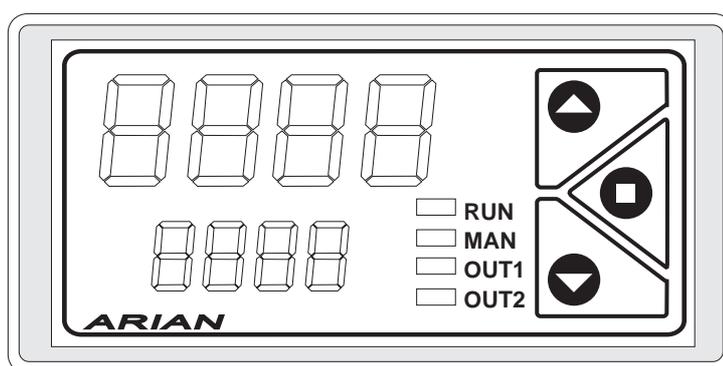


# ARIAN



## IM400

### Pirómetro de Inmersión.

Manual de Instalación y Operación.  
rev 05/96

---

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

## **INDICE**

<b>Descripción general de instrumento.</b>	<b>3</b>
<b>Especificaciones técnicas.</b>	<b>4</b>
<b>Operación.</b>	<b>5</b>
<b>Configuración.</b>	<b>6</b>
<b>Modos de funcionamiento.</b>	<b>9</b>
<b>Instalación en el panel.</b>	<b>12</b>
<b>Montaje en el panel.</b>	
<b>Conexiones eléctricas.</b>	
<b>Módulo portátil.</b>	<b>14</b>
<b>Apéndice: Termocuplas, Cable compensado y su forma de conexión.</b>	
<b>Apéndice: Tablas de termocuplas.</b>	

## **INTRODUCCION.**

El presente manual está destinado al usuario y no contiene detalles técnicos de reparación del instrumento.

No es necesaria su lectura completa, pero se recomienda una revisión general para enterarse de las capacidades del instrumento.

## **DESCRIPCION DEL INSTRUMENTO**

El Medidor de Temperatura por inmersión ARIAN IM400 fué diseñado considerando las necesidades particulares de la industria de fundición a altas temperaturas. Su operación es extremadamente simple y cómoda, el operador no necesita estar pendiente del manejo del instrumento, le basta con introducir la lanza y esperar la señal sonora de fin de medición. Puede funcionar a baterías ó de la red eléctrica y es configurable para varios tipos de termocuplas de entrada. Además permite obtener estimaciones muy precisas de la temperatura real del metal, filtrando el ruido térmico presente.

El Medidor está encapsulado en el formato din 1/8 (montaje para panel 96mm x 48mm) posee dos mandos de salida (relés de alarma y Tc rota). Puede montarse en forma fija o portátil por medio de la caja accesorio que incorpora batería y cargador.

El instrumento, posee una fuente de alimentación “switchada” que permite un amplio rango de voltajes de entrada sin necesidad de ajuste, a la vez que lo hacen más resistente a las transientes y fluctuaciones de voltaje en la red.

## Especificaciones Técnicas.

Todas las alternativas de entradas, control y configuración son programables y están contenidas en el instrumento a menos que se indique explícitamente como opcional.

ENTRADA:	15 bit a/d, CMRR 100 dB min., 400 VAC. min.
Unidades para Temperatura:	Grados Celsius ó Fahrenheit.
Termocuplas (100 ohm max.):	J ( -59, 760 ) °C K ( -103, 1372 ) °C T ( -86, 400 ) °C R ( 0, 1768 ) °C S ( 0, 1768 ) °C B ( 0, 1820 ) °C
MEDICION:	
Continua:	Medición continua de la temperatura.
Normal:	Inicia la medición con un aumento repentino de la temperatura, luego espera que se estabilize para finalizar la medición y dar aviso.
Estimación modo 1:	Realiza durante la medición estimaciones de mínimos cuadrados para la temperatura final y da aviso de término una vez obtenida la estimación. No necesita llegar a la temperatura final para entregar la medición.
Estimación modo 2:	Opera en forma similar al modo anterior pero además realiza un filtraje digital de ruido térmico durante la medición.
Retención:	10 años, EEPROM.
Lectura:	Dos Displays de 4 dígitos.
SALIDAS:	2 mandos relés 250VAC/ 3A. Digital: RS485 (opcional).
ALIMENTACION:	Fuente Switching modo corriente. Opción AC: 85...260 Vac, 6 W, 45...65 Hz. Opción DC: 20...50 Vdc, 6 W. Opción Batería: 10...15 Vdc, 4 W max. (no aislada).
CONSTRUCCION:	Aluminio y Plástico ABS; IP65
Dimensiones Totales:	DIN 1/8, 96 x 48 x 175 mm; DIN 1/4, 96 x 96 x 175 mm
Corte de panel:	92 x 45 mm.; 92 x 92 mm.
Peso:	300 gramos.
Temperatura de operación:	0...50 °C.
MODULO PORTATIL:	(Opcional) Caja de Aluminio portatil. Cargador 85..265 Vac, 10 W; 110mA. de carga. Batería de 12V 1.2 Ah; Permite 4 horas de uso continuo. Alarma sonora para indicar fin de medición.

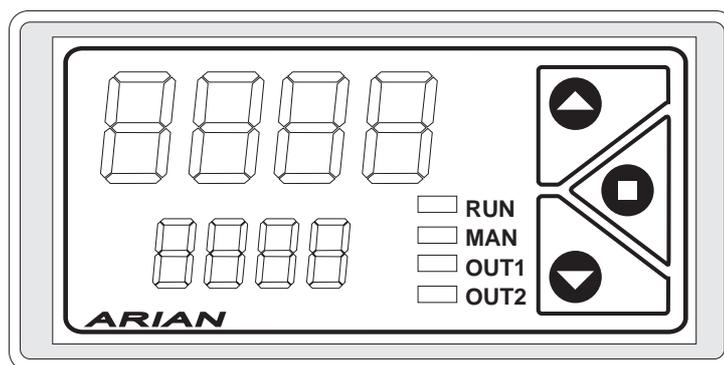
## OPERACION

La ubicación de los botones e indicadores se pueden ver en la figura de la siguiente página. 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 o desactivado) de los relés de salida.

Activado el instrumento, entra inmediatamente al modo de operación, es decir que está listo para efectuar una medición a menos que la indicación de TC ROTA esté activa, en ese caso habrá que revisar la conexión de la termocupla ó colocarla si no está puesta.

Una vez instalada la termocupla, basta intróducirla rápidamente en el metal para que el instrumento detecte el inicio de una nueva medición. Cuando el instrumento haya obtenido una estimación de la temperatura (con la precisión especificada por el usuario), activará la salida OUT 1 y sonará la alarma para que el operador retire la lanza del metal sin la necesidad de intervención manual en el equipo. En ese momento la temperatura real estimada quedará registrada en el display B, y en el display A aparecerá la última medición de temperatura sólo para propósitos de verificación y dependiendo del modo de funcionamiento programado en el menú de configuración.



## MENU DE CONFIGURACION (Para uso del Ingeniero de planta)

El indicador IM400 admite una variedad de configuraciones distintas que se deben programar en el menú de configuración. Normalmente este controlador se entrega al usuario ya configurado según especificaciones solicitadas, sin embargo si desea modificar el instrumento, a continuación se presentan las instrucciones.

Para entrar en el menú de configuración se debe efectuar la siguiente secuencia :

- 1) Mantener presionado el botón [•] mientras se pulsa una vez el botón [^] con lo que aparecerá en el display superior el mensaje “KEY”.
- 2) En este momento el control pregunta por una llave de acceso para entrar al menú de configuración. Se debe ahora colocar presionando los botones laterales, el número “**2736**” en el display inferior e inmediatamente pulsar el botón [•] .

Ahora se ha entrado en el menú de configuración y el control hace la primera pregunta “Inty”, que se refiere al tipo de entrada (**Input type** ).

Antes de continuar describiendo el menú debemos recordar que si estando dentro de el, no se hace ningún movimiento de botones en 16 segundos, el control retorna automáticamente al modo de operación normal.

El siguiente es un listado del menú de configuración con sus opciones:

### Menú de configuración

Parámetro	Opciones	Descripción
-----------	----------	-------------

---

#### “I n t Y”

Tipo de entrada, (Input type). Los puentes internos deben estar como en la figura "FIG-14"

“ t c J “	Termocupla tipo J
“ t c k”	Termocupla tipo k
“ t c t “	Termocupla tipo T
“ t c r “	Termocupla tipo R
“ t c s “	Termocupla tipo S
“ t c b “	Termocupla tipo B

---

#### “M o d o”

Corresponde al modo de estimación de la temperatura, este es el parámetro más importante a decidir pues define la velocidad y precisión con que se harán las mediciones. Dependiendo del sistema en que se mide existirá un modo óptimo, pero siempre el modo normal "N o r. " dara buenos resultados. Al final del capítulo hay una descripción de cada modo de funcionamiento.

“ C o n t “	Medición continua de temperatura.
“ N o r “	Modo Normal
“ E S t 1“	Modo de estimación de temperatura 1
“ E S t 2“	Modo de estimación de temperatura 2
“ t E S t“	Modo de prueba para el Fabricante.

---

#### “ t . A L”

Tiempo en segundos que sonará la alarma indicando el final de la medición. Un valor razonable es 8 segundos.

“ t . A L” = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30} Segundos.

---

#### “U n i t”

Selección del tipo de unidades de temperatura para la medición y operación del instrumento.

“C. deg.”	grados Celsius
“F. deg.”	grados Fahrenheit

---

## “ I n i t ”

El instrumento detecta el inicio de una medición cuando la lanza se introduce en el metal, lo cual se refleja en una subida violenta de la lectura en un instante. Se asumirá que empezó la medición cuando la diferencia de temperatura entre dos lecturas sucesivas sea mayor que un valor prefijado. Típicamente 300 grados es un buen valor.

En todo caso este parámetro no tiene mayor importancia en tanto se detecte limpiamente el inicio de medición.

“ I n i t ” = { 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 220, 260, 300, 350, 400,  
450, 600, 800 } grados.

---

## “ r E S L ”

En este punto se le especificará la resolución o precisión requerida en las mediciones. En general, mientras más precisa sea la lectura, más tiempo de medición debe tomar. Para una precisión determinada el tiempo variará según el modo de funcionamiento programado.

“ r E S L ” = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 25, 30 } Grados

---

## “ F. C A S ”

Para los modos de funcionamiento " E S t 1", " E S t 2" y " E S t 3" es útil informarle al instrumento de la temperatura aproximada de fusión del casco metálico que protege la termocupla. Para el modo " N o r " y " C o n t " este valor no se toma en cuenta.

“ F. C A S ” = { 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 900, 1000,  
1100, 1200, 1300, 1400, 1500 } Grados

---

## “Prog”

Se pregunta si se desea o no programar el instrumento con los valores introducidos. De otra forma los valores recién colocados se borrarán al salir del menú. Si al colocar “S i “ aparece el mensaje “EEPr” en el display b, significa que se ha intentado programar sin colocar el puente de seguridad. ( ver PIN 6 en figura "FIG-14" )

“N o “            No se programa.  
“S i “            Programar

---

## “SALi”

Poner “Si” para retornar al modo de operación y “N o” para retornar al principio del menú de configuración.

“N o “            Continuar en el menú.  
“S i “            Salir.

## MODOS DE FUNCIONAMIENTO

### **MODO CONTINUO (" C o n t " )**

De esta forma el indicador funcionará como un simple termómetro de medición continua sin retener las temperaturas. La lectura de temperatura aparece en el display B y se actualiza cada 0.5 segundos.

### **MODO DE OPERACION NORMAL (" N o r. ")**

Este modo es llamado normal porque es similar al de nuestras versiones anteriores de termómetros de inmersión.

En la figura N.3 aparece un gráfico de temperatura versus tiempo a lo largo de una medición típica, en la que la temperatura real del horno es 1600 grados.

Suponiendo que el instrumento fue programado con " I n i t " = 140 grados (salto de temperatura para inicio de medición) y con una precisión de " r E S L " = 10 grados.

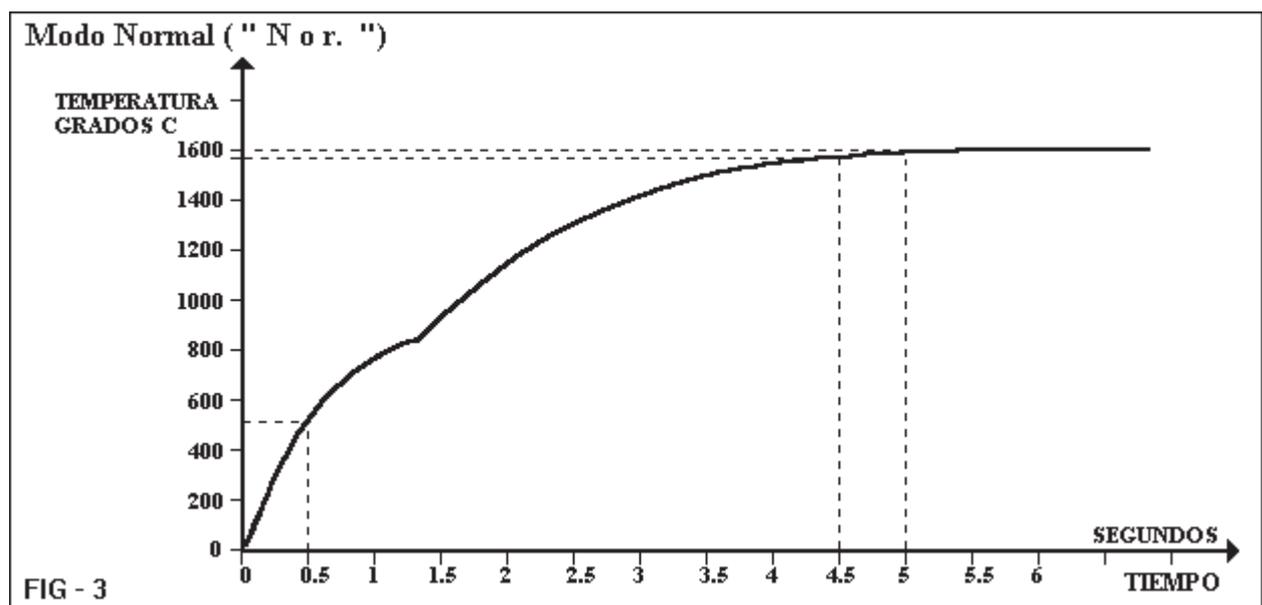
Lo primero que se puede observar en la figura es que la diferencia de temperatura entre los instantes de 0 seg y 0.5 seg es de 500 grados, luego por ser esta diferencia mayor de 140, el termómetro ha reconocido esta nueva medición.

Una vez iniciada la medición el instrumento realiza lecturas de temperatura cada 0.5 segundos esperando que la diferencia entre dos lecturas consecutivas sea menor de 10 grados ( " r E S L " ). Cuando se da esta condición, el instrumento hace sonar la alarma de fin de medición por la cantidad de tiempo programada para que el operador retire la lanza y luego coloca en el display B la última temperatura obtenida, en tanto que en el display A coloca la penúltima lectura de modo de verificar la regularidad de la medición.

En el ejemplo la medición tomará 5 segundos, el display B indicara 1597 grados y el display A indicara 1592.

Por desarrollos teóricos existe una certeza de que la diferencia de la temperatura real del horno y la lectura obtenida en el display B es menor de 10 grados a menos que exista un excesivo ruido térmico en la medición (lo cual no es común).

En el gráfico es claro ver que mientras menos precisión se requiera y mayor sea el número " r S E L " programado, menor será el tiempo de la medición.



## MODO DE OPERACION POR ESTIMACION N.1 (" E S t. 1" )

Aprovechando el hecho de conocer la dinámica de la transferencia térmica entre la termocupla y el metal fundido, es posible conocer exactamente la forma de la curva de ascenso de la temperatura y así poder estimar a qué temperatura llegará al final sin necesidad de esperar a que llegue efectivamente.

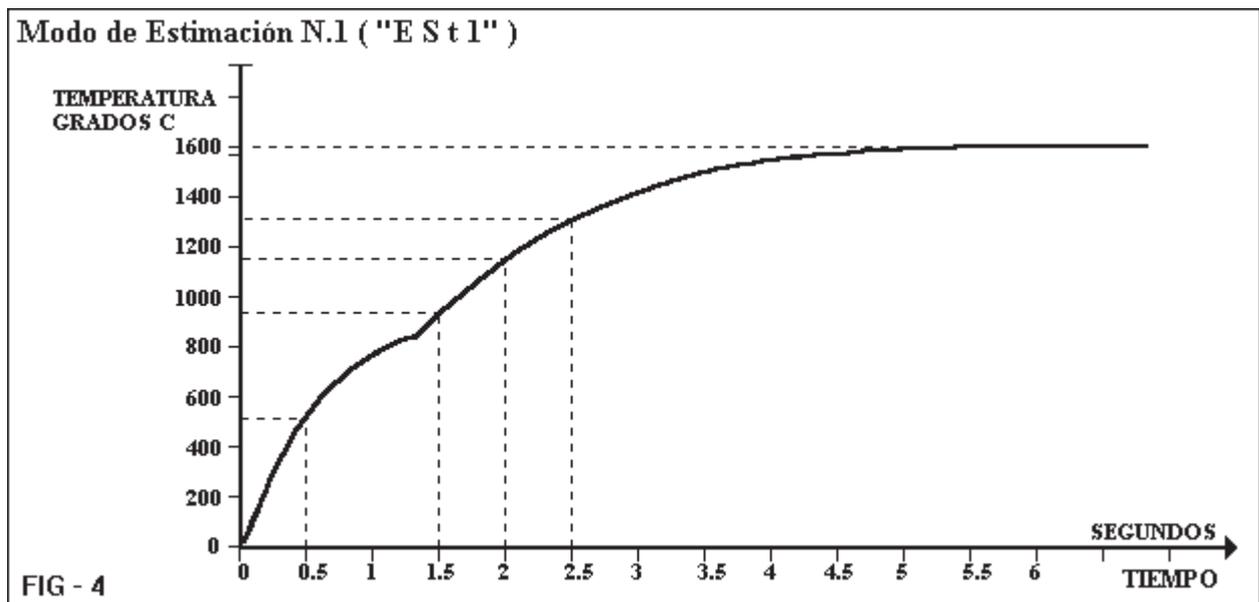
Para este modo de operación, es necesario especificar una temperatura aproximada para la fusión del casco protector de la termocupla "F.CAS" (o por lo menos algo mayor).

En La figura N.4 se puede apreciar que alrededor de 850 grados hay un cambio en la forma de la curva que corresponde precisamente a la fusión del casco. Suponiendo que se programó "F.CAS" = 900 y los otros parámetros igual al caso anterior, entonces el instrumento tomará las tres lecturas de temperatura después de haber medido una temperatura superior a "F.CAS".

Con estas tres mediciones hará una estimación de la temperatura final del horno y la mostrará en el display B después de haber dado el aviso de fin de medición.

En este modo de operación, la medición tomará sólo 2.5 segundos y la lectura si no existe ruido térmico ( ruido térmico es la fluctuación aleatoria de la temperatura) será exactamente 1600 grados. Nótese además que la temperatura medida no pasó de 1400 grados, con lo que la lanza sufrirá menos y se pueda obtener más de una medición por termocupla.

Este es el método más rápido de medición en sistemas con poco ruido térmico. A menos que con el modo normal se puedan obtener mediciones en un menor tiempo ayudados por una termocupla de buenas características.



## MODO DE OPERACION POR ESTIMACION N.2 ("E S t.2")

En caso de existir un ruido térmico apreciable, es necesario tomar un mayor número de lecturas para poderlo filtrar. Básicamente este método funciona igual que el anterior, excepto que detiene la medición sólo cuando el indicador está seguro que la estimación obtenida está dentro del rango especificado.

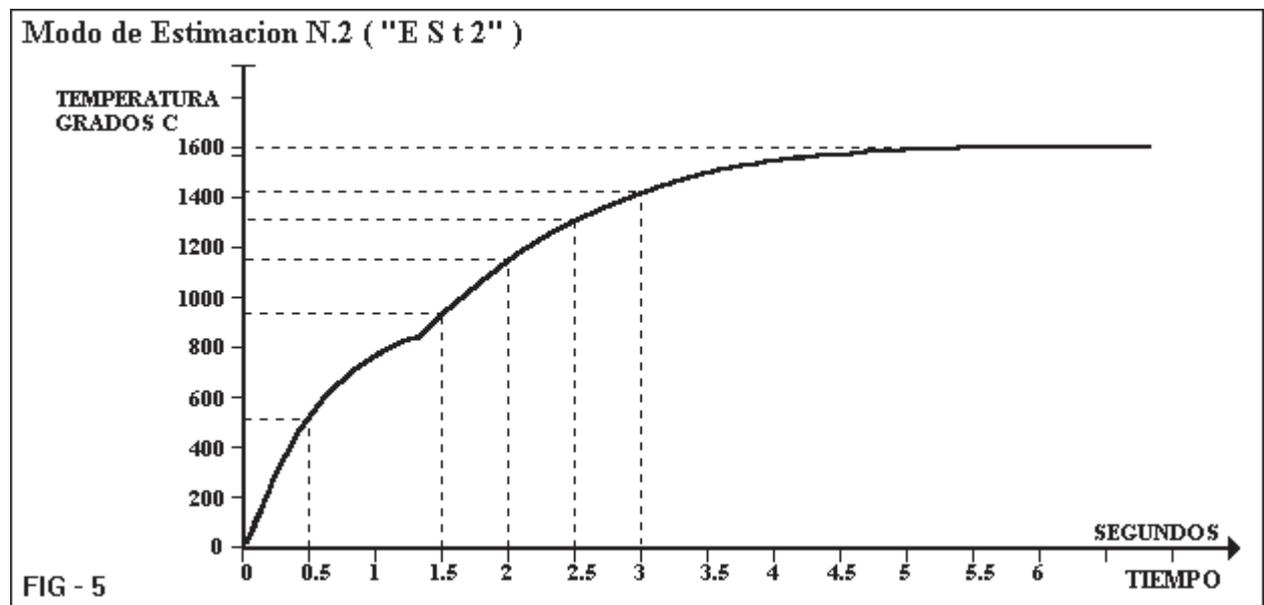
El sistema a lo largo de la medición irá obteniendo en cada instante una estimación de la temperatura final, cuando la diferencia entre dos estimaciones sucesivas sea menor que el valor "r E S L" programado, el indicador finalizará la medición.

Ahora la cantidad de lecturas tomadas después de haber superado el punto de fusión del casco es por lo menos 4.

En el display B aparecerá la última estimación en tanto que en el display A la penúltima estimación de la temperatura.

Este modo es más lento que el método de estimación N.1 y tal vez en algunos casos más lento que el método normal.

Sin embargo en sistemas ruidosos, este método es el único que entregará una lectura precisa de la temperatura filtrando el ruido completamente.



## **3 INSTALACION EN EL PANEL**

En el caso de que su instrumento sea de alimentación AC y montado en panel se recomiendan las siguientes indicaciones.

### **3.1 MONTAJE**

El Instrumento está diseñado para montaje de panel en un hueco de 92 x 92 mm. (formato DIN 1/4) ó 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.).

### **3.2 CONEXIONES ELECTRICAS.**

Las conexiones eléctricas al instrumento, se hacen a través de los conectores traseros con terminales numerados, tal como se ve en el dibujo de la figura de la siguiente página. Se debe tener especial cuidado en hacer conexiones limpias y ordenadas de modo de evitar posibles cortocircuitos o conexiones erróneas.

#### **Entrada del sensor.**

Dependiendo del tipo de sensor ó entrada se deben hacer las conexiones en los terminales 1, 2, 3 . En el caso de entrada de termocupla, el terminal 3 está conectado a la tierra interna del instrumento y sirve para la conexión de blindaje de algunas termocuplas.

#### **Mandos y alarma.**

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 AC sin necesidad de ajuste. Esto es una gran 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 .

Como siempre es recomendable colocar un fusible (1 A) en la entrada de alimentación (terminales 4 y 5 ).

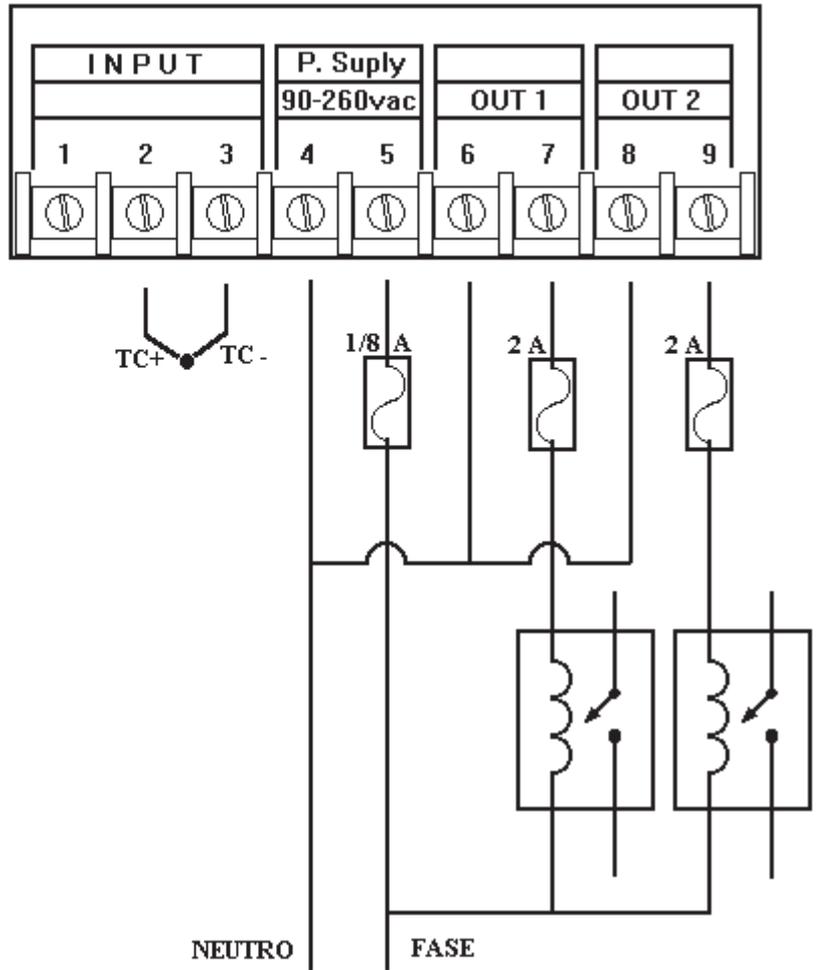


FIG - 6

## MODULO PORTATIL

El Módulo o caja portátil consiste en:

- Caja metálica portátil.
- Cargador de batería con alimentación 90-270 VAC
- Batería de 12V 1.2 Ah
- Alarma sonora para indicar fin de medición.

Este módulo debe usarse con el IM400 de alimentación 12VDC. Con la batería totalmente cargada se dispone de 4 ó más horas de funcionamiento continuo. Por supuesto este tiempo se puede prolongar muchísimo si se apaga el instrumento mientras está sin uso entre cada medición .

El piloto "Bat. Low" se activará cuando la batería esté baja y a partir de ese momento se dispone solo de media hora de funcionamiento continuo. Cuando definitivamente no quede carga en la batería, el instrumento se desactivará automáticamente.

Se debe cuidar de no almacenar el instrumento con el switch en la posición "ON" ( aun que esté desactivado por falta de carga en la batería) pues permanece un consumo mínimo de corriente que al cabo de un tiempo largo podría vaciar íntegramente la batería, dañándola permanentemente.

Para poner en carga la batería basta con enchufar el instrumento en la línea AC, con lo que se encenderá el piloto "Carga". El cargador permite usar el instrumento alimentándolo de la línea simultáneamente que se carga la batería.

El tiempo requerido para cargar a full una batería descargada es aproximadamente 16 horas. Se debe cargar la batería por lo menos hasta que el piloto "Bat. Full" se active. No hay problema en prolongar indefinidamente el tiempo de carga aún con la batería cargada al máximo, pues el sistema limita la corriente al llegar el voltage al nivel de batería cargada, sin dañarla.

