CONTROLADOR DE TEMPERATURA

E5_J

MANUAL DE OPERACION

OMRON

E5 j J Controlador de temperatura

Manual de Operación/Comunicaciones

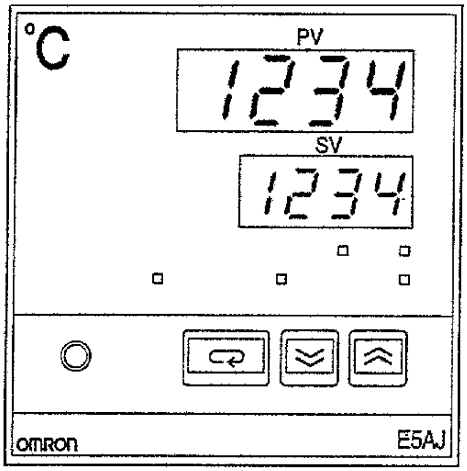


TABLA DE CONTENIDOS

SECCION 1
Introducción 1

1-1 Características 2
1-2 Modelos 2
1-3 Especificaciones 4

SECCION 2
Selecciones de sensor y modo 7

2-1 Desmontaje 8
2-2 Unidades de salida 8
2-3 Selecciones de los interruptores internos 9

SECCION 3
Selecciones previas al inicio de la operación 15

3-1 Nomenclatura 16
3-2 Diagrama de selección 17
3-3 Lista de parámetros 18
3-4 Parámetros en nivel de visualización 0 20
3-5 Parámetros en nivel de visualización 1 21

SECCION 4
Self-tuning fuzzy 25

4-1 Operación de Self-tuning fuzzy 26
4-2 Detección y corrección de errores 28
4-3 Terminología 30

SECCION 5
Instalación y cableado 33

5-1 Instalación 34
5-2 Cableado 34
5-3 Disposición de terminales 35

SECCION 6
Detección y corrección de errores 37

6-1 Visualización de error y salida 38
6-2 Detección y corrección de errores 38

SECCION 7
Función de entrada de vento 41

7-1 Función de entrada de evento 42

SECCION 8
Detección de rotura de calentador 45

8-1 Detección de rotura de calentador 46
8-2 Procedimientos de rotura de calentador 46
8-3 Cableado del transformador de corriente 47
8-4 Valor de alarma de rotura de calentador 47

SECCION 9
Selecciones de nivel de ingeniería 51

9-1 Nivel de ingeniería 52
9-2 Lista de parámetros de nivel de ingeniería 52
9-3 Parámetros de nivel de ingeniería 53

TABLA DE CONTENIDOS

SECCION 10
Nomenclatura y funciones 57

10-1 Panel frontal 58
10-2 Modo local y modo remoto 58
10-3 Disposición de terminales de comunicaciones 59
10-4 Terminales de comunicaciones 59
10-5 Conexiones 59

SECCION 11
Comunicaciones RS–232C/RS–422/RS–485 61

11-1 Especificaciones de interfaz 62
11-2 Antes de la operación 65
11-3 Operación del teclado 66
11-4 Especificaciones generales de RS–232/RS–422/RS–485 68
11-5 Especificaciones de datos 68
11-6 Control de comunicaciones y de error 69
11-7 Códigos de cabecera 71
11-8 Lista de códigos de fin 72
11-9 Selección de modo local y de modo remoto 72
11-10 Selección de modos de escritura 72
11-11 Salvar punto de consigna 74
11-12 Escribir valor seleccionado 74
11-13 Lectura de valor seleccionado y valor de salida 75
11-14 Lectura de límite de punto de consigna 76
11-15 Lectura de valor del proceso 76
11-16 Lectura de corriente de calentador 77
11-17 Lectura de estado inicial 78
11-18 Error indefinido 79
11-19 Tiempos de comunicación 79
11-20 Ejemplo de programa de comunicaciones 80

Apéndices

A Dimensiones/taladros de montaje 85
B Lista de códigos ASCII 87

SECCIÓN 1
Introducción

Esta sección describe las especificaciones y características básicas de los controladores de temperatura E5 j J.

1-1 Características 2
1-2 Modelos 2
1-3 Especificaciones 4
1-3-1 Valores nominales 4
1-3-2 Características 5

1-1 Características

A continuación se describen brevemente las características básicas de los controladores de temperatura E5 j J.

Self–tuning Fuzzy

Cuando se utiliza un controlador de temperatura convencional, para obtener un control ideal, es necesario ajustar las constantes PID de acuerdo con el sistema controlado. Los controladores de temperatura E5 j J incorporan una función de autoajuste (self–tuning) fuzzy que permite el control ideal de temperatura sin ningún ajuste manual de las constantes PID. El usuario sólo tiene que seleccionar el punto de consigna deseado en el E5 j J.

Función entrada de evento

Es posible seleccionar un punto de consigna entre un máximo de dos valores memorizados en el E5CJ- j B y de cuatro valores memorizados en el E5AJ- j B y E5AJ- j B mediante sus terminales de entrada de evento, desde PLCs u otros dispositivos conectados a estos controladores de temperatura. La operación de control del E5AJ- j B y E5AJ- j B se puede parar mediante una señal de entrada de evento.

Construcción estanca

El panel frontal del E5 j J, tiene un grado de protección IP54 (a prueba de salpicaduras de agua o agua pulverizada), excepto el E5CJ, con grado de protección IP50. Si es necesaria una mayor protección, a prueba de agua, utilizar la cubierta para el panel frontal Y92A- j j N (suministrada por separado).

Control 2–PID

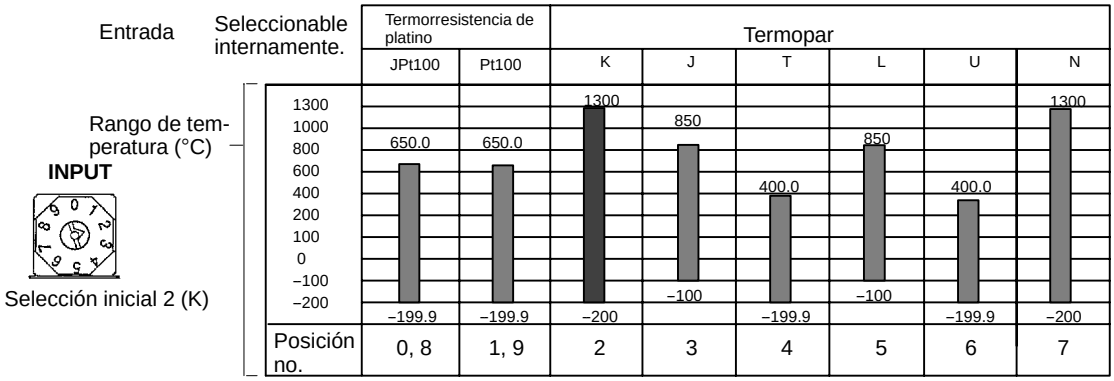
El E5 j J incorpora la función de control 2–PID, incorporada por los controladores E5 j X. Esta función previene el pico o sobrepaso de temperatura (overshooting) en el momento en que el controlador inicia la operación, garantizando un tiempo corto de arranque y realizando un control ideal de temperatura, mediante la rápida respuesta a perturbaciones externas.

Unidades de salida

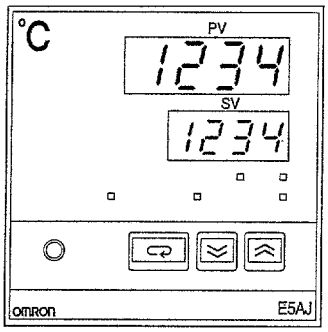
Dependiendo de la aplicación y de la configuración de salida deseada, a los controladores de temperatura E5 j J (excepto E5CJ) se pueden conectar fácilmente la unidad de salida E53-R, las unidades de salida en tensión E53-Q, E53-Q3 y E53-Q4 para SSRs y la salida analógica de corriente 4 a 20mA E53-C3.

1-2 Modelos

Los termopares y termorresistencias de platino listadas en la siguiente tabla se pueden conectar a cualquier controlador de temperatura E5 j J.



E5AJ



96 X 96mm

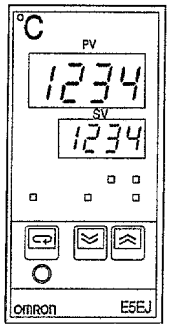
Alarma			2 salidas a relé con alarma de rotura de calentador (nota 1)
Entrada de evento			2 puntos (selección punto consigna, RUN/STOP) (nota 2)
Salida de control			Unidad de salida reemplazable (suministrada por separado)
Modelo	Función de comunicaciones	---	E5AJ-A2HB *
		RS-232C	E5AJ-A2H01
		RS-422	E5AJ-A2H02
		RS-485	E5AJ-A2H03
	Modelo para insertar tarjeta de comunicaciones		E5AJ-A2HM *

* Modelos estándar

Nota 1. Si se utiliza la unidad de salida analógica de corriente E53-C3 con el E5AJ no se generará salida de alarma de rotura de calentador.

2. La función de entrada de evento no está incorporada en los modelos que tienen función de comunicaciones.

E5EJ



48 X 96mm

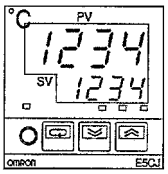
Alarma			2 salidas a relé con alarma de rotura de calentador (nota 1)
Entrada de evento			2 puntos (selección punto consigna, RUN/STOP) (nota 2)
Salida de control			Unidad de salida reemplazable (suministrada por separado)
Modelo	Función de comunicaciones	---	E5EJ-A2HB *
		RS-232C	E5EJ-A2H01
		RS-422	E5EJ-A2H02
		RS-485	E5EJ-A2H03
	Modelo para insertar tarjeta de comunicaciones		E5EJ-A2HM *

* Modelos estándar

Nota 1. Si se utiliza la unidad de salida analógica de corriente E53-C3 con el E5EJ no se generará salida de alarma de rotura de calentador.

2. La función de entrada de evento no está incorporada en los modelos que tienen función de comunicaciones.

E5CJ (Modelos básico y estándar)



48 X 48mm

Tipo			Modelo básico		Modelo estándar
Alarma			---	2 puntos de salida relé con el mismo común. (ver nota 1)	
Alarma de rotura de calentador			---		Sí (ver nota)
Entrada de evento			---		1 punto (selección de SP)
Modelo	Salida de control	Salida relé	E5CJ-R	E5CJ-R2	E5CJ-R2HB
		Salida tensión	E5CJ-Q	E5CJ-Q2	E5CJ-Q2HB
		Salida corriente	E5CJ-C	E5CJ-C2	E5CJ-C2B

Nota 1. Si se utiliza el modelo con salida analógica de corriente no se generará salida de alarma de rotura de calentador.

Tarjetas de comunicaciones

Comunicaciones	RS-232C	RS-422	RS-485
Modelo	E53-J01	E53-J02	E53-J03

Nota Encontrará más información sobre comunicaciones en las secciones 10 y 11 de este manual.

1-3 Especificaciones

1-3-1 Valores nominales

Item			Especificaciones
Tensión de alimentación			100 a 240 Vc.a., 50 ó 60 Hz
Rango de tensión de operación			del 85 al 110% de la tensión de alimentación nominal
Consumo		E5AJ	Aprox. 10 VA (a 100 Vc.a.) a 14 VA (a 240 Vc.a.)
		E5EJ	Aprox. 10 VA (a 100 Vc.a.) a 14 VA (a 240 Vc.a.)
		E5CJ	Aprox. 10 VA (a 100 Vc.a.) a 12 VA (a 240 Vc.a.)
Entrada			Termopares (K, J, T, L, U y N) y termorresistencias de platino (JPt100 y Pt100)
Entrada de transformador de corriente			CT dedicado (E54-CT1 o E54-CT3)
Salida de control	E5AJ/E5EJ		Unidad de salida reemplazable (suministrada por separado)
	E5CJ	Salida relé	SPST-NA, 3 A a 250 Vc.a. (carga resistiva)
		Salida tensión	20 mA a 12 Vc.c. (con protección contra cortocircuito)
		Salida de corriente	4 a 20 mA c.c. con una carga de 600 Ω máx. y una resolución de aprox. 2600
Modo de control			ON/OFF o 2–PID con self-tuning fuzzy
Salida de alarma		E5AJ/E5EJ	2 salidas a relé SPST-NA, 3 A a 250 Vc.a. (carga resistiva)
		E5CJ	2 salidas a relé SPST-NA (con el mismo común), 1 A a 250 Vc.a. (carga resistiva)
Método de selección			Selección digital con teclas Más – Menos
Método de indicación		E5AJ	Indicaciones digitales (PV: Rojo, 15 mm; SV: Verde, 10.5 mm)
		E5EJ	Indicaciones digitales (PV: Rojo, 14 mm; SV: Verde, 9.5 mm)
		E5CJ	Indicaciones digitales (PV: Rojo, 12 mm, SV: Verde 8.0 mm)
Entrada de evento			Entrada de contacto: ON: 1 kΩ máx. OFF: 100 kΩ mín. Entrada sin contacto: ON: tensión residual de 3 V máx; OFF: corriente de fuga de 1 mA máx.

Item	Especificaciones
Otras funciones	• Protección de teclado • Selección de salida normal o inversa (calor/frío) • Alarma de rotura de calentador Modelo con entrada de evento (E5 j J- j B): • Selección de punto de consigna (dos puntos de consigna) • MARCHA/PARO (sólo E5AJ- j B y E5EJ- j B)
Temperatura ambiente de operación	−10 a 55°C (sin condensación)
Temperatura de almacenaje	−25 a 65°C (sin condensación)
Humedad ambiente de operación	35 a 85%

Unidades de salida

Modelo	Especificaciones
E53-R Unidad de salida relé	SPDT (SPST-NA cuando se utiliza con E5 j J), 5 A a 250 Vc.a. (carga resistiva)
E53-Q Unidad de salida de tensión	NPN, 40 mA a 12 Vc.c. (con protección contra cortocircuitos)
E53-Q3 Unidad de salida de tensión	NPN, 20 mA a 24 Vc.c. (con protección contra cortocircuito)
E53-Q4 Unidad de salida de tensión	PNP, 20 mA a 24 Vc.c. (con protección contra cortocircuito)
E53-C3 Unidad de salida de corriente	4 a 20 mA c.c. con una carga de 600 Ω máx. (con una resolución de aproximadamente 2600 cuando se utiliza con E5 j J) (ver nota)

Nota No se puede utilizar la unidad E53-C.

Transformador de corriente (CT)

Item	Especificaciones
Corriente de calentador continua máx.	50 A
Rigidez dieléctrica	1,000 Vc.a.
Resistencia a vibraciones	50 Hz, aprox. 98 m/s^2 (10G)
Peso	E54-CT1: Aprox. 11.5 g E54-CT3: Aprox. 50 g

1-3-2 Características

Item		Especificaciones
Precisión de indicación		±0.5% o ±1°C el que sea mayor ± 1 dígito máx. Termopar K, T o N a una temperatura de −100°C y termopar U: ± 2 °C ± 1 dígito máx.
Histéresis (para control ON/OFF)		0.1 a 999.9° C/° F (en unidades de 0.1°C/°F)
Banda proporcional		0.1 a 999.9° C/°F (en unidades de 0.1°C/°F)
Tiempo de integral		0 a 3999 s (en unidades de 1 s)
Tiempo de derivada		0 a 3999 s (en unidades de 1 s)
Periodo de control		Salida de relé o de tensión:1 a 99 s (en unidades de 1 s)
Valor de reset manual (I = 0)		0.0 a 100.0% (en unidades de 0.1%)
Rango de selección de alarma		Con entrada K, J, L o N: −1999 a 9999° C/°F (en unidades de 1°C/°F) Con entrada JPt100, Pt100, T o U: −199.9 a 999.9° C/°F (en unidades de 0.1°C/°F)
Periodo de muestreo		500 ms
Periodo de refresco de salida		500 ms
Periodo de refresco del display		500 ms
Resistencia de aislamiento		20 MΩ mín. a 500 Vc.c. (medida con una unidad de salida)
Rigidez dieléctrica		2000 Vc.a., 50/60 Hz durante 1 minuto entre terminales de diferente polaridad
Resistencia a vibraciones	Malfunción	10 a 55 Hz, 9.8 m/s^2 (1G) 10 minutos en las direcciones X, Y y Z
	Destrucción	10 a 55 Hz, 19.6 m/s^2 (2G) 2 hr. en direcciones X, Y y Z
Resistencia a golpes	Malfunción	196 m/s^2 (20G) 3 veces en cada una de 6 direcciones (98 m/s^2 (10G) para el relé)
	Destrucción	294 m/s^2 (30G) 3 veces en cada una de 6 direcciones

Item		Especificaciones
Peso	E5AJ	Aprox. 360 g; soporte de montaje: aprox. 65 g
	E5EJ	Aprox. 280 g; soporte de montaje: aprox. 65 g
	E5CJ	Aprox. 170 g; adaptador: aprox. 10 g
Grado de protección		Panel frontal: IEC IP54 (IP50 para E5CJ) Carcasa posterior: IEC IP20 Terminales: IEC IP00
Protección de memoria		Memoria no volátil

Unidad de salida

Modelo	Vida útil	
E53-R Unidad de salida a relé	Mecánica	10.000.000 operaciones mín.
	Eléctrica	100.000 operaciones mín.

Alarma de rotura de calentador

Item	Especificaciones
Corriente de calentador máx.	Monofásico 50 A Vc.a.
Precisión de visualización del valor de corriente de calentador	±5% FS ± 1 dígito máx.
Rango de selección de alarma de rotura de calentador	0.1 a 49.9 A (en unidades de 0.1 A) (ver nota 1)
Tiempo de detección de ON mín.	190 ms (ver nota 2)

Nota
1. Si la alarma se selecciona a 0.0 A, la alarma de rotura de calentador está siempre en OFF y siempre en ON si se selecciona a 50.0 A.
2. Si la salida de control está en ON durante menos de 190 ms, no será posible detectar rotura de calentador ni efectuar ninguna medida del valor de corriente de calentador.

Modelo con función de comunicaciones

Consultar las secciones 10 y 11 de este manual para más información.

Item		Especificaciones
Interfaz		RS-232C, RS-422, RS-485
Método de comunicaciones		Semidúplex
Método de sincronización		Sincronización start-stop (asíncrono)
Velocidad de comunicaciones		1200, 2400, 4800, 9600 y 19200 bps
Operación	Escribir en controlador de temperatura	Punto de consigna, valor de alarma, valor de alarma de rotura de calentador, banda proporcional, tiempo de derivada, tiempo de integral y valor de desplazamiento de entrada
	Leer del controlador de temperatura	Valor del proceso, Punto de consigna, valor de alarma, valor de alarma de rotura de calentador, valor de corriente de calentador, banda proporcional, tiempo de derivada, tiempo de integral, valor de salida, desplazamiento de entrada y código de error

SECCIÓN 2
Selecciones de sensor y de modo

Esta sección describe las selecciones de sensor y de modo de los controladores de temperatura E5 j J necesarias antes de conectar la alimentación.

2-1 Desmontaje 8
2-2 Unidades de salida 8
2-3 Selecciones de los interruptores internos 9
2-3-1 Posiciones de los interruptores internos 9
2-3-2 Selector de tipo de entrada 10
2-3-3 Selector de modo de alarma 11
2-3-4 Secuencia de standby 12
2-3-5 Selector de función 12
2-3-6 Interruptor de protección de teclado 13

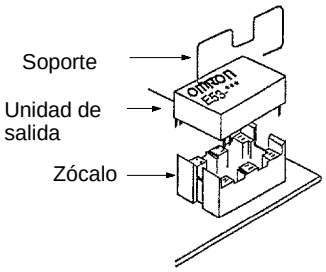
2-1 Desmontaje

Antes de conectar la alimentación al E5 j J, seleccionar el tipo de sensor y el modo de control. Ver las siguientes ilustraciones para desmontar el E5 j J y tener acceso a los interruptores internos.

Una vez hechas las selecciones necesarias, insertar el equipo en la carcasa hasta que el panel frontal enganche en la pestaña.

2-2 Unidades de salida

Seleccionar la unidad de salida de acuerdo con la aplicación y montar la unidad de salida en el zócalo de la placa de circuito impreso del E5 j J, como se muestra en la siguiente figura. El E5CJ no necesita una unidad de salida. Consultar los valores de salida del E5 j J en el apartado *1-3 Especificaciones*.



Unidades de salida

Están disponibles las siguientes unidades de salida.

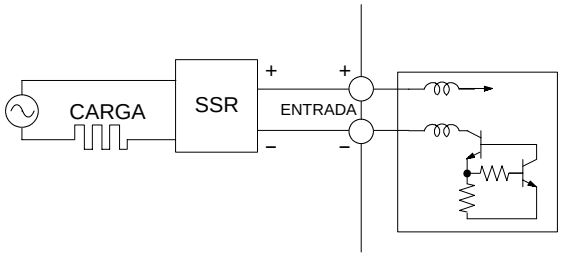
Modelo	Valores nominales
E53-R Unidad de salida relé	SPDT, 5 A a 250 Vc.a. (carga resistiva)
E53-Q Unidad de salida de tensión	NPN, 40 mA a 12 Vc.c. (con protección contra cortocircuitos)
E53-Q3 Unidad de salida de tensión	NPN, 20 mA a 24 Vc.c. (con protección contra cortocircuitos)
E53-Q4 Unidad de salida de tensión	PNP, 20 mA a 24 Vc.c. (con protección contra cortocircuitos)
E53-C3 Unidad de salida de corriente	4 a 20 mA c.c. con una carga de 600 Ω máx.

Después de montar la unidad de salida, asegurarla mediante la abrazadera que se suministra con dicha unidad.

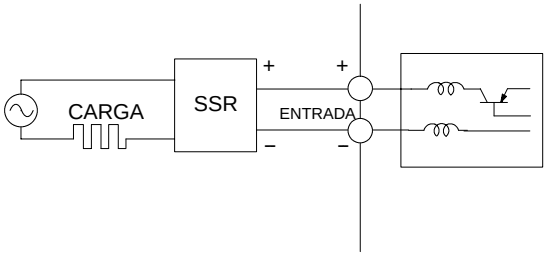
Si como salida de control se utiliza la unidad de salida analógica de corriente E53-C3, no estará disponible la alarma de rotura de calentador.

Las unidades de salida de tensión se utilizan para excitar SSR como se muestra en las siguientes figuras.

Modelo NPN: E53-Q (40 mA a 12 Vc.c.) y E53-Q3 (20 mA a 24 Vc.c.)



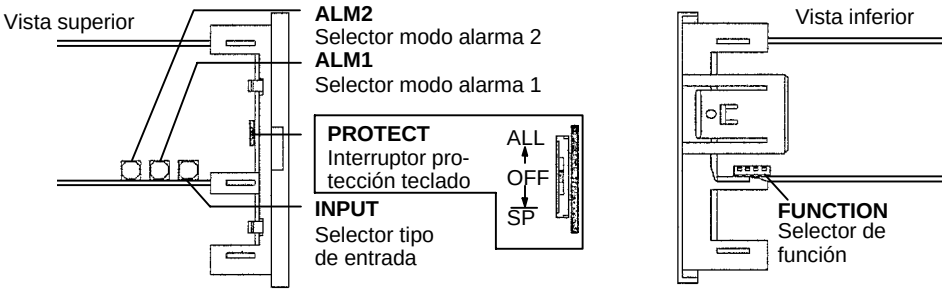
Modelo PNP: E53-Q4 (20 mA a 24 Vc.c.)



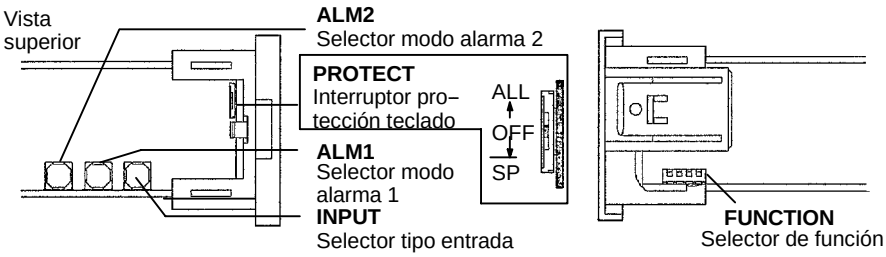
2-3 Selecciones de los interruptores internos

2-3-1 Posiciones

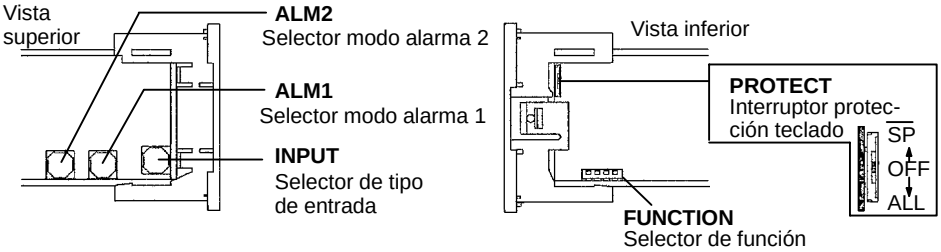
E5AJ



E5EJ



E5CJ



Nota El E5CJ sin alarma no incorpora ALM1 y ALM2.

2-3-2 Selector de tipo de entrada

La selección inicial es 2 (K). Ver la siguiente tabla para la selección del sensor deseado.

Posición No.	Entrada	Rango de temperatura seleccionado		Rango de temperatura especificado	
		°C	°F	°C	°F
0, 8	JPt100	–199.9 a 650.0	–199.9 a 999.9	–199.9 a 735.0	–199.9 a 999.9
1, 9	Pt100	–199.9 a 650.0	–199.9 a 999.9	–199.9 a 735.0	–199.9 a 999.9
2	K	–200 a 1300	–300 a 2300	–350 a 1450	–560 a 2560
3	J	–100 a 850	–100 a 1500	–195 a 945	–260 a 1660
4	T	–199.9 a 400.0	–199.9 a 700.0	–199.9 a 460.0	–199.9 a 790.0
5	L	–100 a 850	–100 a 1500	–195 a 945	–260 a 1660
6	U	–199.9 a 400.0	–199.9 a 700.0	–199.9 a 460.0	–199.9 a 790.0
7	N	–200 a 1300	–300 a 2300	–350 a 1450	–560 a 2560

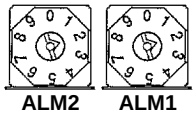
Nota La resistencia de la JPt100 a una temperatura de 100°C es 139.16 Ω y la de la Pt100 a una temperatura de 100°C es 138.50 Ω.

1, 2, 3...

1. Para utilizar grados Fahrenheit, colocar el pin 4 del selector de función a ON, que normalmente está puesto en OFF.
2. Insertar la circuitería interna en la carcasa.
3. Conectar el E5 j J de tal forma que se visualizará *d-u* en el display del valor del proceso. Luego pulsar la tecla Más para visualizar *F* en el display del punto de consigna.
4. Desconectar la alimentación dos segundos después de hecho el cambio.
5. Extraer los circuitos internos y colocar el pin 4 del selector de función a OFF y conectar el E5 j J.

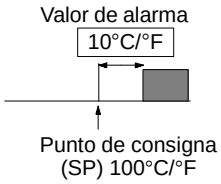
2-3-3 Selección de modo de alarma

Los controladores se suministran con ambos interruptores, ALM1 y ALM2, en la posición 2 (alarma de límite superior).

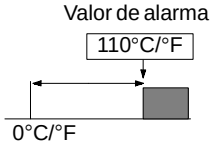


Posición No.	Modo de alarma	Salida de alarma		Rango de selección
		Con X positiva	Con X negativa	
0	Sin alarma	OFF		---
1	Alarma de límite superior e inferior (desviación)	X X SP	Siempre ON	–1999 a 9999 ó –199.9 a 999.9 (La posición del punto decimal varía con el tipo de entrada)
2	Alarma de límite superior (desviación)	X SP	X SP	
3	Alarma de límite inferior (desviación)	X SP	X SP	
4	Alarma de rango de límite superior e inferior (desviación)	X X SP	Siempre OFF	
5	Alarma de límite superior e inferior con secuencia de standby (desviación)	X X SP	Siempre OFF	
6	Alarma de límite superior con secuencia de standby (desviación)	X SP	X SP	
7	Alarma de límite inferior con secuencia de standby (desviación)	X SP	X SP	
8	Alarma de límite superior de valor absoluto	X 0	X 0	
9	Alarma de límite inferior de valor absoluto	X 0	X 0	

Si el selector de modo de alarma se fija a un número entre 1 y 7, los valores de alarma se seleccionan a la desviación sobre el punto de consigna como se muestra en la siguiente figura.

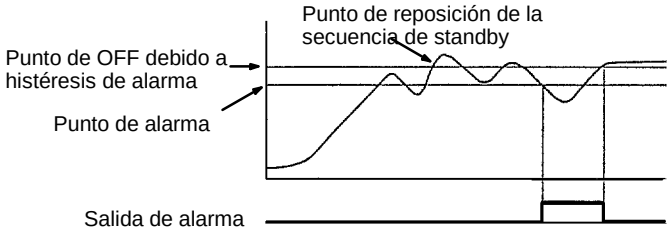


Si el selector de modo de alarma se fija a 8 ó 9, los valores de alarma se seleccionan a un valor absoluto con respecto a 0°C/°F como se indica en la siguiente figura.



2-3-4 Secuencia de standby

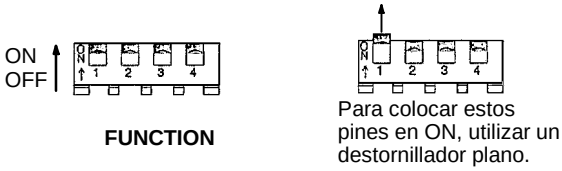
La salida de alarma está en ON en el momento en que se alimenta el E5 j J dado que el valor del proceso está dentro del rango de alarma. Para prevenir esto, seleccionar un modo con una secuencia de standby. En este caso la salida de alarma no estará en ON aunque el valor del proceso esté dentro del rango de alarma a no ser que el valor del proceso haya salido una vez fuera del rango de alarma. El siguiente diagrama muestra la operación del E5 j J en modo de alarma de límite inferior con una secuencia de standby.



En el nivel de ingeniería es posible cambiar la histéresis de alarma (seleccionada inicialmente a 0.2°C).

2-3-5 Selector de función

El equipo se suministra con todos los pines de este selector en OFF.



Las selecciones posibles son las mostradas en la siguiente tabla.

	Pin no.	1	2	3	4
Operación de salida	Frío (Normal)	ON	---	---	---
	Calor (Inversa)	OFF			
Modo de control	Control ON/OFF	---	ON	Ver nota	
	PID avanzado	---	OFF	ON	
	PID avanzado con self-tuning fuzzy	---	OFF	OFF	
Nivel	Nivel de ingeniería	---	---	---	ON
	Operación normal	---	---	---	OFF

Nota El E5 j J estará en modo de control ON/OFF independientemente de la selección del pin 3 si el pin 2 está en ON.

Operación de salida (Pin 1)

Operación calor Si el pin1 del E5 j J está seleccionado a OFF, cuando la temperatura del proceso sea inferior al punto de consigna, el E5 j J operará de tal forma que aumentará la salida de control calor (calentará).

Operación frío Si el pin 1 del E5 j J está seleccionado a ON, cuando la temperatura del proceso sea superior al punto de consigna, el E5 j J operará de tal forma que aumentará la salida de control frío (refrigerará).

Modo de control (Pines 2 y 3)

Control ON/OFF El control ON/OFF también se denomina operación TODO/NADA.

2–PID Seleccionar el E5 j J en este modo para control P, PI o PD o si ya se conocen las constantes PID óptimas del sistema controlado.

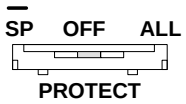
2–PID con Self-tuning fuzzy Seleccionar el E5 j J en este modo de tal forma que el self-tuning fuzzy, ajuste las constantes PID a los valores óptimos de acuerdo con el dispositivo controlado, a fin de obtener un control ideal de temperatura. Ver más información en *Sección 4 Self-tuning fuzzy*.

Nivel (Pin 4)

Seleccionar el pin 4 a ON si es necesario cambiar algún parámetro en el nivel de ingeniería. Colocar este pin a OFF para operación normal.

2-3-6 Selecciones del interruptor de protección de teclado

El interruptor de protección de teclado se utiliza para prohibir el cambio de parámetros como se indica en la siguiente tabla. La selección inicial de este interruptor es OFF.



Modo	Protección
$\overline{\text{SP}}$	No se puede cambiar ninguna selección a excepción del punto de consigna. La tecla de nivel de visualizacióin estará inhibida. Las teclas de dirección Arriba y Abajo estarán inhibidas excepto para cambiar el punto de consigna.
OFF	Todas las teclas son operativas.
ALL	Todas las selecciones están protegidas contra escritura. Estarán inhibidas las teclas de Nivel, Más y Menos.

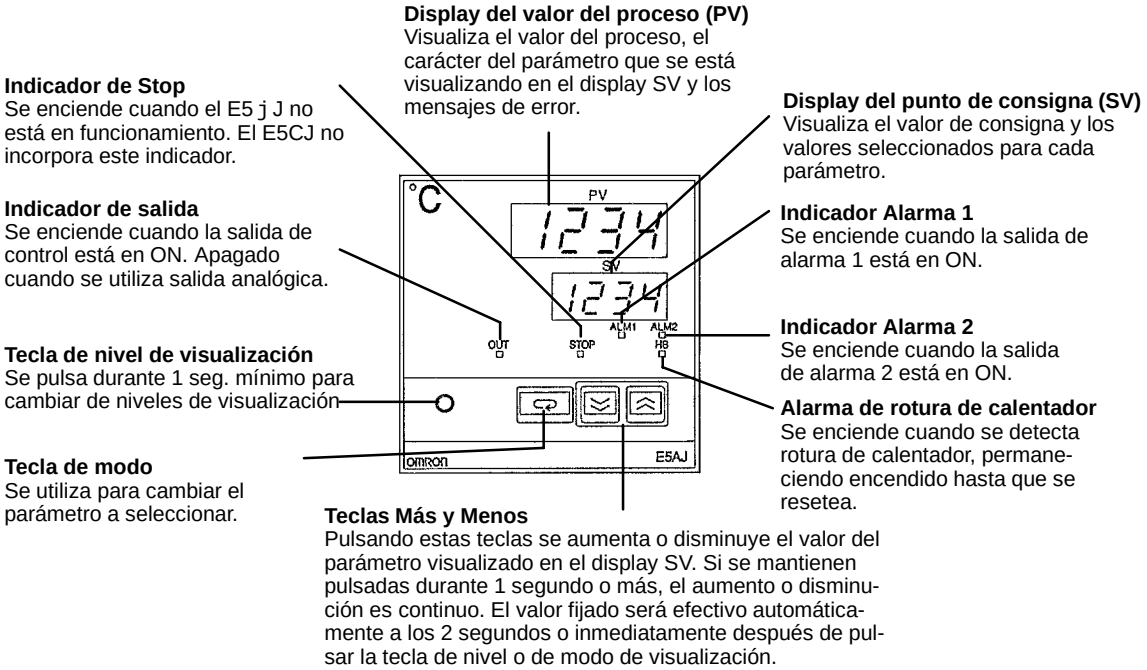
SECCIÓN 3
Selecciones previas al inicio de la operación

Esta sección describe las selecciones del controlador de temperatura E5 j J que son necesarias antes de iniciar la operación.

3-1 Nomenclatura 16
3-2 Diagrama del proceso de selección 17
3-3 Lista de parámetros 18
3-4 Parámetros en Nivel de visualización 0 20
3-5 Parámetros en Nivel de visualización 1 21

3-1 Nomenclatura

En la siguiente figura se muestra el panel frontal del E5AJ-A2HB. Los paneles frontales de los E5EJ y E5CJ son similares.



Nota Sobre operación de los modelos E5 j J con comunicación, consultar las secciones 10 y 11 de este manual.

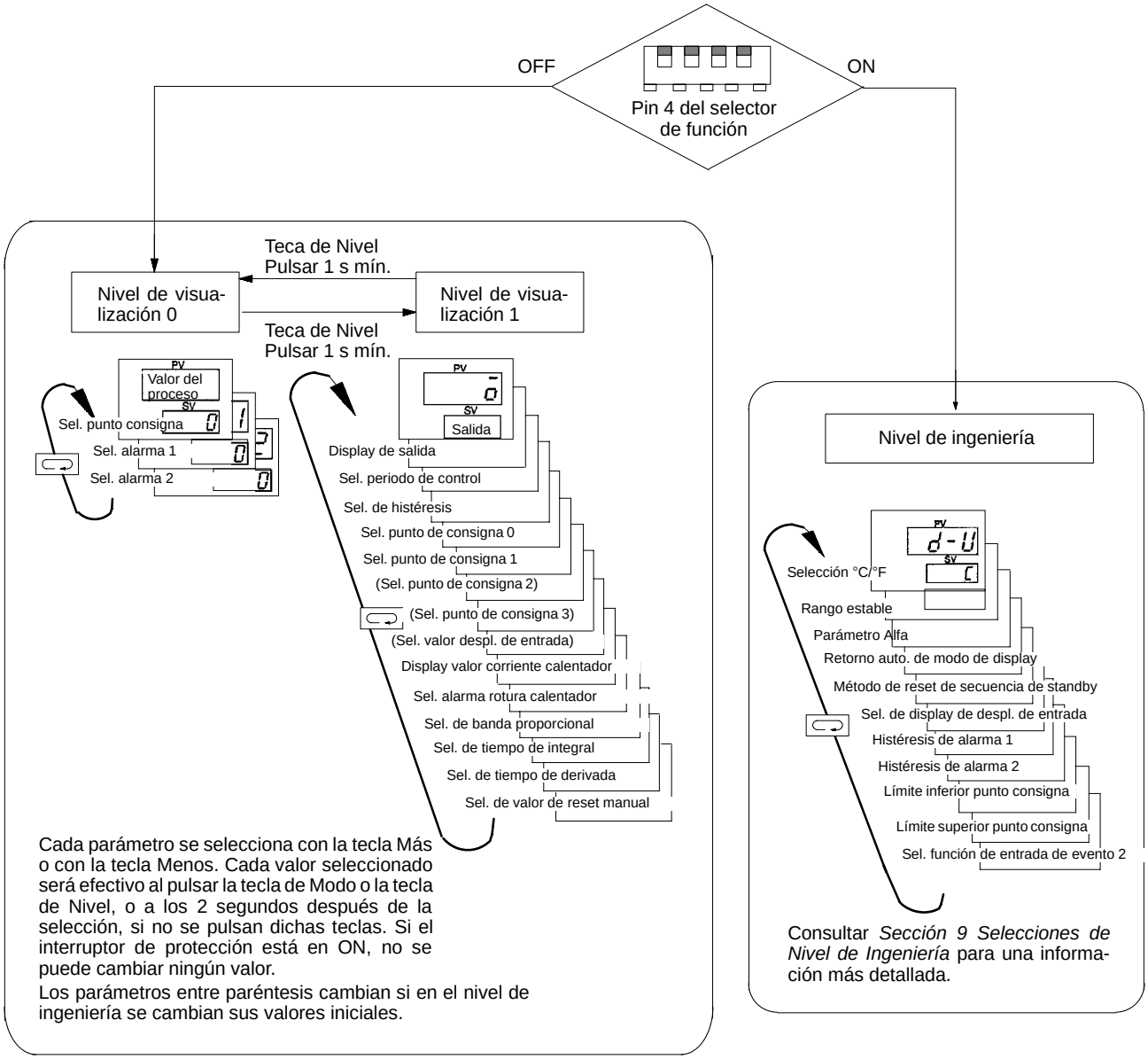
3-2 Diagrama del proceso de selección

Todos los parámetros para los controladores de temperatura E5 j J están divididos en tres niveles de acuerdo con la frecuencia con que se utilizan.

Nivel de visualización 0 Los parámetros que cambian con más frecuencia se encuadran como parámetros de nivel de visualización 0.

Nivel de visualización 1 Los parámetros que no cambian con tanta frecuencia como los anteriores se encuadran como parámetros de nivel de visualización 1.

Nivel de ingeniería Los parámetros que cambian ocasionalmente se incluyen como parámetros de nivel de ingeniería.



3-3 Lista de Parámetros

Nivel de visualización 0

Display	Nombre		Rango de selección	Selección inicial	Comentarios
PV Valor del proceso SV 0	---	Display del valor del proceso y selección del punto de consigna	Del límite inferior al límite superior del punto de consigna (°C/°F)	0	El punto de consigna actual se puede visualizar y cambiar si el E5 j J incorpora una función de entrada de evento
PV AL-1 SV 0	AL-1	Valor seleccionado de alarma 1	–1999 a 9999 °C/°F La posición del punto decimal varía según el tipo de entrada.	0	No se visualiza si el interruptor de modo de alarma 1 está seleccionado en la posición 0.
PV AL-2 SV 0	AL-2	Valor seleccionado de alarma 2	–1999 a 9999 °C/°F La posición del punto decimal varía según el tipo de entrada.	0	No se visualiza si el interruptor de modo de alarma 2 está seleccionado en la posición 0.

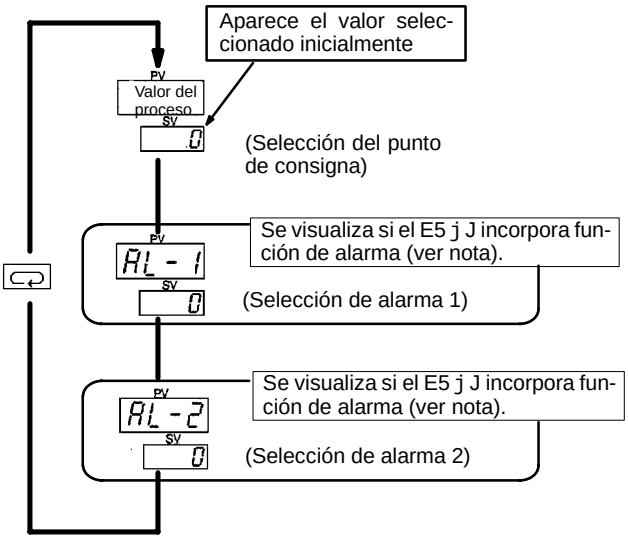
Para pasar al siguiente nivel, pulsar la tecla de Nivel durante 1 segundo mínimo.

Nivel de visualización 1

Display	Nombre		Rango de selección /visualización	Selección inicial	Comentarios
PV o SV Salida	0	Display de valor de salida	0.0 a 100.0 %		
PV CP SV 20	CP	Periodo de control	1 a 99 s	20	Se visualiza y se puede seleccionar en el E5 j J en operación de control PID, con salida de control a relé o de tensión.
PV HYS SV 1.0	HYS	Histéresis	0.1 a 999.9 °C/°F	1.0	Se visualiza y se puede seleccionar cuando el E5 j J está en operación de control ON/OFF.
PV SP-0 SV 0	SP-0	Punto de consigna 0	Del límite inferior al límite superior del punto de consigna (°C/°F)	0	Para modelos que incorporan una función de entrada de evento.
PV SP-1 SV 0	SP-1	Punto de consigna 1	Del límite inferior al límite superior del punto de consigna (°C/°F)	0	Para modelos que incorporan una función de entrada de evento.
PV SP-2 SV 0	SP-2	Punto de consigna 2	Del límite inferior al límite superior del punto de consigna (°C/°F)	0	Para modelos que incorporan una función de entrada de evento 2. Se visualiza y cambia si el valor por defecto se cambia en el nivel de ingeniería.
PV SP-3 SV 0	SP-3	Punto de consigna 3	Del límite inferior al límite superior del punto de consigna (°C/°F)	0	Para modelos que incorporan una función de entrada de evento 2. Se visualiza y cambia si el valor por defecto se cambia en el nivel de ingeniería.
PV in-S SV 0.0	in-S	Valor de desplazamiento de entrada	–199.9 a 999.9 °C/°F	0.0	Se visualiza y cambia si el valor por defecto se cambia en el nivel de ingeniería.
PV Ct SV Current	Ct	Display del valor de corriente del calentador	0.0 a 55.0 A Si la corriente excede de 55.0 A, se visualizará en el display de valor seleccionado *FFFF* .		Para modelos que incorporan alarma de rotura de calentador. No se visualiza nada si el E5 j J tiene salida de control analógica.

Display	Nombre		Rango de selección /visualización	Selección inicial	Comentarios
PV Hb SV 0.0	Hb	Valor de alarma de rotura de calentador	0.0 a 50.0 A 0.0: Siempre OFF 50.0: Siempre ON	0.0	Para modelos que incorporan alarma de rotura de calentador. No se visualiza nada si el E5 j J tiene salida de control analógica.
PV P SV 8.0	P	Banda proporcional	0.1 a 999.9 °C/°F	8.0	Visualizado y se puede seleccionar cuando el E5 j J está en operación PID avanzado.
PV i SV 233	i	Tiempo de integral	0 a 3999 s 0: Sin operación integral	233	Visualizado y se puede seleccionar cuando el E5 j J está en operación PID avanzado.
PV d SV 40	d	Tiempo de derivada	0 to 3999 s 0: Sin operación derivada	40	Visualizado y se puede seleccionar cuando el E5 j J está en operación PID avanzado.
PV oFr SV 50.0	oFr	Valor de reset manual	0.0 to 100.0 %	50.0	Visualizado y se puede seleccionar cuando el E5 j J está en operación PID avanzado y el tiempo de integral se ha seleccionado a 0.

3-4 Parámetros en Nivel de visualización 0



Nota: El valor del proceso no se visualizará si el interruptor de modo de alarma está seleccionado a 0 o si el E5 j J no dispone de alarma.

Selección de punto de consigna (°C o °F)

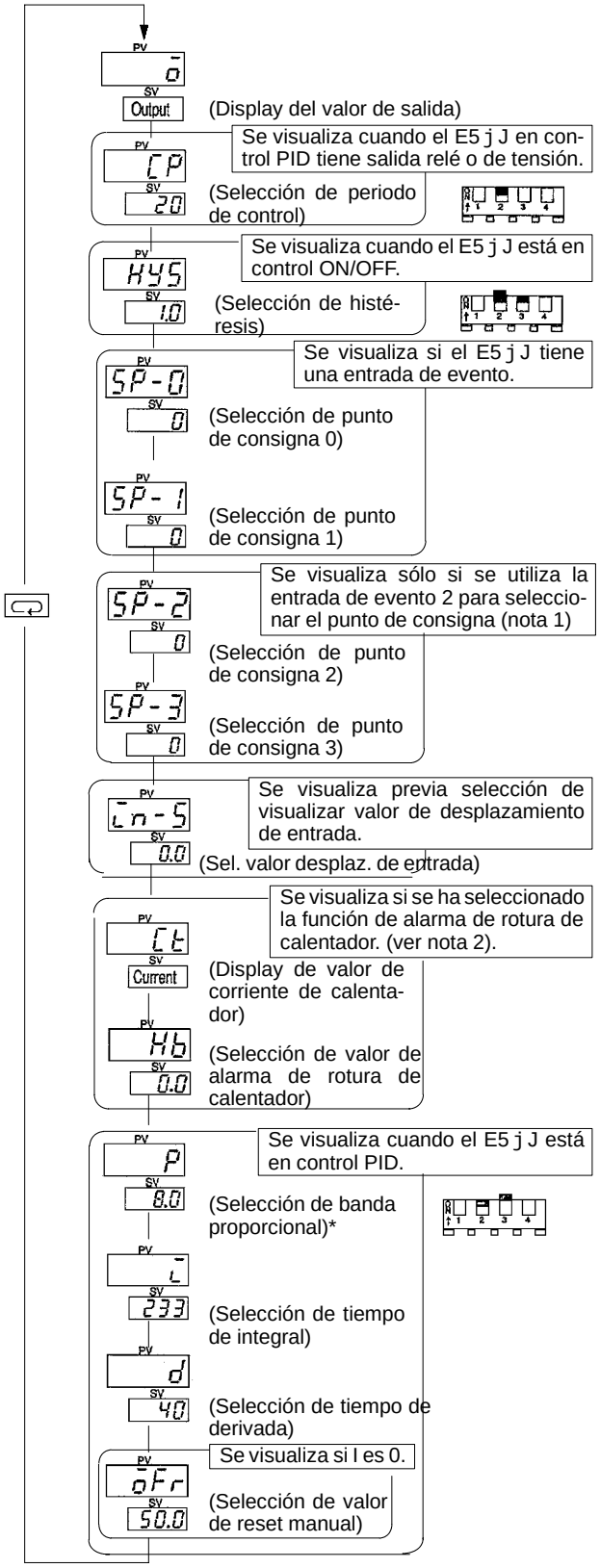
Utilizar las teclas Más y Menos para seleccionar el punto de consigna. En modelos con entrada de evento se puede cambiar el punto de consigna (SP0 o SP1) seleccionado.

AL–1 **y** *AL-2* **(°C o °F)**

El modo de alarma seleccionado al suministrar el equipo es alarma de límite superior (desviación). Es posible cambiar el modo de alarma con el correspondiente selector. Consultar *2-3-3 Selección de modo de alarma*. El valor de alarma se puede seleccionar como una desviación o como un valor absoluto de acuerdo con el modo de alarma fijado.

Alarma de desviación	Alarma de valor absoluto
Alarma de límite superior e inferior, alarma de límite superior, alarma de límite inferior y alarma de rango de límite superior e inferior.	Alarma de límite superior de valor absoluto y alarma de límite inferior de valor absoluto.
Se selecciona como desviación sobre el punto de consigna Valor de alarma 10°C/°F Punto de consigna (SP) 100°C/°F	Se selecciona como valor absoluto sobre 0°C/°F. Valor de alarma 110°C/°F 0°C/°F

3-5 Parámetros en Nivel de visualización 1



Nota 1. Se visualiza si el valor inicial de entrada de evento 2 se cambia en el nivel de ingeniería.

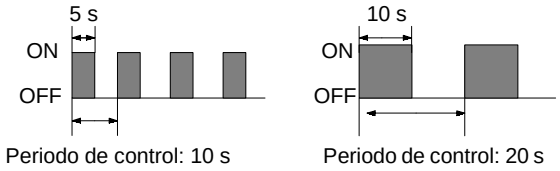
2. No se visualiza si como salida de control se utiliza la salida analógica de corriente o si se utiliza un modelo sin alarma de rotura de calentador.

o **Visualización del valor de salida**

El valor de salida se visualiza en un rango de 0.0% a 100.0%.

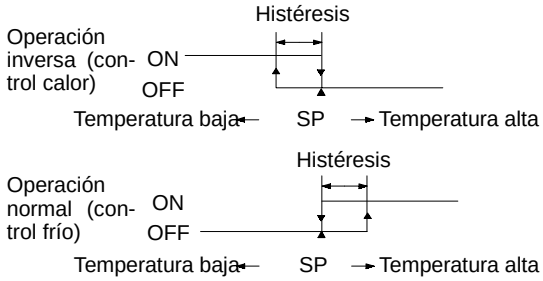
CP **Selección de periodo de control**

Se puede seleccionar el periodo de control en un rango de 1 a 99 s. El periodo de control es el tiempo necesario para que el E5 j J conmute a ON y OFF sus salidas a relé o de tensión. El periodo de ON aumenta proporcionalmente al valor de salida. Si el periodo de control es corto, la operación de control será suave pero reducirá la vida del relé, cuando se utilice este tipo de salida. Por lo tanto, el periodo de control no debería ser inferior a 20 s si se utiliza salida a relé. Los siguientes son ejemplos con un valor de salida de 50.0 %.



HyS **Selección de histéresis (°C o °F)**

Es posible seleccionar la histéresis para el E5 j J en operación ON/OFF dentro de un rango de 0.1° a 999.9°C/°F.



SP-0, *SP-1*, *SP-2*, **y** *SP-3* **(sólo E5 j J- j B)**

Se puede seleccionar el sp-0 (punto de consigna 0), sp-1 (punto de consigna 1), sp-2 (punto de consigna 2) y sp-3 (punto de consigna 3) en Celsius o Fahrenheit independientemente del punto de consigna seleccionado actualmente. Para seleccionar el punto de consigna, abrir o cerrar los terminales EV1 y EV2. Consultar *Sección 7 Función de entrada de evento*.

in-S **Valor de desplazamiento de entrada**

Es posible seleccionar el valor de desplazamiento de entrada en un rango de −199.9° a 999.9°C/°F. Cuando se selecciona un valor de desplazamiento de entrada, el valor del proceso será el valor de entrada más el valor de desplazamiento.

Ejemplo

Entrada	Valor de desplazamiento de entrada	Valor del proceso
100°C	0 (sin compensación)	100°C
	10.0 (valor de compensación)	110°C
	−10.0 (valor de compensación)	90°C

Importante Una vez seleccionado el valor de desplazamiento de entrada, es efectivo incluso aunque se desactive el display de valor de desplazamiento de entrada en el nivel de ingeniería.

Ct **Display de valor de corriente de calentador (sólo E5 j J- j H)**

Es posible seleccionar el valor de corriente de calentador en un rango de 0.0 a 55.0 A. Si el valor de corriente excede de 55.0 A, se visualizará *FFFF* en el display de valor seleccionado. La corriente de calentador será procesada y visualizada si la salida de control está en ON.

Hb **Selección de valor de alarma de rotura de calentador (sólo E5 j J- j H)**

Se puede seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador dentro de un rango de 0.0 a 50.0 A, que se utilizará para detectar rotura de calentador. Si el valor de alarma de rotura de calentador se fija a 0.0 A, esta salida de alarma estará siempre en OFF. Si se fija a 50.0 A, la salida de alarma de rotura de calentador estará siempre en ON. Consultar *Sección 8 Detección de rotura de calentador*.

P, I, D, ofr

Cuando el E5 j J está en control 2–PID con self-tuning fuzzy, no se visualizarán los siguientes parámetros (p, i, d, ofr) dado que el usuario no necesita seleccionarlos. El self-tuning fuzzy ajusta siempre las constantes PID a sus valores óptimos para las características del dispositivo controlado.

P **Selección de banda proporcional**

Se puede seleccionar la banda proporcional en un rango de 0.1 a 999.9°C/°F.

i **Selección de tiempo de integral**

El tiempo de integral se puede seleccionar en un rango de 0 a 3999 s.

d **Selección de tiempo de derivada**

El tiempo de derivada se puede seleccionar en un rango de 0 a 3999 s.

öFr **Selección de valor de reset manual**

Se puede seleccionar el valor de salida necesario cuando el E5 j J está en operación constante en un rango de 0.0% a 100.0%. El E5 j J estará balanceado con una desviación entre el punto de consigna y el valor del proceso en modo de control P o PD. La desviación se denomina offset. El offset se puede eliminar cambiando el valor de reset manual.

SECCIÓN 4
Self-tuning Fuzzy

Esta sección contiene los procedimientos necesarios para ajustar todas las constantes PID utilizando self–tuning fuzzy de acuerdo con las características del dispositivo para un control ideal de temperatura.

4-1 Operación de Self-tuning Fuzzy 26
4-1-1 Ajuste de respuesta de paso (SRT) 26
4-1-2 Ajuste de perturbación (DT) 27
4-1-3 Ajuste de oscilaciones (HT) 28
4-2 Detección y corrección de errores 28
4-3 Terminología 30
4-3-1 Valor estable, rango estable y tiempo de determinación de estabilidad 30
4-3-2 Oscilaciones 30
4-3-3 Características y cambio de características 30
4-3-4 Perturbaciones externas 30
4-3-5 Interferencias 31
4-3-6 Arranque 31

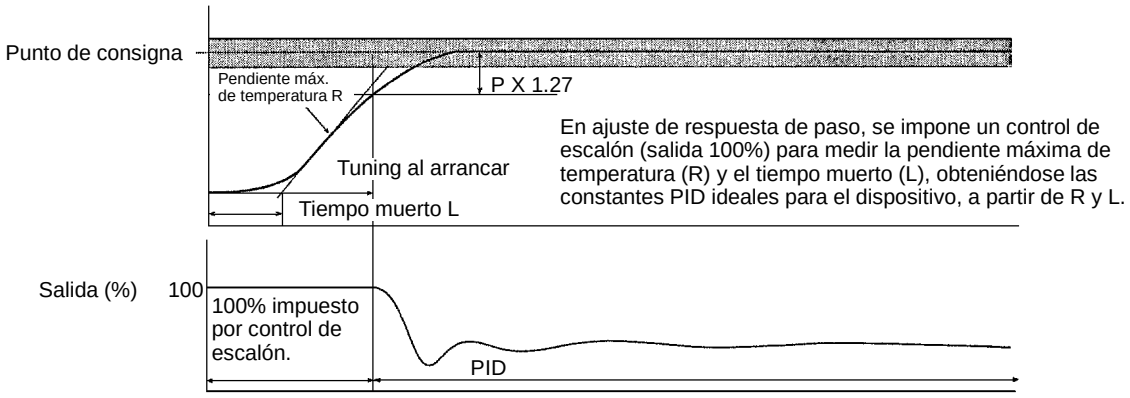
4-1 Operación de self–tuning fuzzy

La función self–tuning fuzzy tiene tres modos de funcionamiento: ajuste de respuesta de paso (SRT), ajuste de perturbaciones (DT) y ajuste de oscilaciones (HT).

4-1-1 Ajuste de respuesta de paso (SRT)

SRT se utiliza para obtener todas las constantes PID mediante un método de respuesta de paso, cuando el controlador de temperatura inicia la operación.

SRT también se utiliza cuando se cambia el punto de consigna a un valor que excede un rango seleccionado, mientras el controlador está operando. Después de ejecutar SRT, la siguiente vez que el controlador de temperatura inicie la operación no se ejecutará, a no ser que se haya cambiado el punto de consigna.



Nota Verificar que se conectan simultáneamente el controlador de temperatura y la carga. El tiempo muerto se medirá desde el momento en que el controlador de temperatura inicia la operación. Si una carga, por ejemplo un calentador, se conecta después de hacerlo el controlador de temperatura, se medirá un tiempo muerto mayor que el real y se obtendrán constantes PID inapropiadas.

Condición de SRT

SRT se activará cuando se conecta el controlador de temperatura o se cambia el punto de consigna y además se satisfagan las siguientes condiciones.

En el momento en que el controlador de temperatura inicia la operación	En el momento en que se cambia el punto de consigna
1) El punto de consigna en el momento de iniciar la operación es distinto del punto de consigna utilizado la última vez que se ejecutó SRT (ver nota). 2) La diferencia entre el punto de consigna y el valor del proceso en el momento en que el controlador de temperatura inicia la operación, es mayor que el valor presente de banda proporcional (P) x 1.27 + 4. 3) El valor del proceso en el momento en que el controlador de temperatura inicia la operación, es menor que el punto de consigna en operación inversa y mayor que el punto de consigna en operación normal.	1) El nuevo punto de consigna es diferente del punto de consigna utilizado la última vez que se ejecutó SRT (ver nota). 2) El rango de cambio de punto de consigna es mayor que el valor de banda proporcional presente (P) x 1.27 + 4. 3) El valor del proceso está en una condición inestable antes de cambiar el punto de consigna. 4) Se ha seleccionado un punto de consigna menor en operación inversa y se ha seleccionado un punto de consigna mayor en operación normal.

Nota A la entrega del producto, el punto de consigna seleccionado para la última vez que se ejecutó SRT es 0 al igual que cuando se cambia de control PID a control PID con auto–tuning fuzzy.

Duración de salida 100% impuesta

Para prevenir sobrepasos (overshooting), se debe imponer el 100% de salida de control (control de escalón) sólo mientras la desviación presente es igual o mayor que el valor obtenido de banda proporcional (P) × 1.27. El control de escalón no se aplicará cuando la desviación sea inferior a dicho valor.

Condiciones de refresco de constantes PID

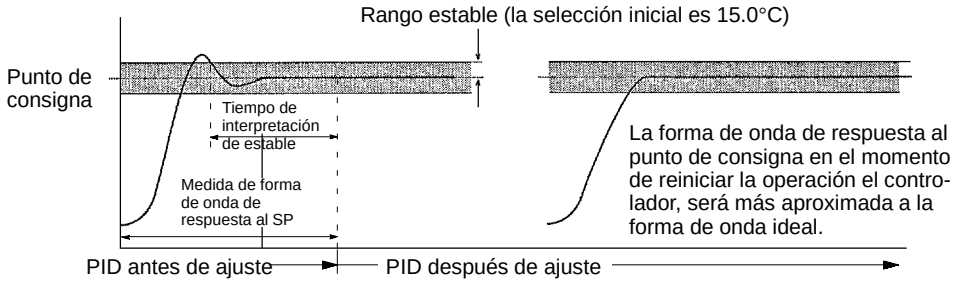
Si el 100% de salida se aplica antes de obtener la pendiente de temperatura máxima (R), SRT no renovará ninguna constante PID. Si la banda proporcional obtenida de los valores R y L medidos antes de completarse la imposición es mayor que la banda proporcional actual, serán renovadas las constantes PID dado que el valor medido evoluciona en la dirección adecuada para obtener el valor de banda proporcional deseado y el punto de consigna en ese momento será el punto de consigna de SRT ejecutado.

4-1-2 Ajuste de perturbación (DT)

DT se utiliza para medir la forma de onda de control y ajustar las constantes PID cuando la temperatura controlada se hace inestable. Si hay cambios de características de control después de haber refrescado las constantes PID con SRT o si las constantes PID no son adecuadas para el objeto a controlar dado que no se ejecutó SRT, las constantes PID se ajustarán con DT.

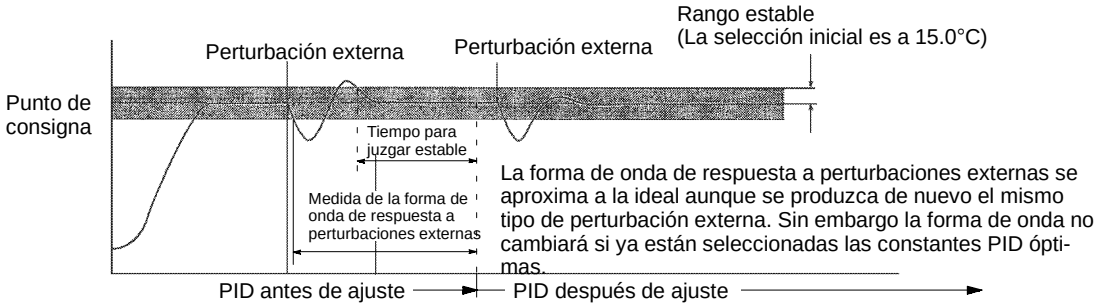
DT en el momento de inicio de operación y cambio de punto de consigna

Si hay sobrepaso (overshooting) en el momento de reinicio de operación después de ejecutar SRT, DT ajusta las constantes PID para que la forma de onda de respuesta al punto de consigna sea tan aproximada como sea posible a la forma de onda de respuesta ideal, después de interpretar que ha habido un cambio de características en el sistema de control.



DT en el momento de respuesta a perturbación externa

Después de que el valor del proceso alcance el punto de consigna y sea estable, si se produce una perturbación que exceda el rango estable, se tomará como una perturbación externa. En el momento de la perturbación, DT mide la forma de onda de la perturbación externa y ajusta las constantes PID para que la forma de onda de la respuesta a perturbación externa sea lo más aproximada a la ideal.



Condiciones de arranque de DT

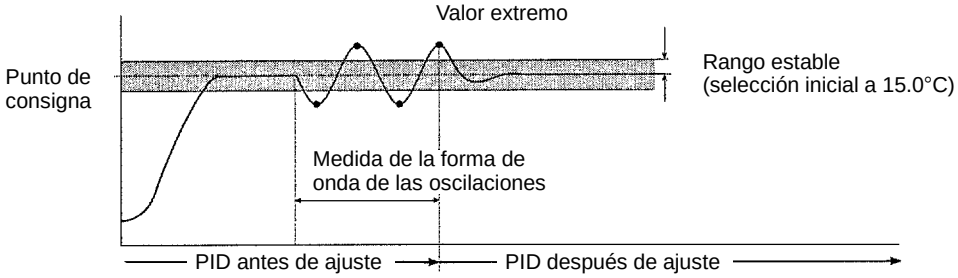
DT se utiliza para optimizar la forma de onda del control si hay perturbación externa o si SRT no opera en el momento en que el controlador de temperatura inicia la operación o se produce un cambio del punto de consigna. Si la forma de onda medida no es la ideal, DT se activará.

1, 2, 3...

1. Las condiciones 3 y 4 de arranque de SRT de la página 26 se cumplen, pero no las 1 y 2.
2. Hubo una perturbación externa excediendo el rango estable después de que el valor del proceso estuviera en una condición estable.

4-1-3 Ajuste de oscilaciones (HT)

Si hay oscilaciones debido a cambios del sistema de control, HT se utilizará para medir la forma de onda de las oscilaciones y ajustar las constantes PID para suprimir las oscilaciones.



Condiciones de arranque de HT

HT se activará si hay oscilaciones con cuatro o más temperaturas máximas mientras no se está ejecutando SRT.

Nota Si los cambios periódicos de temperatura de la aplicación exceden el rango estable (selección inicial a 15.0°C) debido a perturbaciones externas continuas (es decir la temperatura se ve afectada por una perturbación externa antes de estabilizarse después de una perturbación anterior (ver la siguiente figura A), el usuario debería cambiar el rango estable a un valor superior al rango de variación de la temperatura, pues en caso contrario HT puede cambiar las constantes PID incluso aunque las actuales sean ideales para el sistema de control. Consultar *9-1 Nivel de ingeniería*.

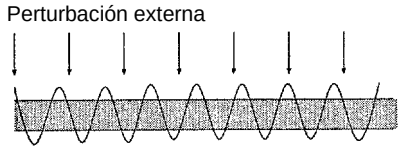


Figura A: Forma de onda con HT activado

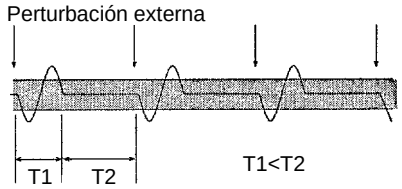


Figura B: Forma de onda con HT desactivado

4-2 Detección y corrección de errores

El autoajuste o self–tuning fuzzy puede no demostrar todas sus posibilidades debido a las características y condiciones del sistema controlado.

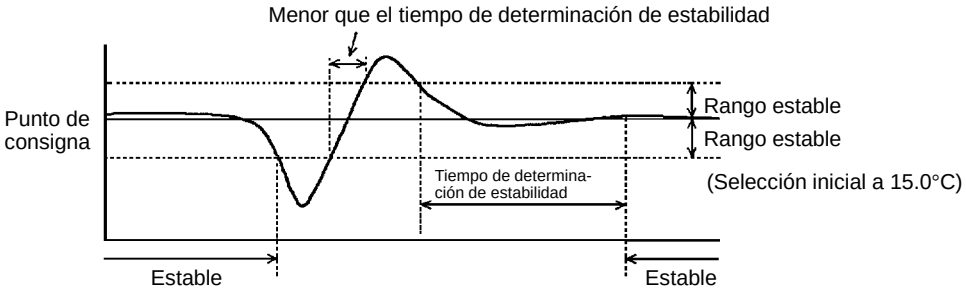
Consultar la siguiente tabla para detectar y corregir errores cuando la operación no es estable.

Fenómeno	Causa probable	Medidas
La temperatura no alcanza el punto de consigna.	Tiempo muerto medido superior al valor real y las constantes PID obtenidas son inapropiadas debido a que la carga (por ejemplo un calentador) se conectó después de que el controlador de temperatura iniciara la operación. (Consultar *4-3-6 Arranque*.)	Hacer lo siguiente para ejecutar de nuevo SRT. 1) Seleccionar el modo de control a PID y fijar la banda proporcional a 0.1°C. 2) Seleccionar de nuevo el modo de control a PID con self–tuning fuzzy. 3) Esperar hasta que se estabilice el sistema de control y luego conectar el controlador de temperatura y la carga simultáneamente o conectar primero la carga para SRT.
	Las constantes PID ideales se cambiaron debido a que HT está continuamente activado porque se producen periódicamente cambios de temperatura de magnitud superior al rango estable producidos por perturbaciones externas. Consultar 4-1-3.	Para que HT no esté activado, se puede tomar una de las dos medidas siguientes: • Cambiar el rango estable de tal forma que incluya los cambios de temperatura y ejecutar de nuevo SRT como se indica en los pasos 1) a 3) anteriores. • Después de obtener las constantes PID óptimas ejecutando los pasos 1) a 3) anteriores, seleccionar el modo de control a PID.
Las oscilaciones no cesan.	El periodo de control es demasiado largo para las características del sistema controlado, lo que produce oscilaciones en sincronización con el periodo de control.	Reducir el periodo de control.
	La temperatura externa está influenciada por perturbaciones externas continuas (es decir la temperatura se ve afectada por una perturbación externa antes de que pueda estabilizarse el efecto de otra anterior, lo que aparece como si las oscilaciones no cesaran).	En este caso, sin embargo, no será posible una mejora del 100% debido a que la temperatura está influenciada por una perturbación externa en lugar de oscilaciones. Ampliar el rango estable para que comprenda el cambio de temperatura y HT no se active.
La respuesta fluctúa, en ocasiones aceptablemente, en ocasiones no.	Hay un dispositivo de calor o frío no controlado por la salida de control del regulador (calor o frío forzado utilizando las salidas de alarmas).	En este caso el self-tuning fuzzy puede no trabajar correctamente. Seleccionar el modo de control a PID y ajustar manualmente las constantes PID.
La respuesta no alcanza los requerimientos operacionales.	Hay continuos cambios de características.	Tomar una de las dos medidas siguientes. • Ajustar el rango estable de tal forma que no se active el self-tuning fuzzy. • Seleccionar el modo de control a PID y luego ajustar manualmente las constantes.
	La velocidad de respuesta del dispositivo controlado es tan rápida que no puede ser procesada en un periodo de muestreo de 500 ms.	El controlador de temperatura E5 j J no puede soportar un periodo de muestreo de menos de 500 ms. Utilizar un controlador digital de procesos ES100, con menor periodo de muestreo.
	Los dispositivos próximos al sistema controlado afectan a su temperatura.	El self-tuning fuzzy no soporta ninguna medida contra interferencias. Seleccionar el modo de control a PID y ajustar manualmente las constantes PID.

4-3 Terminología

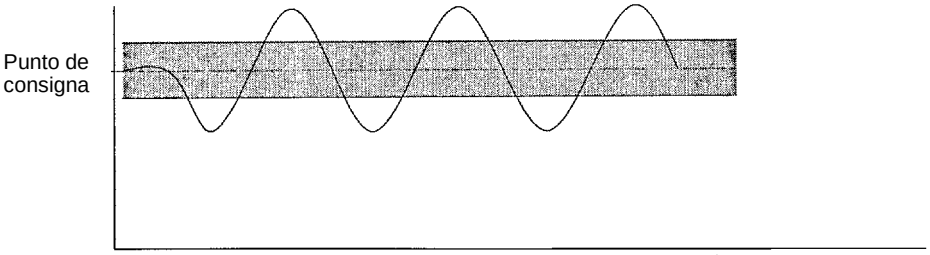
4-3-1 Valor estable, rango estable y tiempo de determinación de estabilidad

Si el valor medido coincide continuamente con el punto de consigna, se puede decir que el valor medido es estable. Si hay interferencias de ruido, el valor medido no coincidirá continua y perfectamente con el punto de consigna. Sin embargo se puede definir un rango permisible de fluctuación del valor medido, denominado rango estable. Aunque la temperatura esté en el rango estable, el controlador de temperatura puede responder a perturbaciones externas o a oscilaciones. Por lo tanto no se puede decir que la temperatura sea estable a no ser que esté dentro del rango estable continuamente o durante un cierto tiempo. A este tiempo se le denomina tiempo de determinación de estabilidad. Al igual que las constantes PID, este tiempo se puede ajustar con self-tuning fuzzy de acuerdo con las características del objeto a controlar. El self-tuning fuzzy no se activará si la temperatura es estable debido a que el controlador de temperatura interpreta que el control es óptimo.



4-3-2 Oscilaciones

Si las constantes PID no son adecuadas para el dispositivo controlado, el valor medido fluctuará y no coincidirá con el punto de consigna. Este fenómeno se denomina hunting (oscilaciones).



4-3-3 Características y cambio de características

El ángulo de inclinación (R) de la curva de temperatura máxima del dispositivo controlado (es decir si la subida de temperatura del dispositivo es rápida o lenta) y el tiempo muerto (L) del dispositivo controlado (es decir la rapidez con que el cambio de salida del controlador afecta a la temperatura) varía con las características del dispositivo controlado. Un cambio de características del dispositivo controlado es aquél producido por el cambio de su capacidad térmica y por el cambio de la tensión de alimentación. Si hay un cambio de características, las constantes PID se deben ajustar de acuerdo con las nuevas características.

4-3-4 Perturbaciones externas

Perturbación externa es todo factor externo que desequilibra la temperatura que era estable dentro de un rango, dadas las constantes PID ideales para el dispositivo controlado.

4-3-5 Interferencia

Si hay dispositivos, tales como calentadores, controlados por diferentes controladores de temperatura muy próximos físicamente, los calentadores se influencian mutuamente afectando a su temperatura. Este fenómeno se denomina interferencia. Si hay interferencias de importancia, será difícil para cada regulador controlar el dispositivo y serán necesarios métodos de control especiales que consideren esta interferencia.

4-3-6 Arranque

Arranque significa que el controlador de temperatura inicia la operación. Para que el controlador opere deben darse las siguientes condiciones.

- El controlador de temperatura debe estar conectado.
- No se ha producido error de sensor.
- Si se utiliza un modelo con entrada de evento 2, ésta se debe seleccionar en RUN. La selección inicial de entrada de evento 2 es RUN.

El controlador de temperatura no iniciará la operación hasta que se cumplan todas las condiciones anteriores.

SECCIÓN 5
Instalación y cableado

Esta sección describe la instalación y cableado de los controladores de temperatura E5 j J.

5-1 Instalación 36
5-1-1 Dimensiones y taladros de montaje 36
5-1-2 Método de montaje 36
5-2 Cableado 37
5-2-1 Conexión 37
5-3 Disposición de terminales 38

5-1 Instalación

Instalar el E5 j J en lugares donde

1, 2, 3...

1. No haya vibraciones o golpes mecánicos.
2. No haya gases corrosivos.
3. La temperatura ambiente esté comprendida entre −10° y 55°C.
4. No haya elevadas radiaciones de calor.
5. No haya líneas de alta tensión, máquinas de soldadura u otros dispositivos generadores de ruido eléctrico.
6. El E5 j J no esté influenciado por campos electromagnéticos.
7. Haya poco polvo o suciedad.
8. El E5 j J no esté expuesto a agua pulverizada.

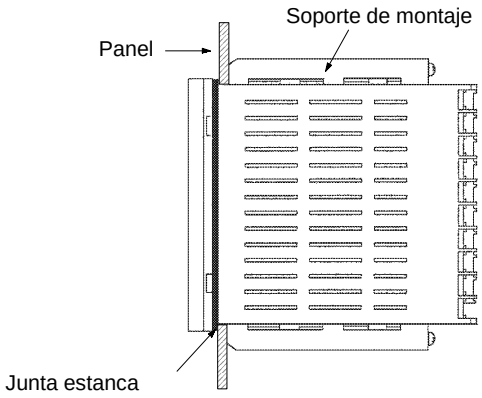
5-1-1 Dimensiones y taladros de montaje

Consultar el *Apéndice Dimensiones y taladros de montaje*.

5-1-2 Método de montaje

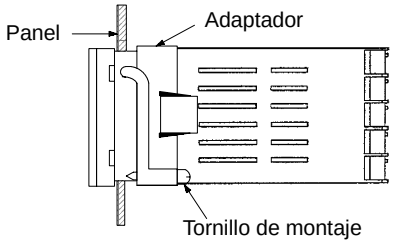
E5AJ y E5EJ

Practicar una ventana cuadrada en el panel, montar el E5 j J, colocar los dos accesorios de montaje, suministrados con el controlador, en la parte superior e inferior del E5 j J y fijarlos girando en sentido horario con un destornillador, hasta que el soporte emita un chasquido.



E5CJ

Practicar una ventana cuadrada en el panel, montar el E5CJ, colocar el adaptador suministrado con el E5CJ como se muestra en la siguiente figura, para reducir el espacio entre el E5CJ y el panel y fijar el adaptador apretando el tornillo.



5-2 Cableado

Consultar las disposiciones de terminales para cablear el E5 j J. Antes de cablear, ver la siguiente figura.

1, 2, 3...

1. Utilizar conductores apropiados de compensación para alargar los cables del termopar.
2. Para alargar los cables de la termorresistencia de platino utilizar conductores de la misma resistencia.
3. La fuente de alimentación no debe sufrir influencias de ruido. Si es necesario utilizar un filtro de ruido.

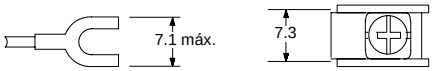
4. Todos los cables conectados al circuito de entrada deben estar separados de los cables conectados a la fuente de alimentación o al circuito de salida.
5. Utilizar cables apantallados si se induce ruido estático.
6. Trenzar los cables de entrada si hay ruido electromagnético.

5-2-1 Conexión

Utilizar terminales como los siguientes:

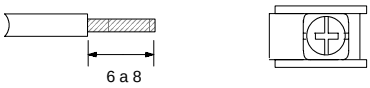
Terminales de horquilla

Terminales para tornillos M3.5. Los tornillos de terminales son M3.5 x 8 autoascendentes.

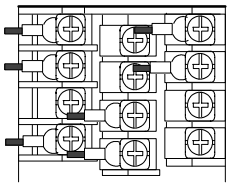


Cables soldados

Pelar de 6 a 8 mm y colocarlos con cuidado.

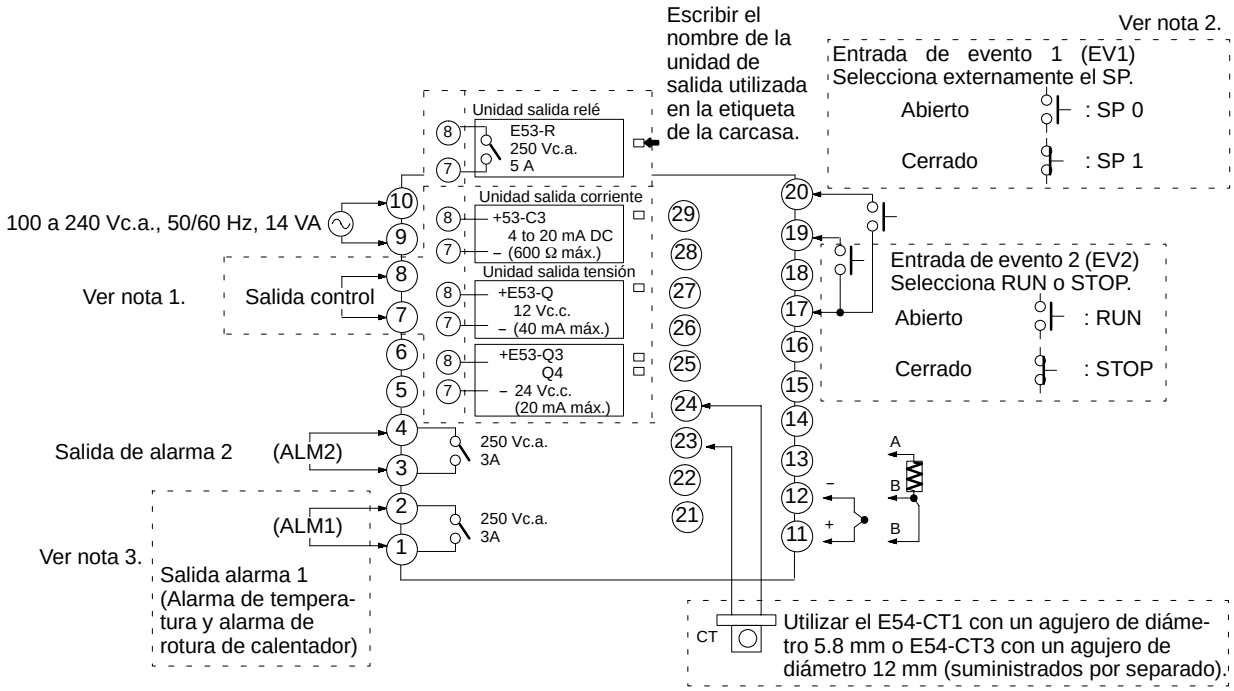


Los controladores de temperatura E5 j J han sido diseñados para que en montaje adosado se puedan conectar todos los terminales en la misma dirección.



5-3 Disposición de terminales

E5AJ/E5EJ estándar

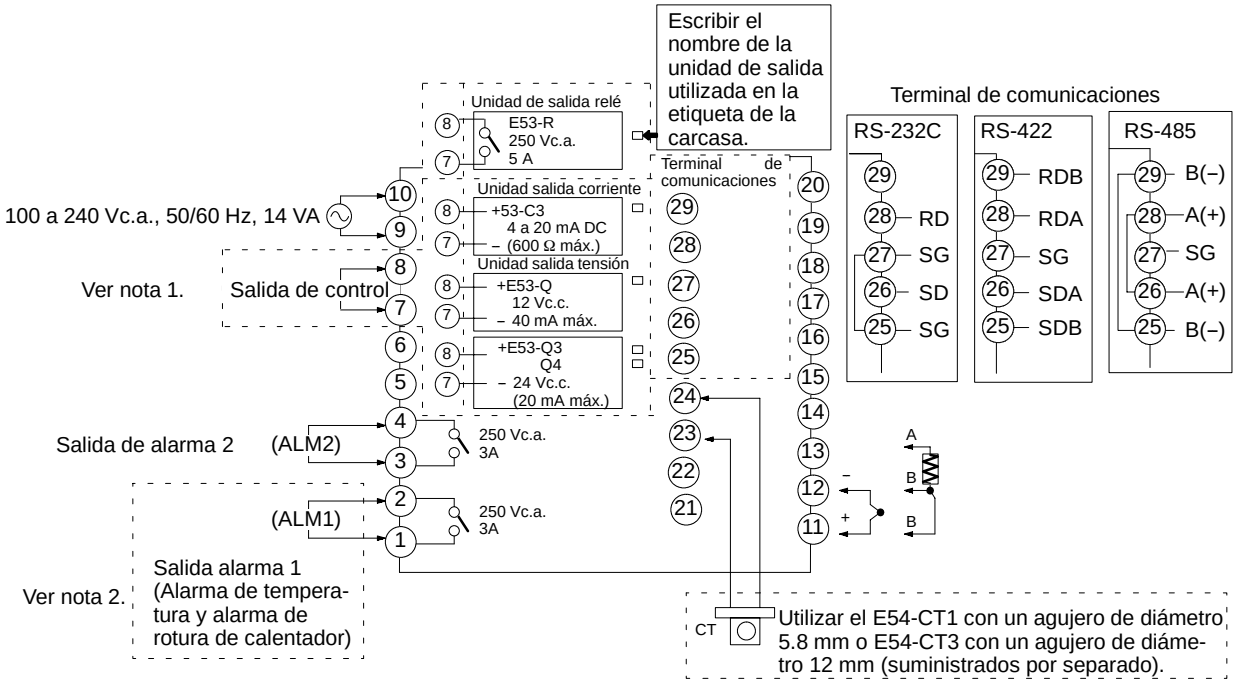


Nota 1. El módulo E53-C no se puede utilizar.

2. Los terminales de entrada de evento y los terminales de salida de tensión y de salida de corriente no están aislados.
3. Sólo se dará la alarma de rotura de calentador en los terminales de salida de alarma 1 si el interruptor de modo de alarma 1 está seleccionado a 0.

Sólo se dará la salida de alarma de temperatura si el valor de alarma de rotura de calentador se selecciona a 0.0 A.

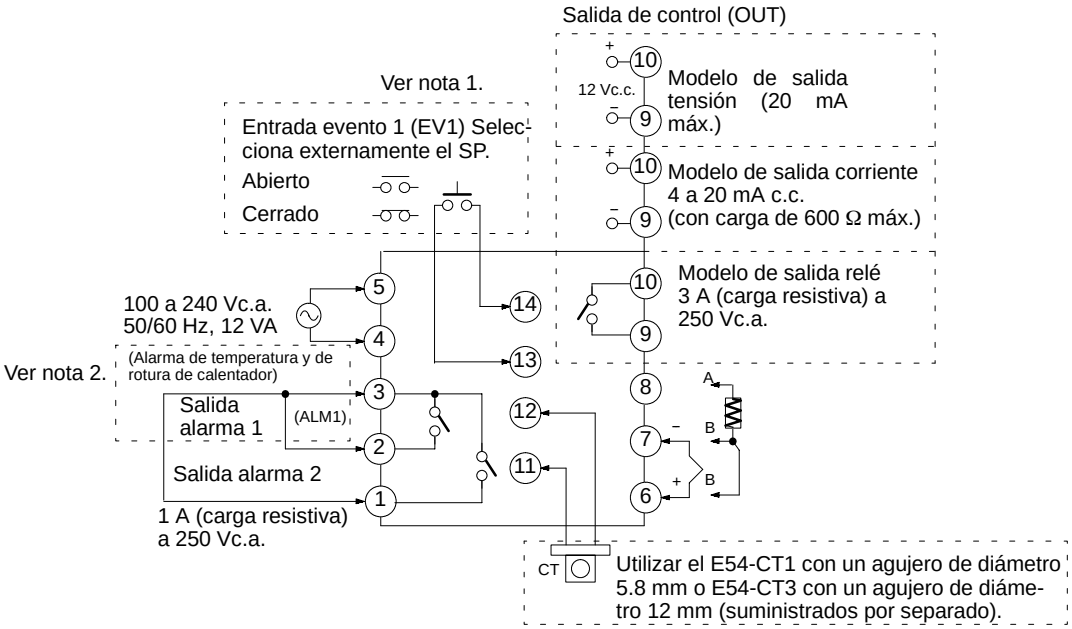
E5AJ/E5EJ con función de comunicaciones



Nota 1. El módulo E53-C no se puede utilizar.

2. Sólo se dará la alarma de rotura de calentador en los terminales de salida de alarma 1 si el interruptor de modo de alarma 1 está seleccionado a 0. Sólo se dará la salida de alarma de temperatura si el valor de alarma de rotura de calentador se selecciona a 0.0 A.

E5CJ modelo estándar



Nota 1. Los terminales de entrada de evento y los terminales de salida de tensión y de corriente no están aislados.

2. Sólo se dará la alarma de rotura de calentador en los terminales de salida de alarma 1 si el interruptor de modo de alarma 1 está seleccionado a 0. Sólo se dará la salida de alarma de temperatura si el valor de alarma de rotura de calentador se selecciona a 0.0 A.

3. El modelo básico no incorpora ni entrada de evento ni salida de alarma. El modelo básico con una función de alarma no incorpora entrada de evento.

SECCIÓN 6
Detección y corrección de errores

Esta sección describe cómo localizar y eliminar errores en los controladores de temperatura E5 j J.

6-1 Visualización de error y salida 38
6-2 Detección y corrección de errores 38

6-1 Visualización de error y salida

Los controladores de temperatura E5 j J incorporan una función de auto-diagnóstico. La siguiente tabla lista los valores del proceso y las salidas que produce el E5 j J cuando se generan errores.

Display PV	Error	Salida		Elementos a comprobar
		Salida de control	Salida de alarma	
PV S.Err	Error de entrada	OFF (2 mA máx.)	Procesado como temperatura anormal–mente alta.	• Si la entrada ha excedido o no el rango de control (±10% del rango de temperatura seleccionado) (ver nota). • Si la selección del tipo de entrada es incorrecta. • Si la entrada se ha cableado incorrectamente, está rota o cortocircuitada.
PV E1.11	Error de memoria	OFF (2 mA máx.)	OFF	Conmutar el E5 j J a OFF y a ON. Si no cambia el display, el E5 j J necesita reparación. Si el display se normaliza, puede que el ruido haya influenciado al E5 j J. Comprobar posibles fuentes de ruido.
PV E333	Error de convertidor A/D	OFF (2 mA máx.)	OFF	
PV A.Err	Error de calibración. Visualizado durante 2 s cuando el E5 j J se pone en ON.	Operación normal (precisión no garantizada)		El E5 j J necesita calibración. Contactar con OMRON.

Nota Si la entrada está dentro del rango de control posible pero excede el rango de visualización (–1999 a 9999), se visualizará ((((si el valor es menor de –1999 y)))) si el valor es mayor que 9999, al tiempo que la salida de control y la salida de alarma funcionarán normalmente.

6-2 Detección y corrección de errores

Anomalía	Causa probable	Medidas
El E5 j J está conectado y no se visualiza nada.	Los circuitos internos no están insertados correctamente en la carcasa.	Insertarlos correctamente.
	La alimentación no está conectada adecuadamente a los terminales correspondientes.	Conectar adecuadamente la alimentación a los terminales.
	No hay alimentación o no está dentro del rango especificado.	Aplicar una alimentación de 85 a 264 Vc.a. a los terminales de alimentación del E5 j J.
No se pueden hacer selecciones.	El interruptor de protección de teclado está en ON.	Colocar el interruptor de protección de teclado en OFF.
	El E5 j J con función de comunica–ciones está en modo remoto.	El E5 j J debe estar en modo local o ninguna tecla es operativa.
Cuando se pulsa la tecla Más para seleccionar el punto de consigna, el valor parpadea dentro del rango de temperatura seleccionado y la selección no es posible.	La función de límite de punto de consigna está activa.	Seleccionar el valor dentro de los límites de selección del SP.
Sin alarma, se visualiza el valor de corriente de calentador o se visualiza la alarma de rotura de calentador.	El interruptor de modo de alarma está seleccionado a 0.	Seleccionar el modo de alarma apropiado.
	Para salida de control se utiliza una unidad analógica de corriente.	No se detecta rotura de calentador si para salida de control se utiliza la unidad de salida analógica de corriente.

Anomalía	Causa probable	Medidas
No hay valor del proceso o no es normal.	Polaridad de entrada errónea o conexión errónea.	Cablear correctamente los terminales.
	La selección de tipo de entrada es incorrecta.	Seleccionar correctamente la entrada con el selector de tipo de entrada.
	No se utilizan conductores de compensación para ampliar la longitud del cable de termopar.	Utilizar conductores de compensación apropiados.
	El termopar está conectado al E5 j J con cables no apropiados.	Utilizar un conector de termopar dedicado. Se puede producir error de temperatura si se utiliza material metálico diferente del termopar.
	Sensor roto o cortocircuitado	Utilizar un sensor en buen estado.
	El E5 j J está influenciado por ruido.	Separar los cables de entrada tanto como sea posible del origen del ruido.
	Se utilizan °C en vez de °F o vice–versa.	Utilizar la unidad de temperatura adecuada.
	El valor del proceso está desplazado dado que se utiliza la función de desplazamiento de entrada.	Seleccionar el valor de desplazamiento de entrada a 0.
No se obtiene salida de control.	No hay conectada unidad de salida de control.	Conectar una unidad de salida de control (pedida por separado).
	Entrada de evento 2 del E5 j J seleccionada a STOP.	Abrir la entrada de evento 2 y seleccionar el E5 j J a RUN.
La función de detección de rotura de calentador es anormal.	No se utiliza transformador de corriente (CT).	Conectar adecuadamente el transformador de corriente E54-CT1 o E54-CT3 (pedido por separado).
	El valor de alarma de rotura de calentador no es apropiado.	Seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador teniendo en cuenta la fluctuación de la fuente de alimentación del calentador y el error de medida.
	Una salida distinta de la salida de control gobierna el calentador.	Utilizar la salida de control. La detección de rotura de calentador está sincronizada con la salida de control. No se puede utilizar ninguna otra salida.

Método para determinar error de control de temperatura o error de sensor

Utilizando termopar

Si la temperatura visualizada por el E5 j J es aproximadamente la temperatura ambiente con los terminales de entrada del E5 j J cortocircuitados, se puede concluir que el E5 j J no sufre avería y que por lo tanto el sensor está roto, cortocircuitado o cableado incorrectamente.

Utilizando termorresistencia de platino

Si la temperatura visualizada por el E5 j J, es aproximadamente 0.0°C con una resistencia de aproximadamente 100 Ω, insertada entre terminales A y –B del E5 j J y con los terminales +B y –B del E5 j J cortocircuitados, se puede concluir que el E5 j J no sufre avería y que por lo tanto el sensor está roto, cortocircuitado o cableado incorrectamente.

SECCIÓN 7
Función de entrada de evento

Esta sección describe el funcionamiento de la entrada de evento de los controladores de temperatura E5 j J.

7-1 Función de entrada de evento 42
7-1-1 Selección de punto de consigna 42
7-1-2 Selección RUN/STOP (E5AJ- j B, E5EJ- j B) 42
7-1-3 Método de entrada de señal 43

7-1 Función de entrada de evento

El E5 j J- j B con una función de entrada de evento se puede operar con facilidad mediante señales externas.

Selección de SP Es posible seleccionar uno de los 2 ó 4 puntos de consignas memorizados (depende del modelo).

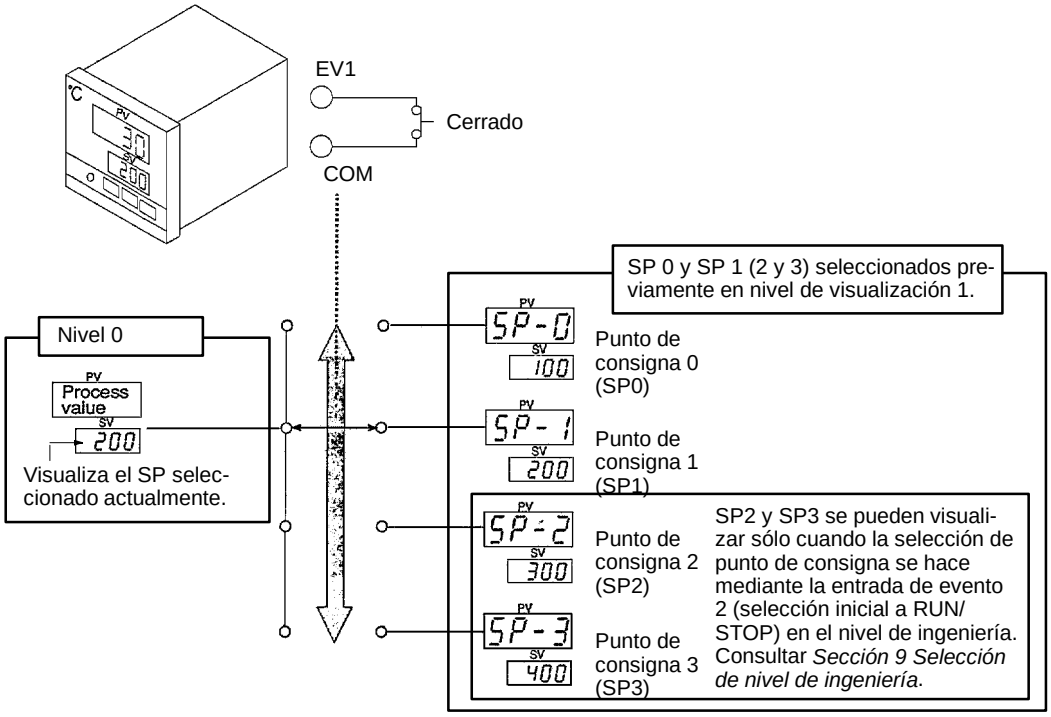
Selección RUN/STOP Se puede controlar la marcha/paro del E5AJ- j B y E5EJ- j B.

7-1-1 Selección de punto de consigna

Seleccionar el punto de consigna abriendo o cerrando la entrada de evento 1 (EV1). Consultar la siguiente tabla. Las teclas de E5 j J- j B no pueden simular la operación de EV1.

EV1	Punto de consigna a seleccionar
Abierto	Punto de consigna 0 (SP0)
Cerrado	Punto de consigna 1 (SP1)

La siguiente figura muestra la operación del E5 j J- j B con su terminal EV1 cortocircuitado (es decir se selecciona el punto de consigna 1).



El punto de consigna en nivel de visualización 0 y el del nivel de visualización 1 están sincronizados. En el ejemplo anterior, si el punto de consigna en nivel 0 se cambia de 200°C a 250°C, el valor del punto de consigna 1 en el nivel de visualización 1 se cambiará también a 250°C.

7-1-2 Selección de RUN/STOP (E5AJ- j B, E5EJ- j B)

La marcha o paro (RUN o STOP) se selecciona abriendo o cerrando la entrada de evento 2 (EV2). Consultar la siguiente tabla. RUN o STOP no se puede seleccionar por teclado.

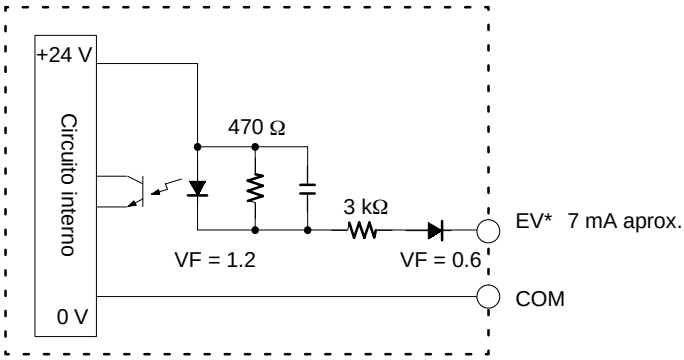
EV2	Operación
Abierto	RUN
Cerrado	STOP

Cuando el E5 j J para la operación, su salida de control será 0% y el self-tuning fuzzy parará. El funcionamiento de la salida de alarma será normal.

El momento de inicio de la operación del E5 j J está determinada por la condición de la entrada de evento 2.

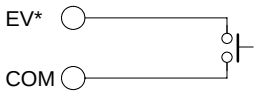
7-1-3 Método de entrada de señal

Los terminales de entrada de evento se pueden cerrar (cortocircuitar) utilizando un relé o transistor como se muestra en el siguiente diagrama.



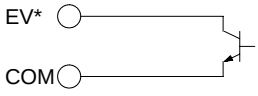
Tipos de señales de entrada

Entrada de contacto



ON: Una resistencia de 1 kΩ máx.
OFF: Una resistencia de 100 kΩ mín.

Entrada sin contacto (Colector abierto)



ON: Una tensión residual de 3 V máx.
OFF: Una corriente de fuga de 1 mA máx.

En la siguiente tabla se indican los números de terminal de entrada de evento para cada modelo.

Modelo / Terminal de entrada	E5AJ/E5EJ	E5CJ
EV1	20	14
EV2	19	---
COM	17	13

SECCIÓN 8
Detección de rotura de calentador

Esta sección describe las características básicas de la detección de rotura de calentador y los pasos necesarios a seguir en caso de rotura de calentador, así como el método para obtener los valores de alarma de rotura de calentador.

8-1 Detección de rotura de calentador 46
8-2 Procedimientos de rotura de calentador 46
8-3 Cableado del transformador de corriente 47
8-4 Valor de alarma de rotura de calentador 47
8-4-1 Ejemplos de selección 48

8-1 Detección de rotura de calentador

Para detectar rotura de calentador, pasar uno de los cables de cada calentador por el agujero del transformador de corriente (CT). El CT genera una corriente alterna en función de la corriente que circula por el conductor del calentador. El controlador de temperatura E5 j J mide la corriente alterna para comprobar la corriente que consume el calentador. Si uno de los calentadores se rompe, el valor de corriente disminuirá, de tal forma que el E5 j J pone a ON la alarma de rotura de calentador, comparando el valor de corriente alterna con el valor de alarma de rotura de calentador seleccionado.

8-2 Procedimientos de rotura de calentador

El E5 j J inicia la detección de rotura de calentador desde el mismo momento en que se conecta el E5 j J. Si uno de los calentadores se pone a ON después de activarse el E5 j J, la salida de alarma de rotura de calentador se pondrá a ON dado que el E5 j J interpreta que el calentador se ha roto. Por lo tanto, todos los calentadores se deben poner a ON simultáneamente con el E5 j J o antes que el E5 j J. Esto es esencial para un control estable de temperatura y un self-tuning fuzzy preciso.

El E5 j J continuará controlando la temperatura incluso si se pone en ON la alarma de rotura de calentador, dado que el E5 j J seguirá efectuando el control con el resto de calentadores.

La detección de rotura de calentador es posible cuando la salida de control está en ON. Si la salida de control está en ON durante menos de 190 ms, no será posible la detección.

Una vez detectada la rotura de calentador se ”enclavará” la salida de alarma de rotura de calentador. Para resetearla, sustituir el calentador defectuoso por uno nuevo y proceder como se indica a continuación.

1, 2, 3...

1. Seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador a 0.0 A.
2. Desconectar y volver a conectar el E5 j J.

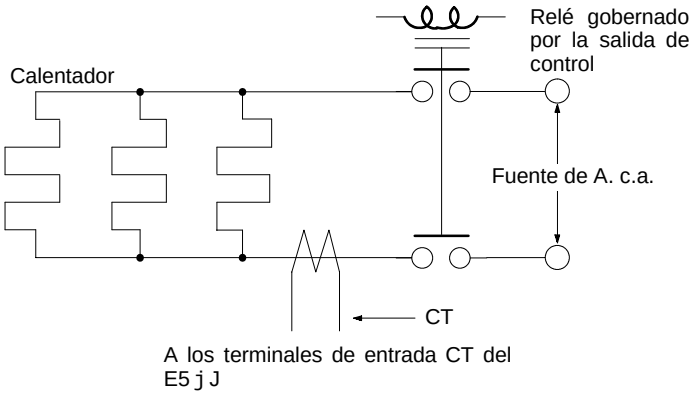
Si la diferencia entre el valor de corriente de calentador normal y el valor de corriente de rotura de calentador es comparativamente pequeña, la detección de rotura no será estable. Para una detección estable, la diferencia debe ser de 1.0 A mínimo si el consumo de corriente del calentador es menor de 10.0 A y 2.5 A mínimo si el consumo es 10.0 A o más.

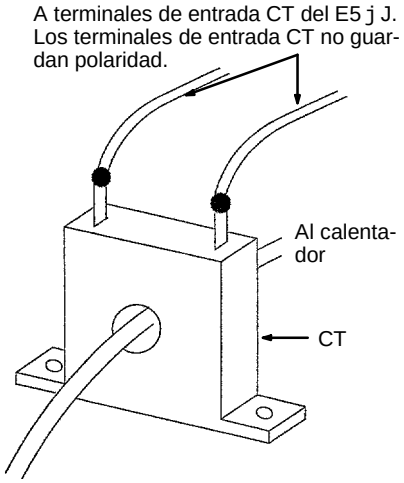
No es posible detectar rotura de calentador si el E5 j J tiene salida analógica de corriente, la corriente del calentador es de continua o se utilizan calentadores trifásicos.

Si no se ejecuta detección de rotura de calentador o si no se utiliza CT, seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador a 0.0 A. La selección inicial del valor de alarma de rotura de calentador es 0.0 A.

8-3 Cableado del transformador de corriente

Consultar el siguiente diagrama sobre cableado del transformador de corriente.





8-4 Valor de alarma de rotura de calentador

Para obtener el valor apropiado de alarma de rotura de calentador, primero comprobar el valor de corriente de calentador normal y el valor de corriente de rotura de calentador sirviéndose del display correspondiente en nivel de visualización 1 y seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador al valor medio de estos dos valores. Si se utiliza más de un calentador, comprobar el valor de rotura del calentador con el consumo más pequeño (ver ejemplo 8–4–1).

$$\text{Valor de alarma de rotura de calentador} = \frac{\text{Corriente calentador normal} + \text{Corriente calentador roto}}{2}$$

Si la diferencia entre la corriente de calentador normal y la corriente de calentador roto es comparativamente pequeña, la detección de rotura de calentador no será estable. Para la detección estable, la diferencia debe ser 1.0 A mínimo si el consumo del calentador es menor de 10.0 A y de 2.5 A mínimo si el consumo es 10.0 A o más.

Si valor de corriente normal $<$ 10.0 A entonces
Valor de corriente normal – valor de corriente de rotura $\geq$ 1.0 A

Si valor de corriente normal $\geq$ 10.0 A entonces
Valor de corriente normal – valor de corriente de rotura $\geq$ 2.5 A

El valor de alarma de rotura de calentador se puede seleccionar en un rango de 0.0 a 50.0 A. Si el valor de alarma se selecciona a 0.0 A ó 50.0 A, no es posible la detección. La salida de alarma estará siempre en OFF si el valor de alarma se selecciona a 0.0 A y siempre en ON si el valor de alarma se selecciona a 50.0 A.

El valor de corriente de calentador normal debería ser 50.0 A máx. Sin embargo se puede visualizar un valor de corriente de hasta 55.0 A. Si el valor de corriente excede de 55.0 A, se producirá un desborde de entrada de CT y se visualizará *FFFF*.

Desborde de entrada de CT

8-4-1 Ejemplos de selección

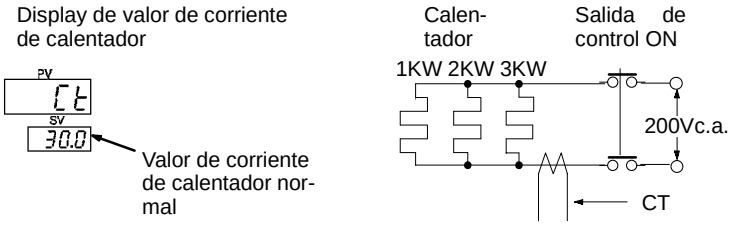
Ejemplo 1

En este ejemplo, hay conectados en paralelo calentadores a 200Vc.a. de 1-kW, 2-kW y 3-kW.

1, 2, 3...

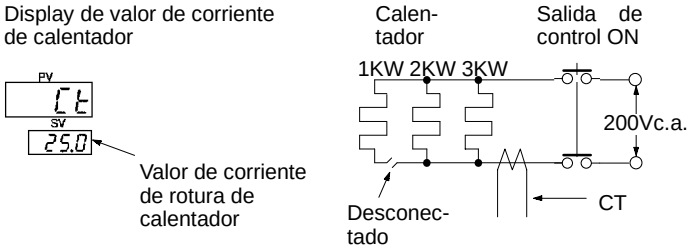
1. Poner a ON la salida de control y comprobar el valor de corriente de calentador normal en el correspondiente display.

   Corriente normal = (1000 + 2000 + 3000) ÷ 200 = 30.0 A



2. Desconectar el calentador cuyo consumo sea menor y comparar el valor de corriente de calentador en el correspondiente display.

   Corriente de rotura de calentador = 30.0 – 1000 ÷ 200 = 25.0 A



   Corriente normal – corriente de rotura de calentador = 30.0 – 25.0 = 5 A (≧ 2.5 A)

3. Seleccionar el valor de alarma de rotura de calentador a la media de los valores de corriente normal y de rotura de calentador.

   Valor de alarma de rotura de calentador = (30.0 + 25.0) ÷ 2 = 27.5 A

Ejemplo 2

En este ejemplo, hay conectados en paralelo calentadores a 200Vc.a. de 400-W, 1700-W y 2000-W y la diferencia entre el valor de corriente normal y el valor de corriente de rotura de calentador es menor de 2.5 A.

1, 2, 3...

1. Obtener el valor de corriente normal y el de corriente de rotura de calentador como sigue:

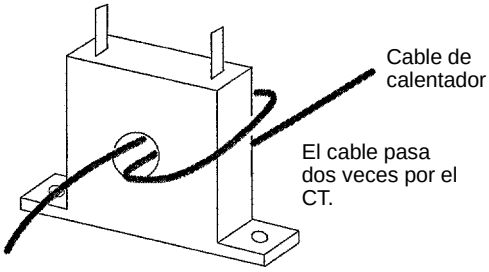
   Corriente normal = (400 + 1700 + 2000) ÷ 200 = 20.5 A

   Corriente de rotura de calentador = 20.5 – 400 ÷ 200 = 18.5 A

   Corriente normal – corriente de rotura de calentador = 20.5 – 18.5 = 2.0 A (La detección estable no es posible dado que el valor no es 2.5 A o más.)

2. En tal caso para una detección estable, aumentar el número de vueltas que el cable del calentador pasa por el agujero del transformador de corriente (CT) como si aumentara el valor de corriente aparente. El valor de corriente

visualizado aumenta en proporción al número de vueltas del cable que pasa por el CT.



3. Obtener el valor de alarma de rotura de calentador utilizando el método del ejemplo 1.

   Corriente normal aparente = (400 + 1700 + 2000) ÷ 200 x 2 = 41.0 A

Valor de corriente de calentador normal

   Corriente aparente rotura de calentador = (41.0 – 400 ÷ 200) x 2 = 37.0 A.

Valor de corriente de rotura de calentador

   Corriente normal – corriente de rotura de calentador = 41.0 – 37.0 = 4.0 A (≧ 2.5 A)

   Valor de alarma de rotura de calentador = (41.0 + 37.0) ÷ 2 = 39.0 A

Selección de alarma de rotura de calentador

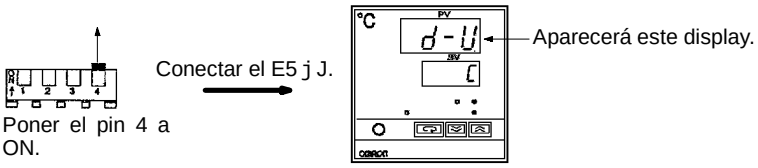
SECCIÓN 9
Selecciones del nivel de ingeniería

Esta sección describe los parámetros que se pueden cambiar en el nivel de ingeniería. Estos parámetros deberían cambiarse sólo, cuando los valores iniciales seleccionados al suministrar el regulador de temperatura, no satisfagan las necesidades de la aplicación. Después de cambiar estos parámetros en el nivel de ingeniería, grabar los contenidos de los cambios para referencias futuras.

9-1 Nivel de ingeniería 52
9-2 Lista de parámetros del nivel de ingeniería 52
9-3 Parámetros del nivel de ingeniería 53

9-1 Nivel de ingeniería

Para acceder al nivel de ingeniería, seleccionar el pin 4 del interruptor de función interno del E5 j J a ON antes de conectar el E5 j J.

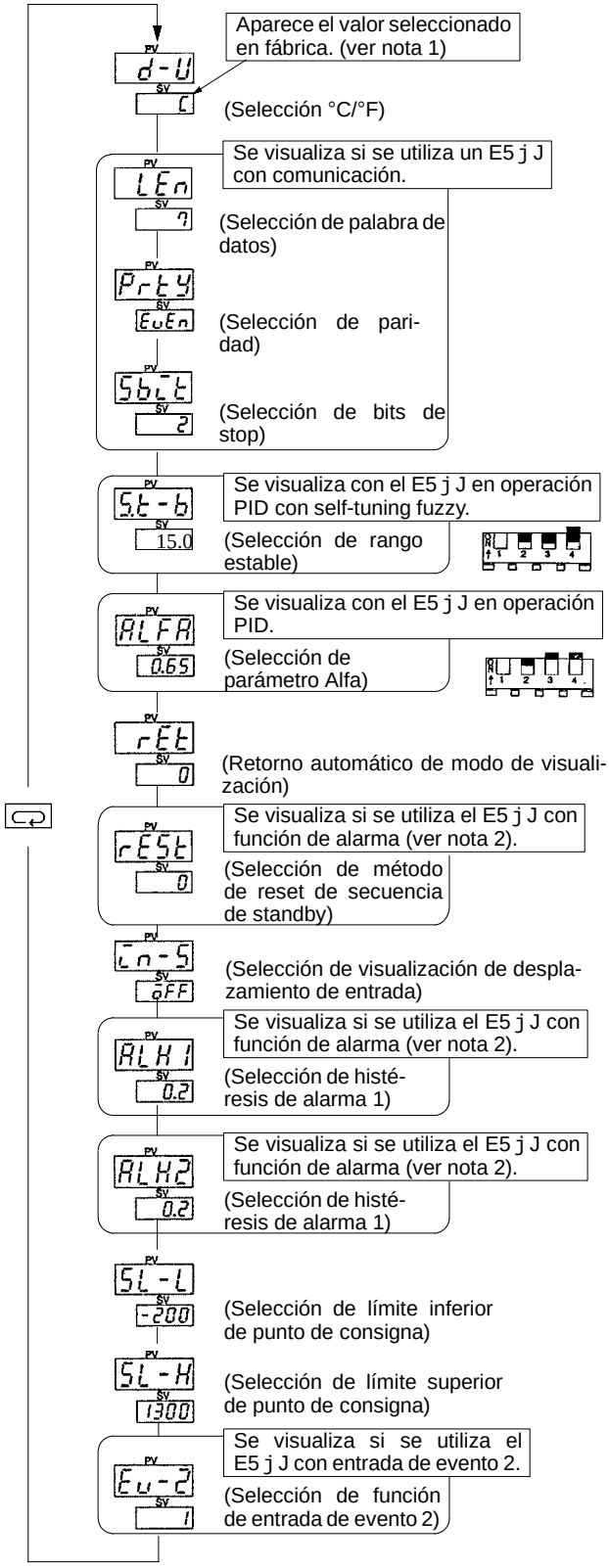


9-2 Lista de parámetros del nivel de ingeniería

Display	Nombre		Rango de selección	Selección inicial	Observaciones del usuario
d-U	d-U	Selección °C/°F	*C*: °C *F*: °F	*C*	
LEn	LEn	Longitud de palabra de datos	7: 7 bits 8: 8 bits	7	
PrtY	PrtY	Paridad	*none*: Sin paridad *EuEn*: Par *Odd*: Impar	*EuEn*	
Sbit	Sbit	Bits de stop	*1*: 1 bit *2*: 2 bits	2	
S.t-b	S.t-b	Rango estable	0.1 a 999.9 °C/°F	15.0	
ALFA	ALFA	Parámetro alfa	0.00 a 1.00	0.65	
rEt	rEt	Retorno automático de modo de visualización	0 a 99 s 0: No retorno automático	0	
rESt	rESt	Método de reset de secuencia de standby	0: Método de reset 0 1: Método de reset 1	0	
in-S	in-S	Visualización de desplazamiento de entrada	*öFF*: No visualizado *öN*: Visualizado	*öFF*	
ALH1	ALH1	Histéresis de alarma 1	0.1 a 999.9 °C/°F	0.2	
ALH2	ALH2	Histéresis de alarma 2	0.1 a 999.9 °C/°F	0.2	
SL-L	SL-L	Valor de límite inferior de punto de consigna	Desde límite inferior de punto de consigna hasta límite superior de rango de selección (ver nota 1).	–200	
SL-H	SL-H	Valor de límite superior de punto de consigna	Desde límite inferior de rango de selección hasta límite superior de punto de consigna (ver nota 1).	1300	
Ev-2	EV-2	Selección de tipo de entrada de evento 2	0: Selección de punto de consigna (SP2, SP3) 1: RUN/STOP	1	

Nota 1. La posición del punto decimal varía con el tipo de entrada.

9-3 Parámetros del nivel de ingeniería

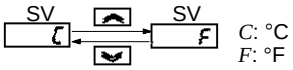


Nota: 1. Ver *9-2 Parámetros de Nivel de Ingeniería.*

2. El valor no se visualizará si el interruptor de modo de alarma está a 0 o si el E5 j J no dispone de alarma.

D-U **Selección °C/°F**

Para cambiar la unidad de visualización de temperatura de °C a °F, pulsar la tecla Más de tal forma que se visualizará *F* en el display de valor seleccionado.



E5 j J con función de comunicaciones

Las especificaciones de comunicaciones del E5 j J son las siguientes:

Palabra de datos: código ASCII 7- (selección inicial) u 8-bits

Paridad: Ninguna, par (selección inicial), o impar

Bits de Stop: 1 ó 2 (selección inicial)

Utilizar los siguientes parámetros para cambiar la selección anterior.

LEn **Palabra de datos**

Utilizar este parámetro para cambiar la longitud de la palabra de datos de comunicaciones.

Prty **Paridad**

Utilizar este parámetro para cambiar la paridad de comunicaciones.

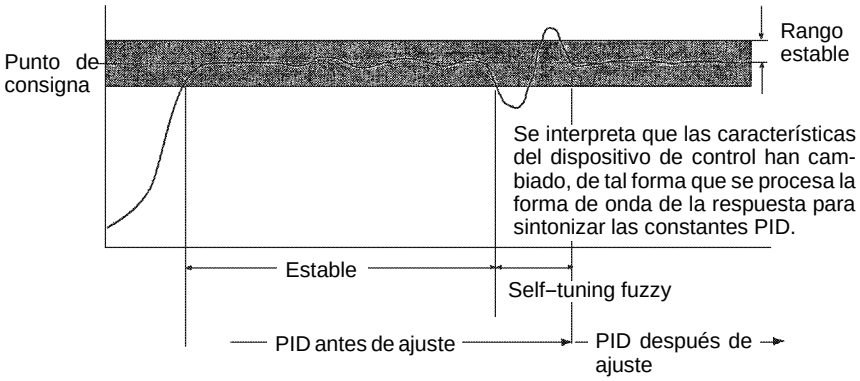
nonE : Ninguna
EuEn : par
odd : impar

Sbit **Bit de stop**

Utilizar este parámetro para cambiar la longitud de bit de stop.

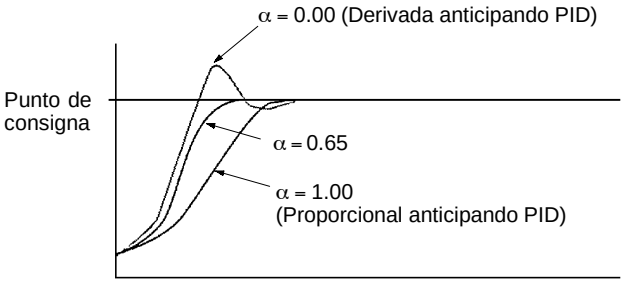
S.t---b **Rango estable (°C/°F)**

Este parámetro se utiliza para decidir las condiciones bajo las que opera el self-tuning fuzzy y se puede seleccionar en un rango de 0.1 a 999.9^{o}. Si el valor absoluto de la desviación (la diferencia entre el valor del proceso y el punto de consigna) está dentro del rango estable, la operación de control de temperatura se interpreta como estable y no entra en acción el self-tuning fuzzy.



ALFA **(α) Tipo de control PID**

Ajustando el parámetro interno α de PID dentro del rango de 0.00 a 1.00, será posible el control PID anticipado por acción derivada o acción proporcional.



Differencia en la respuesta al punto de consigna debido a α.

Para aumentar la velocidad de respuesta al punto de consigna, reducir el valor del parámetro α. Sin embargo, si se reduce el valor del parámetro α, el valor de sobrepaso (overshooting) aumentará.

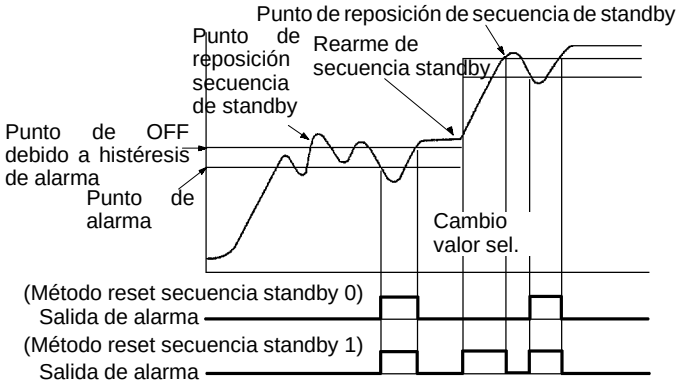
rEt **Retorno automático de modo de Display (tiempo de retorno)**

Seleccionando retorno automático de modo de display, la visualización volverá al display de operación normal (en nivel de visualización 0 al valor del proceso o al punto de consigna) si no se pulsa ninguna tecla durante el tiempo seleccio-

nado en este parámetro. El tiempo de retorno se puede seleccionar en un rango de 0 a 99 s. Si el tiempo de retorno se selecciona a 0 s, esta función no operará. La selección inicial es 0 s.

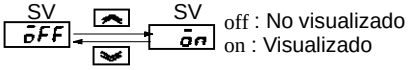
rESt **Método de reset de secuencia de standby**

Se pueden seleccionar las condiciones de reinicio de la secuencia de standby de la alarma. Si este parámetro se selecciona a 0, la secuencia de standby se reiniciará cuando el punto de consigna, valor de alarma o valor de desplazamiento de entrada se cambie o en el momento en que el E5 j J inicie la operación, incluyendo la aplicación de alimentación al E5 j J. Si este parámetro se selecciona a 1, la secuencia de standby se reiniciará sólo en el momento en que se conecte la alimentación al E5 j J. El siguiente diagrama de operación es un ejemplo de una alarma de límite inferior con secuencia de standby.



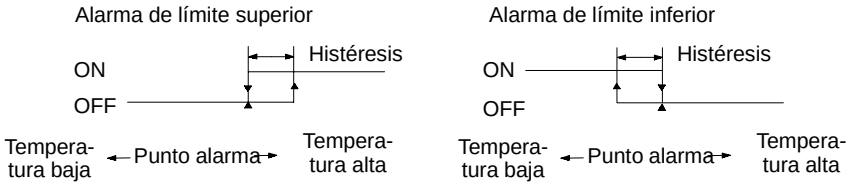
in–S **Visualización de desplazamiento de entrada**

Con este parámetro se puede seleccionar la visualización o no de la función de desplazamiento de entrada en el nivel de visualización 1.



ALH1 **Histéresis de alarma 1**
ALH2 **histéresis de alarma 2**

Con estos parámetros se puede ajustar la sensibilidad de la alarma en un rango de 0.1 a 999.9. Cambiar la sensibilidad de la alarma del E5 j J si la salida de alarma ”ratea”.



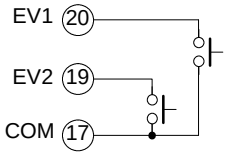
La salida de alarma estará en OFF cuando el valor del proceso esté dentro del rango de histéresis de alarma al reiniciar la operación el E5 j J (es decir cuando se conecta el E5 j J).

SL-L **Valor de límite inferior de punto de consigna (°C/°F) y** *SL–H* **valor de límite superior de punto de consigna (°C/°F)**

Con estos parámetros se puede limitar el rango en el que se puede cambiar el punto de consigna. Por ejemplo, si el límite inferior del punto de consigna se fija a 0°C y el superior a 400°C, el punto de consigna se puede seleccionar sólo entre 0°C y 400°C.

Ev-2 **Selección de tipo de entrada de evento 2**

Se puede seleccionar la función de la entrada de evento 2. Si se selecciona 0 (selección de valor de punto de consigna), se visualizarán en el nivel 1 *SP-2* y *SP-3* y si se fija a 1, se seleccionará RUN/STOP. Cuando se fija a 0, se puede seleccionar uno de los cuatro puntos de consigna memorizados, dependiendo del estado de las entradas de evento 1 y 2:



EV1	EV2	Punto de consigna a seleccionar
Abierto	Abierto	SP0
Cerrado	Abierto	SP1
Abierto	Cerrado	SP2
Cerrado	Cerrado	SP3

SECCIÓN 10
Nomenclatura y funciones

Esta sección contiene una descripción general del panel frontal y de los terminales de comunicaciones de los controladores de temperatura E5 j J.

1-1 Panel frontal 58
1-2 Modo local y modo remoto 58
1-3 Disposición de terminales de comunicaciones 59
1-4 Terminales de comunicaciones 59
1-5 Conexiones 59

10-1 Panel frontal

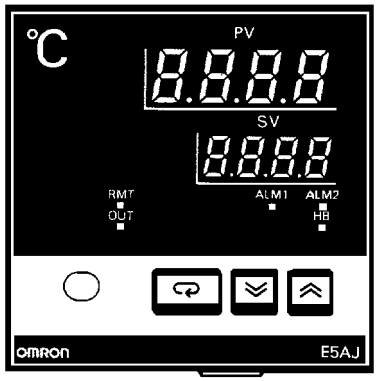
En la siguiente figura se muestra el panel frontal del E5AJ-A j .

Display del valor del proceso (PV)
Visualiza el valor del proceso y el carácter del parámetro que se está seleccionando.

Display del punto de consigna (SV)
Visualiza el valor de consigna y los valores seleccionados para cada parámetro.

Indicadores salida de alarma 1 (ALM1) y salida de alarma 2 (ALM2)
ALM1 se enciende cuando la salida de alarma 1 está en ON y ALM2 cuando lo está la salida de alarma 2

Indicador Remoto (RMT)
Encendido en modo remoto.



Indicador de alarma de rotura de calentador (HB)
Se enciende cuando se detecta rotura de calentador, permaneciendo encendido hasta que se resetea.

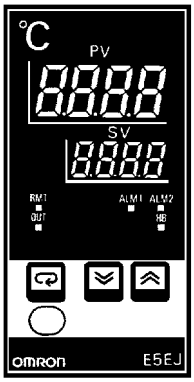
Indicador de salida
Se enciende cuando la salida de control está en ON. Apagado cuando se utiliza salida analógica.

Teclas Más y Menos
Pulsando estas teclas se aumenta o disminuye el valor del parámetro visualizado en el display SV. Si se mantienen pulsadas durante 1 segundo o más, el aumento o disminución es continuo. El valor fijado será efectivo automáticamente a los 2 segundos o inmediatamente después de pulsar la tecla de nivel o de modo de visualización.

Tecla de nivel de visualización
Se pulsa durante al menos 1 seg. para cambiar de niveles de visualización.

Tecla de modo
Se utiliza para cambiar el parámetro a seleccionar.

El panel frontal del controlador de temperatura E5EJ-A j es el siguiente.



La mayoría de las características del panel frontal del E5EJ-A j son las mismas que las del E5AJ-A j .

10-2 Modo local y modo remoto

Modo remoto

En nivel 1, ir a selección de remoto/local y pulsar la tecla Más para poner el E5 j J en modo remoto. En este modo, las selecciones se pueden hacer desde un ordenador, inhabilitando las teclas del panel frontal del E5 j J, excepto para monitorizar el valor seleccionado con las teclas de modo y de nivel de visualización.

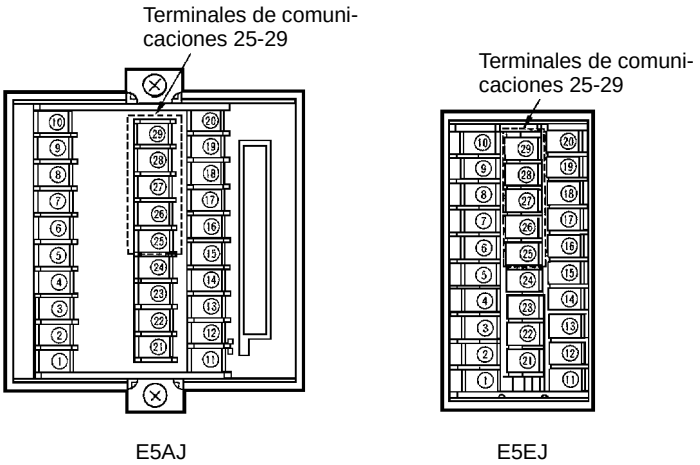
Modo local

En nivel 1, ir a selección de remoto/local y pulsar la tecla Menos para poner el E5 j J en modo local y habilitar las selecciones mediante las teclas del panel frontal. En modo local, E5 j J no se puede controlar a distancia, excepto para leer la temperatura del proceso.

El cambio de uno a otro modo se puede controlar a distancia. Consultar *11-3 operación de teclas* y *11-9 Selección de modo Remoto y Local (Comunicación)*.

10-3 Disposición de terminales de comunicaciones

Los siguientes diagramas muestran la disposición de terminales de comunicaciones de los E5AJ y E5EJ.



10-4 Terminales de comunicaciones

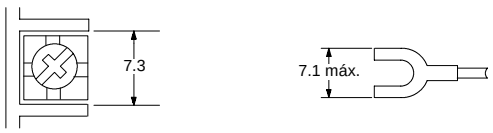
Método de comunicaciones / Terminal No.	RS-232C	RS-422	RS-485
29	---	Recibir dato B (RDB)	B
28	Recibir dato (RD)	Recibir dato A (RDA)	A
27	Masa lógica (SG)	Masa lógica (SG)	Masa lógica (SG)
26	Enviar dato (SD)	Enviar dato A (SDA)	A
25	Masa lógica (SG)	Enviar dato B (SDB)	B

Nota 1. No hay diferencias en la disposición de terminales entre el E5AJ y E5EJ.

2. Los terminales 25 (SG) y 27 (SG) del modelo de RS-232C, los terminales 25 (B) y 29 (B) del modelo RS-485 y los terminales 26 (A) y 28 (A) del modelo RS-485 están conectados internamente.

10-5 Conexiones

Cada terminal de comunicaciones utiliza un tornillo M3.5 x 8 al cual se puede conectar un terminal de horquilla.



SECCIÓN 11
Comunicaciones RS-232C/RS-422/RS-485

Esta sección contiene las especificaciones de interfaz y los elementos básicos necesarios para utilizar RS-232C/RS-422/RS-485 con los controladores de temperatura. En esta sección también se dan los códigos de cabecera junto con un ejemplo de operación y de programa de comunicaciones.

11-1 Especificaciones de interfaz 62
11-1-1 RS-232C 62
11-1-2 RS-422 62
11-1-3 RS-485 64
11-2 Antes de la operación 65
11-3 Operación de teclas 66
11-4 Especificaciones generales RS-232C/RS-422/RS-485 68
11-5 Especificaciones de datos 68
11-6 Control de comunicaciones y de error 69
11-6-1 Procedimientos de control de comunicaciones 69
11-6-2 Bloques 69
11-6-3 Control de error 70
11-6-4 Precauciones 70
11-7 Códigos de cabecera 71
11-8 Lista de códigos de fin 72
11-9 Selección de modo local y remoto 72
11-10 Selección de modos de escritura 72
11-11 Salvar punto de consigna 74
11-12 Escribir valor seleccionado 74
11-13 Lectura de valor seleccionado y valor de salida 75
11-14 Lectura de límite de punto de consigna 76
11-15 Lectura de valor del proceso 76
11-16 Lectura de corriente de calentador 77
11-17 Lectura de estado inicial 78
11-18 Error indefinido 79
11-19 Tiempo de comunicación 79
11-20 Ejemplo de programa de comunicaciones 80
11-20-1 Ejemplo de programa de comunicaciones RS-232C/RS-422/RS-485 80
11-20-2 Ejemplo de operación 83

11-1 Especificaciones de Interfaz

11-1-1 RS-232C

Características eléctricas conforme a EIA RS-232C.

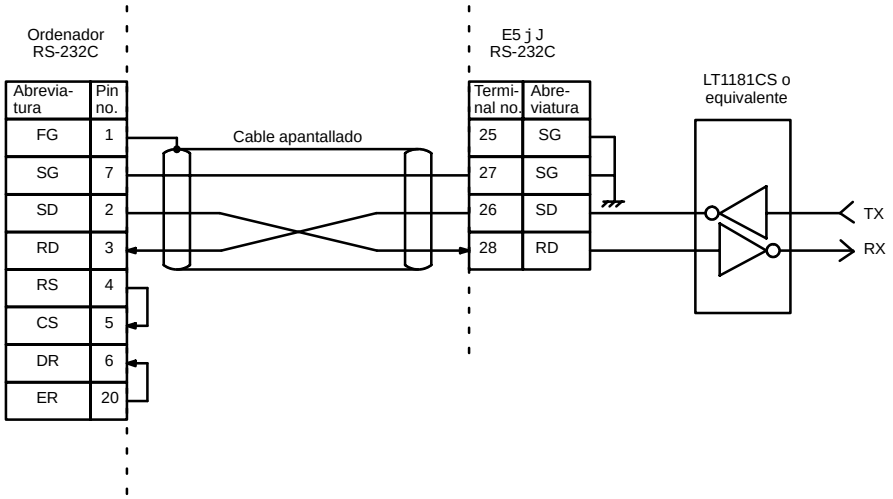
Señales de comunicaciones

La siguiente información identifica las señales de entrada/salida de la interfaz.

Señal	Abreviatura	Dirección de señal	Terminal no.
Masa lógica o común	SG	---	25 y 27
Enviar dato	SD	Salida	26
Recibir dato	RD	Entrada	28

Diagrama de conexión

El siguiente diagrama muestra cómo conectar el E5 j J al ordenador vía RS-232C.



Sincronización: Reloj interno

Longitud del cable: 15 m máximo. Para aumentar la longitud del cable.

Cable aplicable: AWG28 o par trenzado y apantallado de más sección

Método de conexión (RS-232C conexión directa): sólo conexión 1:1

El E5 j J no soporta vía su puerto RS−232C una señal de detección de portadora (CD) para el ordenador. Si se necesita una señal CD, debe proporcionarla el ordenador (vía terminal de +12 V).

11-1-2 RS-422

Características eléctricas conforme a EIA RS-422.

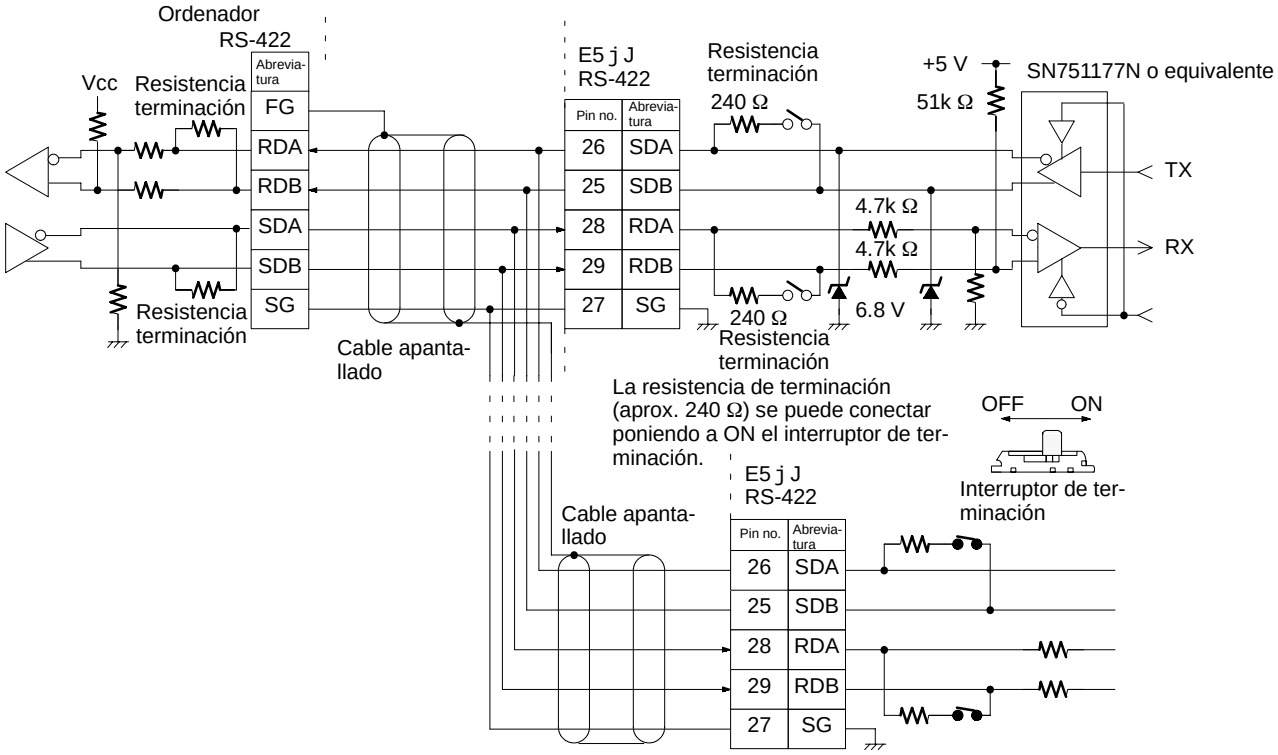
Señales de comunicaciones

La siguiente información identifica las señales de entrada/salida de la interfaz.

Señal	Abreviatura	Dirección de señal	Terminal no.
Enviar dato A	SDA	Salida	26
Enviar dato B	SDB	Salida	25
Recibir dato A	RDA	Entrada	28
Recibir dato B	RDB	Entrada	29
Masa lógica	SG	---	27

Diagrama de conexión

La siguiente figura muestra cómo conectar el E5 j J al ordenador vía RS-422.

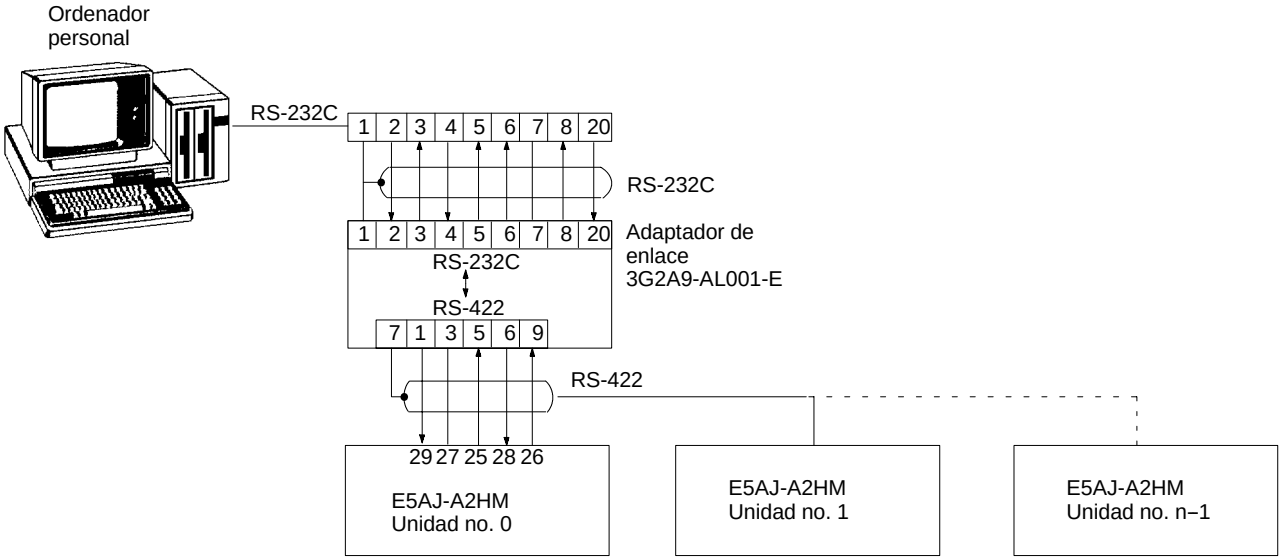


Cada final de la línea de transmisión se debe conectar a una resistencia de termianción de 100 Ω mínimo.

Sincronización:	Reloj interno
Longitud del cable:	500 m máximo (total)
Cable aplicable:	AWG28 o par trenzado y apantallado de más sección
Método de conexión (conexión RS-422):	Máximo conexión 1:32

Ejemplos de sistema RS-422

El siguiente ejemplo muestra varios E5AJ-A2HM, con unidades de comunicaciones E53–J02, conectados a un ordenador personal utilizando el método de conexión RS-422.



Se pueden conectar hasta 32 unidades. La longitud máxima del cable es 500 metros.

11-1-3 RS-485

Características eléctricas conforme a EIA RS-485.

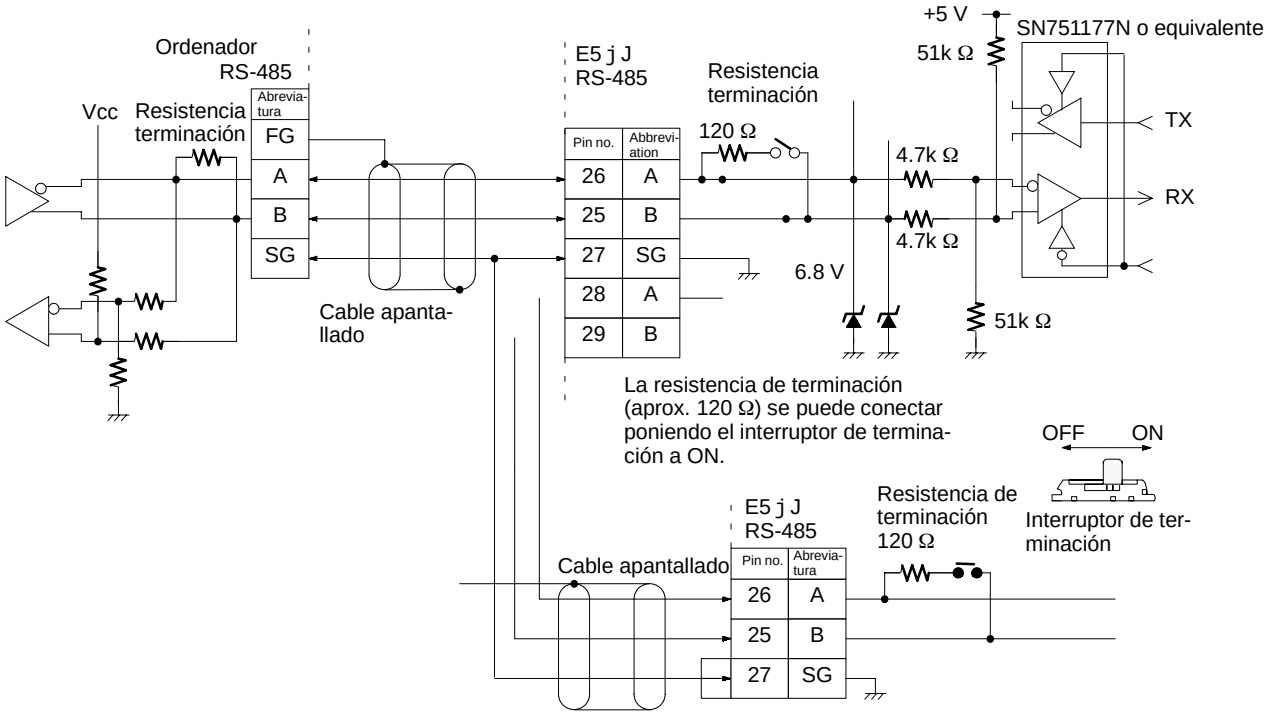
Señales de comunicaciones

La siguiente información identifica las señales de entrada/salida de la interfaz.

Señal	Abreviatura	Dirección de señal	Terminal no.
Terminal A	A	Entrada/salida	26 y 28
Terminal B	B	Entrada/saldia	25 y 29
Masa lógica	SG	---	27

Diagrama de conexión

El siguiente diagrama muestra cómo conectar el E5 j J a un ordenador utilizando RS-485.



Cada final de la línea de transmisión, incluyendo el ordenador, se debe conectar a una resistencia de terminación de 54 Ω mínimo.

Sincronización: Reloj interno

Longitud del cable: 500 m máximo (total)

Cable aplicable: AWG28 o par trenzado de más sección

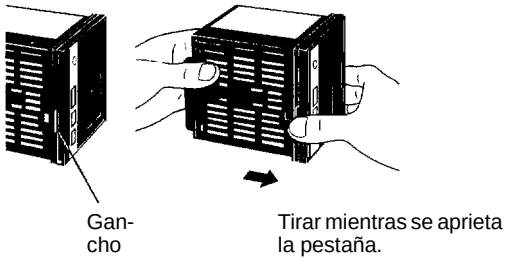
Método de conexión (conexión RS-485): Máx. 32 conexiones (incluyendo ordenador).

11-2 Antes de la operación

Antes de conectar el E5 j J, seleccionar los interruptores como se indica a continuación.

Abrir el E5 j J

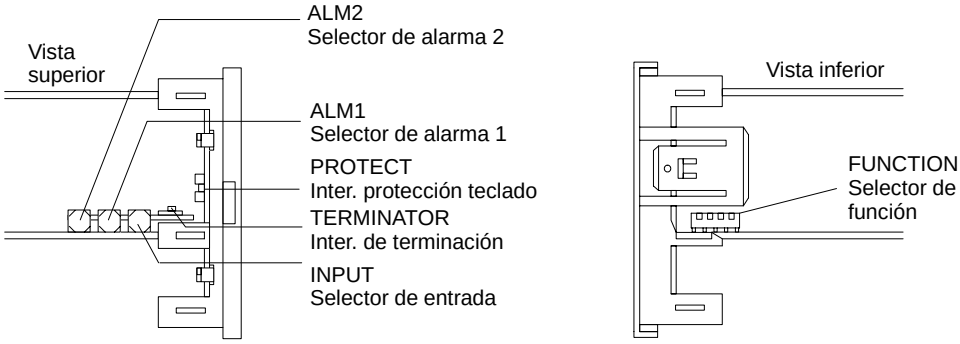
Desconectar el cable de comunicaciones del E5 j J. Extraer los circuitos internos apretando la pestaña en la parte inferior del panel frontal. El modelo de las siguientes figuras es el E5AJ, pero el procedimiento es el mismo para el E5EJ.



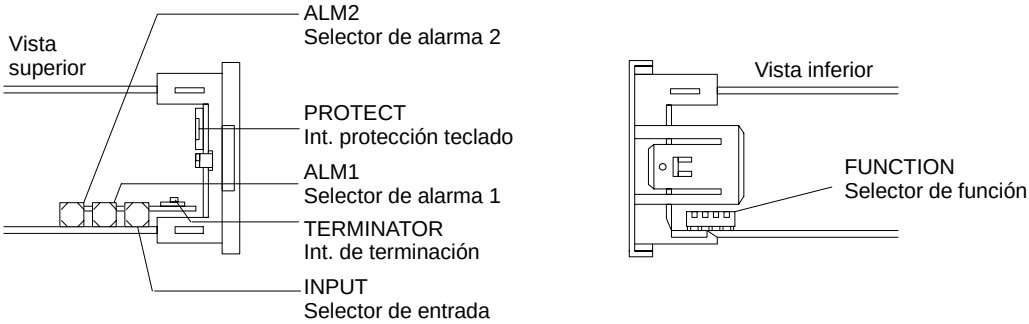
Interruptores internos

Las siguientes figuras muestran la ubicación de los interruptores internos.

E5AJ



E5EJ



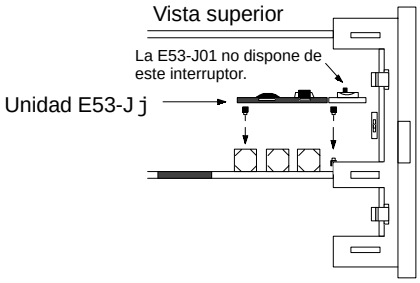
E53-J j Unidad de comunicación

Conectar la unidad de comunicación E53-J j al E5AJ-A2HM o E5EJ-A2HM como se indica a continuación.

- Extraer la circuitería interna de la carcasa e insertar la E53-J j en su zócalo correspondiente.
- Los conectores CN202 y CN204 de los circuitos internos corresponden a los conectores CN701 y CN703 respectivamente de la E53-J j . Montar la unidad de comunicación E53-J j teniendo en cuenta esta correspondencia.

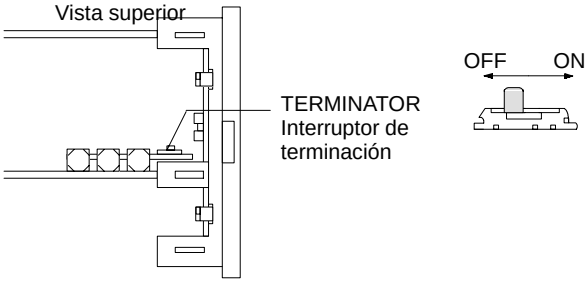
ATENCION No tocar los componentes y pistas de la tarjeta para protegerlos contra electricidad estática.

- Pegar la etiqueta suministrada en la placa de terminal situada en el lateral de la carcasa.



Designación de terminación

Para los modelos RS-422 (E5AJ-j j 02 y E5EJ-j j 02) y RS-485 (E5AJ-j j 03 y E5EJ-j j 03), designar el E5 j J situado al final de cada línea de transmisión como terminación colocando el interruptor de terminación de esa unidad a ON. (Para los modelos RS–232C no es necesario designar terminación).



Interruptor de terminación

El interruptor de terminación de aquellas unidades que no sean las terminaciones deberá estar en OFF.

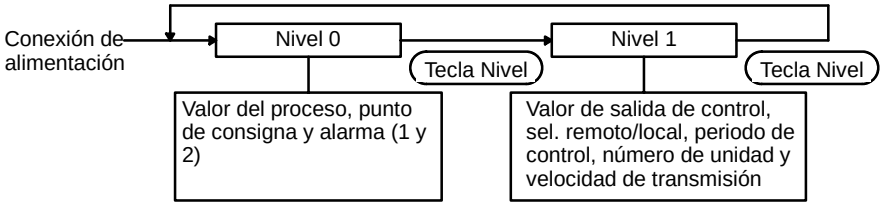
Nota Si se designa una unidad errónea como terminación, aumentará la corriente de operación, lo que hará que la unidad funcione incorrectamente.

11-3 Operación de las teclas

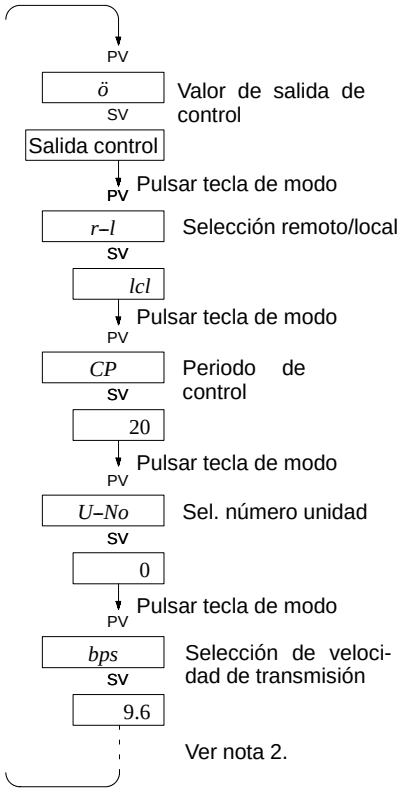
Antes de establecer comunicaciones vía RS-232C, RS-422 o RS-485, seleccionar la velocidad de transmisión y el número de unidad según se indica a continuación; utilizar las teclas del frontal del controlador de temperatura para hacer las selecciones. Sobre otras operaciones distintas de las que se van a mencionar, consultar las secciones precedentes.

Niveles de visualización

Al conectar la alimentación, el E5 j J pasa al nivel de visualización 0. El nivel de visualización cambia cuando se pulsa la tecla de Nivel durante 1 segundo mínimo. En el siguiente diagrama se muestran los contenidos que se visualizan en cada nivel. La velocidad de transmisión y el número de unidad se puede seleccionar en el nivel de visualización 1.



Selecciones de nivel 1



Nota 1. El valor visualizado es el valor inicial.

2. Consultar en las secciones anteriores otras selecciones.

Selección Remoto/Local (*r–l*): Pulsando la tecla Menos se coloca el E5 j J en modo local y pulsando la tecla Más en modo remoto. En este modo el control del E5 j J es remoto. En modo local, la selección del valor del punto de consigna y del valor de alarma es posible mediante las teclas del panel frontal.

En el display SV se visualiza lcl en modo local y rmt en modo remoto.

Para seleccionar el número de unidad y la velocidad de transmisión, seleccionar el controlador a modo local, hacer las selecciones y luego pasarlo a remoto si se desea.

Número de unidad (*u–no*): Esta selección asigna un número de unidad (enteros de 0 a 99) a cada controlador de temperatura para permitir al ordenador distinguir cada controlador de temperatura del resto de unidades conectadas. Cuando en el display PV aparece *U–No*, utilizar las teclas Más y Menos para escribir el valor seleccionado (en SV). La selección inicial de número de unidad es 0. No asignar el mismo número de unidad a más de un controlador de temperatura en el mismo sistema. El número de unidad asignado a un controlador de tempertaura sólo es efectivo después de desconectar y volver a conectar su alimentación.

Velocidad de transmisión (*bps*): Aquí se fija la velocidad de comunicación con el ordenador. Cuando aparece en el display PV bps, utilizar las teclas Más y Menos para escribir el valor deseado (en SV). La velocidad de transmisión se puede fijar a 1200, 2400, 4800, 9600 ó 19200 bps. El valor seleccionado es efectivo después de desconectar y volver a conectar la alimentación del controlador de temperatura.

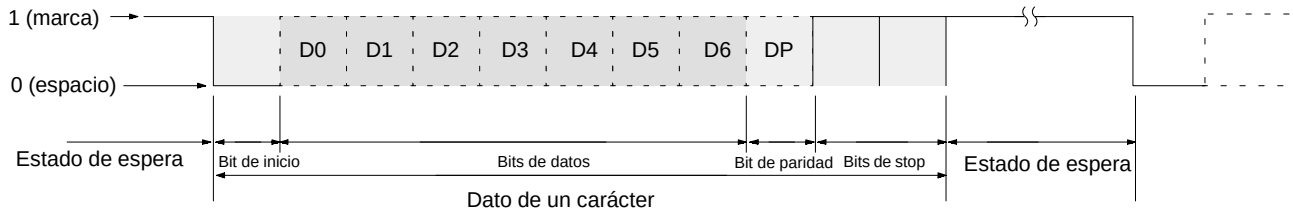
11-4 Especificaciones generales de RS-232C/RS-422/RS-485

Conexión línea de transmisión:	Multipunto para RS-422 y RS-485 y punto a punto para RS-232C (ver nota 1)
Sistema de comunicaciones:	Semidúplex
Método de sincronización:	Sincronización Start-stop (método asíncrono)
Velocidad de transmisión:	1200, 2400, 4800, 9600 ó 19200 bps (seleccionado en el nivel 1)
Código de comunicaciones:	ASCII
Longitud de datos:	7 bits (ver nota 2)
Paridad:	Par (ver nota 2)
Bits de stop:	2 bits (ver nota 2)
Detección de error:	Paridad Vertical o par
Interfaz:	RS-232C/RS-422/RS-485

Nota 1. El E5 j J no soporta vía su puerto RS–232C una señal de detección de portadora (CD) para el ordenador. Si se necesita una señal CD, debe proporcionarla el ordenador (vía terminal de +12 V).

2. En el nivel de ingeniería se pueden cambiar la longitud de datos, paridad y bits de stop. Ver más detalles en *11-5 Especificaciones de datos*.

Configuración de los datos



El diagrama anterior muestra la configuración de las señales de datos. En la siguiente tabla se indica la tensión de señal de cada terminal. Por ejemplo, las tensiones de señal de RS-232C están invertidas sobre las señales de datos anteriores.

Lista de señal

Interfaz	Tensión de señal	Señal de datos
RS-232C	Nivel alto	0 (espacio)
	Nivel bajo	1 (marca)
RS-422	SDA>SDB	0 (espacio)
	SDA<SDB	1 (marca)
RS-485	A>B	0 (espacio)
	A<B	1 (marca)

11-5 Especificaciones de datos

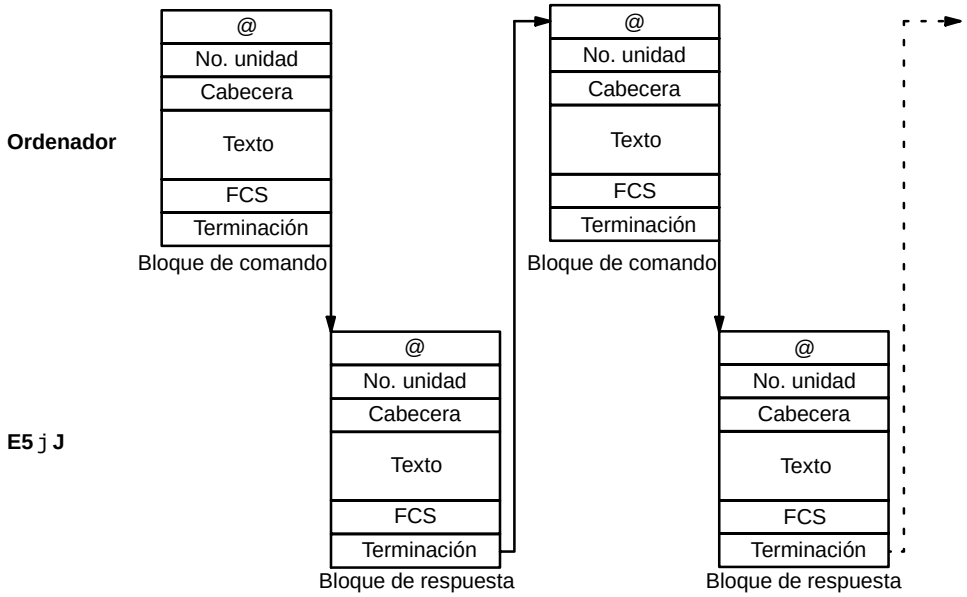
Se puede cambiar la longitud de la palabra de datos, paridad y bits de stop. El procedimiento es el descrito en *Sección 9 Nivel de Ingeniería*.

11-6 Control de comunicaciones y de error

11-6-1 Procedimientos de control de comunicaciones

El protocolo de comunicaciones para el E5 j J es un tipo conversacional especial. El derecho a enviar primero corresponde al ordenador y el derecho se transfiere con cada bloque enviado. Siempre que se envía un bloque de comando, se devuelve un bloque de respuesta.

En la siguiente figura se ilustra las comunicaciones entre el E5 j J y su ordenador.

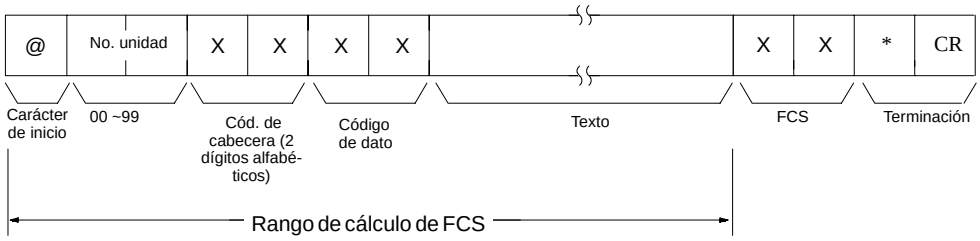


11-6-2 Bloques

Al bloque transmitido por el ordenador le denominamos bloque de comando.

Los bloques enviados por el E5 j J se denominan bloques de respuesta.

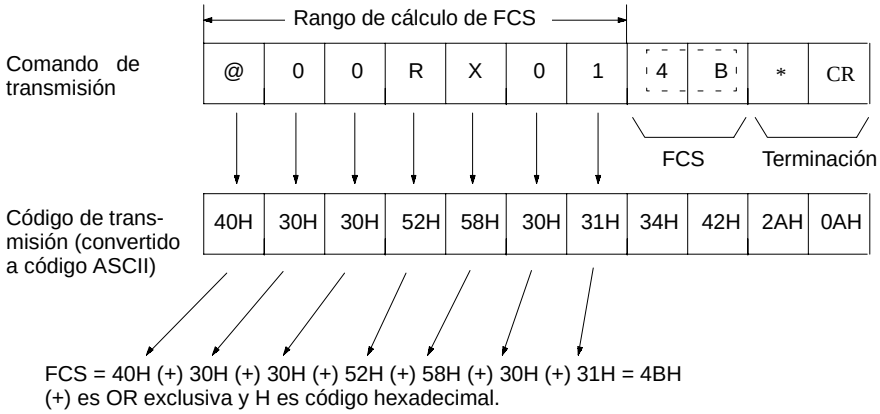
Un bloque comienza con el carácter de inicio "@" y No. de unidad y finaliza con el FCS (secuencia de chequeo de trama) y una terminación.



El número de unidad (de 00 a 99) debe ser un código decimal que permita al ordenador distinguir cada E5 j J del resto de ellos conectados en el mismo sistema durante la comunicación (vía RS-422 o RS-485). No asignar el mismo número de unidad a más de un controlador en el mismo sistema.

El FCS se obtiene convirtiendo, el dato de 8 bits obtenido de realizar la OR exclusiva desde @ hasta el último carácter de texto, en dos caracteres ASCII. Verificar que se coloca el FCS al final del texto.

Ejemplo de cálculo de FCS



En el ejemplo anterior, el resultado “4B” se transmite como FCS del comando de transmisión.

11-6-3 Control de error

Los errores del E5 j J se deben corregir en el ordenador. El ordenador controla los siguientes procedimientos de recuperación de error.

Los errores en la transmisión se pueden detectar de las siguientes formas.

1, 2, 3...

1. Chequeos de carácter (chequeo de cada carácter)
   a) Chequeo de paridad vertical o par: éste es un chequeo de OR exclusiva para cada carácter.
   b) Chequeo de trama: se interpreta como error cuando un bit de stop se detecta a “0.”
   c) Chequeo de overrun: se produce overrun cuando el siguiente carácter se recibe mientras se está procesando el actual.
2. Chequeos de bloque (chequeo de cada bloque)
   a) Chequeo de formato: se chequea la estructura del formato de comando.
   b) Chequeo de dato de registro: se chequea el rango de valores tales como números de canal o de valores seleccionados.
   c) FCS: se chequea la OR exclusiva desde @ hasta el último carácter del texto.

11-6-4 Precauciones

Cuando se leen o escriben varios tipos de datos numéricos, considerar las posiciones del punto decimal. Todos los datos se expresan en cuatro dígitos.

Es necesario tener en cuenta los decimales en los siguientes casos:

- Banda proporcional, desplazamiento de entrada, valor de salida (lectura), alarma de rotura de calentador y corriente de calentador.
- Punto de consigna, valor de alarma 1, valor de alarma 2, valor del proceso y valores límites de punto de consigna cuando se utiliza un sensor Pt100, JPt100, T o U.

Utilizar “A” si x10^3 es −1 y “F” si x 10^3 es negativo.

Ejemplo 1: Si el punto de consigna es −15°C, el dato será F015.

Ejemplo 2: Si el punto de consigna es −150.0°C cuando se utiliza un sensor Pt100, el dato será A500.

Después de enviar un comando, se devuelve una respuesta. Chequear los contenidos de la respuesta y procesarlos en el ordenador. Cuando no se recibe respuesta o es anormal, el usuario podría no realizar un proceso normal.

El sistema no puede operar cuando el E5 j J detecta un error de A/D o de entrada anormal. Escribir un programa que chequee los datos de estado.

Cuando se intuyan errores debido a ruido, intentar ejecutar las comunicaciones varias veces (aproximadamente 10 veces) hasta que el E5 j J vuelva a la condición de operación normal.

El dato, en un formato de respuesta, para un bit de estado sin explicación, será indefinido.

El intervalo de tiempo entre el momento en que el ordenador recibe la respuesta y el momento en que se transmite el siguiente comando es de 20 ms mínimo.

11-7 Códigos de cabecera

La siguiente tabla muestra los códigos de cabecera para cada modelo. Los códigos van acompañados de sus nombres de función. La tabla también indica si cada una de las funciones se puede operar en modo local o en modo remoto. Para más información consultar la sección de referencia indicada en la última columna.

Cód. de cabecera	Cód. de datos	Nombre	Modo remoto	Modo local	Observacio–nes	Sección de referencia
MB ME MA	01 01 01	Sel. modo local/remoto Sel. modo backup Sel. modo grabar RAM	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	---	11-9 y 11-10
MW	01	Salvar punto de consigna	Sí	Sí	---	11-11
WS W% W%	01 01 02	Escribir punto de consigna Escribir valor de alarma 1 Escribir valor de alarma 2	Sí Sí Sí	---	Ver notas 1 y 4.	11-12
WW	01	Escribir alarma de rotura de calentador	Sí	---	Ver notas 1, 4 y 5.	
WB WN WV	01 01 01	Escribir banda proporcional Escribir tiempo de integral Escribir tiempo de derivada	Sí Sí Sí	---	Ver notas 1 y 2.	
WI	01	Escribir valor desplazamiento de entrada	Sí	---	Ver notas 1 y 3.	
RS R% R%	01 01 02	Leer punto de consigna Leer valor de alarma 1 Leer valor de alarma 2	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Ver nota 4.	11-13
RW	01	Leer alarma de rotura de calentador	Sí	Sí	Ver notas 4 y 5.	
RB RN RV	01 01 01	Leer banda proporcional Leer tiempo de integral Leer tiempo de derivada	Sí Sí Sí	Sí Sí Sí	Ver nota 2.	
RI	01	Leer valor desplazamiento de entrada	Sí	Sí	Ver nota 3.	
RO	01	Leer valor de salida	Sí	Sí	---	
RX	01	Leer valor del proceso	Sí	Sí	---	11-15
RL	01	Leer límite de punto de consigna	Sí	Sí	---	11-14
RZ	01	Leer corriente de calentador	Sí	Sí	Ver nota 5.	11-16
RU	01	Leer estado inicial	Sí	Sí	---	11-17
IC	---	Error indefinido	Sí	Sí	Respuesta a un código de cabecera indefinido	11-18

Nota 1. Los comandos de escritura no son válidos en modo local. Si se intenta, se recibirá como respuesta un código de fin “0D” (comando no se puede ejecutar).

2. Si se transmite un comando de lectura/escritura de banda proporcional, tiempo de integral o tiempo de derivada estando el E5 j J en control ON/OFF o PID con self-tuning fuzzy, se recibirá un código de error “IC” como respuesta.

3. Los comandos de lectura/escritura de valor de desplazamiento de entrada son efectivos poniendo a ON el display de valor de desplazamiento de entrada en el nivel de ingeniería.
4. Cuando el selector de modo de alarma está seleccionado a 0 (Sin alarma), se recibirá un código de error indefinido “IC” en respuesta al intento de leer o escribir un valor de alarma.
5. Cuando el controlador de temperatura incorpora una unidad de salida analógica de corriente E53-C3, se recibirá un código de error indefinido en respuesta a la ejecución de un comando de lectura de corriente de calentador o lectura/escritura de temperatura de alarma de rotura de calentador.

11-8 Lista de códigos de fin

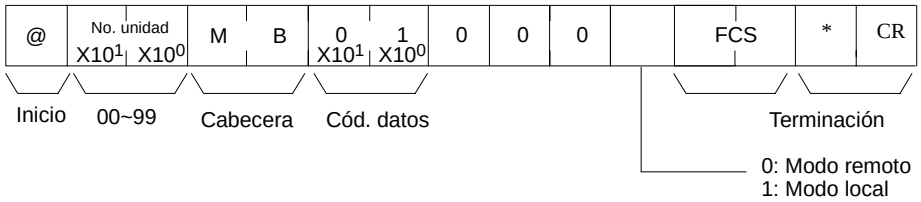
Código de fin	Contenidos	Condición
00	Fin normal	Cuando no hay error en el bloque de comando enviado desde el ordenador.
0D	Imposible ejecutar comando	Cuando se envía un comando de escritura estando el controlador de temperatura en modo local.
10	Error de paridad	Cuando la suma de los bits “1” del dato recibido no concuerda con la paridad par o impar seleccionada.
11	Error de trama	Cuando el bit de stop es 0.
12	Error de overrun	Cuando el registro de recepción de datos está lleno y se transfiere a él otro dato
13	Error de FCS	Cuando el FCS es discordante.
14	Error de formato	Cuando la longitud total del comando es incorrecta.
15	Error de datos	Cuando hay un error de selección en los datos de escritura. Cuando no es válido un número de canal. Cuando los datos de escritura no se reconocen como valores numéricos.
21	Error de escritura de memoria no volátil	---

Orden de prioridad Indefinido > Paridad > Trama > Overrun > Error de FCS > Formato > Imposibe ejecutar comando> Memoria no volátil > Dato

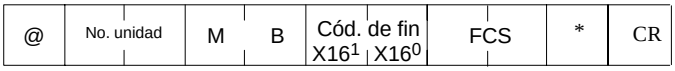
Nota No hay respuesta cuando el número de unidad es diferente.

11-9 Selección de modo local y remoto

Formato de comando



Formato de respuesta Si el código de fin es 00 la operación se ejecutó correctamente. Si el código de fin es distinto de 00, el comando no se procesó.



11-10 Selección de modos de escritura

El dato de valor seleccionado enviado desde el ordenador se almacena internamente en el E5 j J, que tiene una RAM y una memoria no volátil. La memoria no volátil tiene una limitación en cuanto al número de operaciones de escritura.

El E5 j J tiene dos modos de escritura (modo backup y modo grabar en RAM), los cuales se pueden elegir para almacenar los datos de punto de consigna si el

valor seleccionado se cambia con frecuencia durante la operación del E5 j J. Otros datos distintos del punto de consigna (por ejemplo datos del valor de alarma, banda proporcional, tiempo de integral, tiempo de derivada) se almacenan en memoria no volátil siempre que se cambien, independientemente del modo de escritura seleccionado.

Cada modo se retiene cuando el E5 j J se desconecta. Sólo es posible cambiar el modo mediante comandos de comunicaciones. La selección inicial del E5 j J es modo backup. A continuación se explica la selección de modos de escritura:

Modo backup

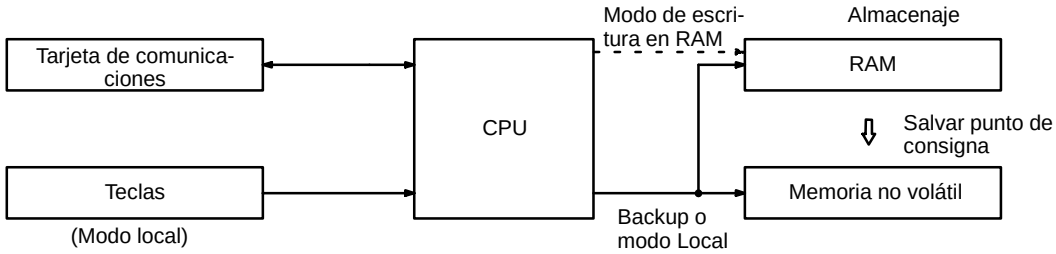
En modo Backup, todos los puntos de consigna se almacenan en la memoria no volátil y en la RAM. No debería seleccionarse este modo si el valor que se está seleccionando se cambia con frecuencia. La memoria no volátil permite escribir en ella hasta 100.000 veces.

Modo de escritura en RAM

En este modo, todos los valores seleccionados se almacenan en la RAM mientras la alimentación está conectada. Debería seleccionarse este modo si el valor que se está seleccionando se cambia con frecuencia. Todos los valores seleccionados almacenados en RAM se pierden cuando se desconecta la alimentación. Todo valor grabado en este modo no estará protegido. Utilizar la función salvar punto de consigna para almacenarlo en memoria no volátil.

Almacenaje de datos

El siguiente diagrama de bloques muestra la condición de almacenaje de datos.

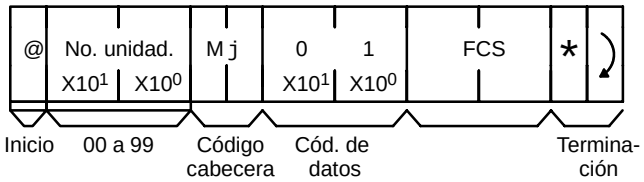


Conmutar modo de escritura y modos remoto/local

Conmutar de modo remoto a modo local o viceversa no afecta al modo de escritura ya seleccionado. Todos los valores seleccionados se almacenan automáticamente en memoria no volátil cuando se cambia de modo remoto a modo local. En modo local, los valores se almacenan en memoria no volátil independientemente del modo de escritura seleccionado.

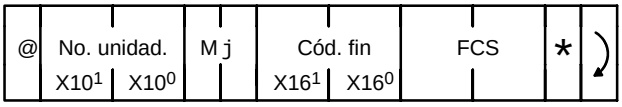
Formato de comando

ME: Modo backup
MA: Modo de escritura RAM



Formato de respuesta

ME: Modo Backup
MA: Modo de escritura en RAM

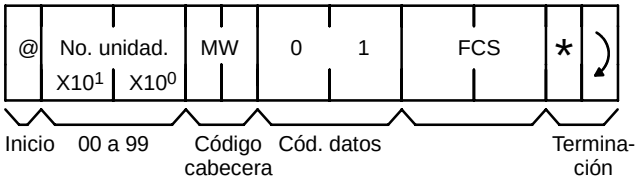


Si el código de fin es 00, la operación es normal. Si el código de fin es distinto de 00, el comando no se procesa. Consultar los códigos de fin en *11-8 Lista de códigos de fin*.

11-11 Salvar punto de consigna

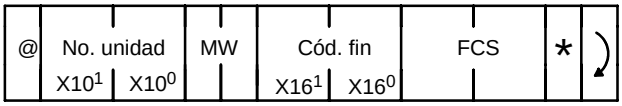
Si se ejecuta salvar punto de consigna, los contenidos de la RAM se transfieren a la memoria no volátil. Cualquier punto de consigna escrito en modo RAM se pierde cuando se desconecta la alimentación. Para evitar esto, ejecutar salvar punto de consigna.

Formato de comando



Formato de respuesta

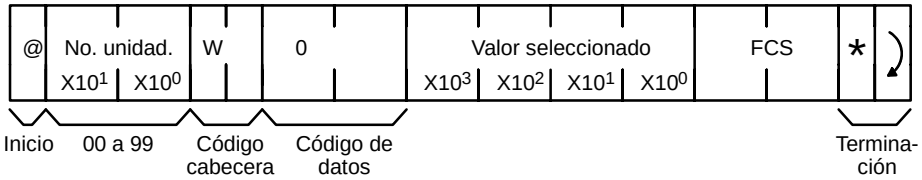
Si el código de fin es 00, la operación es normal. Si el código de fin es distinto de 00, el comando no se procesa. Consultar los códigos de fin en *11-8 Lista de códigos de fin*.



11-12 Escribir valor seleccionado

Utilizar esta función para escribir las selecciones de punto de consigna, valores de alarma 1 y 2, banda proporcional, tiempo de integral, tiempo de derivada, valor de desplazamiento de entrada y valor de alarma de rotura de calentador.

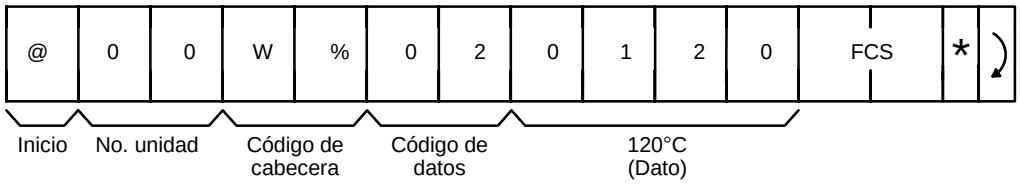
Formato de comando



1, 2, 3...

1. Consultar los códigos de cabecera y de datos en *11-7 Códigos de cabecera*.
2. El código de datos se puede seleccionar a 01 ó 02. Cuando se selecciona salida de alarma 2 para el E5 j J-A j , utilizar el código de datos 02. Para el resto de selecciones, utilizar código de datos 01 o se devolverá el código de fin 15 (error de datos).

   El siguiente es un comando para escribir una temperatura de 120°C para valor de alarma 2 de la unidad no. 00.



3. Cada valor de selección tiene un rango de datos limitado. Si se escribe un valor fuera de dicho rango, se devolverá el código de fin 15 (error de datos de entrada). Para más detalles del rango de datos, consultar las secciones anteriores de este mismo manual. El rango de datos de punto de consigna es el rango del valor de límite de punto de consigna.
4. Para escribir algunos tipos de datos es necesario tener en cuenta los decimales. Consultar *11-6-4 Precauciones*.
5. Utilizar “A” si x10^3 es –1 y “F” si x10^3 es negativo.

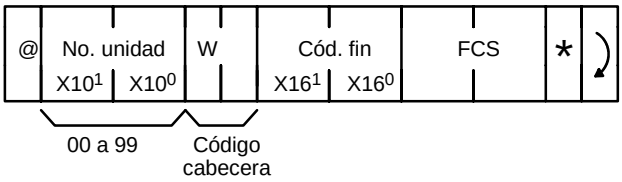
Ejemplo 1: Si el valor es −150.0°C, el dato será A500.

Ejemplo 2: Si el valor es −35°C, el dato será F035.

6. Si el E5 j J está en control ON/OFF o PID con self-tuning fuzzy, no se podrá escribir banda proporcional, tiempo de integral o tiempo de derivada. Si se transmite un comando de escritura de banda proporcional, escritura de tiempo de integral o escritura de tiempo de derivada cuando el E5 j J está en estos modos, se recibirá un código de error indefinido “IC” como respuesta.

Formato de Respuesta

Si el código de fin es 00, la operación es normal. Si el código de fin es distinto de 00, el comando no se procesa. Consultar los códigos de fin en *11-8 Lista de códigos de fin*.

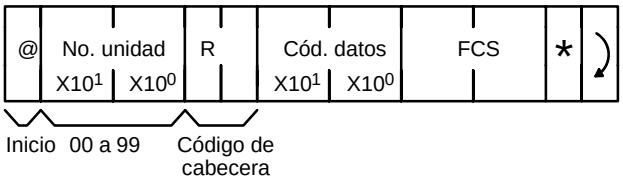


11-13 Lectura de valor seleccionado y valor de salida

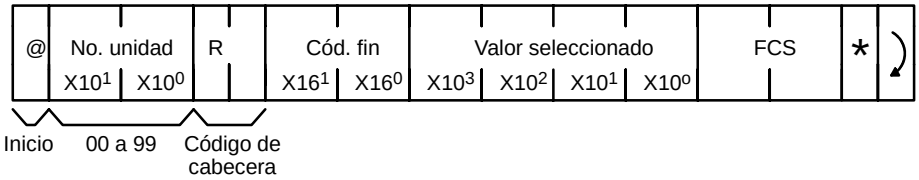
Para selecciones principales, valores de alarma 1 y 2, banda proporcional, tiempo de integral, tiempo de derivada, valor de salida, valor de desplazamiento de entrada, valor de alarma de rotura de calentador.

Formato de comando

Ver códigos de cabecera y de datos en *11-7 Códigos de cabecera*.



Formato de respuesta



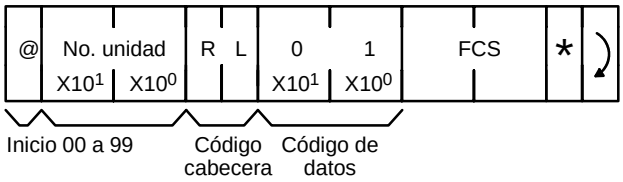
1, 2, 3...

1. Si el E5 j J está en control ON/OFF o PID con self-tuning fuzzy, no se podrá leer banda proporcional, tiempo de integral o tiempo de derivada. Si se transmite un comando de lectura de banda proporcional, lectura de tiempo de integral o lectura de tiempo de derivada cuando el E5 j J está en estos modos, se recibirá un código de error indefinido “IC” como respuesta.
2. Sólo si se ha seleccionado display de desplazamiento de entrada en el nivel de ingeniería se puede leer el valor de desplazamiento de entrada. En caso contrario, se recibirá un código de error indefinido “IC” como respuesta.
3. Utilizar “A” si x10^3 es −1 y “F” si x10^3 es negativo.
4. El valor de salida se procesa hasta la primera cifra decimal (e.g. 0567 = 56.7%).

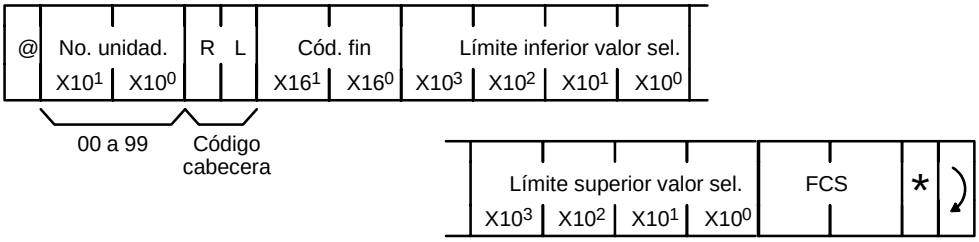
11-14 Lectura de límite de punto de consigna

Se pueden leer los límites superior e inferior del valor de punto de consigna. Los límites superior e inferior se seleccionan en el nivel de ingeniería. Consultar secciones anteriores en este mismo manual. Si se escribe una temperatura que excede el rango del límite seleccionado, se generará un código de fin 15 (error de datos). Utilizar este comando para chequear el rango de selección.

Formato de comando



Formato de respuesta



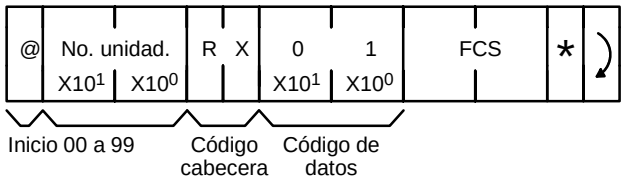
1, 2, 3...

1. Utilizar “A” si x10^3 es –1 y “F” si x10^3 es negativo.
2. Ningún dato leído incluirá decimales. Ver los siguientes ejemplos:
   Para una entrada Pt 100 (–199.9° a 650.0°C), el límite inferior es A999 y el límite superior es 6500.
   Para una entrada de termopar K (–200° a 1.300°C), el límite inferior es F200 y el límite superior es 1300.

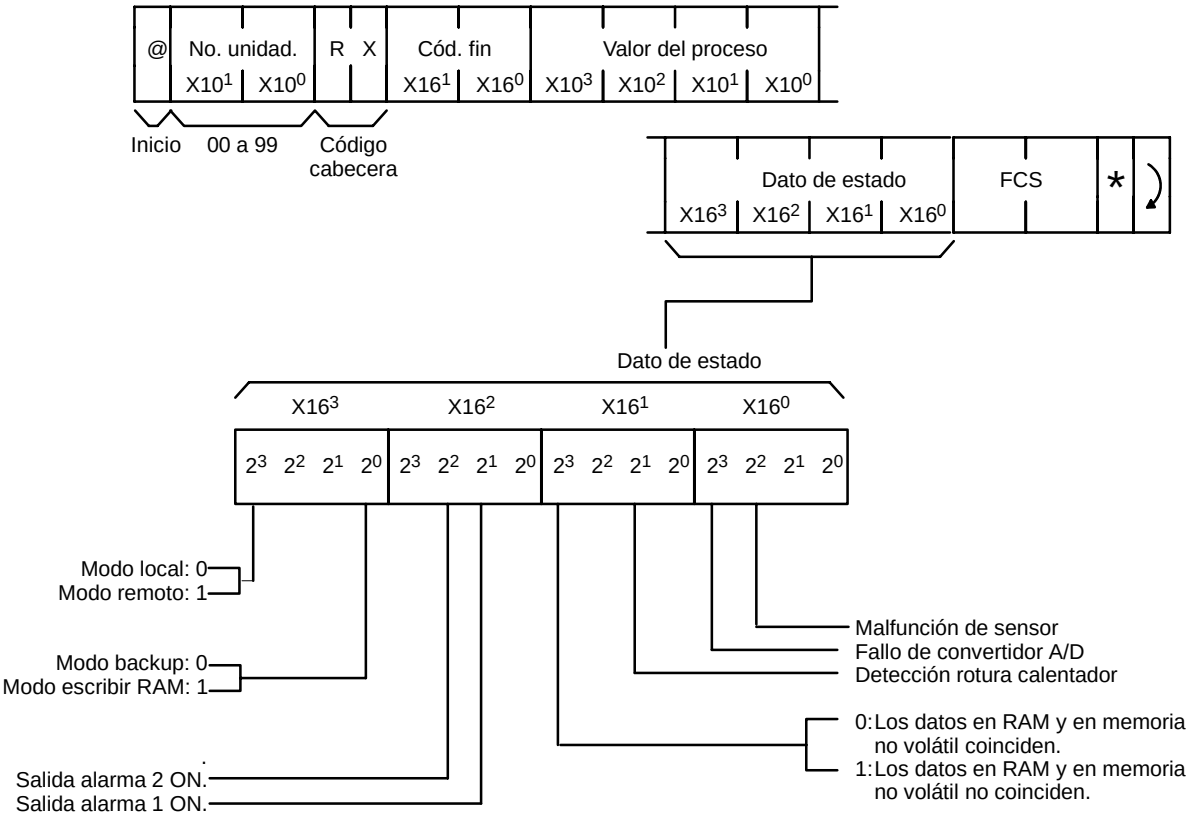
11-15 Lectura de valor del proceso

Este comando se utiliza para leer el valor del proceso así como datos de estado.

Formato de comando



Formato de respuesta



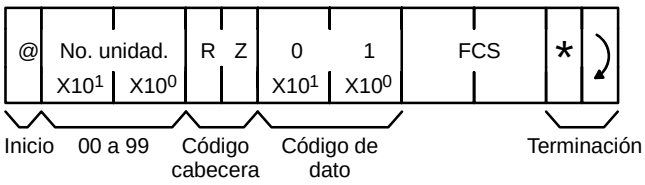
1, 2, 3...

1. Utilizar “A” si x10^3 es –1 y “F” si x10^3 es negativo. Ver *11-6-4 Precauciones*.
2. Si una entrada no es correcta, el valor del proceso será el valor del límite superior del rango de temperatura seleccionado. Asegúrese de comprobar los datos de estado.
3. Según sea el dato de estado, se seleccionan los bits correspondientes. Por ejemplo, cuando la salida de alarma está en ON, el dato de estado es 0200 (código ASCII - 30H, 32H, 30H, 30H).
4. Si hay un error de A/D, desconectar el controlador de temperatura y conectarlo de nuevo. Si se lee de nuevo un error de A/D, el controlador de temperatura necesita reparación.
5. Para los modelos sin salida de alarma 2, el bit de alarma 2 es 0.

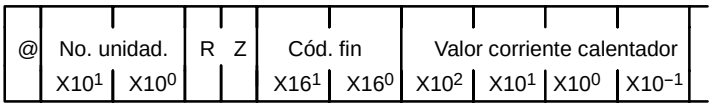
11-16 Lectura de corriente de calentador

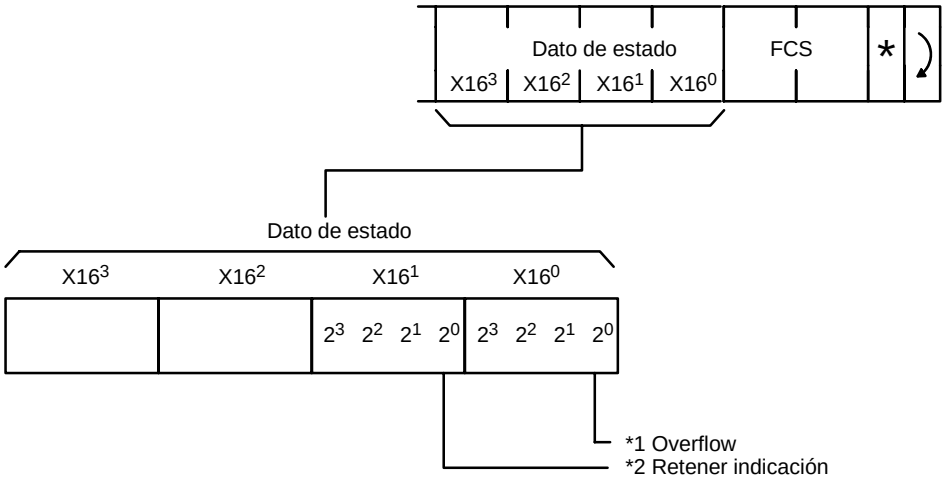
Utilizar el siguiente comando para leer el valor de corriente de calentador y dato de estado.

Formato de comando



Formato de respuesta



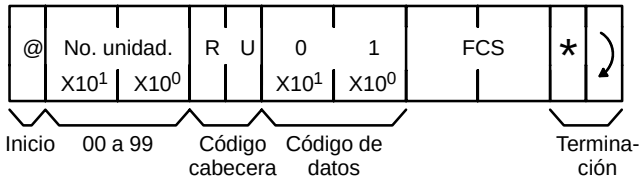


*1: Si la corriente de calentador excede de 55.0 A, se fijará 1, momento en que se leerá 55.0 como valor de corriente de calentador.
*2: Si la salida de control está en ON menos de 190 ms, se fijará 1 y el valor presente se mantendrá como un valor de corriente de calentador.

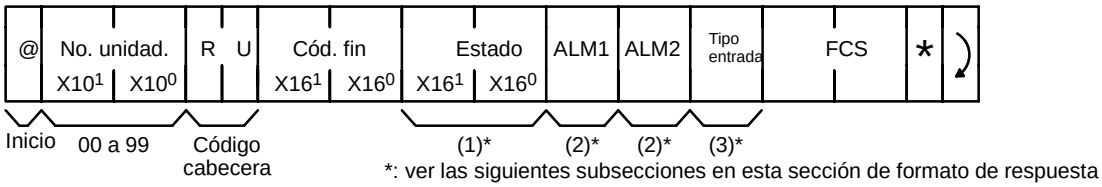
11-17 Lectura de estado inicial

Este comando se utiliza para chequear el estado inicial de las selecciones internas del E5 j J.

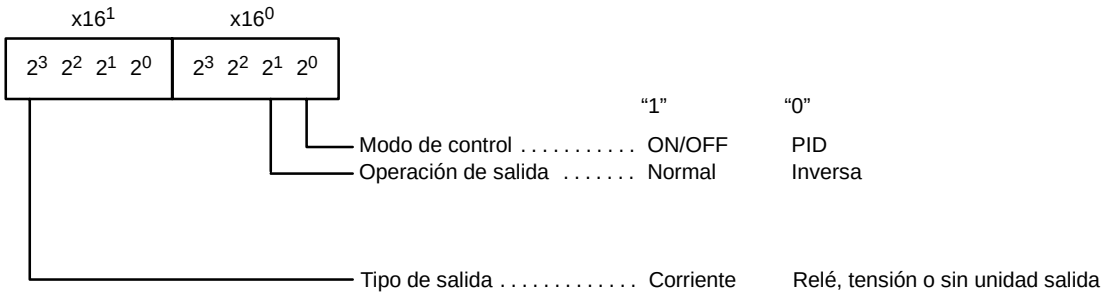
Formato de comando



Formato de respuesta (para E5AJ-A j y E5EJ-A j)



(1) Dato de estado para E5AJ-A j y E5EJ-A j



(2) Modo de alarma

$x16^0$	Nombre
0	Sin función de alarma
1	Alarma de límite superior/inferior
2	Alarma de límite superior
3	Alarma de límite inferior
4	Alarma de rango de límite superior/inferior
5	Alarma de límite superior/inferior con secuencia de standby
6	Alarma de límite superior con secuencia de standby
7	Alarma de límite inferior con secuencia de standby
8	Alarma de límite superior de valor absoluto
9	Alarma de límite inferior de valor absoluto

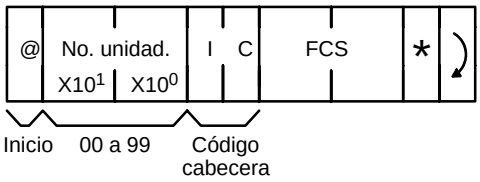
(3) Tipo de entrada

$x16^0$	Entrada	Rango de temperatura seleccionado		Rango de temperatura especificado	
		°C	°F	°C	°F
0, 8	JPt100	–199.9 a 650.0	–199.9 a 999.9	–199.9 a 735.0	–199.9 a 999.9
1, 9	Pt100	–199.9 a 650.0	–199.9 a 999.9	–199.9 a 735.0	–199.9 a 999.9
2	K	–200 a 1300	–300 a 2300	–350 a 1450	–560 a 2560
3	J	–100 a 850	–100 a 1500	–195 a 945	–260 a 1660
4	T	–199.9 a 400.0	–199.9 a 700.0	–199.9 a 460.0	–199.9 a 790.0
5	L	–100 a 850	–100 a 1500	–195 a 945	–260 a 1660
6	U	–199.9 a 400.0	–199.9 a 700.0	–199.9 a 460.0	–199.9 a 790.0
7	N	–200 a 1300	–300 a 2300	–350 a 1450	–560 a 2560

11-18 Error indefinido

Se produce una respuesta de error indefinido cuando no se puede interpretar el código de cabecera del comando.

Formato de respuesta



11-19 Tiempo de comunicación

Debido a las velocidades de transmisión y al proceso interno del E5 j J, habrá un tiempo de retardo en comunicaciones RS-232C, RS-422 o RS-485 como se indica a continuación:

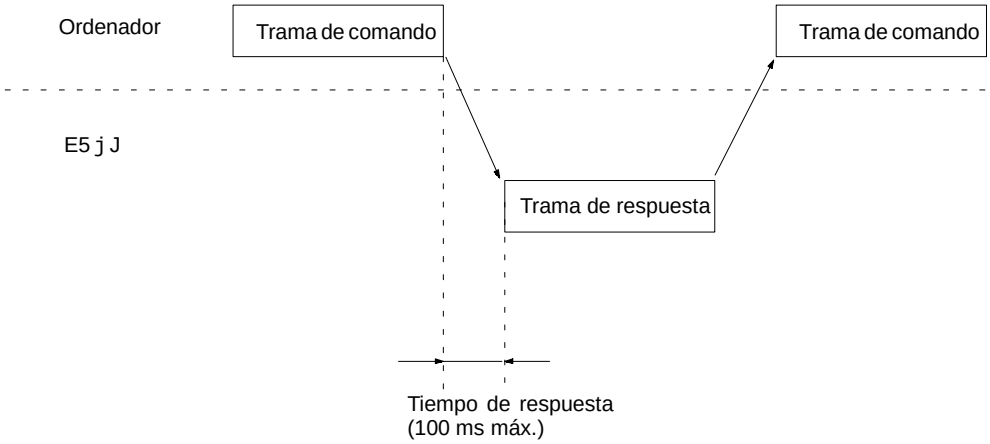
Ejemplo 1: Escribir el punto de consigna

Selección de 500°C para Unidad no. 00.

Formato de comando:

@00WS010500 (FCS 2 dígitos) *↵ 15 bytes.
Dado que la configuración del dato de sincronismo start–stop, necesita11 bits para transmitir 1 byte,
11 bits x 15 bytes = 165 bits. Por lo tanto, en comunicaciones a 9,600 bps, 165/9600 bps = aprox. 18 ms.

Tiempo de respuesta del controlador de temperatura:



El tiempo desde el inicio de la comunicación hasta el inicio de la operación resultante es por lo tanto de 118 ms máximo (100 + 18).

Ejemplo 2: Leer el valor del proceso

Leer el valor del proceso de la unidad no. 00.

Formato de comando:

@00RX01(FCS 2 dígitos) *↵ 11 bytes.
11 bits x 11 bytes = 121 bits.

Formato de respuesta:

@00RX000500 (4 dígitos de dato de estado) (FCS 2 dígitos) *↵ 19 bytes (valor del proceso: 500ºC).
11 bits x 19 bytes = 209 bits. Por lo tanto, en comunicaciones a 9,600 bps, (121 + 209 bits)/9,600 bps = aprox. 35 ms.

Tiempo de respuesta del controlador de temperatura:

El tiempo desde que se inician las comunicaciones hasta leer el valor del proceso es 100 ms máximo. Por lo tanto la temperatura visualizada es realmente la leída 135 ms antes como máximo.

11-20 Ejemplo de programa de comunicaciones

11-20-1 Programa ejemplo de comunicaciones RS-232C/RS-422/RS-485

Escribir el dato a transmitir desde el carácter de inicio “@” hasta el último carácter del dato de texto. Después de escribir el dato, FCS se calcula y se transmite con una terminación. Si este programa no se ejecuta correctamente, hay un error en la sección de transmisión. Si se produce esto, chequear la conexión de los cables de comunicación.

```
1000 ’-----------------------------------------------
1010 ’  E5AJ/E5EJ Temperature Controller communications for PC-9801
1020 ’  VERSION: 1.00
1030 ’  Copyright (C) 1993 OMRON Corporation All Rights Reserved
1040 ’-----------------------------------------------
1050 ’-----------------------------------------------
1060 ’  <<Main processing>>
1070 ’-----------------------------------------------
1080 *MAIN
1090   GOSUB *INIT                    ’<Initial setting>
```

```
1100   GOSUB *MDAT                    '<Transmission data formation>
1110   GOSUB *COMM                    '<Communication execution>
1120   GOSUB *DISP                    '<Display processing>
1130   GOSUB *QUIT                    '<End processing>
1140   END
1150 '-----------------------------------------------
1160 '  <<Initial setting>>
1170 '-----------------------------------------------
1180 *INIT
1190   CLS                            'Clear screen
1200   TIM=1000                       'Reception wait time setting
1210   LMT=10                         'Retry frequency setting
1220   DIM NGM$(LMT-1)                'NG data storage in memory
1230   PRE$="@00RU01"                 'Default command
1240   TRM$="*"+CHR$(13)              'Terminator definition
1250   NG1$="NO RESPONSE"             'NG data setting
1260   NG2$="END CODE:"               '
1270   NG3$="FCS ERROR "              '
1280   OPEN "COM:E73"AS #1            'Set communications port
1290 RETURN
1300 '-----------------------------------------------
1310 '  <<Sending data formation>>
1320 '-----------------------------------------------
1330 *MDAT
1340   INPUT "SEND DATA : ",SEND$     'Send command input
1350   IF SEND$="" THEN SEND$=PRE$    'Sending command determination
1360   DUMY$=SEND$                    '
1370   GOSUB *FCS                     '<FCS calculation>
1380   SEND$=SEND$+FCS$+TRM$          '<Sending data formation>
1390 RETURN
1400 '-----------------------------------------------
1410 '   <<Communication execution>>
1420 '-----------------------------------------------
1430 *COMM
1440   NG=0                           'Clear retry and counter
1450 *RETRY                           '
1460   CNT=0                          'Clear reception wait time
1470   REC=0                          'Clear reception end flag
1480   RESP$=""                       'Clear reception data
1490   PRINT #1,SEND$:                'Send data
1500   WHILE (CNT<TIM AND REC=0)      '(Waiting for reception)
1510   IF LOC(1)=0 THEN *SKIP         'Received data presence/absence judgment
1520   DUMY$=INPUT$(LOC(1),#1)        'Received data acceptance
```

```
1530   RESP$=RESP$+DUMY$                ’
1540   CHK$=RIGHT$(RESP$,2)             ’Terminator check
1550   IF CHK$=TRM$ THEN REC=1          ’
1560 *SKIP                              ’
1570   CNT=CNT+1                        ’Reception wait time progression
1580 WEND                               ’
1590 GOSUB *RESP.CHK                    ’<Response check>
1600 IF CHK<>0 THEN RETRY               ’Retry execution
1610 RETURN
1620 ’-----------------------------------------------
1630 ’  <<Display processing>>
1640 ’-----------------------------------------------
1650 *DISP
1660   PRINT ”RESPONSE  : ”;RESP$       ’Response display
1670   IF NG=0 THEN *DISP.END           ’NG data display
1680   FOR I=1 TO NG                    ’
1690   PRINT ”TRY”;I;”=> ”;NGM$(I-1)    ’
1700   NEXT                             ’
1710  *DISP.END                         ’
1720 RETURN
1730 ’-----------------------------------------------
1740 ’  <<End processing>>
1750 ’-----------------------------------------------
1760 *QUIT
1770   CLOSE #1                         Close communications port
1780 RETURN
1790 ’-----------------------------------------------
1800 ’  <<FCS calculation>>
1810 ’-----------------------------------------------
1820 *FCS
1830   FCS=0                            ’Clear FCS
1840   FOR I=1 TO LEN(DUMY$)            ’
1850   FCS=FCS XOR ASC(MID$(DUMY$,I,1)
1860   NEXT                             ’
1870   FCS$=RIGHT$(”0”+HEX$(FCS),2)     ’FCS HEX conversion
1880 RETURN
1890 ’-----------------------------------------------
1900 ’  <<Response check>>
1910 ’-----------------------------------------------
1920 *RESP.CHK
1930  CHK=1                             ’If no response,
1940  IF REC=0 THEN *RESP.ER            ’CHK = 1
1950  CDE$=MID$(RESP$,6,2)              ’
```

```
1960  CHK=2                          'If not normal ending,
1970  IF CDE$<>"00" THEN *RESP.ER     'CHK = 2
1980  CHK=0                          '
1990  GOSUB *FCS.CHK                 'If not normal ending,
2000  IF CHK=0 THEN *CHK.END         '
2010 *RESP.ER                        '
2020  IF CHK=1 THEN NGM$(NG)=NG1$     'NG data storage
2030  IF CHK=2 THEN NGM$(NG)=NG2$+CDE$ '
2040  IF CHK=3 THEN NGM$(NG)=NG3$     '
2050  NG=NG+1                        'NG frequency progression
2060  IF NG=LMT THEN CHK=0           'If NG frequency exceeds the set retry
                                     frequency, then end retry; CHK = 0
2070 *CHK.END                        '
2080 RETURN
2090 '-----------------------------------------------
2100 '  <<FCS check>>
2110 '-----------------------------------------------
2120 *FCS.CHK
2130   LENGTH=LEN(RESP$)-4           'Obtain range of calculation
2140   DUMY$=LEFT$(RESP$,LENGTH)     '
2150   GOSUB *FCS                    '<FCS calculation>
2160  RECFCS$=MID$(RESP$,LENGTH+1,2) 'If FCS error,
2170   IF FCS$<>RECFCS$ THEN CHK=3   'CHK = 3
2180 RETURN
```

11-20-2 Ejemplo de operación

El siguiente es un ejemplo de ejecución del programa anterior:

Los caracteres en negrita representan la operación y el símbolo de retorno de carro ↵ representa la tecla RETURN. Este programa no puede ejecutar la transmisión con normalidad a no ser que las selecciones de transmisión inicial del ordenador personal sean: paridad par, 7 bits, 2 bits de stop y la misma velocidad de transmisión que el E5 j J. Si los conectores no están correctamente conectados, el programa puede detenerse a mitad de la operación.

RUN ↵
SEND DATA : ↵
RESPONSE : @00RU000000077 *

(Si sólo se pulsa la tecla RETURN cuando se escriben los datos, el comando RU se envía a la unidad no. 00.)

RUN ↵
SEND DATA : @**00RX01** ↵
RESPONSE : @00RX000085000047 *

(Se lee el valor del proceso de la unidad no. 00.)

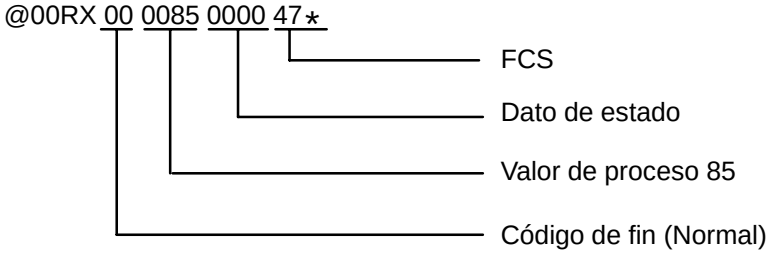
RUN ↵
SEND DATA : @**00WS011234** ↵
RESPONSE : @00WS0044 *

(1234 se escribe como punto de consigna para la unidad no. 00.)

```
RUN ↵
SEND DATA : @00RS01 ↵
RESPONSE : @00RS00123445 *
```

(Se lee el punto de consigna de la unidad no. 00.)

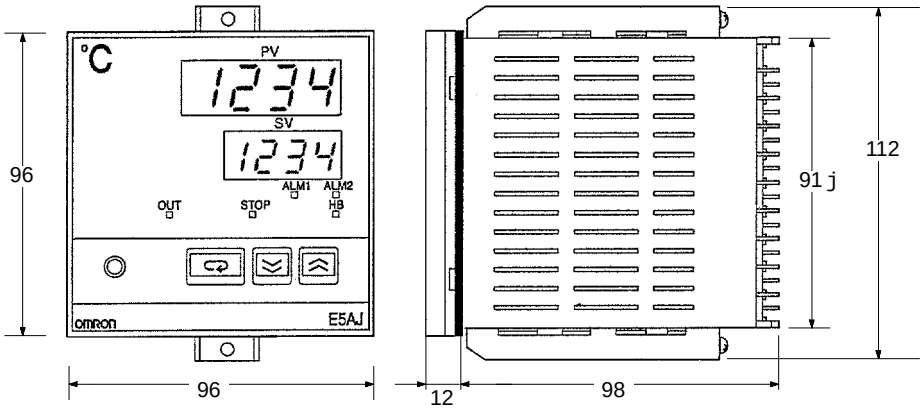
El significado de la respuesta es el siguiente:



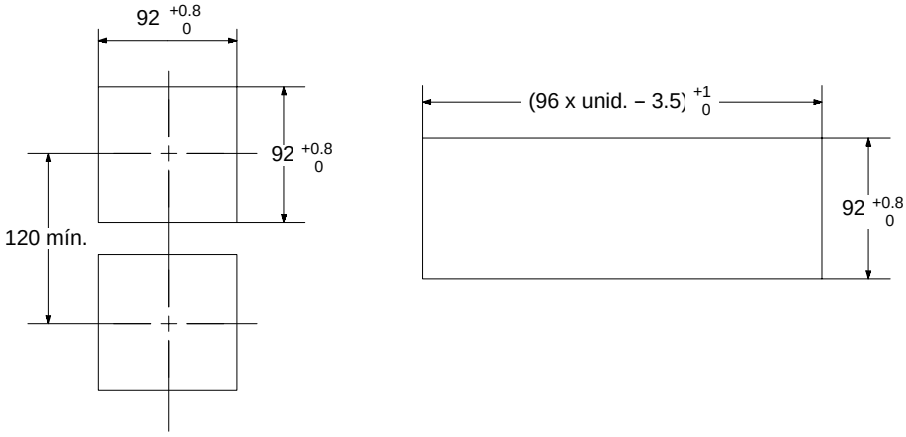
Apéndice A
Dimensiones/Taladros de montaje

E5AJ

Dimensiones



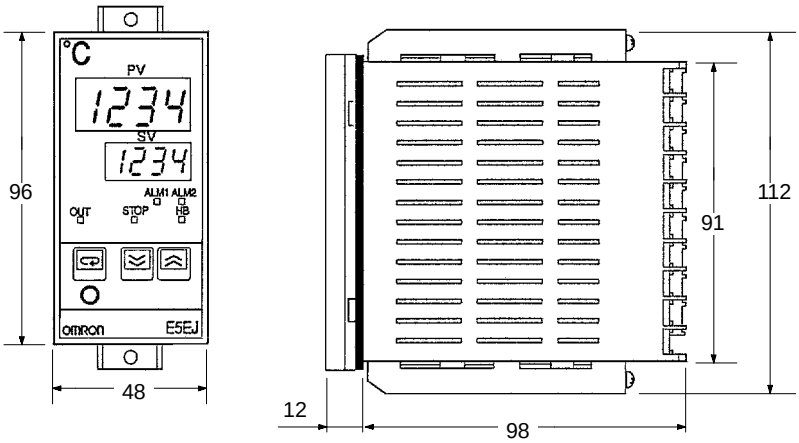
Taladros de montaje



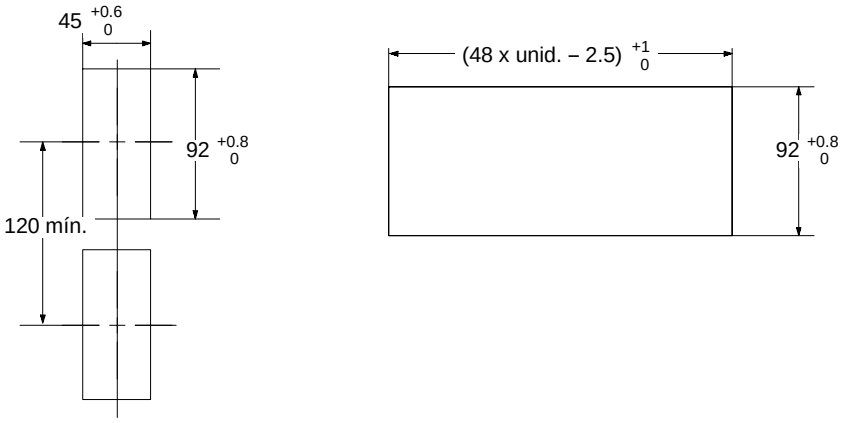
Nota 1. Todas las dimensiones se expresan en mm.
2. El montaje adosado no es posible para E5AJs con cubierta de protección estanca (suministrada por separado).

E5EJ

Dimensiones



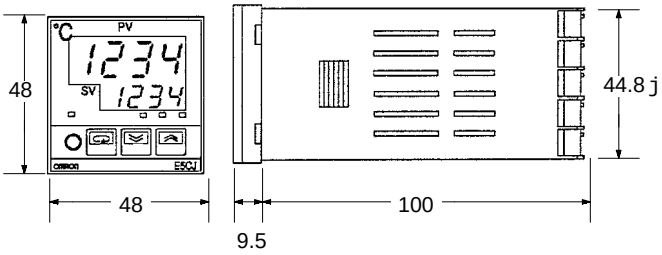
Taladros de montaje



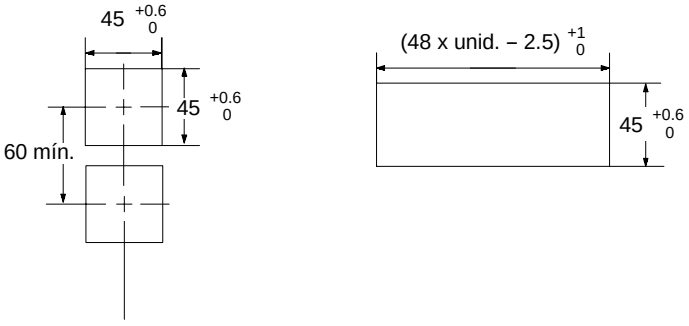
Nota 1. Todas las dimensiones se expresan en mm.
2. El montaje adosado no es posible para E5EJs con cubierta de protección estanca (suministrada por separado).

E5CJ

Dimensiones



Taladros de montaje



Nota 1. Todas las dimensiones se expresan en mm.
2. El montaje adosado no es posible para E5CJs con cubierta de protección estanca (suministrada por separado).

Apéndice B
Lista de código ASCII (ANSI x 3.4 – 1986)

b_8								
b_7	0	0	0	0	1	1	1	1
b_6	0	0	1	1	0	0	1	1
b_5	0	1	0	1	0	1	0	1

b_8	b_7	b_6	b_5	b_4	b_3	b_2	b_1
				0	0	0	0
				0	0	0	1
				0	0	1	0
				0	0	1	1
				0	1	0	0
				0	1	0	1
				0	1	1	0
				0	1	1	1
				1	0	0	0
				1	0	0	1
				1	0	1	0
				1	0	1	1
				1	1	0	0
				1	1	0	1
				1	1	1	0
				1	1	1	1

Paridad par

R \ C	0	1	2	3	4	5	6	7
0	NUL	DLE	SPACE	0	@	P	‘	p
1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
2	STX	DC2	”	2	B	R	b	r
3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
4	EOT	DC4	$	4	D	T	d	t
5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
7	BEL	ETB	’	7	G	W	g	w
8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
13	CR	GS	–	=	M	]	m	}
14	SO	RS	·	>	N	^	n	~
15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

OMRON

P.V.P.R.: 2.500 Pts
3.000 $