

# **GUÍA RÁPIDA MÓDULOS TEMPERATURA CJ1W-TC001/004 CJ1W-TC101/104**

## **ESTE MANUAL CONTIENE:**

- 1. INTRODUCCIÓN**
- 2. CARACTERÍSTICAS**
- 3. CABLEADO**
- 4. CONFIGURACIÓN HARDWARE**
- 5. CONFIGURACIÓN SOFTWARE**
- 6. PROGRAMAS EJEMPLO**

## 1. Introducción

Esta guía rápida pretende dar una visión de la configuración básica para proceder a la instalación de los módulos de temperatura:

		<b>NPN</b>	<b>PNP</b>
<b>4 lazos</b>	<b>Termopar</b>	CW1W-TC001	CW1W-TC002
	<b>Pt100</b>	CW1W-TC101	CW1W-TC102
<b>2 lazos</b>	<b>Termopar</b>	CW1W-TC003	CW1W-TC004
	<b>Pt100</b>	CW1W-TC103	CW1W-TC104

Para mayor información se puede consultar el manual de operación **Cat.No. W396-E1-1**.

Como funciones / características principales de los módulos controladores de temperatura destacan:

- 2 o 4 lazos en un mismo módulo
- Conexión de los sensores (termopar/Pt100) directamente
- Tiempo de muestreo de 500ms independiente del PLC
- Modo de operación independiente del PLC
- Datos en hexadecimal o BCD
- Modo de control ON/OFF o PID (heredado de los controladores de temperatura)
- Función Autotuning (AT) para el cálculo de las constantes PID. Mismo método utilizado en controladores de procesos E5\_K
- Operación directa (enfriar) o inversa (calentar)
- Alarma de rotura de calentador (modelos de 2 lazos)
- 2 alarmas por cada lazo
- Guardar configuraciones en memoria EEPROM

Para ampliar información acerca de los métodos de control de temperatura se recomienda consultar el manual de Formación de Control de Temperatura **Cat.No. CATFORTEMPER**. En este manual se detallan los métodos de control de temperatura, cálculo de las constantes PID, métodos de AT, periodo de control y otros parámetros a tener en cuenta cuando se realiza un control de temperatura.

## 2. Características

Las especificaciones y características se dividen en generales de la serie CJ1, de los módulos de temperatura CJ1W-TC, alarma de rotura de calentador, especificaciones de entrada.

### 2.1. Características Generales

En la siguiente tabla se dan las especificaciones de los módulos de temperatura por pertenecer a la familia CJ1.

Clasificación	Unidad de entradas salidas especial de la serie CJ			
Nº máximo de unidades	10 unidades por rack			
Áreas de datos de memoria de intercambio con la CPU del PLC	Área de unidades especiales de I/O (960 palabras) CIO 2000 CIO 20959	20 palabras/unidad 6 de salida 4 de entrada	De la CPU al módulo	SP Run/Stop AT
			Del módulo a la CPU	PV SP
	DM de unidades especiales (9600 palabras) D20000 D29599	10 palabras/unidad transmitidas en la conexión	De la CPU al módulo	Modo de alarmas Histéresis alarmas
			90 palabras/unidad de empleo regular	Bidireccional
Resistencia de aislamiento	20 MOhmios mínimo entre: Terminales de salida y Alimentación AC Terminales de entrada y Alimentación AC Terminales de entrada y de salida Terminales y borne FG Los terminales de entrada Terminales de entrada y terminales NC			
Rigidez dieléctrica	2000 Vca 50/60Hz por 1 minuto con 1mA de corriente Entre terminales de salida, NC y Alimentación AC 1000 Vca 50/60Hz por 1 minuto con 1mA de corriente Entre terminales de entrada y Alimentación AC Terminales de entrada y de salida Terminales y borne FG 500 Vca 50/60Hz por 1 minuto con 1mA de corriente Entre terminales de entrada Terminales I/O y los NC			
Consumo de corriente	250mA máx, 5Vcc			

## 2.2. Características de los módulos de temperatura CJ1W-TC

En la siguiente tabla se detallan las especificaciones de los módulos de temperatura CJ1W-TC

	CJ1W-TC00_	CJ1W-TC10_
Sensor de temperatura	Termopar: K, J, T, L, R, S y B	Termoresistencia: Pt100 y JPt100
Número de lazos	4 lazos y 2 lazos con alarma de rotura de calentador	
Salida de control y alarma de rotura de calentador	Salida NPN o PNP (dependiendo del modelo) Fuente de alimentación externa: 24Vcc +10% -15% Capacidad de conmutación máxima: 100mA Corriente de fugas: 0,3mA Tensión residual: 3V máx.	
Método de control	ON/OFF o PID con dos grados de libertad Seleccionado con el pin 6 de los microinterruptores.	
Run/Stop	Desde la CPU	
Operación con la CPU en modo Programa	Seleccionable en Run o en Stop mediante el pin 1 de los microinterruptores.	
Automático/Manual	No se puede seleccionar	
Autotuning AT	Desde el área de unidad especial de la CPU	
Precisión de indicación	Centígrado: $\pm 0,3\%PV$ o $\pm 1^{\circ}C$ el que sea mayor. $\pm 1$ dígito	Centígrado: $\pm 0,3\%PV$ o $\pm 0,8^{\circ}C$ el que sea mayor. $\pm 1$ dígito
Sensibilidad (para control ON/OFF)	0,0 a 999,9 °C (en unidades de 0,1°C)	
Banda proporcional (P)	0,1 a 999,9 °C	
Tiempo Integral (I)	0 a 9999 segundos	
Tiempo Derivada (D)	0 a 9999 segundos	
Periodo de control	1 a 99 segundos	
Periodo de muestreo	500 ms	
Tiempo de refresco salida	500 ms	
Tiempo de refresco display	500 ms	
Compensación de entrada	-99,9 a 999,9 °C	
Valores de alarma	-999 a 9999 °C -99,9 a 999,9 para termoresistencias y termopares K o J con un decimal	
Conexión de terminales	Bloque con 18 terminales M3	
Efecto en la CPU	4,4 ms	

## 2.3. Alarma de rotura de calentador.

Esta alarma sólo está disponible en los modelos de 2 lazos.

La siguiente tabla muestra las especificaciones de la entrada de corriente y valores del módulo.

Máxima corriente de calentador	50 Aca monofásica
Precisión de indicación de la entrada de corriente	$\pm 5\%$ fondo de escala o $\pm 1$ dígito
Rango de selección	0,1 a 49,9 A Si se selecciona el valor 0,0 la alarma permanece a OFF y si se selecciona el valor 50,0 permanece a OFF
Tiempo mínimo detectado	200ms

Para conseguir un valor de corriente es necesario utilizar los transformadores de corriente E54-CT1 para un rango de corriente hasta 50 A. Para una corriente de hasta 120 A se puede utilizar el transformador E54-CT3, aunque el valor de la alarma como se ve en la tabla anterior no puede pasar de 50 A.

	E54-CT1	E54-CT3
Corriente máx calentador	50 A	120 A
Rigidez dieléctrica	1000 Vca (1 minuto)	
Resistencia a vibraciones	50Hz, 98m/s <sup>2</sup>	
Peso	11,5 g	50g

## 2.4. Especificaciones de la entrada de temperatura.

Según el módulo de temperatura la entrada es de termopar CJ1W-TC00\_ o termoresistencia CJ1W-TC10\_.

El pin 2 de los microinterruptores selecciona la unidad de temperatura °C o °F. En esta guía sólo se habla de °C.

El pin 3 selecciona los valores en BCD o en Hexadecimal.

Para entradas de termopar en los modelos CJ1W-TC00\_

Nº	Termopar	Hexadecimal	BCD
0	K: -200 a 1.300°C	FF38 a FFFF a 0514 (-200 a -1 a 1300)	F200 a 1.300
1	K: 0,0 a 500,0°C	0000 a 1388 (0,0 a 500,0)	0000 a 5000
2	J: -100 a 850°C	FF9C a FFFF a 0352 (-100 a -1 a 850)	F100 a 0850
3	J: 0,0 a 400,0°C	0000 a 0FA0 (0 a 400)	0000 a 0400
4	T: -200,0 a 400,0°C	FF38 a FFFF a 0FA0 (-200,0 a -1 a 400,0)	F200 a 4000
5	L: -100 a 850°C	FF9C a FFFF a 0352 (-100 a -1 a 850)	F100 a 0850
6	L: 0,0 a 400°C	0000 a 0FA0 (0,0 a 400)	0000 a 0400
7	R: 0 a 1.700°C	0000 a 06A4 (0 a 1700)	0000 a 1700
8	S: 0 a 1.700°C	0000 a 06A4 (0 a 1700)	0000 a 1700
9	B: 100 a 1.800°C	0064 a 0708 (100 a 1800)	0000 a 1700

Para entradas de termoresistencia en los modelos CJ1W-TC10\_

Nº	Termoresistencia	Hexadecimal	BCD
0	Pt100 -200,0 a 650,0°C	FF38 a FFFF a 1964 (-200 a -1 a 650,0)	F999 a 6500 (-99,9 a 650,0)
1	JPt100 -200,0 a 650,0°C	FF38 a FFFF a 1964 (-200 a -1 a 650,0)	F999 a 6500 (-99,9 a 650,0)
2 a 9	No están permitidas las selecciones del 2 al 9		

Si los valores seleccionados para termoresistencia se dan en BCD, no se pueden visualizar temperaturas inferiores a -99,9°C.

### 3. Cableado

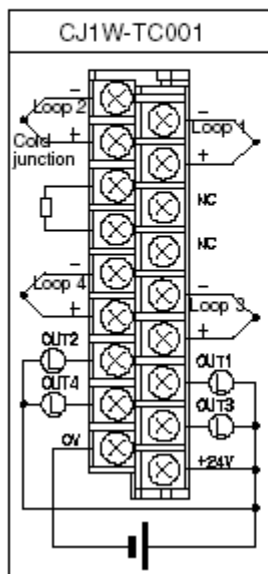
El cableado del módulo de control de temperatura se realiza en el bloque de terminales extraíble que tiene 18 tornillos M3.

Dependiendo del módulo de controlador de temperatura elegido tendremos salidas NPN o PNP y entradas de termopar o termorresistencia, a su vez también pueden ser de 2 o 4 lazos.

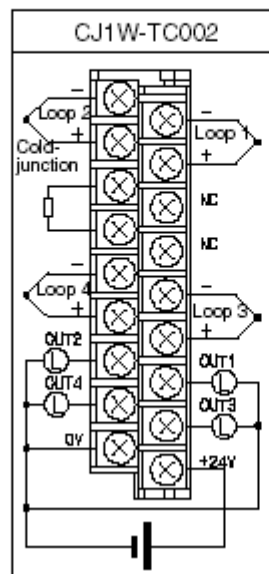
Para más información ver el manual de operación **Cat.No. W396-E1-1**.

Ejemplos de cableado con entrada de termopar.

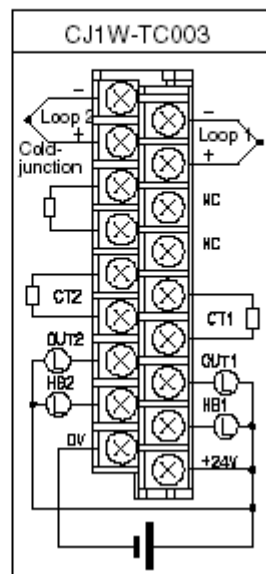
CJ1W-TC001  
(4 loops, NPN outputs)



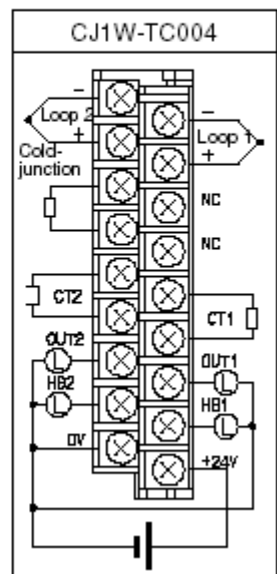
CJ1W-TC002  
(4 loops, PNP outputs)



CJ1W-TC003  
(2 loops, HB alarm, NPN outputs)

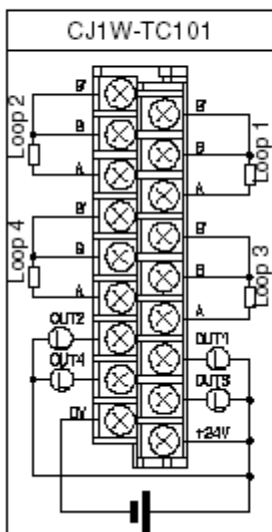


CJ1W-TC004  
(2 loops, HB alarm, PNP outputs)

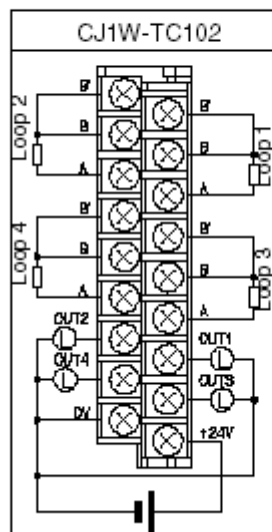


Ejemplos con entrada de termorresistencia

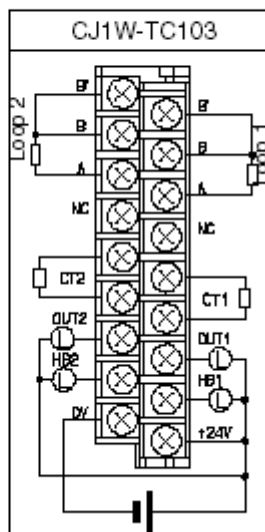
CJ1W-TC101  
(4 loops, NPN outputs)



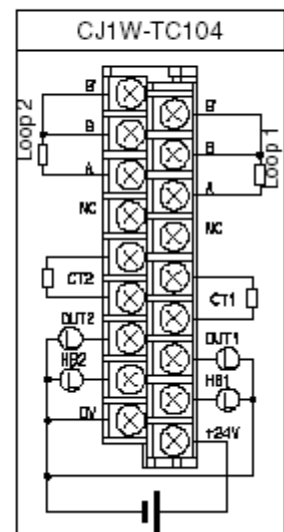
CJ1W-TC102  
(4 loops, PNP outputs)



CJ1W-TC103  
(2 loops, HB alarm, NPN outputs)



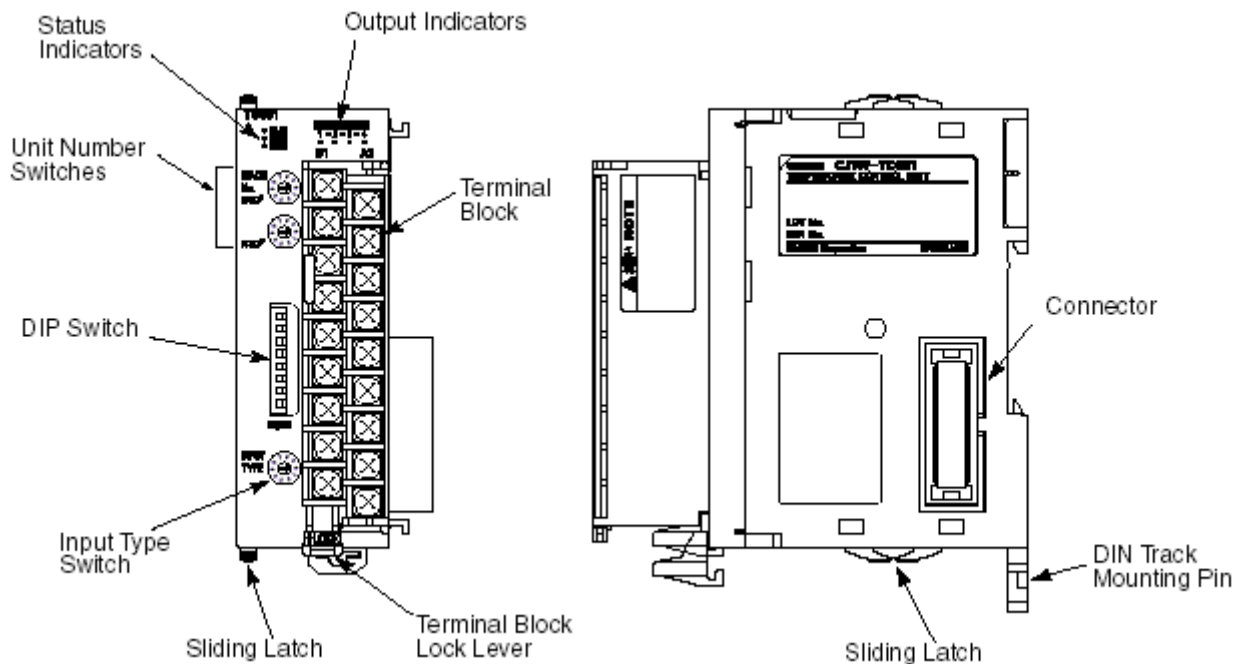
CJ1W-TC104  
(2 loops, HB alarm, PNP outputs)



### 3. Configuraciones de hardware

En esta sección se da una visión de la configuración por microinterruptores y por cableado que se tiene que realizar para poner en marcha el módulo controlador de temperatura.

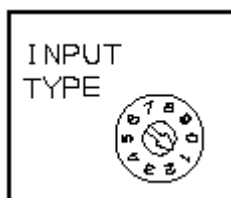
En la siguiente figura se pueden ver los microinterruptores necesarios para la configuración del módulo.



#### 3.1. Tipo de entrada

Para empezar se selecciona el tipo de entrada con el interruptor giratorio inferior (Input Type Switch en la figura.) En el apartado anterior **2.4. Especificaciones de entrada de temperatura** se muestran dos tablas para la configuración del tipo de entrada que se cablee.

En caso de tener un módulo de entrada tempoar CJ1W-TC00\_ las selecciones van de 0 a 9.



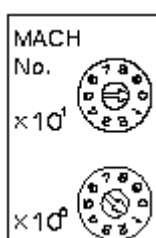
Input type setting	Type	Temperature ranges	
		Centigrade	Farenheit
0	K	-200 to 1,300°C	-300 to 2,300°F
1	K	0.0 to 500.0°C	0.0 to 900.0°F
2	J	-100 to 850°C	-100 to 1,500°F
3	J	0.0 to 400.0°C	0.0 to 750.0°F
4	T	-200.0 to 400.0°C	-300.0 to 700.0°F
5	L	-100 to 850°C	-100 to 1,500°F
6	L	0.0 to 400.0 °C	0.0 to 750.0°F
7	R	0 to 1,700°C	0 to 3,000 °F
8	S	0 to 1,700°C	0 to 3,000 °F
9	B	100 to 1,800°C	300 to 3,200 °F

En caso de tener un módulo de entrada termoresistencia CJ1W-TC10\_ las selecciones son 0 ó 1.

Input type setting	Type	Temperature ranges	
		Centigrade	Farenheit
0	Pt100	-200.0 to 650.0°C	-300.0 to 1,200.0°F
1	JPt100	-200.0 to 650.0°C	-300.0 to 1,200.0°F
2 to 9	Do not set 2 through 9.		

### 3.3. Número de unidad especial

Esta selección especifica el número de unidad especial del módulo que se está configurando. Este número de unidad no se puede repetir en una misma configuración de PLC.



Este número de unidad se selecciona con dos interruptores rotatorios que están en la parte superior (**MACH No.**) Uno selecciona las unidades  $\times 10^0$  y otro las decenas  $\times 10^1$ .

Dependiendo de este número de unidad, las áreas de notificación con la CPU del PLC cambian según la siguiente tabla.

Switch setting	Unit number	Words allocated in Special I/O Unit Area in CIO Area	Words allocated in Special I/O Unit Area in DM Area
0	0	CIO 2000 to CIO 2019	D20000 to D20099
1	1	CIO 2010 to CIO 2029	D20100 to D20199
2	2	CIO 2020 to CIO 2039	D20200 to D20299
3	3	CIO 2030 to CIO 2049	D20300 to D20399
4	4	CIO 2040 to CIO 2059	D20400 to D20499
5	5	CIO 2050 to CIO 2069	D20500 to D20599
6	6	CIO 2060 to CIO 2079	D20600 to D20699
7	7	CIO 2070 to CIO 2089	D20700 to D20799
8	8	CIO 2080 to CIO 2099	D20800 to D20899
9	9	CIO 2090 to CIO 2109	D20900 to D20999
:	:	:	:
n	n	CIO 2000 + (n x 10) to CIO 2000 + (n x 10) + 19	D20000 + (n x 100) to D20000 + (n x 100) + 99
:	:	:	:
94	94	CIO 2940 to CIO 2959	D29400 to D29499

Como se aprecia en la tabla hay dos áreas compartidas con la CPU del PLC. Una es de entradas y salidas CIO (20 palabras por unidad) u otra es de DMS (100 palabras por unidad), como ya se vio en el apartado 2.1.

#### Características generales.

### 3.3. Funciones por microinterruptores

En el módulo de control de temperatura se configuran funciones por microinterruptores. Estas funciones afectan a todos los lazos (2 o 4) del mismo.

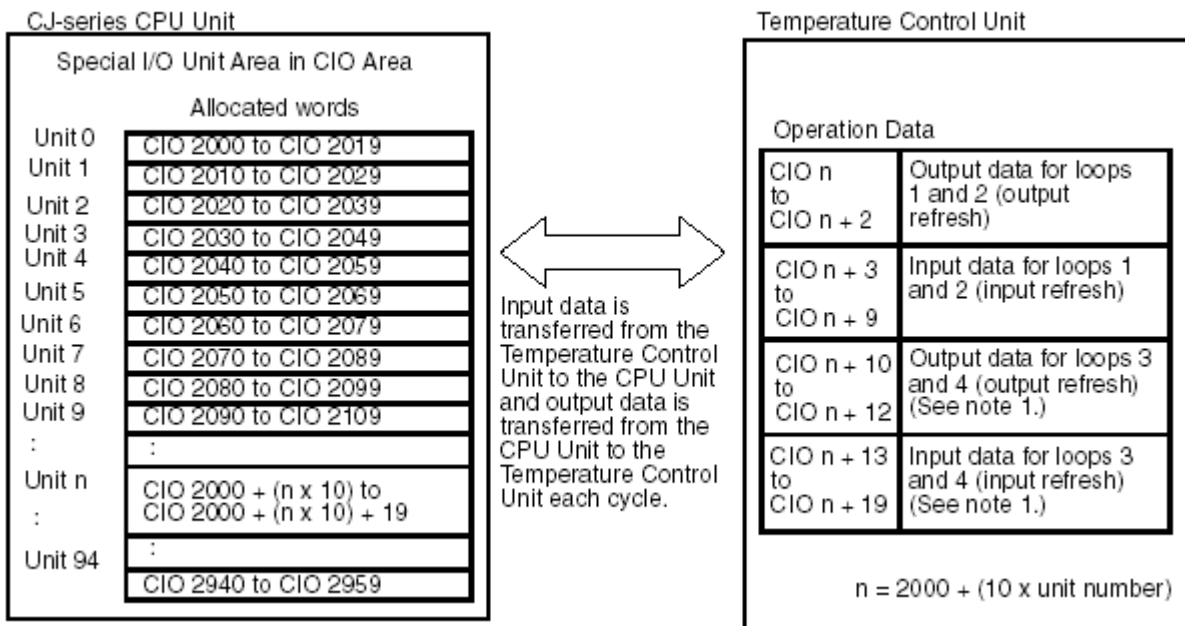
Pin	Función	ON	OFF
1	Operación con la CPU en Program	Continua en Run	<b>Stop</b>
2	Unidad de temperatura	°F Farenheit	<b>°C Centigrado</b>
3	Datos	16 bits Binario	<b>4 dígitos BCD</b>
4	Operación de los lazos 1 y 3	Directa (enfriar)	<b>Inversa (calentar)</b>
5	Operación de los lazos 2 y 4	Directa (enfriar)	<b>Inversa (calentar)</b>
6	Método de control	ON/OFF	<b>PID</b>
7	Inicializar parámetros en la EEPROM	Inicializar	<b>NO inicializar</b>
8	Transferir los parámetros desde la EEPROM a los DMs al iniciar o reiniciar el módulo	<b>Transferir</b>	No transferir

La configuración por defecto es la que está en negrita: pines 1 a 7 a OFF y el pin 8 a ON.

## 5. Configuración por Software

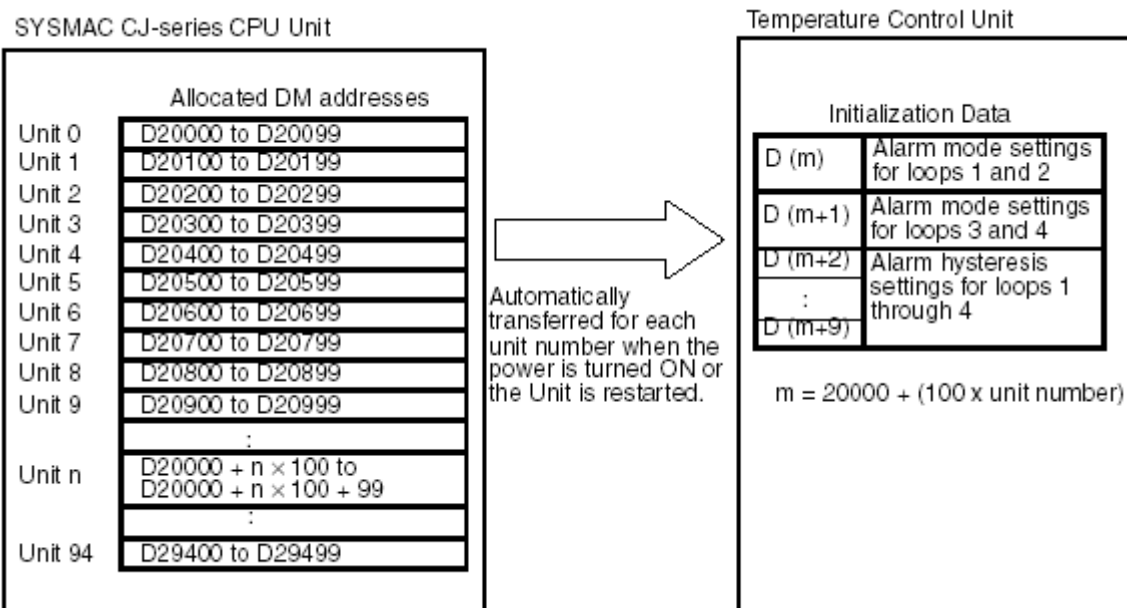
El módulo de control de temperatura tiene dos áreas de memoria que comparte con la CPU del PLC. El número de unidad se selecciona en un interruptor rotatorio en el frontal del módulo.

Una son 20 canales del área CIO, que dependiendo del número de unidad **n** empezarán en el canal CIO2000 + 10xn y acaban en el canal CIO2000 + 20xn +19.



Cada unidad ocupa dos números de unidad, es decir, no se pueden seleccionar dos números de unidad consecutivos en una misma configuración.

El área de DMs ocupa 100 canales por unidad, dependiendo del número de unidad **n** será del DM20000 + n x100 al 20000 + n x 100 +99.



### 5.1. Configuración del área CIO

Dependiendo del módulo de 2 o 4 lazos la configuración varía. Se toma como modelo el módulo de 4 lazos y se explica la configuración del lazo 1. El resto de los lazos es igual.

#### Four-loop Units

I/O	Word	Bit															
		15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Out-put	n	Loop 1 Set Point (SP)															
	n+1	Loop 2 SP															
	n+2	Loop 1	Loop 2	Loop 1	Loop 2	0	0	0	0	Loop 1	Loop 2	Loop 1	Loop 2	0	0	0	0
		Save	Save	Change PID Constants	Change PID Constants					0	Stop	0	Stop	Stop AT	Start AT	Stop AT	Start AT
Input	n+3	Loop 1 PV															
	n+4	Loop 2 PV															
	n+5	Loop 1 SP															
	n+6	Loop 2 SP															
	n+7	Loop 1 Decimal Point				Loop 2 Decimal Point				Loop 1 Setting Error Number				Loop 2 Setting Error Number			
	n+8	Loop 1 Status															
		Save Completed	Sensor Error	0	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	0	AL1	AL2
	n+9	Loop 2 Status															
		Save Completed	Sensor Error	0	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	0	AL1	AL2
Out-put	n+10	Loop 3 SP															
	n+11	Loop 4 SP															
	n+12	Loop 3	Loop 4	Loop 3	Loop 4	0	0	0	0	Loop 3	Loop 4	Loop 3	Loop 4	0	0	0	0
		Save	Save	Change PID Constants	Change PID Constants					0	Stop	0	Stop	Stop AT	Start AT	Stop AT	Start AT
Input	n+13	Loop 3 PV															
	n+14	Loop 4 PV															
	n+15	Loop 3 SP															
	n+16	Loop 4 SP															
	n+17	Loop 3 Decimal Point				Loop 4 Decimal Point				Loop 3 Setting Error Number				Loop 4 Setting Error Number			
	n+18	Loop 3 Status															
Save Completed		Sensor Error	0	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	0	AL1	AL2	
n+19	Loop 4 Status																
	Save Completed	Sensor Error	0	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	0	AL1	AL2	

$$n = 2000 + (10 \times \text{unit number})$$

Existe una zona de escritura hacia el módulo CIO n al CIO n+2. En esta área se dan valores y comandos al módulo.

Punto de consigna del lazo 1:

En el canal n se escribe en valor del punto de consigna del lazo 1 (°C o °F). Este valor se escribe en BCD si se tienen seleccionados los valores en BCD (para valores negativos empezar por F\_\_\_) o en hexadecimal si se habían seleccionado valores en hexadecimal. El valor del SP no puede sobrepasar los límites de temperatura del sensor configurado.

Salvar datos en memoria EEPROM del lazo 1:

Bit 15 del canal n+2. Se guardan los datos en la memoria EEPROM del módulo. Cuando acaba el proceso de guardado de datos se pone a uno el bit 15 del canal n+8. Las memorias EEPROM soportan unas 100.000 escrituras.

Cambiar las constantes PID del lazo 1:

Poner a 1 el bit 13 del canal n+2. Esto habilita que se cambien las constantes PID escritas en los canales de escritura al módulo D(m+25), D(m+26) y D(m+27) y se utilicen como las nuevas constantes PID en los canales D(m+35), D(m+36) y D(m+37)

Parar el lazo 1:

Poner a 1 el bit 6 del canal n+2 para parar el control del lazo 1. Si este bit está a 0 el lazo 1 está en RUN.

Para comprobar el estado del lazo 1, si el bit 8 del canal n+8 está a 1 el lazo 1 está en STOP.

Autotuning del lazo 1:

Poner a 1 el bit 2 del canal n+2 para iniciar el autotuning. Para parar el autotuning antes de que termine poner a 1 el bit 3 del canal n+2. Tiene prioridad la orden de parar autotuning.

El bit 3 del canal n+8 nos indica que se está ejecutando el autotuning.

Una vez que se ha realizado el cálculo de las constantes PID mediante autotuning se pone a 1 el bit 10 del canal n+8.

PV del lazo 1:

El valor de la temperatura que está leyendo la sonda de temperatura se ve en el canal n+3. Este valor estará en BCD o en hexadecimal y a su vez en °C o °F, según la configuración elegida.

SP real del lazo 1:

El valor de set point que está utilizando el módulo está en el canal n+5.

Punto decimal del lazo 1:

Los 4 bits del 15 a 12 del canal n+7 nos indican si tienen punto decimal (0001) o no tienen punto decimal (0000) los valores de PV y SP.

Error de configuración del lazo 1:

El bit 9 del canal n+8 indica que ha ocurrido un error de configuración del lazo 1.

Los 4 bits del 7 al 4 del canal n+7 nos indican el número de error del lazo 1. Consultar el manual de operación W396-E1-1 para comprobar el error.

Error de sensor del lazo 1:

El bit 14 del canal n+8 nos indica que hay un error en el sensor de temperatura del lazo 1. Este error puede ser porque no hay sensor, o porque no está bien conectado, o bien porque la temperatura está fuera del rango del sensor elegido.

Error fatal del lazo 1:

El bit 12 del canal n+8 indica que ha ocurrido un error fatal en el lazo 1.

Standby del lazo 1:

El bit 11 del canal n+8 indica que el lazo 1 está en standby al arrancar o reiniciar el módulo.

Monitorización de la salida digital del lazo 1:

El bit 4 del canal n+8 se activa con la salida OUT1.

Alarmas del lazo 1:

Cada lazo tiene dos alarmas que se programan en la zona de DMs.

Estado de la alarma 1 se ve en el bit 1 del canal n+8.

Estado de la alarma 2 se ve en el bit 0 del canal n+8.

Los módulos de 2 lazos tienen la posibilidad de la alarma de rotura de calentador. Esta alarma se programa en los canales donde se programaban los lazos 3 y 4 (CIO n+10 al CIO n+19)

### Two-loop Units

I/O	Word	Bit															
		15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Output	n	Loop 1 Set Point (SP)															
	n+1	Loop 2 SP															
	n+2	Loop 1	Loop 2	Loop 1	Loop 2	0	0	0	0	Loop 1		Loop 2		Loop 1		Loop 2	
		Save	Save	Change PID Constants	Change PID Constants					0	Stop	0	Stop	Stop AT	Start AT	Stop AT	Start AT
Input	n+3	Loop 1 PV															
	n+4	Loop 2 PV															
	n+5	Loop 1 SP															
	n+6	Loop 2 SP															
	n+7	Loop 1 Decimal Point				Loop 2 Decimal Point				Loop 1 Setting Error Number				Loop 2 Setting Error Number			
	n+8	Loop 1 Status															
		Save Completed	Sensor Error	CT Overflow	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	HB	AL1	AL2
	n+9	Loop 2 Status															
		Save Completed	Sensor Error	CT Overflow	Fatal Control Error	Stand-by	PID Constants Calculated	Setting Error	Stop	0	0	0	Control Output	AT	HB	AL1	AL2
Output	n+10	Heater Burnout Set Value for Loop 1															
	n+11	Heater Burnout Set Value for Loop 2															
	n+12	Not used.															
Input	n+13	Heater Current for Loop 1															
	n+14	Heater Current for Loop 2															
	n+15	Heater Burnout Set Value for Loop 1															
	n+16	Heater Burnout Set Value for Loop 2															
	n+17	Not used.															
	n+18	Not used.															
	n+19	Not used.															

$$n = 2000 + (10 \times \text{unit number})$$

Recordar que estos valores pueden estar en BCD o en hexadecimal según la configuración del módulo.

#### Valor SP alarma de rotura de calentador del lazo 1:

En el canal n+10 se configura el valor SP de corriente de alarma de calentador. Si no se quiere utilizar esta alarma se puede dejar siempre a OFF (poniendo un valor 0.0 en este canal) o se puede dejar siempre a ON (poniendo un valor 50.0 en este canal.)

#### Monitorización de la corriente de calentadores del lazo 1:

En el canal n+13 se puede leer la corriente actual que recoge el transformador de corriente.

#### Valor real de SP de alarma de rotura de calentador del lazo 1:

En el canal n+15 se monitoriza el valor real de consigna para la alarma de rotura de calentador del lazo 1.

## 5.2. Configuración del área de DMs

Los parámetros de configuración son cruciales para el control de temperatura de los lazos. Se recomienda consultar el catálogo de formación de temperatura **Cat.No. CATFORTEMPER**, para su buen entendimiento.

La configuración en esta área se divide en dos partes dependiendo de la frecuencia de refresco de los datos entre el módulo y la CPU del PLC.

Los parámetros de inicialización se refrescan al iniciar o reiniciar el módulo.

En estos parámetros se configuran los modos de alarmas de los 2 o 4 lazos.

Los parámetros de configuración se refrescan en cada ciclo de la CPU.

En los módulos de 2 lazos no se tiene en cuenta la configuración de los lazos 3 y 4.

### 5.2.1. Parámetros de inicialización

Estos parámetros se transfieren sólo al iniciar o reiniciar el módulo de control de temperatura. Es decir, los cambios que se realicen en estos DMs no se tienen en cuenta hasta reiniciar el módulo.

DM word	Bit															
	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
D (m+0)	Loop 1								Loop 2							
	Alarm 1 mode				Alarm 2 mode				Alarm 1 mode				Alarm 2 mode			
	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
D (m+1)	Loop 3 (See note 1.)								Loop 4 (See note 1.)							
	Alarm 1 mode				Alarm 2 mode				Alarm 1 mode				Alarm 2 mode			
	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
D (m+2)	Loop 1: Alarm 1 hysteresis															
D (m+3)	Loop 1: Alarm 2 hysteresis															
D (m+4)	Loop 2: Alarm 1 hysteresis															
D (m+5)	Loop 2: Alarm 2 hysteresis															
D (m+6)	Loop 3: Alarm 1 hysteresis (See note 1.)															
D (m+7)	Loop 3: Alarm 2 hysteresis (See note 1.)															
D (m+8)	Loop 4: Alarm 1 hysteresis (See note 1.)															
D (m+9)	Loop 4: Alarm 2 hysteresis (See note 1.)															

#### Selección del modo de alarma para cada lazo

0. Sin alarma
1. Superior e inferior
2. Superior
3. Inferior
4. Rango superior e inferior
5. Superior e inferior con secuencia de standby
6. Superior con secuencia de standby
7. Inferior con secuencia de standby
8. Superior en valor absoluto
9. Inferior en valor absoluto
- FF Deshabilitar alarma

#### Histéresis de alarmas

Los valores se dan en los grados seleccionados (°C o °F) en BCD o hexadecimal según se haya configurado.

### 5.2.2. Parámetros de configuración

Estos parámetros se refrescan en cada ciclo de la CPU del PLC. Estos valores se escriben en la RAM del módulo. Para salvar los datos de cada lazo a la memoria EEPROM ver apartado **5.1. Configuración del área CIO**.

Tener en cuenta que si el Pin 8 del microinterruptor del módulo está a ON, los parámetros de la EEPROM se transfieren a la RAM al iniciar o reiniciar el módulo.

Los valores se introducen en BCD (para valores negativos se empieza por F\_\_) o hexadecimal según se haya configurado el módulo de control de temperatura.

I/O	DM word	Loop	Setting	I/O	DM word	Loop	Setting	
Output (CPU to Temperature Control Unit)	D (m+10)	Loop 1	Alarm 1 SV	Output (CPU to Temperature Control Unit)	D (m+50)	Loop 3 (See note.)	Alarm 1 SV	
	D (m+11)		Alarm 2 SV		D (m+51)		Alarm 2 SV	
	D (m+12)		Input Compensation Value		D (m+52)		Input Compensation Value	
	D (m+13)		Control Period		D (m+53)		Control Period	
	D (m+14)		Control Sensitivity		D (m+54)		Control Sensitivity	
	D (m+15)		Proportional Band		D (m+55)		Proportional Band	
	D (m+16)		Integral Time		D (m+56)		Integral Time	
	D (m+17)		Derivative Time		D (m+57)		Derivative Time	
	D (m+18)		(Not allocated.)		D (m+58)		(Not allocated.)	
	D (m+19)		(Not allocated.)		D (m+59)	(Not allocated.)		
	D (m+20)		Loop 2		Alarm 1 SV	D (m+60)	Loop 4 (See note.)	Alarm 1 SV
	D (m+21)				Alarm 2 SV	D (m+61)		Alarm 2 SV
	D (m+22)				Input Compensation Value	D (m+62)		Input Compensation Value
	D (m+23)				Control Period	D (m+63)		Control Period
	D (m+24)				Control Sensitivity	D (m+64)		Control Sensitivity
	D (m+25)				Proportional Band	D (m+65)		Proportional Band
	D (m+26)				Integral Time	D (m+66)		Integral Time
	D (m+27)				Derivative Time	D (m+67)		Derivative Time
	D (m+28)				(Not allocated.)	D (m+68)		(Not allocated.)
	D (m+29)	(Not allocated.)		D (m+69)	(Not allocated.)			
	Input (Temperature Control Unit to CPU)	D (m+30)	Loop 1	Alarm 1 SV	Input (Temperature Control Unit to CPU)	D (m+70)	Loop 3 (See note.)	Alarm 1 SV
		D (m+31)		Alarm 2 SV		D (m+71)		Alarm 2 SV
		D (m+32)		Input Compensation Value		D (m+72)		Input Compensation Value
		D (m+33)		Control Period		D (m+73)		Control Period
		D (m+34)		Control Sensitivity		D (m+74)		Control Sensitivity
		D (m+35)		Proportional Band		D (m+75)		Proportional Band
		D (m+36)		Integral Time		D (m+76)		Integral Time
		D (m+37)		Derivative Time		D (m+77)		Derivative Time
		D (m+38)		Manipulated variable monitor		D (m+78)		Manipulated variable monitor
D (m+39)		(Not allocated.)		D (m+79)		(Not allocated.)		
D (m+40)		Loop 2		Alarm 1 SV		D (m+80)	Loop 4 (See note.)	Alarm 1 SV
D (m+41)				Alarm 2 SV		D (m+81)		Alarm 2 SV
D (m+42)				Input Compensation Value		D (m+82)		Input Compensation Value
D (m+43)				Control Period		D (m+83)		Control Period
D (m+44)				Control Sensitivity		D (m+84)		Control Sensitivity
D (m+45)				Proportional Band		D (m+85)		Proportional Band
D (m+46)				Integral Time		D (m+86)		Integral Time
D (m+47)				Derivative Time		D (m+87)		Derivative Time
D (m+48)				Manipulated variable monitor		D (m+88)		Manipulated variable monitor
D (m+49)			(Not allocated.)	D (m+89)	(Not allocated.)			

Se comentan los valores para el lazo 1. El resto de los lazos (2, 3 y 4) tienen las mismas características.

Al igual que la configuración del área CIO, hay parámetros Output (del PLC al módulo) y parámetros Input (del módulo al PLC).

#### **Parámetros Output, que se escriben al módulo.**

##### Valor de alarma 1 del lazo 1:

En el DM(m+10) se configura el valor de alarma 1 del lazo 1.

##### Entrada de compensación de temperatura del lazo 1:

Input compensation value. En el DM(m+12). Suma este valor a la entrada de temperatura.

##### Periodo de control del lazo 1:

En el DM(m+13) se configura el valor del periodo de control en segundos (20s.) Para salida de relé no dar un valor inferior a 2 segundos.

##### Sensibilidad de control del lazo 1:

En el DM(m+14) se configura en °C o °F con un decimal (0.8) para control ON/OFF únicamente.

##### Valores PID del lazo 1:

En los DM(m+15), DM(m+16) y DM(m+17) se configuran los valores PID del lazo 1. Estos valores no se utilizan hasta que nos se habilita el bit 13 del CIO(n+2) de cambio de valores de PID para el lazo 1.

Banda proporcional P: DM(m+15) se configura en °C con un decimal (8.0)

Tiempo Integral I: DM(m+16) se configura en segundos (233)

Tiempo Derivada D: DM(m+17) se configura en segundos (40)

Si se quiere un control proporcional (sin control integral ni derivado) ajustar los parámetros I y D a 0 segundos. En este caso no se puede dar un valor extra a la variable manipulada cuando el PV es igual al SP.

#### **Parámetros Input, que se escriben al PLC.**

Los parámetros configurados como parámetros Input los devuelve el módulo al PLC en esta área. El único parámetro distinto es:

##### Monitorización de la variable manipulada del lazo 1:

En el DM(m+38) se ve el valor de la variable manipulada del lazo 1 en %. Si se utiliza control ON/OFF el valor será de 0% para OFF o de 100% para ON.

## 6. Ejemplo de configuración

Para esta sección se utilizan los siguientes datos:

- Un horno con un lazo de control de calor (inverso)
- Control PID
- Módulo CJ1W-TC002 número de unidad 0
- Entrada de termopar K (-200 a 1.300°C)
- Unidad de temperatura °C
- Valores en BCD
- Los parámetros se transfieren de la EEPROM al iniciar el módulo
- Punto de consigna a 180°C
- Alarma de límite superior de 8°C
- Alarma de límite inferior de 12°C con secuencia de standby

### 6.1. Configuraciones de hardware

Seguir el cableado del apartado **3. Cableado** para el modelo CJ1W-TC002. En este caso no se necesitan los lazos 2, 3 y 4 por lo que las salidas no hace falta cablearlas. Las entradas de termopar que no se utilizan se deben cortocircuitar:

- LOOP2+ y LOOP2-
- LOOP3+ y LOOP3-
- LOOP4+ y LOOP4-

Microinterruptor rotatorio de elección de entrada: **0**. Termopar K de -200 a 1.300°C.

Microinterruptores rotatorios de número de unidad: los dos a **0**.

Microinterruptores de configuración: Se deja la configuración por defecto.

Pin	Función	ON	OFF
1	Operación con la CPU en Program	Continua en Run	<b>Stop</b>
2	Unidad de temperatura	°F Farenhait	<b>°C Centígrados</b>
3	Datos	16 bits Binario	<b>4 dígitos BCD</b>
4	Operación de los lazos 1 y 3	Directa (enfriar)	<b>Inversa (calentar)</b>
5	Operación de los lazos 2 y 4	Directa (enfriar)	<b>Inversa (calentar)</b>
6	Método de control	ON/OFF	<b>PID</b>
7	Inicializar parámetros en la EEPROM	Inicializar	<b>NO inicializar</b>
8	Transferir los parámetros desde la EEPROM a los DMs al iniciar o reiniciar el módulo	<b>Transferir</b>	No transferir

La primera vez que se conecte el módulo conviene inicializar los parámetros en la EEPROM. Es decir, volver a los valores de fábrica. Con esto evitaremos que el módulo trabaje en condiciones desconocidas heredadas de aplicaciones anteriores. Para esto se pone el pin 7 a ON, se da alimentación y se quita alimentación a unos 10 segundos. Luego se devuelve el Pin 7 a su posición original OFF.

## 6.2. Configuración de software del lazo 1

El número de unidad del módulo de control de temperatura está seleccionado a 0, por lo tanto las áreas de memoria son CIO2000 y DM20000.

Es necesario comprobar que no hay ningún led de error iluminado en el módulo. Luego se comprueba que el termopar está midiendo la temperatura del horno. Este dato está en el canal CIO2003, en este caso la lectura es 0031, es decir 31°C, con el horno apagado (viene en °C y en BCD.)

Tipos de alarma del lazo 1: Alarma 1=2 y alarma 2=7

Alarmas de lazos 2, 3 y 4 deshabilitadas.

DM20000=27FF

DM20001=FFFF

Histéresis de las alarmas 0,8°C

DM20002=0080

DM20002=0080

Punto de consigna de la alarma 1 de 8,0°C y el de alarma 2 de 12,0°C

DM20010=0080

DM20011=0120

Periodo de control de 20s

DM20013=0020

Para empezar se dejan las constantes PID que vienen por defecto

DM20015=0080

DM20016=0233

DM20017=0040

Una vez ajustados estos parámetros se pone el PLC en monitor, lo que pone el módulo en RUN (si estaba en PROGRAM.)

Ahora se efectúan los ajustes necesarios en el área CIO. Recordar que al pasar de PROGRAM a MONITOR o RUN se pierden los datos del área CIO

Para empezar se configura el Punto de consigna a 180°C: CIO2000=0180.

Se ajustan los valores PID mediante un autotuning.

Poner a 1 el bit 2 del canal CIO2002, debería ser CIO2002=0004

Esto arranca el autotuning. Esto puede tardar varios minutos. Mientras se ejecuta el autotuning el bit 3 del canal CIO2008 está a ON (CIO2008=0008) y cuando termina de calcular las constantes PID el bit 10 del canal 8 se pone a ON (CIO2008=0400)

Es necesario desactivar el bit de autotuning: poner a 0 el bit 2 del canal CIO2002, debería ser CIO2002=0000

Ahora se comprueba que los valores calculados de PID son adecuados.

P DM20035=0052

I DM20036=0124

D DM20037=0038

Se recomienda salvar la configuración del lazo 1 a la memoria EEPROM del módulo para que cuando arranque coja estos valores.

Poner a 1 el bit 15 del canal 2002, debería ser CIO2002=8000

Cuando ha terminado de grabar los datos a la memoria EEPROM, el bit 15 del canal CIO2008 se pone a ON (CIO2008=8000.)

Con esto se tiene el lazo 1 del módulo configurado con los valores de alarma y de control de temperatura adecuados.

El punto de consigna está en el área CIO, en el canal CIO2000. Es necesario escribir el punto de consigna cada vez que se arranca el PLC o se cambia el PLC a modo PROGRAM.