

MÉTODO EMPLEADO PARA EL CÁLCULO DE ERRORES

El método seguido básicamente podemos resumirlo en la siguientes líneas:

1.- Conceptos previos: Incertidumbre Absoluta y Relativa.

La incertidumbre es una expresión del margen de incerteza asociada a una medición. Si la incertidumbre estimada en la lectura de un voltímetro perfectamente calibrado es de ± 0.01 voltios, a esta cantidad se denomina incertidumbre absoluta de la lectura.

La incertidumbre relativa es una expresión que compara la magnitud de la incertidumbre con la magnitud de la medición que le corresponde. La incertidumbre relativa de una lectura de ± 0.01 voltios en un voltímetro es:

La incertidumbre relativa porcentual (expresada como porcentaje) es simplemente:

$$\text{Incertidumbre relativa porcentual} = 100 \times \text{incertidumbre relativa} (2)$$

2.- PROPAGACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE

Suele ser posible estimar o medir el error aleatorio asociado a una medición particular, como la longitud de un objeto o la temperatura de una solución. La incertidumbre puede basarse en una estimación de la capacidad que se tiene para efectuar lecturas con un instrumento, o en la experiencia adquirida con un método particular. Cuando es posible, la incertidumbre se expresa habitualmente como la desviación estándar de una serie de mediciones repetida. La que sigue sólo se aplica a los errores aleatorios; se supone que cualquier error sistemático fue detectado escogido antes.

En la mayoría de los experimentos es necesario efectuar operaciones aritmética con diversos números, cada uno de los cuales tiene un error aleatorio asociado. La incertidumbre más probable en el resultado no es simplemente la suma de los errores individuales, debido a que algunos de ellos son probablemente positivos, y otros, negativos. Puede esperarse que estos errores se cancelen en cierto grado.

2.1.- ADICIÓN Y SUSTRACCIÓN

Supongamos que se quiere efectuar el siguiente cálculo aritmético en el que las incertidumbres se indican entre paréntesis:

El resultado aritmético es 3.06. Pero, ¿cuál es la incertidumbre asociada a este resultado?

Llamemos a las tres incertidumbres e_1 , e_2 y e_3 respectivamente. Para la adición y la sustracción, la incertidumbre en el resultado se obtiene a partir de las incertidumbres absolutas de los términos individuales:

Para la suma de la ecuación 3 es posible escribir:

La incertidumbre absoluta asociada a la suma Estados ± 0.04 , y el resultado puede expresarse como 3.06 ± 0.04 . Aunque la incertidumbre sólo tiene una cifra significativa, se escribió inicialmente como 0.04, con la primera cifra no significativa como su índice. La razón de conservar una o más cifras no significativas estudios evitar errores de redondeado en cálculos ulteriores con el número 0.04 suburbio. La cifra no significativa se indica cómo suprimirse para no olvidara la posición de la última cifra significativa al concluir todos los cálculos.

La incertidumbre relativa porcentual en la suma de la ecuación 3 es:

$$\text{Incertidumbre relativa porcentual} = (0.041 / 3.06) \times 100 = 1.3\% (6)$$

2.2.– Multiplicación y división

En el caso de la multiplicación y la división, primero se convierten todas las incertidumbres en incertidumbres relativos puntuales (o bien en infernales relativos). Luego, el error del producto o el cociente se calcula como sigue:

Consideremos por ejemplo las operaciones siguientes:

Primero, todas las incertidumbres absolutas se convierten en incertidumbres relativas porcentuales:

Luego se halla la incertidumbre relativa en el resultado mediante la ecuación 7. El resultado porcentual es 5.64 (± 4%); y el error absoluto es 5.64 (± 0.023). Finalmente se descartan todas las cifras no significativas. El resultado puede expresarse como :

5.6 (± 0.2) δ (incertidumbre absoluta)

5.6 (± 4%) δ (incertidumbre relativa)

Sólo se tienen dos cifras significativas puesto que la limitante es el denominador, 0.59, en el planteamiento inicial.

2.3.– Operaciones combinadas

Como un último ejemplo consideremos la siguiente combinación de operaciones:

Se evalúa primero la diferencia colocada en el numerador, utilizando incertidumbres absolutas:

$$1.76 (\pm 0.03) - 0.59 (\pm 0.02) = 1.17 \pm 0.036$$

Entonces se convierte a incertidumbres relativas:

La incertidumbre relativa en el resultado es 3.3%. La incertidumbre absoluta es :

- $\times 0.62190 = 0.020$

La respuesta final puede escribirse en la forma 0.619 (± 0.020) (incertidumbre absoluta) o bien 0.619 (3.3%) (incertidumbre relativa)

En virtud de que la abarca las dos últimas cifras del resultado, es conveniente prescindir este en la forma 0.62 (± 0.02) o bien 0.62 (± 3 %) .