Novedades de la nueva versión de la guía EURAMET cg 18 "GUIDELINES ON THE CALIBRATION OF NON-AUTOMATIC WEIGHING INSTRUMENTS"

Nieves Medina mnmedina @cem.minetur.es

Corrección por empuje del aire

$$\delta m_B = -m_{cCal}\left[(\rho_{aCal} - \rho_0)(1/\rho_{Cal} - 1/\rho_c) + (\rho_{aCal} - \rho_{as})/\rho_c\right]$$

El último término no se puede saber.

Tanto si el instrumento se ha ajustado antes de la calibración como si no, la corrección a aplicar será:

$$\delta m_B = -m_{cCal}(\rho_{aCal} - \rho_0)(1/\rho_{Cal} - 1/\rho_c)$$

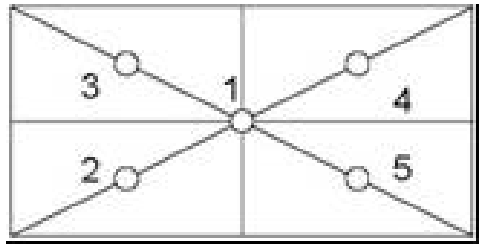
Si no se ha ajustado el instrumento antes de la calibración se considera que el último término forma parte intrínseca del error de calibración

Se recomienda que las balanzas con resolución relativa mejor que 1×10^{-5} del fondo de escala se han de ajustar siempre antes de la calibración y el uso

Hay una contribución adicional en la incertidumbre asignada:

$$u_{rel}^2(\delta m_B) = u^2(\rho_a)(1/\rho - 1/\rho_c)^2 + (\rho_a - \rho_0)\left[(\rho_a - \rho_0) - 2(\rho_{a1} - \rho_0)\right]u^2(\rho)/\rho^4$$

Ensayo de excentricidad



1. Antes del ensayo la indicación se pone a cero. La carga de ensayo se coloca en la posición 1 y luego se coloca en las otras cuatro posiciones en orden arbitrario.

2. La carga de ensayo se coloca en la posición 1 y se tara el instrumento. Luego la carga de ensayo se mueve en las otras cuatro posiciones en orden arbitrario.

3. Antes del ensayo la indicación se pone a cero. La carga de ensayo se coloca en la posición 1, se retira, luego se coloca en la posición siguiente, se retira y así sucesivamente.

4. La carga de ensayo se coloca en la posición 1 y se tara el instrumento. Luego la carga de ensayo se coloca en la posición siguiente, se vuelve a colocar en la posición 1. Después se coloca en otra posición y se vuelve a poner en la posición 1 y así sucesivamente.

Ecuación para la densidad de aire y su incertidumbre asociada

Las únicas ecuaciones que aparecen, aparte de la referencia a la ecuación CIPM 2007:

$$\rho_a = \frac{0{,}34848\,p - 0{,}009\,RH\,\exp(0{,}061t)}{273{,}15 + t} \qquad \rho_a = \rho_0 \exp\left(-\frac{\rho_0}{p_0} g h_{SL}\right)$$

Nueva estimación para la incertidumbre de la densidad del aire: suponiendo un variación máxima de la humedad relativa del 100 % y de la presión atmosférica en un lugar tiene una distribución normal con u =10 hPa,

$$\frac{u(\rho_a)}{\rho_a} = \sqrt{1{,}07\times10^{-4} + 1{,}33\times10^{-6}\,\mathrm{K}^{-2}\Delta T^2}$$

Nueva estimación para la incertidumbre para la corrección por empuje del aire cuando no se ajusta el instrumento

$$u_{rel}(\delta m_B) \approx \sqrt{1{,}07\times10^{-4} + 1{,}33\times10^{-6}\,\mathrm{K}^{-2}\Delta T^2}\cdot \rho_0 / \rho_c + mpe/\left(4m_N\sqrt{3}\right)$$

Contribución a la incertidumbre por cambio en el ajuste del instrumento debido a la variación de la densidad del aire

Se ha especificado mucho más y se han incluido las siguientes expresiones:

- Cuando se ajusta la balanza antes de su uso (se ha conocer la incertidumbre de la pesa de ajuste):

$$u_{\mathrm{rel}}\left(\delta R_{\mathrm{bouy}}\right)=\frac{\Delta\rho_{\mathrm{a}}}{\rho_{\mathrm{c}}^{\,2}}u\left(\rho_{\mathrm{s}}\right)$$

- Cuando no se ajusta la balanza antes de su uso:

$$u_{\mathrm{rel}}\left(\delta R_{\mathrm{bouy}}\right)=\frac{\Delta\rho_{\mathrm{a}}}{\rho_{\mathrm{c}}\sqrt{3}}$$

(si se puede asumir una variación de la densidad del aire entre calibración y uso)

$$u_{\mathrm{rel}}\left(\delta R_{\mathrm{bouy}}\right)=\frac{\sqrt{1{,}07\times10^{-4}+1{,}33\times10^{-6}\,\mathrm{K}^{-2}\Delta T^{2}}\cdot\rho_{0}}{\rho_{\mathrm{c}}}$$

(si se puede asumir una variación de la temperatura)

$$u_{\mathrm{rel}}\left(\delta R_{\mathrm{bouy}}\right)=\frac{0{,}1\rho_{0}}{\rho_{\mathrm{c}}\sqrt{3}}$$

Anexo C: ecuaciones para describir los errores frente a las indicaciones

- Para los ajustes se ha añadido el siguiente criterio aparte del basado en la función chi-cuadrado

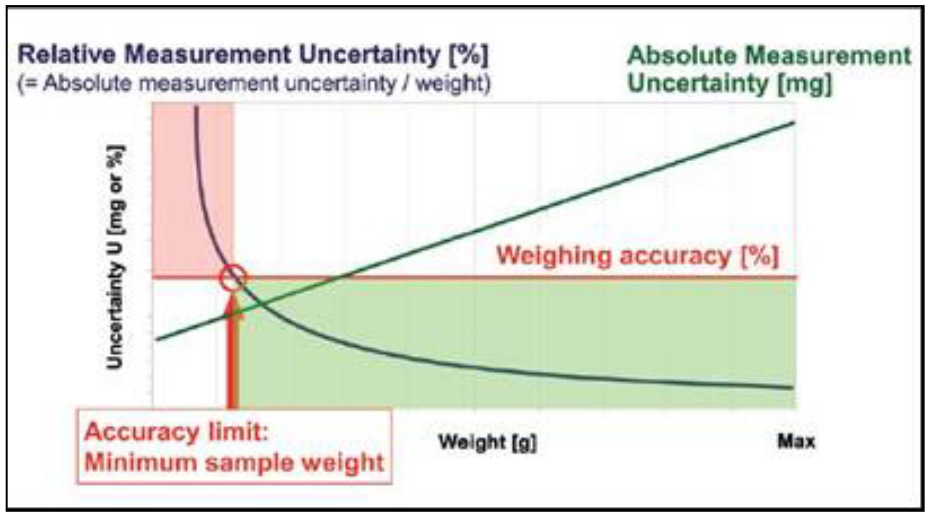
$$\max\left(\frac{\left|f\left(I_j\right)-E_j\right|}{U\left(f\left(I_j\right)\right)}\right)<1$$

- Se han especificado cual han de ser las distintas contribuciones para formar la matriz varianza-covarianza en las aproximaciones a polinomios

$$\boldsymbol{U}\left(\boldsymbol{e}\right)=\boldsymbol{U}\left(m_{\text{ref}}\right)+\boldsymbol{U}\left(I_{\text{Cal}}\right)+\boldsymbol{U}\left(mod\right)$$

- El apartado del **uso de cargas de sustitución** y la determinación de su incertidumbre asociada se han ampliado y clarificado

- Se ha añadido el **anexo G: Peso mínimo**
donde se establece cómo se obtiene el valor mínimo que se puede pesar con un determinado instrumento de acuerdo a las especificaciones establecidas por el cliente



- **Nuevos ejemplos**: se actualizado los ejemplos existentes y se ha añadido un nuevo ejemplo para el tema del ajuste