

Unidades de medición empleadas en Calidad del Aire

<http://www.troposfera.org/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=37>

Autora del Artículo: Asunción Raña (Técnico de Medio Ambiente).

Unidades de medición empleadas en Calidad del Aire

Las unidades habituales para expresar la concentración de los contaminantes en el aire ambiente son **microgramos/metro cúbico** y **miligramos/metro cúbico**:

● **miligramos/metro cúbico (mg/m³)**

■ **miligramo** es la unidad de masa del Sistema Internacional que equivale a la milésima parte de un gramo.

Se abrevia mg. $1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g} = 10^{-3} \text{ g}$

■ **metro cúbico** es una unidad de volumen. Corresponde al volumen en un cubo que mide un metro en todos sus lados (1000 litros)

● **microgramos/metro cúbico (µg/m³)**

■ **microgramo** es la unidad de masa del Sistema Internacional que equivale a la millonésima parte de un gramo.

Se abrevia µg (aunque a veces aparece como ug). $1 \text{ µg} = 0,000 \text{ 001 g} = 10^{-6} \text{ g}$

■ **metro cúbico** es una unidad de volumen. Corresponde al volumen en un cubo que mide un metro en todos sus lados (1000 litros)

El **microgramo/metro cúbico** es la unidad en la que están expresados la mayor parte de los Valores de Referencia de los contaminantes (valores límite, umbrales de información,...) en la legislación española y europea de calidad del aire, y también en lo que se suelen expresar los resultados de las mediciones que están a disposición del público. Es la unidad habitual de la expresión de contaminantes "clásicos" como SO₂, óxidos de nitrógeno, partículas, etc.

El monóxido de carbono, CO, es el único cuya concentración se expresa habitualmente en **miligramos/metro cúbico**

Para otros contaminantes cuyos niveles en aire ambiente son muy bajos como Dioxinas, Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos, metales,..., se utilizan habitualmente submúltiplos aún más pequeños del gramo para expresar su concentración en el aire:

nanogramo/metro cúbico (ng/m³): un nanogramo corresponde a 10^{-9} gramos.

picogramo/metro cúbico (pg/m³): 1 picogramo corresponde a 10^{-12} gramos

Transformaciones habituales de unidades

A veces podemos encontrar las concentraciones de los contaminantes gaseosos expresadas como **ppb** (partes por billón) o **ppm** (partes por millón). Veamos que son estas unidades y como podemos transformarlas en **microgramos/metro cúbico** o **miligramos/metro cúbico**

Partes por millón (ppm)

Partes por millón (abreviado como ppm) es la unidad empleada usualmente para valorar la presencia de elementos en pequeñas cantidades (traza) en una mezcla. Generalmente suele referirse a porcentajes en peso en el caso de sólidos y **en volumen en el caso de gases** (caso del ppm utilizado en calidad del aire).

Así, 5 ppm de CO equivale a decir que existen 5 unidades de volumen de CO por cada millón de unidades de volumen de aire. Por ejemplo, 5 ppm de CO serían 5 litros de CO en cada millón de litros de aire.

Partes por billón (ppb)

Partes por billón (abreviado como ppb) es otra unidad empleada usualmente para valorar la presencia de elementos en pequeñas cantidades (traza) en una mezcla. Generalmente suele referirse a porcentajes en peso en el caso de sólidos y **en volumen en el caso de gases** (caso del ppb utilizado en calidad del aire).

Así, 5 ppb de NO equivale a decir que existen 5 unidades de volumen de NO por cada billón de unidades de volumen de aire, entendiendo billón como 1000 millones. Por ejemplo, 5 ppb de NO serían 5 litros de NO en cada mil millones de litros de aire.

1 ppm = 1000 ppb

ppb a microgramos/metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Para transformar **N** ppb de un gas a $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en determinadas condiciones de Presión y Temperatura, se realiza de la siguiente forma:

$$N \text{ ppb} \times \frac{M}{V(\text{atm}, T^a)} = \mu\text{g}/\text{m}^3$$

donde **M** es la masa molecular del gas en cuestión, y **V(atm, T^a)** el volumen de un mol del gas a determinada presión (P) en atmósferas y temperatura (T^a) en Kelvin.

Ejemplo

para transformar 5 ppb de SO₂ (M = 64 uma) a $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en condiciones de 1 atmósfera de presión y 20°C (273'15+20= 293'15 K) de temperatura sería:

1. calculamos **V(atm, T^a)**= $V(1, 293'15) = (R \cdot T^a) / P = (0,082 \cdot 293'15) / 1 = 24'04$ litros (suponiendo comportamiento ideal de los gases)
2. hacemos el cambio de unidades con (a): 5 ppb de SO₂ * (64/24'04) = 13'31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ppm a miligramos/metro cúbico (mg/m^3)

De forma análoga, para transformar **N** ppm de un gas a mg/m^3 en determinadas condiciones de Presión y Temperatura, se realiza con

$$N \text{ ppm} \times \frac{M}{V(\text{atm}, T^a)} = \text{mg}/\text{m}^3$$