



Símbolos de Peligro

Los **símbolos de peligro** se usan para señalar las sustancias peligrosas según las *Ordenanzas sobre Sustancias Peligrosas*.

Las *Ordenanzas sobre Sustancias Peligrosas* constituyen la regulación legal que diferencia las sustancias inocuas de las peligrosas y esta constituida principalmente por temas relativos a la seguridad en el trabajo. Las directrices de esta Ordenanza sobre Sustancias Peligrosas sobre clasificación, empaquetado y etiquetado de los productos químicos son válidas en todos los campos y áreas y se aplican también, por tanto, para la salud del hombre y para la protección del consumidor y del medio ambiente.

El término *Sustancias Peligrosas* es un nombre genérico definido según la *Ley de Productos Químicos* §19/2 como:

- Sustancias o formulaciones peligrosas según §3a de la Ley de Productos Químicos
- Sustancias, formulaciones, y productos que pueden formar o liberar sustancias o formulaciones peligrosas durante su fabricación o su uso,
- Sustancias, formulaciones y productos explosivos.

A continuación se recogen algunas deficiones que facilitan una mayor comprensión de estos temas legales:

- **Sustancias** son los elementos o compuestos químicos tal y como se encuentran en la naturaleza u obtenidos de forma sintética (p.ej., asbesto, bromo, etanol, plomo, etc.).
- **Formulaciones** son combinaciones, mezclas o disoluciones de dos o más sustancias (p.ej., agentes diluyentes, pinturas, disoluciones de formaldehido, baños galvánicos).
- **Productos** son sustancias o formulaciones que se forman o consiguen una forma o superficie específica durante el proceso de producción. Estas propiedades determinan la función del producto más que su composición química (p.ej., electrodos para soldaduras conteniendo níquel, tablonos de madera de pino, recipientes de plástico).

Las sustancias peligrosas definidas más arriba poseen una o más propiedades señaladas con símbolos de peligrosidad.



Los **símbolos de peligrosidad** son pictogramas con símbolos en negro sobre un fondo naranja. Las categorías de peligrosidad para las sustancias y formulaciones señaladas con símbolos de peligrosidad se subdividen en

- Riesgos de fuego y explosión (propiedades físico-químicas),
- Riesgos para la salud (propiedades toxicológicas), o
- Combinación de las anteriores.

A continuación se explican todos los símbolos de peligrosidad incluyendo las anotaciones de peligro y las letras de código. (Nota: Las letras de código no forman parte de los símbolos de peligrosidad.)

Sustancias Inflamables

Entre las *sustancias inflamables* existen los siguientes sub-grupos: *sustancias explosivas*, *sustancias oxidantes*, *sustancias extremadamente inflamables*, y *sustancias altamente inflamables*. Las *sustancias que pueden arder* pertenecen también a la categoría de *sustancias inflamables*, pero no es necesario el uso del símbolo de peligrosidad para estas sustancias.

Explosivos



Letra de Código: E

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “explosivo” pueden explotar por golpe, fricción, calentamiento, fuego, u otras fuentes de ignición incluso en ausencia de oxígeno atmosférico. La explosión suele ir acompañada por una reacción vigorosa de la sustancia. Se libera una gran cantidad de energía y se propagan ondas de choque. El riesgo de explosión puede determinarse siguiendo los métodos recogidos en la *Ley de Sustancias Explosivas*.

En el laboratorio pueden ser explosivas las mezclas de productos fuertemente oxidantes con sustancias inflamables o reductoras. Por ejemplo, el ácido nítrico fumante reacciona de forma



explosiva con disolventes como la acetona, dietileter, etanol, etc. El trabajo con explosivos o su formación exige conocimientos y experiencia práctica así como medidas especiales de seguridad. Cuando se trabaja con estas sustancias, las cantidades deben ser siempre pequeñas tanto para el manejo como para el almacenamiento.

Las principales *Frases-R* para las *sustancias explosivas* son R1, R2, y R3.

Un ejemplo de estas propiedades descritas es el **2,4,6-trinitro tolueno (TNT)**.

Oxidantes



Letra de Código: O

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “oxidante” no suelen ser combustibles. Pero en contacto con sustancias combustibles o altamente inflamables pueden aumentar de forma significativa el riesgo y la violencia del fuego. En muchos casos son sustancias inorgánicas de tipo salino con propiedades fuertemente oxidantes y peróxidos orgánicos.

Las principales *Frases-R* para las *sustancias oxidantes* son R7, R8, y R9.

Ejemplos de estas propiedades descritas son el **clorato potásico** y el **permanganato potásico**, pero también el **ácido nítrico concentrado**.

Extremadamente Inflamable



Letra de Código: F⁺

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “extremadamente inflamable” suelen ser líquidos con un punto de ignición muy bajo (inferior a 0 °C) y puntos iniciales de ebullición también bajos (inferiores a + 35 °C). Las sustancias gaseosas extremadamente inflamables forman con facilidad mezclas explosivas con el aire en condiciones normales.

La principal *Frase-R* para las *sustancias extremadamente inflamables* es R12.

Ejemplos de estas propiedades descritas son **dietileter** (líquidos) e **hidrógeno** y **propano** (gases).

Altamente Inflamables



Letra de Código: F

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “altamente inflamable” pueden sufrir auto-calentamiento e ignición en condiciones atmosféricas habituales, o poseen puntos de ignición bajos (inferiores a + 21 °C). Algunas sustancias altamente inflamables producen gases extremadamente inflamables por influencia de la humedad. Las sustancias que pueden calentarse en el aire a temperatura ambiente sin necesidad de otro aporte energético y finalmente arden también se etiquetan como “altamente inflamable”.

La principal *Frase-R* para las *sustancias altamente inflamables* es R11.

Ejemplos de estas propiedades descritas son **acetona** y **sodio metálico**, que se usan habitualmente en los laboratorios como disolvente y agente desecante, respectivamente.



Inflamable

Letra de Código: no tiene

No es necesaria la existencia de un símbolo de peligrosidad para etiquetar sustancias y formulaciones con la etiqueta “inflamable”. Las sustancias líquidas y las formulaciones que poseen un punto de ignición entre + 21 °C y + 55 °C entran en la categoría de “inflamable”.

La principal *Frase-R* para las *sustancias inflamables* es R10.

Un ejemplo de estas propiedades descritas es el **aceite de trementina**.

Sustancias Peligrosas para la Salud

La clasificación de las sustancias y formulaciones de acuerdo con sus propiedades toxicológicas comprende los efectos agudos y a largo plazo independientemente de que dichos efectos sean ocasionados por una exposición única, repetida o a lo largo de mucho tiempo. Un parámetro importante para evaluar la toxicidad aguda de una sustancia es el valor de su LD_{50} determinado por experimentos con animales. El valor de LD_{50} indica la dosis letal en mg por kg de peso corporal que puede causar la muerte del 50% de los animales de ensayo en un plazo de 14 días después de una única dosis administrada. Debido al diseño de las pruebas se puede distinguir entre LD_{50} *oral* (p. o. = per os) ingestión y digestión a través del tracto gastrointestinal, y LD_{50} *dérmica* en el caso de ingestión a través de la piel. Además de estas existe también una concentración letal LC_{50} *pulmonar* (inhalación). Esta refleja la concentración de un contaminante en el aire (mg/L) que puede causar la muerte del 50% de los animales de ensayo en un plazo de 14 días después de una exposición de cuatro horas.

El término “sustancias peligrosas para la salud” incluye los sub-grupos “sustancias muy tóxicas”, “sustancias tóxicas”, y “sustancias dañinas”.



Muy Tóxico



Letra de Código: T⁺

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “muy tóxico” pueden causar daños significativos agudos o crónicos e incluso la muerte si se ingieren, inhalan, o por contacto con la piel, a muy bajas concentraciones.

Una sustancia se clasifica como muy tóxica si se cumplen los siguientes criterios de la Ordenanza de Sustancias Peligrosas:

| | |
|--|--|
| LD ₅₀ oral (rata) | ≤ 25 mg/kg p.c. (p.c. = peso corporal) |
| LD ₅₀ dérmica (rata o conejo) | ≤ 50 mg/kg p.c. |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para aerosoles/polvos | ≤ 0.25 mg/L |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para gases/vapores | ≤ 0.50 mg/L |

Las principales *Frases-R* para las *sustancias muy tóxicas* son R26, R27, y R28.

Ejemplos de estas propiedades descritas son el **cianuro potásico**, **sulfuro de hidrógeno**, **nitrobeneno**, y **atropina** (el alcaloide natural que se encuentra en la *belladona*).

Tóxico



Letra de Código: T

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “tóxico” pueden ocasionar daños agudos o crónicos e incluso la muerte si se ingieren, inhalan, o por contacto con la piel, a bajas concentraciones.



Una sustancia se clasifica como tóxica si se cumplen los siguientes criterios de la Ordenanza de Sustancias Peligrosas:

| | |
|--|---------------------|
| LD ₅₀ oral (rata) | 25 – 200 mg/kg p.c. |
| LD ₅₀ dérmica (rata o conejo) | 50 – 400 mg/kg p.c. |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para aerosoles/polvos | 0.25 – 1 mg/L |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para gases/vapores | 0.50 – 2 mg/L |

Las principales *Frases-R* para las *sustancias tóxicas* son R23, R24, y R25.

Sustancias y formulaciones con estas propiedades

| | |
|---|--|
| carcinógeno | (principales <i>Frases-R</i> : R45 y R40), |
| mutágeno | (principal <i>Frase-R</i> : R47), |
| tóxico para la reproducción | (principales <i>Frases-R</i> : R46 y R40), o |
| otras propiedades dañinas crónicas | (principal <i>Frase-R</i> : R48) |

se etiquetan con el símbolo de peligro para “sustancias tóxicas” y la letra de código T.

Las sustancias carcinógenas pueden causar cancer o aumentar la incidencia del cancer si se inhalan, se ingieren o se tiene contacto con ellas a través de la piel.

Ejemplos de estas propiedades descritas son el disolventes como el **metanol** (tóxico) y el **benceno** (tóxico, carcinógeno).

Dañino



Letra de Código: Xn

Las sustancias y formulaciones señaladas con la notación de peligro “dañino” tienen un riesgo moderado de ocasionar daños en la salud si se ingieren, inhalan, o por contacto con la piel.



Una sustancia se clasifica como dañina si se cumplen los siguientes criterios de la Ordenanza de Sustancias Peligrosas:

| | |
|--|-----------------------|
| LD ₅₀ oral (rata) | 200 – 2000 mg/kg p.c. |
| LD ₅₀ dérmica (rata o conejo) | 400 – 2000 mg/kg p.c. |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para aerosoles/polvos | 1 – 5 mg/L |
| LC ₅₀ pulmonar (rata) para gases/vapores | 2 – 20 mg/L |

Las principales *Frases-R* para las *sustancias dañinas* son R20, R21, y R22.

Sustancias y formulaciones con estas propiedades

| | |
|---|--|
| carcinógeno | (principales <i>Frases-R</i> : R45 y R40), |
| mutágeno | (principal <i>Frase-R</i> : R47), |
| tóxico para la reproducción | (principales <i>Frases-R</i> : R46 y R40), o |
| otras propiedades dañinas crónicas | (principal <i>Frase-R</i> : R48) |

que no se clasifican como tóxicas, se etiquetan con el símbolo de peligro para “sustancias dañinas” y la letra de código Xn.

Otras sustancias, que son

Suspechosas de poseer propiedades carcinógenas,

También se etiquetan con el símbolo de peligro para “sustancias dañinas” y la letra de código Xn.

Sustancias sensibilizadoras (principales *Frases-R*: R42 y R43)

Se etiquetan de acuerdo con su espectro de efectos tanto con el símbolo de peligro para “sustancias dañinas” y la letra de código Xn o con el símbolo de peligro para “sustancias irritantes” y la letra de código Xi.

Las sustancias sospechosas de poseer propiedades carcinógenas pueden causar cáncer con mayor probabilidad si se inhalan, se ingieren o entran en contacto con la piel.

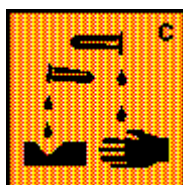


Ejemplos de estas propiedades descritas son disolventes como el **1,2-etano-1,2-diol** = **etilen glicol** = **glicol** (dañino) y el **diclorometano** (dañino, sospechoso de ser carcinógeno).

Sustancias que destruyen los tejidos

El término “sustancias destructoras de tejidos” incluye los subgrupos “sustancias corrosivas” y “sustancias irritantes”.

Corrosivo



Letra de Código: C

Las sustancias y formulaciones con la etiqueta de daño “corrosivo” destruyen los tejidos vivos. Si una sustancia destruye la piel intacta y saludable de los animales de ensayo en todo su espesor, o dicha propiedad puede predecirse por las características químicas de la sustancia a ensayar, p.ej., ácidos ($\text{pH} < 2$) y bases ($\text{pH} > 11.5$), se etiqueta como corrosivo.

Las principales *Frases-R* para las *sustancias corrosivase* son R34 y R35.

Ejemplos de estas propiedades descritas son ácidos minerales como el **ácido clorhídrico** y el **ácido sulfúrico** así como bases como las **disoluciones de hidróxido sódico** (disoluciones de **sosa caustica**) ($> 2\%$).



Irritante



Letra de Código: Xi

Las sustancias y formulaciones con la etiqueta de daño “irritante” no son corrosivas. Pueden ocasionar inflamaciones en contacto con la piel o las membranas mucosas.

Las principales *Frases-R* para las *sustancias irritantes* son R36, R37, R38, y R41.

Ejemplos de estas propiedades descritas son la **isopropil amina**, el **cloruro cálcico** y los **ácidos y bases diluidos**.

Peligrosos para el medio ambiente Letra de Código: N

Peligrosos para el medio ambiente



Letra de Código: N

Las sustancias y formulaciones con la etiqueta de daño “peligroso para el medio ambiente” pueden ocasionar efectos adversos en uno o más compartimentos medioambientales (agua, suelo, aire, plantas, microorganismos) inmediatos o a largo plazo, ocasionando problemas ecológicos.

Las principales *Frases-R* para las *sustancias peligrosas para el medio ambiente* son R50, R51, R52, y R53.

Ejemplos de estas propiedades descritas son el **cloruro de tributil estaño**, el **tetracloro metano**, y los **hidrocarburos del petróleo como pentano y eter de petróleo**.