



# NTC3529-6:2009

Exactitud (veracidad y precisión) de resultados y métodos de medición. Parte 6: Utilización en la práctica de los valores de exactitud.

## **EXACTITUD (VERACIDAD Y PRECISIÓN) DE RESULTADOS Y MÉTODOS DE MEDICIÓN. PARTE 6: UTILIZACIÓN EN LA PRÁCTICA DE LOS VALORES DE EXACTITUD**

---

E: ACCURACY (TRUENESS AND PRECISION) OF  
MEASUREMENT METHODS AND RESULTS. PART 6: USE IN  
PRACTICE OF ACCURACY VALUES.

**CORRESPONDENCIA:** esta norma es idéntica por traducción (IDT) de la ISO  
5725-6:1994; ISO 5725-6:1994/Cor 1:2001.

---

**DESCRIPTORES:** estadística - exactitud; estadística -veracidad; estadística -  
precisión.

---

**I.C.S.: 03.120.30**

© ICONTEC 2019

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o utilizada en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico o mecánico incluyendo fotocopiado y microfilmación, sin permiso por escrito del editor.

Editada por ICONTEC. Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. (571) 6078888

Prohibida su reproducción | Editada 2009-12-24

CONTENIDO

	Página
1. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN .....	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS.....	1
3. DEFINICIONES.....	2
4. DETERMINACIÓN DE LÍMITES .....	2
4.1 LÍMITES DE REPETIBILIDAD Y DE REPRODUCIBILIDAD .....	2
4.2 COMPARACIONES BASADAS EN MÁS DE DOS VALORES .....	3
5. MÉTODOS PARA VERIFICAR LA ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO Y DETERMINAR EL RESULTADO FINAL .....	5
5.1 GENERALIDADES .....	5
5.2 MÉTODOS PARA VERIFICAR LA ACEPTABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO OBTENIDOS EN CONDICIONES DE REPETIBILIDAD .....	5
5.3 MÉTODOS PARA VERIFICAR LA ACEPTABILIDAD DE RESULTADOS DE ENSAYO OBTENIDOS EN CONDICIONES DE REPETIBILIDAD Y DE REPRODUCIBILIDAD.....	14
6. MÉTODO PARA VERIFICAR LA ESTABILIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYO DENTRO DE UN LABORATORIO .....	16
6.1 ANTECEDENTES.....	16
6.2 MÉTODO PARA VERIFICAR LA ESTABILIDAD .....	18
7. UTILIZACIÓN DE LAS DESVIACIONES ESTÁNDAR DE REPETIBILIDAD Y DE REPRODUCIBILIDAD EN LA EVALUACIÓN DE LABORATORIOS .....	32
7.1 MÉTODO DE EVALUACIÓN .....	32

7.2	EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE UN MÉTODO DE MEDICIÓN POR UN LABORATORIO NO EVALUADO PREVIAMENTE .....	33
7.3	EVALUACIÓN CONTINUA DE LABORATORIOS PREVIAMENTE APROBADOS	37
8.	COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE MEDICIÓN ALTERNATIVOS .....	44
8.1	ORIGEN DE LOS MÉTODOS DE MEDICIÓN ALTERNATIVOS .....	44
8.2	FINALIDAD DE LA COMPARACIÓN DE MÉTODOS DE MEDIDA.....	44
8.3	MÉTODO B, CANDIDATO A SER MÉTODO NORMALIZADO ALTERNATIVO ("EXPERIMENTO DE NORMALIZACIÓN" NO DEFINIDO).....	45
8.4	EXPERIMENTO DE EXACTITUD .....	45
8.5	MÉTODO B, CANDIDATO A SER UN MÉTODO DE RUTINA .....	54
	DOCUMENTO DE REFERENCIA .....	61
<b>ANEXOS</b>		
	ANEXO A (Normativo) SÍMBOLOS y ABREVIATURAS UTILIZADOS EN LA NTC 3529 (ISO 5725).....	56
	ANEXO B (Informativo) BIBLIOGRAFÍA.....	60
<b>FIGURAS</b>		
	Figura 1. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenidos en condiciones de repetibilidad, cuando se comienza obteniendo dos resultados y la obtención de resultados de ensayo no es costosa: Caso 5.2.2.1 .....	8
	Figura 2. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenidos en condiciones de repetibilidad, cuando se comienza obteniendo dos resultados y la obtención de resultados de ensayo es costosa: Caso 5.2.2.2 a).....	9
	Figura 3. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenido en condiciones de repetibilidad, cuando se comienza obteniendo dos resultados y la obtención de resultados de ensayo es costosa: Caso 5.2.2.2 b) .....	10

Figura 4. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenidos en condiciones de repetibilidad, cuando se comienza obteniendo  $n$  resultados y la obtención de resultados de ensayo no es costosa: Caso A..... 11

Figura 5. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenidos en condiciones de repetibilidad, cuando se comienza obteniendo  $n$  resultados y la obtención de resultados de ensayo es costosa: Caso B..... 12

Figura 6. Método para verificar la aceptabilidad de resultados de ensayo obtenidos en condiciones de repetibilidad, cuando  $n \geq 5$  y la obtención de resultados de ensayo no es costosa, o cuando  $n \geq 4$  y la obtención de resultados de ensayo es costosa: Caso C ..... 12

Figura 7. Gráfico de control de rango para el contenido de níquel (%) de un material de referencia privado obtenido en condiciones de repetibilidad..... 22

Figura 8. Gráfico de control de rango para el contenido de azufre (%) del coque de alto horno, obtenido en condiciones de precisión intermedia para (tiempo + operador) diferentes ..... 24

Figura 9. Gráfico de control de Shewhart de  $\bar{\delta}$  para el contenido de cenizas [fracción de masa expresado en %] de un material de referencia privado..... 28

Figura 10. Gráfico de control de suma acumulativa de  $\bar{\delta}$  para el contenido de cenizas [fracción en masa expresado en %] de un material de referencia privado ..... 29

Figura 11. Gráfico de control de Shewhart de  $\bar{x}$  de contenido en As en el óxido de cinc por el método colorimétrico del dietilditiocarbamato de plata..... 32

Figura 12. Gráfico de control de suma acumulativa de  $\bar{x}$  de contenido en As en el óxido de cinc por el método colorimétrico del dietilditiocarbamato de plata ..... 32

TABLAS

Tabla 1. Factores de rango crítico,  $f(n)$ ..... 7

Tabla 2. Valores de  $c(n)$  ..... 15

Tabla 3. Clasificación de características de materiales de ensayo según sus valores verdaderos, y parámetros importantes para el control de la exactitud (veracidad y precisión) de los resultados ..... 18

Tabla 4. Coeficientes para el cálculo del gráfico de rangos ..... 20

Tabla 5 Hoja de datos del gráfico de control para el ejemplo 1 (6.2.2) .....	21
Tabla 6. Hoja de datos del gráfico de control para el ejemplo 2 (6.2.3) .....	25
Tabla 7. Hoja de datos del gráfico de control para el ejemplo 3 (6.2.4) .....	27
Tabla 8. Hoja de datos del gráfico de control $\bar{x}$ para el ejemplo 4 (6.2,5) .....	31
Tabla 9. Contenido de cemento en hormigón.....	36
Tabla 10. Celdas de medias y de rangos.....	36
Tabla 11. Alcalinidad del agua .....	40
Tabla 12. Celdas de valores medios de la Tabla 11.....	41
Tabla 13. Celdas de rangos de la Tabla 11.....	42
Tabla 14. Valores de $\varrho(v_A, v_B, \alpha, \beta)$ o $\phi(v_A, v_B, \alpha, \beta)$ para $\alpha = 0,05$ y $\beta = 0,05$ .....	48