

PROGRAMADOR DE RIEGO

Versión 1



Soluciones Energéticas S.A.

AV Real de Pinto, 146 - 28021 Villaverde Alto, Madrid

Teléfono: 91 539 27 00

<https://ww.solener.com> solener@solener.com

Versión de este manual: 1.1.2006



Soluciones Energéticas S.A.

AV Real de Pinto, 146
28021 Villaverde Alto, Madrid
Teléfono: 91 539 27 00
www.solener.com
solener@solener.com

1.- DESCRIPCIÓN

Este programador ha sido diseñado y fabricado por **SOLUCIONES ENERGÉTICAS, S.A.** para gestionar el riego de múltiples zonas con control del agua utilizada. Es compacto y se instala fácilmente. Entre sus características destacan:

- Hasta 16 válvulas latch independientes (hasta 32 válvulas normales)
- Hasta 16 zonas independientes con cambio automático de zona
- 32 temporizadores independientes con resolución de 1 segundo
- Dos entradas analógicas de 0 a 10 voltios
- Una entrada analógica de 4 a 20 mA
- Los relés pueden activarse mediante las entradas analógicas
- Dos salidas analógicas para control de variadores de frecuencia
- Dos controladores PI independientes
- Entrada digital para conectar un contador de agua
- Comunicación mediante USB para configuración y monitorización
- Reloj de tiempo real (con respaldo de 3 días mediante condensador)

2.- INSTALACIÓN

Preste atención a la polaridad de conexión. El programador es un sistema ampliable, que se compone de un módulo principal (que contiene la pantalla, un relé mecánico, dos entradas analógicas de tensión, una entrada analógica de corriente, dos salidas analógicas y la conexión USB) al que se pueden añadir uno o dos módulos de 8 relés electrónicos bipolares para válvulas latch. Cada relé electrónico se puede configurar para controlar dos válvulas convencionales. Estos módulos también pueden incluir cuatro entradas analógicas de 0 a 10 voltios. El módulo principal detecta y configura automáticamente estos módulos de ampliación. Vea las conexiones en el apartado 6.2.

3.- FUNCIONAMIENTO

El programador dispone de 32 temporizadores con resolución de 1 segundo y activación en función del día de la semana. La activación de los temporizadores es independiente y permite solaparlos. Sus salidas pueden asociarse (al igual que otros sucesos listados en la tabla 8.1) a cada uno de los relés. Cada relé tiene asociadas dos condiciones, si se usa con válvulas latch ambas pueden combinarse mediante un operador binario (ver tabla 8.6), mientras que con válvulas convencionales cada una usa una condición.

Las entradas analógicas de tensión tienen asociados dos valores (mientras que la de corriente tiene cuatro) que permiten definir cuando se activa la consigna. Estos valores se usan en dos modos, histéresis y rango; en el modo histéresis la consigna se activa cuando la entrada es mayor o igual que el valor superior, y se desactiva cuando es menor o igual que el valor inferior. En el modo rango la consigna está activa cuando la entrada es mayor o igual que el valor inferior y menor o igual que el superior.

Las salidas analógicas pueden unirse a los controladores PI para controlar variadores de frecuencia a través de la entrada 0 a 10 voltios de los mismos. Cada controlador PI permite configurar la variable controlada (que puede ser cualquiera de las entradas analógicas o el producto de dos de ellas, consulte la tabla 8.4), la consigna, la ganancia proporcional K_p y la ganancia integral K_i . Para más información vea los parámetros C_{xx} en el apartado 7.

Cada zona de riego está activa hasta que se completa el volumen de agua especificado (detectado mediante la entrada de contador), momento en el que se activa la zona siguiente (si era la última se vuelve a activar la primera). Cambiando el parámetro P_{05} se cambian todas las zonas a la vez; posteriormente se pueden cambiar los valores individualmente mediante el menú Zonas. El número de zonas se puede cambiar entre 2 y 16 usando el parámetro P_{04} .

Es necesario configurar correctamente el número de litros por impulso del contador para que las zonas funcionen como deben. Este valor está en el parámetro P_{03} .

Si varias válvulas quieren cambiar de estado simultáneamente el programador cambiará una por segundo, empezando por las que se abren y continuando por las que se cierran (y dentro de ellas empezando por el número más bajo). Esto se hace así para evitar picos de presión y de corriente.

4.- CONFIGURACIÓN

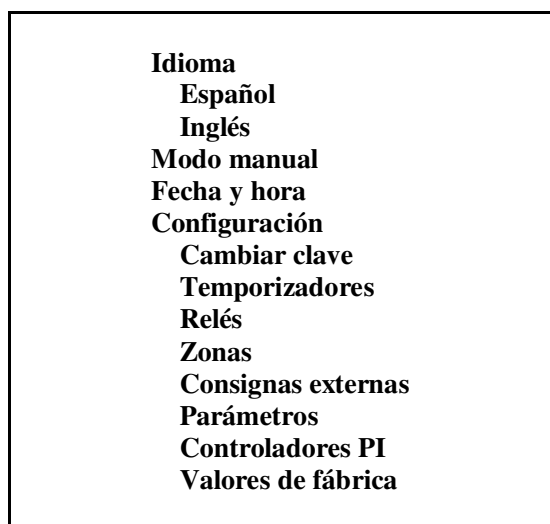
El regulador tiene tres teclas que permiten el acceso al menú. La inferior es similar a la tecla *Intro* de los ordenadores, encargándose de seleccionar opciones o de guardar parámetros; las otras dos cambian de función según donde estén, funcionando como teclas de cursor o de escape.

Pulsando la tecla *Intro* se accede al menú inicial, detallado a continuación. Para entrar a la opción Servicio la clave inicial es 0000; puede cambiarla una vez que entre, pero no olvide apuntarla (puede hacerlo en el recuadro a continuación) si quiere volver a entrar posteriormente. En caso de que la pierda tendrá que llamarnos para poder desbloquearlo.

Clave de acceso

El menú de configuración permite cambiar la clave de acceso, configurar los temporizadores, relés, zonas, consignas y controladores PI, modificar los parámetros generales o volver a cargar los valores de fábrica en todos los parámetros.

Si mientras está en el menú o editando un parámetro pasan 15 segundos sin pulsar teclas la acción se cancela, volviendo al menú de nivel superior o perdiéndose el valor introducido en el parámetro.



Árbol de menús

5.- PANTALLA LCD

La pantalla de cristal líquido (LCD) del programador ofrece al usuario abundante información del estado del sistema. Normalmente la información cambia automáticamente cada pocos segundos (según el valor del parámetro P₀₀), pero si pulsa el botón de avance puede cambiarla a voluntad, manteniéndose la información durante más tiempo. Con el de cambio se puede hacer que la pantalla actual se mantenga varios minutos.

Esta información incluye fecha y hora, valores de las tres entradas analógicas, estado de los relés disponibles, estado de los temporizadores, estado de las consignas analógicas, y el volumen de agua regado en la zona actual junto con el valor deseado. El estado se muestra mediante un 0 si está inactivo y un 1 si está activo. Los estados se muestran en orden creciente de izquierda a derecha.

Para reducir el consumo el brillo de la pantalla baja automáticamente cuando pasa un minuto sin pulsar teclas; este tiempo puede cambiarse usando el parámetro P₀₁.

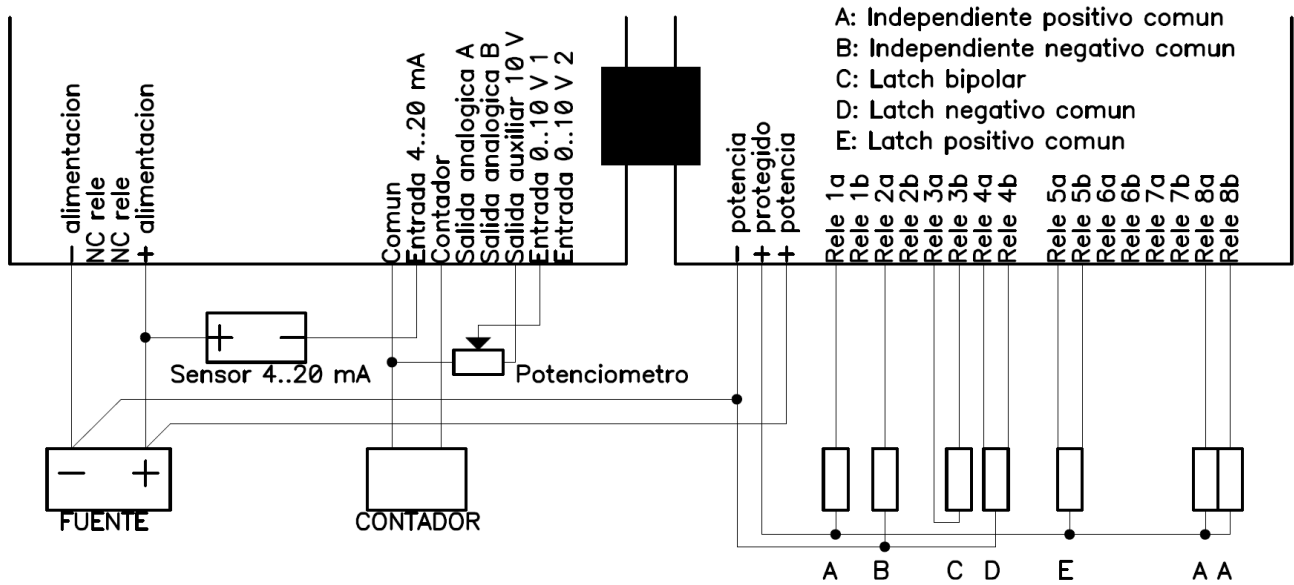
6.- CONEXIONES

6.1.- USB

Permite conectar el regulador a un anfitrión para extraerle información o configurarlo; el programador aparecerá como un puerto serie virtual. Para ello se utilizan comandos de texto mediante consola o un programa a medida; el protocolo está en www.solener.com/programador_protocolo.pdf. El driver para Windows 7 y siguientes está en www.solener.com/programador.inf; para Linux con núcleo $\geq 3.0.0$ no es necesario driver, y aparece habitualmente como ttyACM0.

Existe un programa gratuito de configuración por USB para Windows 7 y posteriores en nuestra página de descargas, www.solener.com/descargas.html; las versiones para Debian y Ubuntu estarán disponibles próximamente.

6.2.- ENTRADAS Y SALIDAS



Se puede usar la placa de control sola si el relé mecánico es suficiente. En caso contrario se pueden montar una o dos placas de potencia; si hay dos, los relés de la segunda van del 9 al 16.

La entrada de contador es NPN. Las entradas 0 a 10 voltios pueden conectarse a un potenciómetro, a un sensor (de temperatura, presión, humedad...) o incluso a un interruptor unido a la salida auxiliar de 10 V para modos manuales.

La salida auxiliar de 10 V permite alimentar pequeños circuitos electrónicos externos o potenciómetros conectados a las entradas analógicas. Las salidas analógicas pueden usarse junto con el relé mecánico para controlar un variador, por ejemplo.

El terminal Común está unido internamente al negativo de alimentación.

Se pueden usar fuentes de alimentación diferentes para el control y la potencia; la tensión no tiene que ser la misma, los únicos requisitos son que los negativos tienen que ser comunes y que deben cumplir los valores mínimo y máximo indicados en el apartado 9, donde se describen las características eléctricas de las todas las conexiones.

Vea la tabla 8.8 para saber cómo se deben conectar los relés latch según su tipo (bipolar, positivo común o negativo común).

7.- PARÁMETROS

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
P ₀₀	Tiempo entre pantallas	2,0	4,0	20,0	s	
P ₀₁	Tiempo hasta apagado de la pantalla	10	60	3600	s	
P ₀₂	Función del relé mecánico	0	105	255		Ver tabla 8.1
P ₀₃	Litros por pulso del contador	0,1	100,0	1000,0	l	
P ₀₄	Número de zonas	2	8	16		
P ₀₅	Volumen para todas las zonas	0,5	10,0	1000,0	m ³	Cambia todas
P ₀₆	Referencia inferior entrada 0..10 V (A)	0,000	2,000	P ₀₇	V	
P ₀₇	Referencia superior entrada 0..10 V (A)	P ₀₆	2,500	10,000	V	
P ₀₈	Referencia inferior entrada 0..10 V (B)	0,000	4,000	P ₀₉	V	
P ₀₉	Referencia superior entrada 0..10 V (B)	P ₀₈	5,000	10,000	V	
P ₁₀	Referencia inferior entrada 4..20 mA (A)	0,000	8,000	P ₁₁	mA	
P ₁₁	Referencia superior entrada 4..20 mA (A)	P ₁₀	10,000	30,000	mA	
P ₁₂	Referencia inferior entrada 4..20 mA (B)	0,000	10,000	P ₁₃	mA	
P ₁₃	Referencia superior entrada 4..20 mA (B)	P ₁₂	20,000	30,000	mA	
P ₁₄	Tiempo de activación válvulas latch	0,020	0,050	0,150	s	
P ₁₅	Función de V _{out} (1)	0	0	255		Ver tabla 8.2
P ₁₆	Función de V _{out} (2)	0	0	255		Ver tabla 8.2
P ₁₇	Incremento de tiempo y litros por zona	50	100	200	%	Ver apartado 9.1
P ₁₈	Incremento estacional de tiempo y litros	0	0	100	%	Ver apartado 9.2
P ₁₉	Hemisferio	0	0	1		0 = norte, 1 = sur

Parámetros generales

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
T ₀₀	Hora de inicio	0	8+(n/4)	23	h	División entera
T ₀₁	Minuto de inicio	0	15*(n%4)	59	m	Operador módulo
T ₀₂	Segundo de inicio	0	0	59	s	
T ₀₃	Hora de fin	0	T ₀₀	23	h	
T ₀₄	Minuto de fin	0	T ₀₁ +10	59	m	
T ₀₅	Segundo de fin	0	0	59	s	
T ₀₆	Días de la semana activos		DLMXJVS			Mayúscula = activo

Parámetros de los temporizadores

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
R ₀₀	Tipo de relé	0	0	4		Ver tabla 8.5
R ₀₁	Condición A	0	n	255		Ver tabla 8.1
R ₀₂	Operador binario	0	0	7		Ver tabla 8.6
R ₀₃	Condición B	0	0	255		Ver tabla 8.1

Parámetros de los relés electrónicos

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
Z ₀₀	Volumen hasta completar la zona	0,5	10,0	1000,0	m ³	

Parámetros de las zonas

Soluciones Energéticas

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
C ₀₀	Variable controlada de PI ₁	0	0	4	Depende	Ver tabla 8.4
C ₀₁	Ganancia proporcional K _p de PI ₁	0,000	1,000	30,000		
C ₀₂	Ganancia proporcional K _i de PI ₁	0,000	1,000	30,000		
C ₀₃	Consigna de PI ₁	0,000	5,000	30,000	Las de C ₀₀	
C ₀₄	Variable controlada de PI ₂	0	0	4	Depende	Ver tabla 8.4
C ₀₅	Ganancia proporcional K _p de PI ₂	0,000	1,000	30,000		
C ₀₆	Ganancia proporcional K _i de PI ₂	0,000	1,000	30,000		
C ₀₇	Consigna de PI ₂	0,000	5,000	30,000	Las de C ₀₄	

Parámetros de los controladores PI

Parámetro	Descripción	Mínimo	Fábrica	Máximo	Uds.	Notas
S ₀₀	Referencia inferior entrada externa	0	2,000	S ₀₁	V	
S ₀₁	Referencia superior entrada externa	S ₀₀	2,500	10,000	V	

Parámetros de las consignas externas

8.- TABLAS

Valor	8.1 Condiciones para los relés	
0..31	Estado del temporizador 1 a 32	Valor = Temporizador-1
32..63	Control manual 1 a 32 (configurado por el puerto serie)	Valor = Control+31
64..87	Consignas analógicas 1 a 24 (ver tabla 8.3)	Valor = Consigna+63
88..103	Sector 1 a 16 activo	Valor = Sector+87
104	Válvula Máster, se activa cuando hay algún relé activo	
105	Fallo detectado en relé electrónico	
106..109	Bloque de 8 temporizadores consecutivos (4 bloques, numerados del 1 al 4)	Valor = Bloque+105
110..117	Bloque de 4 temporizadores consecutivos (8 bloques, numerados del 1 al 8)	Valor = Bloque+109
118..127	Reservadas	Siempre falsas

Para conseguir el efecto inverso hay que sumar 128 a Valor

Valor	8.2 Funciones de las salidas analógicas	
0	Salida del controlador PI 1	
1	Salida del controlador PI 2	
2	Control manual 1 (configurado por el puerto serie)	
3	Control manual 2 (configurado por el puerto serie)	
4	Proporción entre el agua recibida por la zona y la deseada	Tensión = 10*Regados/Deseados
5..127	Reservadas	Siempre 0

Para conseguir el efecto inverso hay que sumar 128 a Valor

Valor	8.3 Consignas analógicas	
0	Entrada 0..10 voltios A	Histéresis
1	Entrada 0..10 voltios A	Rango
2	Entrada 0..10 voltios B	Histéresis
3	Entrada 0..10 voltios B	Rango
4	Entrada 4..20 mA, consigna 1	Histéresis

Soluciones Energéticas

5	Entrada 4..20 mA, consigna 1	Rango
6	Entrada 4..20 mA, consigna 2	Histéresis
7	Entrada 4..20 mA, consigna 2	Rango
8	Entrada externa 1	Histéresis
9	Entrada externa 1	Rango
10	Entrada externa 2	Histéresis
11	Entrada externa 2	Rango
12	Entrada externa 3	Histéresis
13	Entrada externa 3	Rango
14	Entrada externa 4	Histéresis
15	Entrada externa 4	Rango
16	Entrada externa 5	Histéresis
17	Entrada externa 5	Rango
18	Entrada externa 6	Histéresis
19	Entrada externa 6	Rango
20	Entrada externa 7	Histéresis
21	Entrada externa 7	Rango
22	Entrada externa 8	Histéresis
23	Entrada externa 8	Rango

Las salidas con histéresis se activan al igualar o superar la consigna superior y se desactivan al igualar o descender de la inferior. Las de rango están activas mientras la referencia está entre la consigna inferior y la superior (ambas incluidas)

Valor	8.4 Variables controladas PI
0	Entrada 0..10 voltios A
1	Entrada 0..10 voltios B
2	Entrada 4..20 mA
3	Producto de las entradas 0..10 voltios A y B
4	Producto de la entrada 0..10 voltios A y la entrada 4..20 mA

Valor	8.5 Tipos de relé
0	Independiente con positivo común
1	Independiente con negativo común
2	Latch de dos hilos
3	Latch de tres hilos con positivo común
4	Latch de tres hilos con negativo común

Valor	8.6 Operadores binarios
0	Condición A
1	Condición B
2	Condición A OR Condición B
3	Condición A AND Condición B
4	Condición A XOR Condición B
5	Condición A NOR Condición B
6	Condición A NAND Condición B
7	Condición A XNOR Condición B

A	B	A OR B	A AND B	A XOR B	A NOR B	A NAND B	A XNOR B
0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

Tabla de verdad de los operadores binarios

8.7 Valores de los días de la semana							
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Valor	1	2	4	8	16	32	64

8.8 Polaridad de las salidas para relé latch			
	Bipolar	Positivo común	Negativo común
Reposo	A flotante, B flotante	A flotante, B flotante	A flotante, B flotante
Abrir	A+, B-	A-, B flotante	A+, B flotante
Cerrar	A-, B+	A flotante, B-	A flotante, B-

9.- INFORMACIÓN ADICIONAL

9.1.- INCREMENTO MANUAL

Se pueden *estirar* o *comprimir* manualmente el tiempo y los litros según necesidades puntuales sin necesidad de tocar la configuración de los mismos. Para ello se utiliza el parámetro P₁₇: un valor de 100 significa que se deben respetar los valores configurados, mientras que 125 (por ejemplo) significa que deben aumentar un 25 % y 80 que deben reducirse un 20%.

9.2.- INCREMENTO ESTACIONAL

El parámetro P₁₈ es similar al P₁₇, pero sirve para que los tiempos y litros varíen en función de la época del año. El valor por defecto (0) indica que no hay influencia. Si se pone un valor mayor que cero en verano se incrementarán los tiempos y en invierno se reducirán, más cuanto mayor sea el valor. El valor recomendado depende de la latitud, y puede calcularse usando la ecuación $P_{18} = 100 * (D_s / D_e - 1)$, donde D_s es la duración del día en el solsticio de verano y D_e la del equinoccio de primavera. Por ejemplo, en Madrid P₁₈ = 23, ya que en el solsticio de verano el día dura 15 horas y 1 minuto y en el equinoccio de primavera el día dura 12 horas y 10 minutos. Otros ejemplos pueden ser Almería (21), La Coruña (26), Londres (37) o el ecuador (0). En el hemisferio sur debe configurarse P₁₉ = 1 para que la corrección sea válida.

10.- CARACTERÍSTICAS

	Valor
LARGO x ANCHO x ALTO	A determinar
PESO	A determinar
ESTANQUEIDAD	A determinar
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN (CONTROL)	11 a 32 V _{cc}
TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN (POTENCIA)	8 a 60 V _{cc}
DIFERENCIA DE POTENCIAL ENTRE NEGATIVOS	Máximo 30 V _{cc}
CONSUMO PROPIO	24 mA a 12 V (LCD apagado, relé en reposo, USB desconectado)
CONEXIÓN USB	Puerto serie virtual, conector miniUSB
CONTACTO DEL RELÉ MECÁNICO	5 A a 250 V _{ca} ó 30 V _{cc}
RELÉS ELECTRÓNICOS	Hasta 16 relés latch, cada uno puede manejar dos convencionales
CONTACTO DE LOS RELÉS ELECTRÓNICOS	< 2,5 A por relé, suma total de relés simultáneos en cada módulo < 3 A
ENTRADAS DE TENSIÓN	0 a 10 V, Z _{in} = 200 kΩ
ENTRADA DE CORRIENTE	0 a 30 mA, Z _{in} = 100 Ω
SALIDAS DE TENSIÓN	0 a 10 V, Z _{out} = 1 kΩ
SALIDA AUXILIAR DE 10 V	10 voltios nominales, I _{out} < 25 mA, protegida contra cortocircuito a 0 V
ENTRADA DE CAUDALÍMETRO	NPN, V _{oc} = 5 V, I _{sc} = 2,27 mA, f _{max} = 1 Hz

Todos estos datos son correctos en el momento de escribirlos salvo error u omisión, no son vinculantes y están sujetos a cambios sin previo aviso. La última versión de este manual puede descargarse de <https://www.solener.com/programador.pdf>. Para dudas, sugerencias o comentarios sobre este manual o el programador puede dirigirse a tecnico@solener.com.

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de este manual puede copiarse sin el consentimiento escrito y expreso de Soluciones Energéticas S. A.