



# TRANSMISORES DE CONDUCTIVIDAD

Los transmisores DO 9786T-R1 DO 9766T-R1 convierten la salida de un electrodo de conductividad en una señal, compensado en temperatura, 4÷20 mA. El circuito de entrada del electrodo está aislado galvánicamente de la señal de salida 4÷20 mA. Un indicador LCD permite visualizar el valor de la señal de proceso y los distintos parámetros. Un cuidadoso proyecto y selección de los componentes, vuelven el instrumento preciso y fiable en el tiempo. El instrumento opera junto a un electrodo de conductividad y una sonda de temperatura (sensor Pt100, 100 Ω a 0°C). O una sonda combinada conductividad y temperatura.

## Características técnicas

Entrada conductividad	Rango de medida	0,0...199,9 mS
	2/4 electrodos	Constante de celda 0,01...199,9 cm <sup>-1</sup> configurable
	Excitación transductor	Onda cuadrada 10...1000 mV, dependiente de la conductividad, 200...1600 Hz, dependiente de la conductividad.
	Impedancia de entrada	>100 Mohm
	Largo del cable	<10 metros no blindado <50 metros blindado (5 nF aproximadamente)
	Exactitud	0,5% de la lectura ±2 digit ±0,01% por °C de deriva en temperatura
Entrada temperatura	Pt100 2/4 cables	-50...199,9°C
	Excitación transductor	0,5 mA cc
	Largo del cable	<10 metros no blindado <50 metros blindado (2 nF aproximadamente)
	Exactitud	0,2°C ±0,1% de la lectura ±0,01°C/°C de deriva en temperatura
Compensación de temperatura	Ninguna	
	manual	Lineal 0,00...4,00%/°C -50...+200°C
	automática	Lineal 0,00...4,00%/°C -50...+200°C
	Temperatura de referencia	20 o 25°C configurable
Salida en corriente	4,00...20,00 mA	Programable y proporcional a la conductividad
	Exactitud	0,5% de la lectura ±0,02 mA
	Aislamiento	2500 Vca 1 minuto
R <sub>Load</sub>	Resistencia de carga	$R_{Lmax} = \frac{V_{cc}-10}{0,022}$ $R_{Lmax} = 636 \Omega @ V_{cc} = 24 V_{cc}$
Salida Relé	A y B	Biestable, contacto 3A/230 Vca potencial libre
Alimentación	Pasivo	4÷20 mA configuración 2 hilos, 10÷35 V ver fig. 1
	Activo	24/230 Vca - 15/+10%, 1 VA, 48...62 Hz ver fig. 2
Envase DO 9766T	Dimensiones externas	120x122x56 mm
	Clase protección	IP64
Envase DO 9786T	Dimensiones externas	96x96x126 mm
	Clase protección	IP44

## Funciones botones

**PRG** La programación de los parámetros se activa presionando el botón PRG con los botones ▲ y ▼. En el display aparece el mensaje P1 para indicar que se encuentra en la programación del parámetro P1. Continuando a accionar el botón PRG, se visualizan sucesivamente los símbolos P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 y los parámetros correspondientes. Luego de P8 se vuelve al funcionamiento normal.

**SET** Botón para ajustar el umbral de intervención de los relés. En el display aparece el símbolo ON o bien OFF para indicar que se está visualizando el umbral de conexión, o de desconexión, del relé A o del relé B.

**°C/°F** - La activación de este botón cambia la unidad de medida de la temperatura en grados Celsius o grados Fahrenheit.

- En combinación con el botón CAL activa la función de ajuste de la temperatura manual.

- Si es accionado durante la función de calibración de la conductividad sale de la misma sin memorizar la calibración.

**X** En combinación con el botón CAL activa la función de calibración de la conductividad.

**OK** Confirma los parámetros de programación, o los valores de SET de relé, y los memoriza.

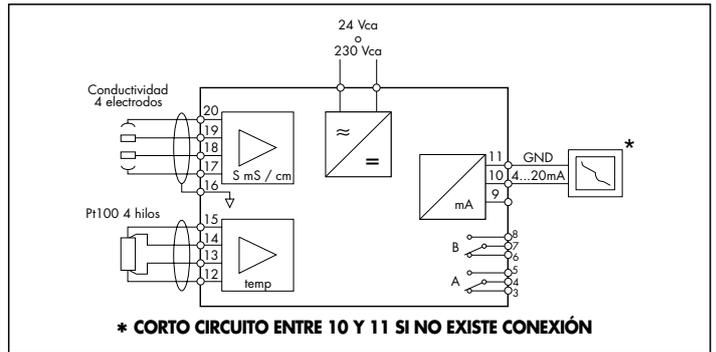


Fig.1 Transmisor activo.

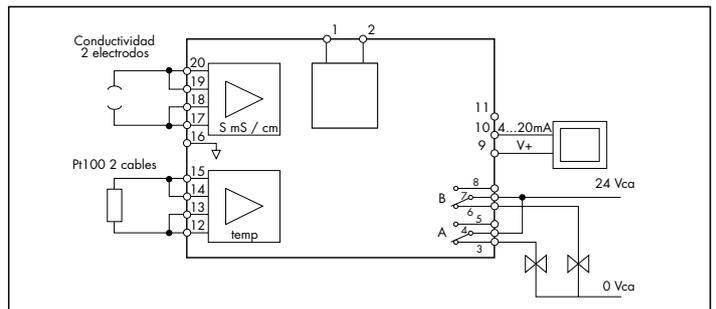


Fig.2 Transmisor pasivo.

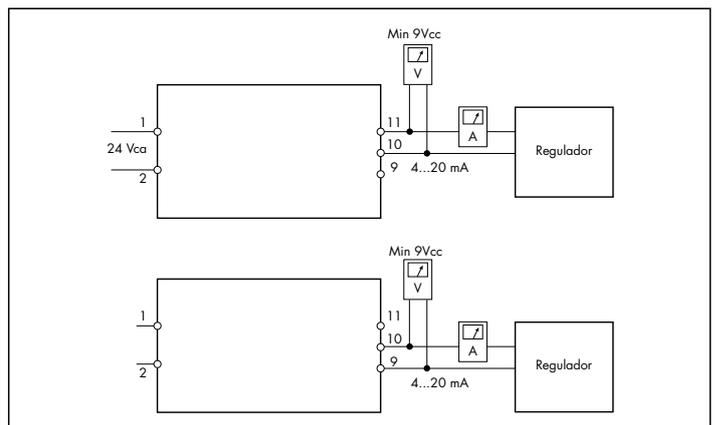
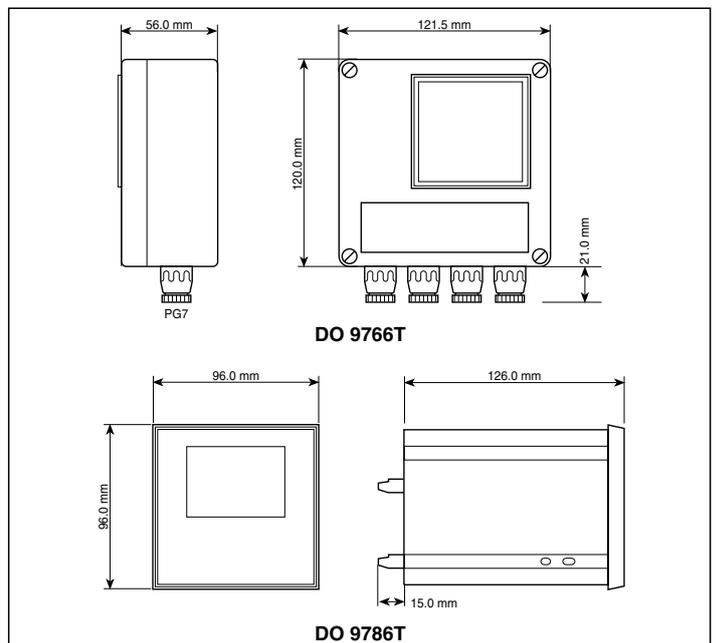


Fig.3 Calibración de la salida analógica.



Dimensiones

- CAL** - En combinación con el botón °C/°F activa la función de ajuste de la temperatura manual.  
 - En combinación con el botón X activa la función de calibración de la conductividad.  
 - Botón utilizado para confirmar la calibración de la conductividad y la calibración de la temperatura manual.
- ▲ - Botón para aumentar el valor visualizado en fase de programación de los parámetros.  
 - En fase de programación del SET de los relés.  
 - En fase de calibración.
- ▼ - Botón para disminuir el valor visualizado en fase de programación de los parámetros.  
 - En fase de programación del SET de los relés.  
 - En fase de calibración.

#### Ajuste del SET de los relés

- Apretar el botón SET, en el display aparece el símbolo ON y A para indicar que el valor visualizado corresponde al umbral de conexión del relé A.
- Para modificar este valor apretar los botones ▲ y ▼.
- Apretar SET, aparece el símbolo OFF y A para indicar que se visualiza el umbral de desconexión del relé A.
- Para modificar este valor apretar los botones ▲ y ▼.
- Apretar el botón SET, en el display aparece el símbolo ON y B para indicar que el valor visualizado corresponde al umbral de conexión del relé B.
- Para modificar este valor apretar los botones ▲ y ▼.
- Apretar SET, aparece el símbolo OFF y B para indicar que se visualiza el umbral de desconexión del relé B.
- Para modificar este valor apretar los botones ▲ y ▼.
- Apretar SET, el instrumento memoriza y vuelve al funcionamiento normal.

**NOTA:** En fase de ajuste del SET (símbolos ON o OFF encendidos) el instrumento vuelve al funcionamiento normal si no se presiona ningún botón per 2 minutos.

#### Configuración de la temperatura manual

- Si la sonda de temperatura no está conectada o la sonda está interrumpida la unidad de medida °C o °F titila. En este caso es posible ajustar el valor de la compensación de la temperatura manualmente.
- Accionar el botón CAL y el botón °C/°F contemporáneamente, en la parte inferior del display aparece el símbolo CAL.
  - Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de temperatura correspondiente a la temperatura del líquido en el que se desea medir la conductividad.
  - Accionar CAL para confirmar este valor. El símbolo CAL desaparece.

#### Calibración del DO 9786T-R1 y DO 9766T-R1 con sondas de conductividad

- Calibración de los transmisores DO 9786T-R1 / DO 9766T-R1 con sondas de conductividad:
- Sumergir la sonda en la solución tampón utilizada para la calibración.
  - Accionar el botón CAL y el botón X contemporáneamente, en la parte superior del display aparece el símbolo CAL.
  - EL instrumento reconoce automáticamente dos soluciones standard de calibración: una solución 0,1 molar de KCl y una solución 0,01 molar de KCl. El instrumento propone el valor de conductividad en función de la temperatura medida si la sonda de temperatura esta conectada, o la temperatura configurada manualmente.
  - Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de conductividad medido en función de la temperatura del líquido.
  - Accionar CAL para confirmar este valor. El símbolo CAL desaparece.

**NOTA:** Si se desea salir sin memorizar la nueva calibración apretar el botón °C/°F.

**N.B.:** Antes de calibrar la sonda introducir una constante de célula cercana a la constante de célula de la sonda que se desea calibrar, con el botón PRG, función P2. Si durante la calibración aparece E1, el instrumento señala que la ganancia de la sonda es demasiado alta, salir del calibración (botón °C/°F) y aumentar el valor de la constante de celda. Análogamente, si aparece E2, el instrumento indica que la ganancia de la sonda es demasiado bajo, salir de la calibración y disminuir la constante de celda. Repetir la operación de calibración.

#### Programación de los parámetros

- P1 Coeficiente de temperatura. Regulable entre 0 e 4,00%/°C (0 e 2,22%/°F).
- P2 Constante de celda. Regulable entre 0,01 e 199,9.
- P3 Valor de conductividad correspondiente a 4 mA en salida. Regulable entre 0 e 199,9 mS.
- P4 Valor de conductividad correspondiente a 20 mA en salida. Regulable entre 0 e 199,9 mS.
- P5 Tiempo de retardo en la intervención del relé A. Regulable entre 0 e 250 segundos.
- P6 Tiempo de retardo en la intervención del relé B. Regulable entre 0 e 250 segundos.
- P7 Temperatura de referencia de la medida de conductividad. Regulable entre los valores 20,0 o 25,0°C.
- P8 Calibración sonda Pt100 e calibración salida analógica en corriente (ver calibración sonda Pt100 y calibración salida analógica).

Para modificar uno de estos parámetros (excepto P8) accionar el botón PRG hasta que en el display aparezca el símbolo correspondiente al parámetro a modificar. Con los botones ▲ y ▼ llevar el parámetro visualizado al valor deseado. Apretar OK para confirmar.

#### Calibración sonda Pt100

- Conectar la sonda Pt100 al instrumento. Apretar el botón PRG hasta en el display aparezca el símbolo P8.
- Apretar el botón CAL, en la parte inferior del display aparece el símbolo CAL, en la parte superior se visualiza la temperatura.
- Sumergir la sonda Pt100 y un termómetro de precisión de referencia en el baño de calibración del cero. Esperar el tiempo necesario para la estabilización de la lectura.
- Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de la temperatura medida por la sonda Pt100 en modo de hacerla coincidir con el valor del termómetro de precisión de referencia.
- Sumergir la sonda Pt100 y un termómetro de precisión en el baño de calibración del fondo escala. Esperar el tiempo necesario para la estabilización de la lectura.
- Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de la temperatura medida por la sonda Pt100 en modo de hacerla coincidir con el valor del termómetro de precisión de referencia.
- Apretar OK para confirmar.

**NOTA:** Si la temperatura visualizada por el instrumento está comprendida entre ±12°C, el instrumento calibra el offset de la sonda, en caso contrario calibra la ganancia.

#### Calibración salida analógica

- Apretar el botón PRG hasta que en el display aparezca el símbolo P8.
- Conectar un miliamperímetro de precisión a la salida analógica.
- Apretar el botón **CAL dos veces**, en la parte superior del display aparece el símbolo CAL, en la parte inferior aparece el símbolo 4,0 para indicar la calibración a 4 mA.
- Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de la corriente de salida en modo de tener una indicación de 4,0 mA en el miliamperímetro de precisión.
- Apretar el botón CAL, en la parte superior del display aparece el símbolo CAL, en la parte inferior aparece el símbolo 20,0 para indicar la calibración a 20 mA.
- Con los botones ▲ y ▼ ajustar el valor de la corriente de salida en modo de tener una indicación de 20,0 mA en el miliamperímetro de precisión.
- Apretar OK para confirmar.



## Display

### Símbolo Descripción

°C	indica que el valor visualizado es en °C.
°F	indica que el valore visualizado es en °F.
µS	indica que la unidad del valor visualizado es micro Siemens.
mS	indica que la unidad del valor visualizado es mili Siemens.
A	indica que el relé A está en el estado cerrado.
B	indica que el relé B está en el estado cerrado.
ON	indica que el valor visualizado corresponde al umbral de cierre de los contactos del relé A o B.
OFF	indica que el valor visualizado corresponde al umbral de apertura de los contactos del relé A o B.

### Señalizaciones de error

- OFL** - Señalización que aparece durante la medida cuando el valor a visualizar está fuera de la escala
- E1** - Señalización de error que aparece durante la fase de calibración de la conductividad para indicar que la ganancia de la sonda es demasiado baja. Con P2 aumentar el valor de la constante de celda
- E2** - Señalización de error que aparece durante la fase de calibración de la conductividad para indicar que la ganancia de la sonda es demasiado alta. Con P2 disminuir el valor de la constante de celda
- E3** - Señalización de error que aparece para indicar que el instrumento no logra reconocer la solución tampón utilizada para realizar la calibración automática. Apretar el botón ▲ o ▼ para quitar esta indicación.
- E4** - Error de lectura en la EEPROM.

## APENDICE

### Tabla de compatibilidad entre rango y sensor

Rango conductividad	Constante de célula nominal			
	0.01÷0.2	0.2÷2	2÷20	20÷199.9
0÷19.99 µS	√			
0÷199.9 µS	√	√		
0÷ 1999 µS	√	√	√	
0÷199.9 mS	√	√	√	√
0÷19.99 mS		√	√	√
0÷199.9 mS			√	√
0÷ 1999 mS				√

### Sensor temperatura

Temperatura	Pt100	Temperatura	Pt100
-50°C	80.25 Ω	100°C	138.50 Ω
-25°C	90.15 Ω	125°C	147.94 Ω
0°C	100.00 Ω	150°C	157.32 Ω
25°C	109.73 Ω	175°C	166.62 Ω
50°C	119.40 Ω	199°C	175.47 Ω
75°C	128.98 Ω		

### Cálculo del coeficiente de temperatura de una solución

Si no se conoce el coeficiente de temperatura de la solución, es posible determinarlo con el DO 9786T-R1 y DO 9766T-R1.

- Regular el coeficiente de temperatura a 0.0 %/°C (parámetro P1). Las siguientes medidas deberían ser realizadas lo más cerca posible del punto de trabajo, entre 5°C e 70°C, para la mayor precisión.
- Sumergir la sonda en el líquido en prueba. Dejar estabilizar la medida.
- Tomar nota de la temperatura y de la conductividad.
- Aumentar la temperatura de la solución de por lo menos 10°C.
- Tomar nota de la temperatura y de la conductividad.
- Calcular el coeficiente de temperatura con la siguiente formula:

$$\alpha = \frac{(G_x - G_y) \times 100\%}{G_y(T_x - 20) - G_x(T_y - 20)} \quad (\text{temperatura de referencia } 20^\circ\text{C})$$

Donde:

Gx conductividad a la temperatura Tx  
Gy conductividad a la temperatura Ty

**NOTA:** si la temperatura de referencia es 25°C, sustituir 20 con 25.

- Regular el coeficiente de temperatura con el valor calculado en el punto precedente (parámetro P1).

### Calibración del instrumento para la medida de la conductividad

La medida de la conductividad es fuertemente dependiente de la temperatura del líquido que se desea medir, es necesario tener presente esta relación en fase de calibración.

### Calibración del solo instrumento por medio de resistencia de precisión

Este es un método seguro y preciso para calibrar el solo instrumento, pero no tiene en cuenta de las variaciones de la constante de célula que se pueden verificar ni del estado de eficiencia y limpieza de la misura.

La resistencia de precisión que se usa para la calibración será seleccionada en función de la escala que se desea calibrar, típicamente los valores son:

Conductividad	Resistencia
100,0 µS	10.000 Ω
500,0 µS	2.000 Ω
1000 µS	1.000 Ω
5000 µS	200 Ω
10,00 mS	100 Ω
50,00 mS	20 Ω
100,0 mS	10 Ω
500,0 mS	2 Ω
1000 mS	1 Ω

La resistencia de precisión se conectará a la extremidad del cable de conexión instrumento/sonda. Esto para una mejor precisión de la calibración. Deshabilitar la compensación de temperatura  $\alpha_T$  cuando se efectúa la calibración del instrumento con la resistencia de precisión.

### Calibración con soluciones standard

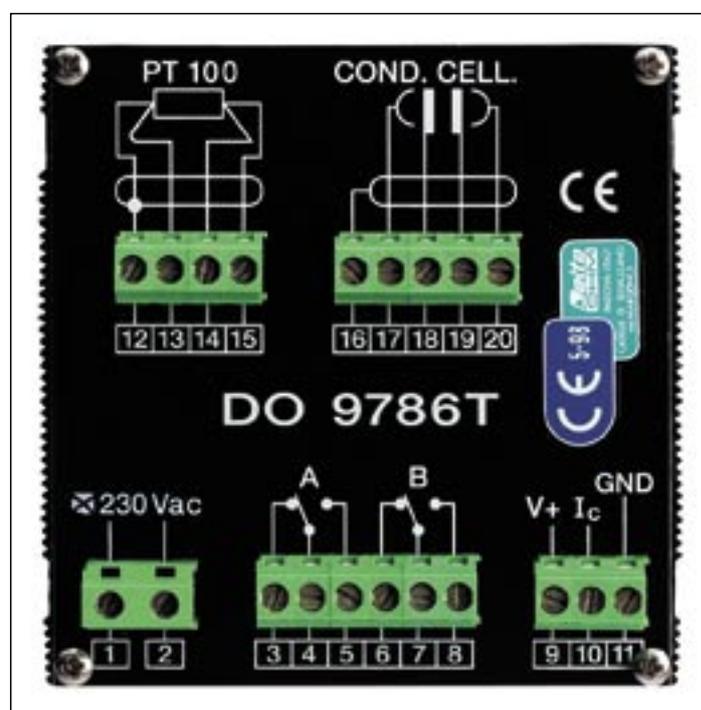
También en este caso, para la calibración instrumento - cable - sonda de medida en una solución standard, se debe poner la máxima atención a la temperatura de la solución y a la limpieza de la celda de medida. Se desaconseja efectuar calibraciones a menos de 500 µS/cm. Las soluciones de baja conductividad se deben conservar cerradas en sus contenedores. El contacto con el aire aumenta el valor debido al absorbitamiento de CO<sub>2</sub>.

Las normas relativas a la preparación de las soluciones standard a base de KCl disuelto en agua con elevado grado de pureza, proporcionan el método y los porcentuales de KCl y agua a mezclar.

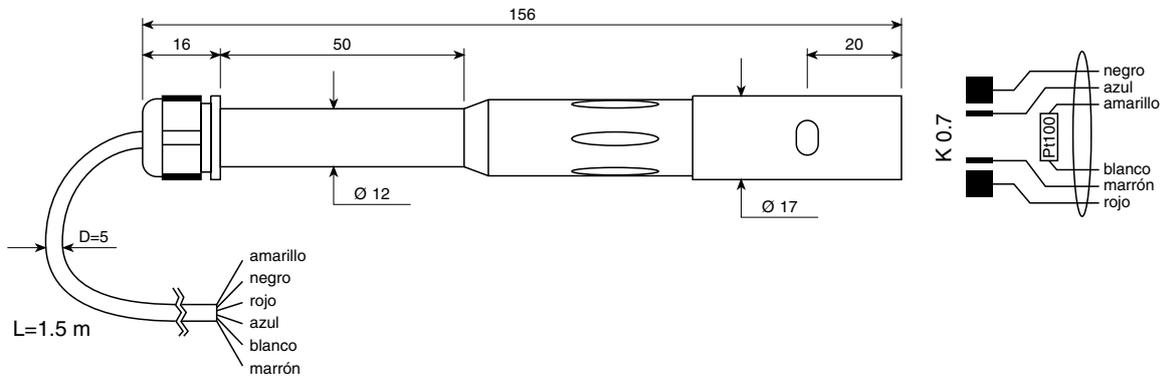
DELTA OHM suministra dos soluciones para la calibración:

**HD 8712** Solución de calibración a 12.880 µS/cm a 25°C

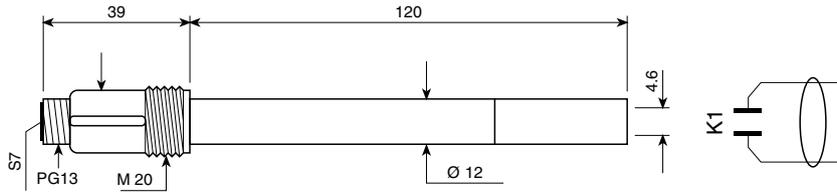
**HD 8714** Solución de calibración a 1430 µS/cm a 25°C



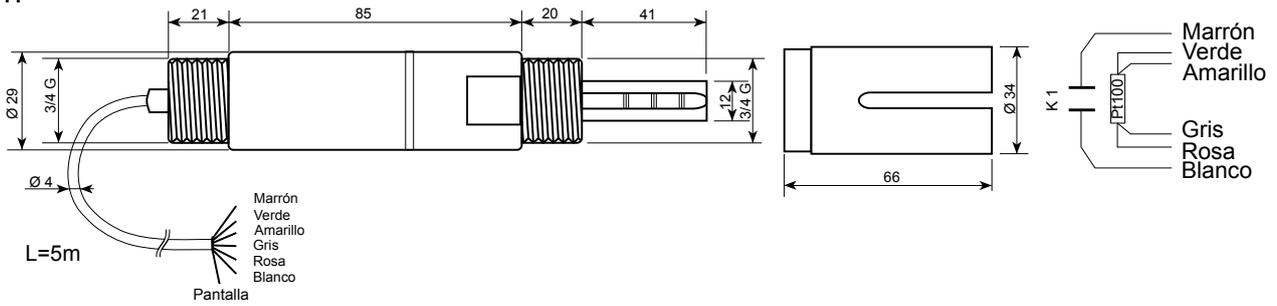
**SPT 86**



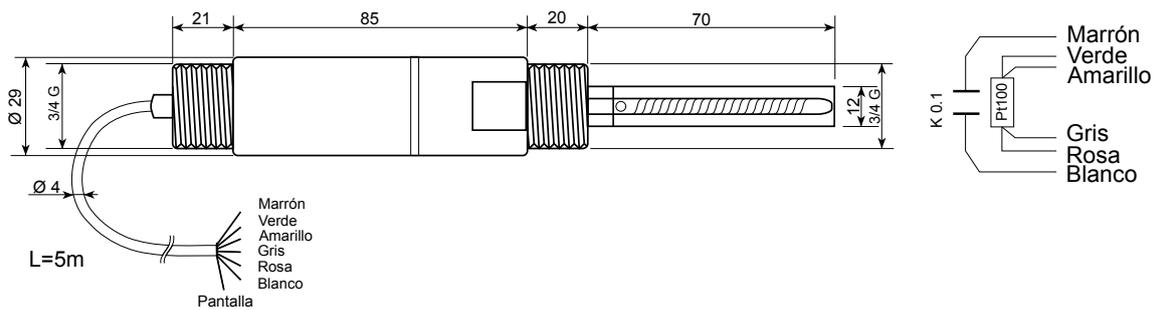
**SPTKI 10**



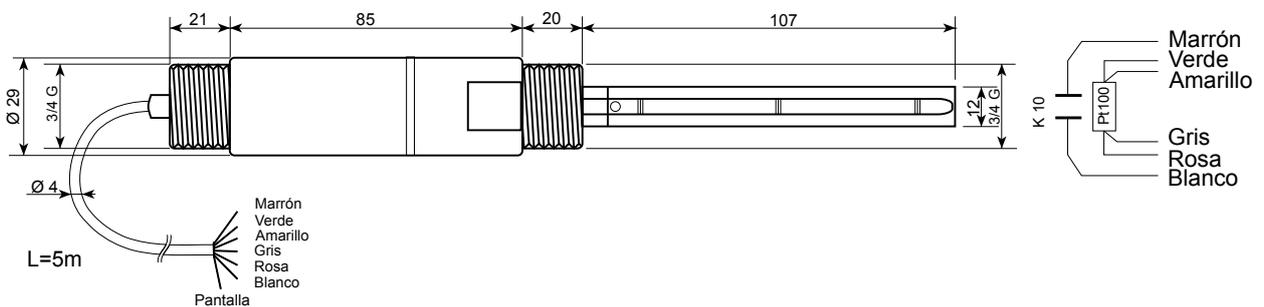
**SPTKI 11**



**SPTKI 12**



**SPTKI 13**



### Cuidado y mantenimiento de la celda de conductividad

En los sistemas de medida de conductividad en instalaciones industriales, si la instalación está realizada correctamente, se obtienen generalmente lecturas confiables por largo tiempo. Lo importante es una correcta e programada mantenimiento de la celda de medida.

Se deben evitar abrasiones del cable debido a oscilaciones en el tiempo, la formación de depósitos, incrustaciones en la celda que pueden cambiar la geometría de la misma. La celda debe estar siempre sumergida en el líquido de medida. En el campo industrial, las medidas pueden ir de aguas ultrapuras a aguas sucias o contaminadas de sustancias corrosivas.

Es buena norma verificar la compatibilidad de los materiales con los cuales la célula ha sido construida y el cable de conexión con el líquido en el cual se va a efectuar la medida.

Verificar que en suspensión no existan cuerpos flotantes, gránulos más o menos conductivos o tales de atascarse al interno de la celda, e por lo tanto dar medidas incorrectas. Para la limpieza de la celda usar detergentes o medios adecuados al material con el cual la célula ha sido construida.

### Selección de la constante de célula e instalación

El campo de medida del líquido en examen determina la elección de la constante de célula a emplearse. La instalación de la misma variará según la aplicación.

En general tener presente los siguientes puntos:

- Seleccionar la celda y la constante de celda correctas y adaptas a la aplicación.
- Emplear materiales idóneos, cables, celda, soportes, en modo de resistir a la corrosión y a la influencia de los agentes atmosféricos.
- El sensor/célula esté fijado en manera estable, esté en un lugar fácilmente accesible para la mantenimiento.
- El líquido en el cual el sensor está sumergido sea una parte representativa del entero complejo de medida.
- Haya un flujo del líquido moderado en modo que a los electrodos lleguen muestras del líquido actualizados. Un movimiento o flujo excesivo provoca turbulencias y burbujas de aire entre los electrodos como la burbuja de aire no es conductiva, modifica el volumen de la celda cambiando la constante.
- Instalare el sensor en modo que al interno non se deposite lodo o partículas de material.
- La célula de conductividad instalada en contenedores donde circulan corrientes elevadas puede presentar problemas de medida.
- El intervalo de manutención y limpieza es en función de la calidad del líquido en el cual la celda está instalada.

### Código de pedido

**DO 9786T:** Transmisor de conductividad 4÷20 mA pasivo o activo, alimentación 24 Vca con doble visualización 96x96 mm de cuadro.

**DO 9766T:** Transmisor de conductividad 4÷20 mA pasivo o activo, alimentación 24 Vac con doble visualización 122x120 mm de campo.

**SPT 86:** Sonda industrial combinada de temperatura y conductividad de POCAN, con 4 electrodos de platino, constante de celda K = 0,7, 1,5 metros de cable, Pt100 con 2 hilos. Temperatura 0÷90°C.

**SPTKI 10:** Sonda industrial de conductividad de vidrio, con 2 electrodos de platino, constante de celda K = 1, **S7/PG13** conexión a tornillo, salida 2 hilos: Temperatura 0÷100°C.

**SPTKI 11:** Sonda industrial combinada de temperatura y conductividad de Rytron, constante de celda K = 1, cable de 5 metros, Pt100 con cuatro hilos. Temperatura 0÷50°C.

**SPTKI 12:** Sonda industrial de conductividad y temperatura Rytron, a 2 electrodos, constante de celda K = 0,1, cavo 5 metros, Pt100 a 4 hilos. Temperatura 0÷50°C.

**SPTKI 13:** Sonda industrial de conductividad y temperatura Rytron, a 2 electrodos, constante de celda K = 10, cavo 5 metros, Pt100 a 4 hilos. Temperatura 0÷50°C.

**HD 882 M100/300:** Sonda de temperatura sensor Pt100, cabeza pequeña, vaina Ø6x300 mm.

**HD 882 M100/300:** Sonda de temperatura sensor Pt100, cabeza pequeña, vaina Ø6x300 mm.

**HD 8712:** Solución de calibración 0,1 mol/l correspondientes a 12.880 µS/cm a 25°C.

**HD 8714:** Solución de calibración 0,01 mol/l correspondientes a 1413 µS/cm a 25°C.

	Constante de celda	Rango de medida	Rango de temperatura	Materiales	Electrodos	Sensores de temperatura	Presión máxima	Conexión
<b>SPT 86</b>	K=0.7	5µS÷20mS	0÷90°C	Pocan	4 platino	Pt100 2 fili	6bar	1.5 m cavo
<b>SPTKI 10</b>	K=1	100µS÷200mS	0÷100°C	Glass	2 platino	–	6bar	S7
<b>SPTKI 11</b>	K=1	100µS÷10mS	0÷50°C	Rytron	2 platino	Pt100 4 fili	6bar	5 m cavo
<b>SPTKI 12</b>	K=01	1µS÷1mS	0÷50°C	Rytron	2 platino	Pt100 4 fili	6bar	5 m cavo
<b>SPTKI 13</b>	K=10	10µS÷200mS	0÷50°C	Rytron	2 platino	Pt100 4 fili	6bar	5 m cavo