

## ALCOHOLES

Los alcoholes son compuestos orgánicos formados a partir de los hidrocarburos mediante la sustitución de uno o más grupos hidroxilo por un número igual de átomos de hidrógeno. El término se hace también extensivo a diversos productos sustituidos que tienen carácter neutro y que contienen uno o más grupos alcoholes.

### Usos

Los alcoholes se utilizan como productos químicos intermedios y disolventes en las industrias de textiles, colorantes, productos químicos, detergentes, perfumes, alimentos, bebidas, cosméticos, pinturas y barnices. Algunos compuestos se utilizan también en la desnaturalización del alcohol, en productos de limpieza, aceites y tintas de secado rápido, anticongelantes, agentes espumígenos y en la flotación de minerales.

El *n-propanol* es un disolvente utilizado en lacas, cosméticos, lociones dentales, tintas de impresión, lentes de contacto y líquidos de frenos. También sirve como antiséptico, aromatizante sintético de bebidas no alcohólicas y alimentos, producto químico intermedio y desinfectante. El *isopropanol* es otro disolvente industrial importante que se utiliza como anticongelante, en aceites y tintas de secado rápido, en la desnaturalización de alcoholes y en perfumes. Se emplea como antiséptico y sustitutivo del alcohol etílico en cosméticos (p. ej. lociones para la piel, tónicos capilares y alcohol para fricciones), pero no puede utilizarse en productos farmacéuticos aplicados internamente. El isopropanol es un ingrediente de jabones líquidos, limpiacristales, aromatizante sintético de bebidas no alcohólicas y alimentos y producto químico intermedio.

El *n-butanol* se emplea como disolvente de pinturas, lacas, barnices, resinas naturales y sintéticas, gomas, aceites vegetales, tintes y alcaloides. Se utiliza como sustancia intermedia en la fabricación de productos químicos y farmacéuticos, y en las industrias de cuero artificial, textiles, gafas de seguridad, pastas de caucho, barnices de laca, impermeables, películas fotográficas y perfumes. El *sec-butanol* se utiliza también como disolvente y producto químico intermedio, y se encuentra en líquidos hidráulicos de frenos, limpiadores industriales, abrillantadores, decapantes de pinturas, agentes de flotación para minerales, esencias de frutas, perfumes y colorantes.

El *isobutanol*, un disolvente para revestimientos de superficie y adhesivos, se emplea en lacas, decapantes de pinturas, perfumes, productos de limpieza y líquidos hidráulicos. El *terc-butanol* se utiliza para la eliminación del agua de los productos, como disolvente en la fabricación de fármacos, perfumes y aromas, y como producto químico intermedio. También es un ingrediente de productos industriales de alcohol, un desnaturante de alcoholes y un cebador de octano en gasolinas. Los *alcoholes amilicos* actúan como espumígenos en la flotación de minerales. Muchos alcoholes, entre ellos el *alcohol metilamílico*, *2-etilbutanol*, *2-etilhexanol*, *ciclohexanol*, *2-octanol* y *metilciclohexanol*, se utilizan en la fabricación de lacas. Además de sus numerosas aplicaciones como disolventes, el ciclohexanol y el metilciclohexanol son también útiles en la industria textil. El ciclohexanol se utiliza en el acabado de tejidos, el procesado del cuero y como homogeneizador de jabones y emulsiones detergentes sintéticas. El metilciclohexanol es un componente de productos quitamanchas a base de jabón y un agente de mezcla en jabones y detergentes para tejidos especiales. El *alcohol bencílico* se utiliza en la preparación de perfumes,

productos farmacéuticos, cosméticos, colorantes, tintas y ésteres bencílicos. Sirve también como disolvente de lacas, plastificante y desengrasante en productos para la limpieza de alfombras. El *2-cloroetanol* se emplea como agente de limpieza y disolvente de éteres de celulosa.

El *etanol* es la materia prima de numerosos productos, como acetaldehído, éter etílico y cloroetano. Se utiliza como anticongelante, aditivo alimentario y medio de crecimiento de levaduras, en la fabricación de revestimientos de superficie y en la preparación de mezclas de gasolina y alcohol etílico. La producción de butadieno a partir de alcohol etílico ha tenido una gran importancia en las industrias de los plásticos y el caucho sintético. El alcohol etílico puede disolver muchas sustancias y, por este motivo, se utiliza como disolvente en la fabricación de fármacos, plásticos, lacas, barnices, plastificantes, perfumes, cosméticos, aceleradores del caucho, etc.

El *metanol* es un disolvente de tintas, colorantes, resinas y adhesivos. Se utiliza en la fabricación de película fotográfica, plásticos, jabones textiles, tintes de madera, tejidos con capa de resina sintética, cristal inastillable y productos impermeabilizantes. Sirve como materia prima para la fabricación de muchos productos químicos y es un ingrediente de decapantes de pinturas y barnices, productos desengrasantes, líquidos embalsamadores y mezclas anticongelantes.

El *pentanol* se utiliza en la fabricación de lacas, pinturas, barnices, decapantes, caucho, plásticos, explosivos, líquidos hidráulicos, pegamentos para calzado, perfumes, productos químicos y farmacéuticos, y en la extracción de grasas. Cuando se utilizan como disolventes, sirven perfectamente las mezclas de alcoholes, pero para síntesis químicas o extracciones más selectivas se requieren a menudo productos más puros.

Después del cloruro de alilo, el *alcohol alílico* es el compuesto alílico más importante en la industria. Se utiliza en la fabricación de productos farmacéuticos y en síntesis químicas en general, pero sobre todo para la producción de una serie de ésteres alílicos, los más importantes de los cuales son el ftalato de dialilo y el isoftalato de dialilo, que sirven de monómeros y repolímeros.

### Riesgos para la salud

#### *Metanol*

Entre los muchos procesos de síntesis que existen para la producción de alcohol metílico se encuentra la reacción de Fischer-Tropsch entre el monóxido de carbono y el hidrógeno, de la que se obtiene metanol como subproducto. También se produce mediante la oxidación directa de hidrocarburos o mediante un proceso de hidrogenación en dos etapas en el que se hidrogena el monóxido de carbono para dar formiato de metilo, que a su vez se hidrogena para obtener alcohol metílico. Sin embargo, la síntesis más importante es la realizada mediante hidrogenación catalítica a presión del monóxido de carbono o del dióxido de carbono, a presiones de 100-600 kgf/cm<sup>2</sup> y temperaturas de 250-400 °C.

El alcohol metílico tiene propiedades tóxicas que pueden hacerse evidentes tanto por exposición aguda como crónica. Los alcohólicos que ingieren este líquido o los trabajadores que inhalan sus vapores pueden sufrir lesiones. En experimentos con animales se ha demostrado que el alcohol metílico puede penetrar en la piel en cantidad suficiente como para causar una intoxicación mortal.

En casos de intoxicación grave, generalmente por ingestión, el alcohol metílico actúa de forma específica en el nervio óptico,

causando ceguera como resultado de la degeneración del nervio óptico, acompañada de cambios degenerativos en las células ganglionares de la retina y trastornos circulatorios en la coroides. La ambliopía es normalmente bilateral y puede aparecer pocas horas después de la ingestión, mientras que la ceguera total no se instaura hasta pasada una semana. Las pupilas aparecen dilatadas, la esclerótica congestionada y el iris está pálido y presenta escotoma central; las funciones respiratorias y cardiovasculares están deprimidas y, en los casos muy graves, el paciente está inconsciente, si bien el coma puede ir precedido de delirio.

Las consecuencias de la exposición industrial a los vapores de alcohol metílico pueden variar considerablemente de un trabajador a otro. Bajo diferentes condiciones de intensidad y duración de la exposición, los síntomas de la intoxicación son: irritación de las mucosas, cefalea, zumbido de oídos, vértigo, insomnio, nistagmo, dilatación de las pupilas, visión borrosa, náuseas, vómitos, cólicos y estreñimiento. Pueden producirse lesiones cutáneas por la acción irritante y disolvente del alcohol metílico y también por la acción lesiva de los tintes y resinas disueltas en él. Estas lesiones se localizan preferentemente en las manos, las muñecas y los antebrazos. No obstante, la causa de estos efectos perjudiciales se debe en general a exposiciones prolongadas a concentraciones muy superiores a los límites recomendados por las autoridades para prevenir la intoxicación por inhalación de vapores de alcohol metílico.

Se ha sugerido que la exposición crónica combinada a metanol y monóxido de carbono es un factor causante de aterosclerosis cerebral.

La acción tóxica del alcohol metílico se atribuye a oxidación metabólica en ácido fórmico o formaldehído, producto éste que tiene un efecto nocivo específico en el sistema nervioso, y posiblemente a acidosis grave. Estos procesos de oxidación pueden ser inhibidos por el alcohol etílico.

### **Etanol**

Un riesgo industrial frecuente es la exposición a vapores en la proximidad de un proceso en el que se utiliza alcohol etílico. La exposición prolongada a concentraciones superiores a 5.000 ppm causa irritación de los ojos y la nariz, cefalea, sopor, fatiga y narcosis. El alcohol etílico se oxida muy rápidamente en el organismo a dióxido de carbono y agua. El alcohol no oxidado se excreta en la orina y en el aire espirado, de manera que apenas se producen efectos acumulativos. Su efecto en la piel es similar al de todos los disolventes de grasas y, de no tomarse las debidas precauciones, puede producirse una dermatitis de contacto.

Recientemente se ha sospechado la existencia de otro riesgo potencial en las personas expuestas a etanol sintético, por haberse demostrado que este producto es cancerígeno en ratones tratados con dosis altas. Un estudio epidemiológico posterior ha revelado una mayor incidencia de cáncer de laringe (cinco veces superior a la prevista) en un grupo de trabajadores empleados en una fábrica de etanol obtenido mediante ácidos fuertes. Parece ser que el agente causal fue el sulfato de dietilo, aunque también estaban implicados las alquil sulfonas y otros posibles cancerígenos.

El alcohol etílico es un líquido inflamable y sus vapores forman mezclas inflamables y explosivas con el aire a temperatura ambiente. Una solución acuosa con un 30 % de alcohol puede producir una mezcla inflamable de vapor y aire a 29 °C. Otra que contenga solamente un 5 % de alcohol puede producirla a 62 °C.

La ingestión es poco probable en el entorno industrial, pero posible en el caso de los alcohólicos. El peligro de este consumo anómalo depende de la concentración de etanol, que si es superior al 70 % puede producir lesiones esofágicas y gástricas, y de la

presencia de desnaturalizantes. Estos últimos se añaden para hacer que el alcohol tenga un sabor desagradable cuando se obtiene libre de impuestos para fines distintos al del consumo. Muchos de estos desnaturalizantes (p. ej. alcohol metílico, benceno, bases de piridina, metilisobutilcetona, queroseno, acetona, gasolina, dietilftalato, etc.) son más peligrosos para la persona que lo consuma que el propio alcohol etílico. Por todo ello es muy importante asegurarse de que no se produce consumo ilegal de alcohol etílico destinado a usos industriales.

### ***n-Propanol***

No se han notificado casos de intoxicación relacionados con el uso industrial de *n-propanol*. Para los animales de experimentación es moderadamente tóxico cuando se administra por vías respiratoria, oral o percutánea. Irrita las mucosas y deprime el sistema nervioso central. Cuando se inhala, produce una leve irritación del aparato respiratorio y ataxia. Es algo más tóxico que el alcohol isopropílico, pero aparentemente provoca los mismos efectos biológicos. Se conoce un caso de fallecimiento por ingestión de 400 ml de *n-propanol*. Los cambios morfológicos observados fueron principalmente edema cerebral y pulmonar, también presentes con frecuencia en la intoxicación etílica. El *n-propanol* es inflamable y representa un riesgo moderado de incendio.

### **Otros compuestos**

El *isopropanol* es ligeramente tóxico para los animales de experimentación cuando se administra por vía dérmica y moderadamente tóxico por vía oral e intraperitoneal. No se conoce ningún caso de intoxicación industrial, aunque sí se ha detectado una mayor incidencia de cánceres de senos nasales y laringe en trabajadores que participaban en la producción de alcohol isopropílico. La causa podría ser el contacto con aceite isopropílico, que se obtiene como subproducto. La experiencia clínica demuestra que el alcohol isopropílico es más tóxico que el etanol, pero menos que el metanol. El isopropanol se metaboliza en el organismo dando acetona, que puede alcanzar concentraciones elevadas y, a su vez, es metabolizada y se excretada por los riñones y los pulmones. En el ser humano, las concentraciones de 400 ppm producen irritación leve de ojos, nariz y garganta.

El curso clínico de la intoxicación por isopropanol es semejante al de la intoxicación por etanol. La ingestión de hasta 20 ml diluidos en agua causa solamente una suave sensación de calor y un ligero descenso de la presión sanguínea. No obstante, en dos casos mortales de intoxicación aguda, unas horas después de la ingestión se produjo parada respiratoria, coma profundo e hipotensión, lo que se considera un signo de mal pronóstico. El isopropanol es un líquido inflamable que conlleva peligro de incendio.

El *n-butanol* es potencialmente más tóxico que cualquiera de sus homólogos inferiores, pero los riesgos prácticos asociados a su producción industrial y a su uso a temperatura ambiente son muy pequeños debido a su escasa volatilidad. Las altas concentraciones de vapor producen narcosis y muerte en los animales. La exposición del ser humano a los vapores puede causar irritación de las mucosas. Las concentraciones que producen irritación varían entre 50 y 200 ppm. Con más de 200 ppm pueden presentarse edema leve transitorio ocular de la conjuntiva y un recuento de eritrocitos ligeramente reducido. El contacto del líquido con la piel provoca irritación, dermatitis y absorción. Es ligeramente tóxico cuando se ingiere y conlleva también peligro de incendio.

La reacción de los animales a los vapores de *sec-butanol* es similar a la observada con *n-butanol*, si bien el primero es más narcótico y letal. Es un líquido inflamable con peligro de incendio.

A elevadas concentraciones, la acción de los vapores de *isobutanol* es principalmente narcótica, como también ocurre con otros alcoholes. Produce irritación ocular cuando la concentración supera los 100 ppm. El contacto del líquido con la piel puede causar eritema. Es ligeramente tóxico por ingestión. Es un líquido inflamable con peligro de incendio.

Si bien los vapores de *terc-butanol* son más narcóticos que los del *n*-o isobutanol para el ratón, hasta ahora se han notificado pocos casos de intoxicación relacionados con su uso industrial, salvo una leve irritación ocasional de la piel. Es ligeramente tóxico por ingestión. Además, es inflamable y constituye un riesgo importante de incendio.

La exposición prolongada a vapor de *ciclohexanol* puede producir cefalea e irritación de la conjuntiva, aunque no existen riesgos industriales graves. A una concentración de 100 ppm produce irritación de ojos, nariz y garganta. El contacto prolongado del líquido con la piel causa irritación, y el líquido se absorbe lentamente a través de la piel. Es ligeramente tóxico cuando se ingiere. El ciclohexanol se excreta en la orina, conjugado con ácido glucurónico. El líquido es inflamable y entraña un peligro moderado de incendio.

La exposición prolongada a los vapores de *metilciclohexanol* puede causar cefalea e irritación de los ojos y del tracto respiratorio superior. El contacto prolongado del líquido con la piel produce irritación, y el líquido se absorbe lentamente a través de la piel. Es ligeramente tóxico por ingestión y se excreta en la orina, conjugado con ácido glucurónico. Conlleva un peligro moderado de incendio.

La exposición a vapores altamente concentrados de una mezcla que contenía alcohol bencílico, benceno y ésteres como disolvente sólo produjo cefalea, vértigo, náuseas, diarrea y pérdida de peso, todos ellos pasajeros, sin que se haya producido ningún caso de enfermedad industrial relacionado con el *alcohol bencílico*. Esta sustancia produce una leve irritación de la piel y un leve lagrimeo. El líquido es inflamable y conlleva un peligro moderado de incendio.

El *alcohol alílico* es un líquido inflamable e irritante. Causa irritación en contacto con la piel, y la absorción a través de la piel da lugar a un dolor profundo en la región donde se ha producido la

absorción, además de lesiones sistémicas. Si el líquido penetra en los ojos, puede producir quemaduras graves. Los vapores no poseen propiedades narcóticas serias, pero ejercen un efecto irritante sobre las mucosas y el sistema respiratorio cuando se inhalan como contaminante atmosférico. Su presencia en una atmósfera industrial puede causar lagrimeo, dolor en los ojos y visión borrosa (necrosis de la córnea, hematuria y nefritis).

### **Alcoholes amílicos**

Los alcoholes pentílicos se presentan en varias formas isoméricas, y de las ocho estructuras isoméricas posibles, tres de ellas tienen también formas ópticamente activas. De las formas estructurales, cuatro de ellas son alcoholes primarios— *1-pentanol* (alcohol amílico), 2-metil-1-butanol, alcohol isopentílico (3-metil-1-butanol, alcohol isoamílico) y alcohol neopentílico (2,2-dimetil-1-propanol); tres son alcoholes secundarios— 2-pentanol, 3-pentanol y 3-metil-2-butanol; y el último es un alcohol terciario—el alcohol *terc*-pentílico (2-metil-2-butanol).

El alcohol pentílico irrita las mucosas de los ojos, la nariz y la garganta cuando alcanza concentraciones de 100 ppm. Si bien se absorbe por vía digestiva, respiratoria y cutánea, la incidencia de enfermedades profesionales es muy baja. El producto crudo causa rápidamente irritación de las mucosas debido a la presencia de materiales volátiles extraños. Los síntomas de enfermedad generalizada son cefalea, mareo, náuseas, vómitos, diarrea, delirio y narcosis. El hecho de que el alcohol pentílico se utilice con frecuencia en estado impuro y mezclado con otros disolventes, hace imposible atribuir a este alcohol síntomas o hallazgos distintivos. La facilidad con la que se metabolizan los alcoholes decrece de los alcoholes primarios a los secundarios y terciarios. De los tres, los alcoholes terciarios son los que más se excretan sin sufrir cambios. Aunque la toxicidad varía según la configuración química, puede afirmarse, en términos generales, que una mezcla de alcoholes pentílicos es aproximadamente diez veces más tóxica que el alcohol etílico. Este hecho se refleja en los límites de exposición recomendados para los dos alcoholes—100 ppm y 1.000 ppm, respectivamente. El riesgo de incendio de los alcoholes amílicos no es particularmente elevado.

TABLAS DE ALCOHOLES

Tabla 104.9 • Identificación química.

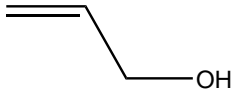

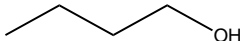
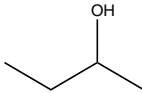

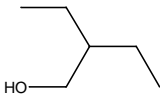
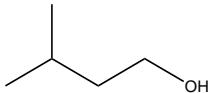
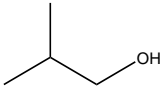
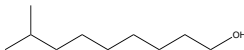
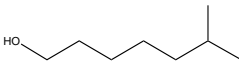


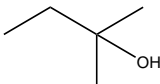
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ALCOHOL ALILICO	Alil alcohol ; 2-propen-1-ol; propenol; alcohol propenilico UN1098	107-18-6	
ALCOHOL BENCILICO	Bencenocarbinol; bencenometanol; fenolcarbinol; fenilmetanol	100-51-6	
ALCOHOL BUTILICO	<i>n</i> -Butanol; alcohol 1-butílico; hidróxido de butilo ; 1-hidroxibutano; propilcarbinol; propilmetanol	71-36-3	
ALCOHOL <i>sec</i> -BUTILICO	2-Butanol; 2-hidroxibutano; metiletilcarbinol; 1-metil-1-propanol	78-92-2	
ALCOHOL <i>terc</i> -BUTILICO	<i>terc</i> -Butanol; 1,1-dimetiletanol; 2-metil-2-propanol; trimetilcarbinol	75-65-0	
ALCOHOL 2-ETILBUTILICO	2-Etilbutanol; 2-etilbutanol-1; 2-etil-1-butanol; 2-etilbutil alcohol; alcohol <i>sec</i> -hexílico; 3-metilopentano; <i>sec</i> -pentilcarbinol; 3-pentilcarbinol; alcohol pseudohexílico UN2275	97-95-0	
ALCOHOL ISOAMILICO	Isobutilcarbinol; isopentanol; alcohol isopentílico ; 3-metil butanol; 3-metil-1-butanol	123-51-3	
ALCOHOL ISOBUTILICO	Isobutanol; 1-hidroximetilpropano; isopropilcarbinol; 2-metil propanol UN1212	78-83-1	
ALCOHOL ISODECILICO	Isodecanol	25339-17-7	
ALCOHOL ISOOCILICO	Isooctanol	26952-21-6	
ALCOHOL ISOPROPILICO	Dimetilcarbinol; 2-hidroxipropano; isopropanol; <i>n</i> -propan-2-ol UN1219	67-63-0	
ALCOHOL OLEILICO	Oleol; <i>cis</i> -9-octadecen-1-ol ; alcohol de oliva	143-28-2	
ALCOHOL <i>terc</i> -PENTILICO	Alcohol <i>terc</i> -amílico; dimetiletilcarbinol; etil dimetil carbinol; 2-metil-2-butanol; 3-metilbutan-3-ol; <i>terc</i> -pentanol	75-85-4	

Tabla 104.9 • Identificación química.

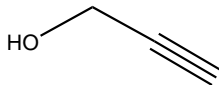
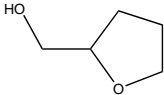

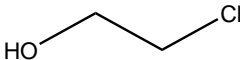
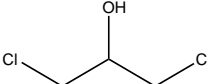

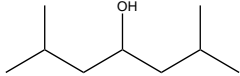
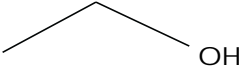
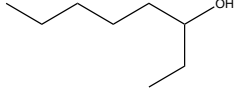

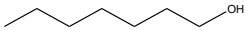
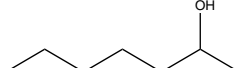
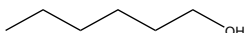
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ALCOHOL PROPARGILICO	Etinilcarbinol; metanol, etini-1; 1-propin-3-ol; alcohol 2-propinilico	107-19-7	
ALCOHOL TETRAHIDROFURFURILICO	Tetrahidro-2-furancarbinol ; tetrahidro-2-furanmetanol ; tetrahidro-2-furilmetanol; THFA	97-99-4	
CICLOHEXANOL	Alcohol ciclohexilico; hexahidrofenol; Hexalin; Hidralin; Naxol	108-93-0	
2-CLOROETANOL	Etileno clorohidrina; δ-cloroetanol; alcohol β-cloroetilico; alcohol 2-cloroetilico UN1135	107-07-3	
1,3-DICLORO-2-PROPANOL	Diclorohidrina; α-diclorohidrina; 1,3-dicloropropanol-2; sim-glicerol diclorohidrina UN2750	96-23-1	
2,2-DIMETIL-1-BUTANOL	2,2-Dimetilbutanol	1185-33-7	
2,6-DIMETIL-4-HEPTANOL	Diisobutil carbinol; alcohol sec-nonilico	108-82-7	
ETANOL	Alcohol etilico; etil hidrato; etil hidróxido; UN1170 UN1986 UN1987	64-17-5	
2-ETIL-1-HEXANOL	Etilhexanol; 2-etilhexanol; alcohol 2-etilhexilico	104-76-7	
FENILETANOL	Bencil carbinol; Alcohol 2-fenetilico; 2-feniletanol; alcohol feniletilico	60-12-8	
HEPTANOL	1-Heptanol; alcohol heptilico ; 1-hidroxiheptano	111-70-6	
2-HEPTANOL	Amil metil carbinol; heptanol-2; 2-hidroxiheptano; metil amil carbinol	543-49-7	
HEXANOL	1-Hexanol; alcohol hexilico; amilcarbinol; 1-hidroxihexano; pentilcarbinol	111-27-3	

Tabla 104.9 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
METANOL	Alcohol metílico; metil hidrato; metil hidróxido; monohidroximetano UN1230	67-56-1	
2-METIL-1-BUTANOL	D,L-sec-Butil carbinol; 2-metil-1-butanol	137-32-6	
METILCICLOHEXANOL	Hexahidrocresol; hexahidrometilfenol; metilciclohexanol UN2617	25639-42-3	
n-METILCICLOHEXANOL		591-23-1	
o-METILCICLOHEXANOL		583-59-5	
2-METIL-4-PENTANOL	Isobutilmetilcarbinol; isobutilmetilmetanol; MAOH; alcohol metil amilico UN2053	108-11-2	
NONANOL	Alcohol n-nonílico; octil carbinol	143-08-8	
OCTANOL	Alcohol octílico; heptil carbinol; 1-hidroxi octano	111-87-5	
2-OCTANOL	Alcohol caprílico	123-96-6	
1-PENTANOL	Alcohol amílico; n-butilcarbinol; alcohol pentílico	71-41-0	
3-PENTANOL		584-02-1	
PROPANOL	Etil carbinol; 1-hidroxipropano; propil alcohol; alcohol propílico UN1274	71-23-8	
TRIDECANOL	Alcohol tridecílico	112-70-9	

Tabla 104.10 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ALCOHOL ALILICO 107-18-6	ojos; piel; tract resp; músculos; hígado; riñones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Cefalea, náuseas, vómitos Puede absorberse, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, pérdida temporal de visión, quemaduras profundas graves, sensibilidad a la luz Dolor abdominal, inconsciencia	Ojos; piel; sis resp Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, les tisular; irrit sis resp superior y piel; edema pulm
ALCOHOL BENCILICO 100-51-6	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dolor de garganta enrojecimiento Enrojecimiento Dolor abdominal, diarrea, sopor, náuseas, Vómitos		
ALCOHOL BUTILICO 71-36-3					Piel; ojos; sis resp; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, nariz, garganta; cef, vért, sop; inflam cór, visión borrosa, lag, foto; dermat; posible lesión del nervio auditivo; pérdida de audición; depres SNC
ALCOHOL sec-BUTILICO 78-92-2					Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, garganta; nariz; narco
ALCOHOL terc-BUTILICO 75-65-0					Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; cef; enrojecimiento de la piel, quemaduras
ALCOHOL ISOAMILICO 123-51-3	ojos; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, sopor, cefalea, náuseas, dolor de garganta Sequedad de piel Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, inconsciencia	Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz; garganta; cef, mar; tos, dis, náu, vómit, diarr; agrietamiento de la piel; en animales: narco
ALCOHOL sec-ISOAMILICO 528-75-4					Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; cef, mar; tos, dis, náu, vómit, diarr; agrietamiento de la piel; en animales: narco
ALCOHOL ISOBUTILICO 78-83-1	ojos; tract resp; SNC	piel			Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, garganta, cef, mar; agrietamiento de la piel; en animales: narco
ALCOHOL ISODECILICO 25339-17-7	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Mareo, embotamiento, cefalea, náuseas Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Diarrea, náuseas, vómitos		
ALCOHOL ISOOCTILICO 26952-21-6	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Mareo, embotamiento, cefalea, náuseas Puede absorberse, enrojecimiento, quemaduras en la piel Enrojecimiento, dolor Diarrea, náuseas, vómitos	Ojos; piel; sis resp; SNC; SCV Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; quemaduras en ojos y piel
ALCOHOL ISOPROPILICO 67-63-0	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, sopor, cefalea, náuseas, dolor de garganta, vómitos Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Mareo, sopor, náuseas, dolor de garganta, vómitos	Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, nariz, garganta; sop, mar, cef; agrietamiento de la piel; en animales: narco

Tabla 104.10 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ALCOHOL PROPARGILICO 107-19-7	ojos; piel; tract resp; hígado; riñones; sangre		Inhalación Piel Ojos	Sensación de quemazón Puede absorberse, enrojecimiento Dolor, quemaduras profundas graves	Piel; sis resp; SNC; hígado; riñones Inh, abs, ing, con	irrit piel, muc; depres SNC; en animales: lesiones hepáticas y renales
ALCOHOL TETRAHIDROFURFURILICO 97-99-4			Inhalación Piel Ojos Ingestión	Dolor de garganta, tos, cefalea, náuseas, mareo, sopor, inconsciencia Enrojecimiento, irritación, dolor Enrojecimiento, irritación, dolor, Dolor abdominal		
CICLOHEXANOL 108-93-0	ojos; piel; tract resp; SNC	piel			Ojos; sis resp; piel Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; piel; narco
2-CLOROETANOL 107-07-3	ojos; tract resp; SNC; SCV; riñones; hígado; puede ocasionar la muerte		Inhalación Piel Ingestión	Mucosas, náuseas Vómitos, vértigos, descoordinación Entumecimiento, distorsión visual, cefalea	Sis resp; hígado; riñones; SNC; piel; SCV; ojos Inh, abs, ing, con	Irrit mucosas; náu, vómit; vért, descoor; ent; dist vis; cef; sed; delirio; TA baja; colapso, shock, coma; lesiones hepáticas y renales
ETANOL 64-17-5	ojos; piel; tract resp; SNC	piel; SNC; hígado; sangre	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, sopor, cefalea, fatiga Sequedad de piel Enrojecimiento, dolor irritante, quemazón irritante Sensación de quemazón, confusión, mareo, cefalea, inconsciencia	Ojos; piel; sis resp; SNC; hígado; sangre; sis repro Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz; cef, sop, ftg, narco; tos; lesiones hepáticas; anemia; efectos repro, terato
2-ETIL-1-HEXANOL 104-76-7	ojos; piel		Inhalación Piel Ojos	Mareo, cefalea, náuseas, debilidad Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor		
2-FENILETANOL 60-12-8	ojos; tract resp	SNC	Inhalación Ojos	Tos Enrojecimiento		
HEPTANOL 111-70-6	ojos; piel; tract resp	hígado; riñones; defectos congénitos				
HEXANOL 626-93-7	ojos; piel; tract resp; SNC	piel; SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, cefalea, dolor de garganta Puede absorberse enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, mareo, sopor, cefalea, náuseas		
METANOL 67-56-1	ojos; piel; tract resp; SNC	SNC	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, cefalea, náuseas Puede absorberse, sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, disnea, inconsciencia, vómitos	Ojos; piel, sis resp; SNC; tract GI Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp superior; cef, mar, atur, náu, vómit; dist vis, lesión del nervio óptico (ceguera); derm
2-METIL-1-BUTANOL 137-32-6	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos	Tos, mareo, sopor, dolor de garganta Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor, visión borrosa		
METILCICLOHEXANOL 25639-42-3	ojos; tract resp superior	piel; SNC	Inhalación Piel Ojos	Tos, cefalea, Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento	Sis resp; piel; ojos; hígado; riñones; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp superior; cef; en animales: narco; lesiones hepáticas y renales
m-METILCICLOHEXANOL 591-23-1		piel	Inhalación Piel Ojos	Tos, cefalea Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento		



Tabla 104.10 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
$\alpha$ -METILCICLOHEXANOL 583-59-5	ojos; tract resp superior	piel; SNC	Inhalación Piel Ojos	Tos, cefalea Sequedad de piel, enrojecimiento Enrojecimiento		
2-METIL-4-PENTANOL 108-11-2	ojos; piel; tract resp; pulmones; SNC; hígado; riñones	piel; SNC; hígado; riñones	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Confusión, sopor, cefalea, náuseas, dolor de garganta, inconsciencia Puede absorberse, enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, Dolor abdominal	Ojos; piel; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel; cef; sop; derm; en animales: narco
3-METOXI 1-BUTANOL 2517-43-3	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, cefalea, los síntomas pueden tardar en aparecer Sequedad de piel, sensación de quemazón Enrojecimiento Dolor abdominal, embotamiento, náuseas, vómitos		
1-PENTANOL 71-41-0	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, cefalea, náuseas Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor, posible lesión de córnea Tos, mareo, cefalea, náuseas, vómitos		
3-PENTANOL 584-02-1	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, cefalea, náuseas, dolor de garganta, vómitos, Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos		
PROPANOL 71-23-8	ojos; piel; tract resp; SNC	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, sopor, cefalea, náuseas, dolor de garganta, vómitos Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Mareo, sopor, náuseas, dolor de garganta, vómitos	Piel; ojos; sis resp; tract GI; SNC Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, nariz, garganta; piel seca y agrietada; sop, cef; ataxia, dolor GI; espasmos abdom, náu, vómit, diarr; en animales: narco
3,5,5-TRIMETIL-1-HEXANOL 3452-97-9	ojos; piel; tract resp	hígado; riñones	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, cefalea, dolor de garganta Puede absorberse, aspereza, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor Cefalea, náuseas, vómitos		

Tabla 104.11 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ALCOHOL ALILICO 107-18-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En su combustión forma monóxido de carbono</li> <li>Reacciona con tetracloruro de carbono, ácido nítrico y ácido clorosulfónico, con peligro de incendio y explosión</li> </ul>	6.1/ 3
ALCOHOL BENCILICO 100-51-6		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona violentamente con oxidantes y ácidos fuertes</li> <li>Ataca muchos plásticos</li> <li>Al calentarse puede atacar el hierro y el aluminio</li> <li>Oxidación lenta en presencia de aire</li> </ul>	

Tabla 104.11 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ALCOHOL <sub>sec</sub> -BUTILICO 78-92-2			3
ALCOHOL <i>terc</i> -BUTILICO 75-65-0			3
ALCOHOL ISOAMILICO 123-51-3	• El vapor se mezcla rápidamente con aire	• Reacciona con oxidantes fuertes	
ALCOHOL ISOBUTILICO 78-83-1			3
ALCOHOL ISODECILICO 25339-17-7		• Se descompone al calentarse produciendo humo y vapores acres • Reacciona con oxidantes fuertes	
ALCOHOL ISOOCTILICO 26952-21-6		• Se descompone al calentarse produciendo humo y vapores acres • Reacciona con oxidantes fuertes (analogía con alcohol isodecílico)	
ALCOHOL ISOPROPILICO 67-63-0	• El vapor se mezcla bien con el aire; se forman fácilmente mezclas explosivas	• Reacciona con oxidantes fuertes	3
ALCOHOL PROPARGILICO 107-19-7	• El vapor es más pesado que el aire	• Reacciona violentamente con oxidantes • Ataca muchos plásticos • En contacto con metales pesados se forman sales poco solubles que pueden explotar al calentarse	
ALCOHOL TETRAHIDROFURFURILICO 97-99-4		• Presumiblemente puede formar peróxidos explosivos • Se descompone al calentarse produciendo humo y vapores acres • Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, varias n-cloro y n-bromoimidias, con peligro de incendio y explosión • Ataca muchas resinas y materiales orgánicos	
BUTIL ALCOHOL 71-36-3			3
2-CLOROETANOL 107-07-3			6.1/3
ETANOL 64-17-5	• El vapor se mezcla bien con aire; se forman fácilmente mezclas explosivas	• En su combustión libera gases tóxicos • Reacciona lentamente con hipoclorito cálcico, óxido de plata y amoníaco, con peligro de incendio y explosión • Reacciona violentamente con oxidantes fuertes como ácido nítrico, nitrato de plata, nitrato mercuríco o perclorato magnésico, con peligro de incendio y explosión	3
2-ETIL-1-HEXANOL 104-76-7		• Reacciona vigorosamente con materiales oxidantes	
2-FENILETANOL 60-12-8		• Reacciona con oxidantes fuertes y ácidos fuertes	
HEXANOL 111-27-3			3
METANOL 67-56-1	• El vapor se mezcla bien con el aire; se forman fácilmente mezclas explosivas	• Reacciona violentamente con oxidantes, con peligro de incendio y explosión	3/ 6.1
METILCICLOHEXANOL 25639-42-3		• En su combustión libera gases tóxicos	3
<i>m</i> -METILCICLOHEXANOL 591-23-1			3
<i>o</i> -METILCICLOHEXANOL 583-59-5			3

Tabla 104.11 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
2-METIL-4-PENTANOL 108-11-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona con oxidantes</li> <li>Reacciona violentamente con metales alcalinos, con peligro de incendio y explosión</li> </ul>	3
3-METOXI-1-BUTANOL 2517-43-3		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona con oxidantes</li> </ul>	
1-PENTANOL 71-41-0	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor se mezcla bien con el aire; se forman fácilmente mezclas explosivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona violentamente con oxidantes</li> </ul>	3
3-PENTANOL 584-02-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona con oxidantes fuertes</li> </ul>	3
PROPANOL 71-23-8125	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor se mezcla bien con el aire; se forman fácilmente mezclas explosivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona con oxidantes fuertes (percloratos, nitratos)</li> </ul>	3
3,5,5-TRIMETIL-1-HEXANOL 3452-97-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede explotar al calentarse</li> <li>Reacciona con oxidantes fuertes, ácidos inorgánicos, aldehídos, alquenoóxidos, anhídridos ácidos</li> <li>Reacciona con caucho, PVC</li> </ul>	

Tabla 104.12 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ALCOHOL ALILICO 107-18-6	líquido móvil; líquido incoloro	97	-129	58,08	misc	0,8540	2,00	2,5	2,5 li 18,0 ls	21 cc	443
ALCOHOL BENCILICO 100-51-6	líquido acuoso blanco	205	-15,2	108,13	sol	1,04535	3,72	0,02 @ 25 °C	1,3 li 13 ls	93 cc	436
ALCOHOL BUTILICO 71-36-3	líquido	117,2	-89,5	74,12	sol	0,8098	2,6	5,5 mm Hg	1,4 li 11,2 ls	37 cc	
ALCOHOL <i>sec</i> -BUTILICO 78-92-2	líquido incoloro	99,5	-115	74,12	15,4 g/100 g	0,8063	2,6	23,9 mm Hg @ 30 °C	1,7 li 9,85 @ 100 °C ls	24 cc	406
ALCOHOL <i>terc</i> -BUTILICO 75-65-0	líquido incoloro, forma cristales rómbicos; prismas o placas rómbicos	82,4	25,4	74,12	misc	0,7887	2,55	42,0 mm Hg @ 25 °C	2,35 @ 25 °C li 8 @ 55 °C ls		
ALCOHOL 2-ETILBUTILICO 97-95-0	líquido incoloro	146,27 °C @ 760 mm Hg	menos de -15 °C	102,18	lig sol	0,8326 @ 20 °C/4 °C		0,9 mm Hg @ 20 °C			
ALCOHOL ISOAMILICO 123-51-3	líquido oleoso, transparente	131,0	-117	88,1	moderada 2 g/100 ml @ 14 °C	0,8092	3,04	0,32	1,2 li 9 @ 100 °C ls	45	350

Tabla 104.12 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ALCOHOL <sub>sec</sub> -ISOAMILICO 528-75-4	liquido incoloro	113	-117			0,819				394	
ALCOHOL ISOBUTILICO 78-83-1	liquido incoloro	107	-108	74,1	lig sol	0,8	2,56	1,2	1,7 li 10,9 ls	27	441
ALCOHOL ISODECILICO 25339-17-7	liquido incoloro	220	7	158,32	insol	0,841	5,5	0,13 @ 70 °C	0,8 li ? ls	104 ca	285
ALCOHOL ISOOCTILICO 26952-21-6	liquido incoloro	83-91	< -76	130,3	640 mg/l @ 25 °C	0,832	4,5	0,05	0,9 li 5,7 ls	82 ca	277
ALCOHOL ISOPROPILICO 67-63-0	liquido	83	-90	60,09	misc	0,79	2,1	4,4	2 li 12 ls	117	455
ALCOHOL OLEILICO 143-28-2	liquido oleoso, habitualmente amarillo claro, liquido viscoso transparente	333	13-19	268,5	insol	0,8489		9,3x10-5 mm Hg @ 25 °C			
ALCOHOL <sub>terc</sub> -PENTILICO 75-85-4	liquido incoloro	102	-8,8	88,1	sol	0,8059 @ 25 °C/4 °C				67 cc	819
ALCOHOL PROPARGILICO 107-19-7	liquido claro o color paja; liquido incoloro	114-115	-51,8	56,1	sol	0,9715	1,93	1,54	3,4 li 70 ls	33 ca	
ALCOHOL TETRAHIDROFURFURILICO 97-99-4	liquido incoloro	178	< -80	102,1	misc	1,054	3,5 g/l	0,306	1,5 li 9,7 ls	75 ca	282
CICLOHEXANOL 108-93-0	agujas incoloras o liquido viscoso; cristales higroscópicos	161	25,1	100,2	sol	0,9624	3,5	80 mm Hg @ 25 °C			
2-CLOROETANOL 107-07-3	liquido incoloro semejante a glicerina	128-130 °C @ 760 mm Hg	-67,5 °C	80,52	sol	1,197 @ 20 °C/4 °C	2,78	4,9 mm Hg @ 20 °C	4,9% li 15,9% ls	60 °C cc	425 °C
1,3-DICLORO-2-PROPANOL 96-23-1	liquido incoloro ligeramente viscoso	174,3	-4	128,99	muy sol	1,3506 @ 17 °C/4 °C	4,4	7 mm Hg			
2,2-DIMETIL-1-BUTANOL 1185-33-7		136,5	< -15	102,17	lig sol	0,8283					
2,6-DIMETIL-4-HEPTANOL 108-82-7	liquido incoloro	176-177	< -65	144,3	insol	0,8114	4,97	0,21 mm Hg			
2,4-DIMETIL-3-PENTANOL 600-36-2		138,7	0	116,2	lig sol	0,8288					
ETANOL 64-17-5	liquido transparente, incoloro, muy móvil	78,5	-114	46,07	misc	0,789	1,59	40 mm Hg @ 19 °C	3,3 li 19 ls	13 cc	363
2-ETIL-1-HEXANOL 104-76-7	liquido incoloro	184,6	-76	130,22	insol	0,8344	4,5	0,020	0,88 li 9,7 ls	81 cc	231
1-FENILETANOL 98-84-1				122,17							
2-FENILETANOL 60-12-8	liquido incoloro, viscoso	218,2	-27	122,16	lig sol	1,0202	4,21	0,133 @ 58 °C		102	
HEPTANOL 111-70-6	liquido incoloro	176	-34,6	116,2	lig sol	0,8219				71	
HEXANOL 111-27-3	liquido incoloro	157	-51,6	102,17	lig sol	0,8136	3,5	1 mm Hg @ 24,4 °C			

Tabla 104.12 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
2-HEXANOL 626-93-7	líquido	136	-23	102,18		0,81				41 cc	
METANOL 67-56-1	líquido incoloro	64,7	-98	32,04	misc	0,7914	1,11	12,3	6 li 35,6 ls	12 cc	385
2-METIL-1-BUTANOL 137-32-6	líquido incoloro	128	< -70	88,17	lig sol	0,816	3,0	0,42	1,4 li 9,0 ls	50 ca	385
METILCICLOHEXANOL 25639-42-3	líquido incoloro; líquido viscoso	155-180	-50	114,1	3-4%	0,924 @ 15 °C/15	3,94	0,2 @ 30 °C		68 cc	296
<i>m</i> -METILCICLOHEXANOL 591-23-1	líquido	163		114,2		0,92				62 cc	295
<i>o</i> -METILCICLOHEXANOL 583-59-5	líquido	163-166	-9,5	114,2	insol	0,93	3,9			58 cc	296
2-METIL-4-PENTANOL 108-11-2	líquido incoloro	131,6	-60	102,2	lig sol	0,8075	3,5	2,8 mm Hg	1,0 li 5,5 ls	41	
3-METOXI 1-BUTANOL 2517-43-3	líquido	160	-85	104,14	misc	0,92	3,59	0,12	1,9 li ? ls	74	335
2-METOXIPROPAN-1-OL 1589-47-5		130		90,12		0,938					
NONANOL 143-08-8	líquido incoloro a amarillento	215	-5	144,3	insol	0,8279					
OCTANOL 111-87-5	líquido incoloro	195	-16	130,22	insol	0,827	4,5	7,94x10 <sup>-2</sup> mm Hg @ 25 °C			
2-OCTANOL 123-96-6	incoloro			130,22	1120 mg/l @ 25 °C		4,5	2,42x10 <sup>-1</sup> mm Hg @ 25 °C			
1-PENTANOL 71-41-0	líquido incoloro	137,5	-79	88,15	insol	0,814	3,0	0,13	1,2 li 10,0 @ 100 °C ls	33 cc	300
3-PENTANOL 584-02-1	líquido incoloro	116	-8		4,1 g/100 ml	0,82	3,04	930 Pa	1,2 li 8,0 ls	40 cc	360
PROPANOL 71-23-8	líquido incoloro, transparente	97,2	-127	60,09	misc	0,8053	2,1	20,8 mm Hg @ 25 °C	2,29 li 13,7 ls	23 cc	412
TRIDECANOL 112-70-9	cristales	152 @ 14 mm Hg	32,5	200,4	insol	0,8223 @ 31 °C/4 °C				121 ca	
3,5,5-TRIMETIL-1-HEXANOL 3452-97-9	líquido	194	-70	144,25	0,05 g/100 ml	0,824	5,0	0,030		76	

## PROPIEDADES DE LOS ALDEHIDOS Y CETALES

## ALDEHIDOS Y CETALES

Los aldehídos son miembros de un grupo de compuestos químicos orgánicos representados por la fórmula estructural general R-CHO. R puede ser hidrógeno o un radical hidrocarburo, sustituido o no sustituido. Las reacciones más importantes de los aldehídos son: oxidación (con formación de ácidos carboxílicos), reducción (con formación de alcohol), condensación aldólica (cuando dos moléculas de aldehído reaccionan en presencia de un catalizador para producir un hidroxialdehído) y la reacción de Cannizzaro (con formación de un alcohol y la sal sódica de un ácido). Los cetales, o acetales, como también se denominan, son diésteres de hidratos de aldehídos o cetonas. Se producen por reacción de aldehídos con alcoholes.

## Usos

Debido a su alta reactividad química, los aldehídos son importantes productos químicos intermedios para la fabricación de resinas, plastificantes, disolventes y tintes. Se utilizan en las industrias de tejidos, alimentos, caucho, plásticos, cuero, productos químicos y en asistencia sanitaria. Los aldehídos aromáticos se utilizan en la fabricación de perfumes y esencias.

El *acetaldehído* se utiliza principalmente para fabricar ácido acético, pero también en la fabricación de acetato de etilo, ácido peracético, derivados de la piridina, perfumes, colorantes, plásticos y caucho sintético. El acetaldehído se emplea en el plateado de espejos, en el endurecimiento de fibras de gelatina, como desnaturante de alcoholes y como aroma sintético. El *paraldehído*, un trimero del acetaldehído, se utiliza en las industrias de colorantes y cueros y como agente hipnótico en medicina. En la industria sirve como disolvente, activador de caucho y antioxidante. El *metaldehído* se utiliza como combustible en cocinillas de gas portátiles y también en jardinería y viveros para la lucha contra los caracoles. El *glicidaldehído* se emplea como agente de entramado para el acabado de la lana, para el curtido al aceite y para el engrasado de cuero y suturas quirúrgicas. El *propionaldehído* se utiliza en la fabricación de polivinilo y otros plásticos y en la síntesis de productos químicos de caucho. También actúa como desinfectante y conservante. La *acroleína* se utiliza como material de partida para la fabricación de muchos compuestos orgánicos, entre ellos plásticos, perfumes, acrilatos, acabados textiles, fibras sintéticas y productos farmacéuticos. Se emplea también en mezclas de gases tóxicos bélicos y como combustible líquido, herbicida y biocida acuático, y fijador de tejidos en histología.

El *formaldehído* tiene numerosas aplicaciones relacionadas con sus propiedades disolventes y germicidas. Se utiliza en la producción de plásticos (p. ej. urea-formaldehído, fenol-formaldehído, resinas de melamina-formaldehído). Se utiliza también en la industria fotográfica, en tinción, en las industrias de caucho, seda artificial y explosivos, en el curtido, en recuperación de metales preciosos y en depuración de aguas residuales. El formaldehído es un potente antiséptico, germicida, fungicida y conservante, utilizado para desinfectar objetos inanimados, mejorar la resistencia de los colorantes en los tejidos y proteger y revestir látex de caucho. Es también un producto químico intermedio, un agente para embalsamamiento y un fijador de muestras histológicas. El *paraformaldehído* es el polímero comercial más habitual obtenido a partir de formaldehído y consiste en una mezcla de productos con distintos grados de polimerización. Se utiliza en fungicidas, desinfectantes, bactericidas y en la fabricación de adhesivos.

El *butiraldehído* se utiliza en síntesis orgánica, sobre todo para la fabricación de aceleradores de caucho, y como aroma sintético en alimentación. El *isobutiraldehído* es un producto químico intermedio para antioxidantes y aceleradores del caucho. Se emplea en la síntesis de aminoácidos y en la fabricación de perfumes, aromas, plastificantes y aditivos de la gasolina. El crotonaldehído se utiliza en la fabricación de n-butil alcohol y ácido crotonico y en la preparación de tensioactivos, pesticidas y productos quimioterapéuticos. Es un disolvente para el cloruro de polivinilo y se utiliza para controlar el peso molecular en la polimerización de cloruro de vinilo. El crotonaldehído se emplea en la preparación de aceleradores del caucho, en la purificación de aceites lubricantes, en el curtido del cuero, y como agente de advertencia en la detección de gases combustibles y roturas y fugas en tuberías.

El *glutaraldehído* es un importante agente esterilizante eficaz frente a todos los microorganismos, entre ellos virus y esporas. Se utiliza como desinfectante químico para la esterilización en frío de equipos e instrumentos en la industria sanitaria y como agente curtidor en la industria del cuero. También es un componente de líquidos de embalsamamiento y un fijador de tejidos. El *p-dioxano* es un disolvente en el desfibrado de la madera y humectante y dispersante en el procesado de tejidos, baños de colorantes, tinciones y composiciones para impresión. Se utiliza en productos de limpieza y detergentes, adhesivos, cosméticos, fumigantes, lacas, pinturas, barnices, y decapantes de pintura y barniz.

Los cetales se encuentran en la industria como disolventes, plastificantes y productos químicos intermedios. Son capaces de endurecer adhesivos naturales, como cola o caseína. El *metilal* se emplea en unguentos, perfumes, combustibles especiales, y como disolvente para adhesivos y recubrimientos. El *dicloroetil formal* se utiliza como disolvente y como producto químico intermedio en la fabricación de caucho sintético polisulfurado.

## Medidas de seguridad

Muchos aldehídos son líquidos volátiles e inflamables, que a temperaturas ambiente desprenden vapores que pueden alcanzar concentraciones explosivas. Las precauciones para evitar incendios y explosiones, según se describen en otro apartado de este capítulo, deben ser especialmente estrictas en el caso de los miembros inferiores de la familia de los aldehídos, y las medidas de seguridad frente a sus propiedades irritantes debe ser también más extensas en el caso de los miembros inferiores y los que presentan cadenas insaturadas o sustituidas.

El contacto con los aldehídos puede reducirse al mínimo con un diseño adecuado de la planta y un procedimiento correcto de manipulación. En la medida de lo posible deben evitarse los derrames; en caso de que éstos se produzcan, debe disponerse de agua y dispositivos de drenaje. Para la manipulación de productos químicos clasificados como cancerígenos conocidos o sospechosos, deben adoptarse las precauciones habituales para cancerígenos, descritas en otro lugar de este capítulo. Muchos de estos productos químicos son irritantes oculares potentes y los trabajadores deben utilizar obligatoriamente una protección ocular y facial aprobada frente a productos químicos. Las personas encargadas de las labores de mantenimiento deben llevar también protectores faciales de plástico. Cuando las condiciones así lo exijan, debe proporcionarse al personal prendas protectoras adecuadas, como mandiles, guantes y calzado impermeable. En la planta debe haber duchas de emergencia y aspersores para el lavado de los ojos. Los trabajadores deben recibir instrucción sobre el uso y el mantenimiento de todos los equipos protectores.

## Riesgos para la salud

La mayor parte de los aldehídos y cetales pueden causar irritación de la piel, los ojos y el sistema respiratorio, siendo este efecto más pronunciado en los miembros inferiores de una serie, en los miembros con la cadena alifática insaturada y en los miembros con sustitución halógena. Los aldehídos pueden tener un efecto anestésico, pero las propiedades irritantes de algunos de ellos posiblemente obligen al trabajador a limitar la exposición antes de que ésta sea suficiente como para que se manifiesten los efectos anestésicos. El efecto irritante en las mucosas puede estar relacionado con el efecto cilioestático que inhibe el movimiento de los cilios que tapizan el tracto respiratorio con funciones esencialmente de limpieza. El grado de toxicidad varía mucho en esta familia. Algunos aldehídos aromáticos y ciertos aldehídos alifáticos se metabolizan rápidamente y no producen efectos adversos, pudiendo utilizarse sin riesgos como aromas alimentarios. No obstante, otros miembros de la familia son cancerígenos conocidos o sospechosos y exigen la adopción de medidas de precaución siempre que exista posibilidad de contacto con ellos. Algunos son mutágenos químicos y otros, alérgenos. También tienen la capacidad de producir un efecto hipnótico. En el texto siguiente y en las tablas adjuntas se facilitan más datos sobre miembros específicos de la familia.

El *acetaldehído* es un irritante de las mucosas y ejerce también una acción narcótica general en el sistema nervioso central. A bajas concentraciones causa irritación de ojos, nariz y vías respiratorias superiores, así como catarro bronquial. El contacto prolongado con esta sustancia puede dañar el epitelio de la córnea. A altas concentraciones produce cefalea, estupor, bronquitis y edema pulmonar. Su ingestión causa náuseas, vómitos, diarrea, narcosis e insuficiencia respiratoria, pudiendo producirse la muerte como consecuencia de lesiones renales y degeneración grasa del hígado y del músculo cardíaco. El acetaldehído se produce en la sangre como metabolito del alcohol etílico, y causa enrojecimiento facial, palpitaciones y otros síntomas desagradables. El fármaco Disulfiram (Antabuse) potencia este efecto, como también ocurre con la exposición a cianamida y dimetilformamida. Además de sus efectos agudos, el acetaldehído es un cancerígeno del grupo 2B: es decir, ha sido clasificado como posible cancerígeno para el ser humano y cancerígeno para animales por la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC). El acetaldehído ha provocado aberraciones cromosómicas e intercambio de cromátidas hermanas en varios sistemas de ensayo.

La exposición repetida a los vapores de acetaldehído causa dermatitis y conjuntivitis. En caso de exposición crónica, los síntomas se asemejan a los del alcoholismo crónico, con pérdida de peso, anemia, delirio, alucinaciones visuales y auditivas, deterioro intelectual y trastornos psíquicos.

La *acroleína* es un contaminante atmosférico común liberado por los humos de escape de los motores de combustión interna, que contienen distintos tipos de aldehídos. La concentración de acroleína aumenta cuando se utilizan gasoil o fueloil. Asimismo, la acroleína se encuentra en cantidades considerables en el humo del tabaco, no solo en la fase particulada del humo, sino también, y en mayor cantidad, en la fase gaseosa. Junto con otros aldehídos (acetaldehído, propionaldehído, formaldehído, etc), alcanza una concentración tal (entre 50 y 150 ppm) que parece ser uno de los aldehídos más peligrosos del humo del tabaco. Por tanto, la acroleína representa un posible riesgo profesional y medioambiental.

La acroleína es tóxica y muy irritante, y su elevada presión de vapor puede dar lugar a la rápida acumulación de concentraciones atmosféricas peligrosas. Sus vapores provocan lesiones en el tracto respiratorio y, junto con la forma líquida, lesiones oculares. El contacto con la piel produce quemaduras graves. La acroleína se detecta fácilmente gracias a sus excelentes

propiedades de advertencia, puesto que provoca irritación grave a concentraciones que no representan un riesgo agudo (su potente efecto lacrimógeno a concentraciones muy bajas en la atmósfera (1 mg/m<sup>3</sup>) obliga a las personas a salir del lugar contaminado en busca de equipos protectores). En consecuencia, es más probable que la exposición sea el resultado de fugas o derrames de tuberías o recipientes. Sin embargo, es posible que algunos efectos crónicos graves, como el cáncer, no se eviten del todo.

La inhalación constituye el riesgo más grave. Causa irritación de nariz y garganta, opresión torácica, dificultad respiratoria, náuseas y vómitos. El efecto broncopulmonar es muy grave; aunqu e la víctima se recupere de una exposición aguda, sufrirá secuelas radiológicas y funcionales permanentes. Experimentos con animales indican que la acroleína tiene acción vesicante, destruyendo la mucosa del tracto respiratorio de forma que la función respiratoria queda totalmente inhibida en el plazo de 2 a 8 días. El contacto repetido con la piel puede causar dermatitis, y se ha observado sensibilización de la piel.

El descubrimiento de las propiedades mutagénicas de la acroleína no es reciente. Rapaport lo observó ya en 1948 en *Drosophila*. Se han realizado investigaciones para determinar si el cáncer de pulmón, cuya conexión con el hábito de fumar es indiscutible, podría estar relacionado con la presencia de acroleína en el humo, y si ciertas formas de cáncer del aparato digestivo que se han relacionado con la absorción de aceites para cocinar quemados se deben a la acroleína contenida en dichos aceites. Recientes estudios han demostrado que la acroleína es mutagénica para ciertas células (*Drosophila*, *Salmonella*, algas como *Dunaliella bioculata*) pero no para otras (levaduras tales como *Saccharomyces cerevisiae*). En los casos en que la acroleína es mutagénica para una célula, se observan cambios estructurales en el núcleo similares a los causados por los rayos X en las algas. También produce distintos efectos en la síntesis de ADN por interferencia con ciertas enzimas.

La acroleína inhibe eficazmente la actividad de los cilios de las células bronquiales, cuya misión es mantener limpio el árbol bronquial. Este hecho, sumado a la acción favorecedora de la inflamación, hace muy probable que la acroleína pueda causar lesiones bronquiales crónicas.

El *cloroacetaldehído* tiene propiedades muy irritantes, no sólo para las mucosas (es peligroso para los ojos incluso en fase de vapor y puede provocar daños irreversibles), sino también para la piel. Produce lesiones semejantes a quemaduras por contacto con una solución al 40 %, y una irritación apreciable por contacto prolongado o repetido con una solución al 0,1 %. La prevención debe basarse en evitar el contacto y controlar la concentración atmosférica.

En el ser humano, el *hidrato de cloral* se excreta inicialmente como tricloroetanol y después, con el tiempo, como ácido tricloroacético, que puede alcanzar hasta la mitad de la dosis en exposiciones reiteradas. En exposiciones agudas graves, el hidrato de cloral actúa como narcótico y altera el centro respiratorio.

El *crotonaldehído* es una sustancia muy irritante que produce también quemaduras en la córnea y exhibe una toxicidad similar a la acroleína. Se han descrito casos de sensibilización en trabajadores, y algunos ensayos de mutagenicidad han dado resultados positivos.

Además del peligro de incendio que conlleva el *p-dioxano*, éste ha sido clasificado por la IARC como cancerígeno del grupo 2 B, esto es, como cancerígeno animal demostrado y posible cancerígeno humano. Los estudios de inhalación en animales indican que el vapor de *p-dioxano* produce narcosis, lesiones pulmonares, hepáticas y renales, irritación de las mucosas, congestión y edema pulmonar, cambios de comportamiento y recuentos hemáticos elevados. La administración de dosis elevadas de *p-dioxano* en el agua de beber se han relacionado con el desarrollo de tumores en

ratas y cobayas. Experimentos con animales han demostrado también que el dioxano se absorbe rápidamente a través de la piel produciendo signos de descoordinación, narcosis, eritema y lesiones hepáticas y renales.

Estudios experimentales en seres humanos han demostrado irritación de ojos, nariz y garganta con concentraciones de entre 200 y 300 ppm. Se ha sugerido un umbral de olor de 3 ppm, aunque en otro estudio se obtuvo un umbral de olor de 170 ppm. Estudios con animales y seres humanos han demostrado que el dioxano se metaboliza a ácido  $\beta$ -hidroxietoxiacético. Según una investigación realizada en 1934 sobre la muerte de cinco trabajadores en un fábrica de seda artificial, los síntomas de la intoxicación por dioxano consisten en náuseas y vómitos, seguidos de una disminución de la orina y finalmente anuria. En la necropsia se observó hepatomegalia, hemorragia e inflamación en los riñones y edema pulmonar y cerebral.

Debe decirse que, a diferencia de muchos otros aldehídos, las propiedades irritantes que advierten de la presencia de *p-dioxano* no se consideran buenas.

*Formaldehído* y su derivado polimérico *paraformaldehído*. El formaldehído se polimeriza rápidamente, tanto a estado sólido como líquido, para formar una mezcla de productos químicos denominada paraformaldehído. Este proceso de polimerización se retrasa en presencia de agua, razón por la cual los preparados comerciales de formaldehído (conocidos como formalina o formol) son soluciones acuosas que contienen entre un 37 y un 50 % de formaldehído en peso; a estas soluciones acuosas se añade también entre un 10 % y un 15 % de alcohol metílico como inhibidor de la polimerización. El formaldehído es tóxico por ingestión e inhalación y puede causar lesiones en la piel. Se metaboliza a ácido fórmico. La toxicidad del formaldehído polimerizado es potencialmente similar a la del monómero, ya que el calentamiento produce la despolimerización.

La exposición a formaldehído se ha relacionado con efectos agudos y crónicos. El formaldehído es un cancerígeno animal clasificado como probable cancerígeno humano 1B por la IARC. En consecuencia, cuando se trabaja con formaldehído deben adoptarse las precauciones generales recomendadas para los cancerígenos.

La exposición a bajas concentraciones atmosféricas de formaldehído produce irritación, especialmente de los ojos y el tracto respiratorio. La solubilidad del formaldehído en agua limita el efecto irritante a la parte superior del tracto respiratorio. Una concentración de entre 2 y 3 ppm produce un ligero hormigueo en los ojos, la nariz y la faringe; cuando la concentración sube a entre 4 y 5 ppm, las molestias aumentan rápidamente; a 10 ppm se tolera con dificultad, aún en exposiciones breves; entre 10 y 20 ppm se produce dificultad respiratoria grave, quemazón de los ojos, la nariz y la tráquea, lagrimeo intenso y tos intensa. La

exposición a concentraciones de entre 50 y 100 ppm produce sensación de opresión torácica, dolor de cabeza, palpitaciones y en casos extremos, muerte por edema o espasmo de glotis. También puede producir quemaduras en los ojos.

El formaldehído reacciona rápidamente con las proteínas tisulares y desencadena reacciones alérgicas, entre ellas dermatitis de contacto, que también se produce por contacto con ropa tratada con esta sustancia. Pueden presentarse síntomas asmáticos por sensibilidad alérgica al formaldehído, incluso a concentraciones muy bajas. Cuando la exposición es excesiva y reiterada, puede causar lesiones renales. Se han descrito casos de dermatitis inflamatoria y alérgica, como distrofia de las uñas por contacto directo con soluciones, sólidos o resinas que contenían formaldehído libre. El contacto breve con grandes cantidades de formaldehído causa inflamación. Una vez sensibilizada la persona, ésta puede exhibir una reacción alérgica tras el contacto incluso con cantidades muy pequeñas.

El formaldehído reacciona con cloruro de hidrógeno y parece ser que, cuando dicha reacción tiene lugar en presencia de aire húmedo, genera una cantidad no despreciable de bis(clorometil)éter, BCME, un peligroso cancerígeno. En posteriores investigaciones se ha demostrado que, a temperatura y humedad ambiente e incluso a concentraciones muy altas, el formaldehído y el cloruro de hidrógeno no forman bis-(clorometil) éter al límite de detección de 0,1 ppb. No obstante, el National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) de Estados Unidos ha recomendado que el formaldehído se considere como un posible cancerígeno profesional, debido a que exhibe actividad mutagénica en varios sistemas de ensayo y provoca cáncer nasal en ratas y ratones, particularmente en presencia de vapores de ácido clorhídrico.

El *glutaraldehído* es un alérgeno relativamente débil que puede causar dermatitis alérgica de contacto; la combinación de sus propiedades irritantes y alérgicas apunta también la posibilidad de alergias del sistema respiratorio. Es un irritante relativamente potente de la piel y los ojos.

El *glicidaldehído* es un producto químico muy reactivo clasificado por la IARC como un posible cancerígeno humano y un cancerígeno animal demostrado del grupo 2B. Por consiguiente, con este producto deben adoptarse las precauciones recomendadas para la manipulación de sustancias cancerígenas.

La ingestión de *metaldehído* provoca náuseas, vómitos intensos, dolor abdominal, rigidez muscular, convulsiones, coma y muerte por insuficiencia respiratoria. Normalmente la ingestión de *paraaldehído* produce somnolencia sin depresión de la respiración, aunque ocasionalmente la víctima fallece por insuficiencia respiratoria y circulatoria después de la exposición a dosis altas. El *metital* puede causar alteraciones hepáticas y renales y actúa como irritante pulmonar en caso de exposición aguda.



TABLAS DE ALDEHIDOS Y CETALES

Tabla 104.13 • Identificación química.

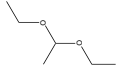
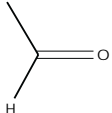
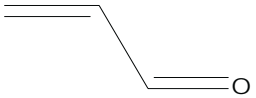
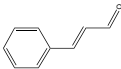

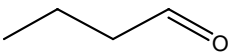
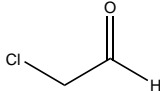
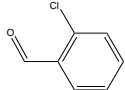
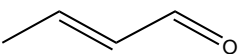
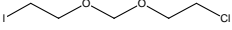
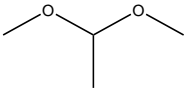
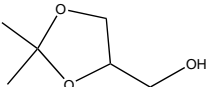
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
ACETAL	1,1-Dietoxietano; dietil acetal; éter etiliden dietílico UN1088	105-57-7	
ACETALDEHIDO	Aldehído acético; acetaldehído; etanal; etil aldehído UN1089	75-07-0	
ACROLEINA	Aldehído alílico; aldehído etilénico; propenal; 2-propenal UN1062	107-02-8	
ALDEHIDO CINAMICO	Cinamal; fenilacroleína; 3-fenilacrilaldehído; 3-fenil-2-propenal	14371-10-9	
BENZALDEHIDO	Benceno carbaldehído; bencenocarbal; aldehído benzoico; fenilmetanal	100-52-7	
BUTILALDEHIDO	Butanal; butiral; n-butiraldehído; aldehído butírico UN1129	123-72-8	
CLOROACETALDEHIDO	2-Cloroacetaldehído; 2-cloroetanal UN2232	107-20-0	
o-CLOROBENZALDEHIDO	2-Clorobenzaldehído; o-clorobencenocarboxaldehído	89-98-5	
CROTONALDEHIDO	2-Butenal; aldehído crotonico; b-metilacroleína UN1143	4170-30-3	
DICLOROETIL FORMAL	Bis(2-cloroetoxi)-metano; bis(beta-cloroetil)formal; bis(2-cloroetil)formal; dicloroetil formal; di-2-cloroetil formal; etano, 1,1'-(metileno-bis(oxi))bis(2-cloro-; formaldehído bis (beta-cloroetil) acetal	111-91-1	
DIMETILACETAL	1,1-Dimetoxietano; éter etiliden dimetilico; UN2377	534-15-6	
2,2-DIMETIL-1,3-DIOXOLAN-4-METANOL	2,2-Dimetil-5-hidroxi-metil-1,3-dioxolano; 2,2-dimetil-4-oximetil-1,3-dioxolano; glicerolactone; 4-hidroxi-metil-2,2-dimetil-1,3-dioxolano; isopropiliden glicerol	100-79-8	

Tabla 104.13 • Identificación química.


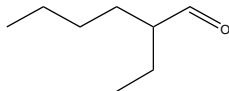
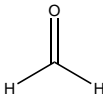
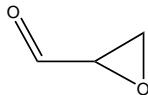
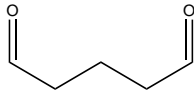
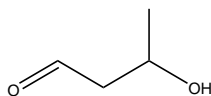
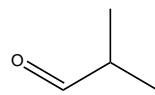

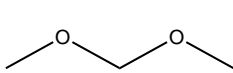

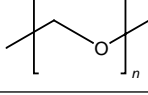

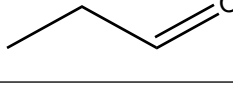
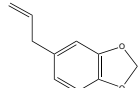
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
p-DIOXANO	1,4-Dietilen dióxido; dietilen dióxido; éter dietilénico; dioxano; 1,4-dioxano UN1165	123-91-1	
2-ETILHEXANAL	Butiletilacetaldehído; etilbutilacetaldehído; etilhexaldehído; 2-etilhexaldehído	123-05-7	
FORMALDEHIDO	Metanal; aldehído metílico; metilen glicol; óxido de metileno UN1198 UN2206	50-00-0	
GLICIDALDEHIDO	2,3-Epoxipropanal; 2,3-epoxipropionaldehído; glicidal; propionaldehído UN2622	765-34-4	
GLUTARALDEHIDO	Glutaral; glutardialdehído; dialdehído glutárico; 1,5-pentanodial; 1,5-pentanodiona	111-30-8	
3-HIDROXIBUTIRALDEHIDO	Acetaldol; aldol; 3-butanolal; oxibutanal UN2839	107-89-1	
ISOBUTIRALDEHIDO	Isobutanal; isobutiral; isopropil formaldehído; metil propanal UN2045	78-84-2	
METALDEHIDO	Metacetaldehído; 2,4,6,8-tetrametil-1,3,5,7-tetroxocano UN1332	108-62-3	
METILAL	Dimetoximetano; formaldehído dimetilacetal; éter metilen dimetílico UN1234	109-87-5	
4-MORFOLINCARBOXALDEHIDO	N-Formilmorfolina; 4-formilmorfolina	4394-85-8	
PARAFORMALDEHIDO	Paraform; triformol; trioximetileno UN2213	30525-89-4	
PARALDEHIDO	Paracetaldehído; paral; 2,4,6-trimetil-1,3,5-trioxano UN1264	123-63-7	
PROPIONALDEHIDO	Metilacetaldehído; propaldehído; propanal; aldehído propiónico; propil aldehído UN1275	123-38-6	
SAFROL	5-Alil-1,3-benzodioxol; alildioxibenceno metilen éter; 1-alil-3,4-metilendioxibenceno; 4-alil-1,2-metilendioxibenceno	94-59-7	

Tabla 104.13 • Identificación química.

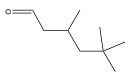
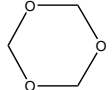
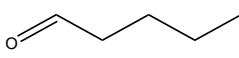
Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula estructural
3,5,5-TRIMETILHEXANAL	<i>terc</i> -Butilisopentanal; isononilaldehído	5435-64-3	
TRIOXANO	Triformol; <i>sim</i> -trioxano; 1,3,5-trioxano; trioximetileno	110-88-3	
VALERALDEHIDO	Amil aldehído; butil formal; pentanal; aldehído valérico; valeral UN2058	110-62-3	

Tabla 104.14 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ACETALDEHIDO 75-07-0	ojos; piel; tract GI; tract resp; pulmones; SNC	piel; pulmones; SNC; hígado	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, sopor, disnea, inconsciencia, los síntomas pueden tardar en aparecer Enrojecimiento, sensación de quemazón, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Sensación de quemazón, diarrea, mareo, náuseas, vómitos	Ojos; piel; sis resp; riñones; SNC; sis repro [en animales: cáncer nasal] Inh, ing, con	Irrit ojos, nariz, garganta, quemaduras en ojos y piel; dermat; conj; tos; depres SNC; edema pulm tardío; en animales: efectos renales, repro, terato; [carc]
ACROLEINA 107-02-8	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Corrosivo, sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria y disnea; dolor de garganta, los síntomas pueden tardar en aparecer Corrosivo, enrojecimiento, quemaduras graves en la piel, dolor, ampollas Corrosivo, enrojecimiento, quemaduras graves en la piel, dolor, ampollas Corrosivo, enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves espasmos abdominales, sensación de quemazón, colapso	Corazón; ojos; piel; sis resp Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, mucosas; disfunc pulm; edema pulm tardío; enfermedad resp crónica
BENZALDEHIDO 100-52-7	ojos; piel; tract resp, pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Parálisis respiratoria, disnea, sensación de quemazón en ojos y mucosa nasal, tos, mareo Puede absorberse, enrojecimiento, pérdida de sensación, dermatitis de contacto Enrojecimiento, dolor Sensación de quemazón, confusión, mareo, sopor, cefalea, disnea, inconsciencia, vómitos, convulsiones		
BUTILALDEHIDO 123-72-8	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Sensación de quemazón		

Tabla 104.14 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
o-CLOROBENZALDEHIDO 89-98-5	ojos; piel; hígado; riñones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta Puede absorberse, enrojecimiento, sensación de quemazón, dolor Enrojecimiento, dolor Espasmos abdominales, sensación de quemazón		
2,2-DIMETIL-1,3-DIOXOLAN-4-METANOL 100-79-8	ojos; SNC		Inhalación Ojos Ingestión	Tos, dolor de garganta Enrojecimiento Debilidad		
p-DIOXANO 123-91-1	ojos; tract resp; SNC; hígado; riñones	piel	Inhalación Piel Ojos	Cefalea, náuseas, tos, dolor de garganta, dolor abdominal, mareo, sopor, vómitos, inconsciencia Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, irritante, dolor	Hígado; riñones; piel; ojos; sis resp [en animales: tumores pulmonares, hepáticos y de cavidades nasales] Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, nariz, garganta; sop, cef, náu, vómit; lesiones hepáticas; insuficiencia renal; [carc]
ETIL HEXALDEHIDO 123-05-7	ojos; piel; tract resp	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, vómitos Puede absorberse, enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, náuseas, vómitos		
FORMALDEHIDO 50-00-0	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos	Sensación de quemazón en nariz y garganta, tos, cefalea, dificultad respiratoria, náuseas, disnea Enrojecimiento Efectos tardíos, enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves	Sis resp; ojos; piel [cáncer nasal] Inh, con	Irrit ojos, nariz, garganta, sis resp; lag; tos, espasm bron; [carc]
GLUTARALDEHIDO 111-30-8	ojos; piel; tract resp	piel; tract resp			Ojos; piel; sis resp Inh, abs, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; derm, sens piel; tos; asma; náu, vómit
HIDRATO DE CLORAL 302-17-0	ojos; piel; tract resp; SNC; riñones; hígado; SCV		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Confusión, sopor, náuseas, inconsciencia Enrojecimiento Enrojecimiento Dolor abdominal, vómitos		
METILAL 109-87-5	ojos; piel; tract resp	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, mareo, sopor, cefalea, dolor de garganta, inconsciencia Puede absorberse, sequedad de piel, desengrasa la piel, enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, náuseas, vómitos	Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp superior; anes
PARAFORMALDEHIDO 30525-89-4	ojos; piel; tract resp	piel	Inhalación Piel Ojos	Tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento		
PROPANAL 123-38-6			Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Sensación de quemazón	Ojos; piel; sis resp, pulmones	

Tabla 104.15 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ACETAL 105-57-7			3
ACETALDEHIDO 75-07-0	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede formar peróxidos explosivos en contacto con el aire</li> <li>Se polimeriza por la influencia de ácidos y materiales alcalinos, como hidróxido sódico, en presencia de materiales traza (hierro) con peligro de incendio o explosión</li> <li>Es un agente reductor fuerte y reacciona violentamente con oxidantes</li> <li>Reacciona violentamente con algunas sustancias orgánicas, halógenos, ácido sulfúrico y aminas, con peligro de incendio y explosión</li> </ul>	3
ACROLEINA 107-02-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede formar peróxidos explosivos</li> <li>Puede polimerizarse con peligro de incendio y explosión</li> <li>Al calentarse libera vapores tóxicos</li> <li>Reacciona con álcalis, ácidos, aminas, dióxido de azufre, tiourea, sales metálicas y oxidantes, con peligro de incendio y explosión</li> </ul>	6.1/ 3
BUTILALDEHIDO 123-72-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se polimeriza al calentarse bajo la influencia de ácidos o álcalis</li> <li>En su combustión libera gases tóxicos</li> <li>Reacciona con oxidantes</li> <li>Reacciona violentamente con ácidos fuertes y bases</li> </ul>	3
CLORAL 75-87-6			6.1
CLOROACETALDEHIDO 107-20-0	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al calentarse libera vapores tóxicos</li> <li>Reacciona con agua para formar un hidrato con desprendimiento de calor</li> <li>Reacciona con oxidantes y ácidos, con peligro de explosión</li> <li>En reposo la sustancia anhídra puede polimerizarse</li> </ul>	6.1
o-CLOROBENZALDEHIDO 89-98-5		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se descompone al calentarse, produciendo vapores tóxicos y corrosivos, entre ellos cloruro de hidrógeno</li> <li>Reacciona con hierro, bases fuertes, oxidantes fuertes, agentes reductores fuertes y humedad</li> </ul>	
CROTONALDEHIDO 4170-30-3			6.1/ 3
2,2-DIMETIL-1,3-DIOXOLAN-4-METANOL 100-79-8		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reacciona con oxidantes</li> </ul>	
p-DIOXANO 123-91-1		<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede formar peróxidos explosivos</li> <li>Reacciona vigorosamente con oxidantes fuertes y ácidos fuertes concentrados</li> <li>Reacciona explosivamente con algunos catalizadores (p. ej., níquel Raney por encima de 210 °C)</li> <li>Ataca muchos plásticos</li> </ul>	3
2-ETIL HEXALDEHIDO 123-05-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>El vapor es más pesado que el aire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puede formar peróxidos explosivos en contacto prolongado con oxígeno o aire</li> <li>Se polimeriza en contacto con hidróxido sódico, amoníaco, butil y dibutilamina y ácidos inorgánicos</li> <li>Reacciona con oxidantes</li> </ul>	3
FENIL CLOROFORMATO 1885-14-9			6.1/ 8
FORMALDEHIDO 50-00-0			3/ 8
GLICIDALDEHIDO 765-34-4			3/ 6.1
GLUTARALDEHIDO 111-30-8		<ul style="list-style-type: none"> <li>Produce humo y vapores acres (monóxido de carbono, dióxido de carbono)</li> </ul>	
3-HIDROXIBUTIRALDEHIDO 107-89-1			6.1
ISOBUTIRALDEHIDO 78-84-2			3

Tabla 104.15 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
METILAL 109-87-5	• El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	• Presumiblemente puede formar peróxidos explosivos produciendo dióxido de carbono y/o monóxido de carbono • Reacciona vigorosamente con oxidantes fuertes con peligro de incendio y explosión	• Puede explotar al calentarse y al arder 3
PARAFORMALDEHIDO 30525-89-4	• Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con aire	• Se descompone al calentarse produciendo formaldehído • Reacciona con oxidantes • Reacciona con ácidos fuertes y bases fuertes produciendo formaldehído	4.1
PARALDEHIDO 123-63-7			3
PROPANAL 123-38-6	• El vapor es más pesado que el aire y puede desplazarse a ras del suelo; posibilidad de ignición a distancia	• Se polimeriza por calentamiento y bajo la influencia de ácidos caústicos libera gases tóxicos (óxidos de carbono) y gas combustible • Reacciona violentamente con oxidantes, ácidos y bases	• En su combustión 3
VALERALDEHIDO			

Tabla 104.16 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ACETAL 105-57-7	líquido incoloro	102,2	-100	118,17	sol	0,83	4,08	20 mm Hg	1,6 li 10,4 ls	-21 cc	230
ACETALDEHIDO 75-07-0	líquido incoloro; gas incoloro	21	-123	44,05	misc	0,788 @ 16 °C/4 °C	1,52	99	4 li 57 ls	-39	185
ACROLEINA 107-02-8	líquido incoloro o amarillento	53	-88	56,06	muy sol	0,84	1,94	29	2,8 li 31 ls	-26 cc	234
ALDEHIDO CINAMICO 104-55-2	líquido oleoso amarillento; líquido amarillo-verdoso	253	-7,5	132,15	700 ml	1,048-1,052 @ 25 °C/ 25 °C	4,6	1 mm Hg @ 76 °C		120	
BENZALDEHIDO 100-52-7	líquido incoloro	179	-26	106,12	lig sol	1,050 @ 15 °C/4 °C	3,66	1 mm Hg @ 26 °C		63 cc	179
BUTILALDEHIDO 123-72-8	líquido incoloro; líquido acuoso blanco	74,8	-99	72,10	sol	0,8	2,5	12,2	1,9 li 12,5 ls	-667 cc	230
CLORAL 75-87-6	líquido oleoso	97,8 °C @ 760 mm Hg	-57,5	147,40	sol	1,5121 @ 20°C/4 °C	5,1	35 mm Hg @ 20 °C			
CLOROACETALDEHIDO 107-20-0	líquido incoloro y transparente	85,5	-16,3	78,50	misc	1,19	2,7	13,3		877 cc	88
α-CLOROBENZALDEHIDO 89-98-5	líquido incoloro a amarillento	211,9	12,4	140,6	lig sol	1,2483		0,04		90 cc	385
CROTONALDEHIDO 4170-30-3	líquido acuoso blanco o color paja	104,0	-76,5	70,09	18,1 g/100 g	0,853	2,41	19 mm Hg	2,1 li 15,5 ls	13 ca	232,2

Tabla 104.16 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
DICLOROETIL FORMAL 111-91-1	líquido incoloro	218,1	-32,8	173,05	81.000 mg/l @ 25 °C	1,2339 @ 20 °C/20 °C	6,0	0,1 mm Hg @ 20 °C		110 °C	
DIMETILACETAL 534-15-6	líquido incoloro; líquido móvil	64,5	-113	90,1	sol	0,85015	3,1	61 mm Hg			
2,2-DIMETIL-1,3-DIOXOLAN- 4-METANOL 100-79-8	líquido incoloro	188-189	-26,4	132,2	misc	1,064	4,6			80 cc	
p-DIOXANO+ 123-91-1	líquido incoloro	101,0	11,8	88,10	misc	1,0337	3,03	4,1	2,0 li 22 ls	12	180
ETILHEXALDEHIDO 123-05-7	líquido incoloro	163	-76	128,22	insol	0,8540	4,4	0,2	0,85 @ 93 °C, li 7,2 @ 135 °C ls	50-52	190- 210
FORMALDEHIDO 50-00-0	gas o líquido transparente, acuoso blanco, muy ligeramente ácido; la solución de formaldehído es un líquido transparente, incoloro o casi incoloro	-19,5	-92	30,03	sol	0,8	1,08		7,0 li 73 ls	gas inflama ble	300
GLICIDALDEHIDO 765-34-4	líquido incoloro	112-113	-62	72,1	misc	1,1403	2,58	27 mm Hg @ 25 °C			
GLUTARALDEHIDO 111-30-8	líquido incoloro	187-189	-14	100,13	sol	0,72	3,4	17 mm Hg			
HIDRATO DE CLORAL 302-17-0	crisales transparentes e incoloros; placas anchas monoclinicas; crisales incoloros o blancos	96,3 °C @ 764 mm Hg (descomp)	57 °C	165,42	14,3 g/ml agua a 40°C	1,908 @ 20 °C/ 4 °C					
3-HIDROXIBUTIRALDEHIDO 107-89-1	líquido meloso transparente, blanco o amarillo; líquido espeso incoloro	83		88,10	misc	1,103	3,00	21 mm Hg			
ISOBUTILALDEHIDO 78-84-2	líquido incoloro y transparente	64,5	-65,9	72,10	sol	0,7938	2,48	173 mm Hg @ 25 °C	1,6 li 10,6 ls		196
METALDEHIDO 108-62-3		110	47	176,21							
METILAL 109-87-5	líquido incoloro y transparente	42	-105	76,09	sol	0,8593	2,6	44	1,6 li 17,6 ls	-18 ca	237
4-MORFOLINCARBOXIALDEHIDO 4394-85-8		236,5		115,13							
PARAFORMALDEHIDO 30525-89-4	polvo blanco cristalino; polvo blanco amorfo		155-170	polimero variable	lig sol	1,46 @ 15 °C (solido)		< 0,2 @ 25 °C	7,0 li 73,0 ls	71 cc	300
PARALDEHIDO 123-63-7	líquido incoloro transparente	124	12,6	132,16	lig sol	0,9943	4,5	25,3 mm Hg	1,3 li ? ls		

Tabla 104.16 • Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
PROPANAL 123-38-6	líquido incoloro	49	-81	58,08	sol	0,8071 @ 25 °C	2,0	31,3	2,6 li 16,1 ls	-30	207
SAFROL 94-59-7	aceite incoloro amarillo claro; cristales monoclinicos	234,5	11,2	162,18	insol	1,1		1 mm Hg @ 63,8 °C		97	
TRIOXANO 110-88-3	sólido cristalino; agujas rómbicas en éter; blanco	114,5	64	90,08	muy sol	1,17 @ 65 °C				45	
VALERALDEHIDO 110-62-3	líquido incoloro	103	-91,5	86,13	lig sol	0,8095	3,0	50 mm Hg @ 25 °C			



## MATERIALES ALCALINOS

*David L. Hinkamp*

Este artículo trata sobre el amoniaco, el sodio, el potasio, el calcio, el litio y sus compuestos. Con la excepción del amoniaco, son los metales alcalinos y alcalinotérreos más comunes.

### Usos

El *amoniaco* es una fuente importante de varios compuestos nitrogenados. Se utilizan grandes cantidades de amoniaco en la producción de *sulfato* y *nitrate* amónicos, que son productos utilizados como fertilizantes. También se utiliza para la oxidación de ácido nítrico, la producción de urea sintética y sosa, y la preparación de soluciones acuosas utilizadas en la industria química y farmacéutica. Asimismo, se emplea en la industria de los explosivos, en medicina, en agricultura, en refrigeración para obtener temperaturas por debajo del punto de congelación y en la fabricación de hielo artificial.

El *hidróxido amónico* se utiliza en la industria textil, del caucho, farmacéutica, cerámica, fotográfica y alimentaria, así como en la fabricación de detergentes y en la extracción de metales como el cobre, el níquel y el molibdeno a partir de sus minerales. El hidróxido amónico es útil para decolorar y eliminar manchas. Es un agente limpiador de uso doméstico y un disolvente de la caseína en la industria papelera. El *fósforo diamónico* se utiliza en tejidos ignífugos y en productos de papel y madera. Se encuentra en los fertilizantes y en los fundentes para soldar metales. El *cloruro amónico* se utiliza en los fundentes para el recubrimiento de láminas de acero con zinc, en explosivos de seguridad, en medicina y en el cemento para tuberías de hierro. Además, se utiliza en el estañado, el teñido, la galvanoplastia y el curtido.

El *calcio* constituye el quinto elemento de la naturaleza en orden de abundancia y el tercero entre los metales. En la naturaleza se encuentra ampliamente distribuido en forma de *carbonato cálcico* (caliza y mármol), *sulfato cálcico* (yeso), *fluoruro cálcico* (fluorita) y *fósforo cálcico* (apatita). Los minerales de calcio se encuentran en canteras o en minas. El calcio metálico se obtiene mediante la electrolisis del fluoruro o cloruro cálcico fundido. El calcio metálico se utiliza en la producción de uranio y torio y en la industria electrónica. Además, se emplea como desoxidante para el cobre, el berilio y el acero, como endurecedor en la producción de plomo y como catalizador industrial para fibras de poliéster.

El *cloruro cálcico* se obtiene como subproducto durante el proceso Solvay de producción de sosa amoniacal. Se usa como descongelante de pavimentos, como refrigerante y como agente secante en los sistemas de aire acondicionado. Asimismo, se emplea en la producción de cloruro de bario, calcio metálico y diferentes colorantes, para evitar la formación de polvo durante la construcción de carreteras, como agente acelerador del tiempo de fraguado del hormigón y para inhibir la combustión espontánea del carbón en las minas. El *nitrate cálcico* se utiliza como fertilizante en agricultura y como agente oxidante en la fabricación de cerillas. También se emplea en la industria pirotécnica y en la fabricación de explosivos. El *sulfato cálcico* se utiliza como agente reductor en la producción de celulosa. El *carburo cálcico* se emplea en la producción industrial de acetileno, en la fabricación de cianamida cálcica, en la industria pirotécnica, en los generadores de acetileno de las lámparas de acetileno y en la soldadura y corte al oxiacetileno.

*Cal* es el término general con el que se denomina a los productos de la caliza, por ejemplo, el *óxido* y el *hidróxido cálcicos*.

El *óxido cálcico* se utiliza como material refractario, como fundente en la fabricación del acero, como agente aglutinante en la industria de la construcción y como materia prima para obtener el blanqueador hipoclorito cálcico. También se emplea en la industria papelera, en el refinado del azúcar, en agricultura y en el curtido de la piel. El *hidróxido cálcico* se utiliza en construcción y en ingeniería civil para los morteros, argamasas y cementos. Sirve para el tratamiento de suelos, para depilar el cuero y como compuesto contra incendios. Además, se utiliza en los lubricantes y en la industria papelera.

El *litio* se utiliza como adsorbente metálico en los tubos de vacío, como componente de las soldaduras y aleaciones de bronce, como refrigerante o intercambiador de calor en reactores y como catalizador en la fabricación de caucho sintético y lubricantes. También se utiliza en la fabricación de catalizadores para plásticos poliolefinicos, en la industria del metal y la cerámica, en gases especiales y en combustibles para aeronaves y misiles. El *cloruro de litio* se utiliza en la producción de aguas minerales, en las soldaduras de aluminio, en la industria pirotécnica y como anti-depresivo en medicina. El *carbonato de litio* se utiliza en la producción de barnices para porcelana y cerámicas eléctricas, en el recubrimiento de electrodos para soldadura al arco, como ingrediente de pinturas, barnices y colorantes luminiscentes y, en medicina, como fármaco estabilizador del estado de ánimo y anti-depresivo. El hidruro de litio es una fuente de hidrógeno y se utiliza como escudo de protección nuclear.

El *potasio* se utiliza en la síntesis de compuestos inorgánicos de potasio y en la agricultura como componente de los fertilizantes. El potasio se emplea también en forma de aleación de sodio-potasio para la transferencia térmica en los reactores nucleares y en termómetros de lectura elevada.

El *hidróxido potásico* se emplea en la fabricación de jabón líquido, como adsorbente de dióxido de carbono, en el mercerizado del algodón, en la producción de otros compuestos de potasio, en galvanoplastia, en litografía, como mordente para madera, en disolventes de pinturas y barnices y en tintas para impresión.

Otros compuestos de potasio son: *bromato potásico*, *clorato potásico*, *nitrate potásico*, *perclorato potásico* y *permanganato potásico*. Estos compuestos se utilizan en pirotecnia, en la industria de alimentos y explosivos y como agentes oxidantes. El clorato potásico es un componente de las cabezas de las cerillas y un agente blanqueador. Se utiliza en los tintes para pieles, algodón y lana, en la industria de los colorantes y en la industria papelera. El clorato potásico se emplea en la fabricación de explosivos, cerillas, colorantes y en pirotecnia.

El bromato potásico se emplea como acondicionador de pasta, aditivo de alimentos, agente oxidante y en compuestos para el moldeado permanente del cabello. El nitrate potásico se utiliza en pirotecnia, en fundentes, en la fabricación de pólvora y cerillas y en las industrias del vidrio, el tabaco y la cerámica. También se utiliza para la desoxidación de metales, para impregnar mechas de velas, como fertilizante en agricultura y como oxidante en los propulsores sólidos para cohetes. El perclorato potásico se utiliza en la industria de explosivos, en pirotecnia, en fotografía y para el llenado de los airbags de los automóviles. El permanganato potásico se emplea como agente oxidante, como desinfectante, como agente blanqueador en la industria de cuero, metales y textiles, en la limpieza, separación y purificación de metales en minería y como agente de curtido en la industria del cuero.

El *sodio* se utiliza en la fabricación de compuestos de sodio, en síntesis orgánicas, como agente reductor de metales y como refrigerante en los reactores nucleares. También se encuentra en las

lámparas de sodio y en los cables eléctricos. El *clorato sódico* es un agente oxidante en la industria de los colorantes y un agente oxidante y blanqueador en la industria papelera. Se utiliza en el teñido y estampado de tejidos, en el curtido y acabado de las pieles y en el procesado del uranio. También se utiliza como herbicida y como oxidante de combustibles para cohetes, así como en la fabricación de explosivos y cerillas y en la industria farmacéutica.

El *hidróxido sódico* se utiliza en la producción de rayón, algodón mercerizado, jabón, papel, explosivos y tintes, en la industria química, en la limpieza de metales, en la extracción electrolítica del zinc, en el estañado, en el lavado y en el blanqueado. El *fosfato trisódico* se emplea en la fabricación de reveladores fotográficos y detergentes, en la industria del papel, para el clarificado del azúcar, para eliminar las incrustaciones de las calderas, como ablandador del agua, en lavandería y para el curtido de pieles. Es también un agente para el tratamiento de aguas y un emulsificante en el proceso de fabricación de quesos. El *fosfato disódico* se utiliza en fertilizantes, productos farmacéuticos, cerámica y detergentes. En la industria textil, se utiliza en el engrosado de la seda y en el teñido y estampado de tejidos. También se emplea en el tratamiento ignífugo de la madera y el papel, como aditivo alimentario y como agente de curtido. El *hipoclorito sódico* es un blanqueador utilizado en los hogares, en las lavanderías y en las industrias papelera y textil. Se emplea como desinfectante para vidrio, cerámica y agua, y en las piscinas. El *cloruro sódico* se emplea en metalistería, en el curado del cuero, como anticongelante en las carreteras y como conservante alimentario. También se emplea en fotografía, en cerámica, en la industria química, en la fabricación de jabón y en los reactores nucleares.

Las sales del ácido carbónico ( $H_2CO_3$ ) o *carbonatos* se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza en forma de minerales. Se utilizan en la construcción de edificios, en la fabricación de vidrio, en las industrias cerámica y química, así como en agricultura. El *bicarbonato amónico* se utiliza en la fabricación de plásticos, cerámica y colorantes, en la industria textil, como agente de espumado para la goma-espuma, como levadura en panadería, como fertilizante y como agente extintor de incendios. El *carbonato cálcico* se utiliza principalmente como pigmento y en las industrias de pinturas, caucho, plásticos, papel, cosméticos, cerillas y lápices. También se emplea en la fabricación de cemento Portland, alimentos, barnices, cerámica, tintas e insecticidas. El *carbonato sódico* se usa ampliamente en la fabricación de vidrio, sosa cáustica, bicarbonato sódico, aluminio, detergentes, sales y pinturas, así como para la desulfuración del hierro y el refinado del petróleo. El *bicarbonato sódico* se utiliza en confitería, en la industria farmacéutica, del cuero y del caucho, en la fabricación de bebidas no alcohólicas y en la fabricación de extintores de incendios y aguas minerales. El *carbonato potásico* se utiliza ampliamente en los fertilizantes de potasa, en la industria textil para la tinción de la lana, y en las industrias de vidrio, jabón y productos farmacéuticos.

### Alcalis

Los álcalis son sustancias cáusticas que, disueltas en agua, forman soluciones con un pH bastante superior a 7. Entre estos productos tenemos: amoníaco, hidróxido amónico, hidróxido y óxido cálcicos, potasio, hidróxido y carbonato potásicos, sodio, carbonato, hidróxido, peróxido y silicatos sódicos y fosfato trisódico.

### Riesgos para la salud

En general, los álcalis, ya sea en estado sólido o en soluciones concentradas, son más destructivos para los tejidos que la mayoría de los ácidos. Los polvos, nieblas o rocíos de cáusticos pueden producir irritación de los ojos y del aparato respiratorio,

así como lesiones del tabique nasal. Los álcalis fuertes se combinan con los tejidos para formar albuminatos y con las grasas naturales para formar jabones. Gelatinizan los tejidos formando compuestos solubles que pueden producir destrucciones profundas y dolorosas. Los hidróxidos potásico y sódico son los dos productos más activos de este grupo. Incluso las soluciones diluidas de álcalis fuertes tienden a ablandar la epidermis y a emulsificar o disolver la grasa cutánea. Las exposiciones iniciales a atmósferas ligeramente contaminadas con álcalis pueden ser irritantes, pero esta irritación pronto deja de percibirse. Con frecuencia, las personas que trabajan en este tipo de atmósferas no muestran ninguna alteración, mientras que cuando se trata de individuos no habituados, la misma exposición puede producir tos, dolor de garganta e irritación nasal. El riesgo principal asociado con estos productos es la contaminación ocular por salpicaduras de soluciones o partículas.

*Hidróxido potásico e hidróxido sódico.* Estos compuestos son muy peligrosos para los ojos, tanto en forma líquida como sólida. Como álcalis fuertes que son, destruyen los tejidos y producen graves quemaduras de tipo químico. La inhalación de polvos o nieblas de estos productos puede provocar graves lesiones a lo largo de todo el aparato respiratorio y la ingestión produce graves lesiones digestivas. Aunque no son inflamables ni combustibles, producen una gran cantidad de calor cuando el producto sólido se pone en contacto con agua. Por este motivo, siempre que se quiera hacer una solución tendrá que utilizarse agua fría, puesto que la solución puede hervir y salpicar el líquido corrosivo en una amplia zona.

*Carbonatos y bicarbonatos.* Los carbonatos más importantes son: el carbonato cálcico ( $CaCO_3$ ), la magnesita ( $MgCO_3$ ), el carbonato sódico ( $NaCO_3$ ), el bicarbonato sódico ( $NaHCO_3$ ) y la potasa ( $K_2CO_3$ ). Los carbonatos normales (que contienen el anión  $CO_3$ ) y los carbonatos ácidos o bicarbonatos (que contienen el anión  $HCO_3$ ) son los compuestos más importantes. Todos los bicarbonatos son solubles en agua; de los carbonatos normales, sólo son solubles las sales de alcalimetales. Los carbonatos anhidros se descomponen cuando se calientan, antes de alcanzar el punto de fusión. Las soluciones de carbonatos producen reacciones alcalinas debido a la considerable hidrólisis que tiene lugar. Los bicarbonatos, al calentarse, se convierten en carbonatos normales:



Los carbonatos normales se descomponen cuando entran en contacto con ácidos fuertes ( $H_2SO_4$ , HCl), liberando  $CO_2$ .

Los carbonatos de sodio se presentan en las siguientes formas: sosa-carbonato sódico anhidro ( $Na_2CO_3$ ); sosa cristalizada-bicarbonato sódico ( $NaHCO_3$ ) y carbonato sódico decahidrato ( $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ ).

Los carbonatos alcalinos pueden causar una intensa irritación de la piel, la conjuntiva y las vías respiratorias altas durante el curso de diferentes procesos industriales (manipulación y almacenamiento o procesado). Los trabajadores que cargan y descargan sacos que contienen carbonatos pueden presentar en brazos y piernas zonas de piel necróticas del tamaño de una cereza. En ocasiones, después de desprenderse las costras marrones-negruzcas, se aprecian lesiones ulcerosas profundas. El contacto prolongado con soluciones de sosa puede causar eczema, dermatitis y ulceraciones.

*Calcio y sus compuestos.* El calcio es un constituyente esencial bien conocido del cuerpo humano y su metabolismo, solo o asociado con el fósforo, ha sido ampliamente estudiado, en especial como constituyente del sistema óseo y de las membranas celulares. Diversas condiciones pueden producir la pérdida de calcio, como

la inmovilización, los trastornos digestivos, el descenso de la temperatura, la ingravidez en los vuelos espaciales, etc. La absorción del calcio presente en el ambiente de trabajo por inhalación de polvo de sus compuestos no aumenta significativamente el calcio que se ingiere con los vegetales y otros alimentos (normalmente más de 0,5 g). Por otra parte, el calcio metálico posee propiedades alcalinas y reacciona con la humedad, produciendo quemaduras oculares y cutáneas. Expuesto al aire entraña un cierto riesgo de explosión.

**Carburo cálcico.** El carburo cálcico ejerce un fuerte efecto irritante debido a la formación de hidróxido cálcico por contacto con la humedad del aire o el sudor. El carburo seco, en contacto con la piel, produce dermatitis. En contacto con la piel húmeda y las mucosas, produce úlceras y cicatrices. Es especialmente peligroso para los ojos. Con frecuencia se ha observado un tipo peculiar de melanoderma con gran hiperpigmentación y numerosas telangiectasias. También son frecuentes las quemaduras producidas por el carburo cálcico caliente. Los tejidos se afectan hasta una profundidad de 1 a 5 mm; las quemaduras evolucionan muy lentamente, son difíciles de tratar y con frecuencia requieren la escisión del tejido. Los trabajadores afectados sólo pueden volver al trabajo cuando la superficie de piel quemada está completamente cicatrizada. Las personas expuestas al carburo cálcico sufren con frecuencia queilitis, caracterizada por sequedad, hinchazón e hiperemia de los labios, con intensa descamación y formación de profundas fisuras radiales. En las comisuras de los labios se pueden observar lesiones erosivas con una tendencia a la supuración. Los trabajadores con una larga historia profesional suelen presentar lesiones en las uñas, es decir, oniquia y paroniquia de origen profesional. También pueden observarse lesiones oculares con hiperemia pronunciada de los párpados y la conjuntiva, con frecuencia acompañadas de secreciones mucopurulentas. En los casos de exposición más intensa, la sensibilidad de la conjuntiva y la córnea está notablemente reducida. La queratitis y la queratoconjuntivitis aparecen inicialmente sin síntomas, pero posteriormente degeneran en opacidades de la córnea.

En la producción del carburo cálcico, las impurezas pueden representar un riesgo adicional. El carburo cálcico contaminado con fosfato o arsenato cálcico, al humedecerse, desprende fosfina o hidruro de arsénico, que son sumamente tóxicos. El propio carburo cálcico, al exponerse al aire húmedo, libera acetileno, que es un compuesto moderadamente narcótico y asfixiante que comporta un considerable riesgo de incendio y explosión.

El **cloruro cálcico** tiene un poderoso efecto irritante sobre la piel y las mucosas. En los trabajadores encargados del envasado de cloruro cálcico seco, se han descrito casos de irritación acompañada de eritema y descamación de la piel del rostro, lagrimeo, alteraciones oculares, sensación de quemazón y dolor en las cavidades nasales, hemorragias nasales ocasionales y picor de garganta. También se han descrito casos de perforación del tabique nasal.

El **nitrate cálcico** ejerce una acción irritante y cauterizante sobre la piel y las mucosas. Es un potente agente oxidante y comporta un riesgo importante de incendio y explosión.

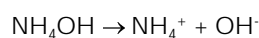
**Sulfito cálcico.** No se ha descrito ningún caso de intoxicación profesional por sulfito cálcico. La ingestión accidental de unos pocos gramos puede producir vómitos repetidos, diarrea violenta, alteraciones circulatorias y metahemoglobinemia.

### **Amoniaco**

El amoniaco está presente en pequeñas cantidades en el aire, el agua, la tierra y en especial, en la materia orgánica en descomposición. Es un producto del metabolismo humano, animal y vegetal normal. El esfuerzo muscular y la excitación del sistema nervioso produce un aumento de la formación de amoniaco,

cuya acumulación en los tejidos puede producir intoxicación. La formación endógena de amoniaco también aumenta durante el curso de muchas enfermedades. A través de los procesos vitales es combinado y excretado por el organismo, sobre todo en forma de sulfato amónico y urea. El amoniaco tiene también una gran importancia en el metabolismo del nitrógeno en las plantas.

El amoniaco es ligeramente reactivo y oxidable, permitiendo fácilmente la sustitución (de los átomos de hidrógeno) y otras reacciones. Arde en presencia de aire o hidrógeno, formando nitrógeno. Un ejemplo de sustitución sería la formación de amidas de metales alcalinos o alcalinotérreos. En reacciones de adición, forma formas amoniacaes (por ejemplo,  $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{NH}_3$ ,  $\text{AgClNH}_3$ ) y otros compuestos. Al disolverse en agua forma hidróxido amónico ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ), que es una base débil que se disocia de la siguiente forma:



El radical  $\text{NH}_4^+$  no existe en forma libre, ya que se descompone en amoniaco e hidrógeno cuando se intenta aislar.

La intoxicación por amoniaco puede tener lugar durante su producción y también durante la producción de ácido nítrico, nitrato y sulfato amónicos, fertilizantes, urea y sosa, así como en refrigeración, fábricas de hielo, talleres de estampación de algodón, tintado de fibras, galvanoplastia, síntesis orgánicas, termotratamiento de metales (nitruración), laboratorios químicos y muchos otros procesos. El amoniaco se produce y emite también durante el procesado del guano, en la purificación de residuos, en las refineries de azúcar y en las tenerías. También se encuentra en el acetileno no purificado.

La intoxicación industrial es generalmente aguda, si bien, aunque menos común, también puede producirse de una forma crónica. Los efectos irritantes del amoniaco afectan especialmente a las vías respiratorias altas y, cuando se encuentra en concentraciones elevadas, afecta al sistema nervioso central, produciendo espasmos. La irritación del tracto respiratorio superior se produce con concentraciones superiores a  $100 \text{ mg/m}^3$ , y la concentración máxima tolerable en 1 hora oscila entre  $210$  y  $350 \text{ mg/m}^3$ . Las salpicaduras de agua amoniacaal en los ojos son especialmente peligrosas. La rápida penetración del amoniaco en el tejido ocular puede ocasionar perforación de la córnea e incluso la destrucción del globo ocular. En cada sección de una fábrica de amoniaco existen riesgos específicos. En las secciones donde el gas se produce, se convierte (oxidación de  $\text{CO}$  a  $\text{CO}_2$ ), se comprime y se purifica, el problema principal es la emisión de monóxido de carbono y de sulfuro de hidrógeno. Durante la síntesis pueden desprenderse cantidades considerables de amoniaco. Las emisiones a la atmósfera pueden alcanzar límites explosivos.

### **Cloratos y percloratos**

Los cloratos y percloratos son las sales del ácido clórico ( $\text{HClO}_3$ ) y perclórico ( $\text{HClO}_4$ ). Favorecen la combustión y sus principales riesgos se derivan de esta propiedad. Las sales potásicas y sódicas son las más comunes de este grupo y las más utilizadas en la industria.

**Riesgo de incendio y explosión.** Los cloratos son oxidantes potentes y sus principales riesgos son de incendio y explosión. A pesar de que no son explosivos en sí mismos, forman mezclas inflamables o explosivas con materia orgánica, azufre, sulfuros, metales en polvo y compuestos de amonio. La tela, el cuero, la madera y el papel son extremadamente inflamables cuando están impregnados con estos cloratos.

Los percloratos también son oxidantes muy fuertes. Las sales de metales pesados y ácido perclórico son explosivas.

*Riesgos para la salud.* Los cloratos son nocivos si se absorben por ingestión o por inhalación del polvo, pudiendo provocar dolor de garganta, tos, metahemoglobinemia con cianosis, mareo y desvanecimiento, y anemia. En caso de una absorción importante de

clorato sódico, se observa un aumento del contenido sérico de sodio.

Los percloratos pueden penetrar en el organismo por inhalación, en forma de polvo o por ingestión. Irritan la piel, los ojos y las mucosas. Producen anemia hemolítica con metahemoglobinemia, cuerpos de Heinz en los hematíes y lesiones hepáticas y renales.

TABLAS DE MATERIALES ALCALINOS

Tabla 104.17 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula química
ACIDO CARBONICO, SAL CALCICA	Carbonato cálcico (1:1); monocarbonato cálcico	471-34-1	CaCO <sub>3</sub>
ACIDO PERCLORICO, SAL POTASICA	Hipercloruro potásico; perclorato potásico UN1489	7778-74-7	KO <sub>4</sub> Cl
ACIDO PERCLORICO, SAL SODICA	Perclorato sódico UN1502	7601-89-0	NaO <sub>4</sub> Cl
AMONIACO	Amoniaco anhidro UN1005	7664-41-7	NH <sub>3</sub>
BICARBONATO AMONICO	Carbonato amónico; carbonato ácido de amonio; sal monoamónica del ácido carbónico; carbonato monoamónico	1066-33-7	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
BICARBONATO SODICO	Sosa cocida; carbonato monosódico; carbonato ácido de sodio; carbonato hidrosódico	144-55-8	NaHCO <sub>3</sub>
BROMATO CALCICO		10102-75-7	CaBrO <sub>3</sub>
BROMATO POTASICO	UN1484	7758-01-2	KBrO <sub>3</sub>
BROMATO SODICO	Sal sódica del ácido bromico UN1494	7789-38-0	NaBrO <sub>3</sub>
BROMURO POTASICO	Sal de bromo del potasio; Tribromuro tripotásico	7758-02-3	KBr
CALCIO	Calcicat UN1401	7440-70-2	Ca
CARBONATO CALCICO	Domolita; caliza, mármol, piedra de Portland	1317-65-3	CaCO <sub>3</sub>
CARBONATO DE LITIO	Sal dilítica del ácido carbónico; sal de litio del ácido carbónico; carbonato dilítico	554-13-2	Li <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> )
CARBONATO POTASICO	Sal dipotásica del ácido carbónico; K-gran; ceniza en perlas; potasa	584-08-7	K <sub>2</sub> (CO <sub>3</sub> )
CARBONATO SODICO	Carbonato de Crystal; carbonato disódico; lejía de sosa; sosa de Solvay; Trona	497-19-8	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
CARBURO CALCICO	Acetilenógeno; acetiluro cálcico; dicarburo cálcico UN1402	75-20-7	CaC <sub>2</sub>
CLORATO CALCICO	Sal cálcica del ácido clórico UN1452 UN2429	10137-74-3	Ca(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
CLORATO POTASICO	Clorato potásico UN1485 UN2427	3811-04-9	KO <sub>3</sub> Cl
CLORATO SODICO	Sal sódica del ácido clórico; sosa clorada UN1495 UN2428	7775-09-9	NaO <sub>3</sub> Cl
CLORITO SODICO	UN1496 UN1908	7758-19-2	ClO <sub>2</sub> Na
CLORURO AMONICO	Salmiac	12125-02-9	NH <sub>4</sub> Cl
CLORURO CALCICO		10043-52-4	CaCl <sub>2</sub>
CLORURO DE LITIO		7447-41-8	LiCl
CLORURO DE TETRAMETILAMONIO		75-57-0	N(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Cl
CLORURO SODICO	Sal común; sal marina; sal de mesa	7647-14-5	NaCl
ETILATO SODICO	Etóxido sódico; sal sódica de etanol;	141-52-6	NaOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>

Tabla 104.17 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula química
FLUORURO AMONICO	Fluoruro amónico UN2505	12125-01-8	NH <sub>4</sub> F
FLUORURO POTASICO	UN1812	7789-23-3	KF
FOSFATO SODICO	Fosfato sódico tribásico; ortofosfato trisódico; fosfato trisódico	7601-54-9	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
FOSFATO SODICO DIBASICO	Fosfato disódico; ortofosfato disódico; sal disódica del ácido ortofosfórico	7558-79-4	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
HIDROXIDO AMONICO	UN2073 UN2672	1336-21-6	NH <sub>4</sub> OH
HIDROXIDO CALCICO	Dihidróxido cálcico; hidrato cálcico; cal hidratada	1305-62-0	Ca(OH) <sub>2</sub>
HIDROXIDO DE LITIO	UN2679 UN2680	1310-65-2	LiOH
HIDROXIDO DE LITIO MONOHDRATO		1310-66-3	LiOH·H <sub>2</sub> O
HIDROXIDO POTASICO	Potasa cáustica; hidrato potásico UN1813 UN1814	1310-58-3	KOH
HIDROXIDO SODICO	Sosa cáustica; hidrato de sodio; liquido cáustico UN1823 UN1824	1310-73-2	NaOH
HIDRURO CALCICO		7789-78-8	CaH
HIDRURO DE LITIO	UN1414 UN2805	7580-67-8	LiH
HIPOCLORITO SODICO	Sal sódica del ácido hipocloroso UN1791	7681-52-9	NaOCl
LITIO	UN1415	7439-93-2	Li
METILATO SODICO	Metóxido sódico; sal sódica de metanol UN1431 UN1289	124-41-4	NaOCH <sub>3</sub>
NITRATO AMONICO	Sal amónica del ácido nítrico UN0222 UN1942 UN2426	6484-52-2	HNO <sub>3</sub> NH <sub>3</sub>
NITRATO CALCICO	Dinitrato cálcico; salitre cálcico UN1454	10124-37-5	(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Ca
NITRATO POTASICO	Sal potásica del ácido nítrico; salitre UN1486	7757-79-1	KNO <sub>3</sub>
NITRATO SODICO	Sal sódica del ácido nítrico; salitre sódico UN1498	7631-99-4	NaNO <sub>3</sub>
NITRITO CALCICO		13780-06-8	Ca(NO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
NITRITO POTASICO	Sal potásica del ácido nitroso UN1488	7758-09-0	KNO <sub>2</sub>
NITRITO SODICO	Sal sódica del ácido nitroso UN1500	7632-00-0	NaNO <sub>2</sub>
OXIDO CALCICO	Cal quemada; Calcia; Desical P; cal; ceniza de cal UN1910	1305-78-8	CaO
OXIDO POTASICO		12136-45-7	KO
PEROXIDO SODICO	Dióxido disódico; peróxido disódico; dióxido sódico; oxido sódico (Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ) UN1504	1313-60-6	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>

Tabla 104.17 • Identificación química.

Producto químico	Sinónimos/Código UN	Número CAS	Fórmula química
PERYODATO POTASICO		7790-21-8	KIO
POTASIO	UN1420 UN2257	7440-09-7	K
SODIO	UN1428	7440-23-5	Na
TRIPOLIFOSFATO SODICO	Trifosfato pentasódico; sal pentasódica del ácido trifosfórico; Tripolifosfato pentasódico; fosfato sódico	7758-29-4	Na <sub>5</sub> P <sub>3</sub> O <sub>10</sub>
YODATO POTASICO	Sal potásica del ácido yódico	7758-05-6	KIO <sub>3</sub>
YODURO POTASICO	Knollide; Potide	7681-11-0	KI
YODURO SODICO	Yoduro sódico; monoyoduro sódico	7681-82-5	NaI

Tabla 104.18 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
ACIDO CARBONICO, SAL CALCICA 471-34-1	ojos; tract resp		Inhalación Piel Ojos	Tos Sequedad de piel Enrojecimiento		
ACIDO CLORICO, SAL CALCICA 7775-09-9	ojos; piel; tract resp; sangre; riñones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Dolor abdominal, labios o uñas cianóticos, piel cianótica, diarrea, náuseas, disnea, inconsciencia, vómitos		
ACIDO PERCLORICO, SAL POTASICA 7778-74-7	ojos; piel; tract resp	sangre	Inhalación Piel Ojos	Tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor		
AMONIACO 7664-41-7	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, los síntomas pueden tener efectos retardados En contacto con el líquido: congelación Quemaduras profundas graves	Ojos; piel; sis resp Inh, abs, ing (sol), con (sol/liq)	Irrit ojos, nariz, garganta; dis, bronspas, dolor torácico; edema pulm; esputo espumoso rosa; quemaduras en la piel, vesic; liq: congelación
CARBONATO DE LITIO 554-13-2	ojos; piel; tract resp; SNC; SCV; tracto GI	piel; SNC; SCV; estómago; riñones; genes	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta Enrojecimiento Enrojecimiento, dolor Espasmos abdominales, dolor abdominal, confusión, diarrea, sopor, náuseas, vómitos		
CARBURO CALCICO 75-20-7	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, dificultad respiratoria, disnea, dolor de garganta Enrojecimiento, quemaduras en la piel, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves Espasmos abdominales, sensación de quemazón		

Tabla 104.18 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
CLORATO POTASICO 3811-04-9	mucosas; tract resp sup; sangre; hígado; riñones; SNC	piel	Inhalación  Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, anemia, hemorragia hemolítica, náuseas, disnea, inconsciencia, vómitos; los síntomas pueden tardar en aparecer  Enrojecimiento, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor Espasmos abdominales, dolor abdominal, labios o uñas cianóticos, piel cianótica, diarrea, cefalea, náuseas, disnea, dolor de garganta, inconsciencia, vómitos, anuria, colapso, convulsiones		
CLORURO AMONICO 12125-02-9	ojos; piel; tract resp		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos Enrojecimiento Enrojecimiento Náuseas, dolor de garganta, vómitos	Ojos, piel, sis resp Inh, con	Irrit ojos, piel, sis resp; tos, dis, sens pulm
CLORURO DE LITIO 7447-41-8	ojos; piel; tract resp	piel; SNC; riñones; genes	Inhalación  Piel Ojos	Sensación de quemazón, tos, dolor de garganta  Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa		
HIDROXIDO CALCICO 1305-62-0	piel; tract resp; ojos	piel	Inhalación Piel  Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos Enrojecimiento, aspereza, sensación de quemazón Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Espasmos abdominales, sensación de quemazón, vómitos, debilidad	Ojos, piel, sis resp Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, tract resp sup; quemaduras en la piel y los ojos; vesic piel; tos, bron, neu
HIDROXIDO DE LITIO MONOHDRATO 1310-66-3			Inhalación  Piel Ojos  Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, disnea Enrojecimiento, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Espasmos abdominales, sensación de quemazón, náuseas, vómitos, debilidad		
HIDROXIDO DE LITIO 1310-65-2			Inhalación  Piel Ojos  Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, disnea Enrojecimiento, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Espasmos abdominales, sensación de quemazón, náuseas, shock o colapso, vómitos, debilidad		
HIDROXIDO POTASICO 1310-58-3	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación  Piel  Ojos  Ingestión	Corrosivo, sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria Corrosivo, enrojecimiento, quemaduras graves en la piel, dolor Corrosivo, enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves Corrosivo, dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso	Ojos; piel; sis resp Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, sis resp; tos, estor; quemaduras en la piel y los ojos; vómit, diarr



Tabla 104.18 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
HIDROXIDO SODICO 1310-73-2	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Corrosivo, sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria Corrosivo, enrojecimiento, quemaduras graves en la piel, dolor Corrosivo, enrojecimiento, dolor, visión borrosa, quemaduras profundas graves Corrosivo, dolor intenso, dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso	Ojos; piel; sis resp Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, muc; pneuitis; quemaduras en la piel y los ojos; caída temporal del cabello
HIDRURO DE LITIO 7580-67-8	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Tos, náuseas, vómitos, temblor, calambres, confusión, visión borrosa, dificultad respiratoria, los síntomas pueden tardar en aparecer Enrojecimiento, quemaduras en la piel Enrojecimiento, quemaduras profundas graves Mareo, náuseas, vómitos, diarrea	Ojos; piel; sis resp; SNC Inh, ing, con	Irrit ojos, piel; quemaduras en la piel y los ojos; quemaduras en boca y esófago (en caso de ingestión); náu; calambres musc; conf mental; visión borrosa
LITIO 7439-93-2	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, disnea Enrojecimiento, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Espasmos abdominales, dolor abdominal, sensación de quemazón, náuseas, shock o colapso, vómitos, debilidad		
METILATO SODICO 124-41-4	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria Enrojecimiento, dolor, ampollas Dolor, quemaduras profundas graves Sensación de quemazón, dolor abdominal, shock		
NITRITO POTASICO 7758-09-0	ojos; piel; tract resp; sangre; SCV		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, dolor de garganta, inconsciencia Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor Labios o uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, dolor de garganta, inconsciencia, vómitos, pulso rápido		
NITRITO SODICO 7632-00-0	ojos; piel; tract resp; sangre; SNC; riñones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Labios y uñas cianóticos, piel cianótica, tos, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, dolor de garganta, inconsciencia Enrojecimiento, dolor Enrojecimiento, dolor, puede adsorberse Dolor abdominal, labios y uñas cianóticos, piel cianótica, diarrea, mareo, cefalea, dificultad respiratoria, inconsciencia		
OXIDO CALCICO 1305-78-8	ojos; piel; tract resp; pulmones	piel	Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, disnea Enrojecimiento, quemaduras en la piel, sensación de quemazón, dolor Enrojecimiento, dolor, visión borrosa Espasmos abdominales, dolor abdominal, sensación de quemazón, diarrea, vómitos, colapso	Sis resp; piel; ojos Inh, ing, con	Irrit ojos, piel, tract resp sup; ulcer, perf tabique nasal; neu; derm

Tabla 104.18 • Riesgos para la salud.

Denominación química Número CAS	Tarjetas Internacionales sobre la Seguridad de los Productos Químicos				NIOSH (EE.UU.)	
	Período corto de exposición	Período largo de exposición	Vías de exposición	Síntomas	Organos afectados Vías de entrada	Síntomas
OXIDO POTASICO 12136-45-7	ojos; piel; tract resp; pulmones		Inhalación Piel Ojos Ingestión	Sensación de quemazón, tos, disnea Quemaduras en la piel, dolor, ampollas Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves Sensación de quemazón, shock, espasmos abdominales		

Tabla 104.19 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
ACIDO CARBONICO, SAL CALCICA 471-34-1		Se descompone al calentarse a temperaturas elevadas, produciendo dióxido de carbono Reacciona con ácidos, liberando dióxido de carbono	
ACIDO CLORICO, SAL CALCICA 7775-09-9		Al calentarse puede sufrir una combustión violenta o explosión por encima de 300 °C o al arder, produciendo humos tóxicos (cloro) y oxígeno, que aumenta el riesgo de incendio Es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión Reacciona con ácidos fuertes, liberando dióxido de carbono Reacciona con contaminantes orgánicos formando mezclas sensibles a los golpes Ataca el zinc y el acero	5.1
ACIDO PERCLORICO, SAL POTASICA 7778-74-7		Se descompone al calentarse, liberando humos tóxicos (cloro, cloróxidos) Reacciona violentamente con metales en polvo y materiales combustibles, orgánicos u oxidables, con peligro de incendio y explosión Al calentarse, se descompone liberando humos tóxicos de cloro, potasio y cloróxido	
AMONIACO 7664-41-7	El gas es más ligero que el aire Arde con dificultad El líquido derramado tiene una temperatura muy baja y se evapora rápidamente	Forma compuestos sensibles a los golpes con óxidos de mercurio, plata y oro fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y es corrosiva para, p. ej., el aluminio y el zinc Re acciona violentamente con oxidantes fuertes, halógenos e interhalógenos el aluminio, el zinc y sus aleaciones Se disuelve en agua, generando calor	2.3/ 8 Ataca el cobre,
BROMATO POTASICO 7758-01-2			5.1
BROMATO SODICO 7789-38-0			5.1
CALCIO 7440-70-2			4.3
CARBONATO DE LITIO 554-13-2		Se descompone al calentarse, produciendo monóxido y dióxido de carbono La solución en agua es una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y corroee el aluminio y zinc Reacciona violentamente con flúor Ataca el aluminio y el zinc	
CARBONATO SODICO 497-19-8			
CARBURO CALCICO 75-20-7		Se descompone violentamente en contacto con el agua, produciendo gas acetileno, con peligro de incendio y explosión	4.3
CLORATO CALCICO 10137-74-3			5.1

Tabla 104.19 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
CLORATO POTASICO 3811-04-9		Se descompone al calentarse, al arder o en contacto con sustancias orgánicas, materiales combustibles, metales en polvo, ácido sulfúrico, sustancias que contengan amonio, y alcoholes, produciendo dióxido de cloro, cloro y oxígeno, con peligro de incendio y explosión Al calentarse desprende humos tóxicos Es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores Es un potente agente reductor y reacciona con los oxidantes	5.1
CLORITO SODICO 7758-19-2			5.1
CLORURO AMONICO 12125-02-9		Se descompone al calentarse o al arder, produciendo humos tóxicos e irritantes (óxidos de nitrógeno, amoniaco y cloruro de hidrógeno) La solución en agua es un ácido débil Reacciona violentamente con nitrato amónico y clorato potásico, con peligro de incendio y explosión Reacciona con ácidos muy concentrados formando cloruro de hidrógeno, y con bases fuertes formando amoniaco Reacciona con sales de plata formando compuestos sensibles a los golpes mecánicos Ataca el cobre y sus compuestos	
CLORURO DE LITIO 7447-41-8		La solución en agua es corrosiva para los metales	
FLUORURO AMONICO 12125-01-8			6.1
FLUORURO POTASICO 7789-23-3			6.1
HIDROXIDO AMONICO 1336-21-6			8
HIDROXIDO CALCICO 1305-62-0		Se descompone al calentarse, produciendo óxido cálcico Es una base de fuerza intermedia	8
HIDROXIDO DE LITIO MONOHIDRATO 1310-66-3		La solución en agua da una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y corroe el aluminio y el zinc	8
HIDROXIDO DE LITIO 1310-65-2		La solución en agua da una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y corroe el aluminio y el zinc	
HIDROXIDO POTASICO 1310-58-3		Es una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y, en ambientes húmedos, corroe metales como zinc, aluminio, estaño y plomo, formando un gas combustible o explosivo (hidrógeno) Absorbe rápidamente el dióxido de carbono y el agua del aire En contacto con el agua o la humedad, genera calor	8
HIDROXIDO SODICO 1310-73-2		Es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y, en ambientes húmedos, corroe metales como zinc, aluminio, estaño y plomo, formando un gas combustible o explosivo (hidrógeno) Ataca algunos tipos de plástico, caucho y revestimientos Absorbe rápidamente el dióxido de carbono y la humedad del aire En contacto con el agua o la humedad, puede generar calor	8
HIDRURO CALCICO 7789-78-8			4.3
HIDRURO DE LITIO 7580-67-8	Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	Puede arder espontáneamente en contacto con el aire Se descompone exotérmicamente al calentarse a aprox. 500 °C o en contacto con la humedad o con ácidos, produciendo un gas inflamable Reacciona violentamente con oxidantes fuertes Reacciona con agua formando hidróxido de litio, que es muy cáustico, y gas de hidrógeno inflamable Reacciona con alcoholes secundarios, ácidos carboxílicos, cloro y amoniaco a 400 °C, liberando gas de hidrógeno El polvo de hidruro de litio y el oxígeno líquido son explosivos detonables	4.3
HIPOCLORITO SODICO 7681-52-9			8
LITIO 7439-93-2		Al calentarse puede sufrir una combustión violenta o explosión Puede arder espontáneamente en contacto con el aire o cuando está finamente fragmentada Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, ácidos y muchos otros compuestos (hidrocarburos, halógenos y halones), con peligro de incendio y explosión Reacciona violentamente con agua, formando un gas de hidrógeno muy inflamable y humos corrosivos de hidróxido de litio	4.3

Tabla 104.19 • Riesgos físicos y químicos.

Denominación química Número CAS	Físicos	Químicos	Clase o división UN/Riesgos subsidiarios
METILATO SODICO 124-41-4	Posibilidad de explosión pulverulenta cuando se encuentra en forma de polvo o gránulos y se mezcla con el aire	Al calentarse puede sufrir una combustión violenta o explosión con el agua, produciendo metanol, que aumenta el riesgo de incendio Es un potente agente reductor y reacciona violentamente con los oxidantes Es una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y es corrosiva Ataca muchos metales en presencia de agua	Se descompone en contacto Es un potente agente reductor y reacciona violentamente con los oxidantes Es una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y es corrosiva Ataca muchos metales en presencia de agua 4.2/ 8
NITRATO AMONICO 6484-52-2		Al calentarse puede sufrir una combustión violenta o explosión o al arder, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores	Se descompone al calentarse Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores 5.1
NITRATO CALCICO 10124-37-5			5.1
NITRATO POTASICO 7757-79-1		Se descompone al calentarse o al arder, produciendo óxidos de nitrógeno y oxígeno, que aumenta el riesgo de incendio Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores	5.1
NITRATO SODICO 7631-99-4		Se descompone al calentarse o al arder, produciendo óxidos de nitrógeno y oxígeno, que aumenta el riesgo de incendio Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión	
NITRITO POTASICO 7758-09-0		Puede explotar si se calienta por encima de 530 °C aunque sean débiles, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión	Se descompone en contacto con ácidos, Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión 5.1
NITRITO SODICO 7632-00-0		Puede explotar si se calienta por encima de 530 °C aunque sean débiles, liberando humos tóxicos (óxidos de nitrógeno) Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión	Se descompone en contacto con ácidos, Es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores, con peligro de incendio y explosión 5.1
OXIDO CALCICO 1305-78-8		La solución en agua da una base de fuerza intermedia Reacciona violentamente con ácidos fuertes, agua, cloro o trifluoruro de boro Reacciona con agua, generando suficiente calor como para inflamar materiales combustibles	Reacciona violentamente con ácidos fuertes, agua, cloro o trifluoruro de boro Reacciona con agua, generando suficiente calor como para inflamar materiales combustibles 8
OXIDO POTASICO 12136-45-7		Se descompone en contacto con el agua, produciendo hidróxido potásico La solución en agua da una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y es corrosiva Ataca muchos metales en presencia de agua	La solución en agua da una base fuerte, reacciona violentamente con los ácidos y es corrosiva Ataca muchos metales en presencia de agua 5.1
PEROXIDO SODICO 1313-60-6			5.1
POTASIO 7440-09-7			4.3
SODIO 7440-23-5			4.3

Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ACIDO CARBONICO, SAL DE CALCIO 471-34-1	polvo fino microcristalino de color blanco; polvo o cristales; aragonita: ortorrómbicos; calcita: hexagonales rombohédricos		825 se descompone	102,10	insol	2,7–2,9					

Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
ACIDO PERCLORICO, SAL POTASICA 7778-74-7	crisales incoloros o polvo cristalino blanco; crisales rómbicos incoloros		400 se descompone	138,55	sol en 65 partes	2,52					
AMONIACO 7664-41-7	gas o liquido incoloro	-33,35	-77,7	17,03	sol	0,7710	0,59	1013 @ 26 °C	16 li 25 ls	gas infla- mable	651
BICARBONATO AMONICO 1066-33-7	crisales incoloros, rómbicos o monoclinicos; masa cristalina o prismas brillantes, duros, incoloros o blancos		107,5	79,06	14% @ 10 °C	1,57					
BICARBONATO SODICO 144-55-8	prismas monoclinicos blancos; polvo cristalino o gránulos blancos		- CO2 @ 270	84,01	sol en 10 partes @ 25 °C; 12 partes @ 18 °C	2,159					
BROMATO CALCICO 10102-75-7	polvo blanco cristalino	149	38,2	313,90	muy sol	3,329					
BROMATO POTASICO 7758-01-2	crisales o gránulos blancos; crisales trigonales incoloros		434	167,01	7,53 g/100 g @ 25 °C	3,27 @ 17,5 °C					
BROMATO SODICO 7789-38-0	crisales cúbicos incoloros; polvo cristalino o gránulos blancos		381	150,90	27,5 g/100 ml @ 0 °C 90,9 g/100 ml @ 100 °C	3,339 @ 17,5 °C					
BROMURO POTASICO 7758-02-3	crisales incoloros, o gránulos o polvo blanco; crisales cúbicos	1435	730	119,01	1 g/1,5 ml	2,75 @ 25 °C					
CALCIO 7440-70-2	superficie brillante, de color blanco plateado (recién cortada); estructura cúbica centrada en las caras por debajo de 300 °C; adquiere una coloración azul grisácea cuando se expone al aire húmedo	1440	850	40,08		1,54		10 mm Hg @ 983 °C			
CARBONATO CALCICO 1317-65-3	polvo blanco o crisales incoloros	825 se descompone			lig sol	2,7-2,95					
CARBONATO DE LITIO 554-13-2	polvo ligero blanco; monoclinico	1310 se descompone	618-723	73,89	insol	2,11					
CARBONATO POTASICO 584-08-7	gránulos o polvo granular; crisales monoclinicos incoloros; polvo granular blanco; polvo granular translúcido		891	140,82	112 g/100 ml frio	2,29					
CARBONATO SODICO 497-19-8	polvo blanco; polvo o agregados blancos-grisáceos con un máximo de 99% de carbonato sódico		851	106,00	sol en 3,5 partes	2,53					

Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
CARBURO CALCICO 75-20-7	agregados irregulares o cristales ortorrómbicos de color negro grisáceo; cristales tetragonales incolores		2300	64,10	reacciona	2,22					
CLORATO CALCICO 10137-74-3			340 ±10	206,99	sol	2,710 @ 0 °C					
CLORATO POTASICO 3811-04-9	cristales brillantes incolores, o gránulos o polvo blanco	400 se descompone	368	122,55	1 g/16,5 ml	2,32					
CLORATO SODICO 7775-09-9	cristales incolores cúbicos o trigonales; polvo blanco; cristales blancos o amarillo pálido; polvo incoloro; cristales incolores o gránulos blancos	122	248	106,5		2,490 g/ml @ 15 °C	3,7				
CLORITO SODICO 7758-19-2	sólido blanco cristalino; cristales o escamas		180–200	90,44	34 g/100 g @ 5 °C 39 g/100 g @ 17 °C	2,468 g/ml en forma cristalina					
CLORURO AMONICO 12125-02-9	cristales incolores o masa cristalina; o polvo granular blanco; cristales cúbicos; polvo blanco cristalino, fino o grueso	520	338 se descompone	53,50	sol	1,5274 @ 25 °C		0,13 @ 160 °C			
CLORURO CALCICO 10043-52-4	cristales cúbicos, gránulos o masa fusionada; incoloro	1,935	772	110,98	74,5 g/100 ml	2,152 @ 15 °C/4 °C					
CLORURO DE LITIO 7447-41-8	cristales cúbicos, gránulos o polvo cristalino; blanco	1360	613	42,40	1 g/1,3 ml	2,07					
CLORURO DE TETRAMETILAMONIO 75-57-0	Sólido blanco cristalino		420	109,6	sol	1,1690					
CLORURO SODICO 7647-14-5	cristales transparentes incolores o polvo cristalino blanco	1413	801	58,44	35,7 g/100 ml @ 0 °C; 9,2 g/100 ml @ 100 °C	2,165 @ 25 °C/4 °C		1 mm Hg @ 865 °C			
ETILATO SODICO 141-52-6	polvo blanco o amarillento; polvo blanco con tonos pardos en ocasiones			68,06							
FLUORURO AMONICO 12125-01-8	laminillas o agujas; prismas hexagonales por sublimación; cristales hexagonales incolores; cristales blancos			37,04	45,3 g/100 g @ 25 °C	1,015					
FLUORURO POTASICO 7789-23-3	cristales cúbicos incolores y delicuescentes	1505	858	58,10	muy sol	2,48					

Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
FOSFATO DIAMONICO 7783-28-0	polvo o cristales blancos, incoloros, monoclinicos	se descompone	155 se descompone	132,07	1 g/1,7 ml	1,619					
FOSFATO SODICO DIBASICO 7558-79-4	sal granular incolora o blanca			141,98	sol 8 partes 25 °C						
FOSFATO SODICO 7601-54-9				163,94	8,8 g /100 ml	2,536 @ 17,5 °C					
HIDROXIDO AMONICO 1336-21-6	liquido incoloro		-77	35,05	misc	0,90 @ 25 °C					
HIDROXIDO CALCICO 1305-62-0	cristales, gránulos blandos o polvo: incoloro, hexagonal; cristales rómbicos, trigonales, incoloros; polvo blanco	580 se descompone	580	74,10	insol	2,24					
HIDROXIDO DE LITIO MONOHDRATO 1310-66-3	cristales		450-471		10,9 g/100 ml	1,51					
HIDROXIDO DE LITIO 1310-65-2	cristales	se descompone	450-471		12,8 g/100 ml	1,46					
HIDROXIDO POTASICO 1310-58-3	agregados, bastones, gránulos, agujas, escamas o masa fusionada de color blanco o ligeramente amarillo; cristales rómbicos blancos; liquido acuoso incoloro	1324	380	56,11	100 g/90 ml @ 25 °C	2,044 mg/ml		0,13 @ 714 °C			
HIDROXIDO SODICO 1310-73-2	agregados, astillas, gránulos, bastones; escamas o tarta de color blanco; sólido fusionado con fractura cristalina	1390	318,4	40,01	1 g/ 0,9 ml	2,13 @ 25 °C		0,13 @ 739 °C			
HIDRURO CALCICO 7789-78-8	agregados o cristales de color blanco grisáceo	675 se descompone		42,10	se descompone	1,7					
HIDRURO DE LITIO 7580-67-8	el producto comercial es habitualmente gris; polvo o masa cristalina blanca, translúcida	850 se descompone	680	7,95	reacciona	0,76-0,77		0 mm Hg		muy infla- mable	200
HIPOCLORITO SODICO 7681-52-9	sólo en solución; liquido amarillo verdoso			74,44	sol	1,21					
LITIO 7439-93-2	metal blanco plateado; estructura cubica centrada; se torna amarillento en contacto con la humedad del aire; se torna blanco grisáceo en contacto con el aire	1342	180,54	6,941	reacciona	0,534		0,133 @ 723 °C			
METILATO SODICO 124-41-4	polvo amorfo y fluido		127 se descompone	54,03	reacciona	0,45					70-80

Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/ mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Limit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
NITRATO AMONICO 6484-52-2	crisales rómicos incoloros; monoclinicos a temperaturas por encima de 32,1 °C; crisales transparentes o gránulos blancos, cinco fases sólidas a presión normal; ortorrómicos a temp. amb.; incoloros (puros) o grises o marrones (calidad de fertilizante).	210 se descompone	169,6	80,06	118,3 g/ 100 ml @ 0 °C; 871 g/100 ml @ 100 °C	1,725 @ 25 °C					
NITRATO CALCICO 10124-37-5	gránulos; crisales cúbicos incoloros; masa blanca		560	164,10	muy sol	2,504 @ 18 °C					
NITRATO POTASICO 7757-79-1	crisales incoloros, rómicos o triangales; polvo blanco granular o cristalino	400 se descompone	334	101,10	1 g/2,8 ml @ 25 °C	2,109 @ 16 °C					
NITRATO SODICO 7631-99-4	crisales incoloros, triangales o rombohédricos; gránulos o polvo blanco	380 se descompone	308	85,01	92,1 g/100 ml @ 25 °C	2,26					
NITRITO CALCICO 13780-06-8	crisales incoloros o amarillentos		100	150,11	sol	2,23 @ 34 °C					
NITRITO POTASICO 7758-09-0	gránulos o bastones blancos o ligeramente amarillos; prismas blancos o amarillentos		441; se descompone @ 351	85,10	muy sol	1,915					
NITRITO SODICO 7632-00-0	prismas rombohédricos incoloros o amarillentos; gránulos, bastones o polvo de color blanco ligeramente amarillo; crisales, gránulos, astillas o polvo de color blanco o ligeramente amarillo	320 se descompone	271	69,00	sol	2,26					
OXIDO CALCICO 1305-78-8	crisales cúbicos incoloros; polvo granular o agregados de color blanco o blanco grisáceo	2850	2570	56,08		3,32-3,35					
OXIDO POTASICO 12136-45-7	polvo cristalino		350		reacciona	2,3					
PEROXIDO SODICO 1313-60-6	polvo granular amarillento a blanco; polvo blanco que se torna amarillo al exponerse al aire; polvo blanco amarillento que se torna amarillo al calentarse	657 se descompone	460 se descompone	77,99	muy sol	2,805					



Tabla 104.20 Propiedades físicas y químicas.

Denominación química Número CAS	Color/Forma	p.e. (°C)	p.f. (°C)	p.m./ (g/mol)	Solubilidad en agua	Densidad relativa (agua=1)	Densidad de vapor relativa (aire=1)	Pvap/ (kPa)	Límit. inflam.	p.ig. (°C)	p.aut ig. (°C)
PERYODATO POTASICO 7790-21-8	pequeños cristales incolores o polvo granular blanco		582	230	lig sol	3,168				582	
POTASIO 7440-09-7	metal blando de color blanco plateado; estructura cúbica centrada	765,5	63,2	39,098		0,856		8 mm Hg @ 432 °C			
SODIO 7440-23-5	metal ligero, blanco-plateado; estructura cúbica centrada; brillante recién cortado	881,4	97,82	22,99		0,968		1,2 mm Hg @ 400 °C			115 en aire seco
TRIPOLIFOSFATO SODICO 7758-29-4	polvo y gránulos; polvo blanco			367,86	sol						
YODATO POTASICO 7758-05-6	cristales blancos o polvo cristalino; cristales monoclinicos incolores		560	214,02	4,74 g/100 ml	3,93 @ 32 °C/4 °C					
YODURO POTASICO 7681-11-0	cristales cúbicos incolores o blancos, gránulos o polvo blanco; cristales hexahédricos transparentes o ligeramente opacos	1330	680	166,02	sol 1g/0,7 ml	3,13					
YODURO SODICO 7681-82-5	cristales cúbicos incolores; cristales o gránulos blancos; polvo blanco	1304	651	149,92	184 g @ 25 °C	3,67		1 mm Hg @ 767 °C			