l/s}$ .

### 8.1.3. Caudal mínimo de ventilación de la vivienda.

El caudal mínimo de ventilación de la vivienda será el mayor entre el caudal de admisión y el caudal de extracción, en este caso el caudal elegido será el de extracción que corresponde a  $97,14 \text{ l/s}$ .

### 8.1.4. Renovaciones por hora.

Finalmente, para saber el valor de ventilación de la vivienda se ha de pasar los  $97,14 \text{ l/s}$  a renovaciones por hora. Para ello, primero se ha de pasar de  $\text{l/s}$  a  $\text{m}^3/\text{h}$  :

$$97,14 \frac{\text{l}}{\text{s}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}} \times 1 \frac{\text{dm}^3}{\text{l}} \times \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ dm}^3} = 349,704 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Finalmente, para obtener el valor de las renovaciones por hora, se ha de dividir el caudal de aire entre el volumen de la vivienda:

$$\frac{349,704 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}}{491,87 \text{ m}^3} = 0,71 \text{ ren/h}$$

El valor de ventilación mínimo en renovaciones por hora es de  $0,71 \text{ ren/h}$ . Para los cálculos se utilizará el valor de una renovación por hora.

## 9. Carga térmica de calefacción en invierno.

Para el cálculo de la carga térmica de calefacción en invierno se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{\text{CALEFACCIÓN}} = Q_{\text{transmisión}} + Q_{\text{renovación}}$$

### 9.1. Carga por transmisión en cerramientos.

La  $Q_{\text{transmisión}}$  corresponde a la carga térmica generada por la transmisión a través de los cerramientos que separan la vivienda del exterior. Esta se debe a la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior, y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{transmisión}} = \sum U_i \cdot A_i \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$$

Donde  $U_i$  es la transmitancia térmica del cerramiento ( $W/m^2K$ ),  $A_i$  es la superficie del cerramiento ( $m^2$ ),  $T_{\text{int}}$  es la temperatura interior en invierno y  $T_{\text{ext}}$  la temperatura exterior en invierno.

Cerramiento	Superficie ( $m^2$ )	Transmitancia ( $W/m^2K$ )
Fachada	107,3	0,56
Cubierta	133,73	0,4
Suelo	133,73	0,65
Ventanas	25	2,7

Por lo tanto, teniendo en cuenta la superficie de los diferentes cerramientos que conforman la vivienda y las temperaturas de trabajo que serán de 21°C la temperatura interior y de 4,8°C la temperatura exterior, la carga térmica debida a la transmitancia de los cerramientos será la siguiente:

$$Q_{\text{transmisión}} = \sum U_i \cdot A_i \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$$

$$Q_{\text{transmisión}} = ((107,3 \cdot 0,56) + (133,73 \cdot 0,4) + (133,73 \cdot 0,65) + (25 \cdot 2,7)) \cdot (21 - 4,8)$$

$$Q_{\text{transmisión}} = 4341,67 \text{ W}$$

## 9.2. Carga por renovación.

La  $Q_{\text{renovación}}$  corresponde a la carga debida a la renovación de aire de la vivienda y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{renovación}} = V \cdot N \cdot \rho \cdot C_{P_{\text{aire}}} \cdot \Delta T$$

Donde la  $V$  es el volumen de la vivienda, la  $N$  es el número de renovaciones de aire por hora, la  $\rho$  es la densidad del aire,  $C_{P_{\text{aire}}}$  es el calor específico del aire y  $\Delta T$  es el incremento de temperatura.

Estancia	Superficie ( $m^2$ )	Volumen ( $m^3$ )
Habitación 1 planta baja	14,93	41,80
Habitación 2 planta baja	8,86	24,81
Baño 1 planta baja	5,45	12,53
Baño 2 planta baja	2,71	6,23
Salón-comedor	41,14	115,19
Cocina	18,57	51,99
Habitación 1 planta alta	12,87	32,18
Habitación 2 planta alta	12,87	32,18
Habitación 3 planta alta	13,22	33,05
Baño 1 planta alta	6,12	15,30
Baño 2 planta alta	7,15	17,88
Salita	16,81	42,03
Gimnasio	15,68	39,02
Pasillo y escalera	11,07	27,68

Se tiene un volumen total de aire a renovar de  $491,87 m^3$ , por lo que, para una densidad del aire de  $1,2 (Kg/m^3)$ , un calor específico del aire de  $1007 (J/Kg \cdot K)$ , un incremento de temperatura de  $16,2^\circ C$  y una renovación por hora, se tiene que la carga por renovación es la siguiente:

$$Q_{\text{renovación}} = V \cdot N \cdot \rho \cdot C_{P_{\text{aire}}} \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{renovación}} = 491,87 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1007 \cdot 16,2$$

Se divide entre 3600 para pasar a renovaciones por segundo:

$$Q_{renovación} = \frac{491,87 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1007 \cdot 16,2}{3600} = 2674,69 \text{ W}$$

$$Q_{renovación} = 2674,69 \text{ W}$$

### 9.3. Carga térmica total en invierno.

Tras realizarse el cálculo de la carga por transmisión en cerramientos y la carga por renovación se puede obtener la carga total térmica en invierno sumando estas dos.

$$Q_{CALEFACCIÓN} = Q_{transmisión} + Q_{renovación}$$

$$Q_{CALEFACCIÓN} = 4341,67 + 2674,69 = 7016,36 \text{ W}$$

Finalmente se tiene que la carga térmica de calefacción en invierno, calculada para la condición más desfavorable, es de 7KW.

## 10. Carga térmica de refrigeración en verano.

Para el cálculo de la carga térmica de refrigeración en verano se utiliza la siguiente expresión:

$$Q_{REFRIGERACIÓN} = Q_{transmisión} + Q_{renovación} + Q_{personas} + Q_{equipos} + Q_{radiación}$$

### 10.1. Carga térmica por transmisión en cerramientos.

La  $Q_{transmisión}$  corresponde a la carga térmica generada por la transmisión a través de los cerramientos que separan la vivienda del exterior. Esta se debe a la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior, y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{transmisión} = \sum U_i \cdot A_i \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

Donde  $U_i$  es la transmitancia térmica del cerramiento ( $W/m^2K$ ),  $A_i$  es la superficie del cerramiento ( $m^2$ ),  $T_{int}$  es la temperatura interior en verano y  $T_{ext}$  la temperatura exterior en verano.

Cerramiento	Superficie ( $m^2$ )	Transmitancia ( $W/m^2K$ )
Fachada	107,3	0,56
Cubierta	133,73	0,4
Suelo	133,73	0,65
Ventanas	25	2,7

Por lo tanto, teniendo en cuenta la superficie de los diferentes cerramientos que conforman la vivienda y las temperaturas de trabajo que serán de °C la temperatura interior y de °C la temperatura exterior, la carga térmica debida a la transmitancia de los cerramientos será la siguiente:

$$Q_{transmisión} = \sum U_i \cdot A_i \cdot (T_{ext} - T_{int})$$

$$Q_{transmisión} = ((107,3 \cdot 0,56) + (133,73 \cdot 0,4) + (133,73 \cdot 0,65) + (25 \cdot 2,7)) \cdot (30,9 - 23)$$

$$Q_{transmisión} = 2117,24 W$$



## 10.2. Carga por renovación.

La  $Q_{\text{renovación}}$  corresponde a la carga debida a la renovación de aire de la vivienda y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{renovación}} = V \cdot N \cdot \rho \cdot C_{P_{\text{aire}}} \cdot \Delta T$$

Donde la  $V$  es el volumen de la vivienda, la  $N$  es el número de renovaciones de aire por hora, la  $\rho$  es la densidad del aire,  $C_{P_{\text{aire}}}$  es el calor específico del aire y  $\Delta T$  es el incremento de temperatura.

Estancia	Superficie ( $m^2$ )	Volumen ( $m^3$ )
Habitación 1 planta baja	14,93	41,80
Habitación 2 planta baja	8,86	24,81
Baño 1 planta baja	5,45	12,53
Baño 2 planta baja	2,71	6,23
Salón-comedor	41,14	115,19
Cocina	18,57	51,99
Habitación 1 planta alta	12,87	32,18
Habitación 2 planta alta	12,87	32,18
Habitación 3 planta alta	13,22	33,05
Baño 1 planta alta	6,12	15,30
Baño 2 planta alta	7,15	17,88
Salita	16,81	42,03
Gimnasio	15,68	39,02
Pasillo y escalera	11,07	27,68

Se tiene un volumen total de aire a renovar de  $491,87 m^3$ , por lo que, para una densidad del aire de  $1,2 (Kg/m^3)$ , un calor específico del aire de  $1007 (J/Kg \cdot K)$ , un incremento de temperatura de  $7,9^\circ C$  y una renovación por hora, se tiene que la carga por renovación es la siguiente:

$$Q_{\text{renovación}} = V \cdot N \cdot \rho \cdot C_{P_{\text{aire}}} \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{renovación}} = 491,87 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1007 \cdot 7,9$$

Se divide entre 3600 para pasar a renovaciones por segundo:

$$Q_{\text{renovación}} = \frac{491,87 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1007 \cdot 7,9}{3600} = 1304,32 \text{ W}$$

$$Q_{\text{renovación}} = 1304,32 \text{ W}$$

### 10.3. Carga por ocupantes.

La  $Q_{\text{personas}}$  corresponde a la carga que se genera por el calor que se desprende de una persona, y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{personas}} = n \cdot q_{\text{personas}}$$

Donde, la  $n$  es el número de personas y la  $q_{\text{personas}}$  es el calor generado por cada persona.

El calor desprendido por cada persona dependerá de la actividad que se esté realizando, es la siguiente tabla se muestran los valores de calor desprendido en Kcal/h dependiendo de la temperatura:

ACTIVIDAD REALIZADA	28°C		27°C		26°C		24°C	
	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE	SENSIBLE	LATENTE
SENTADO EN REPOSO. ESCUELA	45	45	50	40	55	35	60	30
SENTADO TRABAJO LIGERO. INSTITUTO	45	55	50	50	55	45	60	40
OFICINISTA, ACTIVIDAD. LIGERA.	45	70	50	65	55	60	60	50
PERSONA DE PIE. TIENDA	45	70	50	75	55	70	65	60
PERSONA QUE PASEA. BANCO.	45	80	50	75	55	70	65	60
TRABAJO SEDENTARIO	50	90	55	85	60	80	70	70
TRABAJO LIGERO TALLER	50	140	55	135	60	130	75	115
PERSONA QUE CAMINA	50	160	60	155	70	145	85	130
PERSONA QUE BAILA	70	185	75	175	85	170	95	155
PERSONA EN TRABAJO. PENOSO.	115	250	120	250	125	245	130	230

Para los cálculos se cogerá un valor correspondiente a una persona en movimiento, dicho valor será de 85 Kcal/h, que equivalen a 98,855 W.

Una vez se ha establecido el valor del calor desprendido por persona, se procede a realizar el cálculo de la carga térmica debida a las personas:

$$Q_{personas} = n \cdot q_{personas}$$

$$Q_{personas} = 7 \cdot 98,855 = 691,99 \text{ W}$$

$$Q_{personas} = 691,99 \text{ W}$$

#### 10.4. Carga por equipos internos.

La  $Q_{equipos}$  corresponde a la carga generada por el calor que desprenden los electrodomésticos y la iluminación de la vivienda, y se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{equipos} = Q_{lamparas\ incandescentes} + Q_{lamparas\ descarga} + Q_{otros\ equipos}$$

##### 10.4.1. Carga por lámparas incandescentes.

La carga que se genera por lámparas incandescentes se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{lamparas\ incandescentes} = n \cdot P_{lamp.incandescentes}$$

Siendo  $n$  el número de lámparas incandescentes y  $P_{lamp.incandescentes}$  la potencia de cada una de ellas. Se tiene 10 lámparas incandescentes y la potencia de cada una es de 40W, por lo que la carga debida a las lámparas incandescentes será la siguiente:

$$Q_{lamparas\ incandescentes} = n \cdot P_{lamp.incandescentes}$$

$$Q_{lamparas\ incandescentes} = 10 \cdot 40 = 400 \text{ W}$$

$$Q_{lamparas\ incandescentes} = 400 \text{ W}$$

Se tiene, por lo tanto, una carga de 400 W que se genera por las lámparas de incandescencia.

### 10.4.2. Carga por lámparas de descarga o fluorescentes.

La carga que se genera por las lámparas de descarga se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{lámparasdescarga}} = 1,25 \cdot n \cdot P_{\text{lamp.descarga}}$$

Donde  $n$  es el número de lámparas de descarga que se tiene y  $P_{\text{lamp.descarga}}$  es la potencia de cada una de ellas. Se tiene una lámpara fluorescente de 24W y 25 lámparas fluorescentes de 40W, por lo que la carga debida a las lámparas fluorescentes será la siguiente:

$$Q_{\text{lámparasdescarga}} = 1,25 \cdot n \cdot P_{\text{lamp.descarga}}$$

$$Q_{\text{lámparasdescarga}} = 1,25 \cdot (1 \cdot 24 + 25 \cdot 40) = 1280 \text{ W}$$

$$Q_{\text{lámparasdescarga}} = 1280 \text{ W}$$

Se tiene, por lo tanto, una carga de 1280W que se genera por las lámparas fluorescentes.

### 10.4.3. Carga por otros equipos eléctricos.

Para el cálculo de la carga térmica que se genera por equipos eléctricos se tendrán en cuenta las televisiones, ordenadores, el horno y la nevera. Dicha carga se calcula con la siguiente expresión:

$$Q_{\text{equipos}} = n \cdot P_{\text{equipos}}$$

Donde  $n$  es el número de equipos y  $P_{\text{equipos}}$  es la potencia de cada equipo. Se tienen dos ordenadores con un consumo de 25W, dos televisiones con un consumo de 145W, un horno que consume 1200W y la nevera que consume 2500W, por lo que la carga debida a los equipos eléctricos aplicando un coeficiente de simultaneidad de 0,75 será la siguiente:

$$Q_{\text{equipos}} = 0,75 \cdot n \cdot P_{\text{equipos}}$$

$$Q_{\text{equipos}} = 0,75 \cdot (2 \cdot 25 + 2 \cdot 145 + 1200 + 2500) = 3030 \text{ W}$$

$$Q_{\text{equipos}} = 3030 \text{ W}$$

Se tiene, por lo tanto, una carga de 3030W que se genera por los equipos eléctricos.

#### 10.4.4. Carga total por equipos internos.

La carga total debida a los equipos internos es la siguiente:

$$Q_{equipos} = Q_{lamparas\ incandescentes} + Q_{lamparas\ descarga} + Q_{otros\ equipos}$$

$$Q_{equipos} = 400 + 1280 + 3030 = 4710W$$

$$Q_{equipos} = 4710W$$

#### 10.5. Carga por radiación.

La  $Q_{radiación}$  corresponde a la carga generada por la radiación que incide a través de los cristales sobre las superficies interiores de la vivienda aumentando la temperatura interior de esta. Dicha carga se calcula con la siguiente expresión:

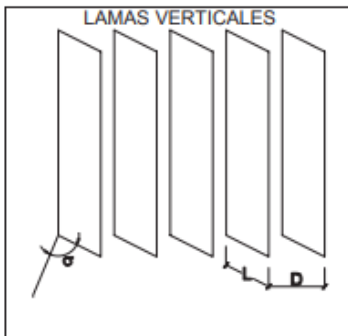
$$Q_{radiación} = S \cdot R \cdot F$$

Siendo  $S$  la superficie acristalada en  $m^2$ ,  $R$  la radiación solar a través del vidrio en  $W/m^2$ , y la  $F$  el factor de corrección de la radiación.

El factor corrector de la radiación se calcula con la siguiente expresión:

$$F = F_s \cdot [(1 - FM) \cdot g + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

Donde,  $g$  es el factor solar del cristal,  $FM$  es la fracción del hueco ocupada por el marco,  $U_m$  es la transmitancia térmica del marco,  $\alpha$  es la absorptividad del marco y  $F_s$  es el factor de sombra del hueco que se obtiene de la siguiente tabla:

		ANGULO DE INCLINACIÓN ( $\sigma$ )						
		-60	-45	-30	0	30	45	60
	ORIENTACIÓN							
	SUR	0,37	0,44	0,49	0,53	0,47	0,41	0,32
	SURESTE	0,46	0,53	0,56	0,56	0,47	0,40	0,30
	ESTE	0,39	0,47	0,54	0,63	0,55	0,45	0,32
	OESTE	0,44	0,52	0,58	0,63	0,50	0,41	0,29
	SUROESTE	0,38	0,44	0,50	0,56	0,53	0,48	0,38

La absorptividad se obtiene de la siguiente tabla:

Color	Claro	Medio	Oscuro
Blanco	0,20	0,30	---
Amarillo	0,30	0,50	0,70
Beige	0,35	0,55	0,75
Marrón	0,50	0,75	0,92
Rojo	0,65	0,80	0,90
Verde	0,40	0,70	0,88
Azul	0,50	0,80	0,95
Gris	0,40	0,65	---
Negro	---	0,96	---

Por lo tanto, una vez se han obtenido estos dos parámetros, el factor corrector de la radiación es el siguiente:

$$F = F_s \cdot [(1 - FM) \cdot g + FM \cdot 0,04 \cdot U_m \cdot \alpha]$$

$$F = 0,56 \cdot [(1 - 0,3) \cdot 0,76 + 0,3 \cdot 0,04 \cdot 5,7 \cdot 0,2] = 0,31$$

$$F = 0,31$$

Una vez se ha calculado el factor corrector, la carga térmica por radiación es la siguiente:

Época	Orientación	Hora Solar												
		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
22-jul	Difusa (N)	75,40	44,08	37,12	40,60	44,08	44,08	44,08	44,08	44,08	40,60	37,12	44,08	75,40
	NE	332,92	399,04	329,44	207,64	81,20	44,08	44,08	44,08	44,08	40,60	37,12	31,32	15,08
	E	371,2	505,76	515,04	452,4	307,4	134,56	44,08	44,08	44,08	40,60	37,12	31,32	15,08
	SE	169,36	301,6	373,52	393,24	345,68	257,52	131,08	46,4	44,08	40,60	37,12	31,32	15,08
	S	15,08	31,32	40,06	81,2	138,04	197,2	216,92	197,2	138,04	81,20	40,60	31,32	15,08
	SO	15,08	31,32	37,12	40,60	44,08	46,4	131,08	257,52	345,68	393,24	373,52	301,6	169,36
	O	15,08	31,32	37,12	40,60	44,08	44,08	44,08	134,56	307,4	452,4	515,04	505,76	371,2
	NO	15,08	31,32	37,12	40,60	44,08	44,08	44,08	44,08	81,20	207,64	329,44	399,04	332,92
	Horizontal	75,40	229,68	395,56	537,08	638	707,6	731,96	707,6	638,0	537,08	395,56	229,68	75,40

$$Q_{radiación} = S \cdot R \cdot F$$

$$Q_{radiación} = 15 \cdot 131,08 \cdot 0,31 = 609,52W$$

$$Q_{radiación} = 609,52W$$

## 10.6. Carga térmica total en verano.

Tras haberse realizado el cálculo de todas las cargas que conforman carga térmica de refrigeración en verano, se tiene que la carga térmica total de refrigeración en verano es la siguiente:

$$Q_{REFRIGERACIÓN} = Q_{transmisión} + Q_{renovación} + Q_{personas} + Q_{equipos} + Q_{radiación}$$

$$Q_{REFRIGERACIÓN} = 2117,24 + 1304,32 + 691,99 + 4710 + 609,52 = 9433,07W$$

$$Q_{REFRIGERACIÓN} = 9433,07W$$

Finalmente se tiene que la carga de refrigeración en verano, calculada para la condición más desfavorable, es de 10,65KW.

## 11. Selección del sistema solar.

### 11.1. Componentes del circuito primario solar.

Para la parte de la instalación que corresponde al circuito solar, se han elegido los siguientes componentes:

#### - Captador solar.

Para el captador solar se ha elegido el modelo de captador solar plano T20PS del fabricante termicol. Los captadores están divididos en dos grupos de tres captadores cada uno y conectados en paralelo los dos grupos. Las características del captador elegido son las siguientes:

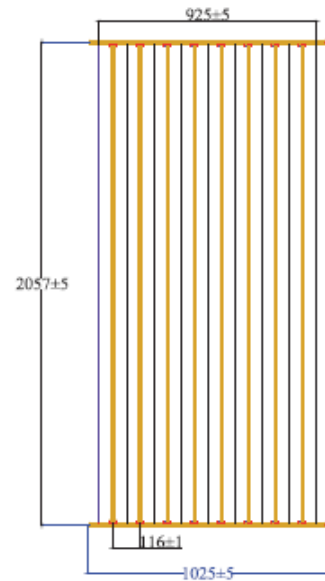
#### Dimensiones

Dimensiones externas	
Largo (mm)	2130
Ancho (mm)	970
Fondo (mm)	83
Área del bruta(m <sup>2</sup> )	2,0
Área neta (m <sup>2</sup> )	1,9

Dimensiones absorbedor	
Largo (mm)	2057
Ancho (mm)	925
Área del absorbedor (m <sup>2</sup> )	1,9

<b>Absorbedor</b>	
Tipo	Multibanda
Material	Aluminio
Tipo de soldadura	Ultrasónica
Número de tubos	8
<b>Diámetros externos (mm)</b>	
Tubos Colectores	18
Tubos Verticales	8
<b>Recubrimiento</b>	
Tipo	Pintura Negra
Material	EPOCROM
Aplicación	Manual



<b>Aislamiento</b>	
Tipo	Manta
Material	Lana de vidrio

<b>Parámetros varios</b>	
Peso en vacío (kg)	37
Volumen interior (litros)	1,02

La área total y el volumen total de los 6 captadores será de  $11,4 \text{ m}^2$  y 6,12 litros respectivamente. De las especificaciones técnicas del fabricante se obtiene que la potencia máxima del captador es de  $1455 \text{ W/m}^2$ , por lo que con una superficie de  $11,4 \text{ m}^2$  se puede obtener como máximo 16587W.

<b>Parámetros de ensayo EN-12975</b>	
Potencia Pico ( $\text{W/m}^2$ )	1455



- **Depósito de inercia para calefacción y refrigeración.**

Para el almacenaje de agua para la refrigeración en verano y calefacción en invierno, se ha elegido un depósito de inercia modelo ARN200 del fabricante aquaflex. Las características del depósito de inercia son las siguientes:

Modelo	Capacidad Litros	Peso Kgs	Altura mm	Diámetro mm	A	D	E		Válvula seg.
ARN100	100	50	1.015	460	2"	830	200	B	
ARN200	200	60	1.375	510	2"	1.170	290	C	
ARN300	300	75	1.405	610	3"	1.160	310	C	SRP/M-6P
ARN500	500	110	1.690	710	3"	1.430	330	D	SRP/M-6P
ARN750	750	140	1.750	860	4"	1.445	375	-	SRP/M-6P
ARN1000	1.000	155	2.000	860	4"	1.705	395	-	SRP/M-6P
ARN1500	1.500	230	2.345	1.010	4"	2.015	425	-	SRO/M-6P
ARN2000	2.000	275	2.395	1.160	4"	2.030	440	-	SRO/M-6P
ARN2500	2.500	315	2.445	1.310	4"	2.045	465	-	SRO/M-6P
ARN3000	3.000	345	2.705	1.310	4"	2.305	465	-	SRO/M-6P
ARN4000	4.000	450	2.765	1.500	4"	2.330	490	-	SRO/M-6P
ARN5000	5.000	550	2.790	1.700	4"	2.340	495	-	SRO/M-6P

El depósito está aislado con un espesor de 45mm de poliuretano inyectado con las siguientes características:

**AISLAMIENTO**

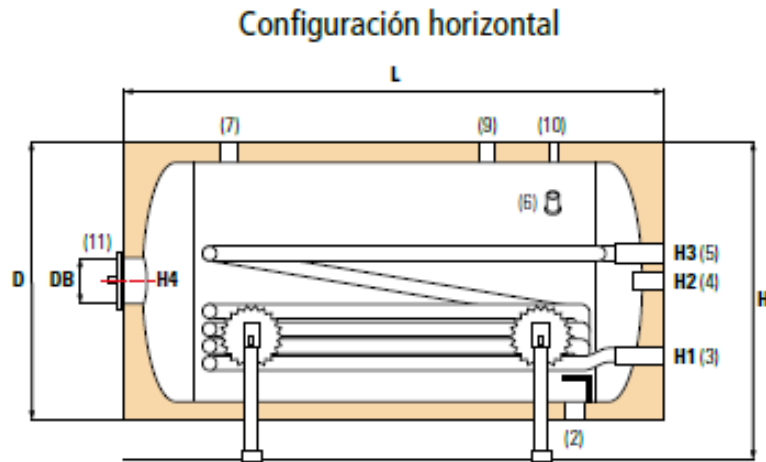
Datos aislamiento térmico en Poliuretano inyectado, depósitos hasta 1.000 litros:

- Conductividad térmica 0.0163 Kcal/h °Cm
- Densidad media 40 Kg/cm<sup>3</sup>
- Presencia de freón Inferior al 6%
- Resistencia al fuego CSE RF2/RF3 (DM 26.06.1984) Clase 3

Además de estar aislado con un poliuretano con baja presencia en freón y una baja conductividad térmica, dispone de una barrera de vapor impermeable para evitar la formación de condensaciones.

- **Interacumulador para agua caliente sanitaria.**

Para la acumulación de agua caliente sanitaria, se ha elegido un interacumulador horizontal con serpentín modelo ASF1H020V del fabricante suicalsa. Las características del interacumulador son las siguientes:



**DIMENSIONES**

Volumen (litros)	Dimensiones (mm)							
	D	H	L	H1	H2	H3	H4	DB
150	Ø 555	695	1070	275	420	525	420	Ø 110
200	Ø 555	695	1340	275	420	525	420	Ø 110
300	Ø 650	790	1410	290	430	540	465	Ø 110
400	Ø 750	890	1460	315	430	515	515	Ø 110
500	Ø 750	890	1710	315	430	515	515	Ø 110
750	Ø 950	1090	2050	396	615	696	515	Ø 200
1000	Ø 1050	1190	2050	404	665	756	665	Ø 400
1500	Ø 1050	1190	2370	404	665	756	665	Ø 400

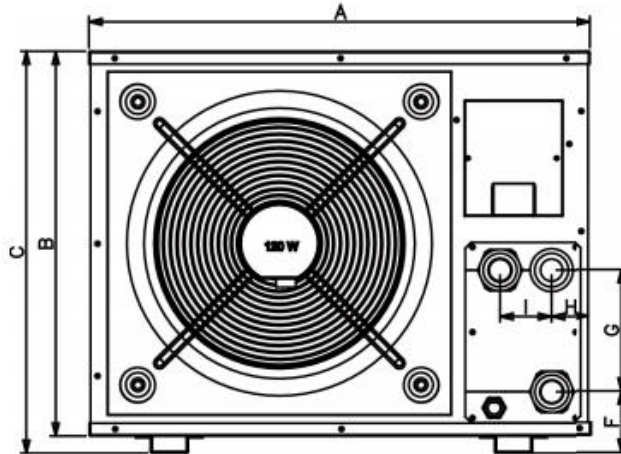
El interacumulador elegido está revestido interiormente por una capa de vitrificado cerámico y protegido ante la corrosión mediante un ánodo de magnesio que asegura su protección catódica. Exteriormente está aislado con un espesor de 50mm de poliuretano rígido y acabado con una funda de PVC gris.

**DATOS TÉCNICOS Y DE FUNCIONAMIENTO**

Volumen (litros)	150	200	300	400	500	750	1000	1500
Superficie de interc. (m <sup>2</sup> )	0,74	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,7	3
Potencia (kW)	19	23	31	39	47	55	70	78
Producción (litros /h)	472	574	766	957	1148	1340	1723	1914
Peso (kg)	83	94	132	173	205	295	383	520

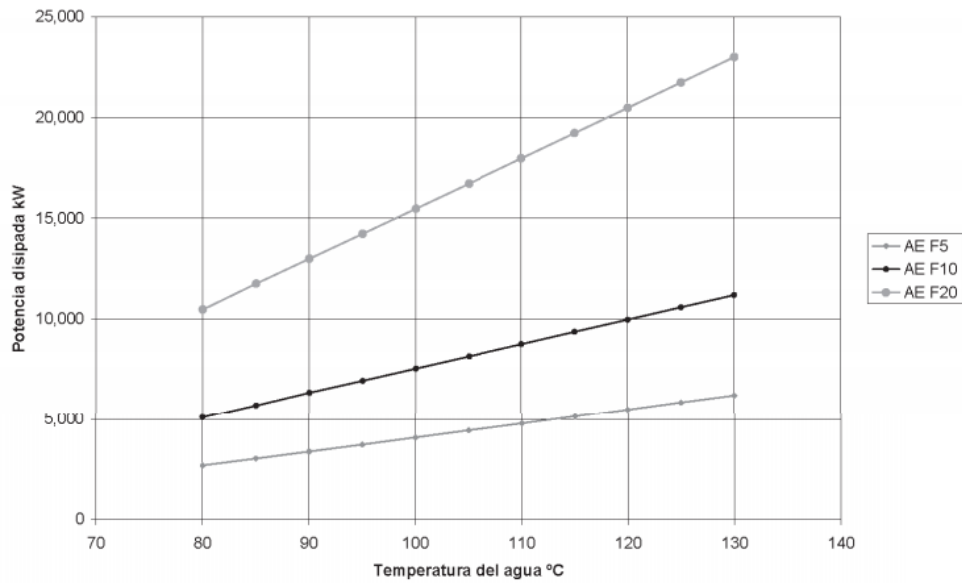
- **Aerotermodisipador.**

Para disipar el excedente de energía de los captadores solares y su protección, se ha elegido un aerotermodisipador modelo AE-F10 del fabricante ferroli. Las características del disipador son las siguientes:



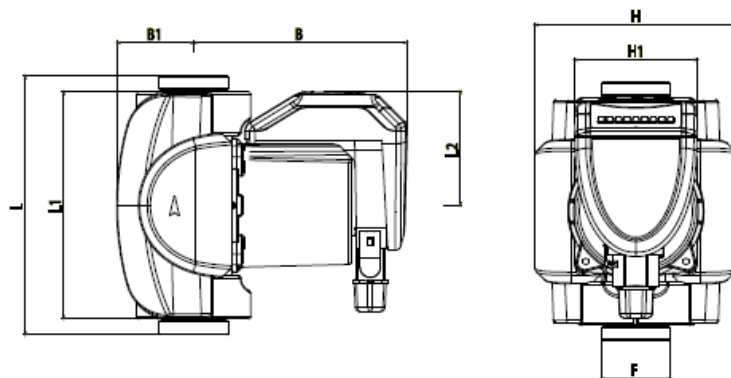
Modelos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AE - F5 AE - F10	500	363	383	337	82	51	103	45	45
AE - F20	585	448	468	400	93	71	115	45	60

Modelo	Uds.	AE F5	AE F10	AE F20
Potencia disipada (1)	W	5400	9950	20491
Caudal aire	m <sup>3</sup> /h	790	580	1430
Tipo motor		Monofásico	Monofásico	Monofásico
Alimentación	V/f/Hz	230/50/1	230/50/1	230/50/1
Potencia motor	W	40	40	120
Caudal de agua (2)	l/h	450	900	1800
Pérdida de carga máx (3)	kPa	10	27	20
Peso de la unidad	Kg	13	13.2	26



- **Bomba de recirculación solar.**

Para la recirculación del fluido en el circuito primario solar se ha elegido una bomba modelo evotron 40/180 SOL del fabricante DAB. La bomba elegida tiene las siguientes características:



MODELO	L	L1	L2	B	B1	H	H1	F
EVOTRON 40/130 SOL	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½
EVOTRON 40/180 SOL	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½
EVOTRON 60/130 SOL	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½
EVOTRON 60/180 SOL	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½
EVOTRON 80/130 SOL	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½
EVOTRON 80/180 SOL	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1"½

LONGITUD ENTRE CONEXIONES mm	CONEXIÓN ROSCADA	DATOS ELÉCTRICOS			DATOS HIDRÁULICOS					
		ALIMENT. 50 Hz	P1 RANGO W	In A	m³/h	0	0,6	1,2	1,8	2,4
					l/min	0	10	20	30	40
130	1"½	1x230 V	4 - 23	0,05 - 0,19	H (m)	4	3,2	2,3	1,7	1,1
130	1"½	1x230 V	4 - 43	0,05 - 0,32		6	5,6	4,5	3,5	
130	1"½	1x230 V	4 - 64	0,05 - 0,56		8	7,8	6	4,8	3,9
180	1"½	1x230 V	4 - 23	0,05 - 0,19		4	3,2	2,3	1,7	1,1
180	1"½	1x230 V	4 - 43	0,05 - 0,37		6	5,6	4,5	3,5	
180	1"½	1x230 V	4 - 64	0,05 - 0,56		8	7,8	6	4,8	3,9

- **Vaso de expansión.**

Para absorber las variaciones de volumen del circuito primario solar se ha elegido un vaso de expansión modelo 24SMF del fabricante ibaiondo. Las características del vaso de expansión son las siguientes:

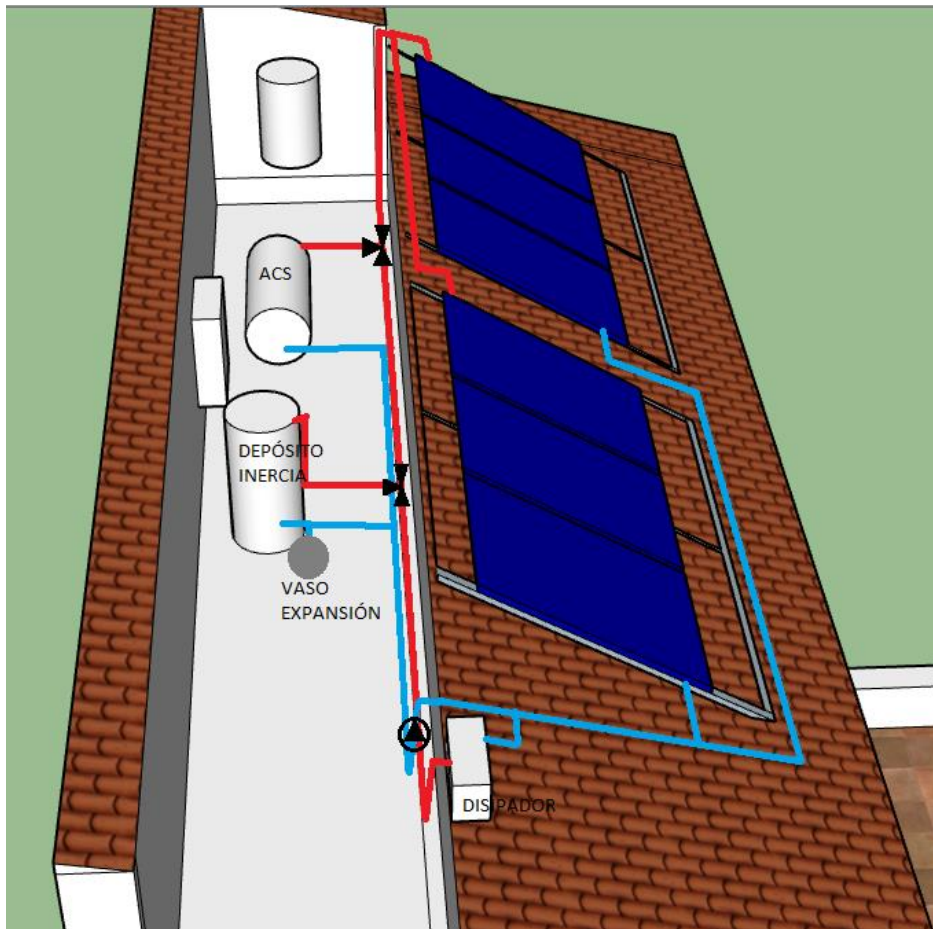


Tipo	24 SMF
Presión Max.Bar	8 BAR
Temperatura Mínima/Máxima	-10+130°C
Capacidad	24 L
Precarga	2,5 bar
Dimensiones	320x430
Conexión Agua R	3/4
Peso Kg.	4.50

- **Electroválvulas de tres vías.**

Para direccionar el fluido a alguno de los dos depósitos o hacerlo pasar por el disipador se han utilizado electroválvulas de tres vías del fabricante orkli. Las válvulas utilizadas son aptas para circuitos primarios solares que funcionen con agua con glicol en cualquier proporción, y la temperatura del fluido entre -20°C a 160°C.

## 11.2. Esquema circuito primario solar.



Los captadores solares están conectados en paralelo en dos grupos de tres captadores cada grupo, entrando el agua fría por la parte inferior de los captadores y saliendo por la parte superior de ellos.

En los depósitos, el agua proveniente de los captadores entra por su parte superior y retorna a los captadores saliendo por la parte inferior. En la entrada de cada depósito se tiene una electroválvula de tres vías para direccionar el fluido hacia ellos cuando sea necesario.

Al ser un circuito cerrado, es necesario la instalación de un vaso de expansión para absorber las variaciones de volumen debidas al cambio de temperatura y así mantener la presión dentro de los límites establecidos.

En el exterior, se tiene instalado un disipador con una electroválvula de tres vías para hacer pasar el fluido por el disipador cuando sea necesario y disipar el excedente de energía protegiendo los captadores de temperaturas demasiado elevadas.

Por último, la bomba de recirculación se ha instalado en el retorno a los captadores para que trabaje con temperaturas más bajas.

## 12. Selección del sistema de climatización

Para la climatización de la vivienda se ha elegido para la calefacción en invierno suelo radiante y para la refrigeración en verano fancoils.

### 12.1. Calefacción por suelo radiante.

Para la instalación del suelo radiante se ha dividido la vivienda en tres zonas, dichas zonas son las siguientes, marcado sobre el plano el colector de cada zona:

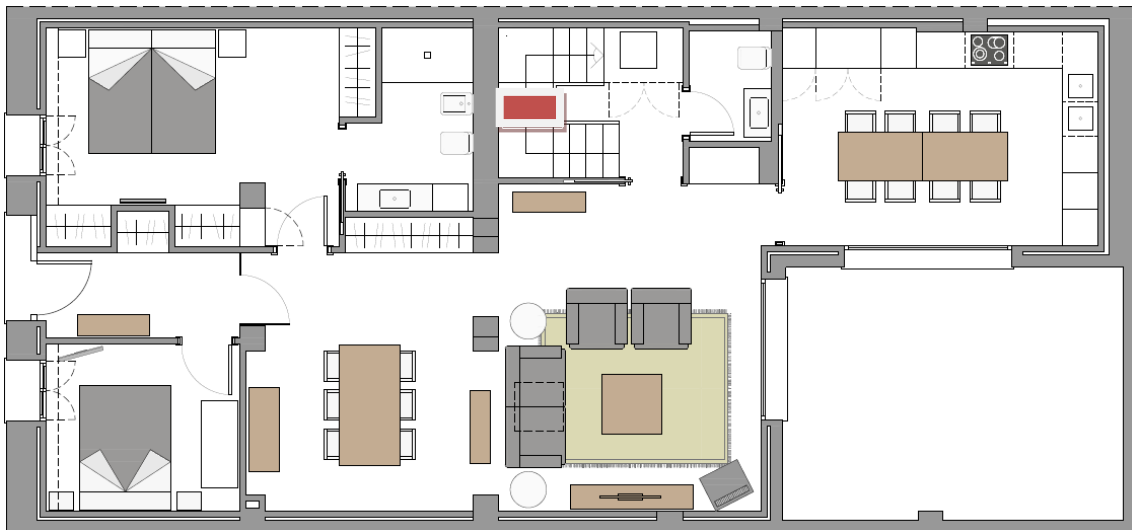


Imagen 3. Zona 1 de suelo radiante

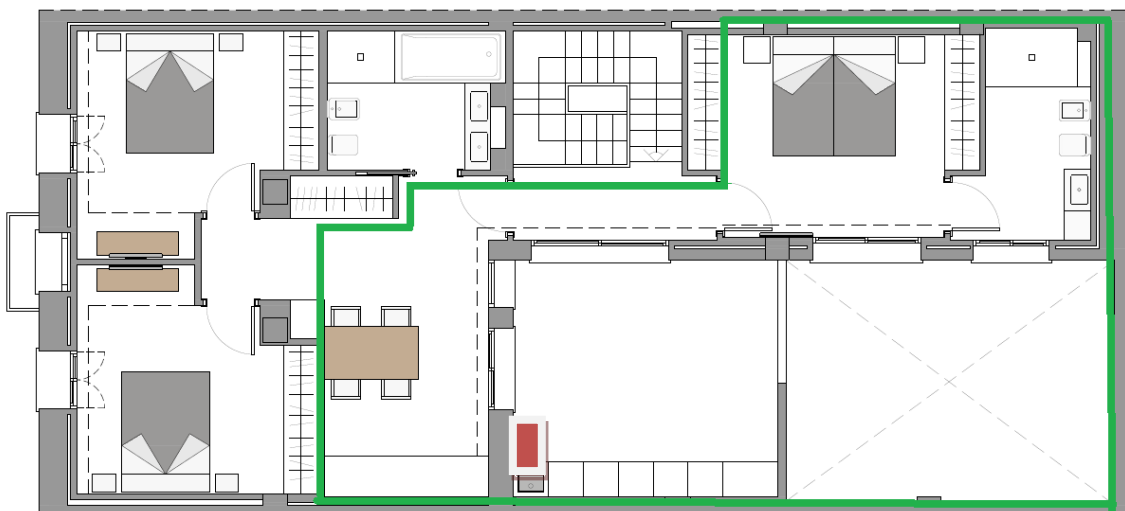


Imagen 4. Zona 2 de suelo radiante.

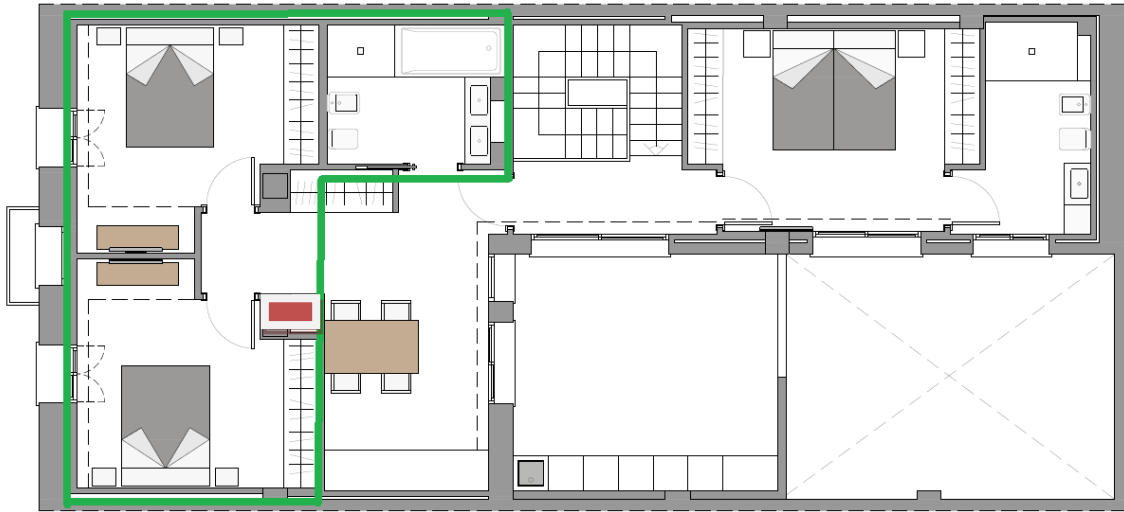


Imagen 5. Zona 3 de suelo radiante

### 12.1.1. Componentes suelo radiante.

Para la instalación del suelo radiante se han utilizado los siguientes componentes:

- **Depósito de inercia.**

Las características del depósito de inercia se han descrito en el apartado 11.1.

- **Colectores y cabezales.**

Para los colectores se ha utilizado el modelo SRKC7 para la zona 1, el SRKC6 para la zona 2 y el SRKC3 para la zona 3, todos ellos del fabricante fittings experience. En cuanto al cabezal electrotérmico, se ha utilizado para todos los tramos el modelo RGACTEL del fabricante fittings experience.

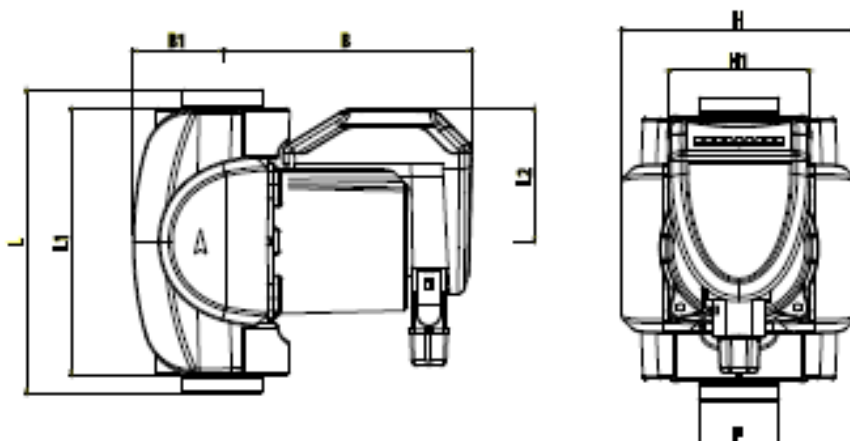
- **Tubos y placas.**

Para la instalación de los tubos de suelo radiante, se ha utilizado placas de poliestireno expandido modelo SRPLACAPF2523 del fabricante fittings experience. En cuanto a los tubos se han utilizado tubos PEX-EVOH de 16mm de diámetro y 1,8mm de espesor modelo PRETEVR16 del fabricante fittings experience.



- **Bomba recirculación.**

Para la recirculación en los circuitos de suelo radiante se ha utilizado la bomba modelo EVOTRON 80/180X del fabricante DAB. Las características de la bomba que se ha elegido son las siguientes:



MODELO	L	L1	L2	B	B1	H	H1	F
EVOTRON 40/130	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 40/180	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 40/180X	180	158	79.5	147.5	53	140	85	2"
EVOTRON 60/130	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 60/180	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 60/180X	180	158	79.5	147.5	53	140	85	2"
EVOTRON 80/130	130	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 80/180	180	158	79.5	147.5	53	140	85	1½
EVOTRON 80/180X	180	158	79.5	147.5	53	140	85	2"

LONG. ENTRE CONEXIONES mm	CONEXIÓN ROSCADA	DATOS ELÉCTRICOS			DATOS HIDRÁULICOS							
		ALIMENT. 50 Hz	P1 RANGO W	In A	m³/h	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	4,2
					V/min	0	10	20	30	40	50	70
130	1½"	1x230V ~	4 - 23	0,05 - 0,19	H (m)	4	3,2	2,3	1,7	1,1		
130	1½"	1x230V ~	4 - 43	0,05 - 0,32		6	5,6	4,5	3,5	2,6	1,8	
130	1½"	1x230V ~	4 - 64	0,05 - 0,56		8	7,8	6	4,8	3,9	3,1	1,6
180	1½"	1x230V ~	4 - 23	0,05 - 0,19		4	3,2	2,3	1,7	1,1		
180	1½"	1x230V ~	4 - 43	0,05 - 0,37		6	5,6	4,5	3,5	2,6	1,8	
180	1½"	1x230V ~	4 - 64	0,05 - 0,56		8	7,8	6	4,8	3,9	3,1	1,6
180	2"	1x230V ~	4 - 23	0,05 - 0,19		4	3,2	2,3	1,7	1,1		
180	2"	1x230V ~	4 - 43	0,05 - 0,37		6	5,6	4,5	3,5	2,6	1,8	
180	2"	1x230V ~	4 - 64	0,05 - 0,56		8	7,8	6	4,8	3,9	3,1	1,6

- **Bomba de calor.**

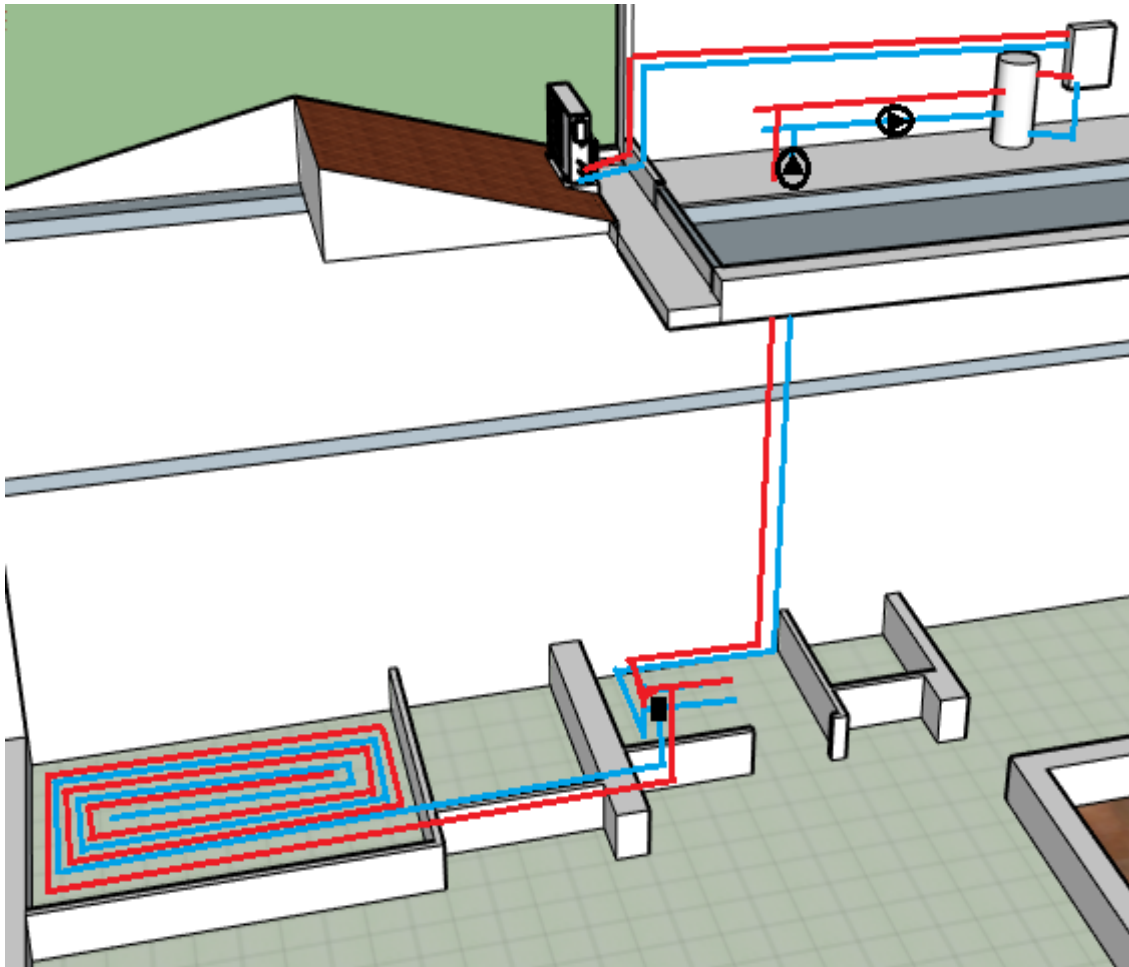
La bomba de calor elegida es una bomba de calor AIRE-AGUA modelo KIT-WC012H6E5-CL del fabricante Panasonic. La bomba de calor elegida tiene las siguientes características:

<b>Kit</b>		<b>KIT-WC012H6E5-CL<sup>1</sup></b>
Capacidad calorífica a +7 °C (agua caliente a 35 °C)	kW	12,00
COP a +7 °C (agua caliente a 35 °C)	W/W	4,74
Capacidad calorífica a +2 °C (agua caliente a 35 °C)	kW	11,40
COP a +2 °C (agua caliente a 35 °C)	W/W	3,44
Capacidad calorífica a -7 °C (agua caliente a 35 °C)	kW	10,00
COP a -7 °C (agua caliente a 35 °C)	W/W	2,73
Capacidad frigorífica a 35 °C (agua fría a 7/12 °C)	kW	10,00
EER a 35 °C (agua fría a 7/12 °C)	W/W	2,81
Clase de eficiencia energética a 35 °C y a 55 °C		<b>A++<sup>+</sup> / A++</b>
Etiqueta del sistema 35 °C / 55 °C <sup>2</sup>		<b>A+++ / A++</b>
<b>Unidad interior</b>		<b>WH-SDC12H6E5</b>
Presión acústica	Calor / Frío	dB(A) 33 / 33
Dimensiones / Peso neto	Al x An x Pr	mm / kg 892 x 500 x 340 / 44
Conexión de tubería de agua		Pulgadas R 1 ¼
Bomba clase A	Velocidades	Velocidad variable
	Potencia absorbida (Mín. / Máx.)	W 34 / 110
Caudal de aire de calefacción (ΔT=5 K. 35 °C)		L/min 34,4
Capacidad de la resistencia de calentamiento integrada		kW 6
Fusible recomendado		A 30 / 30
Tamaño recomendado del cable, alimentación 1 y 2		mm <sup>2</sup> 3 x 4,0 o 6,0 / 3 x 4,0
<b>Unidad exterior</b>		<b>WH-UD12HE5</b>
Presión acústica	Calor / Frío	dB(A) 52 / 50
Dimensiones / Peso neto	Al x An x Pr	mm / kg 1.340 x 900 x 320 / 101
Gas refrigerante (R410A)		kg / TCO <sub>2</sub> Eq. 2,55 / —
Diámetro tubería	Líquido / Gas	Pulgadas (mm) 3/8 (9,52) / 5/8 (15,88)
Rango de longitudes de tubería / desnivel (interior / exterior)		m 3 - 30 / 20
Tramo de tubería para gas adicional / Cantidad adicional de gas		m / g/m 10 / 50
Rango de funcionamiento	Calor Mín. - Máx.	°C -20 ~ +35
	Frío Mín. - Máx.	°C +16 ~ +43
Salida de agua	Calor / Frío	°C 25 - 55 / 5 - 20

- **Termostatos.**

Para controlar la temperatura de las diferentes estancias, se ha elegido el termostato modelo SMT-31 del fabricante Smart Temp.

### 12.1.2. Esquema suelo radiante.



El circuito de suelo radiante de cada estancia se ha hecho en espiral para conseguir una temperatura del suelo de la estancia lo más homogénea posible.

En el depósito, el agua caliente para el suelo radiante sale por la parte superior del depósito y retorna entrando al depósito por la parte inferior de este. Antes de llegar el fluido a la estancia correspondiente, pasa por el colector, en el cual se encuentran los cabezales electrotérmicos y desde donde se distribuye el fluido a las diferentes estancias que abarca el colector.

Las bombas de recirculación se encuentran instaladas en la tubería de retorno al depósito de inercia para que trabajen a menor temperatura.

Al tratarse de un circuito cerrado, al igual que en circuito primario solar, es necesaria la instalación de un vaso de expansión.

En caso de que no hubiera bastante temperatura con los captadores solares para calentar la vivienda, se dispone de una bomba de calor para calentar el agua del depósito de inercia.

## 12.2. Refrigeración por fancoils.

Para la refrigeración por fancoils la vivienda se ha dividido en cuatro zonas para los cuatro circuitos hidráulicos, que son las siguientes, sobre el plano se indica la colocación de los fancoils:

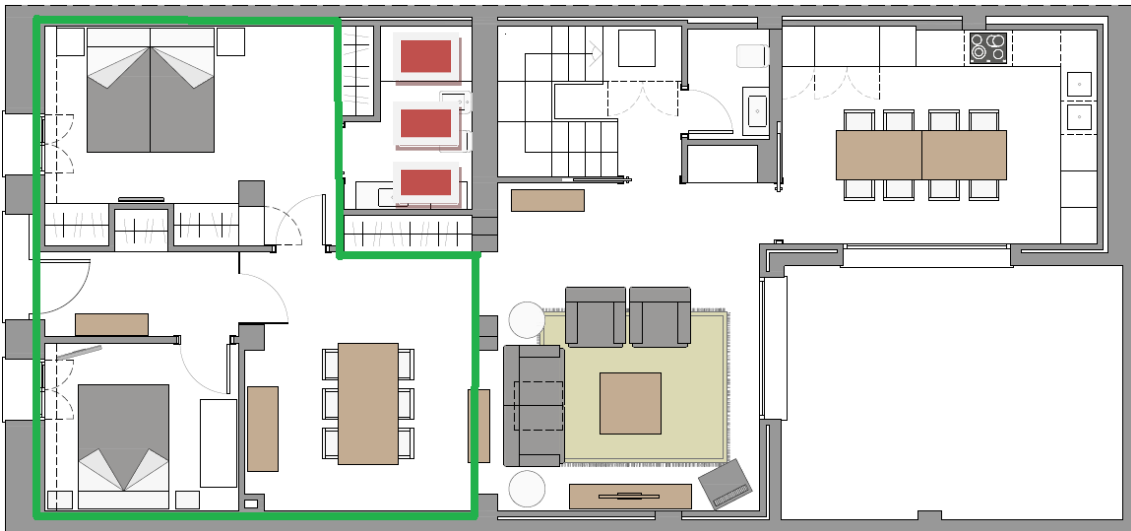


Imagen 6. Zona 1 de fancoils

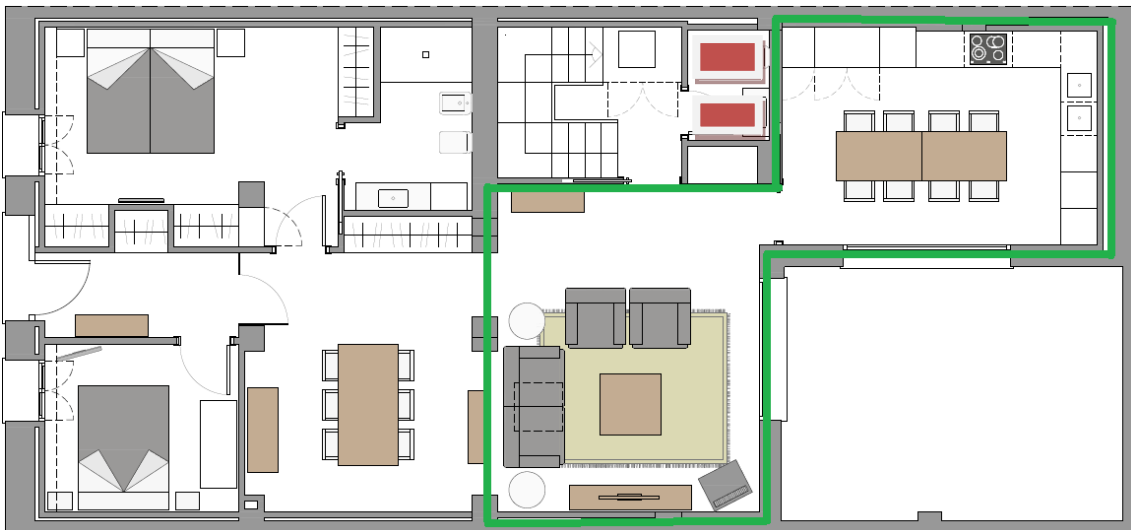


Imagen 7. Zona 2 de fancoils

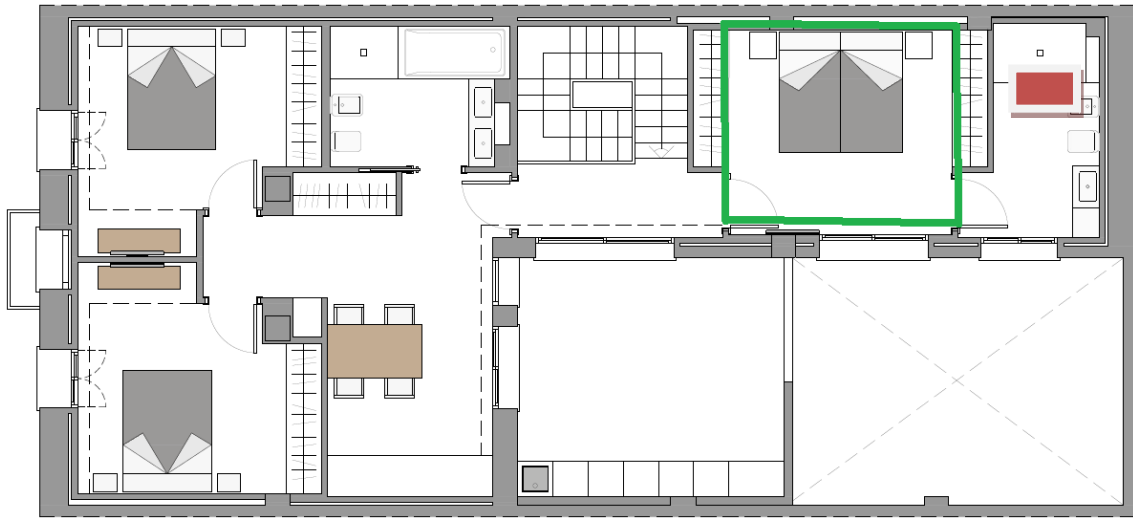


Imagen 8. Zona 3 de fancoils

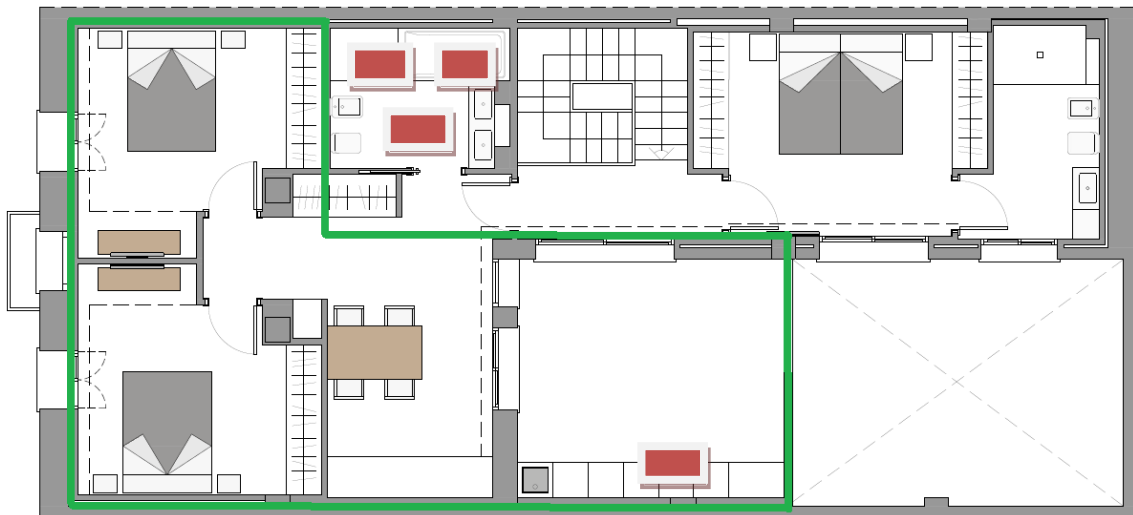


Imagen 9. Zona 4 de fancoils

### **12.2.1. Componentes refrigeración por fancoils.**

Para la refrigeración mediante fancoils, se han utilizado los siguientes componentes:

- **Depósito de inercia.**

Las características del depósito de inercia se han descrito en el apartado 11.1.

- **Bomba de recirculación.**

Las características de las bombas de recirculación se han descrito en el apartado 12.1.1.

- **Unidad terminal fancoil.**

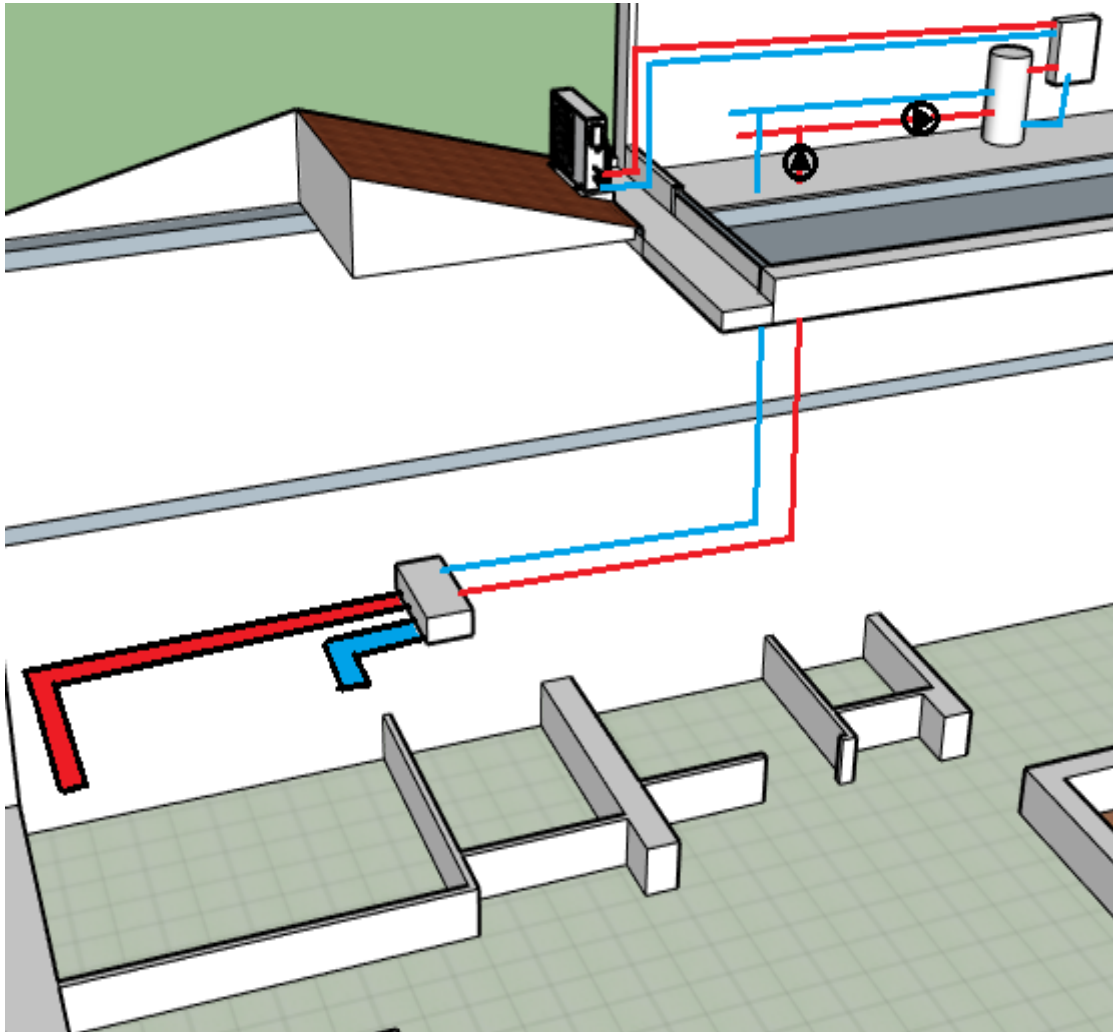
Se ha instalado un fancoil para cada estancia de la vivienda, los fancoils están en el falso techo de los baños y para llegar a cada estancia se ha utilizado conductos de lana de mineral modelo ALU-ALU P5858 del fabricante URSA. El modelo de fancoil que se ha elegido es el FWM35DTN del fabricante DAIKIN, el cual tiene las siguientes características:

<b>UNIDAD DE SUELO/TECHO SIN ENVOLVENTE (2 TUBOS / 4 TUBOS)</b>			<b>FWM35D</b>
<b>Capacidad (2 tubos) (A)</b>	<b>Total Refrig.</b>	<b>kW</b>	<b>3,51</b>
	<b>Sensible Refrig.</b>	<b>kW</b>	<b>2,72</b>
	<b>Calefacción</b>	<b>kW</b>	<b>4,78</b>
<b>Consumo Total (A)</b>		<b>W</b>	<b>98</b>
<b>Caudal de aire (A/B)</b>		<b>m<sup>3</sup>/h</b>	<b>640/320</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>Al.xAn.xF.</b>	<b>mm</b>	<b>224/1004/535</b>
<b>Peso (en funcionamiento)</b>		<b>kg</b>	<b>23</b>
<b>Nivel potencia sonora (A/B)</b>		<b>dB(A)</b>	<b>52 / 35</b>

- **Termostatos.**

Para controlar la temperatura de las diferentes estancias, se ha elegido el termostato modelo SMT-31 del fabricante Smart Temp.

### 12.2.2. Esquema fancoils.



Desde el depósito el agua sale por la parte superior y retorna por la parte inferior de este, igual que en los casos anteriores.

Las bombas de recirculación se encuentran, al igual que en el circuito primario solar y el de suelo radiante, en la tubería de retorno.

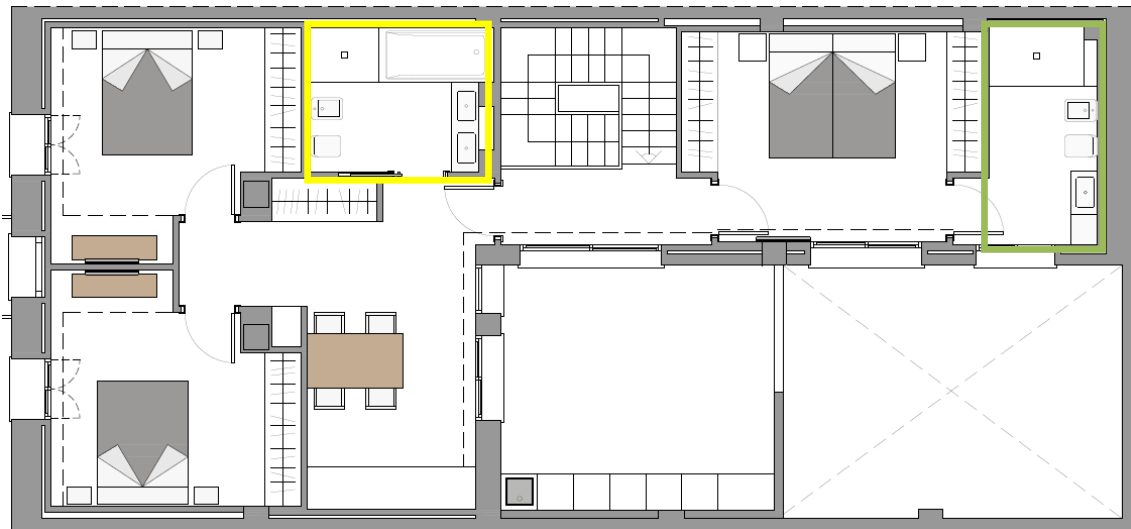
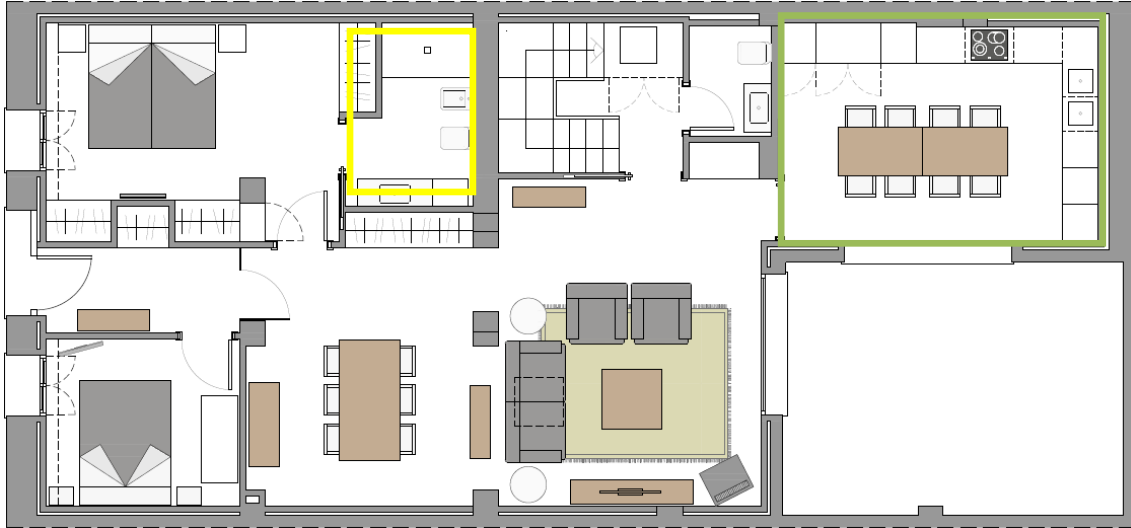
La unidad terminal fancoil recibe el agua fría desde el depósito y un ventilador empuja el aire a través del tubo por donde pasa el agua fría por los conductos de lana mineral hasta la estancia correspondiente a dicho fancoil. El fancoil lleva incorporado una electroválvula.

Al tratarse de un circuito cerrado, al igual que los casos anteriores es necesario el uso de un vaso de expansión.

Para enfriar el agua del depósito de inercia se utiliza la bomba de calor.

### 13. Selección del sistema para agua caliente sanitaria.

Para la distribución del ACS se han dividido las estancias donde se necesita agua caliente en dos zonas, con un termo eléctrico cada zona, las cuales son las siguientes:



En verde la zona 1 que corresponde a la cocina y a un cuarto de baño de la planta superior y en amarillo la zona 2 que corresponde al cuarto de baño de la planta baja y al cuarto de baño de la salita de la planta alta.



### 13.1. Componentes para el agua caliente sanitaria.

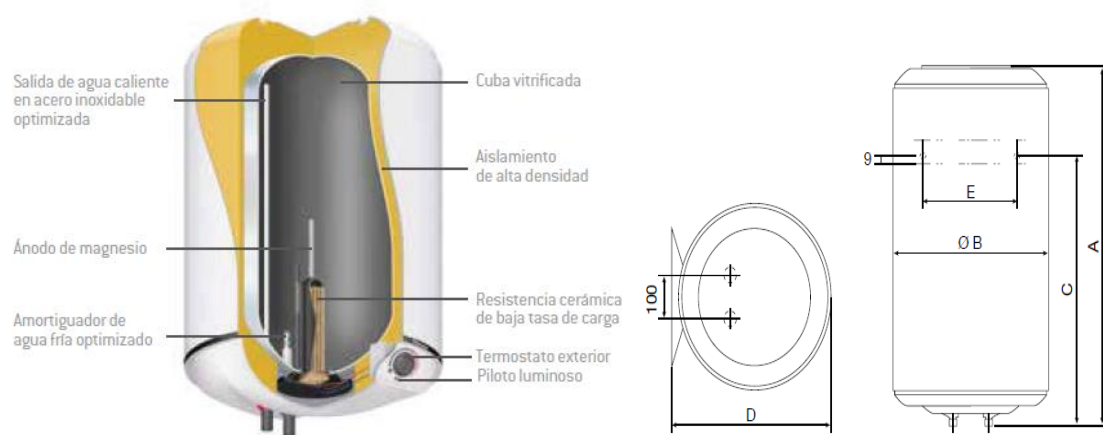
Para la producción de ACS se han utilizado los siguientes componentes:

- **Interacumulador.**

Las características del interacumulador para el ACS se han descrito en el apartado 11.1.

- **Termo eléctrico.**

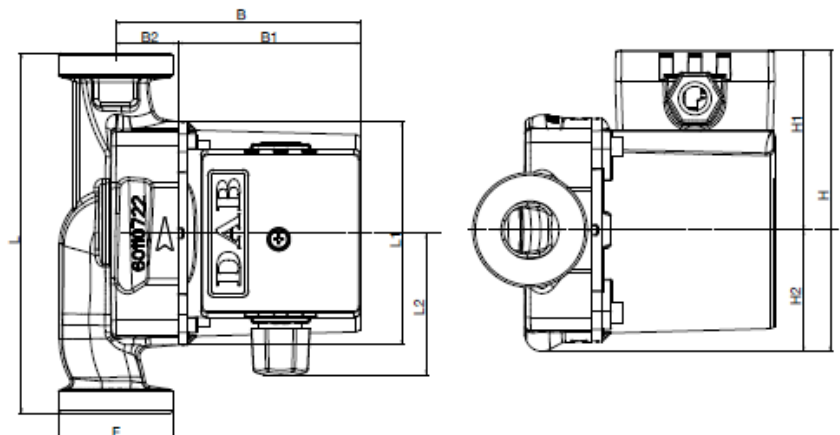
Para cuando los captadores no produzcan suficiente agua caliente, se han instalado dos termos eléctricos modelo CERAMICS 100L del fabricante thermor. Las características del termo elegido son las siguientes:



	Código	Optifix	Potencia (W)	Tensión (V)	Consumo mant. 65° kWh/24h	Tiempo de calentamiento (65°C, Δt=50°C)	Peso (Kg)	Tomas	Dimensiones (mm)				
									A	B	C	D	E
CERAMICS 50 L	241074	•	1500	230	0,95	1h 40 min	15	1/2"	613	433	380	451	240
CERAMICS 80 L	251077	•	1500	230	1,35	3h 01 min	17,5	1/2"	860	433	590	451	240
CERAMICS 100 L	261097	•	1500	230	1,7	4h 00 min	21	1/2"	1022	433	740	451	240
CERAMICS 150 L *	271098	-	1800	230	1,59	5h 16 min	41	3/4"	1240	505	1050	529	440
CERAMICS 200 L *	281104	-	2400	230	1,94	5h 20 min	51	3/4"	1570	505	1050	529	440
CERAMICS 150 L **	271102	-	1800	230	1,59	5h 16 min	41	3/4"	1220	505	-	520	440
CERAMICS 200 L **	281185	-	2400	230	1,94	5h 20 min	51	3/4"	1550	505	-	525	440

- **Bomba recirculación ACS.**

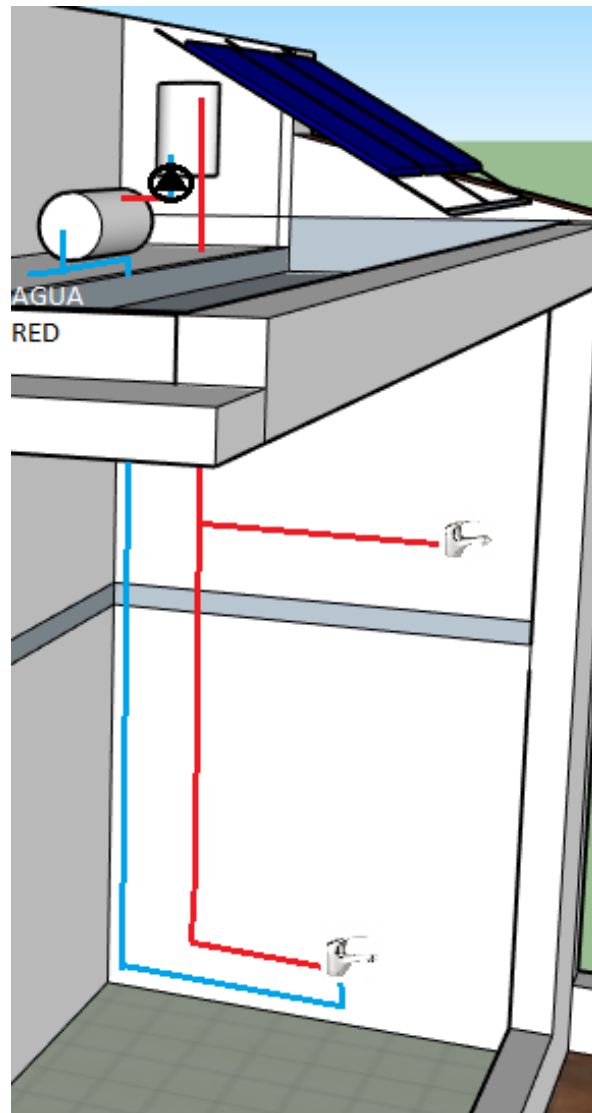
Para la recirculación de agua caliente sanitaria se ha utilizado una bomba modelo VS 65/150M del fabricante DAB. Las características de la bomba elegida son las siguientes:



MODELO	L	L1	L2	B	B1	B2	H	H1	H2	F GAS
VS 8/150 M	150	98	60	104	78	26	124	75	49	1" ½
VS 16/150 M	150	98	60	104	78	26	124	75	49	1" ½
VS 35/150 M	150	98	60	104	78	26	124	75	49	1" ½
<b>VS 65/150 M</b>	150	98	60	104	78	26	124	75	49	1" ½

MODELO	CÓDIGO	PRECIO €	LONG. ENTRE CONEXIONES mm	CONEXIÓN ROSCADA	DATOS ELÉCTRICOS					CLASE ENERGÉTICA	DATOS HIDRÁULICOS										
					ALIMENT. 50 Hz	P1 MAX W	In A	CONDEN.			m³/h	0,6 1,2 1,8 2,4 3 4,2 5,4									
								µF	Vc			l/min	0 10 20 30 40 50 70 90								
VS 8/150 M	60182217H	282	150	1½"	1x230 V -	22	0,14	1,5	450	B	H (m)	0,83	0,75	0,52	0,22						
VS 16/150 M	60182216H	299	150	1½"	1x230 V -	41	0,19	1,5	450	B		1,82	1,75	1,65	1,44	1,07	0,6				
VS 35/150 M	60182215H	309	150	1½"	1x230 V -	55	0,24	1,7	450	B		4,1	3,7	3,3	2,82	2,2	1,3				
<b>VS 65/150 M</b>	60182213H	321	150	1½"	1x230 V -	78	0,34	2	450	C		6	5,55	5,05	4,25	3,4	2,6	1,8	1,05		

### 13.2. Esquema distribución agua caliente sanitaria.



El agua sale del intercumulador por la parte superior y entra en el termo por la parte inferior. Posteriormente, el agua sale del termo por la parte superior de este hacia los diferentes lugares donde se tiene toma de agua caliente.

El agua retorna al intercumulador desde el punto más alejado, mientras no se utilice agua caliente se trata de un circuito cerrado, por lo que se necesita un vaso de expansión. Cuando se utiliza agua caliente el intercumulador se vuelve a llenar con agua de la red.


La bomba de recirculación se encuentra entre el intercumulador y el termo.

Los termos disponen de una resistencia eléctrica para calentar el agua en caso de que sea necesario.


## 14. Programación automática

### 14.1. Lista materiales.


#### Controlador


 A photograph of a Schneider TM221CE40R compact controller. It is a dark grey, rectangular device with a terminal block at the top and bottom. The front panel features a 'Select' button, an 'Analog IN' port, and a 'Serial' port. The Schneider logo is visible in the bottom right corner.	<p>Referencia: TM221CE40R</p> <p>Descripción: controlador compacto de 100 a 240V CA con 24 entradas digitales, 16 salidas de relé, 2 entradas analógicas, 1 puerto de línea serie, 1 puerto ethernet.</p>
---	---

#### Cartucho

 A photograph of a TMC2SL1 Serial cartridge. It is a dark grey, rectangular device with two serial ports. The top port is labeled 'RS232' with terminals 'RD', 'TD', and 'GND'. The bottom port is labeled 'RS485' with terminals 'DA', 'DB', and 'GND'. The text 'TMC2SL1 Serial' is printed at the top.	<p>Referencia: TMC2SL1</p> <p>Descripción: cartucho con 1 línea serie (RS232 o RS485) para un segundo puerto serie.</p>
--	---

#### Módulos

 A photograph of a Schneider TM3TI4 expansion module. It is a dark grey, vertical module with a terminal block at the top. The front panel features four analog input ports. The Schneider logo is visible in the bottom right corner.	<p>Referencia: TM3TI4</p> <p>Descripción: módulo de ampliación con 4 entradas analógicas de temperatura (de 0 a 10 V, de 0 a 20 mA, de 4 a 20 mA, NI100, NI1000, PT100, PT1000, termoelemento: J, K,R,S,B,T,N).</p>
---	---

	<p>Referencia TM3DQ16R</p> <p>Descripción: módulo de ampliación de 16 salidas de relé.</p>
---	--

## 14.2. Configuración del hardware.

### Entradas digitales

Hay tres entradas digitales que corresponden a elementos de seguridad, y son las siguientes:

La **%I0.0** corresponde al presostato del circuito primario solar.

La **%I0.1** corresponde al presostato del circuito primario de los fan-coils y el suelo radiante.

La **%I0.2** corresponde al flujostato del circuito primario solar.

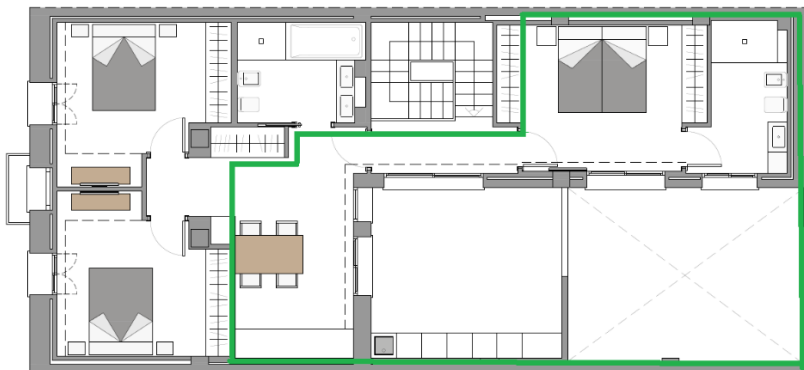
### Salidas digitales

Hay dieciocho salidas digitales que corresponden a los diferentes elementos que van a ser controlados por el autómata, y son las siguientes:

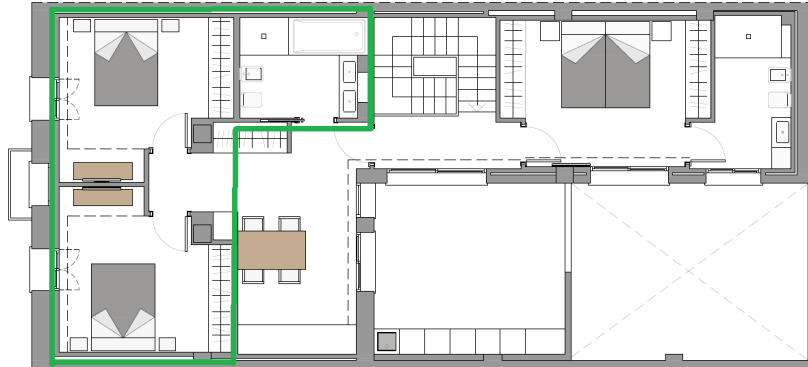
La **%Q0.0** que corresponde a la línea de alimentación de la calefacción (suelo radiante)

La **%Q0.1** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de suelo radiante de la zona 1, la cual corresponde a toda la planta baja.

La **%Q0.2** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de suelo radiante de la zona 2, la cual corresponde a la habitación grande y su baño privado, pasillo, salita y gimnasio de la planta alta.



La **%Q0.3** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de suelo radiante de la zona 3, la cual corresponde a las dos habitaciones que dan a la calle y el baño.



La **%Q0.8** que corresponde a la bomba de recirculación del termo que abastece de ACS la cocina y el baño privado de la habitación de la planta superior.

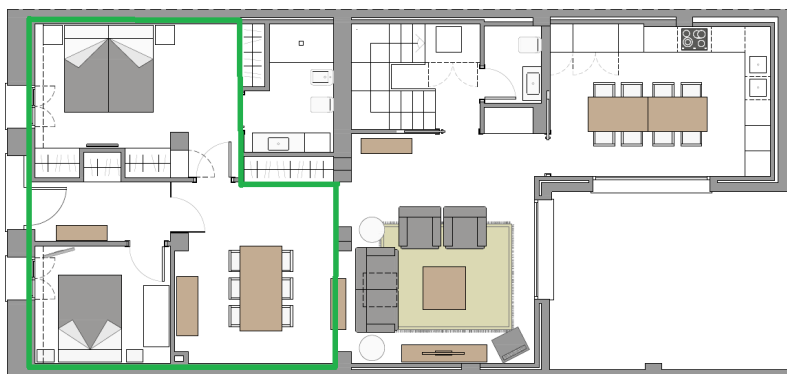
La **%Q0.9** que corresponde a la bomba de recirculación del termo que abastece de ACS el baño de la planta superior y el baño privado de la planta baja.

La **%Q0.10** que corresponde a la resistencia del termo que abastece de ACS la cocina y el baño privado de la planta superior.

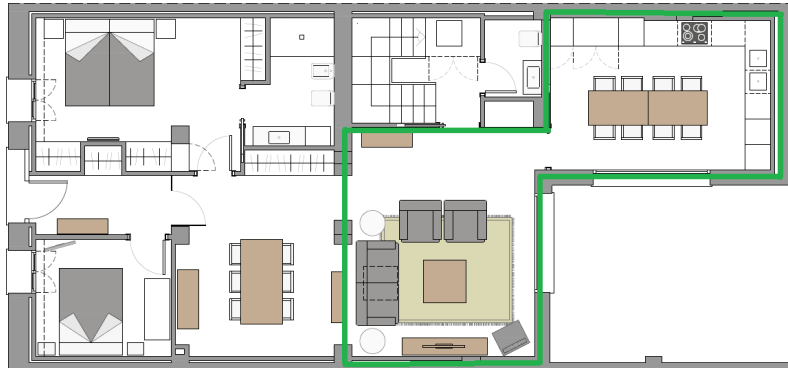
La **%Q0.11** que corresponde a la resistencia del termo que abastece de ACS el baño de la planta superior y el baño privado de la planta baja.

La **%Q3.0** que corresponde a la línea de alimentación del aire acondicionado (fan coils).

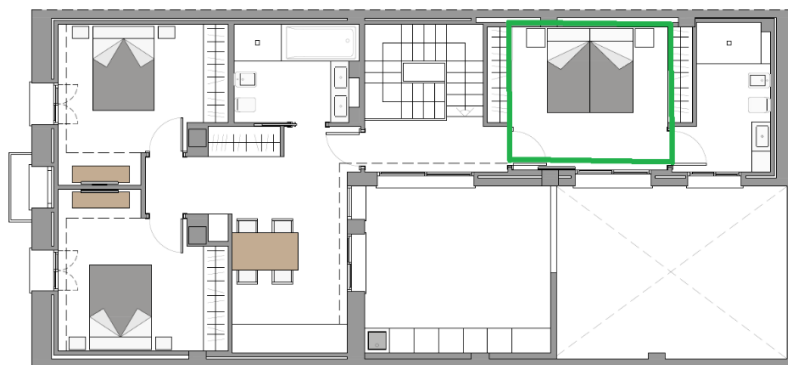
La **%Q3.1** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de fan coil de la zona 1, la cual corresponde a los dormitorios de la planta baja y el comedor.



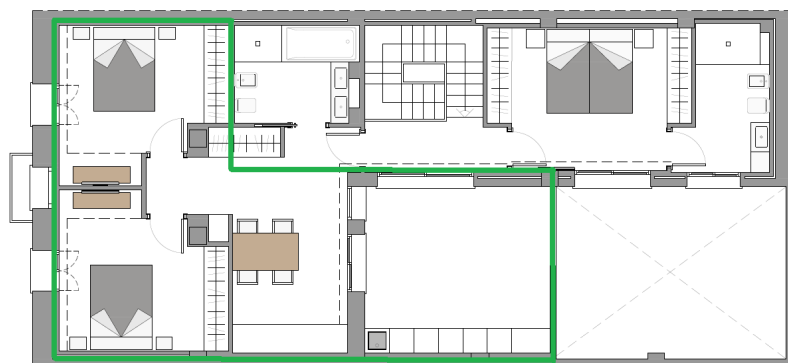
La **%Q3.2** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de fan coil de la zona 2, la cual corresponde a la cocina y al salón.



La **%Q3.3** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de fan coil de la zona 3, la cual corresponde al dormitorio grande de la planta superior.



La **%Q3.4** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito de fan coil de la zona 4, la cual corresponde a los dormitorios que dan a la calle, la salita y el gimnasio.



La **%Q3.8** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito primario solar.

La **%Q3.9** que corresponde a la electroválvula del depósito de agua caliente sanitaria.

La **%Q3.10** que corresponde a la electroválvula del depósito de calefacción.

La **%Q3.11** que corresponde a la electroválvula del disipador.

La **%Q3.12** que corresponde a la bomba de recirculación del circuito primario de suelo radiante y fan coils.

### **Entradas analógicas**

Hay ocho entradas analógicas que corresponden a las sondas de temperatura de la instalación, todas ellas del tipo PT100, y son las siguientes:

La **%IW1.0** y la **%IW1.1** que corresponden a las sondas de las placas solares.

La **%IW1.2** que corresponde a la sonda del depósito de agua caliente sanitaria.

La **%IW1.3** que corresponde a la sonda del depósito de calefacción.

La **%IW2.0** que corresponde a la sonda del termo que abastece de ACS a la cocina y al baño privado de la planta superior.

La **%IW2.1** que corresponde a la sonda del termo que abastece de ACS al baño de la planta superior y al baño privado de la planta baja.

La **%IW2.2** que corresponde a la sonda de retorno del termo del baño de la planta superior y el baño privado de la planta baja.

La **%IW2.3** que corresponde a la sonda de retorno del termo de la cocina y el baño privado de la planta superior.

### **Puerto ethernet**

El puerto ethernet se utiliza para la conexión del autómata y la pantalla mediante IP.

**Modo IP:** fija.

**Dirección IP:** 192.168.0.50

**Máscara de subred:** 255.255.255.0

**Dirección de pasarela:** 192.168.0.1



## **Puerto línea serie 1 (SL1)**

Este puerto se utiliza para la comunicación modbus de los termostatos de la planta baja.

**Velocidad de transmisión:** 19200 baudios.

**Paridad:** ninguna

**Bits de datos:** 8

**Bits de parada:** 1

**Medio físico:** RS-485

**Polarización:** no

**Protocolo:** Modbus

**Modo de transmisión:** RTU

**Direccionamiento:** maestro

## **Puerto línea serie 2 (SL2)**

Este puerto se utiliza para la comunicación modbus de los termostatos de la planta alta y la bomba de calor.

**Velocidad de transmisión:** 19200 baudios.

**Paridad:** ninguna

**Bits de datos:** 8

**Bits de parada:** 1

**Medio físico:** RS-485

**Polarización:** no

**Protocolo:** Modbus

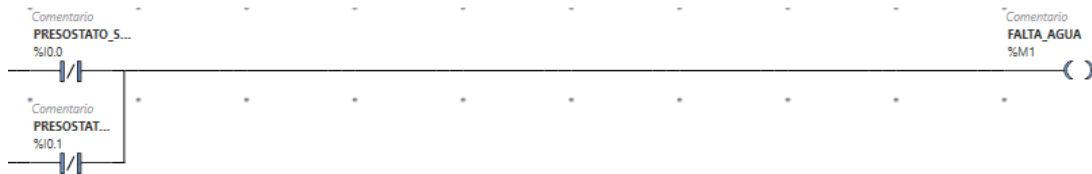
**Modo de transmisión:** RTU

**Direccionamiento:** maestro

## 14.3. Configuración del software.

### Tarea maestra (POU)

#### 14.3.1. Alarmas.



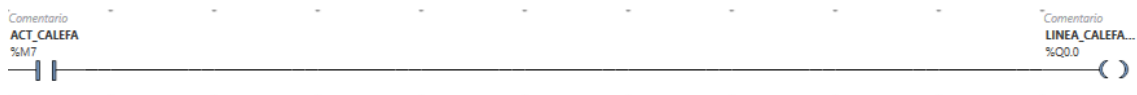
#### Variables utilizadas:

%I0.0 PRESOSTATO SOLAR: la función de este presostato es detectar si hay flujo de agua, y en caso de que no lo haya, evitar que la bomba de recirculación del circuito primario solar pueda trabajar en seco.

%I0.1 PRESOSTATO SL FC: la función de este presostato es detectar si hay flujo de agua, y en caso de que no haya, evitar que la bomba de recirculación del circuito primario de suelo radiante y fan coils, y las bombas de recirculación de cada circuito de suelo radiante y fan coil puedan trabajar en seco.

%M1 FALTA AGUA: esta variable de memoria se activa al fallar alguno de los dos presostatos y se encarga de encender un piloto en la pantalla que nos indica que presostato está fallando.

#### 14.3.2. Líneas de alimentación.



#### Variables utilizadas:

%M7 ACT\_CALEFA:



%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria del aire acondicionado.

%M200 CALEF ON OFF: pulsador en la pantalla para encender o apagar la calefacción.

%M7 ACT\_CALEFA: este bit de memoria se activa cuando activamos la calefacción desde la pantalla y no está el aire activado. A su vez, activa la línea de calefacción.

%Q0.0 LINEA\_CALEFACCION: se tiene una línea de alimentación para la calefacción para evitar que se abran las válvulas del suelo radiante cuando no se tiene la calefacción encendida, de esta forma, se corta la alimentación de las válvulas y aunque los termostatos manden a las válvulas abrirse, no se abren.



### Variables utilizadas:

%M8 ACT\_AIRE:



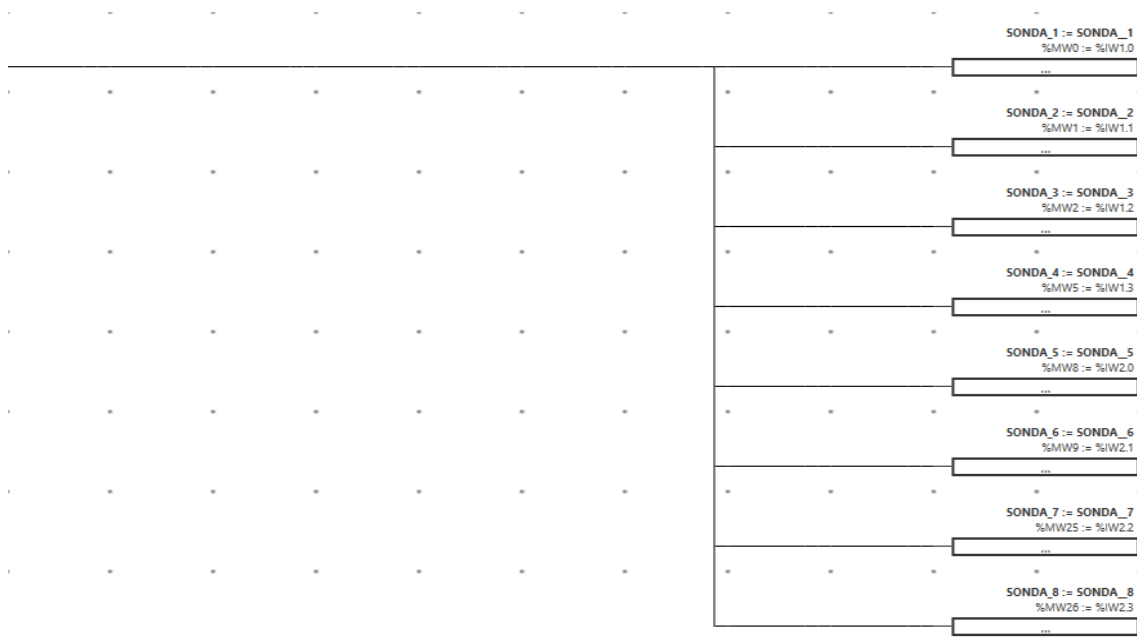
%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria de la calefacción.

%M300 AIRE\_ON OFF: pulsador en la pantalla para encender o apagar el aire acondicionado.

%M8 ACT\_AIRE: este bit de memoria se activa cuando activamos el aire desde la pantalla, y a su vez, activa la línea de aire acondicionado.

%Q3.0 LINEA\_FANCOILS: se tiene una línea de alimentación para los fancoils para evitar que se abran las válvulas de estos cuando no se tiene el aire acondicionada encendido, de esta forma, se corta la alimentación de las válvulas y aunque los termostatos manden a las válvulas abrirse, no se abren.

### 14.3.3. Sondas.



#### Variables utilizadas:

%IW1.0 SONDA\_\_1

%IW1.1 SONDA\_\_2

%IW1.2 SONDA\_\_3

%IW1.3 SONDA\_\_4

%IW2.0 SONDA\_\_5

%IW2.1 SONDA\_\_6

%IW2.2 SONDA\_\_7

%IW2.3 SONDA\_\_8

Estas variables (entradas analógicas) corresponden a las sondas de temperatura, cuya ubicación de ha indicado anteriormente.

%MW0 SONDA\_1

%MW1 SONDA\_2

%MW2 SONDA\_3

%MW5 SONDA\_4

%MW8 SONDA\_5

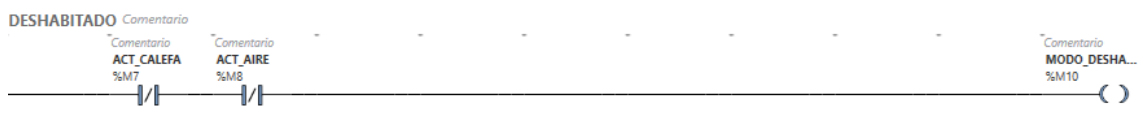
%MW9 SONDA\_6

%MW25 SONDA\_7

%MW26 SONDA\_8

La función de estas variables es pasar los valores de las sondas a palabras de memoria para ser utilizados posteriormente para realizar operaciones o ser visualizados en la pantalla.

### 14.3.4. Modos.



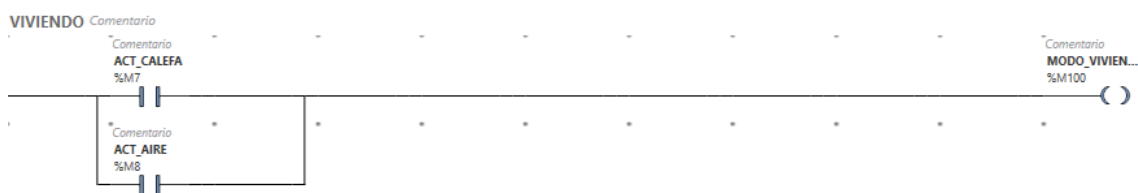
#### Variables utilizadas:

%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria de la calefacción.

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria del aire acondicionado.

%M10 MODO\_DESHABITADO:

El modo “deshabilitado” o apagado se activa cuando no está ni la calefacción ni el aire encendidos, este modo servirá principalmente para mantener la temperatura de la casa y no permitir que baje por debajo de 18°C.



#### Variables utilizadas:

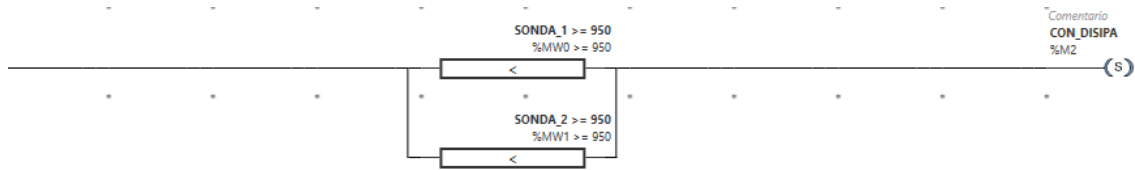
%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria de la calefacción.

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria del aire acondicionado.

%M100 MODO\_VIVIENDO:

El modo “viviendo” se activa cuando se enciende la calefacción o el aire acondicionado.

### 14.3.5. Disipador.

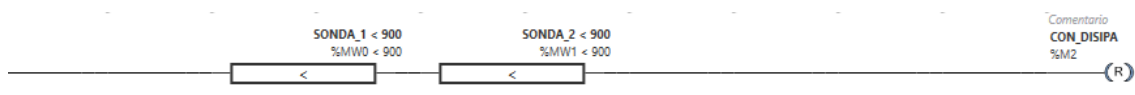


#### Variables utilizadas:

%M2 CON DISIPA: para evitar que la temperatura suba en exceso y el agua llegue a su punto de ebullición, esta variable se activa cuando la temperatura de alguna de las placas solares es igual o superior a 95°C activando a su vez el disipador para hacer circular el agua y que baje la temperatura de las placas solares y evitar que se rompan.

%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.



#### Variables utilizadas:

%M2 CON DISIPA: cuando la temperatura de todas las placas solares vuelve a ser menor de 90°C se desactiva esta variable.

%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

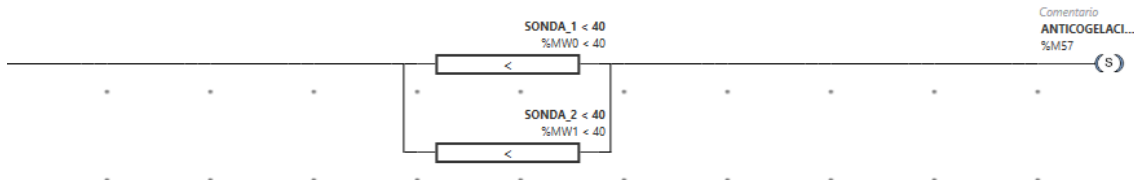
%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.



#### Variables utilizadas:

%M2 CON\_DISIPA

%Q3.11 VALV\_DISIPADOR: esta salida corresponde a una electroválvula de tres vías la cual se activa y hace circular el agua por el disipador cuando la variable %M2 está activada.



**Variables utilizadas:**

%M57 ANTICOGELACION: para evitar que la temperatura baje demasiado, esta variable se activa cuando la temperatura de alguna de las placas solares es inferior a 4°C activando a su vez la bomba de recirculación del circuito primario solar y así hacer circular el agua y evitar que se congele.

%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.



**Variables utilizadas:**

%M57 ANTICOGELACION: cuando la temperatura de todas placas vuelve a ser igual o superior a 5°C se desactiva esta variable.

%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.

**14.3.6. Deposito calefacción.**



**Variables utilizadas:**

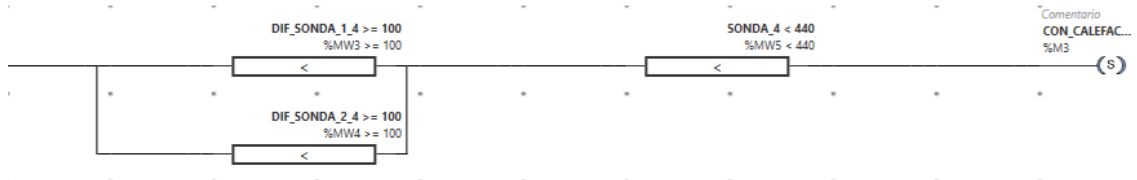
%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.

%MW3 DIF\_SONDA\_1\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%MW4 DIF\_SONDA\_2\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.



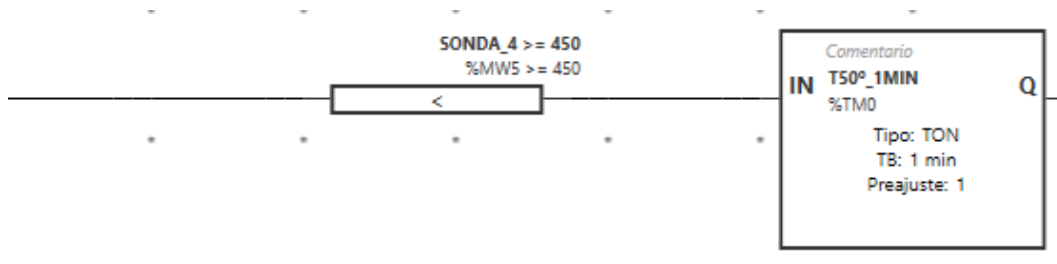
**Variables utilizadas:**

%MW3 DIF\_SONDA\_1\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%MW4 DIF\_SONDA\_2\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%M3 CON\_CALEFACCION: este bit de memoria se activa cuando se tiene una diferencia de temperatura superior a 10°C entre alguna de las placas solares y el depósito de calefacción y la temperatura de este sea inferior a 44°C.

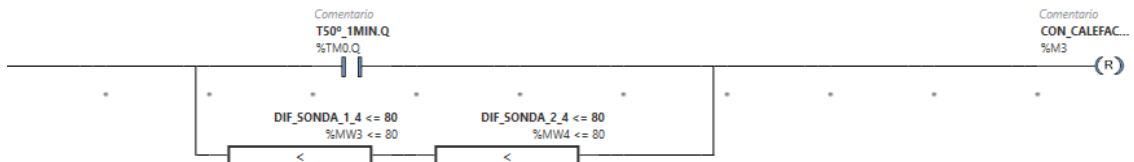


**Variables utilizadas:**

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%TM0 T50º\_1MIN: para evitar que la electroválvula del depósito de calefacción se abra y se cierre constantemente cuando la temperatura está alrededor del máximo fijado, se ha utilizado un temporizador para que la temperatura sea igual o superior a 45°C durante un minuto antes de cerrar la electroválvula.





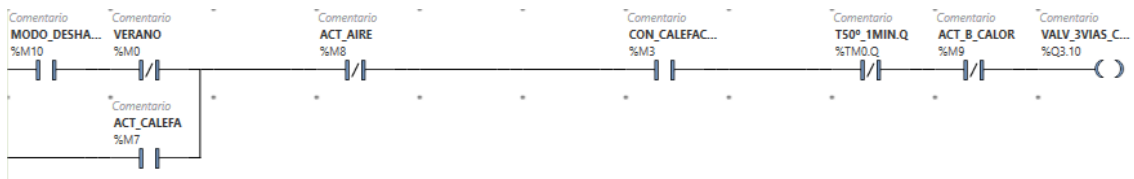
### Variables utilizadas:

%MW3 DIF\_SONDA 1\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%MW4 DIF\_SONDA 2\_4: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito de calefacción.

%TM0.Q T50º\_1MIN.Q: salida del temporizador que se activa cuando la temperatura es igual o superior a 45ºC durante un minuto.

%M3 CON\_CALEFACCION: este bit de memoria se desactiva cuando se activa la salida del temporizador **%TMO** o cuando la diferencia entre los dos grupos de placas solares y el depósito es inferior a 8ºC.



### Variables utilizadas:

%M0 VERANO: bit de memoria que se activa cuando se está dentro del horario especificado como verano. Dicho horario es desde el 1 de junio al 31 octubre.

%M3 CON\_CALEFACCION: bit de memoria que se activa cuando se cumplen las condiciones de temperatura anteriormente descritas.

%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria que se activa cuando se activa la calefacción.

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria que se activa cuando se activa el aire acondicionado.

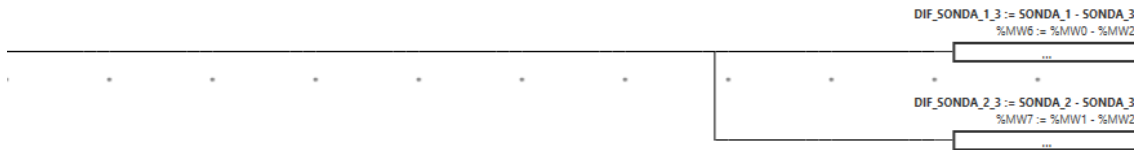
%M9 ACT\_B\_CALOR: bit de memoria que se activa cuando se activa la bomba de calor.

%M10 MODO DESHABITADO: bit de memoria que se activa cuando se está en modo deshabitado.

%TM0.Q T50º\_1MIN.Q: salida del temporizador que se activa cuando la temperatura es igual o superior a 45ºC durante un minuto.

%Q3.10 VALV\_3VIAS\_CALEFACCION: salida que corresponde a la electroválvula del depósito de calefacción, la cual se activa cuando se está en modo deshabitado y no se está en horario de verano o cuando se activa la calefacción, en los dos casos siempre y cuando no esté ni el aire acondicionado ni la bomba de calor encendidos y se cumplan las condiciones de temperatura de **%M3**.

### 14.3.7. Depósito agua caliente sanitaria.



#### Variables utilizadas:

%MW0 SONDA\_1: sonda del primer grupo de placas solares.

%MW1 SONDA\_2: sonda del segundo grupo de placas solares.

%MW2 SONDA\_3: sonda del depósito de ACS.

%MW6 DIF\_SONDA\_1\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de ACS.

%MW7 DIF\_SONDA\_2\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito ACS.

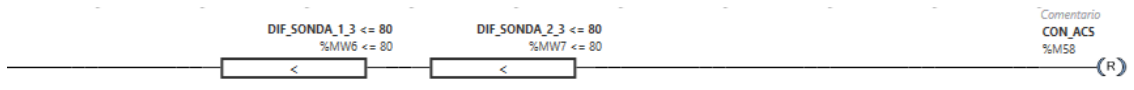


#### Variables utilizadas:

%MW6 DIF\_SONDA\_1\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de ACS.

%MW7 DIF\_SONDA\_2\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito ACS.

%M58 CON\_ACS: este bit de memoria se activa cuando la diferencia de temperatura entre algunos de los dos grupos de placas solares y el depósito de ACS es igual o superior a 10°C.

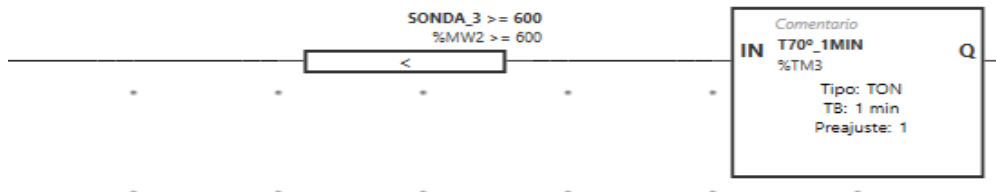


#### Variables utilizadas:

%MW6 DIF\_SONDA\_1\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el primer grupo de placas solares y el depósito de ACS.

%MW7 DIF\_SONDA\_2\_3: esta palabra de memoria corresponde a la diferencia de temperatura entre el segundo grupo de placas solares y el depósito ACS.

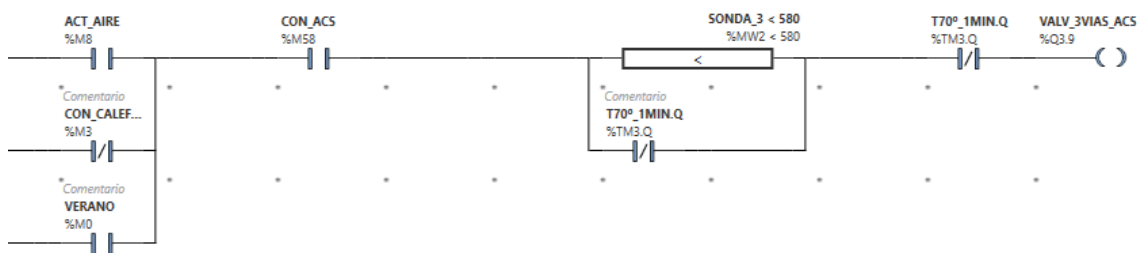
%M58 CON\_ACS: este bit de memoria se desactiva cuando la diferencia de temperatura entre los dos grupos de placas solares y el depósito de ACS es igual o inferior a 8°C.



**Variables utilizadas:**

%MW2 SONDA\_3: sonda del depósito de ACS.

%TM3 T70°\_1MIN: para que la electroválvula del depósito de ACS no se abra y se cierre constantemente cuando la temperatura es próxima al máximo fijado, se ha utilizado un temporizador para que la temperatura se mantenga por encima de 60°C durante un minuto antes de que la electroválvula se cierre.



**Variables utilizadas:**

%M0 VERANO: bit de memoria que se activa cuando se está dentro del horario especificado como verano. Dicho horario es desde el 1 de junio al 31 octubre.

%M3 CON\_CALEFACCION: bit de memoria que se activa cuando se cumplen las condiciones de temperatura para que se abra la electroválvula del depósito de calefacción.

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria que se activa cuando está el aire acondicionado encendido.

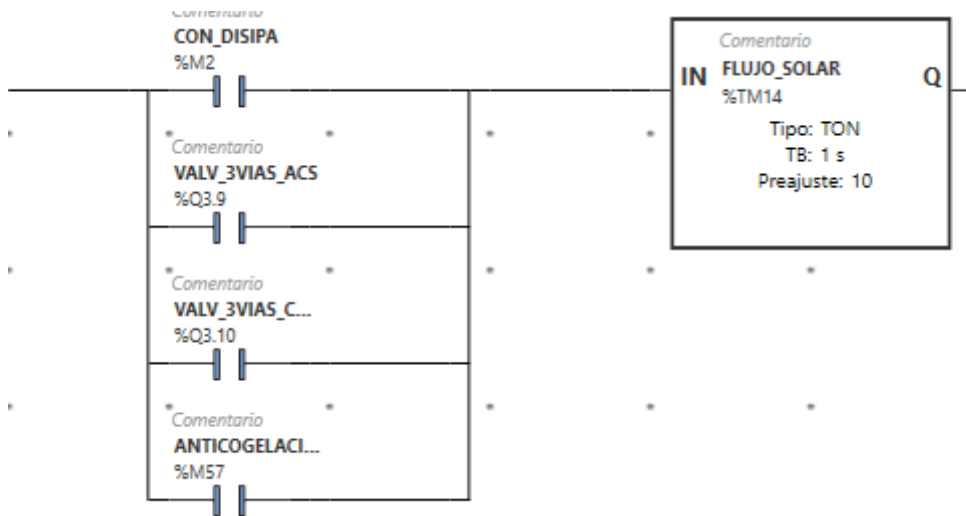
%M58 CON\_ACS: bit de memoria que se activa cuando se cumplen las condiciones de temperatura anteriormente descritas.

%MW2 SONDA\_3: sonda del depósito de ACS.

%TM3.Q T70°\_1MIN.Q: salida del temporizador que se activa cuando la temperatura es igual o superior a 60°C durante un minuto.

%Q3.9 VALV\_3VIAS\_ACS: salida que corresponde a la electroválvula de depósito de ACS, la cual se activa cuando se enciende el aire acondicionado, cuando se está en horario de verano y cuando el depósito de calefacción ha alcanzado la temperatura fijada, en todos los casos siempre y cuando se cumplan las condiciones de temperatura de **%M58** y la temperatura del depósito de agua caliente sanitaria sea inferior a 58°C.

### 14.3.8. Bomba de recirculación solar.



#### Variables utilizadas:

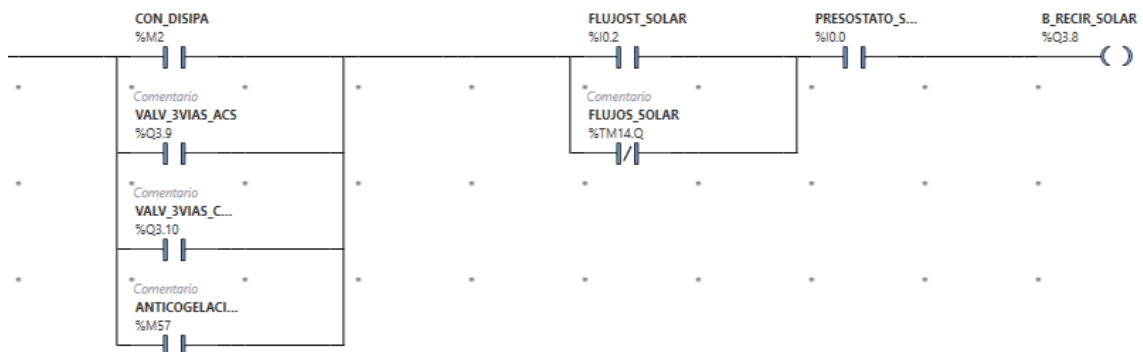
%M2 CON DISIPA: bit de memoria que se activa al activarse el disipador.

%M57 ANTICOGELACION: bit de memoria que se activa al bajar de 4°C la temperatura de las placas.

%Q3.9 VALV 3VIAS ACS: contacto normalmente abierto de la electroválvula del depósito de ACS.

%Q3.10 VALV 3VIAS CALEFACCION: contacto normalmente abierto de la electroválvula del depósito de calefacción.

%TM14 FLUJO SOLAR: para que la bomba arranque mientras se activa el flujostato se dispone de un temporizador, si al cabo de 10 segundos el flujostato sigue sin detectar flujo de agua, se detiene la bomba.



#### Variables utilizadas:

%I0.0 PRESOSTATO SOLAR: presostato del circuito primario solar.

%I0.2 FLUJOST SOLAR: flujostato del circuito primario solar.

%M2 CON DISIPA: bit de memoria que se activa al activarse el disipador.

%M57 ANTICOGELACION: bit de memoria que se activa al bajar de 4°C la temperatura de las placas.

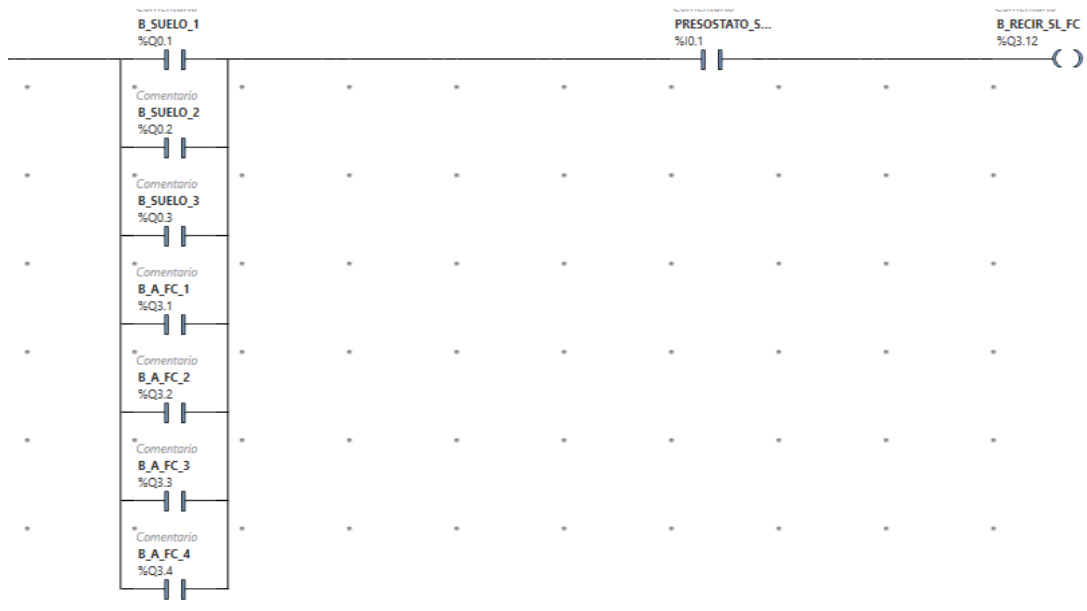
%Q3.9 VALV\_3VIAS\_ACS: contacto normalmente abierto de la electroválvula del depósito de ACS.

%Q3.10 VALV\_3VIAS\_CALEFACCION: contacto normalmente abierto de la electroválvula del depósito de calefacción.

%TM14.Q FLUJOS\_SOLAR: salida del temporizador que se activa a los 10 segundos.

%Q3.8 B\_RECIR\_SOLAR: salida que corresponde a la bomba de recirculación solar, la cual se activa cuando se activa el disipador, se activa alguna de las electroválvulas de los dos depósitos o la temperatura de las placas baja de 4°C, en todos los casos, siempre y cuando el flujostato y el presostato detecten flujo de agua.

### 14.3.9. Bomba recirculación fancoils-suelo radiante.



#### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: presostato del circuito primario de fancoils y suelo radiante.

%Q0.1 B\_SUELO\_1: contacto normalmente abierto de la bomba de suelo radiante de la zona 1.

%Q0.2 B\_SUELO\_2: contacto normalmente abierto de la bomba de suelo radiante de la zona 2.

%Q0.3 B\_SUELO\_3: contacto normalmente abierto de la bomba de suelo radiante de la zona 3

%Q3.1 B\_A\_FC\_1: contacto normalmente abierto de la bomba de fancoils de la zona 1.

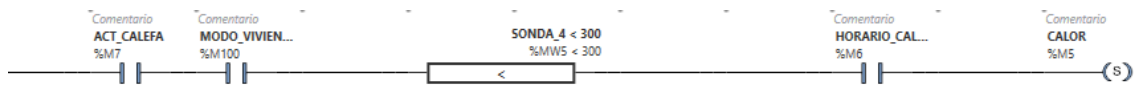
%Q3.2 B\_A\_FC\_2: contacto normalmente abierto de la bomba de fancoils de la zona 2.

%Q3.3 B\_A\_FC\_3: contacto normalmente abierto de la bomba de fancoils de la zona 3.

%Q3.4 B\_A\_FC\_4: contacto normalmente abierto de la bomba de fancoils de la zona 4.

%Q3.12 B RECIR SL FC: salida que corresponde a la bomba de recirculación del circuito primario de fancoils y suelo radiante, la cual se activa al activarse cualquier bomba de fancoils o suelo radiante, siempre y cuando el presostato de este circuito esté detectando flujo de agua.

### 14.3.10. Bomba de calor.



#### Variables utilizadas:

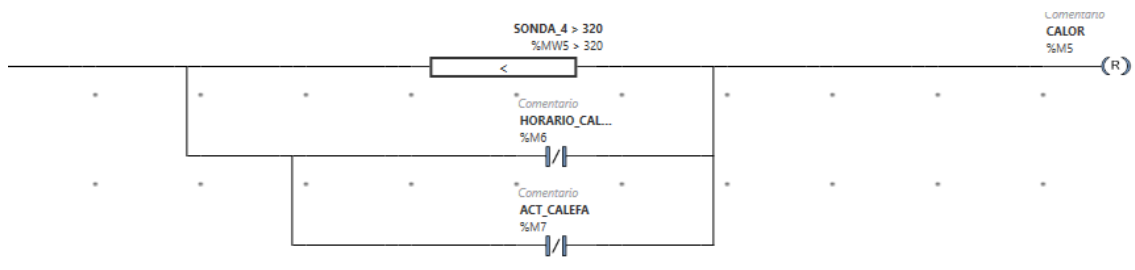
%M6 HORARIO\_CALEFACCION: bit de memoria que se activa cuando se está dentro del horario en el que se quiere que funcione la bomba de calor en modo calor.

%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria que se activa cuando se enciende la calefacción.

%M100 MODO\_VIVIENDO: bit de memoria que se activa cuando se está en modo viviendo.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%M5 CALOR: bit de memoria que se activa cuando está la calefacción encendida, se está dentro del horario de calefacción y la temperatura del depósito de calefacción es inferior a 30°C.



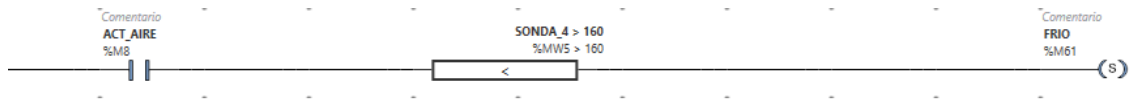
#### Variables utilizadas:

%M6 HORARIO\_CALEFACCION: bit de memoria que se activa cuando se está dentro del horario en el que se quiere que funcione la bomba de calor en modo calor.

%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria que se activa cuando se enciende la calefacción.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%M5 CALOR: bit de memoria que se desactiva cuando se apaga la calefacción, no se está dentro del horario de calefacción o la temperatura del depósito de calefacción es superior a 32°C.

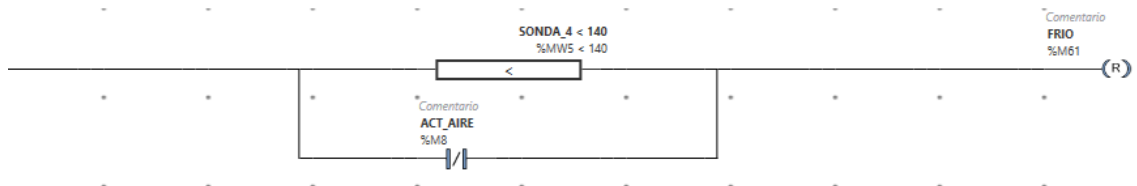


**Variables utilizadas:**

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%M61 FRIO: bit de memoria que se activa cuando se enciende el aire acondicionado y la temperatura del depósito de calefacción es superior a 16°C.

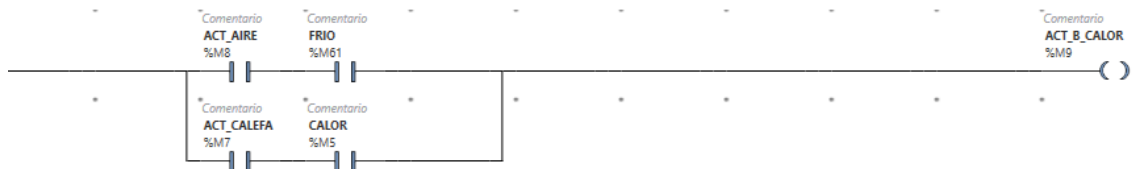


**Variables utilizadas:**

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW5 SONDA\_4: sonda del depósito de calefacción.

%M61 FRIO: bit de memoria que se desactiva cuando se apaga el aire acondicionado o la temperatura del depósito de calefacción es inferior a 14°C.



**Variables utilizadas:**

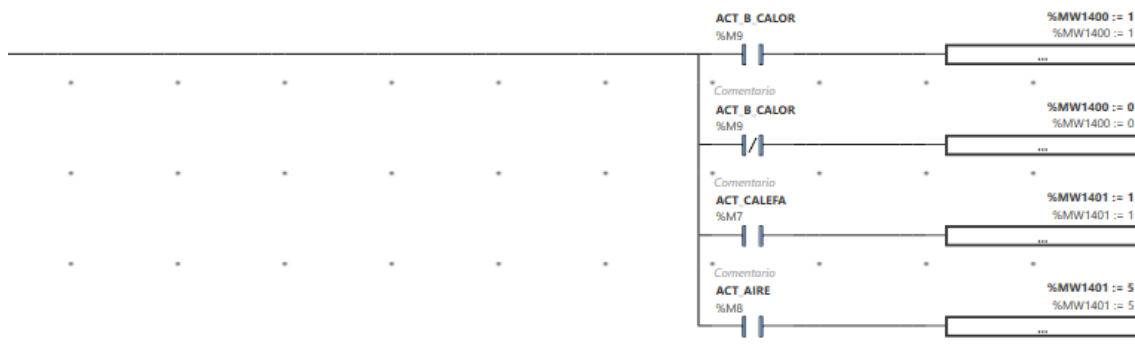
%M5 CALOR: modo calor de la bomba de calor.

%M7 ACT\_CALEFA: bit de memoria que se activa al activar la calefacción.

%M8 ACT\_AIRE: bit de memoria que se activa al activar el aire acondicionado.

%M61 FRIO: modo frio de la bomba de calor.

%M9 ACT\_B\_CALOR: bit de memoria que se activa cuando se cumplen las condiciones para que se encienda la bomba de calor en modo frio o en modo calor.



**Variables utilizadas:**

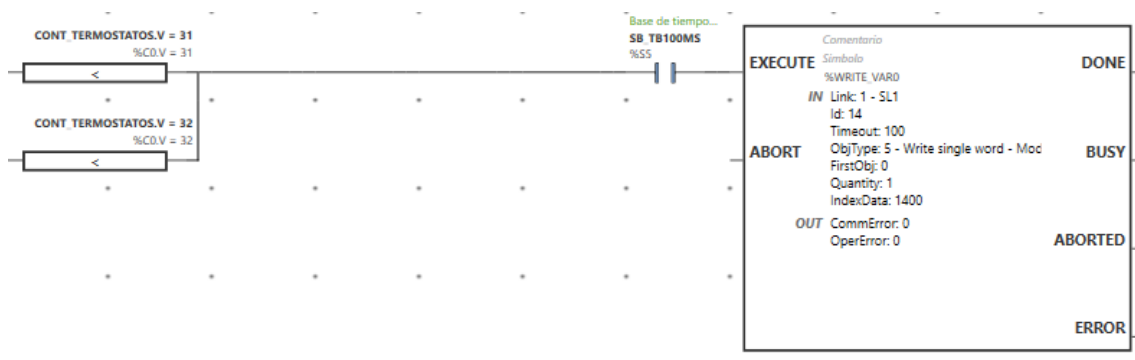
%MW1400: palabra de memoria cuyo valor se puede obtener de los registros modbus que proporciona el fabricante y que es 0 o 1.

%MW1401: palabra de memoria cuyo valor se puede obtener de los registros modbus que proporciona el fabricante y que es 1 o 5.

%M7 ACT CALEFA: bit de memoria que se activa al encender la calefacción, cuando está activado la **%MW1401** es 1.

%M8 ACT AIRE: bit de memoria que se activa al encender el aire acondicionado, cuando está activado la **%MW1401** es 5.

%M9 ACT B CALOR: cuando está activado la **%MW1400** es 1, por lo que se enciende la bomba de calor, y cuando esta desactivado la **%MW1400** es 0 y se apaga la bomba de calor.



**Variables utilizadas:**

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: peticiones para escribir cuando la cuenta del contador sea 31 y 32. Se doblan las peticiones para que dé tiempo a terminar con la petición actual antes de mandar otra petición diferente.

%S5 SB\_TB100MS: base de tiempo de 100ms generada por un reloj interno.



**%WRITE\_VARO:** bloque de comunicación para enviar peticiones de escritura al esclavo indicado. Este bloque de comunicación será utilizado para encender o apagar la bomba de calor y los parámetros son los siguientes:

**Link:** puerto de comunicación del maestro con el esclavo, en este caso SL-1.

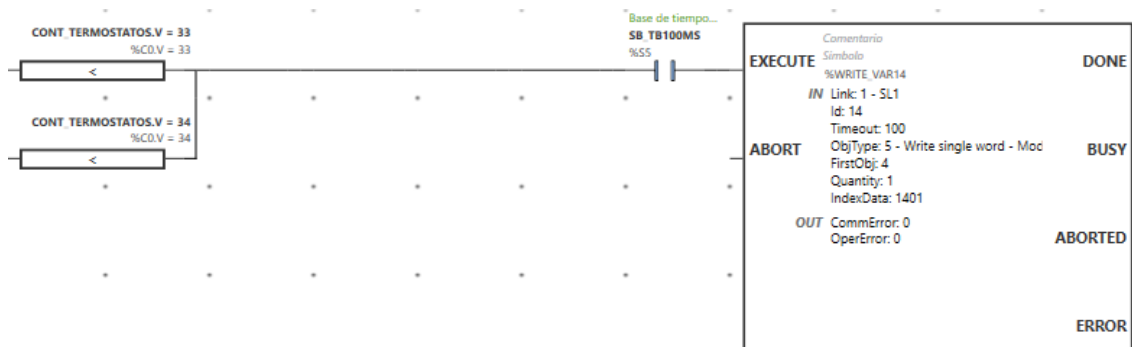
**Id:** dirección de esclavo, en este caso la dirección es la 14.

**ObjType:** tipo o modo de las peticiones, deberá venir indicado por el fabricante que tipo de peticiones admite el objeto en cuestión, en este caso los termostatos utilizados no admiten escritura múltiple, por lo que se ha utilizado la escritura simple “write single Word”.

**FirstObj:** registro Modbus sobre el cual se quiere escribir, en este caso el registro es el 0.

**Quantity:** cantidad de registros que se quiere escribir empezando por el “FirstObj”, en este caso 1.

**IndexData:** palabra de memoria donde se escribe el valor que se quiere que sea escrito, si se quisiera escribir más de un valor esta sería la primera palabra y las demás irían seguidas, en este caso solo se escribe un valor y se guarda en la palabra de memoria **%MW1400**, la cual será 0 (apagada) o 1 (encendida).



**Variables utilizadas:**

**%CO.V CONT\_TERMOSTATOS.V:** peticiones para escribir cuando la cuenta del contador sea 33 y 34. Se doblan las peticiones para que dé tiempo a terminar con la petición actual antes de mandar otra petición diferente.

**%S5 SB\_TB100MS:** base de tiempo de 100ms generada por un reloj interno.

%WRITE\_VAR14: bloque de comunicación para enviar peticiones de escritura al esclavo indicado. Este bloque de comunicación será utilizado para cambiar de modo la bomba de calor (frio o calor) y los parámetros son los siguientes:

Link: puerto de comunicación del maestro con el esclavo, en este caso SL-1.

Id: dirección de esclavo, en este caso la dirección es la 14.

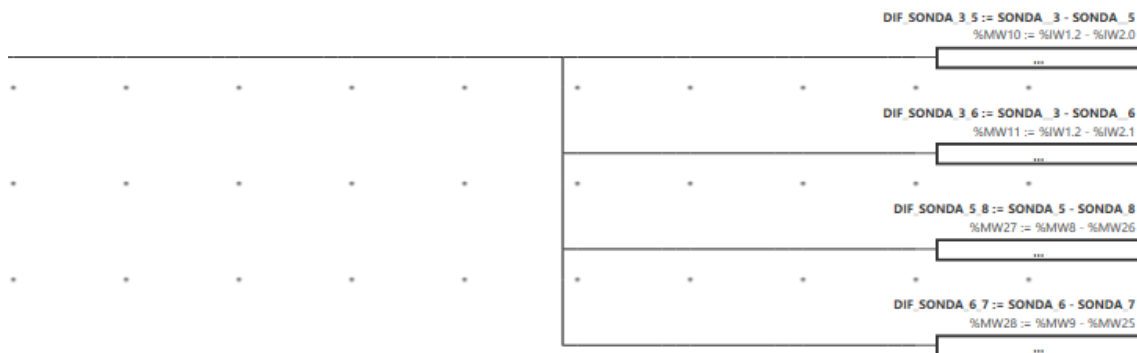
ObjType: tipo o modo de las peticiones, deberá venir indicado por el fabricante que tipo de peticiones admite el objeto en cuestión, en este caso los termostatos utilizados no admiten escritura múltiple, por lo que se ha utilizado la escritura simple “write single Word”.

FirstObj: registro Modbus sobre el cual se quiere escribir, en este caso el registro es el 4.

Quantity: cantidad de registros que se quiere escribir empezando por el “FirstObj”, en este caso 1.

IndexData: palabra de memoria donde se escribe el valor que se quiere que sea escrito, si se quisiera escribir más de un valor esta sería la primera palabra y las demás irían seguidas, en este caso solo se escribe un valor y se guarda en la palabra de memoria %MW1401, la cual será 1 (calor) o 5 (frio).

### 14.3.11. Termos.



#### Variables utilizadas:

%IW1.2 SONDA 3: sonda del depósito de ACS.

%IW2.0 SONDA 5: sonda del termo de la cocina y el baño privado de la planta superior.

%IW2.1 SONDA 6: sonda del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%MW8 SONDA 5: palabra de memoria donde se guarda el valor de la sonda 5.

%MW9 SONDA 6: palabra de memoria donde se guarda el valor de la sonda 6.

%MW25 SONDA 7: palabra de memoria donde se guarda el valor de la sonda 7.

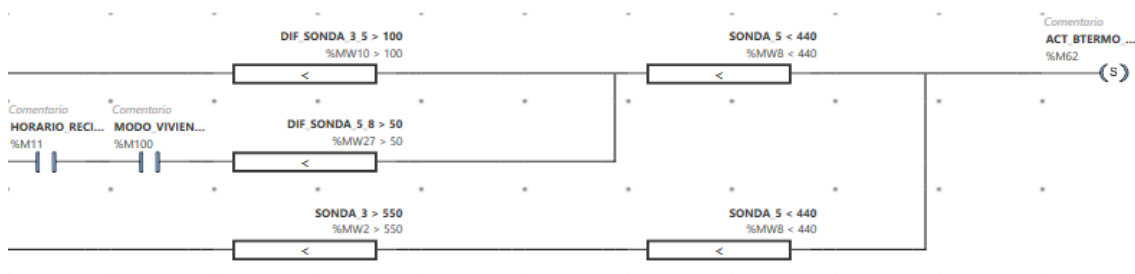
%MW26 SONDA 8: palabra de memoria donde se guarda el valor de la sonda 8.

%MW10 DIF SONDA 3 5: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo de la cocina y el baño privado de la planta superior.

%MW11 DIF SONDA 3 6: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%MW27 DIF SONDA 5 8: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

%MW28 DIF SONDA 6 7: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.



### Variables utilizadas:

%M11 HORARIO RECIR TERMO: horario de funcionamiento de la bomba de recirculación del termo 3-12.

%M100 MODO VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

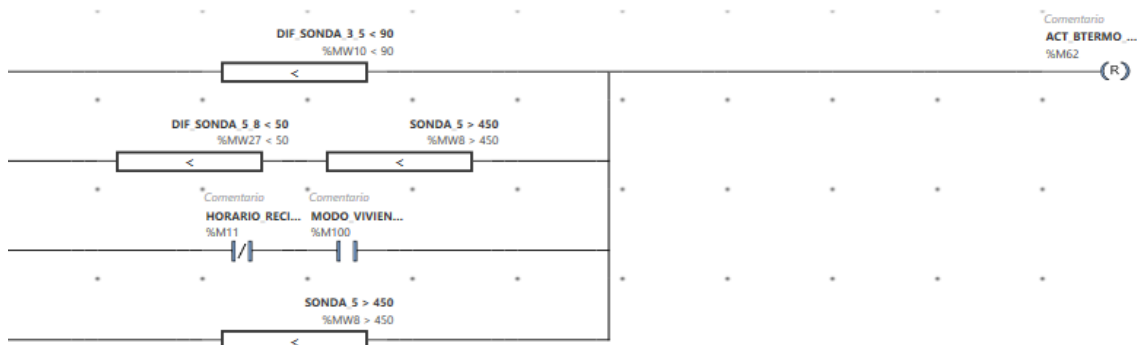
%MW2 SONDA 3: sonda del depósito de ACS.

%MW8 SONDA 5: sonda del termo 3-12.

%MW10 DIF SONDA 3 5: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo de la cocina y el baño privado de la planta superior.

%MW27 DIF SONDA 5 8: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

%M62 ACT BTERMO 3 12: bit de memoria que se activa cuando la **%MW10** es superior a 10°C, cuando la **%MW27** es superior a 5°C y está dentro el horario correspondiente y en modo viviendo, o cuando la temperatura del depósito de agua caliente sanitaria es superior a 55°C, en todos los casos, siempre y cuando la temperatura interior del termo sea inferior a 44°C (**%MW8**).



**Variables utilizadas:**

%M11 HORARIO\_RECIR\_TERMOS: horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

%MW8 SONDA\_5: sonda del termo 3-12.

%MW10 DIF\_SONDA\_3\_5: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo de la cocina y el baño privado de la planta superior.

%MW27 DIF\_SONDA\_5\_8: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

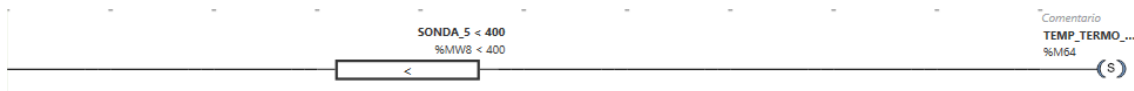
%M62 ACT\_BTERMO\_3\_12: bit de memoria que se desactiva cuando la **%MW10** es inferior a 9°C, cuando la **%MW27** es inferior a 5°C y la **%MW8** es superior a 45°C, cuando en modo viviendo no está en el horario de funcionamiento, o cuando la temperatura interior del termo es superior a 45°C (**%MW8**).



**Variables utilizadas:**

%M62 ACT\_BTERMO\_3\_12: contacto normalmente abierto del bit de memoria **%M62** que se activa al cumplirse las condiciones que se han descrito anteriormente.

%Q0.8 B\_TERMOS\_3\_12: salida que corresponde a la bomba de recirculación del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta, la cual se pone en funcionamiento cuando esta activa la **%M62**.



**Variables utilizadas:**

%MW8 SONDA\_5: palabra de memoria de la sonda del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

%M64 TEMP\_TERM...: bit de memoria que se activa cuando la temperatura interior del termo **%MW8** es inferior a 40°C.



**Variables utilizadas:**

%MW8 SONDA\_5: palabra de memoria de la sonda del termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

%M64 TEMP\_TERM...: bit de memoria que desactiva cuando la temperatura interior del termo **%MW8** es superior a 41°C



**Variables utilizadas:**

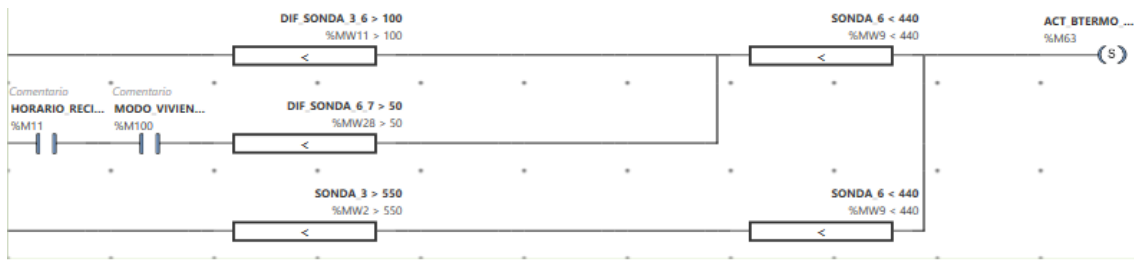
%M4 HORARIO\_TERMOS: horario de funcionamiento de la resistencia del termo 3-12.

%M64 TEMP\_TERM...: contacto normalmente abierto del bit de memoria **%M64**.

%M70 ON\_TERM\_0: pulsador en la pantalla para encender el termo

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

%Q0.10 RELE\_TERM\_3\_12: salida que corresponde a la resistencia del termo de la cocina y el baño privado de la planta superior, la cual se activa cuando se cumplen las condiciones de temperatura de la **%M64**, se tiene encendido el termo desde la pantalla y se está dentro del horario de funcionamiento de la resistencia.



### Variables utilizadas:

%M11 HORARIO\_RECIR\_TERMOS: horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

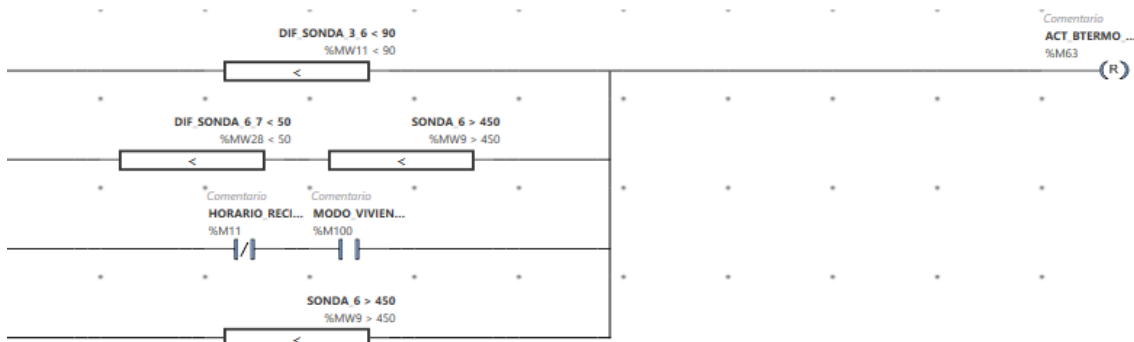
%MW2 SONDA\_3: palabra de memoria del valor de la sonda del depósito de ACS.

%MW9 SONDA\_6: palabra de memoria del valor de la sonda del termo 2-9.

%MW11 DIF\_SONDA\_3\_6: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%MW28 DIF\_SONDA\_6\_7: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%M63 ACT\_BTERMO\_2\_9: bit de memoria que se activa cuando la **%MW11** es superior a 10°C, cuando la **%MW28** es superior a 5°C y está dentro el horario correspondiente y en modo viviendo, o cuando la temperatura del depósito de agua caliente sanitaria es superior a 55°C, en todos los casos, siempre y cuando la temperatura interior del termo sea inferior a 44°C (**%MW9**).



### Variables utilizadas:

%M11 HORARIO\_RECIR\_TERMOS: horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

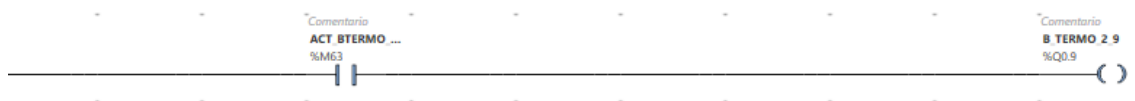
%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

%MW9 SONDA\_6: palabra de memoria del valor de la sonda del termo 2-9.

%MW11 DIF\_SONDA\_3\_6: diferencia de temperatura entre el depósito de agua caliente sanitaria y el termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%MW28 DIF\_SONDA\_6\_7: diferencia de temperatura entre el interior del termo y la tubería de retorno del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

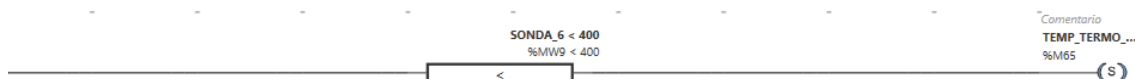
%M63 ACT\_BTERMO\_2\_9: bit de memoria que se desactiva cuando la **%MW11** es inferior a 9°C, cuando la **%MW28** es inferior a 5°C y la **%MW9** es superior a 45°C, cuando en modo viviendo no está en el horario de funcionamiento, o cuando la temperatura interior del termo es superior a 45°C (**%MW9**).



#### Variables utilizadas:

%M63 ACT\_BTERMO\_2\_9: contacto normalmente abierto del bit de memoria **%M63** que se activa al cumplirse las condiciones que se han descrito anteriormente.

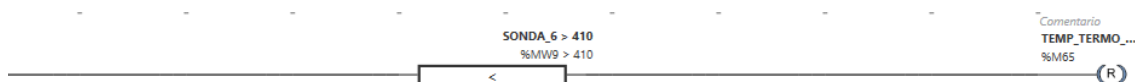
%Q0.9 B\_TERMO\_2\_9: salida que corresponde a la bomba de recirculación del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta superior, la cual se pone en funcionamiento cuando se activa la **%M63**.



#### Variables utilizadas:

%MW9 SONDA\_6: palabra de memoria del valor de la sonda del termo 2-9.

%M65 TEMP\_TERMO\_2\_9: bit de memoria que se activa cuando la temperatura interior del termo **%MW9** es inferior a 40°C.



#### Variables utilizadas:

%MW9 SONDA\_6: palabra de memoria del valor de la sonda del termo 2-9.

%M65 TEMP\_TERMO\_2\_9: bit de memoria que se desactiva cuando la temperatura interior del termo **%MW9** es superior a 40°C.



**Variables utilizadas:**

%M4 HORARIO TERMOS: horario de funcionamiento de la resistencia del termo 2-9.

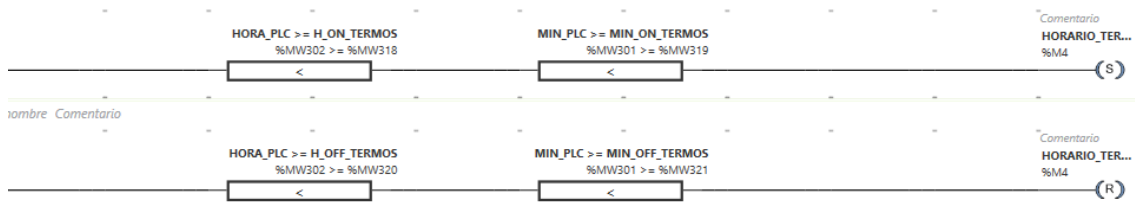
%M60 ON\_TERM0\_1: pulsador en la pantalla para encender el termo.

%M65 TEMP\_TERM0\_2\_9: contacto normalmente abierto del bit de memoria **%M65**.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto normalmente abierto del modo viviendo.

%Q0.11 RELE\_TERM0\_2\_9: salida que corresponde a la resistencia del termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta superior, la cual se activa cuando se cumplen las condiciones de temperatura de la **%M65**, se tiene encendido el termo desde la pantalla y se está dentro del horario de funcionamiento de la resistencia.

**14.3.12. Horarios termos.**



**Variables utilizadas:**

%MW302 HORA\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de las horas de la hora actual del autómata.

%MW301 MIN\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de los minutos de la hora actual del autómata.

%MW318 H\_ON\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que empieza el horario de funcionamiento de las resistencias de los termos.

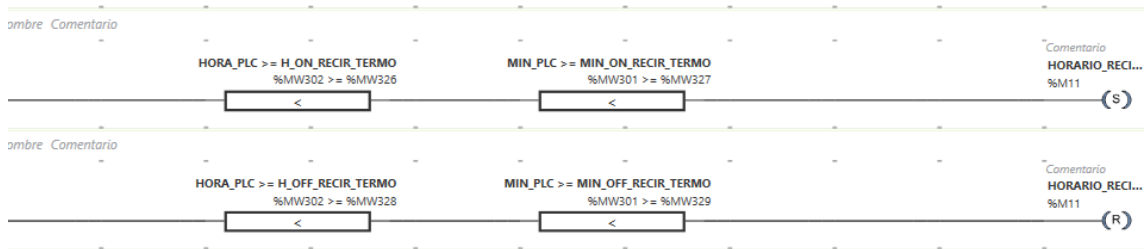
%MW319 MIN\_ON\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que empieza el horario de funcionamiento de las resistencias de los termos.

%MW320 H\_OFF\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que acaba el horario de funcionamiento de las resistencias de los termos.



%MW321 MIN\_OFF\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que acaba el horario de funcionamiento de las resistencias de los termos.

%M4 HORARIO\_TERMOS: bit de memoria que se activa cuando el valor de **%MW302** es igual o superior que **%MW318** y **%MW301** es igual o superior que **%MW319**, y se desactiva cuando **%MW302** es igual o superior que **%MW320** y **%MW301** es igual o superior a **%MW321**.



### Variables utilizadas:

%MW302 HORA\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de las horas de la hora actual del autómatas.

%MW301 MIN\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de los minutos de la hora actual del autómatas.

%MW326 H\_ON\_RECIR\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que empieza el horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%MW327 MIN\_ON\_RECIR\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que empieza el horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%MW328 H\_OFF\_RECIR\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que acaba el horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%MW329 MIN\_OFF\_RECIR\_TERMOS: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que acaba el horario de funcionamiento de las bombas de recirculación de los termos.

%M11 HORARIO\_RECIR\_TERMOS: bit de memoria que se activa cuando el valor de **%MW302** es igual o superior que **%MW326** y **%MW301** es igual o superior que **%MW327**, y se desactiva cuando **%MW302** es igual o superior que **%MW328** y **%MW301** es igual o superior a **%MW329**.



**Variables utilizadas:**

%MW318 H\_ON\_TERMOS: hora a la que empieza el horario de las resistencias de los termos.

%MW320 H\_OFF\_TERMOS: hora en la que termina el horario de las resistencias de los termos.

%MW326 H\_ON\_RECIR\_TERMOS: hora en la que empieza el horario de las bombas de recirculación de los termos.

%MW328 H\_OFF\_RECIR\_TERMOS: hora en la que acaba el horario de las bombas de recirculación de los termos.

%M50 AUMENTO\_1\_HORA: cuando se aumenta una hora por el cambio de horario, cambia automáticamente los horarios sumando una hora a estos.



**Variables utilizadas:**

%MW318 H\_ON\_TERMOS: hora a la que empieza el horario de las resistencias de los termos.

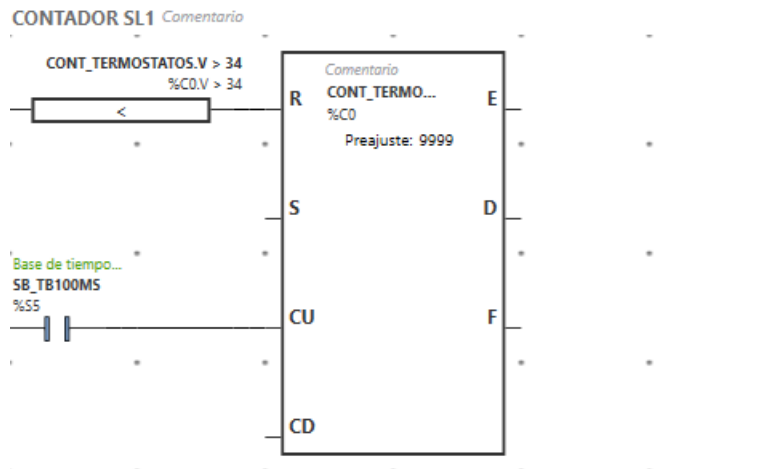
%MW320 H\_OFF\_TERMOS: hora en la que termina el horario de las resistencias de los termos.

%MW326 H\_ON\_RECIR\_TERMOS: hora en la que empieza el horario de las bombas de recirculación de los termos.

%MW328 H\_OFF\_RECIR\_TERMOS: hora en la que acaba el horario de las bombas de recirculación de los termos.

%M51 DISMINUIR\_1\_HORA: cuando se disminuye una hora por el cambio de horario, cambia automáticamente los horarios restando una hora a estos.

### 14.3.13. Termostatos SL1.



#### Variables utilizadas:

%CO CONT\_TERMOSTATOS: contador que se utiliza para mandar las peticiones de lectura y escritura en orden para el puerto serie 1.

%CO.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador en el que se resetea el contador, en este caso cuando **%CO.V** sea superior a 34.

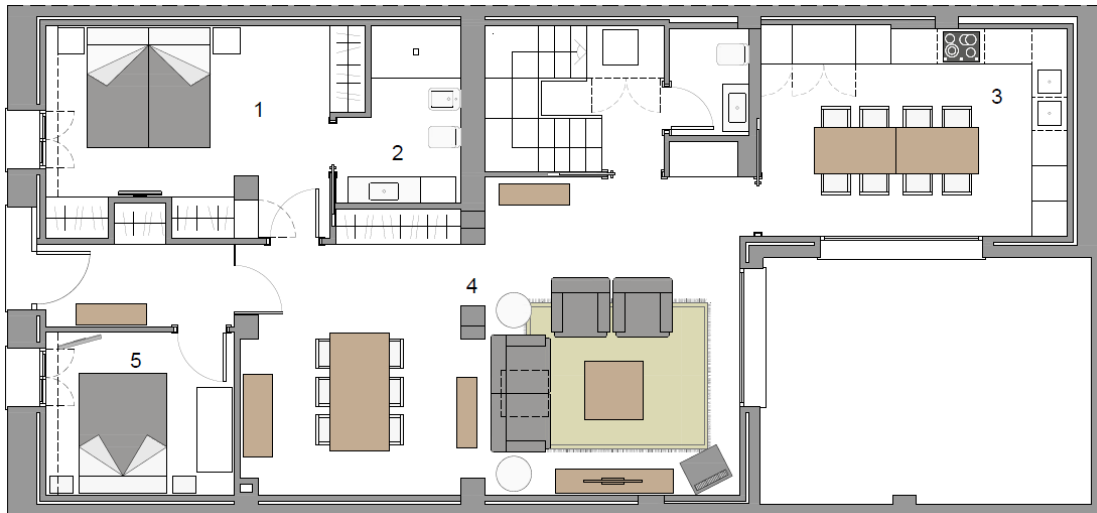
%S5 SB\_TB100MS: base de tiempo de 100ms generada por un reloj interno.



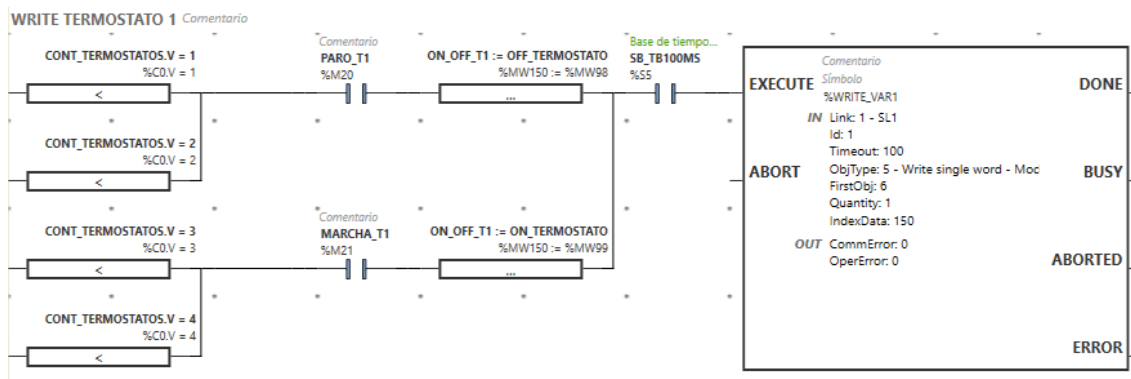
#### Variables utilizadas:

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria en la que se introduce el valor del registro ModBus con el que se apaga el termostato, este valor ha sido obtenido del manual del termostato y es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria en la que se introduce el valor del registro ModBus con el que se enciende el termostato, este valor ha sido obtenido del manual del termostato y es 4.



## Termostato 1



### Variables utilizadas:

%CO.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%M20 PARO\_T1: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº1.

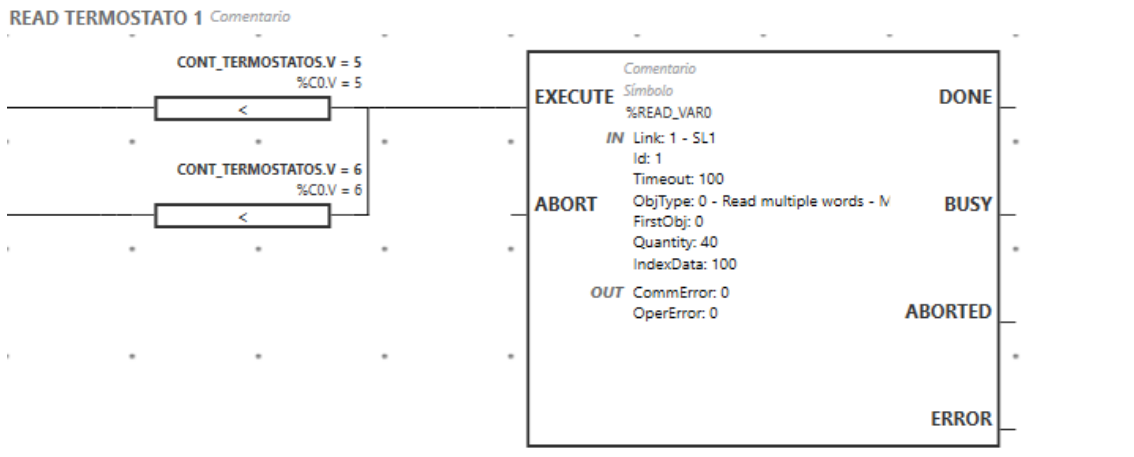
%M21 MARCHA\_T1: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº1.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW150 ON OFF T1: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR1: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 1, que corresponde a la habitación grande de la planta baja. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW150**.



### Variables utilizadas:

%CO.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%READ\_VAR0: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 1. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW100**:

**%MW106**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

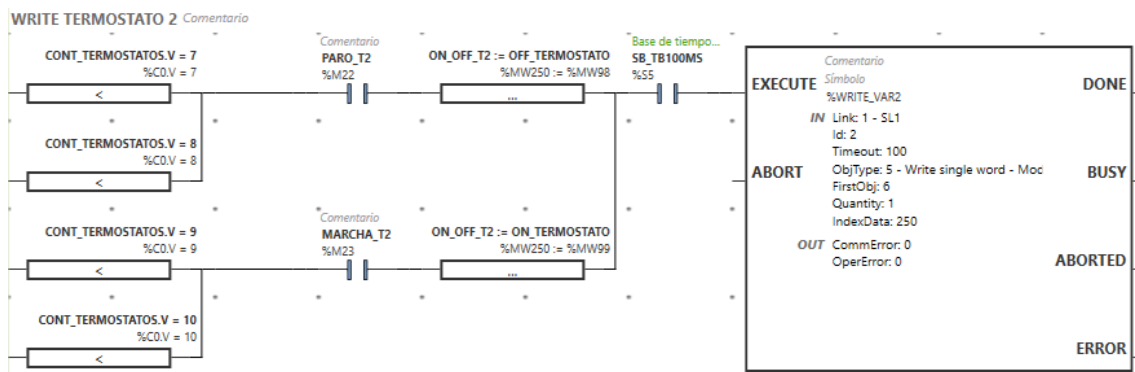
**%MW108**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW110**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW134**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW135**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 2



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%M22 PARO\_T2: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº2.

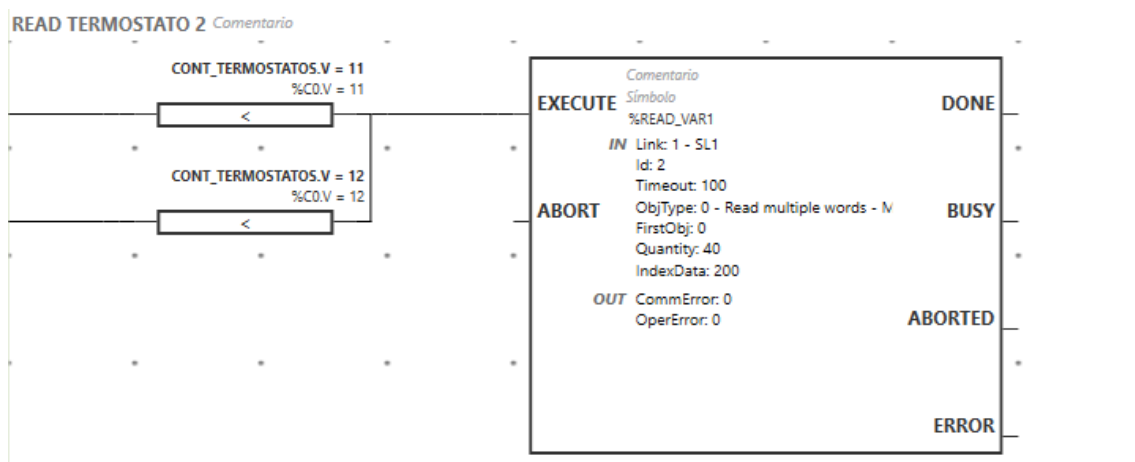
%M23 MARCHA\_T2: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº2.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW250 ON\_OFF\_T2: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR2: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 2, que corresponde al baño privado de la planta baja. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW250**.



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%READ\_VAR1: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 2. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW200**:

**%MW206**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

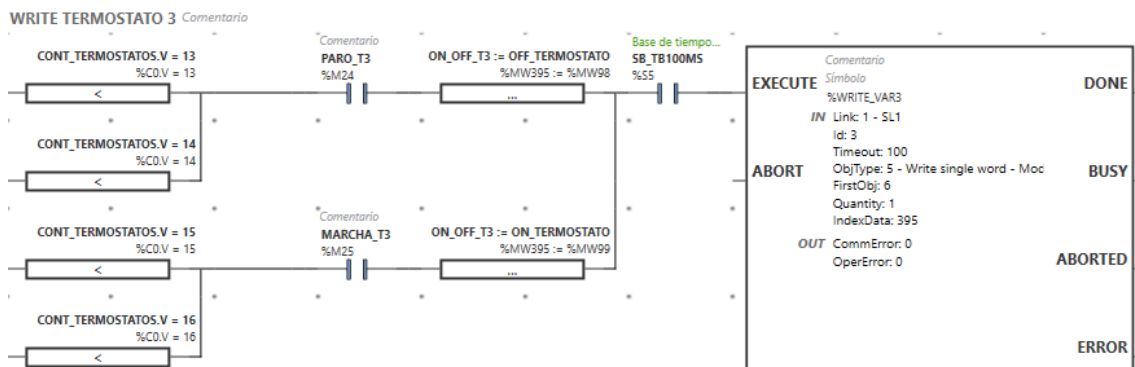
**%MW208**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW210**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW234**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW235**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

### Termostato 3



#### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%M24 PARO\_T3: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº3.

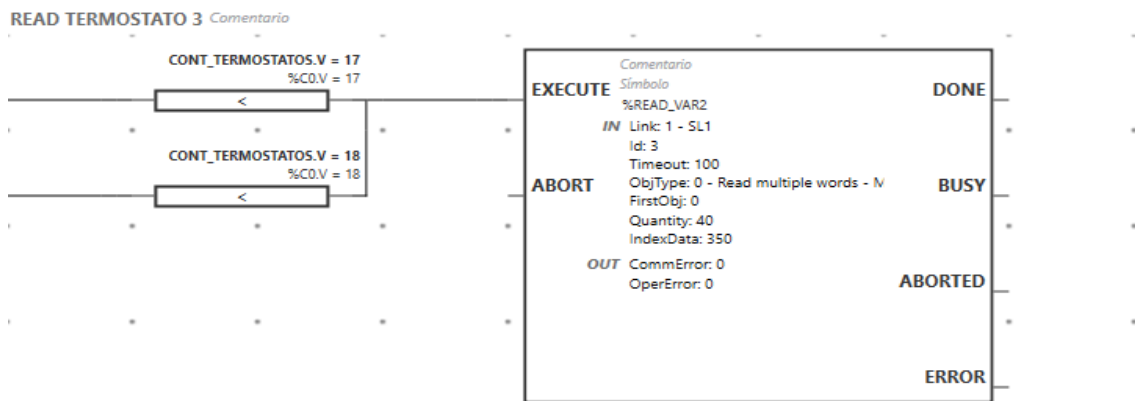
%M25 MARCHA\_T3: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº3.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW395 ON OFF T3: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR3: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 3, que corresponde a la cocina. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW395**.



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%READ\_VAR2: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 3. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW350**:

**%MW356**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

**%MW358**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

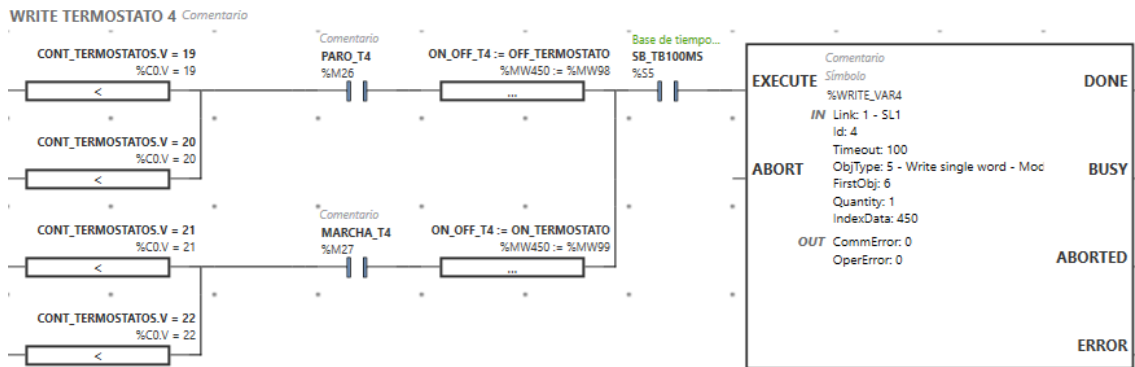
**%MW360**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW384**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW385**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.



## Termostato 4



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%M26 PARO\_T4: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº4.

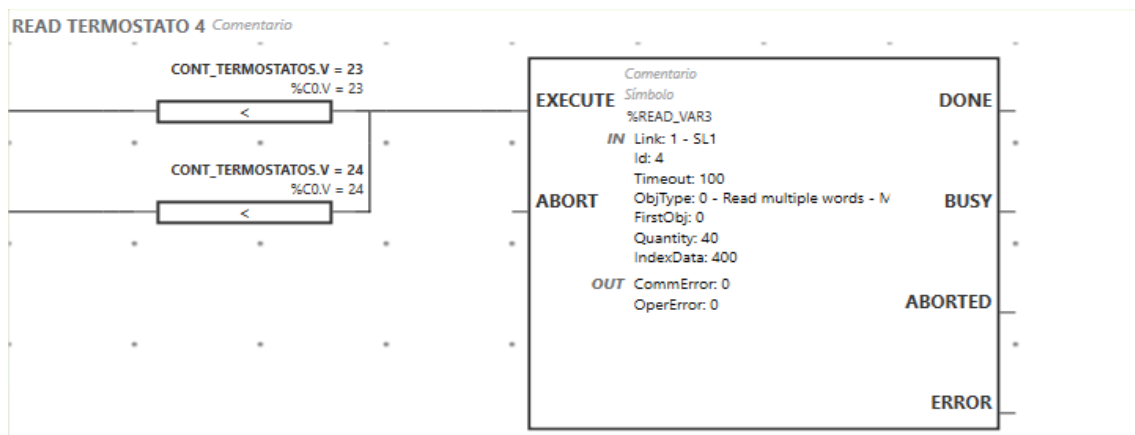
%M27 MARCHA\_T4: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº4.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW450 ON\_OFF\_T4: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR4: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómat (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 4, que corresponde al salón-comedor. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW450**.



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR3: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 4. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW400:**

**%MW406:** en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

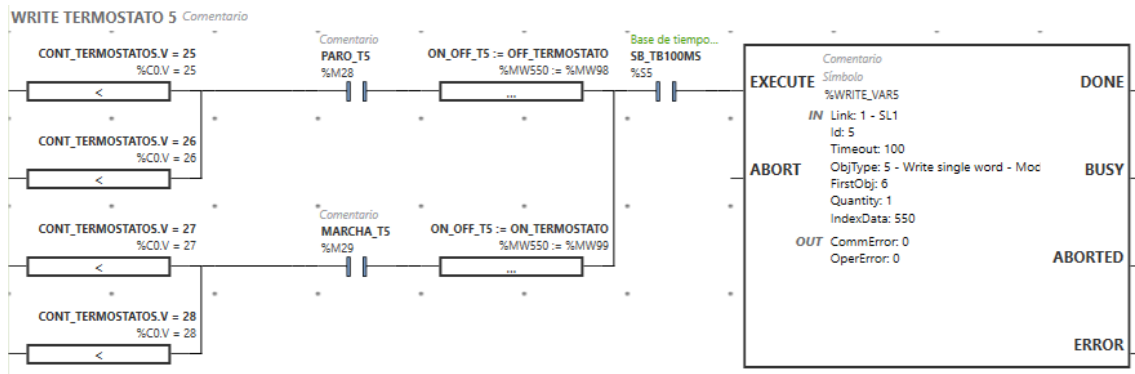
**%MW408:** en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW410:** en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW434:** en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW435:** en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 5



### Variables utilizadas:

%C0.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%M28 PARO\_T5: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº5.

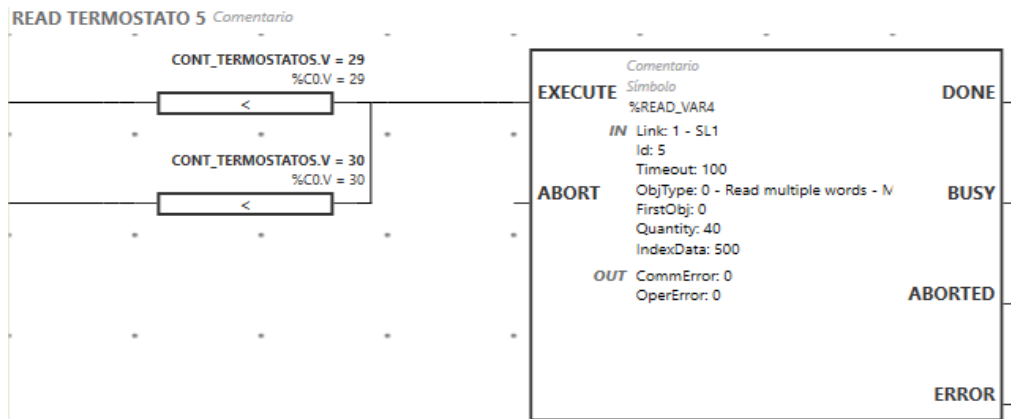
%M29 MARCHA\_T5: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº5.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW550 ON OFF T5: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VARS: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 5, que corresponde a la habitación pequeña de la planta baja. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW550**.



### Variables utilizadas:

%CO.V CONT\_TERMOSTATOS.V: valor de la cuenta del contador.

%READ\_VAR4: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 1 y la ID del termostato es la 5. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW500**:

**%MW506**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

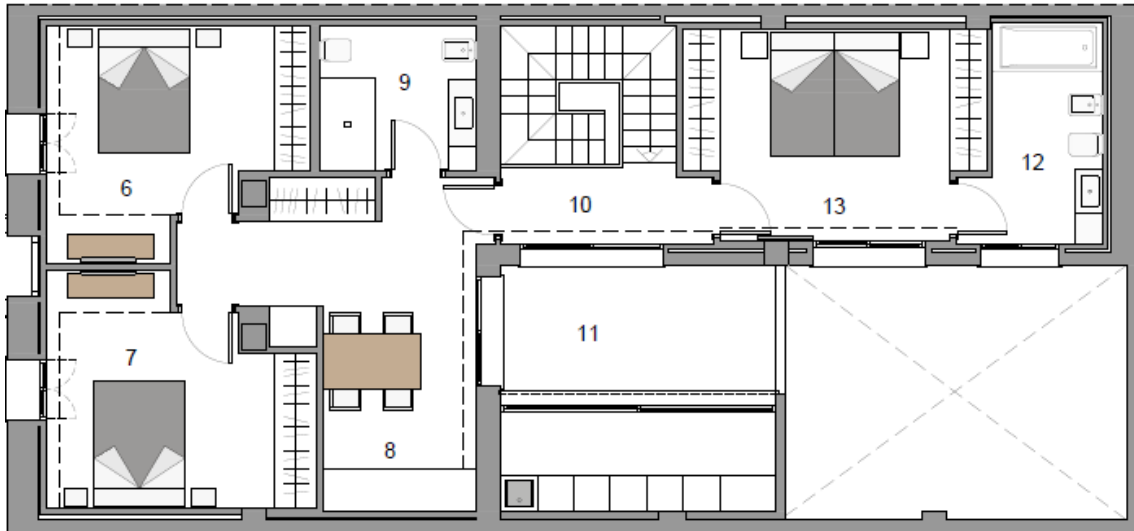
**%MW508**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW510**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

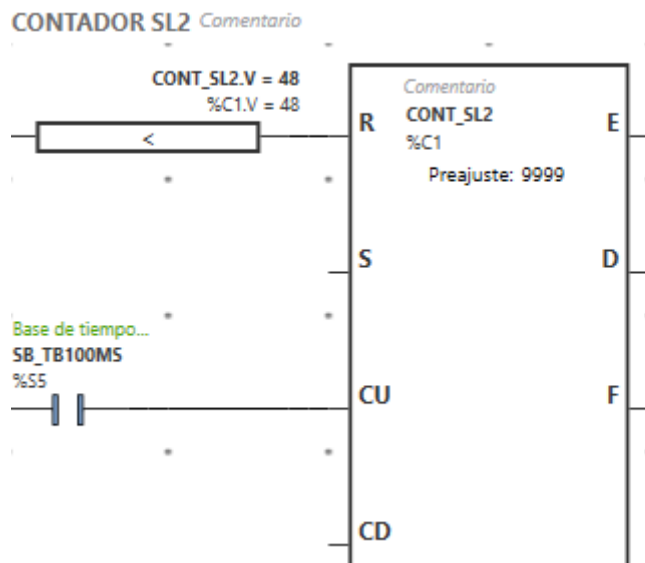
**%MW534**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW535**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

### 14.3.14. Termostatos puerto serie 2 (SL2).



#### Contador



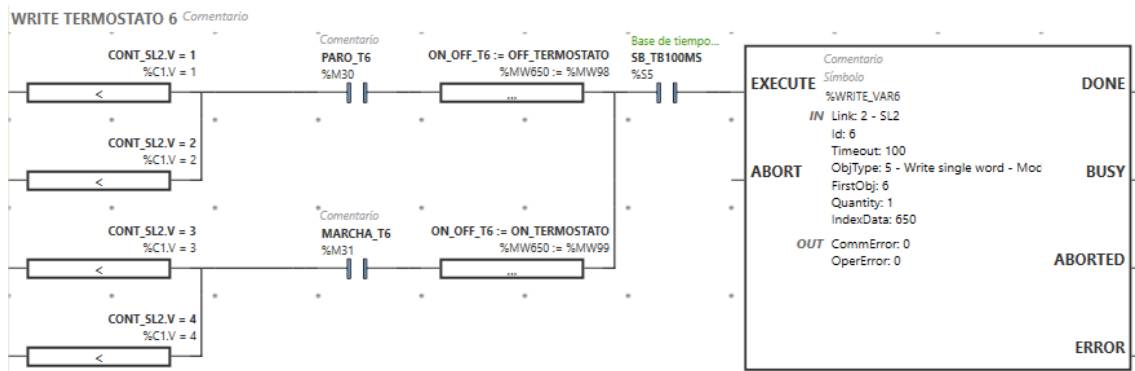
#### Variables utilizadas:

%C1 CONT\_SL2: contador que se utiliza para mandar las peticiones de lectura y escritura en orden para el puerto serie 2.

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador en el que se resetea el contador, en este caso cuando %C1.V sea superior a 48.

%S5 SB\_TB100MS: base de tiempo de 100ms generada por un reloj interno.

## Termostato 6



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M30 PARO\_T6: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº6.

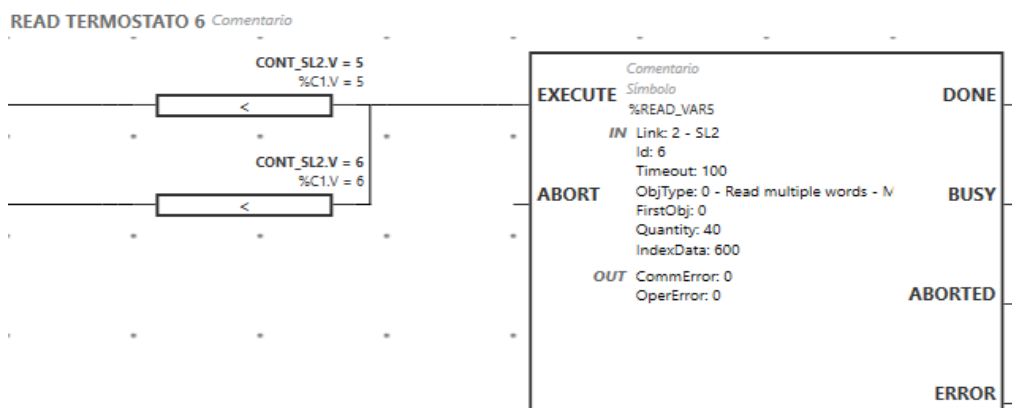
%M31 MARCHA\_T6: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº6.

%MW98 OFF\_TERmostato: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERmostato: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW650 ON\_OFF\_T6: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR6: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómat (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 6, que corresponde a la habitación derecha que da a la calle de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW650**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR5: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 6. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW600**:

**%MW606**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

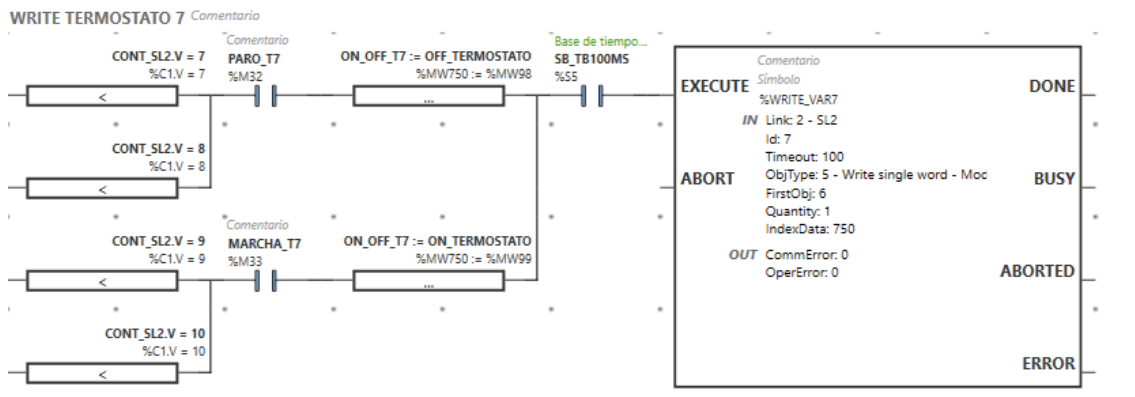
**%MW608**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW610**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW634**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW635**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 7



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M32 PARO\_T7: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº7.

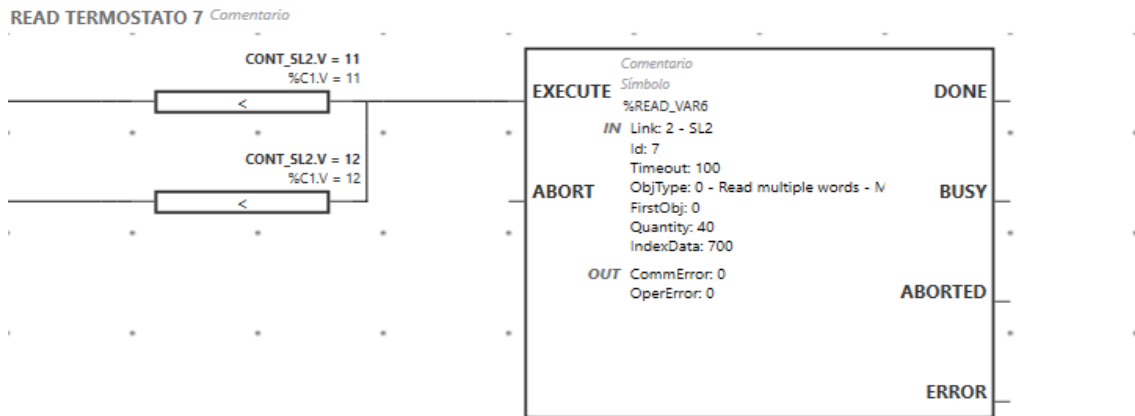
%M33 MARCHA\_T7: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº7.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW750 ON OFF T7: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE VAR7: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 7, que corresponde a la habitación izquierda que da a la calle de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW750**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR6: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 7. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW700**:

**%MW706**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

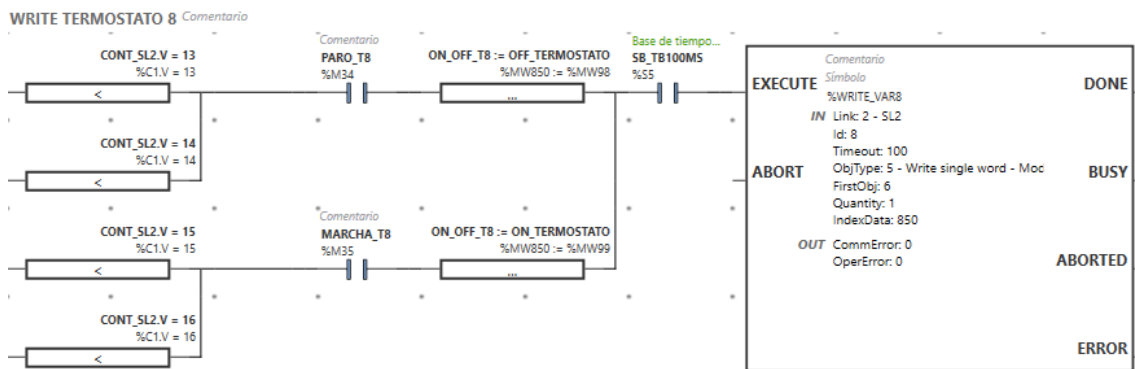
**%MW708**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW710**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW734**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW735**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 8



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M34 PARO\_T8: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº8.

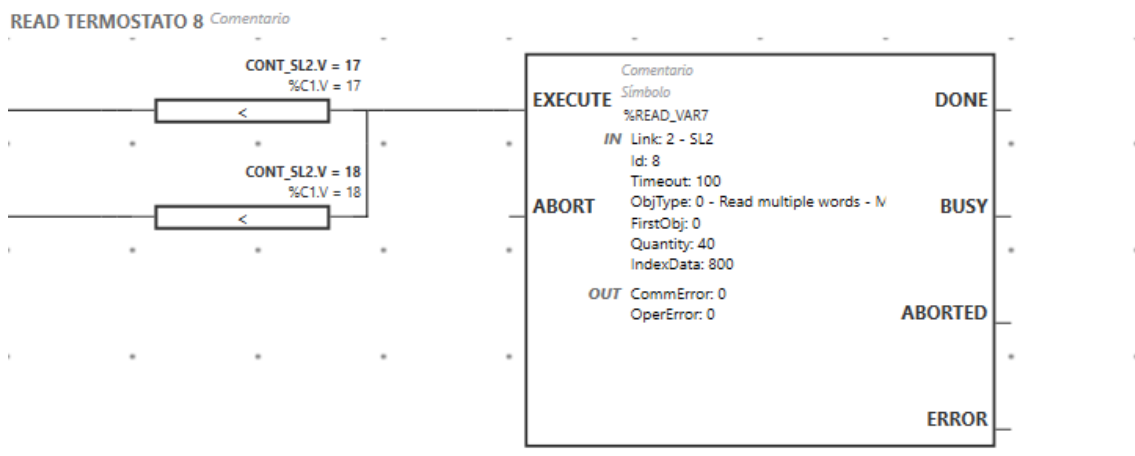
%M35 MARCHA\_T8: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº8.

%MW98 OFF\_TERmostato: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERmostato: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW850 ON OFF\_T8: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR8: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 8, que corresponde a la salita de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW850**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.



%READ VAR7: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 8. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW800**:

**%MW806**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

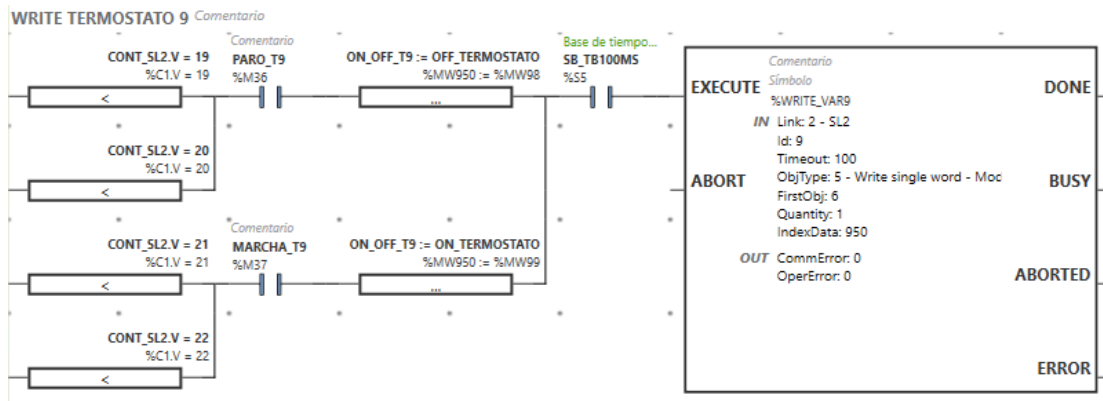
**%MW808**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW810**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW834**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW835**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 9



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M36 PARO\_T9: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº9.

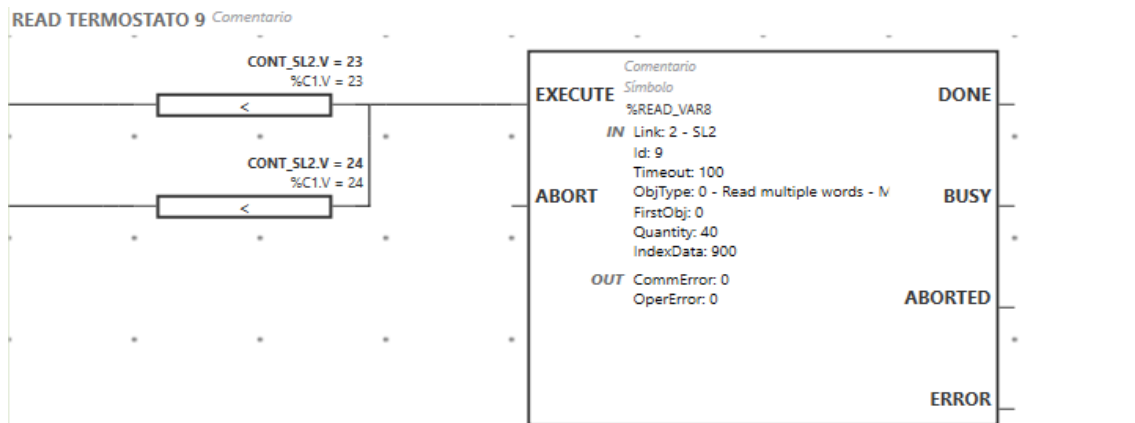
%M37 MARCHA\_T9: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº9.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW950 ON OFF T9: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE VAR9: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 9, que corresponde al baño de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW950**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR8: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 9. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW900**:

**%MW906**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

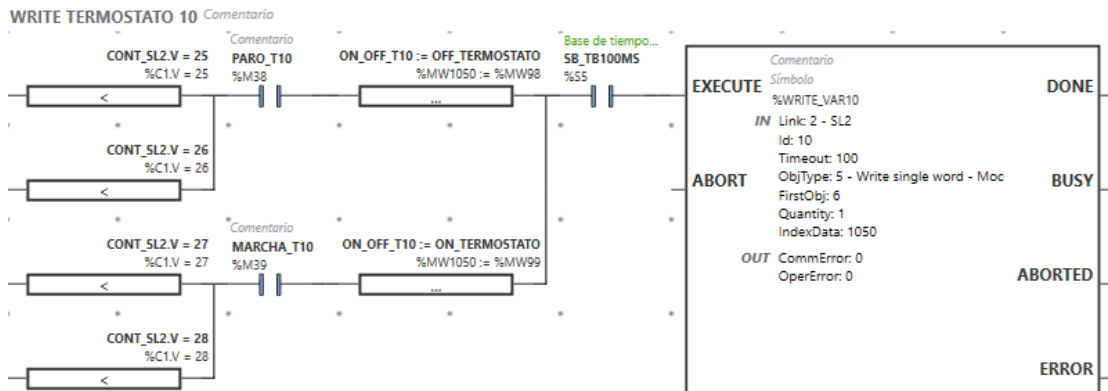
**%MW908**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW910**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW934**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW935**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 10



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M38 PARO\_T10: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº10.

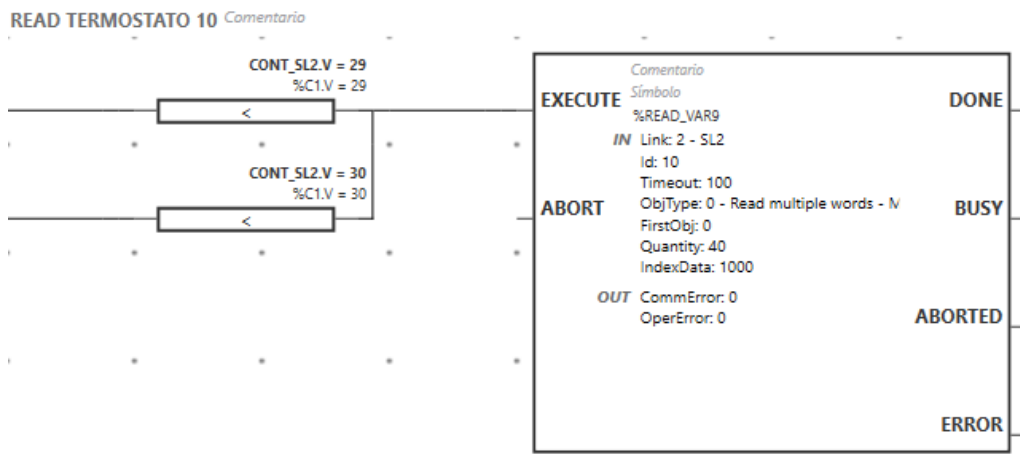
%M39 MARCHA\_T10: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº10.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW1050 ON\_OFF\_T10: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR10: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 10, que corresponde al pasillo de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW1050**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR9: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 10. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW1000**:

**%MW1006**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

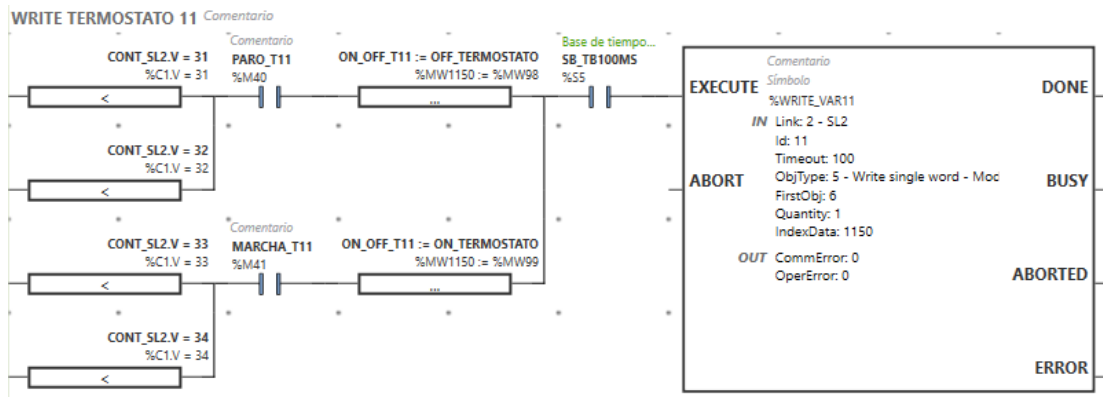
**%MW1008**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW1010**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW1034**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW1035**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 11



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M40 PARO\_T11: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº11.

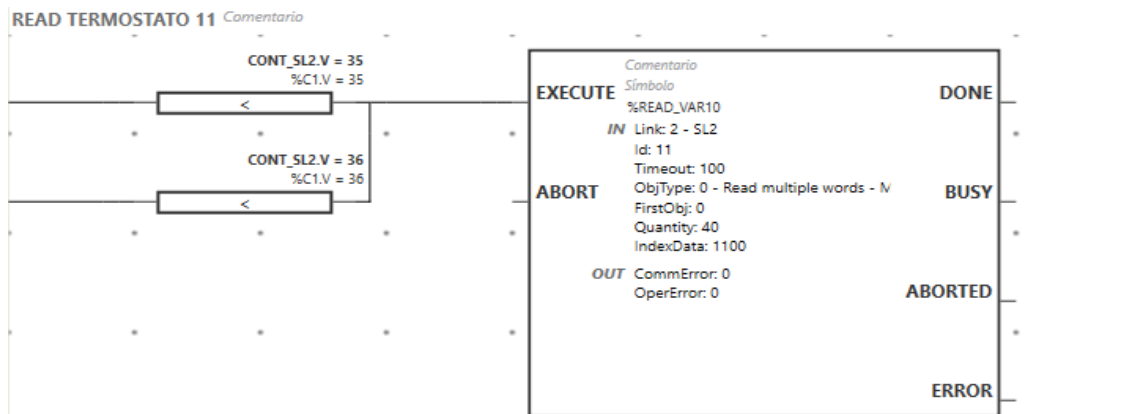
%M41 MARCHA\_T11: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº11.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW1150 ON OFF T11: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE VAR11: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómat (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 11, que corresponde al gimnasio de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW1150**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ\_VAR10: orden de lectura con la que el autómat (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 11. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardarán a partir de la palabra de memoria **%MW1100**:

**%MW1106**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

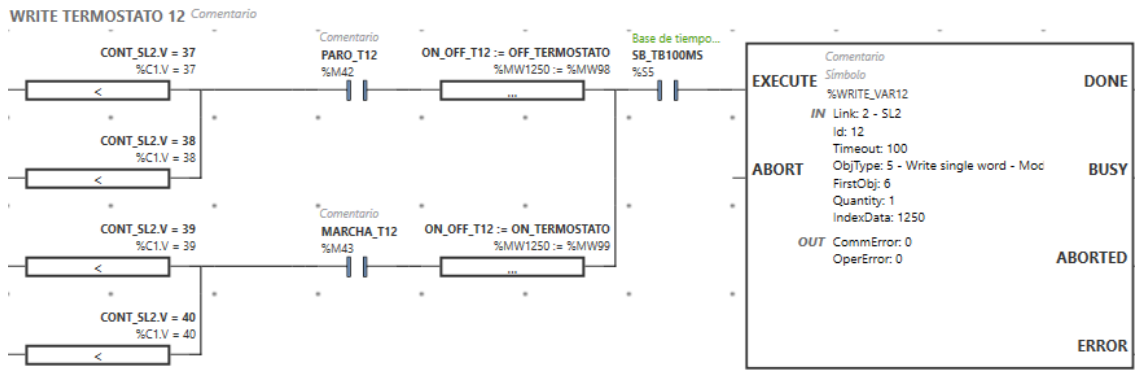
**%MW1108**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW1110**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW1134**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW1135**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frío del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 12



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M42 PARO\_T12: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº12.

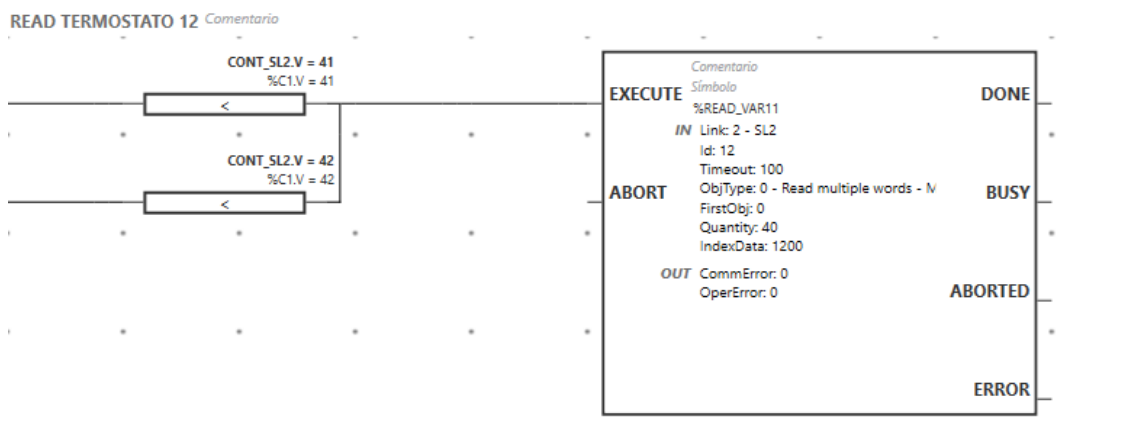
%M43 MARCHA\_T12: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº12.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW1250 ON\_OFF\_T12: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE\_VAR12: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 12, que corresponde al baño privado de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW1250**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR11: orden de lectura con la que el autómata (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 12. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW1200**:

**%MW1206**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

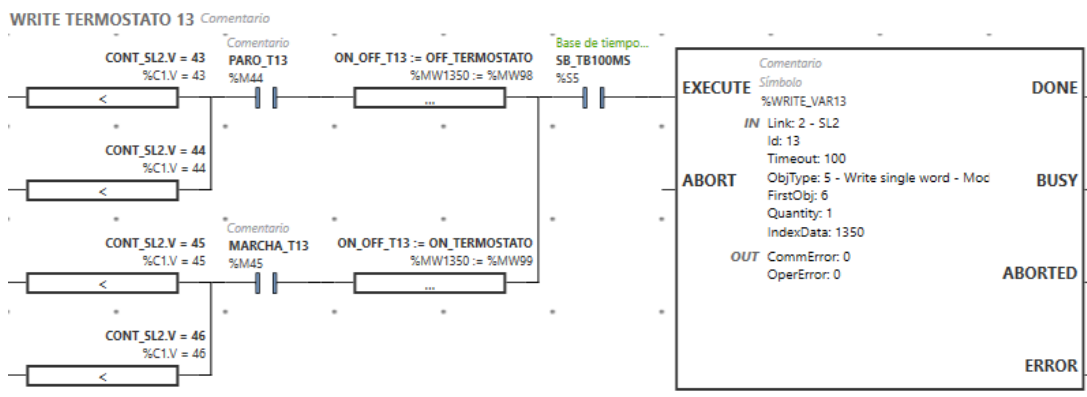
**%MW1208**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW1210**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

**%MW1234**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW1235**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

## Termostato 13



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%M44 PARO\_T13: pulsador en la pantalla para parar el termostato nº13.

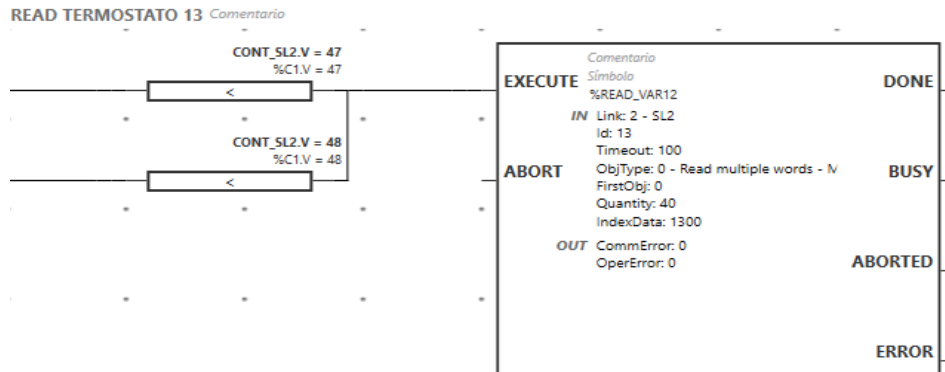
%M45 MARCHA\_T13: pulsador en la pantalla para encender el termostato nº13.

%MW98 OFF\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 0.

%MW99 ON\_TERMOSTATO: palabra de memoria cuyo valor es 4.

%MW1350 ON OFF T13: palabra de memoria desde la cual se manda el valor 0 (parar) o 4 (encender) al termostato dependiendo de la orden que se quiera mandar.

%WRITE VAR13: orden de escritura mediante la cual se comunica el autómatas (maestro) con el termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 13, que corresponde a la habitación grande de la planta alta. El registro ModBus sobre el que se escribe es el **40007** y se escribe desde la palabra de memoria **%MW1350**.



### Variables utilizadas:

%C1.V CONT\_SL2.V: valor de la cuenta del contador.

%READ VAR12: orden de lectura con la que el autómatas (maestro) recibe información del termostato (esclavo). La comunicación se establece por el puerto serie 2 y la ID del termostato es la 13. Los registros ModBus a leer son varios, por lo que la cantidad a leer será 40 a partir del **40001** y los valores se guardaran a partir de la palabra de memoria **%MW1300**:

**%MW1306**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40007** que corresponde al estado del termostato, si el termostato devuelve 0 significa que está apagado y si devuelve 4 que está encendido.

**%MW1308**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40009** que corresponde a la temperatura de consigna que tiene el termostato.

**%MW1310**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro Modbus **40011** que corresponde a la temperatura ambiente de la habitación.

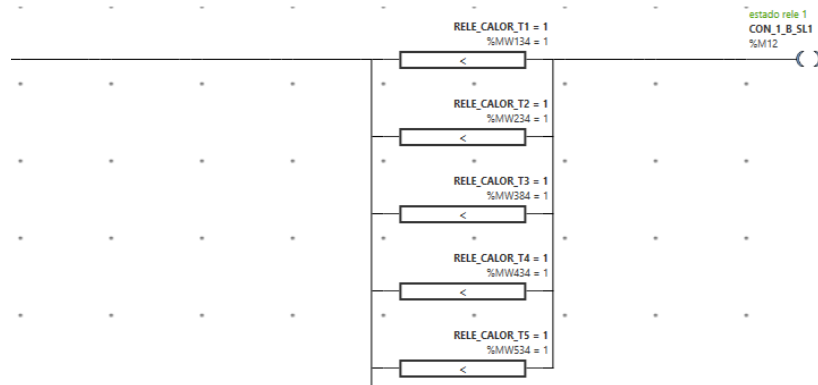
**%MW1334**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40035** que corresponde al estado del relé interno de modo calor del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.

**%MW1335**: en esta palabra de memoria se guarda el valor del registro ModBus **40036** que corresponde al estado del relé interno de modo frio del termostato, si el termostato devuelve 0 es que está apagado el relé y si devuelve 1 es que está energizado.



### 14.3.15. Suelo radiante.

#### Bomba suelo radiante 1



#### Variables utilizadas:

%MW134 RELE\_CALOR\_T1: estado del relé de calor del termostato nº1.

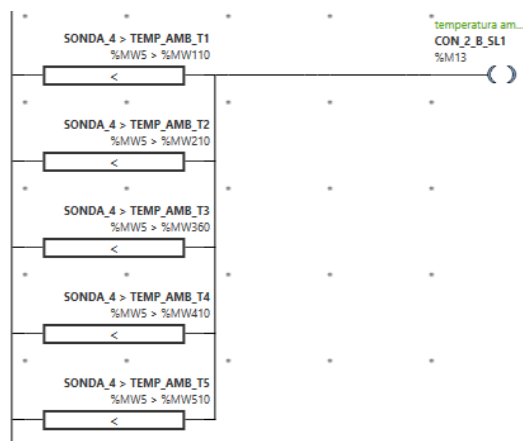
%MW234 RELE\_CALOR\_T2: estado del relé de calor del termostato nº2.

%MW384 RELE\_CALOR\_T3: estado del relé de calor del termostato nº3.

%MW434 RELE\_CALOR\_T4: estado del relé de calor del termostato nº4.

%MW534 RELE\_CALOR\_T5: estado del relé de calor del termostato nº5.

%M12 CON\_1\_B\_SL1: bit de memoria que se activa cuando el relé de calor de alguno de los termostatos de la zona 1 de suelo radiante está energizado.



#### Variables utilizadas:

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW110 TEMP\_AMB\_T1: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 1.

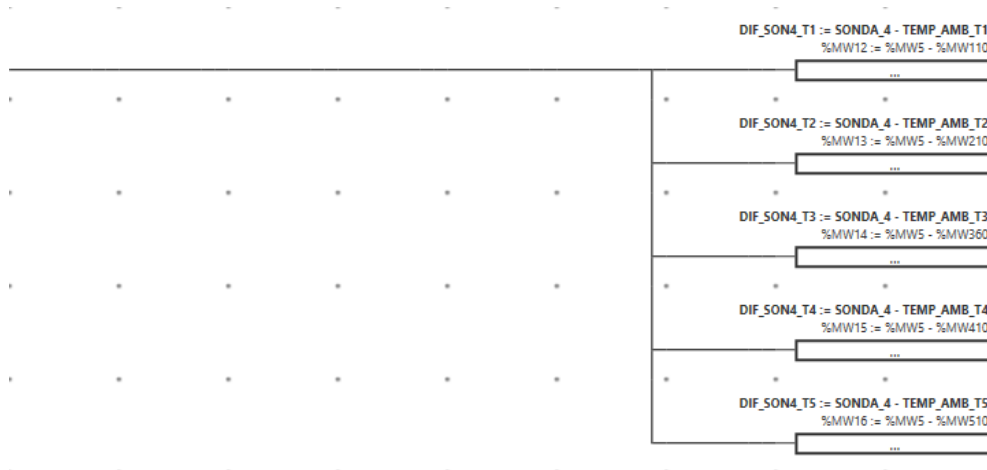
%MW210 TEMP\_AMB\_T2: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 2.

%MW360 TEMP\_AMB\_T3: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 3.

%MW410 TEMP\_AMB\_T4: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 4.

%MW510 TEMP\_AMB\_T5: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 5.

%M13 CON\_2\_B\_SL1: bit de memoria que se activa cuando la temperatura del depósito de calefacción es mayor que la temperatura ambiente.



### Variables utilizadas:

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW110 TEMP\_AMB\_T1: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 1.

%MW210 TEMP\_AMB\_T2: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 2.

%MW360 TEMP\_AMB\_T3: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 3.

%MW410 TEMP\_AMB\_T4: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 4.

%MW510 TEMP\_AMB\_T5: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 5.

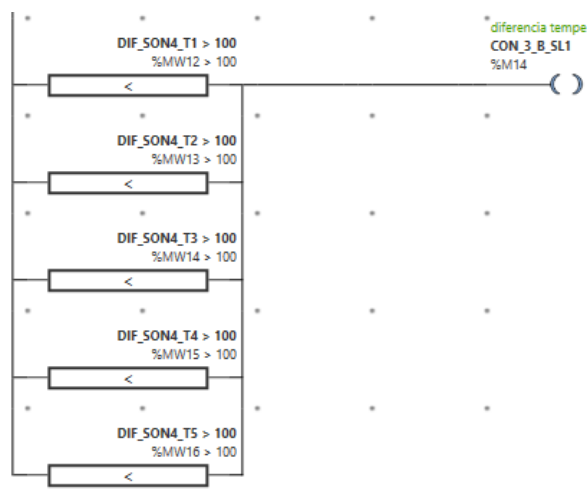
%MW12 DIF SON4 T1: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 1.

%MW13 DIF SON4 T2: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 2.

%MW14 DIF SON4 T3: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 3.

%MW15 DIF SON4 T4: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 4.

%MW16 DIF SON4 T5: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 5.



**Variables utilizadas:**

%MW12 DIF SON4 T1: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 1.

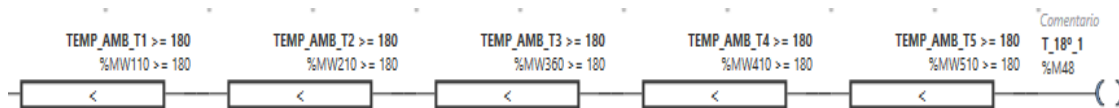
%MW13 DIF SON4 T2: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 2.

%MW14 DIF SON4 T3: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 3.

%MW15 DIF SON4 T4: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 4.

%MW16 DIF SON4 T5: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 5.

%M14 CON\_3\_B\_SL1: bit de memoria que se activa cuando la diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente es superior a 10°C.



**Variables utilizadas:**

%MW110 TEMP\_AMB T1: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 1.

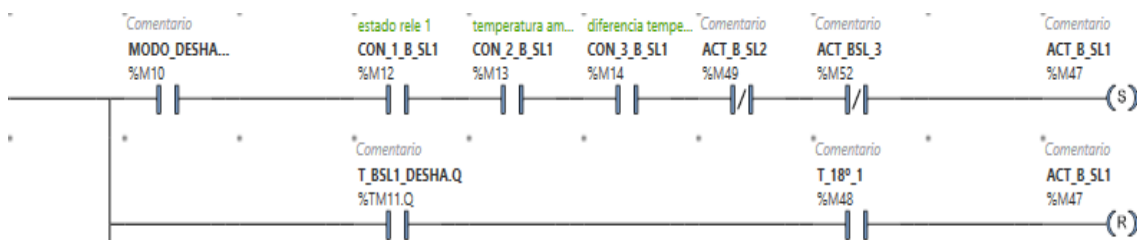
%MW210 TEMP\_AMB T2: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 2.

%MW360 TEMP\_AMB T3: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 3.

%MW410 TEMP\_AMB T4: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 4.

%MW510 TEMP\_AMB T5: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 5.

%M48 T 18º 1: bit de memoria que se activa cuando la temperatura ambiente de todas estancias de la zona 1 de suelo radiante es igual o superior a 18ºC.



**Variables utilizadas:**

%M10 MODO\_DESHABITADO: contacto del modo deshabitado.

%TM11.Q T\_BSL1\_DESHA.Q: contacto que se activa al cabo de tres horas de estar en funcionamiento la bomba de recirculación si no están todas las estancias de la zona 1 a 18ºC.

%M49 ACT\_B\_SL2: contacto de la bomba de recirculación de la zona 2 de suelo radiante.

%M52 ACT\_BSL\_3: contacto de la bomba de recirculación de la zona 3 de suelo radiante.

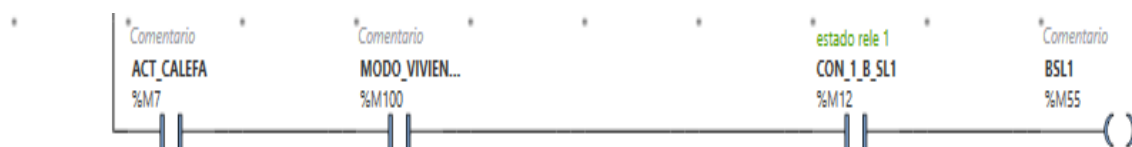
%M12 CON\_1\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de **%M12**.

%M13 CON\_2\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de **%M13**.

%M14 CON\_3\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de **%M14**.

%M48 T\_18º\_1: contacto normalmente abierto de **%M48**.

%M47 ACT B SL1: bit de memoria que se activa cuando se está en modo deshabitado, se cumplen las condiciones de %M12, %M13 y %M14, y no están activadas las bombas de recirculación de la zona 2 y 3 de suelo radiante. Y se desactiva cuando todas las estancias de la zona 1 están como mínimo a 18°C o si al cabo de 3 horas no se ha llegado a la temperatura establecida.



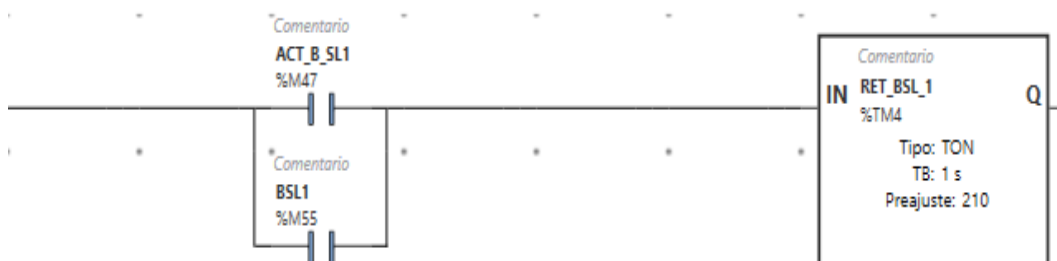
**Variables utilizadas:**

%M7 ACT\_CALEFA: contacto que se activa al encender la calefacción.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto del modo viviendo.

%M12 CON\_1\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de %M12.

%M55 BSL1: bit de memoria que se activa cuando está activada la calefacción y algún relé de calor de los termostatos de la zona 1 de suelo radiante está energizado.

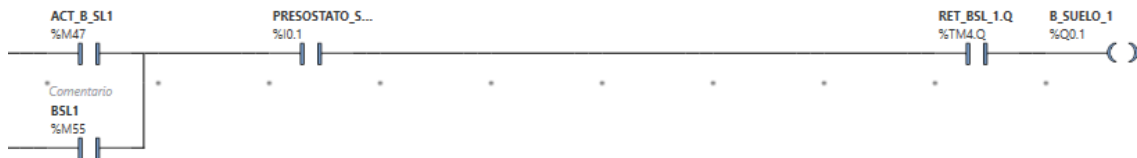


**Variables utilizadas:**

%M47 ACT\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de %M47.

%M55 BSL1: contacto normalmente abierto de %M55.

%TM4 RET\_BSL\_1: temporizador que se activa con %M47 o %M55, el cual sirve para que la bomba de recirculación tarde 210 segundos en activarse y las válvulas de suelo radiante puedan abrirse completamente antes de que se ponga en marcha la bomba de recirculación.



**Variables utilizadas:**

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: contacto del presostato del circuito de suelo radiante y fancoils.

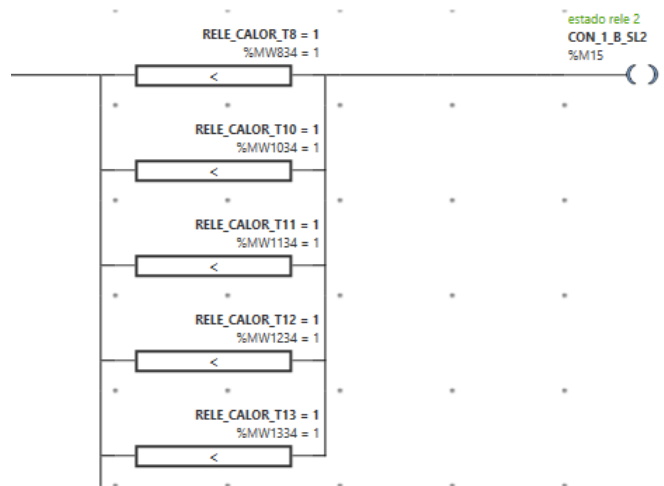
%M47 ACT\_B\_SL1: contacto normalmente abierto de **%M47**.

%M55 BSL1: contacto normalmente abierto de **%M55**.

%TM4.Q RET\_BSL\_1.Q: contacto del temporizador **%TM4**.

%Q0.1 B\_SUELO\_1: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 1 de suelo radiante, y se activa 210 segundos después de que se activen **%M47** o **%M55**, siempre y cuando esté activado el presostato.

**Bomba suelo radiante 2**



**Variables utilizadas:**

%MW834 RELE\_CALOR\_T8: estado del relé de calor del termostato nº8.

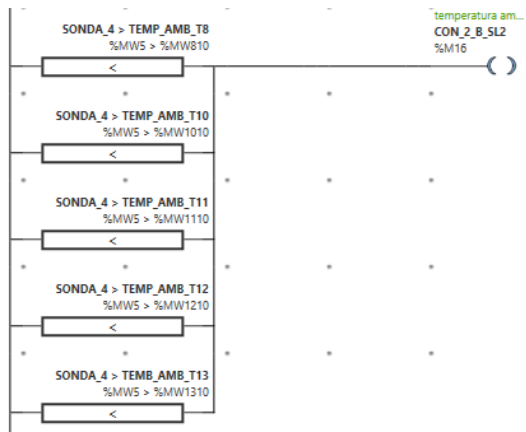
%MW1034 RELE\_CALOR\_T10: estado del relé de calor del termostato nº10.

%MW1134 RELE\_CALOR\_T11: estado del relé de calor del termostato nº11.

%MW1234 RELE\_CALOR\_T12: estado del relé de calor del termostato nº12.

%MW1334 RELE\_CALOR\_T13: estado del relé de calor del termostato nº13.

%M15 CON\_1\_B\_SL2: bit de memoria que se activa cuando el relé de calor de alguno de los termostatos de la zona 2 de suelo radiante está energizado.



**Variables utilizadas:**

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW810 TEMP\_AMB\_T8: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 8.

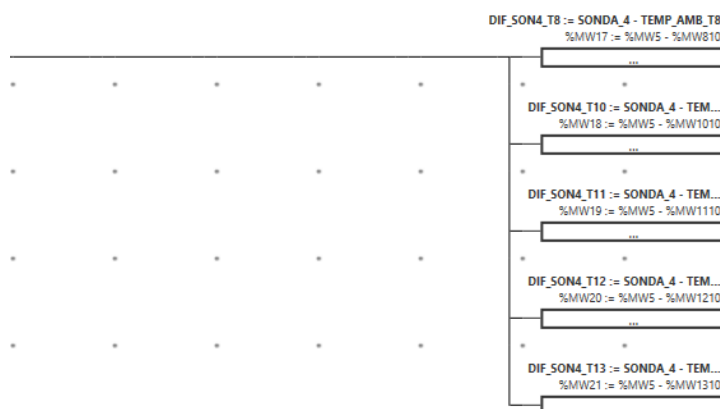
%MW1010 TEMP\_AMB\_T10: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 10.

%MW1110 TEMP\_AMB\_T11: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 11.

%MW1210 TEMP\_AMB\_T12: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 12.

%MW1310 TEMP\_AMB\_T13: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 13.

%M16 CON\_2\_B\_SL2: bit de memoria que se activa cuando la temperatura del depósito de calefacción es mayor que la temperatura ambiente.



**Variables utilizadas:**

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW810 TEMP\_AMB T8: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 8.

%MW1010 TEMP\_AMB T10: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 10.

%MW1110 TEMP\_AMB T11: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 11.

%MW1210 TEMP\_AMB T12: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 12.

%MW1310 TEMP\_AMB T13: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 13.

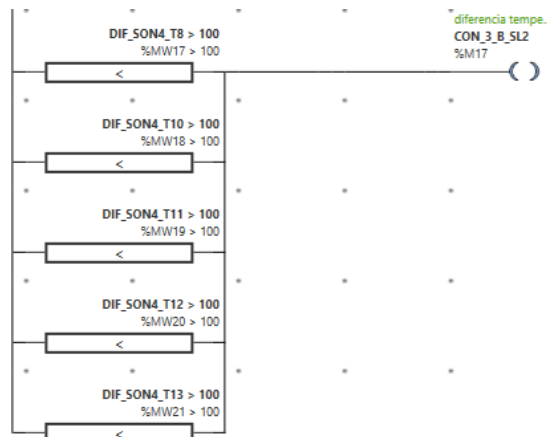
%MW17 DIF\_SON4 T8: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 8.

%MW18 DIF\_SON4 T10: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 10.

%MW19 DIF\_SON4 T11: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 11.

%MW20 DIF\_SON4 T12: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 12.

%MW21 DIF\_SON4 T13: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 13.



**Variables utilizadas:**

%MW17 DIF\_SON4 T8: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 8.

%MW18 DIF\_SON4 T10: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 10.

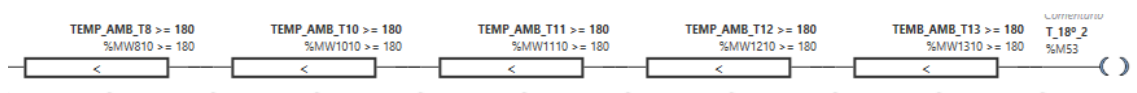


%MW19 DIF SON4 T11: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 11.

%MW20 DIF SON4 T12: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 12.

%MW21 DIF SON4 T13: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 13.

%M17 CON 3 B SL2: bit de memoria que se activa cuando la diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente es superior a 10°C.



### Variables utilizadas:

%MW810 TEMP\_AMB T8: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 8.

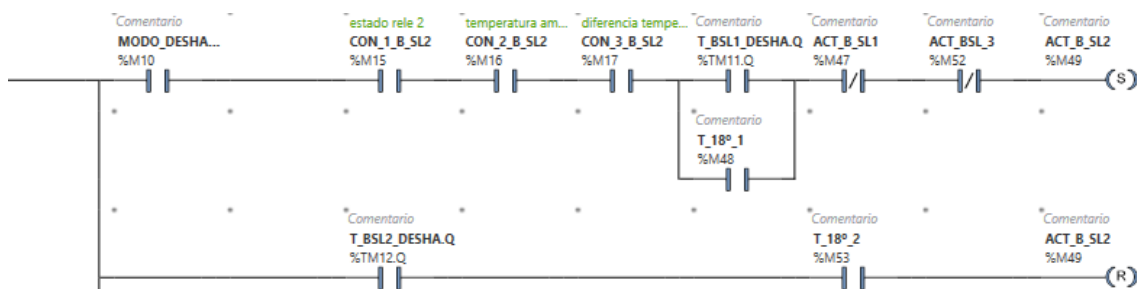
%MW1010 TEMP\_AMB T10: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 10.

%MW1110 TEMP\_AMB T11: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 11.

%MW1210 TEMP\_AMB T12: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 12.

%MW1310 TEMP\_AMB T13: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 13.

%M53 T\_18° 2: bit de memoria que se activa cuando la temperatura ambiente de todas estancias de la zona 2 de suelo radiante es igual o superior a 18°C.



### Variables utilizadas:

%M10 MODO\_DESHABITADO: contacto del modo deshabilitado.

%M15 CON\_1\_B\_SL2: contacto normalmente abierto de **%M15**.

%M16 CON 2 B SL2: contacto normalmente abierto de **%M16**.

%M17 CON 3 B SL2: contacto normalmente abierto de **%M17**.

%M47 ACT B SL1: contacto de la bomba de recirculación de la zona 1 de suelo radiante.

%M52 ACT BSL 3: contacto de la bomba de recirculación de la zona 3 de suelo radiante.

%TM11.Q T BSL1 DESHA.Q: contacto que se activa al cabo de tres horas de estar en funcionamiento la bomba de recirculación si no están todas las estancias de la zona 1 a 18°C.

%TM12.Q T BSL2 DESHA.Q: contacto que se activa al cabo de una hora de estar en funcionamiento la bomba de recirculación si no están todas las estancias de la zona 2 a 18°C.

%M48 T 18º 1: contacto normalmente abierto de **%M48**.

%M53 T 18º 2: contacto normalmente abierto de **%M53**.

%M49 ACT B SL2: bit de memoria que se activa cuando se está en modo deshabitado, se cumplen las condiciones de **%M15**, **%M16** y **%M17** al desactivarse la bomba de suelo radiante de la zona 1, y no están activadas las bombas de recirculación de la zona 1 y 3 de suelo radiante. Y se desactiva cuando todas las estancias de la zona 2 están como mínimo a 18°C o si al cabo de 1 hora no se ha llegado a la temperatura establecida.



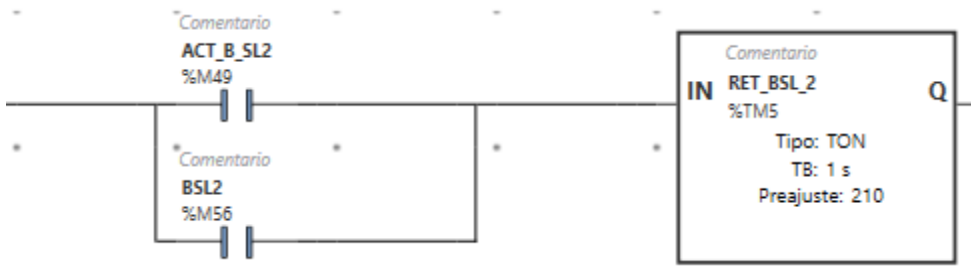
### Variables utilizadas:

%M7 ACT\_CALEFA: contacto que se activa al encender la calefacción.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto del modo viviendo.

%M15 CON 1 B SL2: contacto normalmente abierto de **%M15**.

%M56 BSL2: bit de memoria que se activa cuando está activada la calefacción y algún relé de calor de los termostatos de la zona 2 de suelo radiante está energizado.

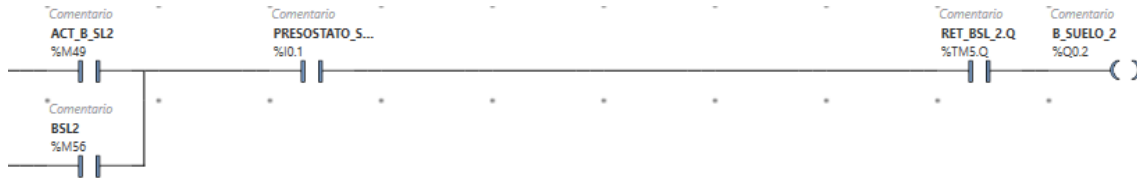


### Variables utilizadas:

%M49 ACT B SL2: contacto normalmente abierto de **%M49**.

%M56 BSL2: contacto normalmente abierto de **%M56**.

%TM5 RET\_BSL\_2: temporizador que se activa con **%M49** o **%M56**, el cual sirve para que la bomba de recirculación tarde 210 segundos en activarse y las válvulas de suelo radiante puedan abrirse completamente antes de que se ponga en marcha la bomba de recirculación.



### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: contacto del presostato del circuito de suelo radiante y fancoils.

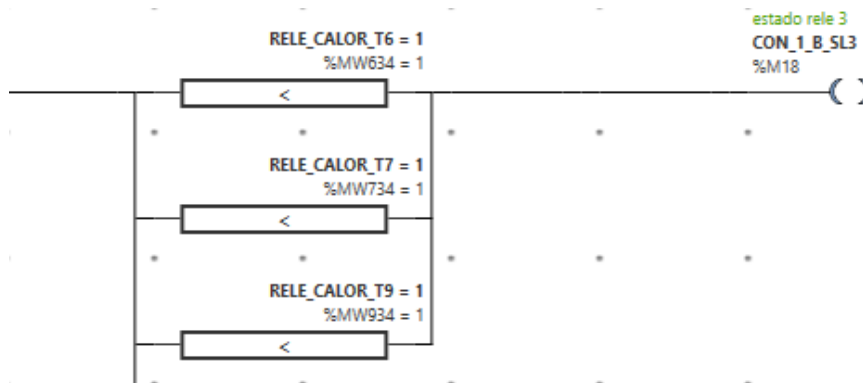
%M49 ACT\_B\_SL2: contacto normalmente abierto de **%M49**.

%M56 BSL2: contacto normalmente abierto de **%M56**.

%TM5.Q RET\_BSL\_2.Q: contacto del temporizador **%TM5**.

%Q0.2 B\_SUELO\_2: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 2 de suelo radiante, y se activa 210 segundos después de que se activen **%M49** o **%M56**, siempre y cuando esté activado el presostato.

### Bomba suelo radiante 3



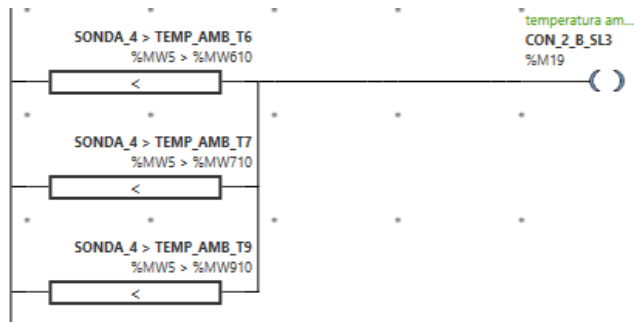
### Variables utilizadas:

%MW634 RELE\_CALOR\_T6: estado del relé de calor del termostato nº6.

%MW734 RELE\_CALOR\_T7: estado del relé de calor del termostato nº7.

%MW934 RELE\_CALOR\_T9: estado del relé de calor del termostato nº9.

%M18 CON\_1\_B\_SL3: bit de memoria que se activa cuando el relé de calor de alguno de los termostatos de la zona 3 de suelo radiante está energizado.



**Variables utilizadas:**

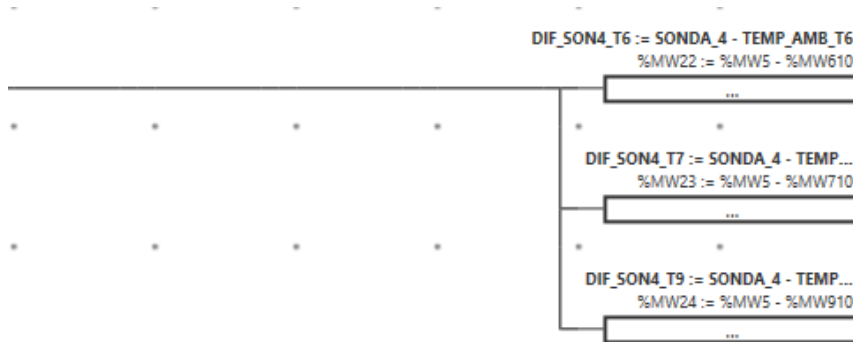
%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW610 TEMP\_AMB T6: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 6.

%MW710 TEMP\_AMB T7: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 7.

%MW910 TEMP\_AMB T9: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 9.

%M19 CON\_2\_B\_SL3: bit de memoria que se activa cuando la temperatura del depósito de calefacción es mayor que la temperatura ambiente.



**Variables utilizadas:**

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW610 TEMP\_AMB T6: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 6.

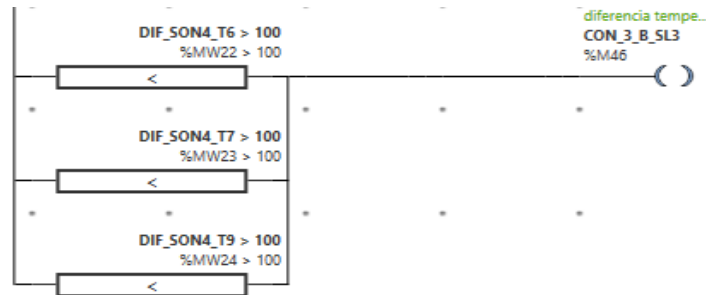
%MW710 TEMP\_AMB T7: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 7.

%MW910 TEMP\_AMB T9: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 9.

%MW22 DIF SON4 T6: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 6.

%MW23 DIF SON4 T7: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 7.

%MW24 DIF SON4 T9: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 9.



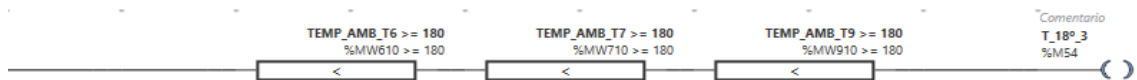
**Variables utilizadas:**

%MW22 DIF SON4 T6: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 6.

%MW23 DIF SON4 T7: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 7.

%MW24 DIF SON4 T9: diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente del termostato 9.

%M46 CON 3 B SL3: bit de memoria que se activa cuando la diferencia de temperatura entre el depósito de calefacción y la temperatura ambiente es superior a 10°C.



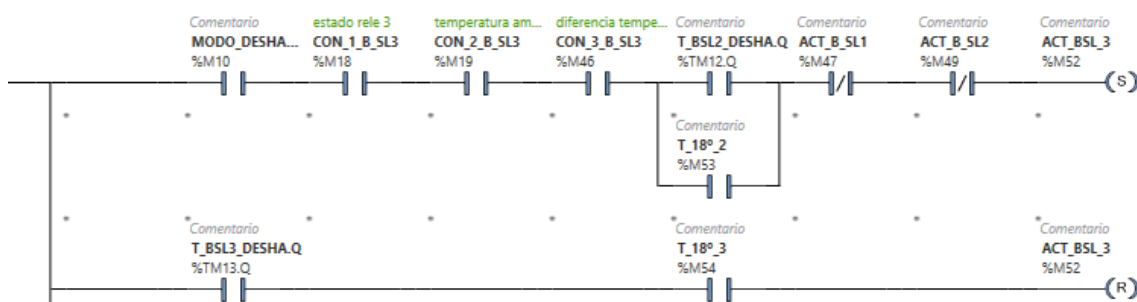
**Variables utilizadas:**

%MW610 TEMP\_AMB T6: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 6.

%MW710 TEMP\_AMB T7: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 7.

%MW910 TEMP\_AMB T9: temperatura ambiente de la habitación en la que se encuentra el termostato 9.

%M54 T 18º 3: bit de memoria que se activa cuando la temperatura ambiente de todas estancias de la zona 3 de suelo radiante es igual o superior a 18°C.



### Variables utilizadas:

%M10 MODO\_DESHABITADO: contacto del modo deshabitado.

%M18 CON\_1\_B\_SL3: contacto normalmente abierto de **%M18**.

%M19 CON\_2\_B\_SL3: contacto normalmente abierto de **%M19**.

%M46 CON\_3\_B\_SL3: contacto normalmente abierto de **%M46**.

%M47 ACT\_B\_SL1: contacto de la bomba de recirculación de la zona de suelo radiante 1.

%M49 ACT\_B\_SL2: contacto de la bomba de recirculación de la zona de suelo radiante 2.

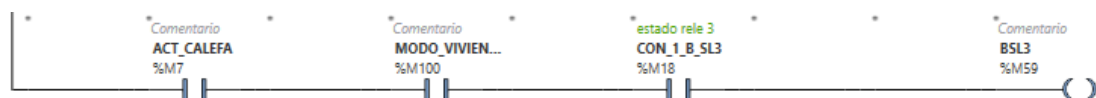
%TM12.Q T\_BSL2\_DESHA.Q: contacto que se activa al cabo de una hora de estar en funcionamiento la bomba de recirculación si no están todas las estancias de la zona 2 a 18°C.

%TM13.Q T\_BSL3\_DESHA.Q: contacto que se activa al cabo de una hora de estar en funcionamiento la bomba de recirculación si no están todas las estancias de la zona 3 a 18°C.

%M53 T\_18° 2: contacto normalmente abierto de **%M53**.

%M54 T\_18° 3: contacto normalmente abierto de **%M54**.

%M52 ACT\_BSL\_3: bit de memoria que se activa cuando se está en modo deshabitado, se cumplen las condiciones de **%M18**, **%M19** y **%M46** al desactivarse la bomba de suelo radiante de la zona 2, y no están activadas las bombas de recirculación de la zona 1 y 2 de suelo radiante. Y se desactiva cuando todas las estancias de la zona 3 están como mínimo a 18°C o si al cabo de 1 hora no se ha llegado a la temperatura establecida.



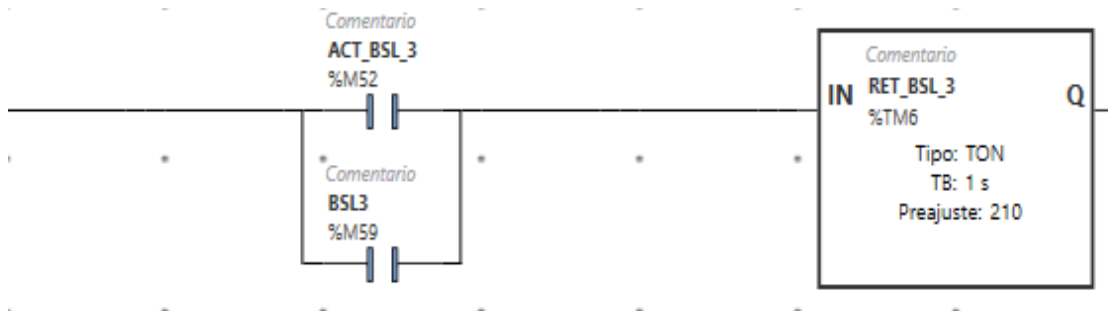
### Variables utilizadas:

%M7 ACT\_CALEFA: contacto que se activa al encender la calefacción.

%M100 MODO\_VIVIENDO: contacto del modo viviendo.

%M18 CON\_1\_B\_SL3: contacto normalmente abierto de **%M18**.

%M59 BSL3: bit de memoria que se activa cuando está activada la calefacción y algún relé de calor de los termostatos de la zona 2 de suelo radiante está energizado.

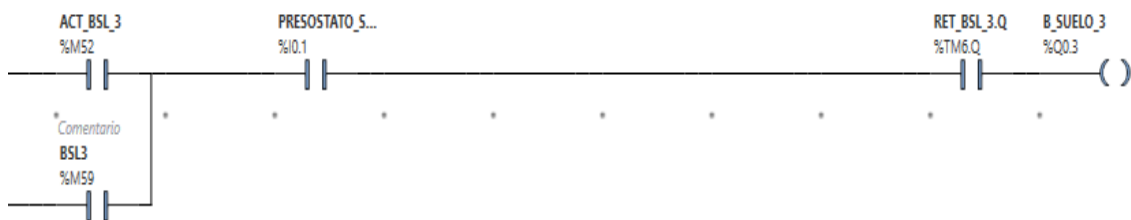


### Variables utilizadas:

%M52 ACT\_BSL\_3: contacto normalmente abierto de **%M52**.

%M59 BSL3: contacto normalmente abierto de **%M59**.

%TM6 RET\_BSL\_3: temporizador que se activa con **%M52** o **%M59**, el cual sirve para que la bomba de recirculación tarde 210 segundos en activarse y las válvulas de suelo radiante puedan abrirse completamente antes de que se ponga en marcha la bomba de recirculación.



### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: contacto del presostato del circuito de suelo radiante y fancoils.

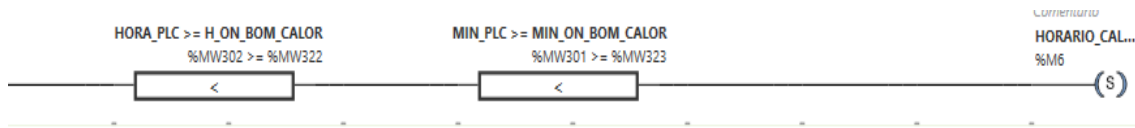
%M52 ACT\_BSL\_3: contacto normalmente abierto de **%M52**.

%M59 BSL3: contacto normalmente abierto de **%M59**.

%TM6.Q RET\_BSL\_3.Q: contacto del temporizador **%TM6**.

%Q0.3 B\_SUELO\_3: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 3 de suelo radiante, y se activa 210 segundos después de que se activen **%M52** o **%M59**, siempre y cuando esté activado el presostato.

### 14.3.16. Horario calefacción.



#### Variables utilizadas:

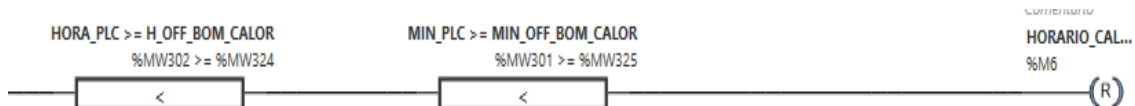
%MW301 MIN\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de los minutos de la hora actual del autómeta.

%MW302 HORA\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de las horas de la hora actual del autómeta.

%MW322 H\_ON\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que empieza el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%MW323 MIN\_ON\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que empieza el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%M6 HORARIO\_CALEFACCION: bit de memoria que se activa cuando el valor de **%MW302** es igual o superior que **%MW322** y **%MW301** es igual o superior que **%MW323**.



#### Variables utilizadas:

%MW301 MIN\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de los minutos de la hora actual del autómeta.

%MW302 HORA\_PLC: palabra de memoria que corresponde al valor de las horas de la hora actual del autómeta.

%MW324 H\_OFF\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que acaba el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%MW325 MIN\_OFF\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor del minuto en el que acaba el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%M6 HORARIO\_CALEFACCION: bit de memoria que se desactiva cuando **%MW302** es igual o superior que **%MW324** y **%MW301** es igual o superior a **%MW325**.



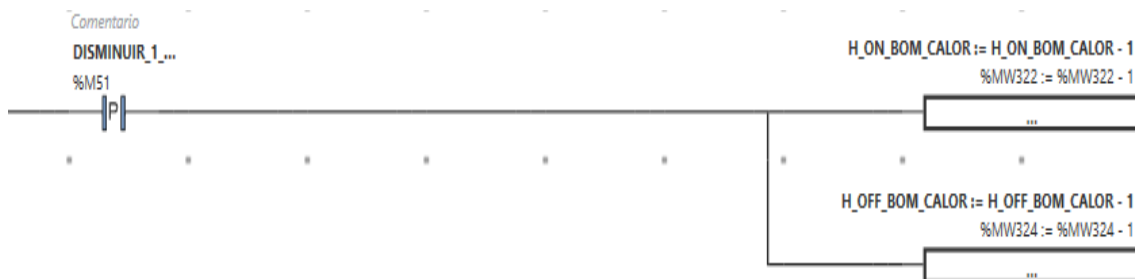


**Variables utilizadas:**

%MW322 H\_ON\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que empieza el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%MW324 H\_OFF\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que acaba el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%M50 AUMENTO\_1\_HORA: cuando se aumenta una hora por el cambio de horario, cambia automáticamente los horarios sumando una hora a estos.



**Variables utilizadas:**

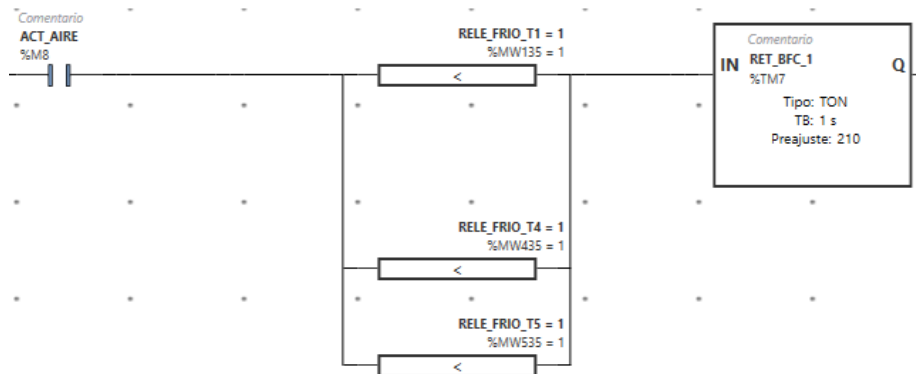
%MW322 H\_ON\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que empieza el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%MW324 H\_OFF\_BOM\_CALOR: palabra de memoria en la cual se introduce desde la pantalla el valor de la hora a la que acaba el horario de funcionamiento de la bomba de calor.

%M51 DISMINUIR\_1\_HORA: cuando se aumenta una hora por el cambio de horario, cambia automáticamente los horarios restando una hora a estos.

## 14.3.17. Fancoils.

### Bomba fancoil 1



#### Variables utilizadas:

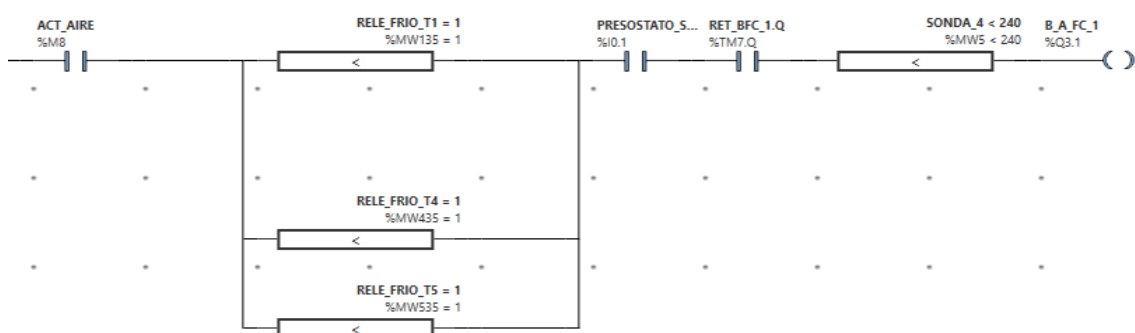
%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW135 RELE\_FRIO\_T1: estado del relé de frio del termostato nº1.

%MW435 RELE\_FRIO\_T4: estado del relé de frio del termostato nº4.

%MW535 RELE\_FRIO\_T5: estado del relé de frio del termostato nº5.

%TM7 RET\_BFC\_1: temporizador que se activa cuando se enciende el aire acondicionado y algún relé de frio de la zona 1 de fancoils está energizado. La función de este temporizador es un retardo de 210 segundos antes de que se active la bomba de recirculación para que las válvulas se puedan abrir completamente antes de que se active la bomba.



#### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: presostato de suelo radiante y fancoils.

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW135 RELE FRIO T1: estado del relé de frio del termostato nº1.

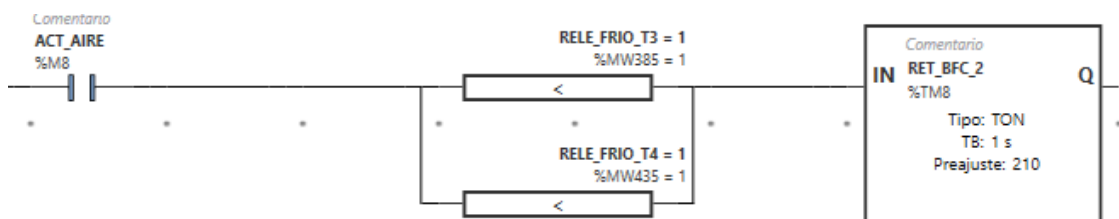
%MW435 RELE FRIO T4: estado del relé de frio del termostato nº4.

%MW535 RELE FRIO T5: estado del relé de frio del termostato nº5.

%TM7.Q RET\_BFC\_1.Q: contacto del temporizador **%TM7**.

%Q3.1 B A FC\_1: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 1 de fancoils, la cual se activa al cabo de 210 segundos de encender el aire acondicionado y que algún relé de frio esté energizado, siempre y cuando esté activado el presostato y la temperatura del depósito de calefacción sea inferior a 24°C.

## Bomba fancoil 2



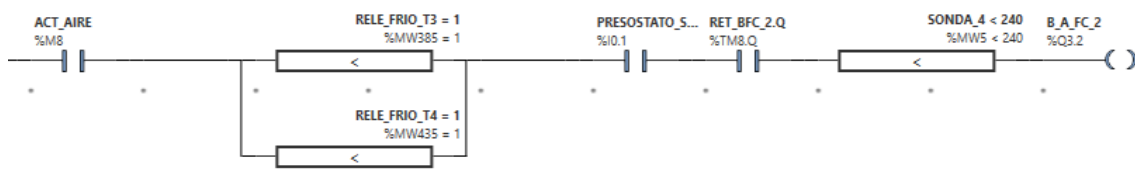
### Variables utilizadas:

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW385 RELE FRIO T3: estado del relé de frio del termostato nº3.

%MW435 RELE FRIO T4: estado del relé de frio del termostato nº4.

%TM8 RET\_BFC\_2: temporizador que se activa cuando se enciende el aire acondicionado y algún relé de frio de la zona 2 de fancoils está energizado. La función de este temporizador es un retardo de 210 segundos antes de que se active la bomba de recirculación para que las válvulas se puedan abrir completamente antes de que se active la bomba.



### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO SL FC: presostato de suelo radiante y fancoils.

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW385 RELE FRIO T3: estado del relé de frio del termostato nº3.

%MW435 RELE\_FRIO\_T4: estado del relé de frío del termostato nº4.

%TM8.Q RET\_BFC\_2.Q: contacto del temporizador **%TM8**.

%Q3.2 B\_A\_FC\_2: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 2 de fancoils, la cual se activa al cabo de 210 segundos de encender el aire acondicionado y que algún relé de frío esté energizado, siempre y cuando esté activado el presostato y la temperatura del depósito de calefacción sea inferior a 24°C.

### Bomba fancoil 3

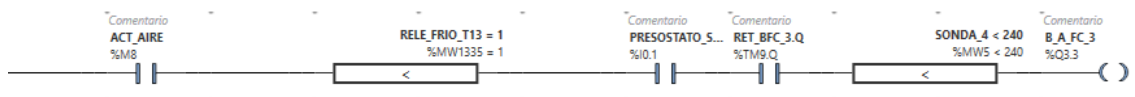


#### Variables utilizadas:

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW1335 RELE\_FRIO\_T13: estado del relé de frío del termostato nº13.

%TM9 RET\_BFC\_3: temporizador que se activa cuando se enciende el aire acondicionado y algún relé de frío de la zona 3 de fancoils está energizado. La función de este temporizador es un retardo de 210 segundos antes de que se active la bomba de recirculación para que las válvulas se puedan abrir completamente antes de que se active la bomba.



#### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: presostato de suelo radiante y fancoils.

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

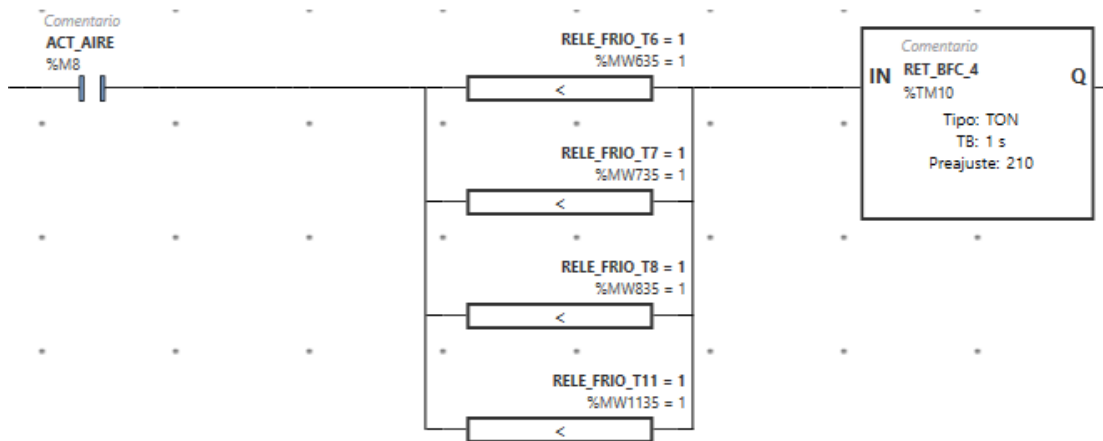
%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW1335 RELE\_FRIO\_T13: estado del relé de frío del termostato nº13.

%TM9.Q RET\_BFC\_3.Q: contacto del temporizador **%TM9**.

%Q3.3 B\_A\_FC\_3: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 3 de fancoils, la cual se activa al cabo de 210 segundos de encender el aire acondicionado y que algún relé de frío esté energizado, siempre y cuando esté activado el presostato y la temperatura del depósito de calefacción sea inferior a 24°C.

## Bomba fancoil 4



### Variables utilizadas:

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

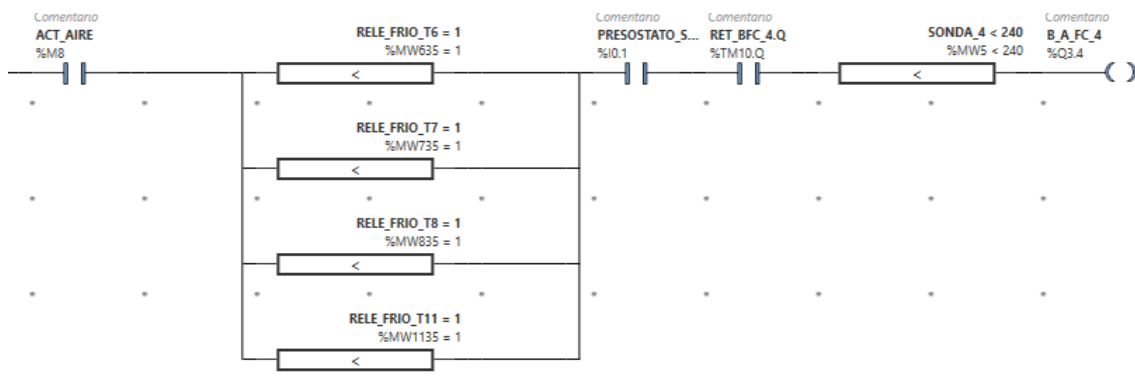
%MW635 RELE\_FRIO\_T6: estado del relé de frio del termostato nº6.

%MW735 RELE\_FRIO\_T7: estado del relé de frio del termostato nº7.

%MW835 RELE\_FRIO\_T8: estado del relé de frio del termostato nº8.

%MW1135 RELE\_FRIO\_T11: estado del relé de frio del termostato nº11.

%TM10 RET\_BFC\_4: temporizador que se activa cuando se enciende el aire acondicionado y algún relé de frio de la zona 4 de fancoils está energizado. La función de este temporizador es un retardo de 210 segundos antes de que se active la bomba de recirculación para que las válvulas se puedan abrir completamente antes de que se active la bomba.



### Variables utilizadas:

%I0.1 PRESOSTATO\_SL\_FC: presostato de suelo radiante y fancoils.

%M8 ACT\_AIRE: contacto que se activa al encender el aire acondicionado.

%MW5 SONDA\_4: valor de la sonda del depósito de calefacción.

%MW635 RELE\_FRIO\_T6: estado del relé de frio del termostato nº6.

%MW735 RELE\_FRIO\_T7: estado del relé de frio del termostato nº7.

%MW835 RELE\_FRIO\_T8: estado del relé de frio del termostato nº8.

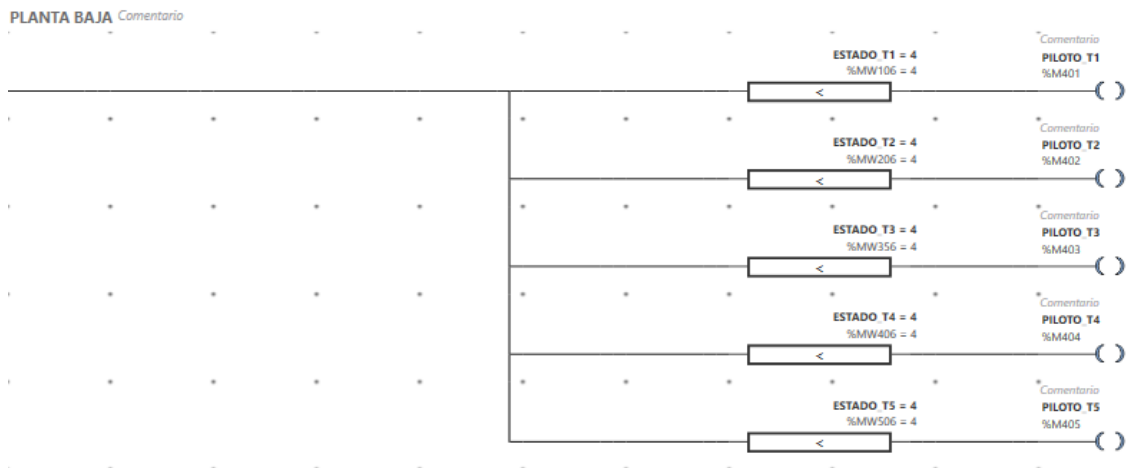
%MW1135 RELE\_FRIO\_T11: estado del relé de frio del termostato nº11.

%TM10.Q\_RET\_BFC\_4.Q: contacto del temporizador **%TM10**.

%Q3.4 B A FC\_4: salida que corresponde a la bomba de recirculación de la zona 4 de fancoils, la cual se activa al cabo de 210 segundos de encender el aire acondicionado y que algún relé de frio esté energizado, siempre y cuando esté activado el presostato y la temperatura del depósito de calefacción sea inferior a 24°C.

### 14.3.18. Pilotos.

#### Termostatos planta baja



#### Variables utilizadas:

%MW106 ESTADO\_T1: estado ON/OFF del termostato 1.

%MW206 ESTADO\_T2: estado ON/OFF del termostato 2.

%MW356 ESTADO\_T3: estado ON/OFF del termostato 3.

%MW406 ESTADO\_T4: estado ON/OFF del termostato 4.

%MW506 ESTADO\_T5: estado ON/OFF del termostato 5.

%M401 PILOTO\_T1: piloto en la pantalla del termostato 1 en ON.

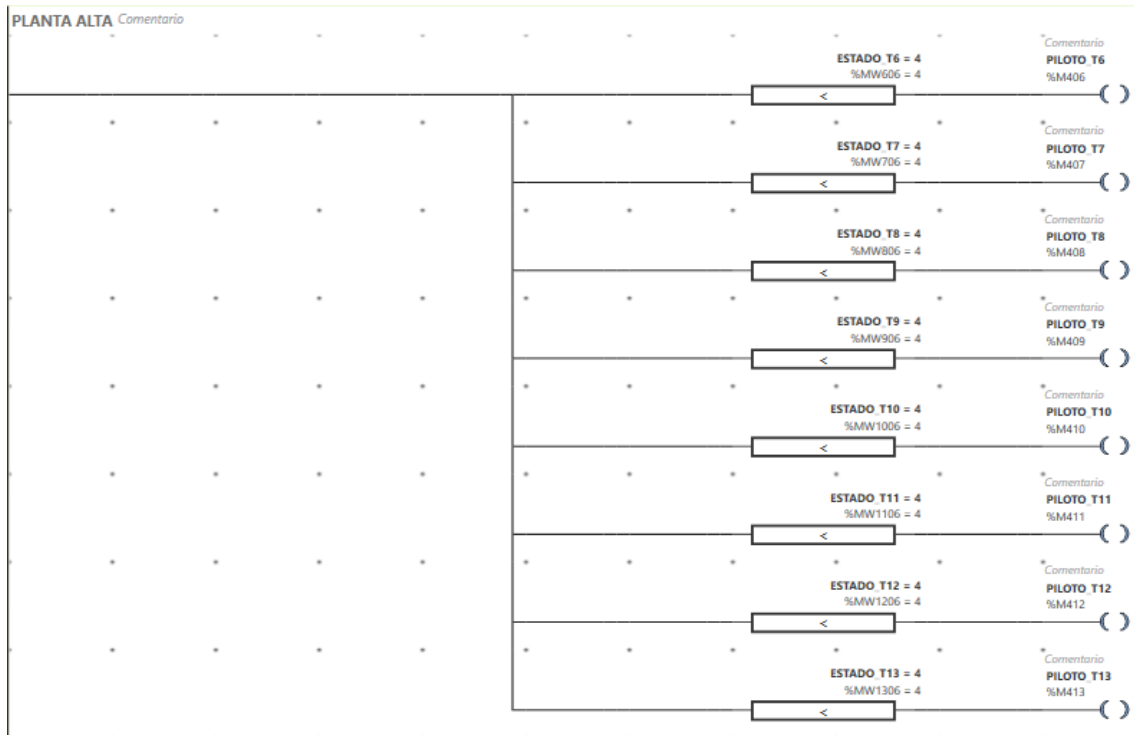
%M402 PILOTO\_T2: piloto en la pantalla del termostato 2 en ON.

%M403 PILOTO\_T3: piloto en la pantalla del termostato 3 en ON.

%M404 PILOTO\_T4: piloto en la pantalla del termostato 4 en ON.

%M405 PILOTO\_T5: piloto en la pantalla del termostato 5 en ON.

## Termostatos planta alta



### Variables utilizadas:

%MW606 ESTADO T6: estado ON/OFF del termostato 6.

%MW706 ESTADO T7: estado ON/OFF del termostato 7.

%MW806 ESTADO T8: estado ON/OFF del termostato 8.

%MW906 ESTADO T9: estado ON/OFF del termostato 9.

%MW1006 ESTADO T10: estado ON/OFF del termostato 10.

%MW1106 ESTADO T11: estado ON/OFF del termostato 11.

%MW1206 ESTADO T12: estado ON/OFF del termostato 12.

%MW1306 ESTADO T13: estado ON/OFF del termostato 13.

%M406 PILOTO T6: piloto en la pantalla del termostato 6 en ON.

%M407 PILOTO T7: piloto en la pantalla del termostato 7 en ON.

%M408 PILOTO T8: piloto en la pantalla del termostato 8 en ON.

%M409 PILOTO T9: piloto en la pantalla del termostato 9 en ON.

%M410 PILOTO T10: piloto en la pantalla del termostato 10 en ON.

%M411 PILOTO T11: piloto en la pantalla del termostato 11 en ON.

%M412 PILOTO T12: piloto en la pantalla del termostato 12 en ON.

%M413 PILOTO T13: piloto en la pantalla del termostato 13 en ON.

## Circuito primario solar



### Variables utilizadas:

%Q3.8 B\_RECIR\_SOLAR: contacto de la bomba de recirculación del circuito primario solar.

%Q3.9 VALV\_3VIAS\_ACS: contacto de la válvula tres vías del depósito de ACS.

%Q3.10 VALV\_3VIAS\_CALEFACCION: contacto válvula tres vías del depósito de calefacción.

%Q3.11 VALV\_DISIPADOR: contacto válvula tres vías del disipador de calor.

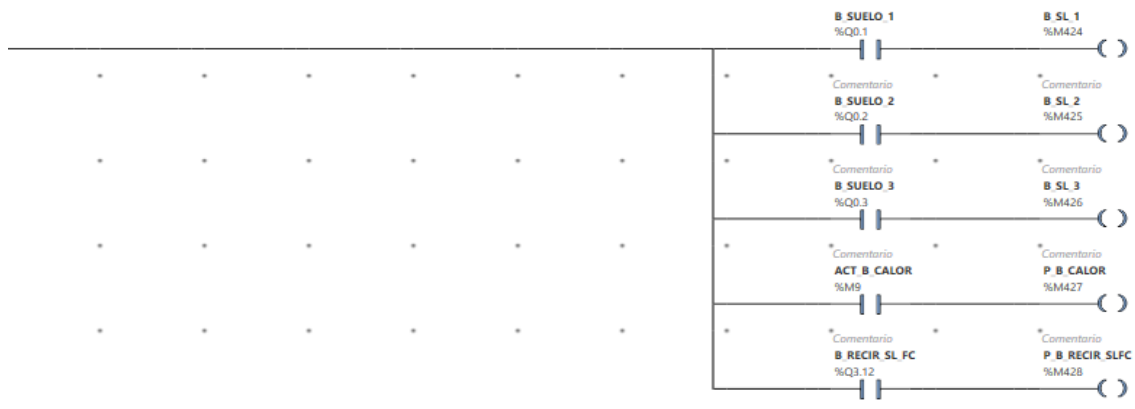
%M420 P\_VAL3VIAS\_ACS: piloto en la pantalla de la válvula tres vías del depósito de ACS.

%M421 P\_VAL3VIAS\_CALEF: piloto pantalla de la válvula tres vías del depósito de calefacción.

%M422 P\_DISIPADOR: piloto en pantalla del disipador.

%M423 P\_B\_RECIR\_SOLAR: piloto en pantalla de la bomba de recirculación del circuito solar.

## Suelo radiante



### Variables utilizadas:

%M9 ACT\_B\_CALOR: contacto de la bomba de calor.

%Q0.1 B\_SUELO\_1: contacto de la bomba de suelo radiante de la zona 1.



%Q0.2 B SUELO 2: contacto de la bomba de suelo radiante de la zona 2.

%Q0.3 B SUELO 3: contacto de la bomba de suelo radiante de la zona 3.

%Q3.12 B RECIR SL FC: contacto de la bomba de recirculación de fancoils y suelo radiante.

%M424 B SL 1: piloto en pantalla de la bomba de suelo radiante de la zona 1.

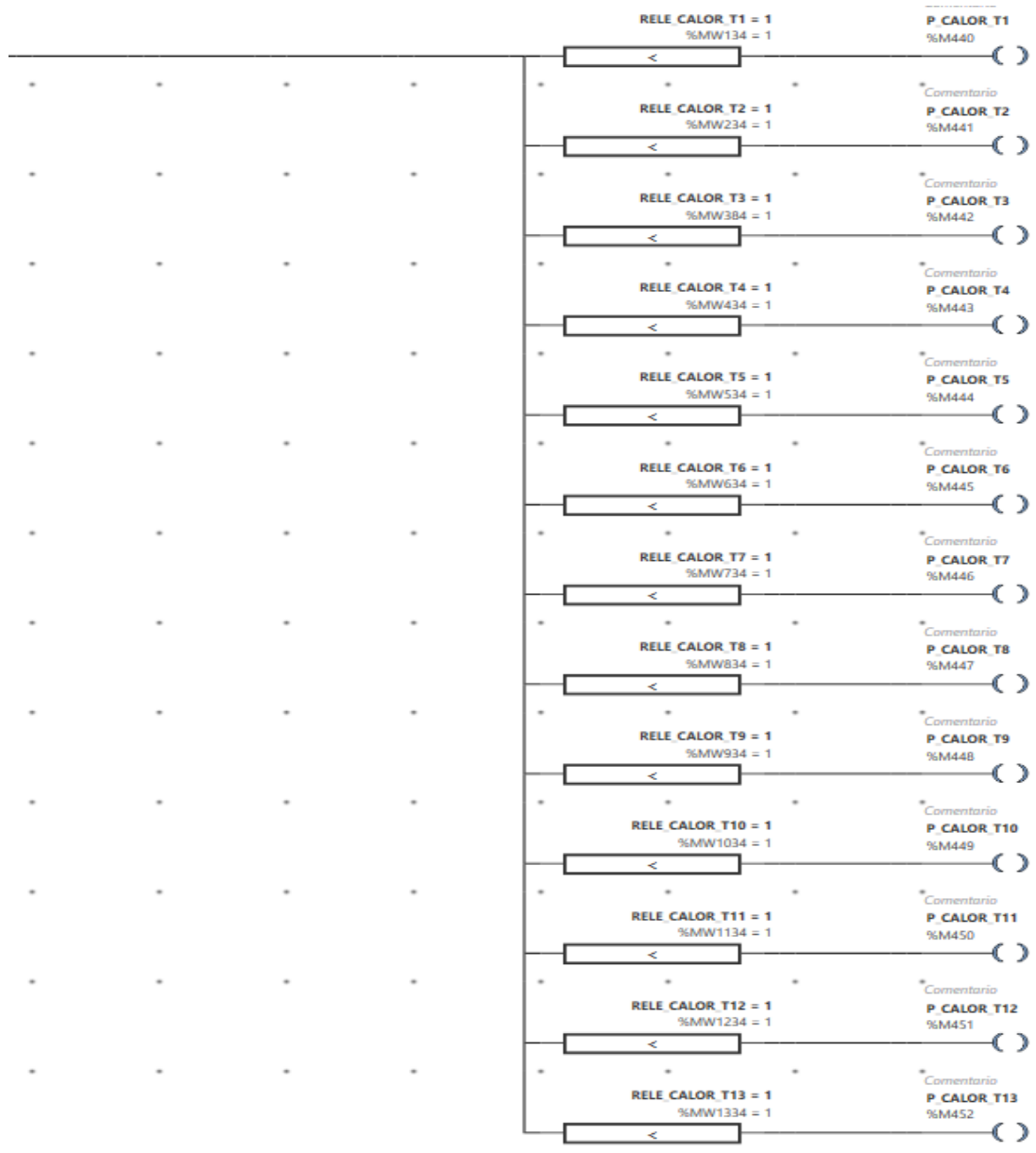
%M425 B SL 2: piloto en pantalla de la bomba de suelo radiante de la zona 2.

%M426 B SL 3: piloto en pantalla de la bomba de suelo radiante de la zona 3.

%M427 P B CALOR: piloto en pantalla de la bomba de calor en ON.

%M428 P B RECIR SLFC: piloto en pantalla de la bomba de recirculación de suelo radiante y fancoil.

### Relés calor



### **Variables utilizadas:**

%MW134 RELE CALOR T1: estado del relé de calor del termostato 1.

%MW234 RELE CALOR T2: estado del relé de calor del termostato 2.

%MW384 RELE CALOR T3: estado del relé de calor del termostato 3.

%MW434 RELE CALOR T4: estado del relé de calor del termostato 4.

%MW534 RELE CALOR T5: estado del relé de calor del termostato 5.

%MW634 RELE CALOR T6: estado del relé de calor del termostato 6.

%MW734 RELE CALOR T7: estado del relé de calor del termostato 7.

%MW834 RELE CALOR T8: estado del relé de calor del termostato 8.

%MW934 RELE CALOR T9: estado del relé de calor del termostato 9.

%MW1034 RELE CALOR T10: estado del relé de calor del termostato 10.

%MW1134 RELE CALOR T11: estado del relé de calor del termostato 11.

%MW1234 RELE CALOR T12: estado del relé de calor del termostato 12.

%MW1334 RELE CALOR T13: estado del relé de calor del termostato 13.

%M440 P CALOR T1: piloto en pantalla del relé calor del termostato 1.

%M441 P CALOR T2: piloto en pantalla del relé calor del termostato 2.

%M442 P CALOR T3: piloto en pantalla del relé calor del termostato 3.

%M443 P CALOR T4: piloto en pantalla del relé calor del termostato 4.

%M444 P CALOR T5: piloto en pantalla del relé calor del termostato 5.

%M445 P CALOR T6: piloto en pantalla del relé calor del termostato 6.

%M446 P CALOR T7: piloto en pantalla del relé calor del termostato 7.

%M447 P CALOR T8: piloto en pantalla del relé calor del termostato 8.

%M448 P CALOR T9: piloto en pantalla del relé calor del termostato 9.

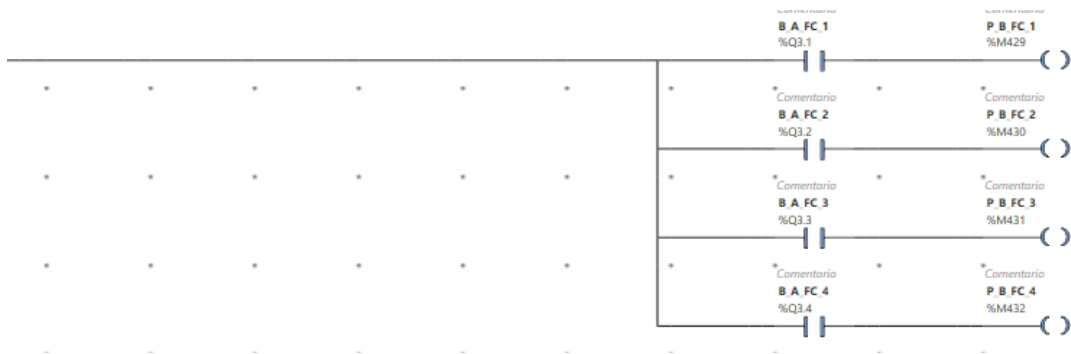
%M449 P CALOR T10: piloto en pantalla del relé calor del termostato 10.

%M450 P CALOR T11: piloto en pantalla del relé calor del termostato 11.

%M451 P CALOR T12: piloto en pantalla del relé calor del termostato 12.

%M452 P CALOR T13: piloto en pantalla del relé calor del termostato 13.

## Fancoils



### Variables utilizadas:

%Q3.1 B A FC 1: contacto de la bomba de la zona 1 de fancoils.

%Q3.2 B A FC 2: contacto de la bomba de la zona 2 de fancoils.

%Q3.3 B A FC 3: contacto de la bomba de la zona 3 de fancoils.

%Q3.4 B A FC 4: contacto de la bomba de la zona 4 de fancoils.

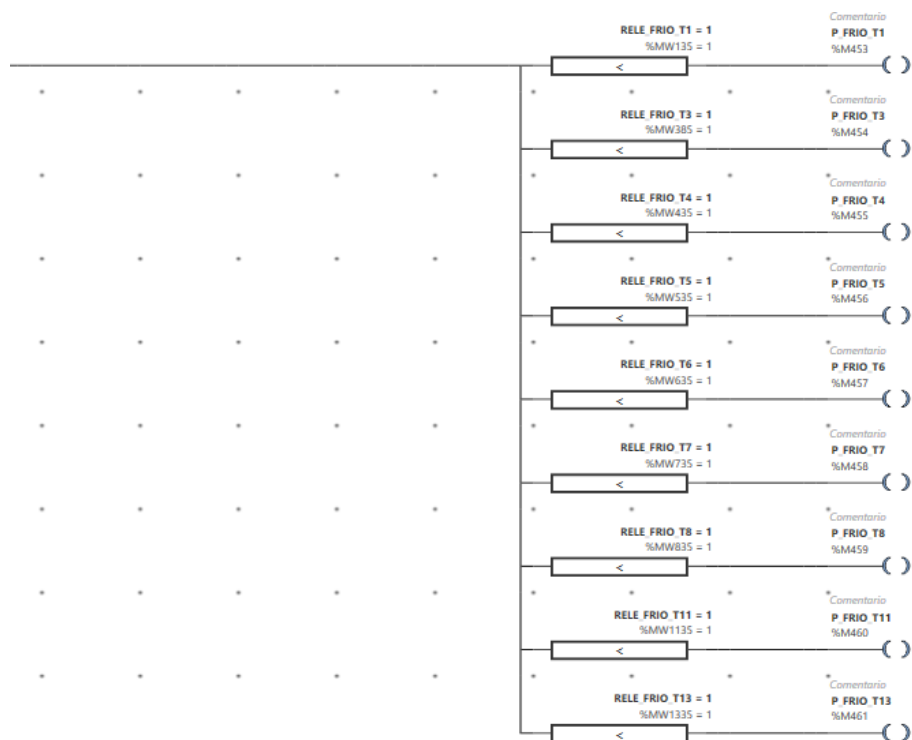
%M429 P B FC 1: piloto en pantalla de la bomba de la zona 1 de fancoils.

%M430 P B FC 2: piloto en pantalla de la bomba de la zona 2 de fancoils.

%M431 P B FC 3: piloto en pantalla de la bomba de la zona 3 de fancoils.

%M432 P B FC 4: piloto en pantalla de la bomba de la zona 4 de fancoils.

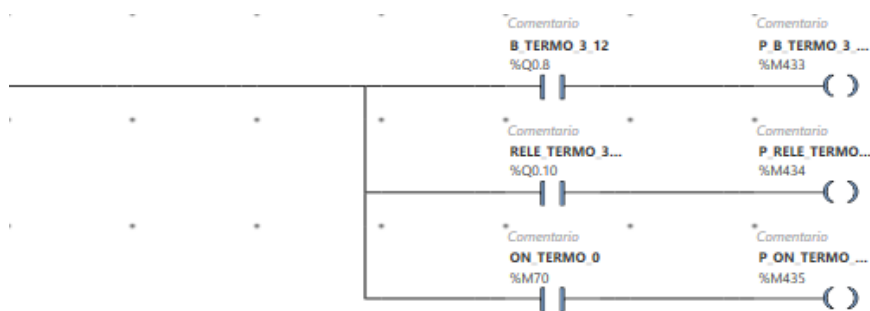
## Relés frio



### Variables utilizadas:

- %MW135 RELE FRIO T1: estado del relé de frio del termostato 1.
- %MW385 RELE FRIO T3: estado del relé de frio del termostato 3.
- %MW435 RELE FRIO T4: estado del relé de frio del termostato 4.
- %MW535 RELE FRIO T5: estado del relé de frio del termostato 5.
- %MW635 RELE FRIO T6: estado del relé de frio del termostato 6.
- %MW735 RELE FRIO T7: estado del relé de frio del termostato 7.
- %MW835 RELE FRIO T8: estado del relé de frio del termostato 8.
- %MW1135 RELE FRIO T11: estado del relé de frio del termostato 11.
- %MW1335 RELE FRIO T13: estado del relé de frio del termostato 13.
- %M453 P FRIO T1: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 1.
- %M454 P FRIO T3: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 3.
- %M455 P FRIO T4: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 4.
- %M456 P FRIO T5: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 5.
- %M457 P FRIO T6: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 6.
- %M458 P FRIO T7: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 7.
- %M459 P FRIO T8: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 8.
- %M460 P FRIO T11: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 11.
- %M461 P FRIO T13: piloto en pantalla del relé de frio del termostato 13.

### Termos



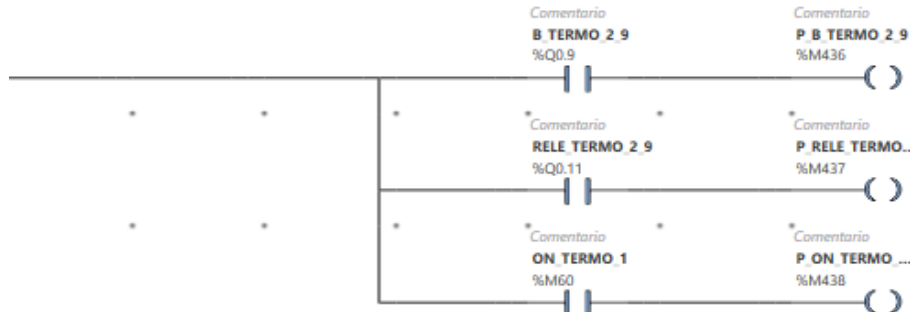
### Variables utilizadas:

- %M70 ON TERMO 0: pulsador en la pantalla para encender el termo.
- %Q0.8 B TERMO 3 12: contacto de la bomba de recirculación del termo.
- %Q0.10 RELE TERMO 3 12: contacto de la resistencia del termo.

%M435 P\_ON TERMO 3 12: piloto en pantalla del termo en ON.

%M433 P\_B TERMO 3 12: piloto en pantalla de la bomba de recirculación del termo.

%M434 P\_RELE TERMO 3 12: piloto en pantalla de la resistencia del termo.



### Variables utilizadas:

%M60 ON TERMO 1: pulsador en la pantalla para encender el termo.

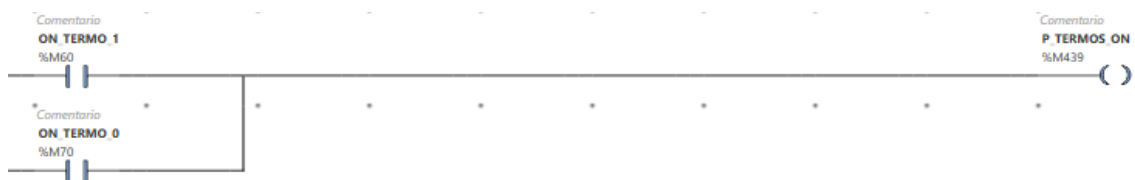
%Q0.9 B TERMO 2 9: contacto de la bomba de recirculación del termo.

%Q0.11 RELE TERMO 2 9: contacto de la resistencia del termo.

%M438 P\_ON TERMO 2 9: piloto en pantalla del termo en ON.

%M436 P\_B TERMO 2 9: piloto en pantalla de la bomba de recirculación del termo.

%M437 P\_RELE TERMO 2 9: piloto en pantalla de la resistencia del termo.



### Variables utilizadas:

%M60 ON TERMO 1: pulsador en la pantalla para encender el termo del baño privado de la planta baja y el baño de la planta alta.

%M70 ON TERMO 0: pulsador en la pantalla para encender el termo de la cocina y el baño privado de la planta alta.

%M439 P\_TERMOS\_ON: piloto en la pantalla que indica que hay algún termo encendido.

## 15. Programación pantalla.

### 15.1. Materiales.

#### Pantalla

 A black industrial terminal with a 3.5-inch color touchscreen. The top left corner features the Schneider logo and the word 'Magelis'. The bottom edge has several ports, including a serial port and an Ethernet port.	<p>Referencia: HMISTU655</p> <p>Descripción: terminal táctil a color de 3,5" con un puerto serie y un puerto ethernet. Alimentación a 24V DC.</p>
---	---

### 15.2. Configuración del hardware.

#### Puerto ethernet

El puerto ethernet se utiliza para la conexión de la pantalla con el autómata mediante IP.

**Modo IP:** fija.

**Dirección IP:** 192.168.0.51

**Máscara de subred:** 255.255.255.0

**Dirección de pasarela:** 192.168.0.1

### 15.3. Configuración del software.

#### 15.3.1. Panel principal.



Panel principal desde el cual se enciende y se apaga la calefacción o el aire acondicionado, se accede al panel de los termos o al panel de los termostatos, y además, pulsando en la Q del logo se accede a los paneles donde se indican las temperaturas de las sondas y las bombas que están en funcionamiento. Las variables que se han vinculado son las siguientes:



El botón de calefacción corresponde a la variable **%M200** y el piloto de este la **%M7**.

El botón de aire corresponde a la variable **%M300** y el piloto de este la **%M8**.

En la imagen que sirve para acceder al panel de termos, el piloto que se enciende cuando se tiene algún termo en ON corresponde a la variable **%M439**.

### 15.3.2. Termostatos.

Cuando se pulsa sobre la imagen "termostatos" del panel principal se accede al siguiente panel:



Desde este se puede acceder al panel del plano de la planta baja y al panel del plano de la planta alta.



Desde este panel se puede acceder a los termostatos de las diferentes estancias de la planta baja y las variables que se han vinculado con los pilotos de los estados de los termostatos, son las siguientes:

- La variable **%M401** para el termostato 1.
- La variable **%M402** para el termostato 2.
- La variable **%M403** para el termostato 3.
- La variable **%M404** para el termostato 4.
- La variable **%M405** para el termostato 5.



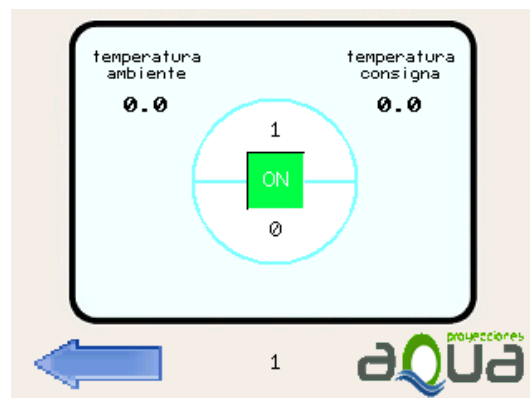
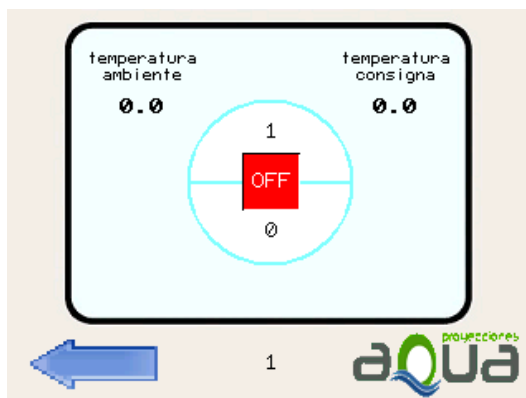


Desde este panel se puede acceder a los termostatos de las diferentes estancias de la planta alta y las variables que se han vinculado con los pilotos de los termostatos, son las siguientes:



- La variable **%M406** para el termostato 6.
- La variable **%M407** para el termostato 7.
- La variable **%M408** para el termostato 8.
- La variable **%M409** para el termostato 9.
- La variable **%M410** para el termostato 10.
- La variable **%M411** para el termostato 11.
- La variable **%M412** para el termostato 12.
- La variable **%M413** para el termostato 13.

Al pulsar sobre cualquier estancia se abre el panel del termostato de esa estancia, en el que se puede ver su estado, la temperatura ambiente y de consigna, si se está en calor o en frío, y encenderlo o apagarlo.

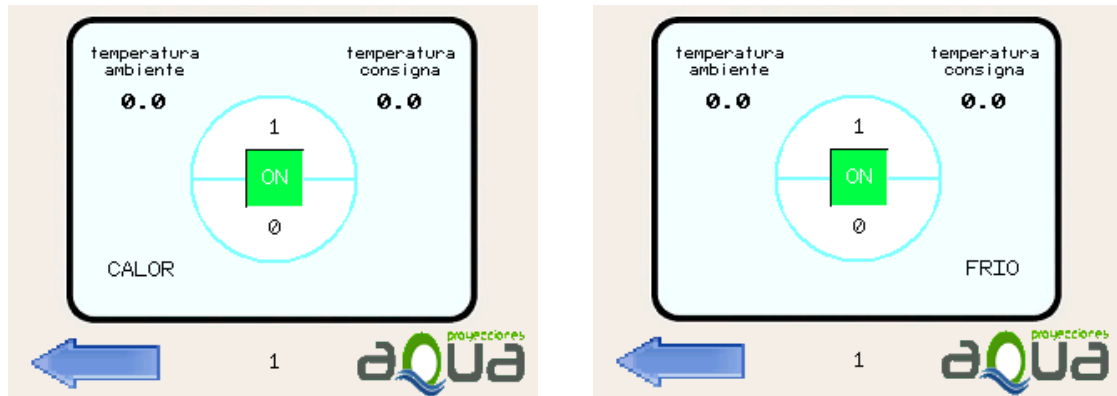


Las variables que se han utilizado para la temperatura ambiente y la de consigna, y para el estado del termostato, son las siguientes:

La **%MW108** para la temperatura de consigna.

La **%MW110** para la temperatura ambiente.

La **%MW106** para el estado del termostato.

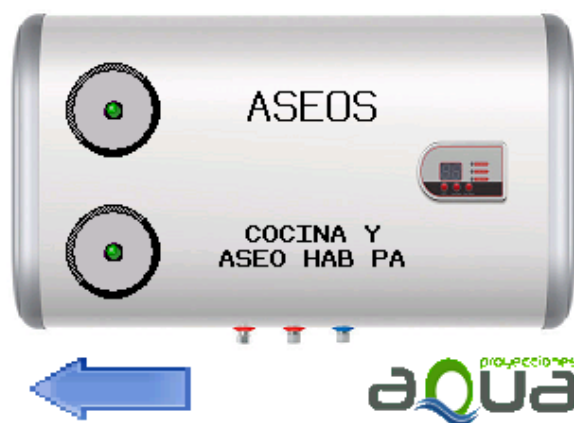


Las variables que se han utilizado para el visualizador de mensaje CALOR o FRIO son las siguientes:

La **%M7** para el texto CALOR.

La **%M8** para el texto FRIO.

### 15.3.3. Termos.



Desde este panel se pueden encender o apagar las resistencias de los dos termos, las variables que han sido utilizadas para los dos botones son las siguientes:

La **%M60** para el botón "ASEOS".

La **%M70** para el botón "COCINA Y ASEO HAB PA".

Para los pilotos de los dos botones las variables que se han utilizado son las siguientes:

La **%M438** para el piloto del botón "ASEOS".

La **%M435** para el piloto del botón "COCINA Y ASEO HAB PA"



### 15.3.4. Horarios.



Para la hora y los diferentes horarios se han utilizado las siguientes variables:

La **%M300** (segundos), **%M301** (minutos) y **%M302** (horas) para la hora.

La **%M322** (horas) y la **%M323** (minutos) para el ON de la bomba de calor.

La **%M324** (horas) y la **%M325** (minutos) para el OFF de la bomba de calor.

La **%M326** (horas) y la **%M327** (minutos) para el ON del horario de recirculación.

La **%M328** (horas) y la **%M329** (minutos) para el OFF del horario de recirculación.

La **%M318** (horas) y la **%M319** (minutos) para el ON del horario de las resistencias.

La **%M320** (horas) y la **%M321** (minutos) para el OFF del horario de las resistencias.

### 15.3.5. Circuito solar.

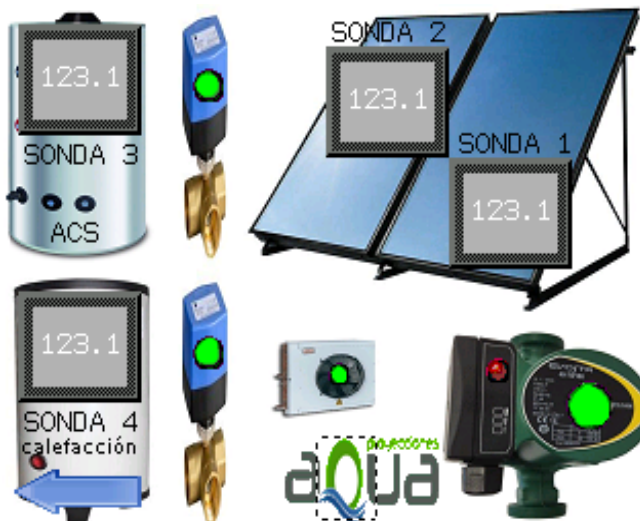


Desde este panel se puede ver la temperatura de las placas solares y la de los depósitos, así como los elementos que están en funcionamiento. Para los visualizadores numéricos las variables que se han utilizado son las siguientes:

La **%MW0** y la **%MW1** para las placas solares.

La **%MW2** para el depósito de agua caliente sanitaria.

La **%MW5** para el depósito de calefacción.



Para los pilotos de los diferentes elementos que conforman este circuito, las variables utilizadas son las siguientes:

La **%M423** para la bomba de recirculación.

La **%M422** para el disipador.

La **%M420** para la electroválvula del depósito de ACS.

La **%M421** para la electroválvula del depósito de calefacción.

### 15.3.6. Circuito termos.



Desde este panel se puede ver la temperatura de los termos y el depósito de ACS, así como los elementos que están en funcionamiento. Para los visualizadores numéricos las variables que se han utilizado son las siguientes:

La **%MW2** para el depósito de agua caliente sanitaria.

La **%MW8** (sonda 5) y la **%MW9** (sonda 6) para la temperatura de los termos.

La **%MW26** (sonda 8) y la **%MW25** (sonda 7) para la temperatura de la tubería de retorno.



Las variables que se han utilizado para los pilotos son las siguientes:

La **%M435** para el termo 3-12.

La **%M438** para el termo 2-9.

La **%M436** para la bomba del termo 2-9.

La **%M433** para la bomba del termo 3-12.

La **%M437** para la resistencia del termo 2-9.

La **%M434** para la resistencia del termo 3-12.

### 15.3.7. Circuito suelo radiante.



En este panel se puede ver la temperatura del depósito de calefacción y los elementos que están en funcionamiento de los diferentes circuitos de suelo radiante. La variable utilizada para el visualizador numérico es la **%MW5** y las variables utilizadas para los pilotos son las siguientes:



La %M445 para el piloto del relé de calor del termostato 6.

La %M446 para el piloto del relé de calor del termostato 7.

La %M447 para el piloto del relé de calor del termostato 8.

La %M448 para el piloto del relé de calor del termostato 9.

La %M449 para el piloto del relé de calor del termostato 10.

La %M450 para el piloto del relé de calor del termostato 11.

La %M451 para el piloto del relé de calor del termostato 12.

La %M452 para el piloto del relé de calor del termostato 13.

La %M424 para el piloto de la bomba de recirculación de la zona 1 de suelo radiante.

La %M425 para el piloto de la bomba de recirculación de la zona 2 de suelo radiante.

La %M426 para el piloto de la bomba de recirculación de la zona 3 de suelo radiante.

La %M427 para el piloto de la bomba de calor.

La %M428 para el piloto de la bomba de recirculación principal.

La %M1 para el piloto rojo que indica fallo del presostato.

### 15.3.8. Circuito fancoils.



En este panel se puede ver la temperatura del depósito de calefacción y los elementos que están en funcionamiento de los diferentes circuitos de fancoil. La variable utilizada para el visualizador numérico es la %MW5 y las variables utilizadas para los pilotos son las siguientes:



La %M453 para el piloto del relé de frío del termostato 1.

La %M454 para el piloto del relé de frío del termostato 3.

La %M455 para el piloto del relé de frío del termostato 4.

La %M456 para el piloto del relé de frío del termostato 5.

La %M457 para el piloto del relé de frío del termostato 6.  
La %M458 para el piloto del relé de frío del termostato 7.  
La %M459 para el piloto del relé de frío del termostato 8.  
La %M460 para el piloto del relé de frío del termostato 11.  
La %M461 para el piloto del relé de frío del termostato 13.  
La %M429 para el piloto de la bomba de la zona 1 de fancoils.  
La %M430 para el piloto de la bomba de la zona 2 de fancoils.  
La %M431 para el piloto de la bomba de la zona 3 de fancoils.  
La %M432 para el piloto de la bomba de la zona 4 de fancoils.  
La %M427 para el piloto de la bomba de calor.  
La %M428 para el piloto de la bomba de recirculación principal.  
La %M1 para el piloto rojo que indica fallo del presostato.



## 16. Presupuesto.

A continuación, se presenta un presupuesto aproximado por partidas de los principales componentes de la instalación sin incluir material eléctrico y de fontanería, ni mano de obra.

### 16.1. Circuito primario solar.

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Captador solar T20PS	6 unids.	465 €	2790 €
Estructura 3 captadores solares	2 unids.	327,13 €	1962,78 €
Depósito de inercia ARN200	1 unid.	550,40 €	550,40 €
Interacumulador ASF1H020V	1 unid.	685 €	685 €
Bomba recirculación 40/180 SOL	1 unid.	246 €	246 €
Vaso de expansión 24SMF	1 unid.	45,43 €	45,43 €
Aerotermino disipador AE-F10	1 unid.	806 €	806 €
Electroválvulas 3 vias ORKLI	3 unids.	104,45 €	313,35 €

### 16.2. Suelo radiante.

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Colector SRKC7	1 unid.	414,75 €	414,75 €
Colector SRKC6	1 unid.	368,35 €	368,35 €
Colector SRKC3	1 unid.	252,85 €	252,85 €
Placa SRPLACAPF2523	267,5 m2	19,73 €	5277,77 €
Tubo PEX-EVOH 18X1,8mm	1500 m	1,22 €	1830 €
Cabezal electrotérmico RGACTEL	16 unids.	27,35 €	437,6 €
Bomba recirculación EVOTRON 80/180X	4 unids.	349 €	1396 €
Bomba calor KIT-WC012H6E5-CL	1 unid.	2761 €	2761€
Vaso de expansión 24SMF	1 unid.	45,43 €	45,43 €

### 16.3. Fancoils.

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Bomba recirculación EVOTRON 80/180X	4 unids.	349 €	1396 €
Fancoil FWM35DTN	10 unids.	323 €	3230 €
Lana mineral ALU-ALU P5858	15 m2	16,45 €	246,75 €

### 16.4. Agua caliente sanitaria.

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Termo eléctrico CERAMICs 100L	2 unids.	285 €	570 €
Bomba recirculación VS 65/150M	2 unids.	318 €	636 €

### 16.5. Automatización.

Descripción	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Termostato SMT-31	13 unids.	208 €	2704 €
Sonda PT100 3 hilos	8 unids.	21,03 €	168,24 €
Controlador TM221CE40R	1 unid.	297 €	297 €
Cartucho TMC2SL1	1 unid.	56 €	56 €
Módulo TM3TI4	2 unids.	174 €	348 €
Módulo TM3DQ16R	1 unid.	121 €	121 €
Pantalla HMISTU655	1 unid.	376 €	376 €
Interfaz aqurea modbus	1 unid.	392 €	392 €

## 16.6. Presupuesto total.

Partida	Precio total
Circuito primario solar	7398,96 €
Suelo radiante	12783,75 €
Fancoils	4872,75 €
Agua caliente sanitaria	1206 €
Automatización	4462,24 €
<i>Total</i>	<b>30723,7 €</b>

## 17. Bibliografía.

Para la ejecución del proyecto se ha utilizado la normativa vigente, recursos web y manuales o catálogos de los componentes utilizados.

### Normativa

- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- DB-HE Ahorro de energía.
- DB-HS3 calidad del aire interior.
- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE).

### Páginas web

- Ingemecánica. < <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html>>
- Nergiza. < <https://nergiza.com/como-hacer-un-calculo-de-cargas-termicas-de-calefaccion-y-refrigeracion/>>
- Fegeca. < <http://www.fegeca.com/docs/fegeca-guia-suelo-radiante.pdf>>
- Ingenieros industriales.com. < [http://www.ingenierosindustriales.com/wp-content/uploads/2009/04/calculo\\_carga\\_termica.pdf](http://www.ingenierosindustriales.com/wp-content/uploads/2009/04/calculo_carga_termica.pdf)>

## Manuales y catálogos

- Catálogo daikin.
- Catálogo suicalsa.
- Manual termostato SMT 31.
- Manual interfaz modbus aquarea.
- Catálogo DAB.
- Catálogo ferroli.
- Catálogo termicol.
- Catálogo Panasonic.
- Catálogo fitting experience.
- Catálogo thermol.
- Catálogo orkli.

Además de la bibliografía citada anteriormente, se han utilizado los siguientes programas informáticos:

- Somachine basic: programa informático del fabricante Schneider que se ha utilizado para realizar el programa del autómata.
- Vijeo designer: programa informático del fabricante Schneider que se ha utilizado para realizar el programa de la pantalla táctil desde donde se controla la instalación.
- CE3 y CE3x: programas que se han utilizado para el cálculo de la transmitancia térmica de los cerramientos.
- Sketchup: programa que se ha utilizado para realizar los planos 3D de las diferentes partes de la instalación.

## 18. Anexos.

### 18.1. Configuración y datos MODBUS del termostato SMT-31.

#### Configuración

Opción	Descripción	Ajuste
0	Botón que se muestra	0= Muestra botones modo y ventilador (por defecto) 1= Muestra botón modo pero oculta el botón ventilador 2= Muestra botón ventilador pero oculta el botón modo 3= Ambos, modo y ventilador ocultos. Nota: Si el botón de MODO está oculto, el personal de servicio o mantenimiento puede poner en marcha (On) el SMT-131 o pararlo (Off) manteniendo pulsada la esquina inferior izquierda del LCD durante 15 segundos. 2 pitidos indican que el SMT-131 se ha puesto en On y 1 pitido que el termostato ha pasado a Off (ver. 3.3+)
1	Modos permitidos	0= Off / Auto 1= Off / Auto / Calor / Frio 2= Off / Calor / Frio 3= Off / Calor 4= Off / Frio 5= Off / Auto (El LCD muestra el modo de calor o frio vigente)
2	Display de temperatura para el usuario	0= Muestra la T. ambiente y la T.de consigna (por defecto) 1= Muestra solo la Temperatura de consigna
3	Formato de la temperatura	0= C (por defecto) 1= F
4	C/F aparece en la pantalla LCD	0= Off (por defecto) 1= On
5	Límite superior de ajuste de T	5º C – 30º C / 41º F – 86º F
6	Límite inferior de ajuste de T	5º C – 30º C / 41º F – 86º F
7	Anchura de Zona Muerta	0º C – 5º C / 0º F- 10.0º F en pasos de 0.1º C/0.1º F Formato de datos: Zona muerta*10
8	Intervalo de purga del ventilador interior (retraso en la parada para extraer el Frio o Calor residual)	0= Off 1= Purga del ventilador – 1 minuto 2= Purga del ventilador – 3 minutos 3= Purga del ventilador – 5 minutos 4= Purga del ventilador – 10 minutos 5= Purga solo de Calor – 1 minuto 6= Purga solo de Calor – 3 minutos 7= Purga solo de Calor – 5 minutos 8= Purga solo de Calor – 10 minutos 9= Purga solo de Frio – 1 minuto 10= Purga sólo de Frio – 3 minutos 11= Purga solo de Frio – 5 minutos 12= Purga solo de Frio 10 minutos Nota: en todos los modos se aplica una purga de 15 segundos
9	Diferencial del ventilador ( 3 velocidades)	0.5º C – 3º C/1.0º F – 6.0º F en pasos de 0.5º C/1º F Formato de datos: Diferencial de ventilador*10
10	Intervalo ventilador 0-10V (PI)	10-300 seg. en pasos de 10 seg. (60 seg. por defecto)
11	Dirección ventilador 0-10V	0= 0 a 10V – despacio a rápido 1= 10 a 0V – despacio a rápido
12	Valor mín. Ventilador 0-10V (voltaje mín. del ventilador mientras funciona)	0-10V Formato de datos: Valor mínimo ventilador*10
13	Valor máx. Ventilador 0-10V (voltaje máx. del ventilador mientras funciona)	0-10V Formato de datos: Valor máximo ventilador*10
14	Banda Calor	0.5º C – 3º C/1.0º F – 6.0º F en pasos de 0.5º C/1º F Formato de datos: Banda de Calor*10
15	Intervalo Calor 0-10V (PI)	10-300 seg. en pasos de 10 seg. (60 seg. por defecto)
16	Dirección Calor 0-10V	0= 10V es 100% abierto (actuación directa) 1= 0V es 100% abierto (actuación inversa)

17	Voltaje mín Calor 0-10V	0-10V Formato de datos: Valor mínimo Calor*10
18	Banda Frio	0.5° C – 3° C/1.0° F – 6.0° F en pasos de 0.5° C/1° F Formato de datos: Banda de Frio*10
19	Intervalo Frio 0-10V (PI)	10-300 seg. en pasos de 10 seg. (60 seg. por defecto)
20	Dirección Frio 0-10V	0= 10V es 100% abierto (actuación directa) 1= 0V es 100% abierto (actuación inversa)
21	Voltaje mín. Frio 0-10V	0-10V Formato de datos: Valor mínimo Frio*10
22	Temporizador de Off Auto	0= No Temporizador de Off Auto 1= 1-10 horas en pasos de 30 minutos Formato de datos: hora*10
23	Consigna de Calor "Desocupado"	0= Off 5° C – 30° C /41° F – 86° F en pasos de 0.5° C/1° F
24	Consigna de Frio "Desocupado"	0= Off 5° C – 30° C /41° F – 86° F en pasos de 0.5° C/1° F
25	Modo de ventilación en "Desocupado"	Modo de Ventilador de 3 velocidades 1= Baja (Auto) (por defecto) – bajo demanda 2= Media (Auto) – bajo demanda 3= Alta (Auto) – bajo demanda 4= Baja (On) - continuo 5= Media (On) - continuo 6= Alta (On) - continuo
26	Retroluminación	0= On, solo al pulsar teclas 1= Siempre On (Brillo alto) 2= Latente y luego alto al pulsar teclas (por defecto)
27	Funciones de la entrada de Sensor (SI & Com)	0= Remoto – Se usa en lugar del que lleva el termostato 1= Promedio – Promedio entre el remoto y el Interior del termostato 2= Datos – Lectura del valor del sensor. Solo para Modbus 3= Tubería – Utilizado solo en el modo 2 Tubos
28	Calibración de la Temperatura	+/- 10° (C o F) Ajustar para ver la temperatura ambiente correcta
29	Funciones de la entrada digital	0= Iniciación al modo "Desocupado" 1= Carillón del timbre de puerta
30	Lógica de la entrada digital	0= NO normalmente abierta 1= NC normalmente cerrada
31	Lógica del contacto de ventana	0= NO normalmente abierta 1= NC normalmente cerrada
32	Retardo contacto de ventana	0 – 300 seg. en pasos de 30 seg. (30 seg. por defecto)
33	Lógica del Interruptor de puerta	0= Off (por defecto) 1= NO normalmente abierta 2= NC normalmente cerrada
34	Retardo Interruptor de puerta	0 – 300 seg. en pasos de 30 seg. (30 seg. por defecto)
35	Retardo entrada PIR	0= Off (por defecto) 1 – 15 minutos en pasos de 1 minuto
36	Rearme del Ventilador	0= Off 1= On (Rearma el ventilador a Auto cada vez que el modo sea puesto en Off, al volver a On)
37	Modo Belmo	0= Off 1= On
38	Direcciones Modbus	1 a 255

39	Baudios de Comunicaciones	1: 4800bps 2: 9600bps 3: 19200bps
40	Start Temp por defecto Versión 3.3+	0= Off (por defecto) 15 – 30 ° C ó 59 – 86° F
41	Rearme de fábrica	0= NO 1= SI (salir para iniciar)

## Datos MODBUS

Registros (holding)	Tipo	Valor	Comentarios
40001	Sólo lectura	ID del dispositivo	Siempre vuelve "131". Use como un punto de centinela
40002	Sólo lectura	Versión Firmware	Dividida por 100 (E). Versión 2.35= 235
40003	Sólo lectura	Ajuste de los conmutadores DIP	Cuenta Binaria DIP1 = 1, DIP2 = 2 DIP3 = 4, DIP4 = 8 ...etc
40004	Lectura/Escritura	Estado de ocupación	0 = Habitación desocupada 1 = Habitación ocupada Nota - El Modbus puede escribir "0" manteniendo la habitación desocupada, prescindiendo de la entrada de ocupación. Modbus no puede imponerse a la entrada de ocupación y mantener al 8MT-131 en ocupado
40005	Sólo lectura	Estado del timbre	0 = Timbre silenciado 1 = Timbre con carlón
40006	Lectura/Escritura	Estado del panel de puerta	0= Normal - Sin actividad 1= "Make up Room" - Limpie la habitación. Activo 2= "Do not Disturb"- No moleste. Activo
40007	Lectura/Escritura	Estado de la Climatización	0= Aire Acondicionado Off (1 ó 3 velocidades) 1= Ventilación Velocidad Baja (1 ó 3 velocidades) 2= Ventilación Velocidad Media (solo 3 velocidades) 3= Ventilación Velocidad Alta (solo 3 velocidades) 4= Aire Acondicionado On (1 ó 3 velocidades)
40008	Lectura/Escritura	Estado del Ventilador	<b>Modo 3 Velocidades del Ventilador</b> 0= Bajo (Ventilador Auto) - bajo demanda 1= Medio (Ventilador Auto) - bajo demanda 2= Alto (Ventilador Auto) - bajo demanda 3= Velocidad Auto (Ventilador Auto) - bajo demanda 4= Bajo (Ventilador On) - continuo 5= Medio (Ventilador On) - continuo 6 = Alto (Ventilador On) - continuo 7= Velocidad Auto (Ventilador On) - continuo <b>Modo 1 velocidad del Ventilador</b> 0= Ventilador Auto (si hay demanda) 4= Ventilador On (permanente)

40008	Lectura/Escritura	Consigna del usuario	<p>° C= pasos de 0.5 °C  ° F= pasos de 1°F  Valor / 10 (E). 23.5°C= 235)</p>
40010	Lectura/Escritura	Notificación de contacto con recepción	<p>0= Off  1= Muestra contacto con recepción en el LCD del SMT-131 parpadeando "Contact Reception" y sonando el carilón. El usuario puede acusar la alerta tocando cualquier botón del SMT-131</p>
40011	Sólo lectura	Temperatura ambiente	Valor / 10 (E). 21.7°C = 217)
40012	Lectura/Escritura	Display de la temperatura	<p>0= muestra la Temperatura ambiente y la de consigna  1= muestra solo la Temperatura de consigna</p>
40013	Lectura/Escritura	Pantalla C° / F°	<p>0= Formato ° C  1= Formato ° F</p>
40014	Lectura/Escritura	Límite superior de T. de consigna para el usuario	Rango 5°C a 30°C (41°F a 86°F) en pasos de 1°C/F 1:1
40016	Lectura/Escritura	Límite inferior de T. de consigna para el usuario	Rango 5°C a 30°C (41°F a 86°F) en pasos de 1°C/F 1:1
40018	Lectura/Escritura	Zona Muerta	<p>0.5°C a 5.0°C en pasos de 0.5°C  1.0°F a 10.0°F en pasos de 1°F  Valor / 10 (E). 1.5°C zona muerta = 15)</p>
40017	Lectura/Escritura	Diferencial del relé	<p>0.5° C a 3.0° C en pasos de 0.5° C  1.0° F a 10.0° F en pasos de 1° F  Valor / 10 (E). 1.0° C zona muerta = 10)  Código versión 3 – Inactivo. Validará los datos Modbus pero la función interna estará deshabilitada.</p>
40018	Lectura/Escritura	Purga del Ventilador	<p>0= Off  1= Purga del Ventilador - 1 minuto  2= Purga del Ventilador - 3 minuto  3= Purga del Ventilador - 5 minuto  4= Purga del Ventilador - 10 minuto  5= Purga del Ventilador, solo en Calor - 1 minuto  6= Purga del Ventilador, solo en Calor - 3 minuto  7= Purga del Ventilador, solo en Calor - 5 minuto  8= Purga del Ventilador, solo en Calor - 10 minuto  9= Purga del Ventilador, solo Frio - 1 minuto  10= Purga del Ventilador, solo Frio - 3 minuto  11= Purga del Ventilador, solo Frio - 5 minuto  12= Purga del Ventilador, solo Calor - 10 minuto</p>
40018	Lectura/Escritura	0-10V Banda prop. Calor	<p>0.5° C a 3° C en pasos de 0.5° C  1° F a 6° F en pasos de 1° F  Valor / 10 (E). Banda de Calor 1°C = 10)</p>
40020	Lectura/Escritura	0-10V Banda prop. Frio	<p>0.5° C a 3° C en pasos de 0.5° C  1° F a 6° F en pasos de 1° F  Valor / 10 (E). Banda de Frio 1° C = 10)</p>



40021	Lectura/Escritura	Temporización Off Auto	0= Off 1 a 10 horas (en pasos de 30 minutos) Valor / 10 (E). Temp. Auto Off 3 horas = 30)
40022	Lectura/Escritura	Consigna de Calor en "Desocupado"	0= Off 5° C a 30° C en pasos de 1° C 41° F a 86° F en pasos de 1° F Valor / 10 (E). 17° C Calor en "desocupado" = 170)
40023	Lectura/Escritura	Consigna de Frio en "Desocupado"	0= Off 5° C a 30° C en pasos de 1° C 41° F a 86° F en pasos de 1° F Valor / 10 (E). 28.5° C Frio en "desocupado" = 285)
40024	Lectura/Escritura	Modo del Ventilador en "Desocupado"	Modo 3 Velocidades del ventilador 1= Bajo (Ventilador Auto) – bajo demanda 2= Medio (Ventilador Auto) – bajo demanda 3= Alto (Ventilador Auto) – bajo demanda 4= Bajo (Ventilador On) - continuo 5= Medio (Ventilador On) - continuo 6 = Alto (Ventilador On) - continuo 7= Velocidad Auto (Ventilador On) - continuo Modo 1 Velocidad del ventilador 0= Ventilador Auto (si hay demanda) 4= Ventilador On (permanente)
40026	Lectura/Escritura	Retroluminación	0= On al pulsar cualquier botón 1= Siempre On (Alta) 2= Siempre On (baja – alta al pulsar un botón)
40028	Lectura/Escritura	Función de la entrada del sensor remoto de Temperatura "SI & Com 0-V"	0= El sensor externo reemplaza al interno 1= Promedio del interno y el externo 2= Sólo para uso con Modbus (E). Monitorización de temperatura de una batería) 3= 2 Tubos (cambio de modo)
40027	Lectura/Escritura	Función de la entrada digital	0= Inicio de la Ocupación 1= Carillón del timbre de puerta
40028	Lectura/Escritura	Reinicio del modo del Ventilador	0= Deja el modo del Ventilador sin cambio 1= Reinicia el Vent. a Auto tras conmutar a Off
40029	Lectura/Escritura	Modo Belmo	0= Standard 0-10V Lógica de la Válvula 1= Belmo 6V = Off Lógica de la válvula de 3-Vías
40030	Lectura/Escritura	Dirección Modbus	1 a 255
40031	Lectura/Escritura	Velocidad Baudios	1= 4.8 Kbs 2= 9.6 Kbs 3= 19.2 Kbs
40032	Sólo Lectura	Estado de la entrada digital	0= Abierto 1= Cerrado

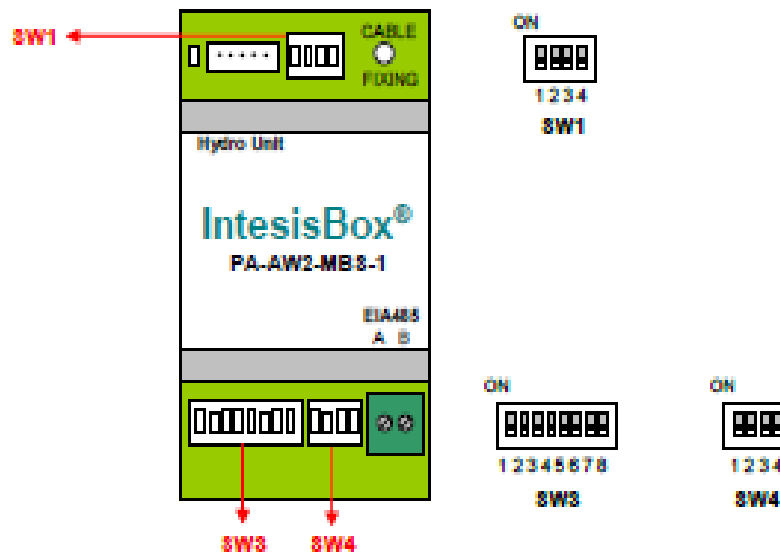
40033	Sólo Lectura	Valor del Sensor Interno	Valor / 10 (ej. 23,3° C = 233)
40034	Sólo Lectura	Valor del Sensor Remoto	Valor / 10 (ej. 21,8° C = 218)
40035	Sólo Lectura	Estado del Relé W	0= Off 1= Energizado
40038	Sólo Lectura	Estado del Relé Y	0= Off 1= Energizado
40037	Sólo Lectura	Estado del Relé de velocidad alta	0= Off 1= Energizado
40038	Sólo Lectura	Estado del Relé de velocidad media	0= Off 1= Energizado
40039	Sólo Lectura	Estado del Relé de velocidad baja	0= Off 1= Energizado
40040	Sólo Lectura	Valor 0-10V de Calor	Valor / 100 (ej. 7.3V = 730)
40041	Sólo Lectura	Valor 0-10V de Frío	Valor / 10 (ej. 2.1V = 218)
40042	Sólo Lectura	Modos permitidos (Solo Versión 2.1+)	0= Auto (Calefacción y Refrigeración) 1= Modo Calor sólo 2= Modo Frío sólo
<b>Los Valores de aquí abajo solo se aplicarán a la Versión 2 Hardware, Versión 3+ Firmware</b>			
40043	Lectura/Escritura	Modo Cambio automático 2- tubos	0= Calor 1= Frío
40044	Lectura/Escritura	Pantalla C° / F°	0= Formato ° C 1= Formato ° F
40045	Lectura/Escritura	Botones mostrados en pantalla	0= Muestra botones Modo y Ventilador (por defecto) 1= Muestra botón Modo pero oculta botón Ventilador 2= Muestra botón Vent. pero oculta botón de Modo 3= Oculta ambos botones de Modo y Ventilador
40046	Lectura/Escritura	Modos permitidos	0= Off / Auto 1= Off / Calor / Frío / Auto 2= Off / Calor / Frío 3= Off / Calor 4= Off / Frío
40047	Lectura/Escritura	Intercambio C/F visible en pantalla	0= C/F botón oculto 1= C/F botón visualizado
40048	Lectura/Escritura	Diferencial de los relés del Ventilador para 3-Velocidades	0,5 – 3,0° C / 1.0 F – 6.0° F en pasos de 0.5° C / 1° F Formato de datos: Diferencial del Ventilador*10

40049	Lectura/Escritura	Intervalo Ventilador 0-10	10-300 segundos en pasos de 10 segundos ( 60 segundos por defecto)
40050	Lectura/Escritura	Dirección Ventilador 0-10	0= 10V es 100% abierto (dirección directa) 1= 0V es 100% abierto (dirección inversa)
40051	Sólo lectura	Mínimo voltaje del Ventilador 0-10	0-10V (Valor del Ventilador*10)
40052	Lectura/Escritura	Intervalo 0-10 para Calefacción	10-300 segundos en pasos de 10 segundos (60 segundos por defecto)
40053	Lectura/Escritura	Dirección 0-10 para Calefacción	0= 10V es 100% abierto (dirección directa) 1= 0V es 100% abierto (dirección inversa)
40054	Lectura/Escritura	Mínimo voltaje de Calefacción 0-10	0-10V (Valor de la Calefacción*10)
40055	Lectura/Escritura	Intervalo Refrigeración 0-10	10-300 segundos en pasos de 10 segundos ( 60 segundos por defecto)
40058	Lectura/Escritura	Dirección Refrigeración 0-10	0= 10V es 100% abierto (dirección directa) 1= 0V es 100% abierto (dirección inversa)
40057	Lectura/Escritura	Mínimo voltaje de Refrigeración 0-10	0-10V (Valor de Refrigeración*10)
40058	Lectura/Escritura	Lógica contacto Ventana	0= NO Normalmente abierta 1= NC Normalmente cerrada
40059	Lectura/Escritura	Retardo contacto ventana	0-300 segundos en pasos de 30 segundos
40060	Lectura/Escritura	Lógica Interruptor puerta	0= NO Normalmente abierta 1= NC Normalmente cerrada
40061	Lectura/Escritura	Retardo Interruptor puerta	0-300 segundos en pasos de 30 segundos
40062	Lectura/Escritura	Retardo entrada PIR (tiempo de chequeo)	0= Off 1-15 minutos en pasos de 1 minuto
40063 40064	Lectura/Escritura	Unidad de registro de tiempo de marcha	0-9999.9 horas Tiempo de marcha* 10
40065	Sólo lectura	Estado del contacto de ventana	0= Abierto 1= Cerrado
40066	Sólo lectura	Estado de Interruptor de puerta	0= Abierto 1= Cerrado
40067	Sólo lectura	Estado del PIR	0= Sin movimiento 1= Detectado movimiento
40068	Sólo lectura	Valor del Ventilador 0-10V	Valor / 100 (ej. 2.1V = 210)
40069	Sólo lectura	Valor máximo del Ventilador 0-10V	0-10V (@*10)
40070	Lectura/Escritura	Lógica entrada digital	0= NO Normalmente abierta 1= NC Normalmente cerrada
40071	Lectura/Escritura	Temperatura de marcha por defecto. Ver. Firmware 3.3+	0= Off 15 - 35 °C ó 59 - 86 °F

## 18.2. Configuración y datos MODBUS de la interfaz aquarea.

### Configuración

Todos los valores de configuración del PA-AW2-MBS-1 pueden leerse y escribirse desde Modbus, y algunos de ellos pueden ser configurados desde los micro interruptores que incorpora la interfaz (SW1, SW3 y SW4):



Las siguientes tablas muestran los posibles valores de configuración de los micro interruptores:

#### SW1 – Configuración de la unidad Hydro

SW1-P1..4	Descripción
	Los límites de consigna están definidos por la configuración de la unidad de Aquarea H Generation (Valor por defecto).
	Los límites de consigna son los máximos permitidos por el fabricante, sin considerar los límites específicos de la unidad de Aquarea H Generation
	Reservado, no usado (Valor por defecto)
	Reservado, no usado
	Reservado, no usado (Valor por defecto)
	Reservado, no usado
	Reservado, no usado (Valor por defecto)
	Reservado, no usado

### SW3/SW4 – Configuración de los baudios

SW3-P7..8	SW4-P3	Descripción
		2400bps
		4800bps
		9600bps (Valor por defecto)
		19200bps
		38400bps
		57600bps
		76800bps
		115200bps

### SW4 – Grados/Decigrados (x10), magnitud de temperatura (°C/°F) y resistencia de terminación de EIA-485.

SW4-P1..2-4	Descripción
	Los valores de temperatura en los registros Modbus se representan en Grados (x1) (Valor defecto).
	Los valores de temperatura en los registros Modbus se representan en Decigrados (x10).
	Los valores de temperatura en los registros Modbus se representan en grados Celsius (Valor defecto)
	Los valores de temperatura en los registros Modbus se representan en grados Fahrenheit.
	Bus EIA-485 sin resistencia de terminación (Valor por defecto).
	Resistencia interna de 120Ω conectada al bus EIA-485

SW3 – Dirección de esclavo Modbus

Dir.	SW3-P1..6	Dir.	SW3-P1..6	Dir.	SW3-P1..6	Dir.	SW3-P1..6	Dir.	SW3-P1..6
0		13		26		39		52	
1		14		27		40		53	
2		15		28		41		54	
3		16		29		42		55	
4		17		30		43		56	
5		18		31		44		57	
6		19		32		45		58	
7		20		33		46		59	
8		21		34		47		60	
9		22		35		48		61	
10		23		36		49		62	
11		24		37		50		63	
12		25		38		51			

## Datos MODBUS

Dir. Registro (dirección protocolo)	Dir. Registro (dirección PLC)	R/W	Descripción
0	1	R/W	Sistema On/Off <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Paro</li> <li>1: Marcha (Valor por defecto)</li> </ul>
1	2	R	Temperatura exterior <sup>1,2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>-127..127°C (°C/x10°C)</li> <li>-260.6..260.6°F</li> </ul>
2	3	R	Temperatura del agua de salida <sup>1,2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0..127°C (°C/x10°C)</li> <li>32..260.6°F</li> </ul>
3	4	R	Temperatura del agua de entrada <sup>1,2</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0..127°C (°C/x10°C)</li> <li>32..260.6°F</li> </ul>
4	5	R/W	Modo de operación <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Calor</li> <li>2: Tanque Caliente</li> <li>3: Tanque</li> <li>4: Tanque Frío</li> <li>5: Frío</li> <li>6: Auto (Valor por defecto)</li> </ul>
		R	<ul style="list-style-type: none"> <li>7: Tanque Auto</li> <li>8: Calor Auto</li> <li>9: Tanque Caliente Auto</li> <li>10: Frío Auto</li> <li>11: Tanque Frío Auto</li> </ul>
5	6	R/W	Método de configuración la temperatura del agua en modo Calor <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Curva compensación</li> <li>2: Directo (Valor por defecto)</li> </ul>

6	7	R/W	Método de configuración la temperatura del agua en modo Frío <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Curva compensación</li> <li>2: Directo (Valor por defecto)</li> </ul>
---	---	-----	--

9	10	R/W	Zona 1/Zona 2 On/Off <sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Marcha/Paro</li> <li>2: Paro/Marcha</li> <li>3: Marcha/Marcha</li> </ul>
10	11	R	Sensores Zona 1 <sup>3,4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Temperatura del agua</li> <li>2: Sensor externo de habitación</li> <li>3: Sensor interno de habitación</li> <li>4: Termistor de habitación</li> <li>5: Sensor de piscina</li> </ul>
11	12	R	Sensores Zona 2 <sup>3,4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Temperatura del agua</li> <li>2: Sensor externo de habitación</li> <li>3: Sensor interno de habitación</li> <li>4: Termistor de habitación</li> <li>5: Sensor de piscina</li> </ul>
12	13	R/W	Consigna temperatura Zona 1 <sup>3,4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>FRÍO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Water shift</b> -5..5°C (°C/x10°C) // -5..5°F</li> <li><b>Water</b> 5..20°C (°C/x10°C) // 41..68°F</li> <li><b>Room</b> 18..35°C (°C/x10°C) // 64.4..95°F</li> </ul> </li> <li><b>CALOR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Water shift</b> -5..5°C (°C/x10°C) // -5..5°F</li> <li><b>Water</b> 5..55/65°C (°C/x10°C) // 41..131/149°F</li> <li><b>Room</b> 10..30°C (°C/x10°C) // 50..86°F</li> <li><b>Pool</b> 15..35°C (°C/x10°C) // 59..95°F</li> </ul> </li> </ul>

13	14	R/W	<p>Consigna temperatura Zona 2 <sup>1,2,3,4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>FRÍO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Water shift</b> -5..5°C (°C/x10°C) // -5..5°F</li> </ul> </li> <li>• <b>Water</b> 5..20°C (°C/x10°C) // 41..68°F</li> <li>• <b>Room</b> 18..35°C (°C/x10°C) // 64.4..95°F</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>CALOR</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Water shift</b> -5..5°C (°C/x10°C) // -5..5°F</li> <li>• <b>Water</b> 5..55/65°C (°C/x10°C) // 41..131/149°F</li> <li>• <b>Room</b> 10..30°C (°C/x10°C) // 50..86°F</li> <li>• <b>Pool</b> 15..35°C (°C/x10°C) // 59..95°F</li> </ul> </li> </ul>
14	15	R	<p>Temperatura actual Zona 1 <sup>1,2,3,4</sup></p> <p>Salida agua/habitación/piscina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -127..127°C (°C/x10°C)</li> <li>• -260.6..260.6°F</li> </ul>
15	16	R	<p>Temperatura actual Zona 2 <sup>1,2,3,4</sup></p> <p>Salida agua/habitación/piscina</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -127..127°C (°C/x10°C)</li> <li>• -260.6..260.6°F</li> </ul>
16	17	R	<p>Modo config. temperatura Zona 1 <sup>3,4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Temperatura habitación</li> <li>• 2: Curva compensación (Temp. agua)</li> <li>• 3: Directo (Temp. agua)</li> <li>• 4: Temp. Piscina</li> </ul>
17	18	R	<p>Modo config. temperatura Zona 2 <sup>3,4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Temperatura habitación</li> <li>• 2: Curva compensación (Temp. agua)</li> <li>• 3: Directo (Temp. agua)</li> <li>• 4: Temp. Piscina</li> </ul>
18	19	R	<p>Mínima Temp. consigna Zona 1 <sup>1,3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C)</li> </ul>
19	20	R	<p>Máx. Temp. consigna Zona 1 <sup>1,3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C)</li> </ul>
20	21	R	<p>Mínima Temp. consigna Zona 2 <sup>1,3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C)</li> </ul>
21	22	R	<p>Máx. Temp. consigna Zona 2 <sup>1,3</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C)</li> </ul>
30	31	R/W	<p>Tanque Paro/Marcha <sup>4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0: Paro</li> <li>• 1: Marcha</li> </ul>
32	33	R	<p>Temp. actual del agua del Tanque <sup>1,2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -127..127°C (°C/x10°C)</li> <li>• -260.6..260.6°F</li> </ul>
33	34	R/W	<p>Temp. consigna agua del Tanque <sup>1,2</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40..66/75°C (°C/x10°C)</li> <li>• 104..150.8/167°F</li> </ul>
34	35	R	<p>Tanque calentador <sup>4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Interno</li> <li>• 2: Externo</li> </ul>
35	36	R	<p>Temp. consigna mín. agua Tanque <sup>1,2,4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C/F°)</li> </ul>
36	37	R	<p>Temp. consigna máx. agua Tanque <sup>1,2,4</sup></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquiera (°C/x10°C/F°)</li> </ul>



45	46	R	Consumo energía en modo Tanque <sup>4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0..50.800 W</li> </ul>
46	47	R	Consumo energía en modo Calor <ul style="list-style-type: none"> <li>0..50.800 W</li> </ul>
47	48	R	Consumo energía en modo Frío <ul style="list-style-type: none"> <li>0..50.800 W</li> </ul>
52	53	R	Código Error <sup>5</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Sin Error</li> <li>0xxx: U+err</li> <li>1xxx: H+err</li> <li>2xxx: F+err</li> </ul>
64	65	R	Estado del dispositivo <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Paro</li> <li>2: Marcha</li> </ul>
70	71	R	Estado de Error actual  Error  Marcador no definido. <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Sin error</li> <li>1: Error</li> </ul>
81	82	R	Conexión al tanque <sup>4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: No</li> <li>1: Si</li> </ul>
82	83	R	Número de zonas <sup>3</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: 1 Zona</li> <li>2: 2 Zonas</li> </ul>
83	84	R	Configuración Zona 1 <sup>3,4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Habitación</li> <li>2: Piscina</li> </ul>
84	85	R	Configuración Zona 2 <sup>3,4</sup> <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Habitación</li> <li>2: Piscina</li> </ul>
85	86	R	Dirección <ul style="list-style-type: none"> <li>1: Habitación</li> <li>2: Tanque</li> </ul>
86	87	R	Tipo exterior <ul style="list-style-type: none"> <li>1: STD</li> <li>2: TCAP</li> <li>3: HWT</li> </ul>