

# OWNER'S MANUAL

## Model 9870 Air Velocity Meter



**ALNOR**<sup>®</sup>

TSI Incorporated

---

## INDICE

CAPÍTULO 1 Instalación.....	3
Desembalaje .....	3
Instalación de las pilas.....	4
CAPÍTULO 2 Operación .....	4
Extensión de la sonda.....	4
Medición de temperatura.....	5
Medición de velocidad .....	6
Encendido del instrumento .....	7
Selección de pantalla de temperatura/ velocidad .....	8
Selección de respuesta del sensor.....	8
Pilas .....	9
CAPÍTULO 3 Mantenimiento.....	11
Punta de la sonda.....	11
Estuches.....	12
Almacenamiento.....	12
Recalibración.....	12
Reemplazo de la sonda.....	13
CAPÍTULO 4 Detección y solución de averías ...	13
APÉNDICE A Velocidad estándar v/s	
Velocidad real.....	16
APÉNDICE B Especificaciones.....	19

---

## LIMITE DE GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD

El Vendedor garantiza los bienes vendidos abajo mencionados, de normal uso y servicio como se describe en el manual del operario, sin defectos de funcionamiento ni de material durante un período de (24) meses o durante el plazo de tiempo especificado en el manual del operario, a partir de la fecha de entrega al usuario. Este período de garantía incluye cualquier garantía legal. Esta garantía limitada excluye los siguientes puntos:

- a. Las piezas reparadas o repuestas como resultado de servicios de reparación tienen garantía por defectos de funcionamiento o de material durante 90 días a partir de la fecha de compra, siempre que se dé un uso normal.
- b. El Vendedor no ofrece ningún tipo de garantía para objetos de diseño y acabado fabricados por otros ni para fusibles, pilas u otros materiales de duración limitada. Sólo es válida la garantía original del fabricante.
- c. A menos que así se especifique en un escrito aparte del Vendedor, éste no garantiza ni se hace responsable de los bienes que hayan sido incorporados a otros productos o equipos, o que hayan sido modificados por cualquier persona que no sea el Vendedor mismo.

Lo anterior SUSTITUYE cualquier otra garantía y está sujeto a las LIMITACIONES aquí establecidas. NO SE HA ELABORADO NINGUNA OTRA GARANTÍA DE CONVENIENCIA EXPRESA O IMPLICADA PARA FINES PARTICULARES O COMERCIALES

DENTRO DE LOS LÍMITES LEGALES, EL RECURSO EXCLUSIVO DEL USUARIO O COMPRADOR Y EL LÍMITE DE RESPONSABILIDAD DEL VENDEDOR EN CASO DE PÉRDIDA, DAÑO O ABUSO DE LOS BIENES (INCLUIDAS RECLAMACIONES BASADAS EN NEGLIGENCIA CONTRACTUAL, ACTO DELICTUOSO, RESPONSABILIDAD ESTRUCTA Y DEMÁS) SERÁ EL RETORNO DE LOS BIENES AL VENDEDOR Y EL REEMBOLSO DEL PRECIO DE COMPRA O, POR LIBRE OPCIÓN DEL VENDEDOR, LA REPARACIÓN O SUSTITUCIÓN DE LOS BIENES. EN NINGÚN CASO, EL VENDEDOR SE HARÁ RESPONSABLE DE DAÑOS ESPECIALES, CONSIDERABLES O ACCIDENTALES. EL VENDEDOR NO SE RESPONSABILIZARÁ DE LOS COSTES O CARGOS DE INSTALACIÓN, DESMONTAJE O REINSTALACIÓN. No se entablará ningún Pleito, de la forma que sea, contra el Vendedor después de 12 meses como mínimo tras haberse procedido una causa de pleito. Los bienes devueltos a la fábrica del Vendedor dentro del período de garantía, irán a riesgo de pérdida del Comprador, y, si procede, serán devueltos a riesgo del Vendedor.

Se asume que el Comprador y todos los usuarios aceptan esta LIMITACIÓN DE GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD, que incluye la completa y exclusiva garantía limitada del Vendedor. Esta LIMITACIÓN DE GARANTÍA Y RESPONSABILIDAD no puede ser rectificadada o revocada en ninguno de sus términos, excepto si un escrito firmado por un Oficial del Vendedor así lo indica.

### Política de servicio

Considerando que los instrumentos defectuosos o inoperantes son perjudiciales tanto para TSI como para nuestros clientes, nuestra política de servicio está diseñada para brindar pronta atención a cualquier problema. Si se descubre alguna falla, por favor llame al departamento de Servicio al cliente de TSI al (800) 424-7427 (E.U.A.) o al (651) 490-2811 (Internacional).

---

# CAPÍTULO 1

## Instalación

Este capítulo le da instrucciones para desembalar e instalar las pilas en su anemómetro Modelo 9870. Remítase al capítulo 2 para una descripción más detallada de las funciones de operación del Modelo 9870 digital.

### Desembalaje

Desembale cuidadosamente el instrumento y los accesorios de la caja de embarque. Verifique las piezas individuales usando la lista de componentes en la tabla 1; si alguna pieza faltara o estuviera dañada, notifique a TSI inmediatamente.

En cada manual se incluye una tarjeta de registro; busque la suya en la tapa de este manual. Haga el favor de completar la tarjeta y enviarla por correo lo más pronto posible; esto permite a TSI mantenerlo informado sobre mejoras al producto.

**Tabla 1: Lista de componentes**

Ctd	Item
1	Modelo 9870 con sonda telescópica
1	Estuche portátil
4	Pilas alcalinas AA
1	Manual de operación y servicio

## **Instalación de las pilas**

Instale las pilas aflojando el tornillo en la tapa ubicada en la parte posterior del instrumento. Inserte 4 pilas tamaño AA, de acuerdo a la polaridad indicada en la caja del instrumento debajo de la tapa de las pilas. Reponga la tapa y apriete el tornillo.

Si las pilas se instalan en forma incorrecta, el Modelo 9870 no sufrirá daños, pero el instrumento no funcionará.

---

---

## **CAPÍTULO 2**

### **Operación**

Este capítulo explica cabalmente cómo operar el Modelo 9870.

### **Extensión de la sonda**

El Modelo 9870 tiene una sonda telescópica de medición de velocidad y temperatura que se envía en su posición plegada. Para exponer la sonda para mediciones de velocidad de aire y temperatura, agarre la punta negra de la sonda y tire firmemente.

Para retraer o plegar la sonda, simplemente empuje la punta de la sonda directamente hacia la base. Cuando pliegue la sonda, asegúrese de dejar

espacio para que el hilo se mueva libremente fuera de la base de la sonda. Obstruir el movimiento del hilo en la base de la sonda impedirá plegar la sonda con facilidad.

Cuando no use la sonda, almacénela plegada para proteger el sensor.

- ◆ Cuando manipule la sonda, tenga cuidado de no golpearla contra las paredes de los ductos u otros objetos. La sonda se fabricó de la forma más resistente posible, pero si no se tiene cuidado al manipularla podría causarle daños.

## **Medición de temperatura**

Siempre que planea medir temperatura y velocidad, es mejor medir primero la temperatura.

- ◆ Sugerencia para medir la temperatura : cambie el Modelo 9870 al modo de temperatura antes de encender el instrumento. Esto minimizará el tiempo necesario para la estabilización del sensor de temperatura.

El sensor de medición de temperatura está en la ventana cerca del extremo de la sonda. Extienda la sonda y exponga el sensor (en la ventana) a la intemperie para medir la temperatura.

Cuando mida la temperatura con aire en movimiento, oriente la ventana de la sonda de modo que el aire fluya a través de la ventana.

Esto minimizará el tiempo necesario para la estabilización de la lectura de la temperatura.

## **Medición de velocidad**

Para lograr la máxima precisión, es importante alinear apropiadamente la sonda a la corriente de aire. Para resultados precisos, el aire medido debe pasar directo por la ventana del sensor en el extremo de la sonda.

- ◆ Sugerencia para medir la velocidad : si se deja calentar la sonda por más de un par de segundos a velocidades bajo 50 pies/minuto (0,25 metros/segundos) requerirá más tiempo para estabilizarse cuando se inserte en un flujo más alto. Esto se debe a que el ensamblado de la sonda se calienta automáticamente en flujos bajos y debe, por lo tanto, reestabilizarse cuando se le pone en un flujo de mayor velocidad. Para un tiempo mejor de respuesta a velocidades de 100-200 pies/minuto (0,5-1 metros/segundo) se recomienda primero poner la sonda en el flujo, y luego encender el instrumento.

Cuando el Modelo 9870 esté en el modo de velocidad, el sensor de temperatura se calentará con el calor del sensor de velocidad.

Si después se cambia el Modelo 9870 al modo de temperatura, su lectura será varios grados más alta hasta que el sensor de temperatura se pueda enfriar. Por lo tanto, cuando planea medir temperatura y velocidad, es mejor medir primero la temperatura.

## **Encendido del instrumento**

Encienda el Modelo 9870 usando el interruptor ON/OFF. El Modelo 9870 visualizará la vida útil de la pila en los primeros 5 segundos. Este número representa el porcentaje aproximado de vida útil de la pila, y fluctuará de menos de cero % para las pilas baja a más de 100% por un breve momento, mientras la "carga de superficie" de las pilas nuevas se consume.

Después de 5 segundos el Modelo 9870 comenzará a visualizar la velocidad o temperatura en las unidades seleccionadas. Las unidades disponibles son pies por minuto estándar (PPME) y grados Fahrenheit, y metros por segundo estándar (E m/s) y grados Celsius, dependiendo del instrumento que haya comprado. Las unidades de medida no pueden modificarse en el terreno.

## **Selección de pantalla de temperatura/velocidad**

El interruptor TEMP/VEL del instrumento le permite conmutar entre los dos modos de medición del Modelo 9870. Deslice el interruptor a la posición BATT para leer la temperatura del momento, o a la posición VEL para leer la velocidad del momento.

## **Selección de respuesta del sensor**

El Modelo 9870 tiene un interruptor de respuesta rápida/lenta para configurar la velocidad de respuesta del sensor. En el modo de respuesta lenta, el Modelo 9870 visualiza la velocidad promedio medida durante los últimos 12 segundos. Este es un promedio acumulado, de modo que la visualización se actualiza a cada segundo. En el modo de respuesta rápida, el anemómetro visualiza la velocidad promedio medida durante los últimos 3 segundos. La forma en que el Modelo 9870 calcula el promedio de velocidad, es guardando la velocidad medida en cada uno de los últimos 12 segundos en 12 direcciones separadas en memoria. En cada segundo, se toma una nueva lectura y se desecha la más antigua. Dependiendo de la posición del interruptor de respuesta del sensor, se considerarán las 3 últimas lecturas o todas las 12 lecturas para calcular el promedio a visualizar.

## Pilas

El Modelo 9870 es alimentado por cuatro pilas tamaño AA. TSI despacha el instrumento con pilas alcalinas, pero también pueden usarse pilas recargables de níquel-cadmio. Tenga presente que la duración de las pilas depende de la velocidad medida: mientras más alta la velocidad, más corta la duración de las pilas. La tabla 2 muestra la duración típica de las pilas alcalinas o de níquel-cadmio a tres velocidades diferentes.

**Tabla 2: Duración típica de las pilas\* a tres velocidades**

<b>Velocidad aire</b>	<b>Duración alcalina</b>	<b>Duración níquel-cadmio</b>
<b>(m/s) (ppm)</b>	<b>(hrs)</b>	<b>(hrs)</b>
0,5 (100)	10	2,5
5,0 (1000)	6	1,75
10,0 (2000)	5	1,5

\* a 20°C

El Modelo 9870 controla continuamente el voltaje de suministro de sus pilas. Cuando la vida útil de las pilas baja a menos del 15%, el indicador (BAT) en la esquina superior izquierda de la pantalla comenzará a parpadear. Esto indica una condición de pilas descargadas y significa que las pilas deben reemplazarse a la brevedad posible.

- ◆ Una vez que el indicador BAT comienza a parpadear, todavía tiene algunos minutos para completar la medición que está realizando. Mientras el indicador parpadea, el Modelo 9870 continúa midiendo con precisión.

Si el voltaje de las pilas baja a menos de 3,5 Vcc, la pantalla visualizará LO y el indicador BAT se mantendrá encendido continuamente. En este caso, las pilas deben reemplazarse antes de tomar las lecturas de velocidad.

Si no instala pilas nuevas y el voltaje baja a menos de 2 voltios, la pantalla se apagará.

- ◆ Se recomienda el uso de pilas alcalinas para una duración más prolongada; además, el indicador BAT funcionará con más precisión con pilas alcalinas.

---

## CAPÍTULO 3

### Mantenimiento

El Modelo 9870 requiere muy poco mantenimiento para mantenerse en buen funcionamiento.

#### **Punta de la sonda**

Periódicamente, inspeccione la punta de la sonda para verificar que esté limpia. Los depósitos de polvo y aceite en la punta y el sensor disminuyen la precisión del Modelo 9870.

- ◆ **Precaución:** Apague el Modelo 9870 antes de la limpieza. Nunca use aire comprimido, solventes concentrados, ni escobillas para limpiar la punta del sensor; podría dañar los sensores.

Para eliminar el polvo, soplelo con un chorro suave de aire o, enjuáguelo con un chorro suave de agua. Para eliminar una combinación de polvo y aceite, enjuague la punta de la sonda en alcohol isopropílico y, luego, soplelo con un chorro suave de aire. Nunca use calor para secar la sonda.

Deje que el sensor se seque completamente antes de usarlo.

## **Estuches**

Si la caja del instrumento, o el estuche de almacenamiento, necesita limpieza, límpielo con un paño suave humedecido con alcohol isopropílico o detergente suave.

Nunca sumerja el Modelo 9870.

## **Almacenamiento**

Cuando necesite almacenar el Modelo 9870 por más de un mes, se recomienda que retire las pilas para evitar daño debido a pilas con fuga.

## **Recalibración**

Para mantener un alto grado de precisión en sus mediciones de velocidad, TSI recomienda que devuelva su instrumento a la fábrica para una recalibración anual. Por una tarifa nominal, recalibraremos la unidad y se la devolveremos con un certificado de calibración y control rutinario de NIST. Nuestra política estándar es completar las reparaciones y recalibraciones dentro de un día hábil. Esta revisión anual le asegura lecturas con una precisión consistente y es especialmente importante en aplicaciones donde deben mantenerse registros rigurosos de calibración.

## Reemplazo de la sonda

Si la sonda de su unidad se llegara a dañar, deberá enviar el Modelo 9870 a un Servicio Técnico TSI autorizado. Para más información, contáctese con su representante local o directamente con TSI.

---

---

## CAPÍTULO 4

### Detección y solución de averías

En la tabla 3 se enumeran los síntomas, las causas posibles y las soluciones recomendadas para los problemas comunes que pueda tener con su Modelo 9870. Si el síntoma de su instrumento no se incluye en la lista, o si ninguna solución le resuelve el problema, comuníquese con TSI.

**Tabla 3. Detección y solución de averías del Modelo 9870**

<b>Síntoma</b>	<b>Causas posibles</b>	<b>Solución</b>
No hay visualización	Unidad sin encender	Encender la unidad
	Pilas descargadas o muertas	Cambiar las pilas
	Contactos de las pilas sucios	Limpiar los contactos de las pilas

<b>Síntoma</b>	<b>Causas posibles</b>	<b>Solución</b>
No hay visualización	Pilas mal instaladas	Verificar la posición de las pilas con la ilustración en la tapa
Indicador BAT parpadeando	Pilas descargadas	Cambiar las pilas
La pantalla visualiza LO y el indicador BAT está encendido	Pilas descargadas	Cambiar las pilas
	Contactos de las pilas sucios	Limpiar los contactos de las pilas
El flujo fluctúa constantemente	Las lecturas de velocidad fluctúan muchísimo	Reposicionar la sonda en una sección menos turbulenta del flujo o poner el interruptor RESPONSE en SLOW (lento)

<b>Síntoma</b>	<b>Causas posibles</b>	<b>Solución</b>
La lectura de velocidad parpadea 4000 PPM o 20,32 m/s	La velocidad excede 4000 PPM o 20,32 m/s	Usar otro método alternativo para medir velocidad
	El sensor puede estar dañado	Comunicarse con TSI
La pantalla indica más de 10 PPM (0,05 m/s) con la sonda plegada	El sensor puede estar dañado	Comunicarse con TSI

---

## APÉNDICE A

### Velocidad estándar v/s Velocidad real

Dado que los sensores térmicos son sensibles a los cambios de densidad y velocidad del aire, todos los anemómetros térmicos indican las velocidades en referencia a un conjunto de condiciones estándares. Para los instrumentos Alnor, las condiciones estándares se definen como 70°F (21,1°C) y 14,7 psia (101,4 kPa). Otros fabricantes pueden usar valores diferentes.

La velocidad estándar es la velocidad a la que el aire tendría que moverse, si tanto la temperatura como la presión estuvieran en condiciones estándares. Normalmente, es la medida más útil de corriente de aire, ya que define la capacidad de transporte de calor del aire.

La velocidad real es la velocidad a la que una partícula microscópica de polvo tendría que moverse si estuviera en la corriente de aire.

Puesto que la densidad real del aire raramente es igual a la densidad del aire en condiciones estándares, la velocidad real siempre difiere de la velocidad estándar.

En algunas ocasiones, es más práctico saber la velocidad real del aire que la velocidad estándar. Para obtener el valor de la velocidad real, multiplique sus lecturas de velocidad estándar (indicadas por el Modelo 9870) por el siguiente factor de corrección de densidad:

$$Vel. Real = Vel. Estan \left[ \frac{460 + T}{460 + 70} \right] \frac{14,7}{P}$$

Donde

T = temperatura ambiente en °F

P = presión ambiental en psia

Si usa unidades métricas, la ecuación es:

$$Vel. Real = Vel. Estan \left[ \frac{273 + T_m}{273 + 21,1} \right] \frac{101,4}{P_m}$$

Donde

T<sub>m</sub> = temperatura ambiente en °C

P<sub>m</sub> = presión ambiente en kPa

### **Ejemplo número 1:**

Quiere medir la velocidad real en un ducto. La temperatura del aire en el ducto es de 55°F y la

presión es de 14,24 psia. Hace una medición y la pantalla visualiza 1200 pies por minuto (PPM).

$$Vel. Real = 1200 \left[ \frac{460 + 55}{460 + 70} \right] \frac{14,7}{14,24} = 1203,7 \text{ ft} / \text{min}$$

### **Ejemplo número 2:**

Necesita medir la velocidad real en un pleno. La presión del aire es de 99,4 kPa y la temperatura es de 27°C. La lectura en el Modelo 9870 indica 2,30 metros por segundo (m/s).

$$Vel. Real = 2,30 \left[ \frac{273 + 27}{273 + 21,1} \right] \frac{101,4}{99,4} = 2,39 \text{ m} / \text{s}$$

---

## **APÉNDICE B**

### **Especificaciones**

Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso.

#### VELOCIDAD

Margen: de 0 a 20,00 m/s (0 a 4000 ppm)  
Precisión<sup>1</sup> :  $\pm 5,0\%$  de la lectura o  $\pm 0,025$  m/s  
(5 ppm), cualquiera que sea mayor

#### TEMPERATURA

Margen: desde -18 hasta 93°C (0 a 200°F)  
Definición: 1°C (F)  
Precisión:  $\pm 1^\circ\text{C}$  (F)

#### MARGEN DE TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

Instrumento: desde 0 hasta 60°C (32 a 149°F)  
Sonda: desde -18 hasta 93°C (0 a 200°F)

#### DIMENSIONES EXTERNAS DEL MEDIDOR

Medidas: 70 mm x 33 mm x 132 mm (2,75 x 1,3 x 5,2")

#### TIPO DE Sonda DEL MEDIDOR

Descripción: Telescópica desmontable  
Material: Latón niquelado y acero inoxidable

#### DIMENSIONES DE LA Sonda DEL MEDIDOR

Longitud de la sonda: 94,0 cm telescópico (37")  
Diámetro de la punta de la sonda: 6,0 mm (0,236")  
Diámetro de la base de la sonda: 10,03 mm (0,395")

## PANTALLA

Tipo: Digital  
Descripción: de 4 dígitos y medio, de 10 mm de altura (4")

## CONSTANTE DE TIEMPO

Modo rápido: Cálculo de promedios cada 3 segundos  
Modo lento: Cálculo de promedios cada 12 segundos

## REQUERIMIENTOS ELÉCTRICOS

Cuatro (4) pilas de níquel-cadmio o alcalinas tamaño AA (incluidas)

## VIDA DE LA PILA

Mínimo de 10 horas a 0,5 m/s usando pilas alcalinas (100 ppm)

## EQUIPO ESTÁNDAR

Certificado de cumplimiento con el NIST\*, manual de operación y servicio, cuatro pilas tamaño AA alcalinas y un estuche portátil rígido.

<sup>1</sup> El enunciado de precisión de  $\pm 5,0\%$  de la lectura o  $\pm 0,025$  m/s (5 ppm) comienza a los 0,13 m/s e incluye hasta los 20,00 m/s (25 ppm hasta 4000 ppm)

\* U.S. National Institute of Standards and Technology (Instituto Nacional de Normas y Tecnología de E.U.A.)

**ALNOR<sup>®</sup>**  
**TSI Incorporated**



---

TSI Incorporated  
Alnor Products  
500 Cardigan Road  
Shoreview, MN 55126 USA  
Toll Free (800) 424-7427  
Telephone (651) 490-2811  
Fax (651) 490-3824  
[www.alnor.com](http://www.alnor.com)  
[customerservice@alnor.com](mailto:customerservice@alnor.com)

October 2002  
Printed in USA  
Part No. 116-159-870, rev. 4  
(1980315d)  
© Copyright 1997–2002  
TSI Incorporated