

§ 177. Orden de 28 de diciembre de 1988, por la que se regulan los alcoholímetros, areómetros para alcohol y tablas alcoholimétricas (BOE núm. 20, de 24 de enero de 1989)

El Sistema Legal de Unidades de Medida, así como los principios y normas generales a los que habrán de ajustarse la organización y el régimen jurídico de la actividad metrológica en España, vienen establecidos en la actualidad por la Ley 3/1985, de 18 de marzo, de Metrología, una de cuyas piezas claves ha sido el establecimiento de un control metrológico por parte del Estado, al que deberán someterse, en defensa de la seguridad, de la protección de la salud y de los intereses económicos de los consumidores y usuarios, todos los instrumentos, aparatos, medios y sistemas de medida, que sirvan para pesar, medir o contar, y que ha sido desarrollado por el Real Decreto 1616/1985, de 11 de septiembre.

Producida la adhesión de España a las Comunidades Europeas, por Real Decreto legislativo 1296/1986, de 28 de junio, se modifica la Ley de Metrología para adaptarla al derecho derivado comunitario, estableciéndose, además del control del Estado, un control metrológico especial, con efectos en el ámbito de la Comunidad Económica Europea, denominado Control Metrológico CEE, que será aplicable, si los equipos de control de que se dispone por el Estado lo permiten, a los instrumentos de medida y a los métodos de control metrológico regulados por una Directiva específica de la Comunidad Económica Europea, y que ha sido reglamentado por el Real Decreto 597/1988, de 10 de junio.

Entre las normas comunitarias reguladoras de instrumentos de medida y métodos de control metrológico, se encuentran las Directivas 76/765/CEE, de 27 de julio de 1976, modificada por la 82/624/CEE, de 1 de julio de 1982, y la 76/766/CEE, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre alcoholímetros, aerómetros para alcohol y tablas alcoholimétricas.

La presente Orden no tiene otro objeto que incorporar al derecho interno español la Directiva mencionada, y se dicta en uso de la autorización otorgada al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por la disposición final primera del Real Decreto 597/1988, de 10 de junio, por el que se regula el Control Metrológico CEE.

En su virtud,

DISPONGO:

Primero

Los alcoholímetros, areómetros para alcohol y tablas alcoholimétricas que se describen en el anexo de la presente Orden, serán objeto de control metrológico de aprobación de modelo y de verificación primitiva, que se efectuará de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 597/1988, de 10 de junio, por el que se regula el Control Metrológico CEE o, en su caso, de acuerdo con lo determinado en el Real Decreto 1616/1985, de 15 de septiembre, por el que se establece el control metrológico que realiza la Administración del Estado.

Segundo

El control metrológico a que se refiere el apartado anterior, se realizará por el Centro Español de Metrología del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de acuerdo con las especificaciones técnicas que figuren en el mencionado anexo.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente Orden entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Madrid, 28 de diciembre de 1988.

ANEXO I

Este anexo fija las características de los alcoholímetros y de los areómetros para alcohol destinados a la determinación del título alcoholimétrico de las mezclas de agua y de etanol. Fija igualmente los métodos que sirven para expresar este título en función de las medidas efectuadas.

1. DEFINICIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

1.1. Los alcoholímetros son instrumentos de vidrio que miden: el título alcoholimétrico másico,

o el título alcoholimétrico volúmico, de una mezcla de agua y alcohol.

Según la magnitud medida, se llaman alcoholímetros de masa o de volumen.

Los areómetros para alcohol son instrumentos de vidrio que miden la masa volúmica de una mezcla de agua y alcohol.

1.2. Los instrumentos objeto de esta disposición se graduarán a la temperatura de referencia de 20 °C, según los valores que figuran en las tablas alcoholimétricas internacionales publicadas por la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML) y calculadas siguiendo la fórmula que figura en el anexo II de esta disposición.

Se graduarán para lecturas efectuadas al nivel de la superficie libre, horizontal, del líquido.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

2.1. Los alcoholímetros y los areómetros para alcohol son instrumentos de vidrio constituidos por:

Un depósito cilíndrico, cuyo extremo inferior termina en una parte de forma cónica o hemisférica para no retener burbujas de aire, y una varilla cilíndrica, hueca, soldada a la parte superior del depósito y cuyo extremo superior está cerrado.

La antigua forma llamada «ojival» no podrá recibir aprobación CEE de modelo, ni podrá ser utilizada en operaciones de carácter comercial, fiscales o de peritaje.

2.2. La superficie exterior de todo el instrumento es una superficie de revolución en torno al eje principal.

La sección recta no deberá presentar variaciones discontinuas.

2.3. La parte inferior del depósito contiene la carga destinada a ajustar la masa del instrumento.

2.4. La varilla incluye una escala graduada sobre un soporte cilíndrico fijado de manera inamovible al interior de dicha varilla.

3. PRINCIPIOS DE CONSTRUCCIÓN

3.1. El vidrio utilizado para la fabricación de estos instrumentos deberá ser transparente y estar exento de defectos que puedan dificultar la lectura de las indicaciones de la escala.

Su coeficiente de dilatación cúbica deberá ser de: $(25 \pm 2) \times 10^{-6}$ por °C, es decir $(25 \pm 2) 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

3.2. La materia que constituye la carga deberá fijarse al fondo del instrumento. Una vez terminado el instrumento, si se mantiene en posición horizontal, durante una hora, a una temperatura de 80 °C, y posteriormente se enfría en dicha po-

sición, el eje vertical de la varilla del instrumento podrá desviarse de la posición vertical aproximadamente 1° 30' sexagesimales, cuando se establezca el equilibrio sobre la superficie de flotación.

4. ESCALA

4.1. Estos instrumentos no llevarán nada más que una escala del tipo al que se alude en 4.5 ó 4.6.

4.2. La escala y las inscripciones deberán marcarse sobre un soporte que presente una superficie lisa y no brillante.

Este soporte deberá inmovilizarse rígidamente en la varilla y un dispositivo adecuado debe permitir constatar todo desplazamiento, de la escala y de su soporte, en relación con la varilla.

El soporte, la escala y las inscripciones, no deberán presentar indicios de distorsión, decoloración o carbonización, cuando se hayan sometido durante veinticuatro horas a la temperatura de 70 °C.

4.3. Las marcas serán de trazos:

Situados en planos perpendiculares al eje del instrumento.

Negros (fuera del campo de la escala nominal, podrán ser de color diferente) y marcados de forma clara e indeleble.

Finos, limpios y de una anchura uniforme que no exceda los 0,2 milímetros.

4.4. La longitud de los trazos cortos de la escala será igual, como mínimo, a la quinta parte de la circunferencia de la varilla; la de los trazos medios, a la tercera parte, y la de los trazos largos, a la mitad de dicha circunferencia.

4.5. Las escalas nominales de los alcoholímetros estarán graduadas en título alcoholimétrico volúmico o másico (porcentaje vol. o porcentaje mas.), definido en el anexo II. Cubrirán un campo de título alcoholimétrico volúmico o másico que no sobrepasará el 10 por 100.

El escalón tendrá un valor de 0,1 por 100.

Cada escala deberá incluir de 5 a 10 escalones más allá de los límites inferior y superior de su campo nominal.

4.6. Las escalas nominales de los areómetros para alcohol estarán graduadas en kilogramos por metro cúbico. Cubrirán un campo que no sobrepasará los 20 kilogramos/metro cúbico.

El escalón tendrá un valor de 0,2 kilogramos/metro cúbico.

Cada escala deberá incluir de 5 a 10 escalones más allá de los límites inferior y superior de su campo nominal. No obstante, la escala no se prolongará obligatoriamente más allá del valor de 1.000 kilogramos/metro cúbico.

5. GRADUACIÓN Y NUMERACIÓN DE LA ESCALA

5.1. En los alcoholímetros, cada marca de orden 10, contada a partir de una marca límite de la escala nominal, estará indicada por un trazo largo. Habrá un trazo medio entre dos trazos largos consecutivos, y cuatro trazos cortos entre un trazo largo y un trazo medio.

Únicamente estarán numerados los trazos largos.

5.2. En los areómetros numerados, los trazos largos.

5.2. (sic) En los areómetros para alcohol, cada marca de orden 5, contada a partir de una marca límite de la escala nominal, estará indicada por un trazo largo. Habrá cuatro trazos cortos entre dos trazos largos consecutivos.

Sólo estarán numerados los trazos de orden 5 ó 10.

5.3. La numeración de los trazos correspondientes a los límites de la escala nominal deberá hacerse por completo.

En los areómetros para alcohol los otros números podrán abreviarse.

6. CLASIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS Y DIMENSIONES PRINCIPALES

6.1. Los instrumentos pertenecerán a una de las clases de precisión siguientes:

Clase I: La longitud media mínima del escalón será de 1,5 mm. Los instrumentos de esta clase no tendrán termómetro incorporado.

Clase II: La longitud media mínima del escalón será de 1,05 mm. Los instrumentos de esta clase podrán tener un termómetro incorporado.

Clase III: La longitud media mínima del escalón será de 0,85 mm. Los instrumentos de esta clase podrán tener un termómetro incorporado.

Únicamente los instrumentos de la clase I y de la clase II podrán ser utilizados en operaciones de carácter comercial, operaciones fiscales o de peritaje.

6.2. El diámetro exterior de los depósitos estará comprendido entre 19 y 40 mm.

El diámetro exterior de la varilla deberá ser como mínimo igual a 3 mm para los instrumentos de las clases I y II y como mínimo igual a 2,5 mm para los de la clase III. La varilla deberá prolongarse por la menos 15 mm por encima de la marca superior de la escala.

La sección recta de la varilla deberá permanecer uniforme en una longitud de 5 mm como mínimo por debajo de la marca inferior de la escala.

7. INSCRIPCIONES

7.1. Deberán estar marcadas, en el interior de los instrumentos, de forma legible e indeleble, las siguientes inscripciones:

Clase I o clase II, o clase III;

Kg/m³ o % vol, o % más;

20 °C;

etanol;

nombre o marca de identificación del fabricante;

número de identificación del instrumento;

signo de aprobación de modelo o, en su caso, signo de aprobación de modelo CEE «E».

7.2. Opcionalmente, podrá inscribirse en el depósito la masa del instrumento, expresada con una aproximación de miligramos.

8. ERRORES MÁXIMOS TOLERADOS Y VERIFICACIÓN

8.1. El error máximo tolerado en los alcoholímetros y areómetros para alcohol se fija en:

Un semi-escalón, en más o en menos, para cada valor medido, para los instrumentos de la clase I.

Un escalón, en más o en menos, para cada valor medido, para los instrumentos de clase II y III.

8.2. La verificación se efectuará en tres puntos como mínimo, escogidos a lo largo de todo el campo nominal de la escala.

9. TERMÓMETROS UTILIZADOS PARA DETERMINAR EL TÍTULO ALCOHOLIMÉTRICO

9.1. Termómetros incorporados al instrumento que sirve para determinar el título alcoholimétrico.

Si el instrumento que sirve para determinar el título alcoholimétrico pertenece a la clase II o III, puede llevar incorporado un termómetro del tipo de dilatación de mercurio, en vidrio.

9.1.1. El termómetro tendrá una escala graduada en 0,1 °C, 0,2 °C o 0,5 °C y podrá no llevar la graduación 0 °C.

9.1.2. La longitud mínima del escalón será de: 0,8 mm para los termómetros graduados en 0,1 °C y 0,2 °C.

1,0 mm para los termómetros graduados en 0,5 °C.

9.1.3. El grosor de los trazos no deberá ser superior a la quinta parte de la longitud del escalón.

9.1.4. El error máximo tolerado, en más o en menos, será de:

0,10 °C si el termómetro está graduado en 0,1 °C.

0,20 °C si el termómetro está graduado en 0,2 °C o 0,5 °C.

9.1.5. En el momento de la verificación primitiva o, en su caso, de la verificación primitiva CEE, el error del termómetro incorporado se determinará, por lo menos, en tres puntos del campo de la escala.

9.2. Termómetros no incorporados al instrumento que sirve para la determinación del título alcoholimétrico.

9.2.1. Si el instrumento que sirve para determinar el título alcoholimétrico pertenece a la clase I, el termómetro utilizado con este instrumento será:

Bien del tipo de resistencia metálica que permita determinar la temperatura de la mezcla hidroalcohólica, respetando los errores máximos tolerados de $\pm 0,10$ °C,

Bien del tipo de dilatación de mercurio, en vidrio, con escala graduada en 0,1 °C o 0,05 °C.

Los termómetros de mercurio deberán llevar la graduación 0 °C, la longitud mínima del escalón será de 0,8 mm y el grosor de los trazos no será superior a la quinta parte de la longitud del escalón.

El error máximo tolerado, en más o en menos, será igual a un escalón.

9.2.2. Si el instrumento que sirve para determinar el título alcoholimétrico pertenece a la clase II o III, el termómetro utilizado con este instrumento será del tipo de dilatación de mercurio, en vidrio.

9.2.2.1. Llevará una escala graduada en 0,1 °C, 0,2 °C o 0,5 °C. Llevará la graduación 0 °C.

9.2.2.2. La longitud mínima del escalón será de:

0,8 mm para los termómetros graduados en 0,1 °C o 0,2 °C,

1,0 mm para los termómetros graduados en 0,5 °C.

9.2.2.3. El grosor de los trazos no será superior a la quinta parte de la longitud del escalón.

9.2.2.4. El error máximo tolerado, en más o en menos, será de:

0,10 °C si el termómetro está graduado en 0,1 °C.

0,20 °C si el termómetro está graduado en 0,2 °C o 0,5 °C.

10. MARCA DE VERIFICACIÓN PRIMITIVA

10.1. En el dorso de los alcoholímetros y areómetros para alcohol, en el tercio superior del depósito, se reservará un espacio libre para la colocación de la marca de verificación primitiva.

10.2. Si el marcado se efectúa con la ayuda de la técnica del arenado, las letras y cifras deberán interrumpirse en lugares apropiados, para no menoscabar su legibilidad.

ANEXO II

Este anexo establece la manera de expresar el título alcoholimétrico volúmico o másico y da una fórmula para establecer las tablas que servirán para determinar este título en función de las medidas efectuadas.

1. Definición: El título alcoholimétrico volúmico de una mezcla hidroalcohólica es la relación entre el volumen de alcohol, en estado puro, a la temperatura de 20 °C, contenido en dicha mezcla y el volumen total de esta mezcla a la misma temperatura.

El título alcoholimétrico másico de una mezcla hidroalcohólica es la relación entre la masa de alcohol que contiene dicha mezcla y la masa total de la misma.

2. Expresión de los títulos alcoholimétricos: Los títulos alcoholimétricos se expresarán en partes de alcohol por cien partes de mezcla.

Los símbolos correspondientes son:

«% vol» para el título alcoholimétrico volúmico.

«% mas» para el título alcoholimétrico másico.

3. Determinación del título alcoholimétrico: Las operaciones a efectuar para obtener el título alcoholimétrico con la ayuda de los instrumentos a los que se refiere el anexo I de esta disposición, serán:

La lectura del alcoholímetro o del areómetro, a la temperatura de la mezcla,

La medida de la temperatura de la mezcla.

Los resultados se obtendrán de acuerdo con las tablas alcoholimétricas internacionales.

4. Fórmula para calcular las tablas alcoholimétricas internacionales aplicables a las mezclas de etanol y de agua: La masa volúmica ρ , expresada en kilogramos por metro cúbico (kg/m^3), de una mezcla de etanol y de agua a la temperatura t , expresada en grados Celsius, vendrá dada por la fórmula siguiente en función:

del título másico p , expresado por un número decimal (ejemplo: Para un título másico de 12%: $p = 0,12$);

de la temperatura t , expresada en grados Celsius (EIPT 68);

de los coeficientes numéricos que se reseñan a continuación.

La fórmula es válida para las temperaturas comprendidas entre -20 °C y $+40$ °C.

$$\rho = A_1 + \sum_{k=2}^{12} A_k p^{k-1} + \sum_{k=1}^6 B_k (t - 20\text{ }^\circ\text{C})^k + \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{m_i} C_{i,k} p^k (t - 20\text{ }^\circ\text{C})^i.$$

n = 5
 m₁ = 11
 m₂ = 10
 m₃ = 9
 m₄ = 4
 m₅ = 2

COEFICIENTES NUMÉRICOS DE LA FÓRMULA

| k | A _k kg/m ³ | B _k | C _{1,k} kg/(m ³ · °C) | C _{2,k} kg/(m ³ · °C ²) | C _{3,k} kg/(m ³ · °C ³) | C _{4,k} kg/(m ³ · °C ⁴) | C _{5,k} kg/(m ³ · °C ⁵) |
|----|-------------------------------------|---|--|--|--|--|--|
| 1 | 9,982 012 300 · 10 ² | -2,061 851 3 · 10 ⁻¹ kg/(m ³ · °C) | 1,693 443 461 530 087 · 10 ⁻¹ | -1,193 013 005 057 010 · 10 ⁻² | -6,802 995 733 503 803 · 10 ⁻⁴ | 4,075 376 675 622 027 · 10 ⁻⁶ | -2,788 074 354 782 409 · 10 ⁻⁸ |
| 2 | -1,929 769 495 · 10 ² | -5,268 254 2 · 10 ⁻³ kg/(m ³ · °C ²) | -1,046 914 743 455 169 · 10 ¹ | 2,517 399 633 803 461 · 10 ⁻¹ | 1,876 837 790 289 664 · 10 ⁻² | -8,763 058 573 471 110 · 10 ⁻⁶ | 1,345 612 883 493 354 · 10 ⁻⁸ |
| 3 | 3,891 238 958 · 10 ² | 3,613 001 3 · 10 ⁻⁵ kg/(m ³ · °C ³) | 7,196 353 469 546 523 · 10 ¹ | -2,170 575 700 536 993 | -2,002 561 813 734 156 · 10 ⁻¹ | 6,515 031 360 099 368 · 10 ⁻⁶ | |
| 4 | -1,668 103 923 · 10 ³ | -3,895 770 2 · 10 ⁻⁷ kg/(m ³ · °C ⁴) | -7,047 478 054 272 792 · 10 ² | 1,353 034 988 843 029 · 10 ¹ | 1,022 992 966 719 220 | -1,515 784 836 987 210 · 10 ⁻⁶ | |
| 5 | 1,352 215 441 · 10 ⁴ | 7,169 354 0 · 10 ⁻⁹ kg/(m ³ · °C ⁵) | 3,924 090 430 035 045 · 10 ³ | -5,029 988 758 547 014 · 10 ¹ | -2,895 696 483 903 638 | | |
| 6 | -8,829 278 388 · 10 ⁴ | -9,973 923 1 · 10 ⁻¹¹ kg/(m ³ · °C ⁶) | -1,210 164 659 068 747 · 10 ⁴ | 1,096 355 666 577 570 · 10 ² | 4,810 060 584 300 675 | | |
| 7 | 3,062 874 042 · 10 ⁵ | | 2,248 646 550 400 788 · 10 ⁴ | -1,422 753 946 421 155 · 10 ² | -4,672 147 440 794 683 | | |
| 8 | -6,138 381 234 · 10 ⁵ | | -2,605 562 982 188 164 · 10 ⁴ | 1,080 435 942 856 230 · 10 ² | 2,458 043 105 903 461 | | |
| 9 | 7,470 172 998 · 10 ⁵ | | 1,852 373 922 069 467 · 10 ⁴ | -4,414 153 236 817 392 · 10 ¹ | -5,411 227 621 436 812 · 10 ⁻¹ | | |
| 10 | -5,478 461 354 · 10 ⁵ | | -7,420 201 433 430 137 · 10 ³ | 7,442 971 530 188 783 | | | |
| 11 | 2,234 460 334 · 10 ⁵ | | 1,285 617 841 998 974 · 10 ³ | | | | |
| 12 | -3,903 285 426 · 10 ⁴ | | | | | | |