

## CL47

### Controlador de Procesos Universal Manual de Instalación y Operación

rev. 12/02

## **INFORMACION PRELIMINAR**

Este documento posee derechos de autor reservados , C Arian S.A.  
Las marcas comerciales referidas son de propiedad de sus respectivos dueños.

ARIAN es marca comercial registrada por Arian S.A.

### *Asistencia Técnica*

Si usted encuentra un problema con el instrumento, revise su configuración de modo que se coherente con la aplicación. Si aún persiste el problema , puede obtener asistencia por los medios siguientes:

e-mail	<a href="mailto:arian@arian.cl">arian@arian.cl</a>
fono/fax	56-2-4249363
web	<a href="http://www.arian.cl">www.arian.cl</a>

**ARIAN S.A.**  
**Teniente Montt 1932, Santiago, CHILE**  
**Fono/Fax 4249363**  
**[www.arian.cl](http://www.arian.cl)**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>DESCRIPCION GENERAL .....</b>	<b>4</b>
Historia de la revisión del manual .....	4
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>	<b>6</b>
<b>INSTALACION .....</b>	<b>7</b>
Entradas .....	7
Mandos o Salidas .....	8
Alimentación .....	8
Montaje en el Panel .....	8
<b>CONFIGURACION .....</b>	<b>9</b>
Configuración de Entradas Análogas .....	10
Hoja de Programación entrada Main .....	13
Hoja de Programación entrada Auxl .....	14
Configuración del Modo de Control .....	15
Hoja de Programación del control .....	22
Configuración General .....	23
Hoja de Programación .....	25
Configuración de la salida análoga 4... 20 mA. o 0... 10V .....	26
Configuración de comunicaciones digitales rs485. ....	28
<b>OPERACION .....</b>	<b>29</b>
Falla en el Sensor de Entrada .....	29
Variación del Set Point .....	30
Acceso al Menú de Parámetros .....	30
Modo Manual .....	31
Menú de Parámetros .....	31
Rampa del Set Point .....	31
Parámetros del Primer Mando .....	32
Parámetros del Segundo Mando .....	33
Información sobre Controles PID .....	34

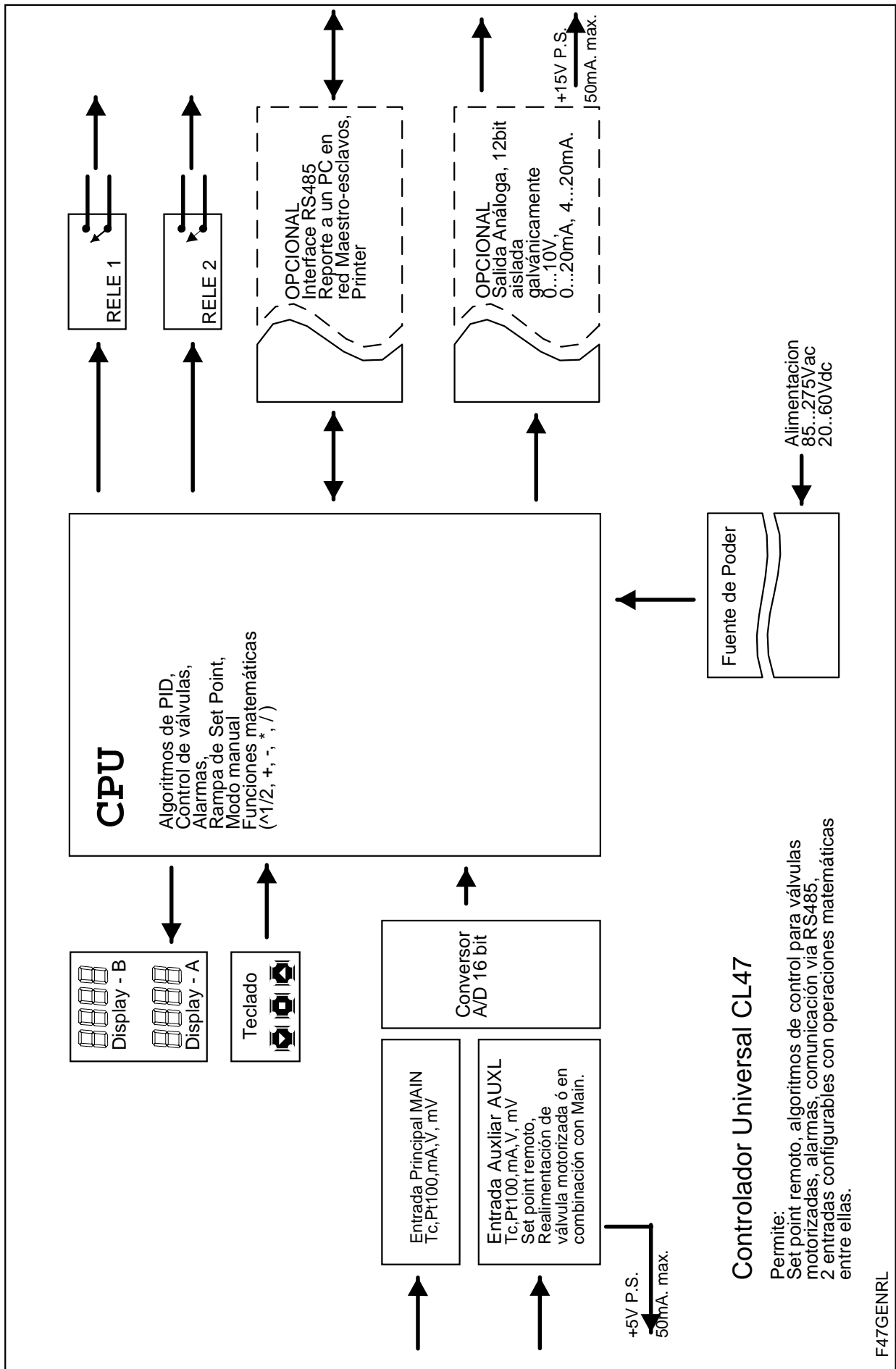
## DESCRIPCION GENERAL

El controlador ARIAN CL47 está orientado al control de procesos industriales o de laboratorio. La aplicación más común es controlar temperatura pero permite cualquier otra variable como presión, velocidad, concentración y linealizaciones más complejas como extracción de raíces cuadradas. Ver figura de la siguiente página.

<i>Entradas</i>	Dispone de dos entradas análogas, la principal (Main) y la auxiliar (Auxl) configurables por separado. En base a una de las entradas o una combinación entre ellas se obtiene el valor de Proceso PV que a veces en este manual llamaremos "Temp" temperatura, pues es el más común.
<i>SP Remoto</i>	Mediante la entrada auxiliar es posible tener un Set Point remoto o hacer la realimentación de posición de válvulas motorizadas.
<i>Salida Relé</i>	Posee dos mandos de salida (relés o tiristores según pedido del usuario). El primer mando destinado normalmente a calentamiento, el segundo para enfriamiento o alarma según se configure. En caso de usarse con válvulas motorizadas, el primer mando sirve para abrir y el segundo para cerrar.
<i>4..20mA</i>	Opcionalmente se puede tener una salida análoga que envíe al exterior algún parámetro interno del instrumento Temperatura, Set Point, porcentaje de salida, etc.
<i>RS485</i>	Además dispone de comunicaciones seriales por RS485 que permiten conectarse con una red de instrumentos que reportan a un computador personal tipo PC compatible o simplemente enviar a una impresora hasta cuatro variables internas periódicamente. También es posible conectarse con PLC's mediante un módulo Basic u otro que pueda sostener el protocolo de comunicaciones en un puerto serial.
<i>Configurable</i>	<p>El Controlador CL47 puede ser configurado íntegramente según sus necesidades. Normalmente se entrega configurado para la operación requerida, pero si se desea, lo puede reconfigurar el mismo usuario. El menú de configuración permite al ingeniero de planta seleccionar: El tipo de entrada, algoritmos de control, alarmas, tipo de salidas, acción a tomar en caso de ruptura de termocupla y las lecturas normalmente entregadas por el instrumento. Esta versatilidad permite al controlador CL47 conformarse a una gran variedad de entradas y usos distintos disminuyendo así el número de instrumentos en stock de reposición dentro de la planta.</p> <p>El menú de parámetros destinado al operador, contiene según la configuración pre-programada, las variables que el operador puede alterar o manejar. Si se desea, el acceso a este menú se puede restringir.</p>

## Historia de la revisión del manual

rev. 12/02	Modifica menú de configuración de entrada y agrega tipos nuevos de termocuplas. Menú de comunicaciones rs485 tipo modbus RTU. Salida análoga nueva
------------	--



F47GENRL

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

---

### ENTRADAS (MAIN y AUXL)

Resolución:	16 bit a/d, CMRR 100 dB min., 400 VAC. Min.	
Protección de ruptura de TC:	Standard con acción prefijada y aviso.	
Termocuplas (100 ohm max.):	Grados Celcius o Farenheit	
J	( -59, 760 )	°C
K	( -103, 1372 )	°C
T	( -86, 400 )	°C
R	( 0, 1768 )	°C
S	( 0, 1768 )	°C
B	( 0, 1820 )	°C
N	(-139, 1298)	°C
E	(-176, 750)	°C
Platinel	(0, 1394)	°C
C	(0, 2314)	°C
D	(0, 2314)	°C
G	(0, 2313)	°C
RTD:	PT100 ( -136, 450 )	°C DIN43760, alpha=0.0385
Standard:	4...20 mA, 0...20 mA, 0...5 V, 1..5 V, 0..10 V, 0..50 mV	
Linealización:	Raíz cuadrada, X <sup>3/2</sup> , X <sup>2</sup> , X <sup>5/2</sup> (uso en placa orificio o canal abierto) Admite operaciones matemáticas entre las entradas para obtener el valor del proceso.	

---

### FORMAS DE CONTROL:

Control mando 1:	P, PID, On/Off, 2On/Off, Contacto de límite (Lict), Comparador de Límite (LcP), PID dual y PID para control de válvulas con ó sin realimentación.
Control mando 2:	dOn/Off, dLcP, On/Off, 2On/Off, Lict, Lcp.
Programación:	Permite restringir el acceso a algunos menús. Rutina de autodiagnóstico y supervisión.

---

SALIDAS:	2 mandos relés 250VAC/ 3A.
Análoga:	0...20mA, 4...20mA, 0...5 V (opcional).
RS485:	Conexión a PC, PLC's o impresora. (Opcional).

---

ALIMENTACION:	Fuente Switching modo corriente.
Opción AC:	85...260 Vac, 6 W, 45...65 Hz.
Opción DC:	20...50 Vdc, 6 W.

---

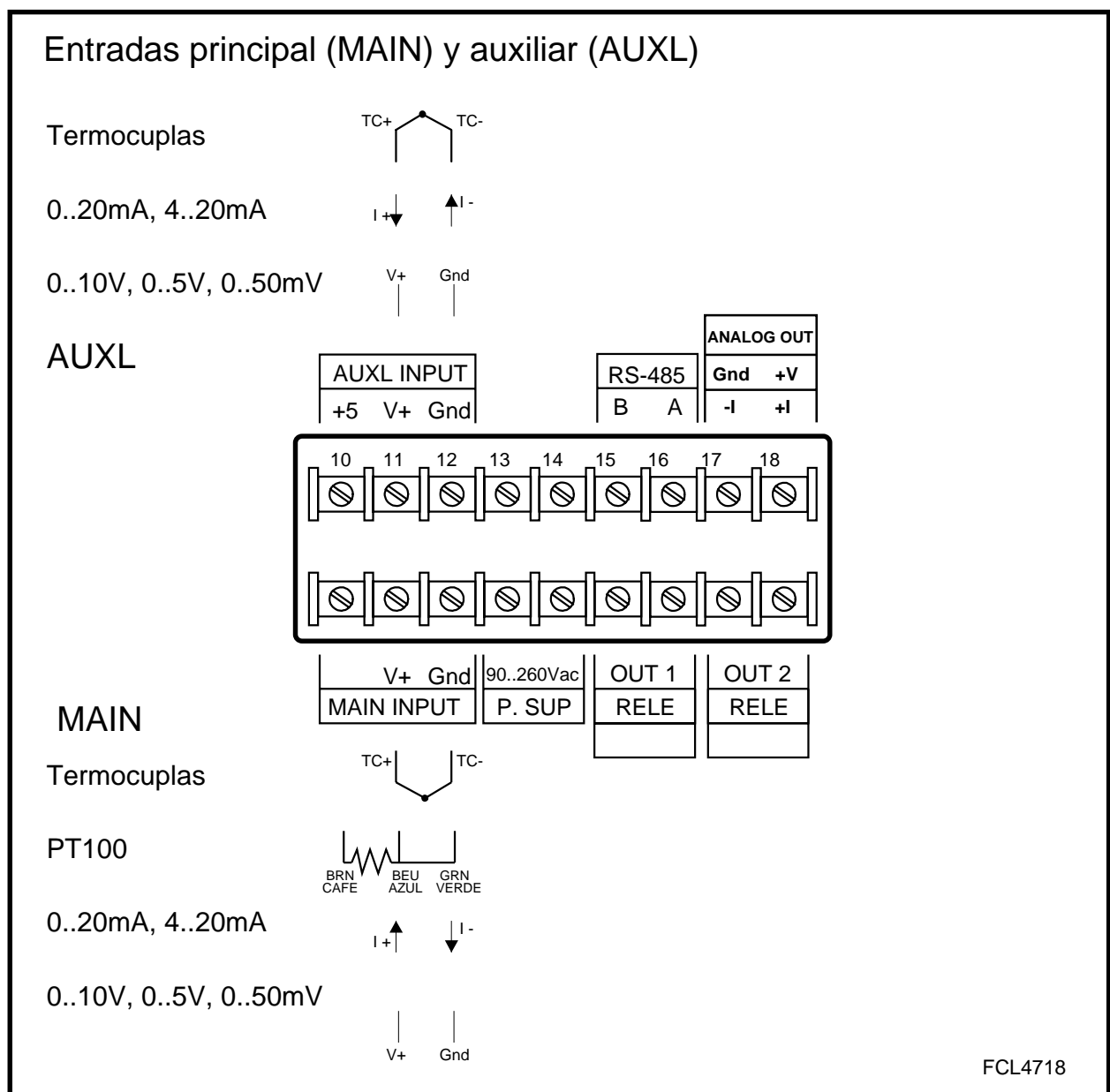
CONSTRUCCION:	Aluminio y Policarbonato; IP65
Dimensiones Totales:	DIN 1/8; 96 x 48 x 175 mm.
Corte de panel:	92 x 45 mm.
Peso:	300 gramos.
Temperatura de operación:	0 ... 50 °C.

---

# INSTALACION

## Entradas

Dependiendo del tipo de sensor ó entrada se deben hacer las conexiones en los terminales indicados en el dibujo. Los terminales 3 y 12 están conectados a la tierra interna del instrumento y pueden servir para la conexión de la malla de blindaje de algunas termocuplas o sensores. Es importante que los cables que traen la señal del sensor estén apartados de los cables de salida de los mandos (relés) pues estos normalmente manejan una carga inductiva (bobina de contactores) que al desactivar producen una transiente de alto voltaje que pueda atravesar el aislador de los cables y perturbar e incluso dañar el circuito de entrada.



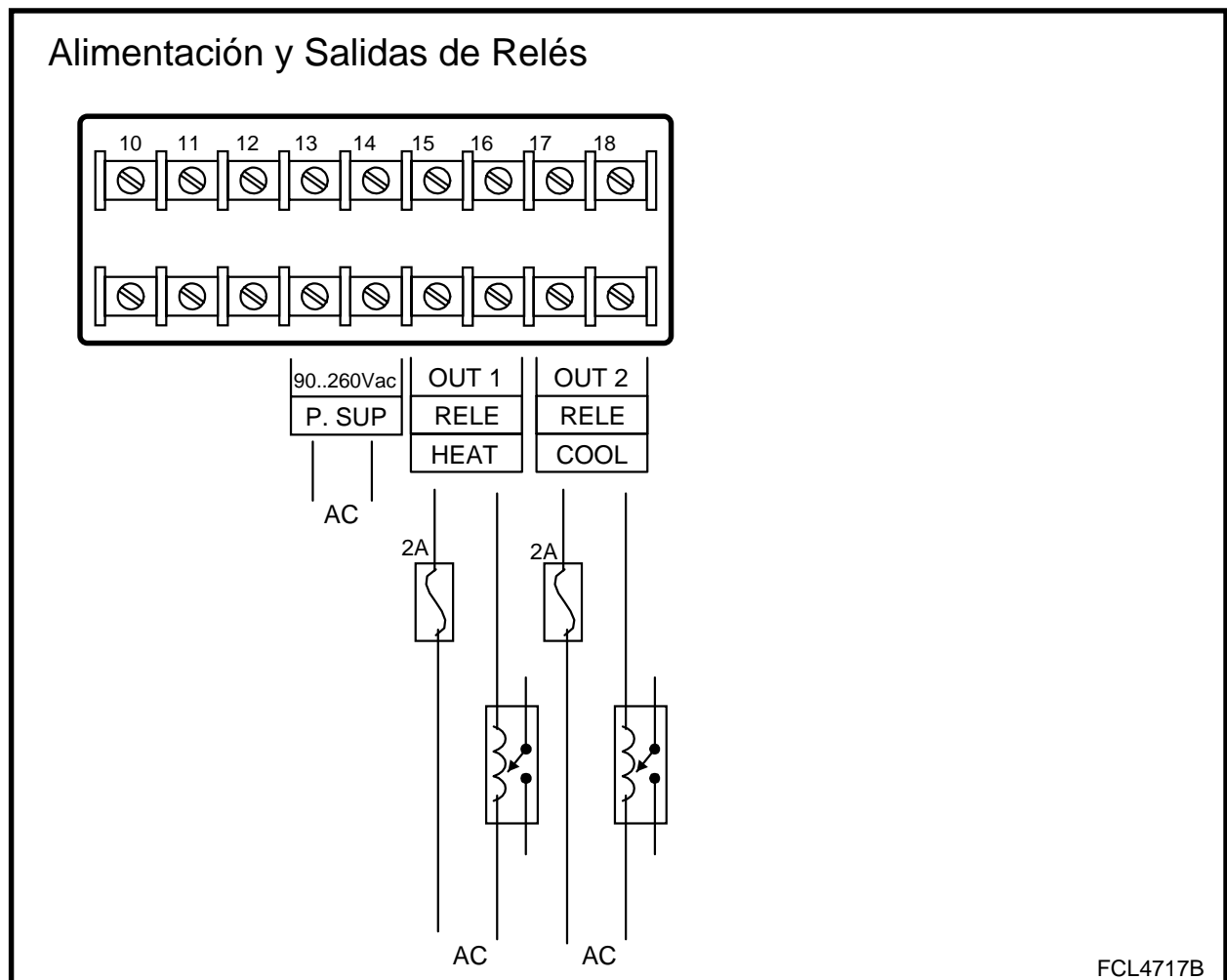
## Mandos o Salidas

La opción estandar para los mandos de salida es con relés. Como se ve en la figura, el mando de calentamiento (OUT 1) va a los terminales 6 y 7, el de enfriamiento (OUT 2) a los terminales 8 y 9, ambos se entregan con salidas normalmente abiertas (NO).

Se debe tener cuidado de no exceder la corriente máxima de los relés ( 3 A. ), pues se dañarían rápidamente. A veces puede ocurrir accidentalmente una conexión que ponga en cortocircuito la red por una de las salidas, por eso recomendamos usar fusibles ( 2 A ) en serie con los relés para protegerlos.

## Alimentación

La fuente de poder del controlador, está diseñada para partir y funcionar con cualquier voltaje entre 90 y 260 volts A.C. sin necesidad de ajuste. Esto es una ventaja en lugares donde ocurren transientes y caídas de voltaje por debajo de lo normal, en estos casos el controlador seguirá funcionando a menos que la red caiga debajo de 50 VAC .El control posee un fusible interno de 0.5 A que debe ser reemplazado por uno igual. La opción



## Montaje en el Panel

El controlador está diseñado para montaje de panel en un hueco de 92 x 45 mm. (Formato DIN 1/8). Para sostenerlo se utiliza el arnés incluido en el instrumento. Antes del montaje es recomendable revisar que el panel tenga suficiente profundidad como para introducir el instrumento (mínimo 175 mm.).



## CONFIGURACION

El control CL47 admite distintas configuraciones que se deben programar en el menú de configuración. Normalmente este controlador se entrega ya configurado según especificaciones solicitadas, si desea modificar el instrumento, a continuación se presentan las instrucciones.

Para ingresar al menú de configuración se debe mantener presionado el botón [•] mientras se pulsa una vez el botón [^] con lo que aparecerá en el display superior el mensaje "KEY". En este momento el control pregunta por una llave de acceso. Se debe ahora ingresar presionando los botones laterales, el numero "2736" en el display inferior e luego pulsar el botón [•] para ingresar.

Ahora en el display superior aparece el mensaje **M E n u** . Con los botones laterales se debe seleccionar uno de los cuatro menús y presionar [•] para ingresar. Para salir de este punto se elige la opción **SALi** ó se espera 16 seg sin presionar ningún botón.

---

### **M E n u**

**G E n r** Menú general, se configuran displays, SP, PV, se habilitan distintas opciones.

**I n. M A** Configuración de la entrada análoga principal (MAIN).

**I n. A U** Configuración de la entrada análoga auxiliar (AUXL).

**C n t r** Configuración del modo de control PID, ON/OFF, etc.

**S A L i** Retorna al modo de operación.

Si estando dentro de uno de los cuatro menús, no se hace ningún movimiento de botones en 16 segundos, el control retorna automáticamente al modo de operación normal.

Al final de cada uno de los cuatro menús, siempre se pregunta si se desea programar los nuevos datos y luego salir ó continuar desde el principio del menú.

Estas preguntas se presentan así:

### **P r o g**

Se pregunta si se desea ó no programar el instrumento con los valores introducidos. De otra forma los valores recién colocados se borrarán al salir del menú.

**N o** No se programa.

**S i** Programar

### **S A L i**

Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del presente menú de configuración.

**N o** Continuar en el menú.

**S i** Salir para pasar a otro menú de configuración o salir definitivamente.

## Configuración de Entradas Análogas

La configuración de las entradas MAIN y AUXL se hace ingresando a sus sub-menús correspondientes. Ambos sub-menús contienen las mismas preguntas y se refieren al procesado, linealización y reescalamiento de la señal eléctrica presente en la entrada respectiva.

El siguiente es un listado de los menús de configuración de las entradas y sus opciones:

### I n t Y

---

Tipo de entrada, (Input type). Al exceder la entrada el rango especificado, el instrumento asumirá las medidas correspondientes a un error del sensor de entrada.

<u>t c</u>	Entrada de termocupla
<u>P100</u>	rtd tipo Pt100 DIN43760 (-136, 450) C.
<u>PrcS</u>	Entrada de procesos 4 a 20mA o 0 a 10 Volts.
<u>oFF</u>	Deshabilita la entrada.

### t Y P E

---

Tipo de termocupla.

Si selecciono la entrada de termocupla, se pregunta ahora el tipo de termocupla y luego las unidades de temperatura en que se trabajará.

	Tipo	RANGO
<u>t c J</u>	J	(-60, 760) C.
<u>t c k</u>	k	(-100, 1372) C.
<u>t c t</u>	T	(-86, 400) C.
<u>t c r</u>	R	-1 mV, 1767 C.
<u>t c s</u>	S	-1 mV, 1764 C.
<u>t c b</u>	B	-1 mV, 1815 C.
<u>t c n</u>	N	(-139, 1298) C.
<u>t c E</u>	E	(-176, 750) C.
<u>t c PL</u>	Platinel	(0, 1394) C.
<u>t c C</u>	C	(0, 2314) C.
<u>t c d</u>	D	(0, 2314) C.
<u>t c G</u>	G	(0, 2313) C.

### U n i t

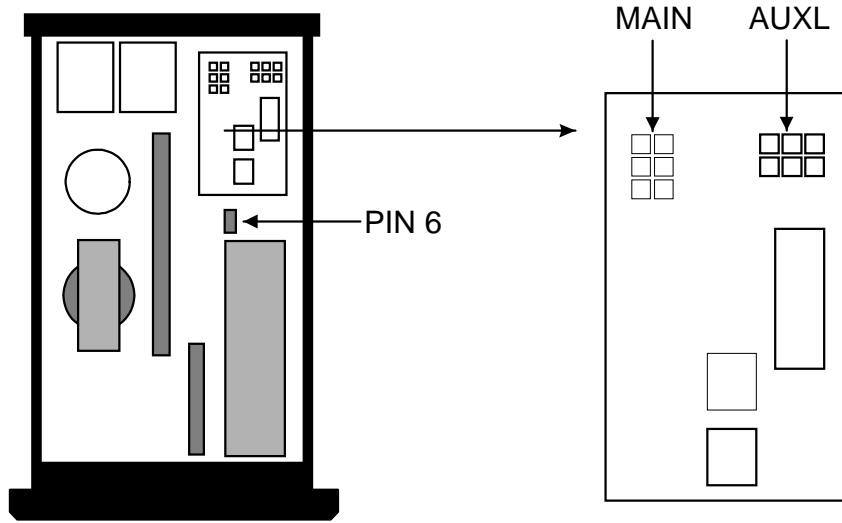
---

= °C. , °F.

Selección del tipo de unidades de temperatura ( Grados Centígrados o Fahrenheit). Sólo se pregunta para entradas de termocupla ó pt100.

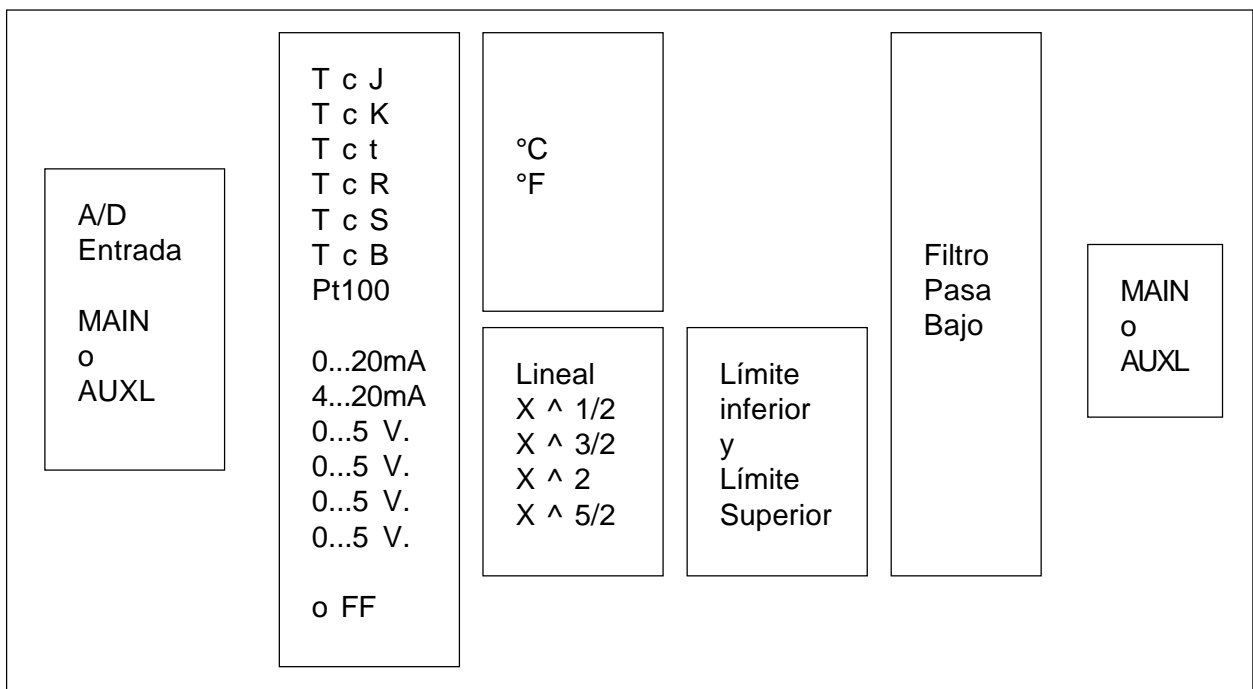
Al seleccionar la entrada como termocupla ó pt100, el instrumento pasará a preguntar las unidades de temperatura en que se trabajará. En tanto que si se selecciona una entrada ajustable (0-20mA,4-20mA,...,0-50 milivolts), el instrumento preguntará por la linealización y los límites ó calibración de la entrada.

## Configuración de Pines de Entrada



	MAIN	AUXL
Termocoplas, Pt-100, 0-50mV		
4-20mA, 0-20mA		
0-10V, 0-5V, 1-5V		

FCL47\_14



---

**LINE**

Es el tipo de linealización. Lo más común es la primera opción que es una recta, las otras opciones permiten dependencias no lineales para aplicaciones específicas.

Line Recta lineal.  
^ 1 / 2 Toma la raíz cuadrada de la entrada  
^ 3 / 2 Entrada elevada a 3/2  
^ 2 Entrada elevada al cuadrado  
^ 5 / 2 Entrada elevada a 5/2

---

**LinF**

= -999... 9999

Se debe introducir el valor deseado, de la lectura de entrada correspondiente al límite inferior del tipo de entrada seleccionada. Por ejemplo si se seleccionó entrada 4-20mA proveniente de un transductor que entrega 4 mA a 0 grados y 20 mA a 1000 grados, en este caso se está preguntando por la lectura a 4 mA , es decir LinF = 0.

---

**LSuP**

= -999... 9999

Se debe introducir el valor deseado, de la lectura de entrada correspondiente al límite superior del tipo de entrada seleccionada. Por ejemplo si se seleccionó entrada 0-10 Volts proveniente de un transductor que entrega 0 V. a 0 RPM y 10 V. a 2000 RPM, en este caso se está preguntando por la lectura a 10 V , es decir LSuP = 2000.

---

**FILt**

= 1 ... 16

Corresponde a una constante de tiempo para el filtraje ó acondicionamiento de entradas muy ruidosas. Internamente el instrumento realiza un cálculo de filtro pasa-bajo con constante de tiempo "FILt" . Se puede variar entre 1 y 16 segundos, en 1 seg. no se realiza el filtraje.

---

**Prog**

= No , Si

Poner "Si" para programar el instrumento con los valores introducidos. De otra forma los valores recién colocados se borrarán al salir del menú.

---

**SALi**

= No , Si

Poner "Si" para salir y "N o" para retornar al principio del menú de configuración.

---

**ANEXO:**

En referencia al las entradas de voltaje y corriente que requieren especificación de los límites y linealización, el cálculo interno es el siguiente. Por ejemplo si se seleccionó entrada 4...20mA, linealización de raíz cuadrada, los límites de las lecturas

$$\begin{aligned} \underline{L. i n F} &= 10 \\ \underline{L. S u P} &= 1000 \end{aligned}$$

Al haber en la entrada una corriente de XmA, el aparato calcula el número X1 que va de 0 a 1.

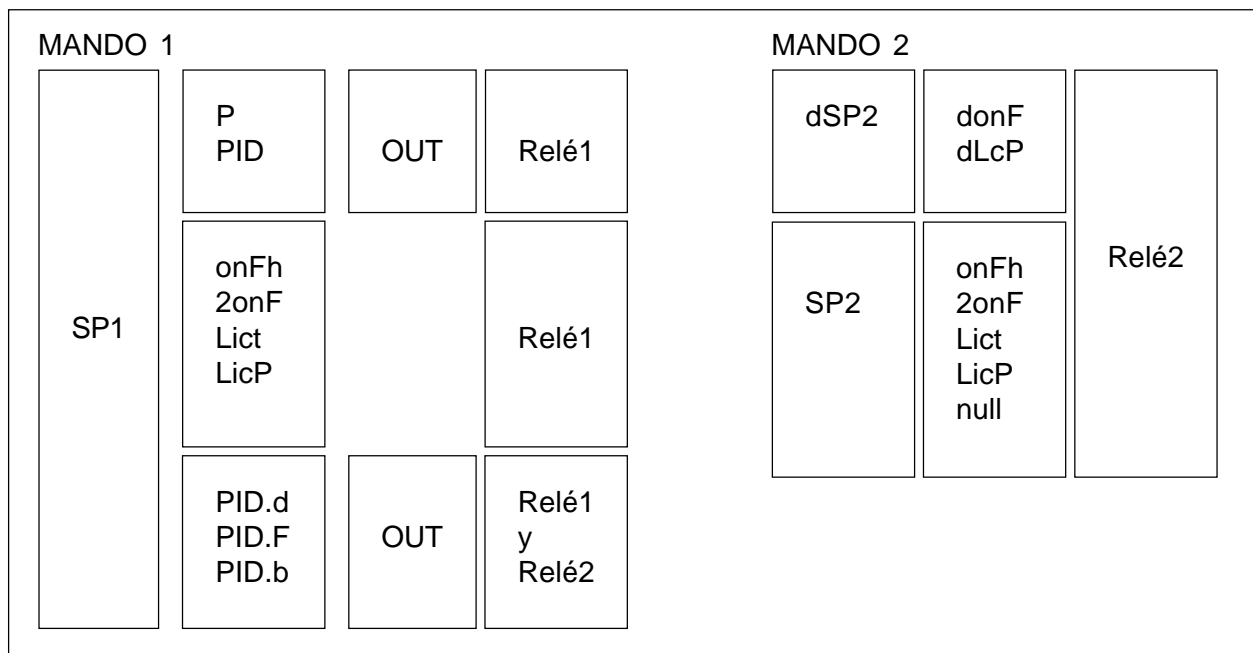




## Configuración del Modo de Control

En este menú se indica al instrumento el modo de control en que va a operar. El mando 1 es el principal y está asociado con el relé 1, el mando 2 opera con el relé 2, aunque para los modos de control PID dual y para válvulas, el mando 1 ocupa ambos relés y entonces el mando 2 no está disponible.

Los modos de control ON/OFF actúan directamente sobre los relés de salida en tanto que los de tipo Proporcional y PID entregan el resultado de los cálculos internos a un registro interno llamado OUT. El valor interno de este registro varía de -100% a 100%, este es la salida del control y su valor puede ser enviado a uno de los displays ó la salida analógica.



Al entrar al menú de configuración del control se hará la primera pregunta.

### 1 t y P

Tipo de control para el mando 1. Los menús de parámetros generados por cada tipo de control aparecen listados en la sección de operación.

<u>P</u>	Control proporcional.
<u>P i d</u>	PID simple, opera sobre el relé 1
<u>o n F h</u>	ON/OFF con histéresis.
<u>2 o n F</u>	ON/OFF especificando los set point alto y bajo.
<u>L i c t</u>	Contacto ON/OFF de límite.
<u>L i c P</u>	Comparación ON/OFF de límite.
<u>P i d.d</u>	PID dual, opera sobre el relé 1 y el relé 2
<u>P i d.F</u>	PID para válvula motorizada con realimentación, opera sobre el relé 1 y el relé 2
<u>P i d.b</u>	PID para válvula motorizada sin realimentación, opera sobre el relé 1 y el relé 2

La respuesta seleccionada hará que varíen las siguientes preguntas, siendo la secuencia así:

P, Pid	<u>t c. 1</u>	<u>1 t c E</u>	<u>2 t y P</u>	<u>2 t c E</u>	<u>Prog</u>	<u>SALi</u>
onFh 2onF Lict LicP		<u>1 t c E</u>	<u>2 t y P</u>	<u>2 t c E</u>	<u>Prog</u>	<u>SALi</u>
Pid.d		<u>t c. 1</u>	<u>t c. 2</u>	<u>1 t c E</u>	<u>Prog</u>	<u>SALi</u>
Pid.F Pid.b		<u>t. rEc</u>	<u>dEd. b</u>	<u>1 t c E</u>	<u>Prog</u>	<u>SALi</u>

Al elegir las opciones P o P i d , se preguntará en seguida, por el tiempo de ciclo del relé 1 y luego por el valor de la salida en caso de ruptura del sensor de entrada que entrega el valor de proceso. Luego se pregunta por lo correspondiente al mando 2 que ha quedado disponible.

**t c. 1**

= 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50 seg.  
Tiempo de ciclaje del mando 1 en segundos.

**1 t c E**

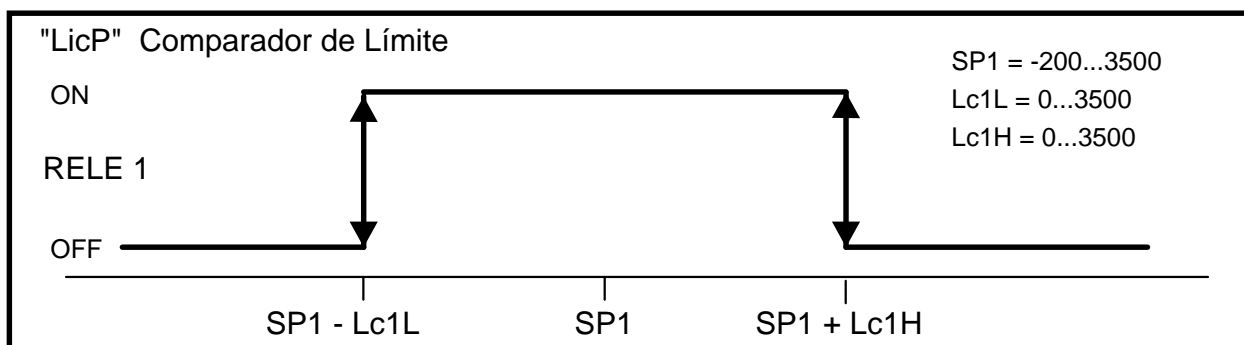
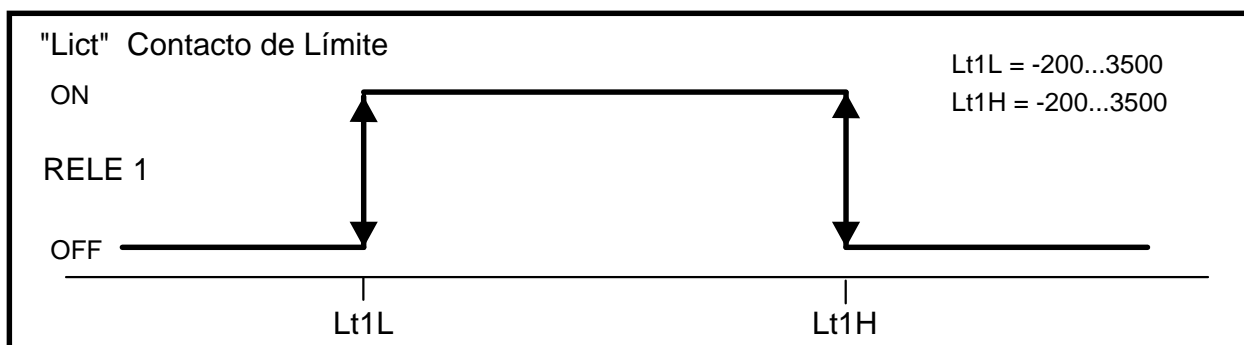
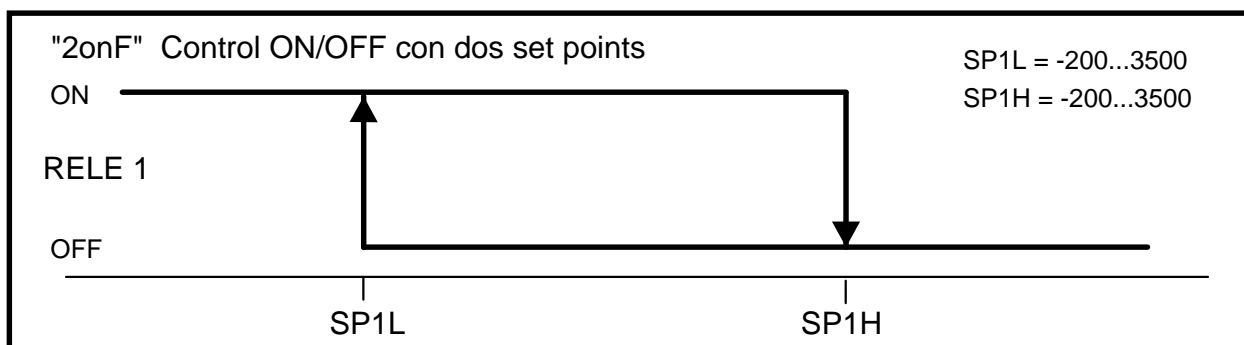
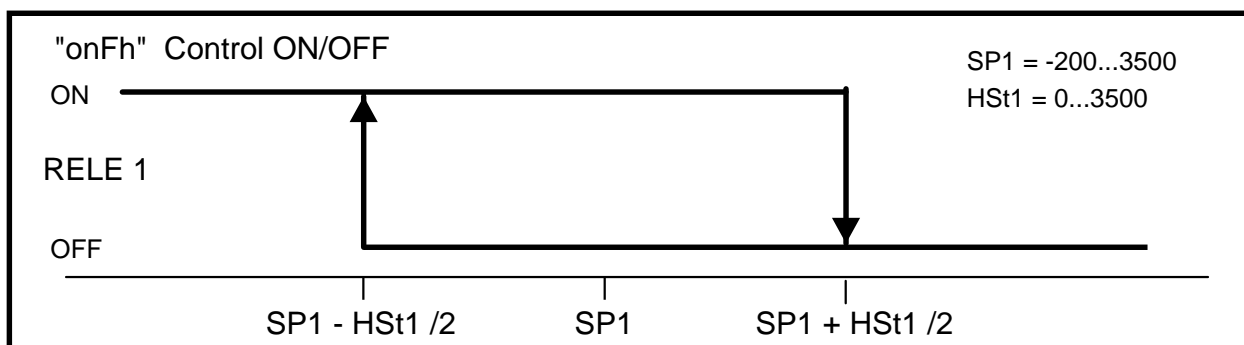
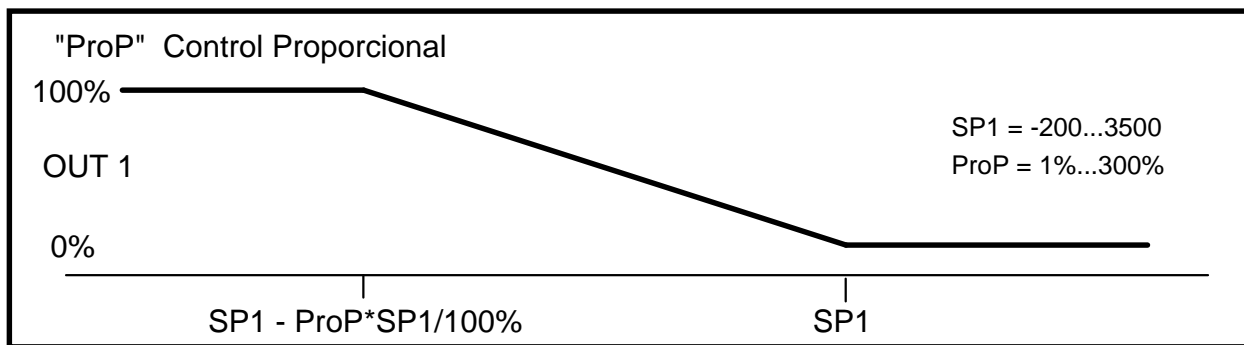
= 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60,70,80,90,100 %  
En caso de ruptura de la termocupla, Pt100 ó sensor el control entregará en el mando 1 una salida prefijada en este punto. El objetivo es evitar una operación errática del mando 1 que pueda dañar el proceso controlado hasta que el operador detecte la falla . La salida tendrá el porcentaje especificado en este punto con el tiempo de ciclo programado .

En caso haber elegido para el mando 1 uno de los controles tipo on/off tales como onFh, 2 o n F, L i c t ó L i c P , se pregunta el valor de la salida en caso de falla del sensor y luego pasa a preguntar por el mando 2

**1 t c E**

= on , oFF  
Estado del relé 1 en caso de falla del sensor de entrada. Solo tiene dos valores posibles.





FIG\_02A

## 2 t y P

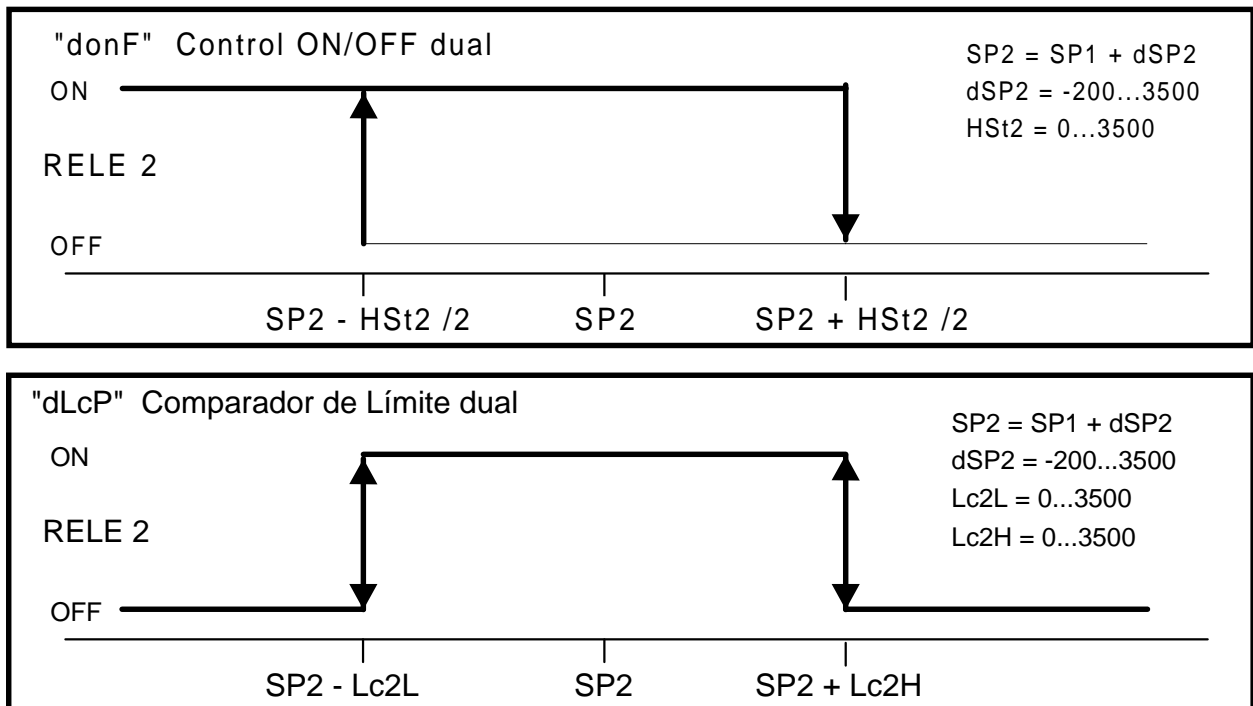
Tipo de control para el mando 2. Los menús de parámetros generados por cada tipo de control aparecen listados en la sección de menús de parámetros. Los controles de tipo dual son los que rastrean ó siguen el set point del mando 1 (SP1 ) agregándole un desplazamiento (dSP2 ) para formar el set point 2,  $SP2 = SP1 + dSP2$ .

<u>d o n F</u>	Control ON/OFF con histéresis dual.
<u>d L c P</u>	Comparador de límite dual.
<u>o n F h</u>	ON/OFF con histéresis .
<u>2 o n F</u>	ON/OFF especificando los setpoint alto y bajo .
<u>L i c t</u>	Contacto ON/OFF de límite.
<u>L i c P</u>	Comparación ON/OFF de límite.
<u>N U L L</u>	Se desactiva ó elimina el mando 2.

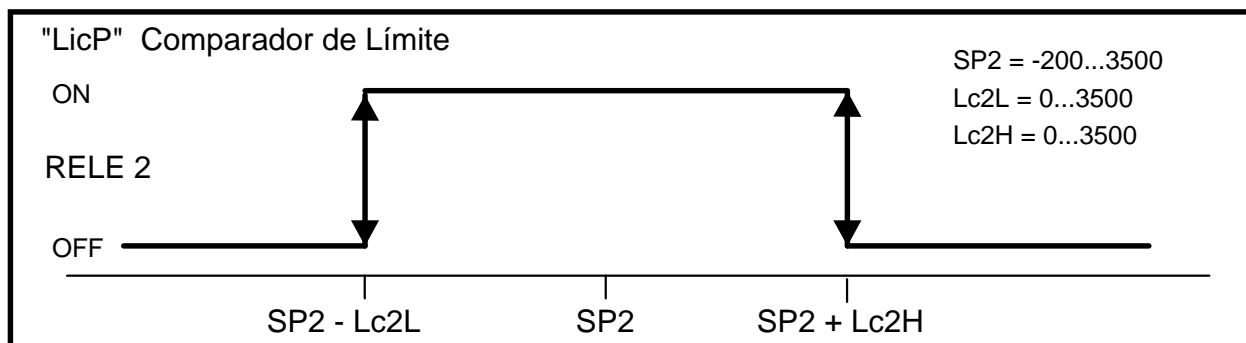
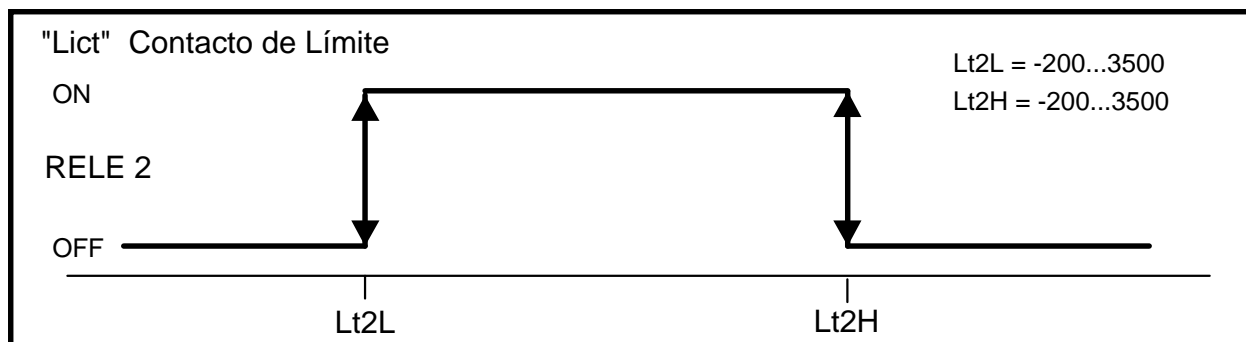
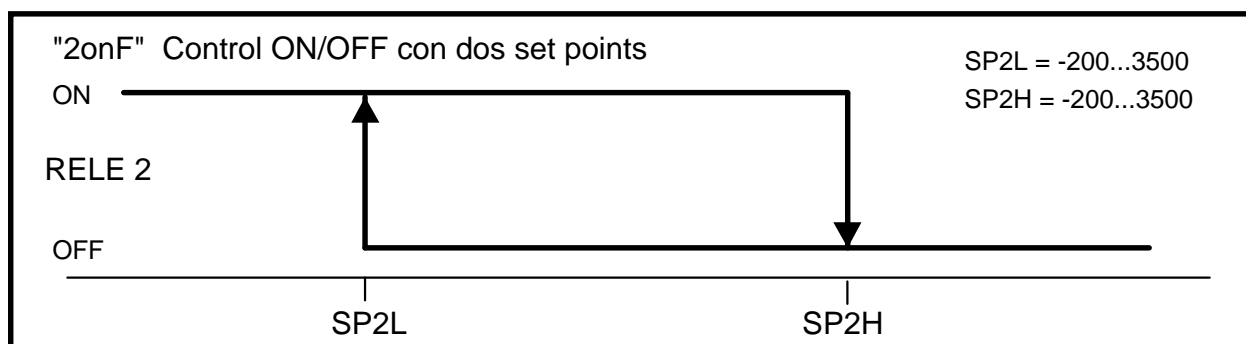
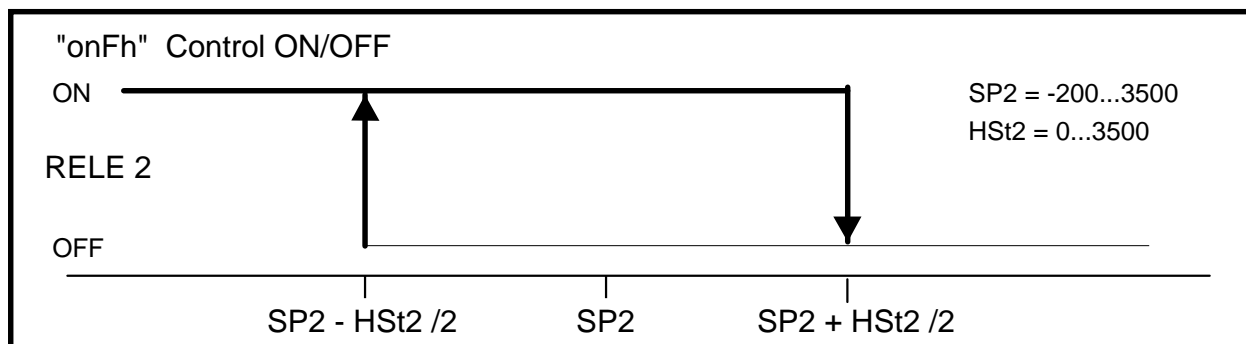
## 2 t c E

= on , oFF

Este parámetro cumple la misma función que "1 t c E" antes descrito, pero en este caso se refiere al mando 2.



FIG\_02B



FIG\_02C

---

**P i d. d** Control PID dual para calentamiento y enfriamiento.

---

**t c. 1** = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50 seg.  
Tiempo de ciclaje del mando 1 (calentamiento) en segundos.

---

**t c. 2** = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 30, 40, 50 seg.  
Tiempo de ciclaje del mando 2 (enfriamiento) en segundos.

---

**1 t c E** = -100,-60,-40,-30,-20,-10,-5,0,5,10, 20, 30, 40,60,80,100 %  
Salida de control en caso de ruptura del sensor de entrada

---

**P i d. F** Control PID para gobernar válvula motorizada con realimentación.

La entrada de realimentación es la AUXL y debe ser programada de modo que cuando la válvula este cerrada, el valor de AUXL sea 0 y cuando este abierta 100. Eso se hace desde el menú correspondiente a esa entrada. El relé 1 gobierna para abrir la válvula y el 2 para cerrar.

---

**t. r E c** = 1... 800 seg.  
Tiempo de recorrido. Es el tiempo en segundos que tarda la válvula en recorrer desde la posición cerrada 0% a abierta 100% ó al revés.

---

**d E d. b** = 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20 %  
Banda muerta. Evitar accionamiento excesivo de la válvula abriendo y cerrándose a costa de alguna imprecisión en el control. Los relés de salida no se activan a menos que el valor de la salida OUT varíe una cantidad mayor que la banda muerta.

---

**1 t c E** = -100,-60,-40,-30,-20,-10,-5,0,5,10, 20, 30, 40,60,80,100 %  
Salida de control en caso de ruptura del sensor de entrada

---

**P i d. b** Control PID para gobernar válvula motorizada sin realimentación.

Los parámetros a programar son los mismos que en el caso con realimentación. Pero en este caso no se usa la entrada AUXL

Este sistema se apoya fundamentalmente en que se conoce la velocidad de avance de la válvula, luego una variación requerida de la salida se traduce a un tiempo en que se activa el motor para abrir ó cerrar. Por otra parte al operar como PID, el error estacionario se corrige siempre. El algoritmo interno es bastante más complicado que esto. Cada fabricante de controladores lo hace distinto y optimiza lo mejor posible según su criterio.

El relé 1 gobierna para abrir la válvula y el 2 para cerrar.

Otra diferencia con el caso realimentado es que el valor programado para la salida en caso de ruptura del sensor se traduce en un avance equivalente de la válvula, pues en realidad no existe forma de saber su posición real.

---

**r E L. 1**

= d i r , i n v

En este punto se especifica si el relé 1 actuará normalmente abierto ó normalmente cerrado.

d i r Relé 1 normalmente abierto.

i n v Relé 1 normalmente cerrado.

**r E L. 2**

= d i r , i n v

Relé 2 normalmente abierto ó normalmente cerrado.

**P r o g**

= N o , S i

N o No se programa.

S i Programar los nuevos datos introducidos.

**S A L i**

= N o , S i

Poner "S" para salir y "N" para retornar al principio del presente menú.

P, PID Controles Simples de un solo mando	OUT -100%... 100%	OUT1 = 0...100% OUT2 = 0...100%	PWM tc= 1...50seg	Relé 1 Calienta
PID.d (dual) Control pid dual de 2 mandos. Calentar y enfriar	OUT -100%... 100%	OUT1 = 0...100% OUT2 = 0...100%	PWM tc= 1...50seg PWM tc= 1...50seg	Relé 1 Calienta Relé 2 Enfria
Realimentación de posición. Usa entrada AUXL =0...100 0 = cerrada 100 = abierta				
PID.F (feedback) Control pid Válvula motorizada con realimentación de posición.	OUT -100%... 100%	OUT1 = 0...100% OUT2 = 0...100%	Control de Posición.	Relé 1 Abre Relé 2 Cierra
PID.b (boundless) Control pid Válvula motorizada Sin realimentación de posición.	Control de la Válvula por estimación de la posición según el tiempo de recorrido. $dt = tr * d(OUT)$			Relé 1 Abre Relé 2 Cierra



## Configuración General

Una vez configuradas las entradas y el tipo de control se procede finalmente a configurar el origen del valor de proceso, set point, displays y restricciones para el operador.

**t E M P** Se pregunta de donde se obtendrá la temperatura (Temp) ó mejor dicho el valor del proceso PV. Los valores de MAIN y AUXL son los que provienen de las entradas después de haber sido reescalados.

	PV ó Temp =
<u>M A i n</u>	MAIN * G/1000 + C
<u>A U c s</u>	AUXL * G/1000 + C
<u>M + A</u>	(MAIN + AUXL) * G/1000 + C
<u>M - A</u>	(MAIN - AUXL) * G/1000 + C
<u>M * A</u>	(MAIN * AUXL) / G + C
<u>M / A</u>	(MAIN / AUXL) * G + C
<u>A / M</u>	(AUXL / MAIN) * G + C

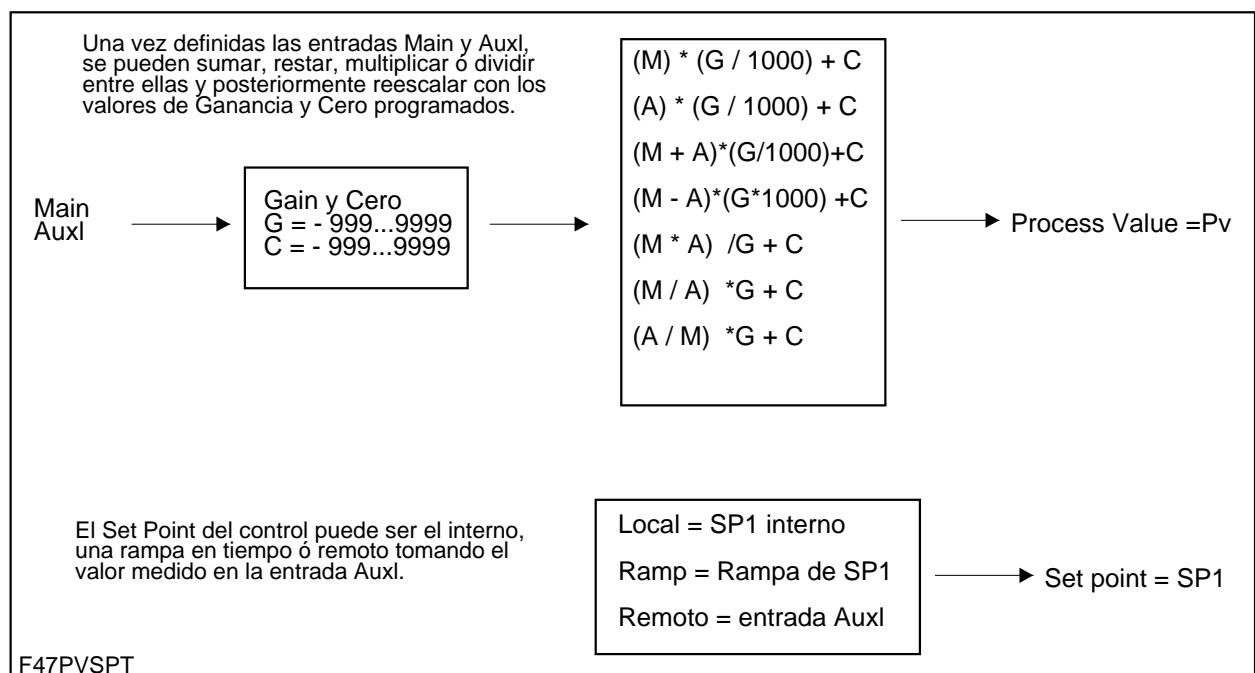
**G A i n** = 1 ... 9999  
Ganancia, es la constante G usada en el cálculo del PV.

**C E r o** = 1 ... 9999  
Cero, es la constante C de offset.

**S P n t** Se configura el origen del setpoint SP1 del control.

L o c A Local, es el interno del instrumento programado en el menú de parámetros como SP1.

r A M P. Rampa de set point. Permite variar el set point principal a una velocidad prefijada en el menú de parámetros en grados/ minuto. Sirve para puesta en marcha de sistemas y donde no se desea variaciones bruscas del set point.



r E M o Remoto. El valor de la entrada AUXL configurado y reescalado se toma como set point. en caso de detectarse falla en esta entrada se toma como set point el valor programado como local SP1. Al restituirse la entrada, se toma nuevamente el valor remoto.

---

**M A n u** Habilita posibilidad de operar en modo manual de la salida OUT. Esta opción permite al operador regular la salida de control 0...100% desde el teclado. (Lazo abierto).  
No No habilitada  
Si. Habilitada.

---

**d i s. b** El "display b" es el superior, en este punto se determina la variable que se estará indicando continuamente. Normalmente se desea observar en la lectura la temperatura ó valor del proceso, pero a veces también es útil tener una lectura continua del porcentaje de salida de los mandos u otra variable .

t E n P Indica la temperatura ó valor del proceso PV.  
t. E. n. P. Indica la temperatura ó PV con decimales.  
d E S Desviación ó error = Temp - SP1  
S P 1 Indica el setpoint 1.  
o u t. 1 Porcentaje de salida del mando 1. 0%...100%  
o u t. 2 Porcentaje de salida del mando 2. 0%...100%  
o u t Porcentaje de salida del mando 1. -100%...100%  
M A i n Entrada MAIN  
A u c S Entrada AUXL  
o F F Desactiva el "display b" durante el funcionamiento.

---

**P.d i b** Coloca un punto decimal fijo en el "display b" para facilitar la visualización de las unidades de ingeniería en que se trabaja.

- - - - Sin punto decimal.  
- - -. -  
- -. - -  
-. - - -

---

**d i s A** El "display A" es el inferior. Se determina que variable estará indicando. Normalmente este display debe indicar el set point 1 (SP1). Las opciones son las mismas descritas para el display "b".

---

**P.d i A** Coloca un punto decimal fijo en el display " A " para facilitar la visualización de las unidades de ingeniería en que se trabaja. Las opciones son las mismas descritas para el display "b".

---

**S L o c** = No, Si  
Se debe poner "Si", si se desea evitar que el operador pueda alterar el setpoint desde los botones frontales.





## Configuración de la salida analógica 4... 20 mA. o 0... 10V

Esta salida es opcional y aunque el menú de configuración está en todos los instrumentos, puede no estar instalado el hardware necesario para su operación.

Existen dos modelos de salida opcional, ambos aislados galvanicamente.

Opción -420LP, alimentada por lazo (Loop Powered) requiere una fuente de voltaje en serie en el lazo de salida para ser alimentada. Su uso típico es condicionar y aislar para enviar la variable de procesos a otros instrumentos como por ej. un PLC.

Opción -420AC, salida activa de 0...20mA, 4...20mA o 0..10V, esta salida suministra corriente o voltaje aislado galvanicamente. Se usa para enviar la variable seleccionada a instrumentos cuya entrada debe ser activa o 0..10v, como por ej. valvulas motorizadas.

Para esta tarjeta debe configurarse un PIN en el interior del instrumento para corriente o voltaje (ver figura en la siguiente página)

Las preguntas en el menú de configuración varían ligeramente según el tipo de tarjeta instalada en su equipo.

Opción -420LP

<b><u>4 - 20</u></b>	<u>o F F</u>	Deshabilitada..
	<u>o n</u>	Habilitada.

Opción -420AC

<b><u>t Y P E</u></b>	<u>o F F</u>	Deshabilitada..
	<u>0 - 2 0</u>	0 a 20 mA.
	<u>4 - 2 0</u>	4 a 20 mA.
	<u>0 - 1 0</u>	0 a 10 V.

**V A r b**

Pregunta por la variable que se transmitirá.

Ver en la siguiente página la tabla de variables posibles de salida analógica.

**E. i n F**

= -999... 9999

Se debe introducir el valor de la variable seleccionada para el cual la salida entregará 4 mA. ( o 0Volts) Por ejemplo si se programó la salida de la temperatura, al colocar "E. i n F" = 0 , la salida será 4 mA para cero grados de temperatura. Para temperaturas inferiores la salida bajara hasta 3.5 mA. aproximadamente.

**E. S u P**

= -999... 9999

Se debe introducir el valor de la variable seleccionada para el cual la salida entregará 20 mA. (o 10Volts) Por ejemplo si se programó la salida de la temperatura, al colocar "E. S u P" = 1000, la salida será 20 mA cuando la temperatura sea 1000. Para temperaturas superiores la salida subirá hasta 20.5mA.

**C A L i**

Este parámetro se refiere a la calibración de la tarjeta de salida, es de

uso del fabricante.

**P r o g** = No, Si  
 Responder «Si» para programar los nuevos datos de configuración

**S A L i** = No, Si  
 Poner “S” para salir y “N o” para retornar al principio del presente menú.

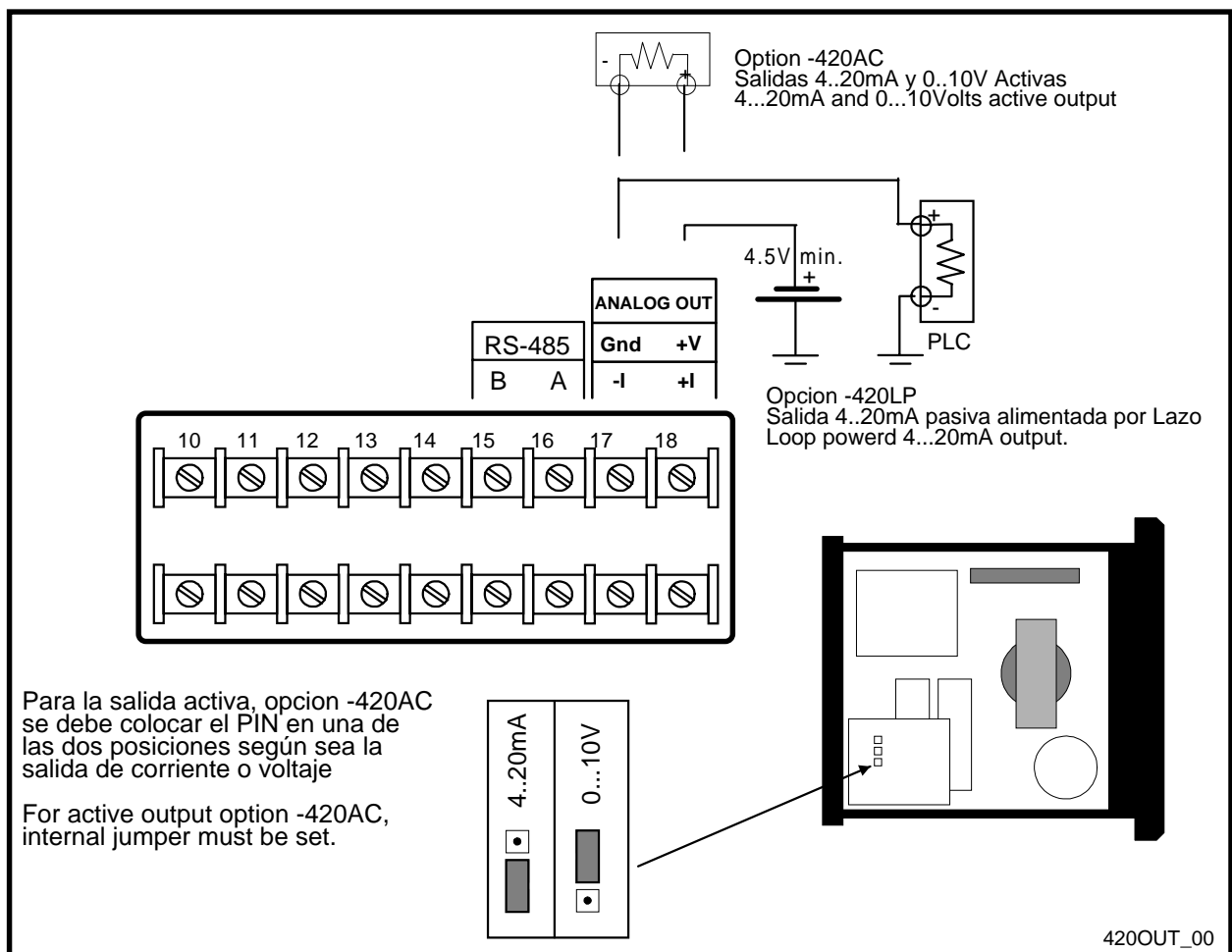


Tabla de variables posibles de salida para el BT40.

<u>t E n P</u>	Variable de proceso.
<u>d E S</u>	Desviación, (SP1 - Temperatura).
<u>S P 1</u>	Set Point.
<u>O u t 1</u>	Salida del mando 1
<u>O u t 2</u>	Salida del mando 2
<u>O u t</u>	Salida de control = Out1 - Out2
<u>M A i n</u>	Entrada Main.
<u>A u c S</u>	Entrada Auxiliar.

## Configuración de comunicaciones digitales rs485.

Las comunicaciones digitales rs485 son opcionales aunque el menú de configuración está en todos los instrumentos, puede no estar instalado el hardware necesario para su operación.

La descripción de los comandos del protocolo de comunicación están en un archivo disponible en internet ([www.arian.cl](http://www.arian.cl)) y que incluye el listado de tags con sus propiedades y escalas.

Características: - protocolo físico RS485 con interface aislada galvánicamente.  
- start bit, 8 data bits, bit de paridad =0, stop bit  
- protocolo de comunicación Modbus RTU con funciones 03, 06, 10

Las preguntas en el menú de configuración son las siguientes.

<b><u>n o d E</u></b>	<u>o F F</u> , <u>o N</u> Habilita o deshabilita las comunicaciones.
<b><u>b A u d</u></b>	<u>300</u> , <u>600</u> , <u>1200</u> , <u>2400</u> , <u>3600</u> , <u>4800</u> , <u>9600</u> , <u>19.2k</u> velocidad de comunicación.
<b><u>n. S c L</u></b>	= 1...247 Número de esclavo
<b><u>P r o g</u></b>	= <u>No</u> , <u>Si</u> Responder «Si» para programar los nuevos datos de configuración
<b><u>S A L i</u></b>	= <u>No</u> , <u>Si</u> Poner «Si» para salir y «N o» para retornar al principio del presente menú.

## OPERACION

Activado el instrumento, entra inmediatamente al modo de operación, es decir a controlar el proceso con los valores que trae programados originalmente.

La ubicación de los botones e indicadores se pueden ver en la figura. El botón central [•] es el principal y sirve para seleccionar e ingresar los parámetros. Los botones laterales permiten aumentar ó disminuir los valores seleccionados.

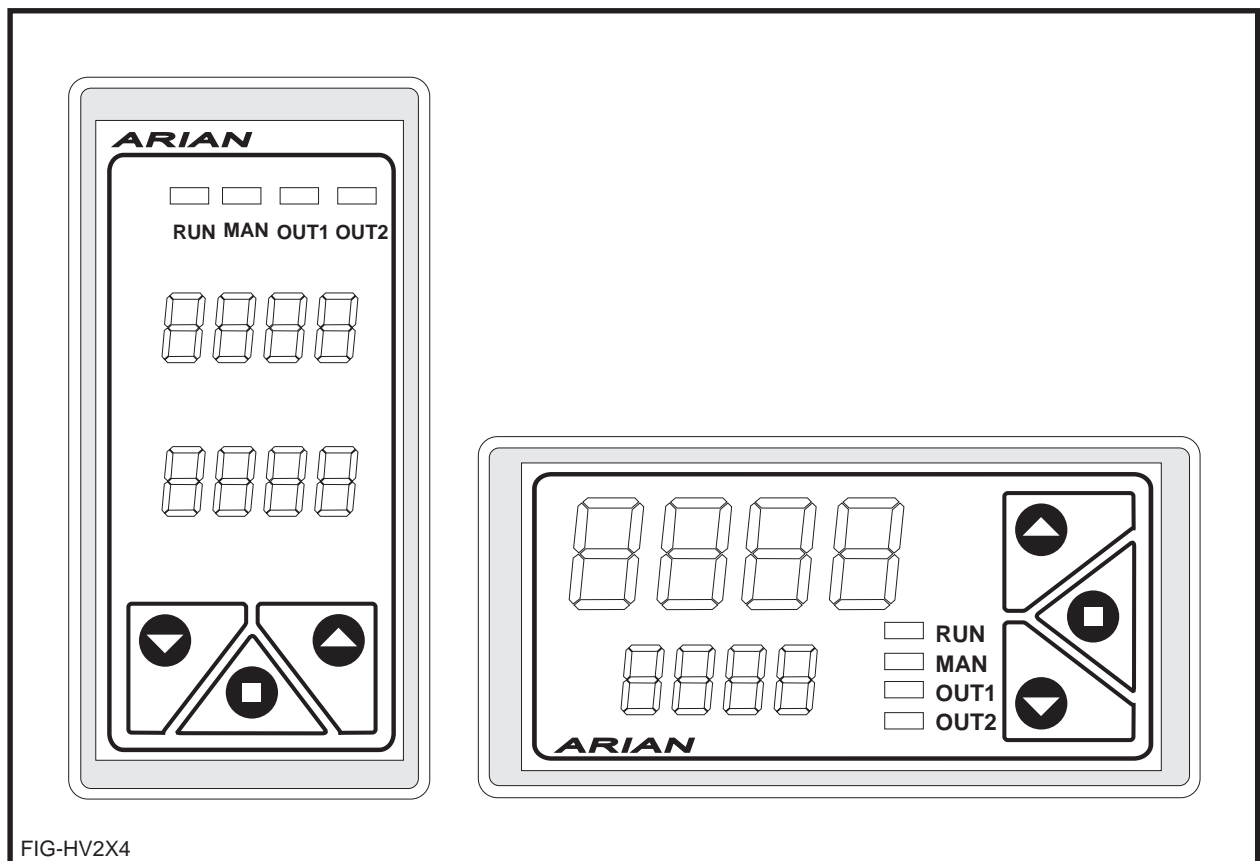
Los leds "OUT 1" y " OUT 2" reflejan el estado (activado ó desactivado) de los relés de salida.

### Falla en el Sensor de Entrada

De haber alguna error ó falla en la entrada MAIN (Por Ejemplo termocupla rota), el instrumento entra en la rutina de error asumiendo los valores de salida programados para esta situación. El display superior mostrará el mensaje "E r. M A" intermitente y a la vez se colocará en el modo manual.

Cuando se presente la falla en la entrada AUXL, sera el display inferior el que pondrá el mensaje "E r. A u" intermitente.

El instrumento esperará tener 10 lecturas buenas consecutivas en la entrada defectuosa antes de retornar al modo de operación normal.



## Variación del Set Point

Una vez activado el instrumento, se puede **variar el setpoint** (temperatura de operación) con los dos botones laterales para subirlo ó bajarlo, en ese momento aparecerá en el display superior el mensaje "S E t. P" y en el inferior su valor. Fijado el nuevo valor del setpoint se debe presionar el botón [•] ó esperar 16 segundos para que el control retorne al modo de operación.

Para evitar que el operador altere el setpoint, es posible bloquear desde el menú de configuración el acceso directo al setpoint. De ser así los botones laterales no tienen efecto.

## Acceso al Menú de Parámetros

Para entrar al menú de parámetros basta con pulsar el botón del medio [•].

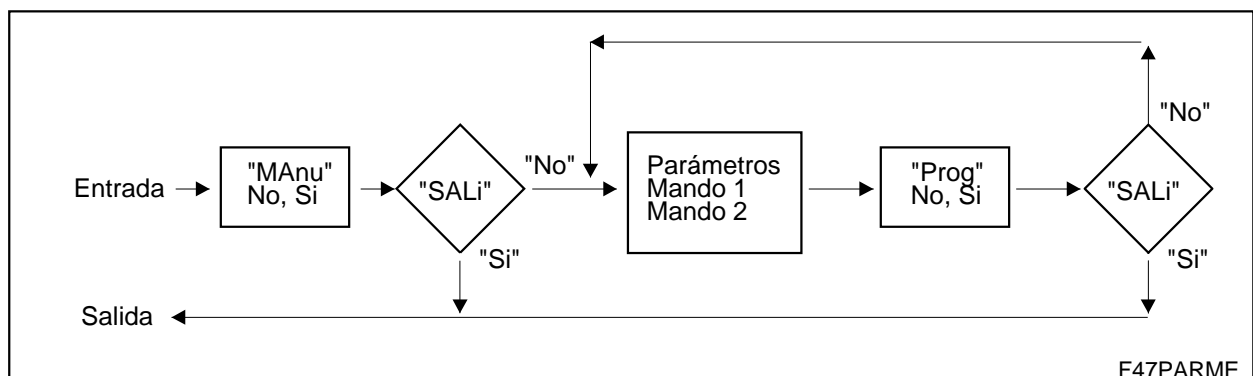
Si desde el menú de configuración se dejó **bloqueado el acceso al menú de parámetros**, el instrumento no responderá. Entonces para entrar se debe mantener presionado el botón [•] mientras se pulsa una vez el botón [^] con lo que aparecerá en el display superior el mensaje "KEY" y ahora colocar presionando los botones laterales, el número "1234" en el display inferior e inmediatamente pulsar el botón [•] para ingresar la llave.

Una vez dentro del modo del menú , si no se presiona ningún botón, durante 16 segundos el instrumento volverá automáticamente al modo de funcionamiento.

Al entrar al menú de parámetros aparece en el display superior un símbolo ó abreviación de la variable a ser modificada y en el display inferior las opciones ó su valor.

Se cambia el valor subiéndolo ó bajándolo con los botones de los laterales ( [^] y [v] ). Al presionar nuevamente el botón [•] se ingresará el valor seleccionado y se pasa inmediatamente a la siguiente variable, en donde se mostrará el símbolo de la variable y su valor para ser alterado si se desea.

La primera en preguntarse es "si se desea colocarse en el modo manual" y después "si se desea salir inmediatamente". Luego pasa a preguntar



los parámetros del control y si se desea programarlos y salir.

## Modo Manual

Esta opción sirve principalmente para la puesta en marcha manual de algunos sistemas más complejos ó sensibles. (Típicamente los que la salida maneja la velocidad de un motor).

Si el instrumento esta colocado en **modo manual**, al pulsar uno de los botones laterales, aparecerá en el display superior el mensaje "O u t. " y entonces se variará en vez del set point, el **porcentaje de la salida OUT**.

## M A n u

N o Control de lazo cerrado, automático.

S i Variación manual de la salida. (Lazo abierto)

## S A L i

Poner "Si" para salir ó retornar inmediatamente al modo de operación, de otra forma continua preguntando otros parámetros.

Esta condición no queda programada en la memoria permanente y solo se pregunta estando habilitada la opción desde el menú de configuración.

Al seleccionar "Si", el instrumento queda inmediatamente en el modo manual y se activa el Led "MAN". Ahora el porcentaje ó nivel de salida del mando 1 (OUT ) se puede variar directamente por los botones "^" y "v" de la misma forma que antes se variaba el "set point".

Para retornar al modo automático solo se debe poner "MAnu" = "No" y en ese momento la salida cambiará al valor calculado por el control .

Al retornar al modo automático, el control carga internamente un valor equivalente a la integral del error acumulado de modo que la salida no sufra una variación brusca. Algunos fabricantes de controles llaman a esto "memorización".

Al haber una ruptura del sensor ó Termocupla, el instrumento pasa a modo de operación manual y retorna al modo automático cuando vuelve a operar el sensor. Esto ocurrirá aunque no este habilitada la opción.

## Menú de Parámetros

El menú de parámetros, es distinto según el tipo de algoritmo de control elegido para cada mando en el menú de configuración.

Se empieza preguntando por las variables correspondientes al primer mando , luego las del segundo mando y finalmente pregunta si se desea programar los nuevos parámetros y salir.

## Rampa del Set Point

Debe estar programado el S P n t en el menú general de configuración, como modo rAMP.

Entonces al final de las preguntas correspondientes al primer mando se preguntará por la **rampa (en grados / minuto)** de variación del set point principal.

r A M P = [0, 200.0 ] Grados / Minuto.

Cada vez que se varíe el set point, este no cambiará instantáneamente si no que irá a su nuevo valor con la velocidad especificada en el paráme-

tro "r A M P".

En forma similar, al activar el instrumento, el set point inicial tomará el valor de la primera temperatura medida, e irá cambiando gradualmente según una rampa hasta su valor prefijado.

Mientras se esté realizando la rampa, el led RUN prenderá en forma intermitente y al llegar al valor final quedará prendido fijo.

Al no estar habilitada esta forma de operación, el set point varia instantáneamente.

## Parámetros del Primer Mando

A continuación, se listan los menús de parámetros para cada tipo de control disponible en la configuración de los mandos 1 y 2 .

### Controles tipo:

---

#### **Proporcional P .**

Se aplica lo mismo que para los controles PID, excepto que no se pregunta en el menú por las constantes de integración y derivación (ambas se fijan igual a cero).

---

#### **PID P i d**

##### **PID para válvula con realimentación P i d. F**

##### **PID para válvula sin realimentación P i d. b**

**S P 1** set point en grados ó unidades enteras.  
= -200,... 3500

**P r o P** Banda proporcional en porcentajes del set point SP1.  
= 1.0, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300 %

**I n t g** Constante de integración en 1/seg. \* 10000  
= 0, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 500, 800

**d E r i** Constante derivativa en segundos.  
= 0, 1, 2, 5, 8, 10, 15, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 500

Ver al final de este capítulo una explicación del formato de estas unidades.

---

### **Control PID dual para calentamiento y enfriamiento ("Pid.d")**

Se aplican las mismas preguntas del primer mando que a los controles PID anteriores, pero además se pregunta al final por la banda muerta ó separación del mando de enfriamiento y la banda proporcional de este mando.

Las constantes de integración y derivación son las del primer mando reescaladas según la banda proporcional 2..

El intervalo de temperatura entre SP1 y SP1+dSP2 es llamado comúnmente "**banda muerta**", pues el control PID no actúa totalmente en esta zona. Lo que no actúa es la acción proporcional, pero si lo hace las acciones derivativas e integral.



**dSP2** Separación por arriba del setpoint 2 respecto al "SP1" .  
= 0,... 3500  
El setpoint del mando 2 es  $SP2 = SP1 + dSP2$

**Pro 2** Banda proporcional del mando 2 en porcentajes del setpoint SP2.  
= 1.0, 1.5, 2, 3, 5, 7.5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300 %

---

**Control ON/OFF con histéresis ("onFh")**

**S P 1** Set point en grados. = -200,... 3500  
**HSt 1** Histéresis del mando 1 respecto a SP1 en grados. = 0,... 3500

---

**Control ON/OFF con dos setpoint ("2onF")**

**SP1L** Set point inferior ó desactivación del mando = -200,... 3500  
**SP1H** Set point superior ó activación del mando = -200,... 3500

---

**Contacto de límite ("Lict")**

**Lt1L** Límite inferior de desactivación del mando. = -200,... 3500  
**Lt1H** Límite superior de desactivación del mando = -200,... 3500

---

**Comparador de límite ("LicP")**

**S P 1** Set point del mando 1 en grados. = -200,... 3500  
**Lc1 L** Límite de comparación inferior respecto a SP1 = 0,... 3500  
El punto inferior de desactivación es =  $SP1 - Lc1L$   
**Lc1 H** Límite de comparación superior respecto a SP1 = 0,... 3500  
El punto superior de desactivación es =  $SP1 + Lc1H$

NOTA : El contacto y comparador de límite se usan principalmente para funciones de alarma de desviación, para más detalles ver en el apéndice A.

## Parámetros del Segundo Mando

---

**Control ON/OFF con histéresis dual ("donF")**

**dSP2** Separación por arriba del setpoint 2 respecto al "SP1".  
= -200,... 3500. El setpoint del mando 2 es  $SP2 = SP1 + dSP2$   
**HSt2** Histéresis del mando 2 en grados respecto al SP2. = 0,... 3500

---

**Comparador de límite dual ("dLcP")**

**dSP2** Separación por arriba del setpoint 2 respecto al "SP1"  
= -200,... 3500. El setpoint del mando 2 es  $SP2 = SP1 + dSP2$   
**Lc2L** Límite de comparación inferior respecto a SP2  
= 0,... 3500. El punto inferior de desactivación es =  $SP2 - Lc2L$   
**Lc2H** Límite de comparación superior en grados respecto a SP2  
= 0,... 3500. El punto superior de desactivación es =  $SP2 + Lc2H$

---

**Control ON/OFF con histéresis ("onFh")**

<b>SP2</b>	Set point del mando 2 en grados.	= -200,... 3500
<b>HSt2</b>	Histéresis del mando 2 respecto a SP2 en grados.	= 0,... 3500

---

#### Control ON/OFF con dos setpoint ("2onF")

<b>SP2L</b>	Set point inferior ó desactivación del mando 2.	= -200,... 3500
<b>SP2H</b>	Set point superior ó punto de activación del mando 2.	= -200,... 3500

---

#### Contacto de límite ("Lict")

<b>Lt2 L</b>	Límite inferior de desactivación del mando 2.	= -200,... 3500
<b>Lt2 H</b>	Límite superior de desactivación del mando 2.	= -200,... 3500

---

#### Comparador de límite ("LicP")

<b>SP 2</b>	Set point del mando 2 en grados	= -200,... 3500
<b>Lc2 L</b>	Límite de comparación inferior respecto a SP2. El punto inferior de desactivación es = SP2 - Lc2L	= 0,... 3500
<b>Lc2H</b>	Límite de comparación superior respecto a SP2 El punto superior de desactivación es = SP2 + Lc2H	= 0,... 3500

---

#### Ningún control ("NULL")

Al seleccionar esta opción el mando 2 queda desactivado y por lo tanto no aparece ningún menú para él.

## Información sobre Controles PID

Colocar un control tipo **dual** en el mando 2 ("donF", "dLcP"), significa que el set point de este mando sigue ó depende del setpoint del mando 1, luego al variar SP1, se varía automáticamente el setpoint 2 (SP2). En la programación del mando 2 se introduce un desplazamiento respecto a SP1 llamado "dSP2". Se obtiene SP2 por la relación  $SP2 = SP1 + dSP2$ .

La banda **proporcional** se introduce en porcentajes del valor del set point. Por ejemplo si el setpoint "SP1"=800 y "ProP"=10%, entonces la banda proporcional en grados sera 10% de 800 , es decir 80 grados.

La constante de **integración** tiene un rango de 0 a 0.08, medido en unidades de (Bandas Proporcionales) / segundo = repeticiones / seg  
Los valores que se programan en el display aparecen multiplicados por 10000

"Intg"=800 equivale a  $800/10000 = 0.08 * \text{rep./seg.}$

Si no se desea acción integrativa, este parámetro se debe ajustar en 0. Una excesiva constante de integración induce a comportamiento oscilatorio del sistema por lo que es conveniente empezar colocando valores bajos de la misma. El instrumento determina internamente (dependiendo de la banda proporcional) un límite a la acción integral, de modo de evitar la  **saturación de la integral**.

La constante **derivativa** esta medida en segundos, se puede variar entre 0 y 500 segundos. Al ajustarla en 0, se suprime la acción derivativa.

Las acciones integral y derivativa están reescaladas a la banda proporcional .

Internamente el controlador realiza el control en base a las siguientes formulas matemáticas,

---

#### MANDO 1

$$\begin{aligned} Er1 &= [SP1] - T \\ BP1 &= [ProP1] * SP1 / 100 \end{aligned}$$

INT( Er1) = integral del error Er1, saturada a +/- BP1\*10000/[Intg]  
dT/dt = derivada de la temperatura T respecto al tiempo

$$OUT1 = 100\% * ( Er1 + [Intg]/10000 * INT( Er1) - [dEri] * dT/dt ) / BP1$$

#### MANDO 2 (caso PID dual)

$$\begin{aligned} SP2 &= [SP1] + [dSP2] \\ Er2 &= SP2 - T \\ BP2 &= [Pro2] * SP2 / 100 \end{aligned}$$

$$OUT2 = - 100\% * ( Er2 + [Intg]/10000 * INT( Er1) - [dEri] * dT/dt ) / BP2$$

---

Las unidades del cálculo son las MKS (segundos, grados,... ). Se realizan internamente también una serie de filtrajes digitales no indicados por ser más largos de describir.

Un valor típico del **tiempo de ciclo** para muchos sistemas es de 16 segundos, es conveniente ajustarlo en un valor lo menor posible (para asegurar un buen funcionamiento del sistema) siempre y cuando no aumente demasiado el desgaste de los relés y contactores de salida.

En general el tiempo de ciclo debe ser mayor en sistemas grandes con mucha masa e inercia térmica y menor en sistemas pequeños y de respuesta rápida. En todo caso el tiempo de ciclo debe ser menor al tiempo de respuesta estimado del sistema.