

INDICE

| | Página |
|--------------------------------------|--------|
| 1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN..... | 1 |
| 2. DEFINICIONES | 1 |
| 2.1. Manómetro..... | 1 |
| 2.2. Transmisor de presión | 1 |
| 2.3. Transductor de presión..... | 2 |
| 3. DESCRIPCIÓN | 2 |

1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El objeto del presente documento es establecer requisitos relativos a la información que debe aparecer en un certificado de calibración de manómetros, transductores y transmisores de presión emitido por un laboratorio de calibración acreditado por ENAC.

Se ha elaborado con el objeto de garantizar que el mercado recibe una información homogénea y técnicamente adecuada sobre la calibración de este tipo de equipos.

Al tratarse de contenido básico, los laboratorios podrán ampliar la información que presentan en los certificados siempre y cuando se mantenga la claridad en la presentación de los resultados y no de lugar a error o confusión.

Este documento ha sido elaborado en el seno del Subcomité Técnico de Calibración de Presión de ENAC

2. DEFINICIONES

2.1. Manómetro

Instrumento de medida de presión completo, compuesto por un elemento sensible a la presión, un sistema de transmisión, amplificación y conversión de la señal y un indicador que presenta el valor de la presión medida directamente en unidades de presión.

Un manómetro puede estar constituido por un solo elemento o por varios elementos que en conjunto conforman el manómetro.

2.2. Transmisor de presión

Un transmisor de presión es un instrumento de medida de presión que proporciona una señal de salida eléctrica que es función de la presión aplicada sobre el mismo. Normalmente constan de un transductor de presión y un módulo para acondicionar y amplificar la señal de salida eléctrica del transductor. El equipo utilizado para la medida de la señal eléctrica y la fuente de alimentación puede acompañar o no al transmisor.

| Según el modelo, la señal de salida de un transmisor de presión puede ser:

| un voltaje,
| una corriente,
| una frecuencia,
| un formato digital.

| Para el funcionamiento, los transmisores de presión necesitan un suministro eléctrico continuo que no necesita estar estabilizado.

2.3. Transductor de presión

| Un transductor de presión es un instrumento de medida de presión que proporciona una señal de salida eléctrica que es función de la presión aplicada y de la alimentación eléctrica suministrada. Los equipos utilizados para la medida de la señal eléctrica y la fuente de alimentación pueden acompañar o no al transductor.

| Según el modelo, la señal de salida de un transductor de presión puede ser:

| un voltaje,
| una corriente,
| una frecuencia

| Para funcionar los transductores de presión necesitan un suministro eléctrico continuo estabilizado respecto al nivel de la incertidumbre esperada de la medida de presión.

3. DESCRIPCIÓN

Los certificados de calibración afectados por este documento deberán en cualquier caso cumplir lo establecido en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025 en sus apartados correspondientes a los informes y certificados de calibración y, además, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

1. Identificación inequívoca del instrumento calibrado, incluyendo la identificación de todos los elementos significativos. Ejemplos:
 - en el caso de un manómetro con sensor de presión externo se deberá identificar el indicador y el sensor de presión).
 - en el caso de un transmisor acompañado con una fuente de alimentación y un equipo para medida de señal de salida se deberá identificar el transmisor y el medidor
 - en el caso de un transductor acompañado con una fuente de alimentación, un amplificador, y un medidor de señal de salida se deberán identificar todos los componentes.
2. Condiciones ambientales: Deberán especificarse debido a su influencia en el valor final de la incertidumbre expandida, por la posibilidad de realizar correcciones para otras condiciones distintas a las certificadas, y para posibilitar la reproducibilidad de la calibración en idénticas condiciones a las certificadas.
3. Resultados de la medida: Podrán utilizarse diferentes modelos para la presentación de los resultados en función del tipo de instrumento calibrado.

- Manómetros:
 - La presión de referencia (Pr).
 - La indicación del instrumento (Pi).
 - La corrección (Pr-Pi) o el error (Pi-Pr).
 - La incertidumbre expandida de la corrección o del error para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%.

| | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Presión de referencia | Indicación Instrumento | Corrección | U |
| Pr | Pi | Pr - Pi | k |
| [Pa]^a | [Pa]^a | [Pa]^a | [Pa]^a |

^a En caso de utilizar una unidad diferente al pascal se deberá expresar su relación con este.

- Transmisores de presión (Modelo 1):
 - La presión de referencia (Pr).
 - La indicación del instrumento (Pi_e) en unidades eléctricas.
 - La indicación del instrumento (Pi_p) en unidades de presión.
 - La corrección (Pr-Pi_p) o el error (Pi_p-Pr).
 - La incertidumbre expandida de la corrección o del error para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%. Esta incertidumbre debe tener en cuenta entre otras: La desviación típica de las indicaciones y la incertidumbre de uso del patrón eléctrico utilizado para la medida de la señal de salida del transmisor¹.
 - El modelo matemático utilizado para convertir la indicación del instrumento en unidades eléctricas a unidades de presión.

| | | | | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Presión de referencia | Indicación Instrumento | Indicación Instrumento | Corrección | U |
| Pr | Pi_e | Pi_p | Pr - Pi_p | k |
| [Pa]^a | [unidades eléctricas] | [Pa]^a | [Pa]^a | [Pa]^a |

^a En caso de utilizar una unidad diferente al pascal se deberá expresar su relación con este.

- Transmisores de presión (Modelo 2):
 - La presión de referencia (Pr).
 - La incertidumbre expandida de la presión de referencia para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%.
 - La indicación del instrumento (Pi_e) en unidades eléctricas.
 - La incertidumbre expandida de la indicación del instrumento en unidades eléctricas para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%. Esta incertidumbre debe tener en cuenta entre otras: La desviación típica de las indicaciones y la incertidumbre de uso del patrón eléctrico utilizado para la medida de la señal de salida del transmisor¹.

| Presión de referencia Pr | U(Pr) k | Indicación Instrumento Pi _e | U(Pi _e) k |
|-----------------------------|-------------------|---|--------------------------|
| [Pa] ^a | [Pa] ^a | [unidades eléctricas] | [unidades eléctricas] |

^a En caso de utilizar una unidad diferente al pascal se deberá expresar su relación con este.

- Transductores de presión (Modelo 1):
 - La presión de referencia (Pr).
 - La indicación del instrumento (Pi_e) en unidades eléctricas o como relación entre la indicación eléctrica y la señal de alimentación.
 - La indicación del instrumento (Pi_p) en unidades de presión.
 - La corrección (Pr-Pi_p) o el error (Pi_p-Pr).
 - La incertidumbre expandida de la corrección o el error para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%. Esta incertidumbre debe tener en cuenta entre otras: La desviación típica de las indicaciones y la incertidumbre de uso del patrón eléctrico utilizado para la medida de la señal de salida del transductor¹.
 - El modelo matemático utilizado para convertir la indicación del instrumento en unidades eléctricas a unidades de presión.
 - Si la indicación del instrumento no se da como relación de la indicación del instrumento con la señal de alimentación eléctrica se deberá indicar el valor de la alimentación eléctrica y su incertidumbre para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%.

| Presión de referencia Pr | Indicación Instrumento Pi _e | Indicación Instrumento Pi _p | Corrección Pr - Pi _p | U k |
|-----------------------------|---|---|------------------------------------|-------------------|
| [Pa] ^a | [unidades eléctricas] | [Pa] ^a | [Pa] ^a | [Pa] ^a |

^a En caso de utilizar una unidad diferente al pascal se deberá expresar su relación con este.

- Transductor de presión (Modelo 2):
 - La presión de referencia (Pr).
 - La incertidumbre expandida de la presión de referencia para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%.
 - La indicación del instrumento (Pi_e) en unidades eléctricas o como relación entre la indicación eléctrica y la señal de alimentación.
 - La incertidumbre expandida de la indicación del instrumento en unidades eléctricas para un intervalo de confianza de aproximadamente el 95%. Esta incertidumbre debe tener en cuenta entre otras: La desviación típica de las indicaciones y la incertidumbre de uso del patrón eléctrico utilizado para la medida de la señal de salida del transductor¹.
 - Si la indicación del instrumento no se da como relación de la indicación del instrumento con la señal de alimentación eléctrica se deberá indicar el valor de la alimentación eléctrica y su incertidumbre.

| Presión de referencia P_r [Pa] ^a | $U(P_r)$ k [Pa] ^a | Indicación Instrumento P_i [unidades eléctricas] | $U(P_i)$ k [unidades eléctricas] |
|--|--------------------------------------|---|--|
|--|--------------------------------------|---|--|

^a En caso de utilizar una unidad diferente al pascal se deberá expresar su relación con este.

4. Deberá hacerse clara referencia a los posibles ajustes que se hayan realizado al instrumento, dando los valores, en este caso, antes y después del ajuste.
5. Deberá especificarse el número de repeticiones o ciclos en cada punto de calibración.
6. Deberá indicarse en los certificados que los datos dados en las tablas de valores son valores medios.
7. Deberá definirse el error o corrección, según se haya utilizado uno u otro².
8. Deberá especificarse el nivel de referencia elegido, siempre que una variación del mismo en el instrumento produzca una variación de su indicación.
9. Deberá identificarse el fluido utilizado.
10. En aquellos manómetros cuya indicación dependa de la posición u otros factores, deberán especificarse la posición del manómetro y/o las acciones tomadas con respecto a otros factores de influencia.
11. Debe utilizarse el Pa como unidad de presión del SI. Si la calibración es en otras unidades, debe estar indicada la relación o equivalencia entre esa unidad y el Pa.
12. Las tablas de valores podrán estar dadas de tres formas:
 - a. Como valores medios de todas las medidas para cada punto de calibración.
 - b. Dos tablas una de valores medios crecientes y otra de valores medios decrecientes para no degradar mucho el instrumento si se observa una histéresis grande³.
 - c. Únicamente valores medios crecientes o decrecientes cuando las características de funcionamiento del instrumento o características de calibración así lo justifiquen.
13. La incertidumbre expandida podrá estar dada en la misma tabla de resultados para cada punto de calibración, o como un valor único, en este caso se dará el valor máximo. Podrá darse como valor absoluto o relativo (según apartado 3.3 del presente documento).
14. Deberá incluirse la información sobre la resolución utilizada en el cálculo de incertidumbres⁴.

Notas:

¹ En el caso de que el patrón eléctrico sea parte integrante del transmisor o transductor no es necesario considerar como componente en el cálculo de incertidumbre la incertidumbre de uso del mismo.

² Optativo, no necesario.

³ Opción poco recomendable.

⁴ La resolución se corresponde:

- En un manómetro con indicación digital un transmisor o un transductor de presión la resolución se corresponde con el dígito menos significativo que no varíe más de un escalón cuando el instrumento este descargado una vez el instrumento se haya estabilizado térmicamente y se le hayan aplicado las precargas.
- En un manómetro con indicación analógica la resolución del dispositivo indicando se obtiene de la relación entre la longitud del escalón (distancia entre el centro de dos trazos consecutivos de la escala) y la anchura de la aguja. Se recomienda ser prudente en la selección de la resolución ya que normalmente se determina por la interpolación visual.

“El presente documento se distribuye como copia no controlada. Puede consultar su revisión en la página web de ENAC, en el apartado “documentos” o internamente en red”.