

Capítulo 2.5

Clase 5 - Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos

2.5.0 Nota de introducción

Nota: Las mercancías peligrosas de las clases 5.1 y 5.2 tienen propiedades diferentes, por lo que no es posible establecer un criterio único para clasificarlas en una u otra clase. En este capítulo se trata de los ensayos y los criterios para la adscripción a las dos clases.

2.5.1 Definiciones y disposiciones generales

En el presente Código, la Clase 5 se subdivide en dos tal como se indica a continuación:

Clase 5.1 Sustancias comburentes

Sustancias que, sin ser necesariamente combustibles por sí mismas, pueden, generalmente liberando oxígeno, causar la combustión de otras materias o contribuir a ella. Tales sustancias pueden estar contenidas en un objeto;

Clase 5.2 Peróxidos orgánicos

Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente -0-0- y que se pueden considerar como derivados del peróxido de hidrógeno, en las que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido reemplazados por radicales orgánicos. Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden experimentar una descomposición exotérmica autoacelerada. Además pueden tener una o varias de las siguientes características:

- ser susceptibles de experimentar descomposición explosiva;
- arder rápidamente;
- ser sensibles al impacto o al rozamiento;
- reaccionar peligrosamente con otras sustancias;
- producir lesiones en los ojos.

2.5.2 Clase 5.1 - Sustancias comburentes

Nota: Cuando al clasificar las sustancias comburentes de la Clase 5.1 surjan divergencias entre los resultados de la prueba y la experiencia adquirida al respecto, deberá prevalecer ésta como elemento de juicio.

2.5.2.1 Propiedades

2.5.2.1.1 Las sustancias de la Clase 5.1 desprenden oxígeno directa o indirectamente en ciertas circunstancias. Por esta razón, las sustancias comburentes aumentan el riesgo de que se produzcan incendios y la intensidad de éstos en las materias combustibles con que entran en contacto.

2.5.2.1.2 Las mezclas de sustancias comburentes con materias combustibles, e incluso con materias como azúcar, harina, aceites comestibles, aceites minerales, etc., son peligrosas. Tales mezclas se inflaman con facilidad en algunos casos por rozamiento o impacto. Pueden arder con gran intensidad y provocar una explosión.

2.5.2.1.3 En contacto con ácidos líquidos, la mayoría de las sustancias comburentes producen una reacción violenta con desprendimiento de gases tóxicos. También pueden desprenderse gases tóxicos cuando ciertas sustancias comburentes son afectadas por un incendio.

2.5.2.1.4 Las propiedades mencionadas son en general comunes a todas las sustancias de esta clase. Además, algunas sustancias poseen propiedades específicas, que deberán tenerse en cuenta al transportarlas. Estas propiedades se indican en la Lista de mercancías peligrosas que figura en el capítulo 3.2.

2.5.2.2 Sustancias comburentes sólidas

2.5.2.2.1 Criterios para la clasificación de las sustancias sólidas en la Clase 5.1

2.5.2.2.1.1 Se realizan ensayos destinados a medir la capacidad de una sustancia sólida para aumentar la velocidad o intensidad de combustión de una sustancia combustible con la que forma una mezcla homogénea. El procedimiento figura en el párrafo 34.4.1 de la parte III del *Manual de Pruebas y Criterios*. Se efectúan ensayos con dos mezclas de la sustancia y de celulosa fibrosa secada en las proporciones respectivas de 1 a 1 y de 4 a 1, en masa. Se comparan las características de combustión de cada mezcla con las de una mezcla de referencia formada por bromato de potasio y celulosa en la proporción de 3 a 7, en masa. Si el tiempo de combustión es igual o inferior al de esta mezcla de referencia, los tiempos de combustión deberán compararse con los de las mezclas de referencia para la clasificación en los Grupos de embalaje/envase I o II, a saber, bromato de potasio y celulosa en las proporciones de 3 a 2 y 2 a 3, respectivamente, en masa.

2.5.2.2.1.2 Los resultados del ensayo se evalúan basándose en:

- .1 la comparación del tiempo medio de combustión con el de las mezclas de referencia; y
- .2 el hecho de que la mezcla de sustancia y celulosa se inflame y arda.

2.5.2.2.1.3 Las sustancias sólidas se incluirán en la Clase 5.1 si las mezclas de muestra y celulosa sometidas a ensayo, en las proporciones de 1 a 1 y de 4 a 1 (en masa), tienen un tiempo medio de combustión igual o inferior al de una mezcla de 3 a 7 (en masa) de bromato de potasio y celulosa.

2.5.2.2.2 Asignación de grupos de embalaje/envase

2.5.2.2.2.1 Las sustancias comburentes sólidas se asignan a un grupo de embalaje/envase según el procedimiento de ensayo que figura en el párrafo 34.4.1 de la parte III del *Manual de Pruebas y Criterios*, conforme a los siguientes criterios:

- .1 Grupo de embalaje/envase I: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 4 a 1 o de 1 a 1, en masa, tiene un tiempo medio de combustión inferior al de una mezcla de bromato de potasio y celulosa en proporción de 3 a 2, en masa;

.2 Grupo de embalaje/envase II: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 4 a 1 o de 1 a 1, en masa, tiene un tiempo medio de combustión igual o inferior al de una mezcla de bromato de potasio con celulosa en proporción de 2 a 3, en masa, y que no satisface los criterios de clasificación en el Grupo de embalaje/envase I;

.3 Grupo de embalaje/envase III: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 4 a 1 o de 1 a 1, en masa, tiene un tiempo medio de combustión igual o inferior al de una mezcla de bromato de potasio con celulosa en proporción de 3 a 7, en masa, y que no satisface los criterios de clasificación en los Grupos de embalaje/envase I y II;

.4 Queda excluida de la Clase 5.1: toda sustancia que mezclada con celulosa en la proporción de 4 a 1 y de 1 a 1, en masa, no se inflama ni arde o cuyo tiempo medio de combustión es superior al de una mezcla de bromato de potasio y celulosa en la proporción de 3 a 7, en masa.

2.5.2.3 Líquidos comburentes

2.5.2.3.1 Criterios para la clasificación de las sustancias líquidas en la Clase 5.1

2.5.2.3.1.1 Se realiza un ensayo para determinar si un líquido tiene la capacidad de aumentar la velocidad de combustión o la intensidad de la combustión de una sustancia combustible o la propiedad de provocar la inflamación espontánea de una sustancia combustible con la cual esté mezclado de manera homogénea. El procedimiento figura en el párrafo 34.4.2 de la parte III del *Manual de Pruebas y Criterios*. Se mide el tiempo de subida de la presión durante la combustión. En función de los resultados de la prueba (véanse igualmente en 2.0.3 las disposiciones sobre el orden de preponderancia de las características del riesgo), se determina si un líquido es una sustancia comburente de la Clase 5.1 y, en tal caso, si debe asignarse al Grupo de embalaje/envase I, II o III.

2.5.2.3.1.2 Los resultados del ensayo se evalúan basándose en:

.1 si la mezcla de sustancia y celulosa se inflama espontáneamente o no;

.2 la comparación del tiempo medio de subida de la presión manométrica de 690 kPa a 2 070 kPa con el tiempo medio de las sustancias de referencia.

2.5.2.3.1.3 Las sustancias líquidas se incluirán en la Clase 5.1 si la mezcla de sustancia y celulosa sometida a ensayo, en la proporción de 1 a 1, en masa, da un tiempo medio de subida inferior o igual al tiempo medio de subida de una mezcla de 1 a 1, en masa, de ácido nítrico en solución acuosa al 65% y celulosa.

2.5.2.3.2 Asignación de grupos de embalaje/envase

2.5.2.3.2.1 Las sustancias comburentes líquidas se asignan a un grupo de embalaje/envase según el procedimiento de ensayo indicado en el párrafo 34.4.2 de la parte III del *Manual de Pruebas y Criterios*, conforme a los siguientes criterios:

.1 Grupo de embalaje/envase I: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 1 a 1, en masa, se inflama espontáneamente; o tiene un tiempo medio de subida de la presión inferior o igual al de una mezcla de ácido perclórico al 50% y celulosa en la proporción de 1 a 1, en masa;

.2 Grupo de embalaje/envase II: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 1 a 1, en masa, tiene un tiempo medio de subida de la presión inferior o igual a la de una mezcla de clorato de sodio en solución acuosa al 40% y celulosa en la proporción de 1 a 1, en masa, y no satisface los criterios de clasificación en el Grupo de embalaje/envase I;

.3 Grupo de embalaje/envase III: toda sustancia que, mezclada con celulosa en una proporción de 1 a 1, en masa, tiene un tiempo medio de subida de la presión inferior o igual al de una mezcla de ácido nítrico en solución acuosa al 65% y celulosa en la proporción de 1 a 1, en masa, y no satisface los criterios de clasificación en los Grupos de embalaje/envase I y II;

.4 queda excluida de la Clase 5.1: toda sustancia que, mezclada con celulosa en la proporción de 1 a 1, en masa, produce una presión manométrica máxima inferior a 2 070 kPa; o tiene un tiempo medio de subida de la presión superior al de una mezcla de ácido nítrico en solución acuosa al 65% y celulosa, en la proporción de 1 a 1, en masa.

2.5.3 Clase 5.2 - Peróxidos orgánicos

2.5.3.1 Propiedades

2.5.3.1.1 Los peróxidos orgánicos son sustancias susceptibles de experimentar descomposición exotérmica a temperaturas normales o elevadas. La descomposición puede producirse por efecto del calor, del contacto con impurezas (por ejemplo, ácidos, compuestos de metales pesados, aminas), por rozamiento o impacto. El grado de descomposición aumenta a medida que lo hace la temperatura y varía con arreglo al preparado de peróxido orgánico de que se trate. Esa descomposición puede provocar el desprendimiento de gases o vapores perjudiciales o inflamables. Ciertos peróxidos orgánicos deberán transportarse a temperaturas reguladas. Algunos de ellos pueden experimentar una descomposición de carácter explosivo, especialmente en condiciones de confinamiento. Esa característica se puede modificar agregando diluyentes o empleando los métodos de embalaje/envase adecuados. Muchos de los peróxidos orgánicos arden con gran intensidad.

2.5.3.1.2 Hay que evitar el contacto de peróxidos orgánicos con los ojos. Algunos peróxidos orgánicos causarán graves lesiones en la córnea, incluso en los casos en que el contacto haya sido breve, o serán corrosivos para la piel.

2.5.3.2 Clasificación de los peróxidos orgánicos

2.5.3.2.1 Todo peróxido orgánico deberá incluirse en la Clase 5.2, a menos que el preparado de peróxido orgánico contenga:

.1 no más de un 1,0% de oxígeno activo procedente de peróxidos orgánicos cuando su contenido de peróxido de hidrógeno sea de no más de un 1,0%; o

.2 no más de un 0,5% de oxígeno activo procedente de peróxidos orgánicos cuando su contenido de peróxido de hidrógeno sea de más de un 1,0% pero de no más de un 7,0%.

Nota: El contenido de oxígeno activo (%) de un preparado de peróxido orgánico viene dado por la fórmula:

$$16 \times \sum (n_i \times c_i / m_i)$$

	PEROXIACETATO DE <i>tert</i> -BUTILO	> 32 - 52	≥ 48						OP6		
	PEROXIBENZOATO DE <i>tert</i> -BUTILO	> 77 - 100		≥ 23					OP5		
	CARBONATO DE <i>tert</i> -BUTILPEROXISOPROPILO	≤ 77		≥ 23					OP5		
	PEROXI-2-METILBENZOATO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 100		≥ 18					OP6		
	1,1-DI-(<i>tert</i> -AMILPEROXI)CICLOHEXANO	≤ 82		≥ 18					OP5		
	1,1-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)-3,3,5-TRIMETILCICLOHEXANO	≤ 77		≥ 23					OP5		
	2,2-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)BUTANO	≤ 52		≥ 48					OP6		
	1,1-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXANO	> 52-80		≥ 20					OP5		
	1,6-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CARBONILOXIDU HEXANO	≤ 72		≥ 28					OP5		
	1,1-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)-3,3,5-TRIMETILCICLOHEXANO	> 57-90		≥ 10					OP5		
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)HEXINO-3	> 52-86		≥ 14					OP5		26)
	BUTIRATO DE 3,3-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)ETILO	> 77-100							OP5		
	MUESTRA DE PEROXIDO ORGANICO LIQUIDO								OP2		11)
	PEROXIDOS) DE CICLOHEXANONA	≤ 91				≥ 9			OP6		13)
3104	PEROXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 77				≥ 23			OP6		
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(BENZOLPEROXI)HEXANO	≤ 82				≥ 18			OP6		
	2,5-DIMETIL-2,5-DIHDROPEROXIHEXANO	≤ 82				≥ 18			OP6		
	MUESTRA DE PEROXIDO ORGANICO SOLIDO								OP2		11)
	PEROXIDO DE ACETILACETONA	≤ 42		≥ 48		≥ 8			OP7		2)
	2-ETILHEXIL PEROXICARBONATO DE <i>tert</i> -AMILLO	≤ 100		≥ 38					OP7		
	PEROXIACETATO DE <i>tert</i> -AMILLO	≤ 62		≥ 38					OP7		
	HIROPEROXIDO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 80		≥ 20					OP7		4) 13)
	PEROXIBENZOATO DE <i>tert</i> -BUTILO	> 52 - 77		≥ 23					OP7		
	PEROXIBUTILFUMARATO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 52		≥ 48					OP7		
	PEROXICROTONATO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 77		≥ 23					OP7		
	PEROXI-2-ETILHEXILCARBONATO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 100		≥ 23					OP7		
	1-2- <i>tert</i> -BUTILPEROXIISOPROPI)-3-ISOPROPENILBENCENO	≤ 77		≥ 23					OP7		
	HEXANATO DE <i>tert</i> -BUTILPEROXI-3,5,5-TRIMETILO	> 32 - 100							OP7		

	PEROXIDO(S) DE CICLOHEXANONA	≤ 72		≥ 28					OP7		5)
	DI- <i>tert</i> -BUTILPEROXIAZELATO	≤ 52		≥ 48					OP7		
	1,1-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXANO	> 42 - 52		≥ 48					OP7		
	DIPIROXIFALATO DE <i>tert</i> -BUTILO	> 42 - 52		≥ 48					OP7		
	2,2-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)PROPANO	≤ 52		≥ 48					OP7		
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)HEXANO	> 52 - 100							OP7		
	2,5-DIMETIL-2,5-DI(3,5,5-TRIMETILHEXANOIL)PEROXI)HEXANO	≤ 77		≥ 23					OP7		
	BUTIRATO DE 3,3-DI-(<i>tert</i> -AMILPEROXI)ETILO	≤ 67		≥ 33					OP7		
	BUTIRATO DE 3,3-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)ETILO	≤ 77		≥ 23					OP7		
	HIROPEROXIDO DE <i>p</i> -MENTILO	> 72 - 100							OP7		13)
	PEROXIDO(S) DE METILETILACETONA	Véase la observación 9)		≥ 55					OP7		9)
	PEROXIDO(S) DE METILISOBUTILACETONA	≤ 62		≥ 19					OP7		22)
	ÁCIDO PEROXIACÉTICO TIPO D, estabilizado	≤ 43							OP7		13) 14) 19)
	HIROPEROXIDO DE PINANILLO	> 56 - 100							OP7		13)
	HIROPEROXIDO DE 1,1,3,3-TETRAMETILBUTILO	≤ 100							OP7		
	3,6,9-TRIETIL-3,6,9-TRIMETIL-1,4,7-TRIPEROXONANO	≤ 42		≥ 58					OP7		28)
3106	PEROXIDO DE ACETILACETONA	≤ 32 en forma de pasta							OP7		20)
	PEROXIBENZOATO DE <i>tert</i> -BUTILO	≤ 52				≥ 48			OP7		
	PEROXI-2-ETILHEXANOATO DE <i>tert</i> -BUTILO +	≤ 12 + ≤ 14		≥ 14		> 60			OP7		
	2,2-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI) BUTANO	≤ 100							OP7		
	CARBONATO DE <i>tert</i> -BUTILPEROXI ESTEARILO	≤ 57				≥ 3		≥ 40	OP7		
	ÁCIDO 3-CLOROPEROXIBENZOICO	≤ 77				≥ 6		≥ 17	OP7		
	PEROXIDO(S) DE CICLOHEXANONA	≤ 72 en forma de pasta							OP7		5) 20)
	PEROXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 62				≥ 28		≥ 10	OP7		
	PEROXIDO DE DIBENZOLIO	> 52 - 62 en forma de pasta							OP7		20)

	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	> 35 - 52	≥ 13		≥ 48			OP7	
	1,1-DI(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXANO	≤ 42	≥ 13		≥ 45			OP7	
	DI-(2- <i>tert</i> -BUTILPEROXI)ISOPROPILBENCENOS(S)	> 42 - 100			≤ 57			OP7	
	DI(PEROXIFALATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 52 en forma de pasta						OP7	201
	2,2-DI(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)PROPANO	≤ 42	≥ 13		≥ 45			OP7	
	PERÓXIDO DE DI-4-CILOBENZOLIO	≤ 52 en forma de pasta						OP7	201
	2,2-DI-(4-4-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXIL)PROPANO	≤ 42			≥ 58			OP7	
	PERÓXIDO DE DI-2,4-DICILOBENZOLIO	≤ 52 en forma de pasta con aceite de silicio						OP7	
	PERÓXIDO DE DI-(1-HIDROXICICLOHEXILIO)	≤ 100						OP7	
	DIHIDROPERÓXIDO DE DI-ISOPROPILBENCENO	≤ 82	≥ 5		≥ 5			OP7	241
	PERÓXIDO DE DILAUROLIO	≤ 100						OP7	
	PERÓXIDO DE DI-(4-METILBENZOLIO)	≤ 52 en forma de pasta con aceite de silicio						OP7	
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(BENZOLIPEROXI)HEXANO	≤ 82			≥ 18			OP7	
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)HEXINO-3	≤ 52			≥ 48			OP7	
	PEROXIDICARBONATO DE DI-(2-FENOXIETILIO)	≤ 85			≥ 15			OP7	
	BUTIRATO DE 3,3-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)ETILIO	≤ 52			≥ 48			OP7	
	HIDROPERÓXIDO DE <i>tert</i> -AMILIO	≤ 88	≥ 6		≥ 6			OP8	
	PERÓXIDO DE CUMILO <i>tert</i> -BUTILIO	> 42 - 100						OP8	
	HIDROPERÓXIDO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 79						OP8	131, 231
	HIDROPERÓXIDO DE CUMILO	> 90 - 98	≤ 10					OP8	131
	PERÓXIDO DE DI- <i>tert</i> -AMILIO	≤ 100						OP8	
	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	> 36 - 42	≥ 18		≤ 40			OP8	
	PERÓXIDO DE DI- <i>tert</i> -BUTILIO	> 52 - 100						OP8	
	1,1-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXANO	≤ 27	≥ 25					OP8	211
	DI(PEROXIFALATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 42	≥ 58					OP8	

	1,1-DI(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)-3,3,5-TRIMETILCICLOHEXANO	≤ 57	≥ 43					OP8	
	1,1-DI(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)-3,3,5-TRIMETILCICLOHEXANO	≤ 32	≥ 26	≥ 42				OP8	
	2,2-DI-(4-4-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)CICLOHEXIL)PROPANO	≤ 22		≥ 78				OP8	
	PERÓXIDO(S) DE METILETIL CETONA	Véase la observación 10)	≥ 60					OP8	10)
	ÁCIDO PEROXIACÉTICO TIPO E, estabilizado	≤ 43						OP8	131, 151, 19)
	POLIPOLIÉTER DE <i>tert</i> -BUTILPEROXICARBONATO	≤ 52		≥ 23				OP8	
3108	PERÓXIDO DE CUMILO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 52		≥ 48				OP8	
	VALERIANATO DE <i>n</i> -BUTIL-4,4-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)	≤ 52		≥ 48				OP8	
	MONOPEROXIMALLEATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 52		≥ 48				OP8	
	MONOPEROXIMALLEATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 52 en forma de pasta						OP8	
	1-(2- <i>tert</i> -BUTILPEROXI)ISOPROPIL-3-ISOPROPENILBENCENO	≤ 42		≥ 58				OP8	
	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 56,5 en forma de pasta			≥ 15			OP8	
	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 52 en forma de pasta						OP8	20)
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)HEXANO	≤ 47 en forma de pasta						OP8	
	2,5-DIMETIL-2,5-DI-(<i>tert</i> -BUTILPEROXI)HEXANO	≤ 77		≥ 23				OP8	
3109	HIDROPERÓXIDO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 72			≥ 28			OP8	131
	PEROXIACETATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 32		≥ 68				OP8	
	PEROXI-3,5-TRIMETILHEXANOATO DE <i>tert</i> -BUTILIO	≤ 32		≥ 68				OP8	
	HIDROPERÓXIDO DE CUMILO	≤ 90	≥ 10					OP8	131, 18)
	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 42 en forma de dispersión estable en agua						OP8	

	PEROXIDO DE DIISOBUTRILLO	≤ 32		≥ 68					OP7	-20	-10	
	PEROXIDICARBONATO DE DIISOPROPILO	≤ 52		≥ 48					OP7	-20	-10	
	PEROXIDICARBONATO DE DI-(3-METOXIBUTILO)	≤ 52		≥ 48					OP7	-5	+5	
	PEROXIDO DE DI-(3-METILBENZILO) + PEROXIDO DE BENZOIL-(3-METILBENZILO) + PEROXIDO DE DIBENZOILO	≤ 20 + ≤ 18 + ≤ 4		≥ 58					OP7	+35	+40	
	DI-(2-NEODECANOL)PEROXISOPROPIL(BENCENO	≤ 52		≥ 48					OP7	-10	0	
	PEROXIDO DE DI-(3,5-TRIMETILHEXANOILO)	> 38 - 82		≥ 18					OP7	0	+10	
	PEROXIPIVALATO DE 1-(2-ETILHEXANOIL)PEROXI-1,3-DIMETILBUTILO	≤ 52		≥ 45		≥ 10			OP7	-20	-10	
	PEROXINEODECANOATO DE <i>tert</i> -HEXILO	≤ 71		≥ 29					OP7	0	+10	
	PEROXIPIVALATO DE <i>tert</i> -HEXILO	≤ 72		≥ 28					OP7	+10	+15	
	PEROXIDICARBONATO DE ISOPROPILO <i>sec</i> -BUTILLO +	≤ 32 +										
	PEROXIDICARBONATO DE DI- <i>sec</i> -BUTILLO +	≤ 12 -18+		≤ 38					OP7	-20	-10	
	PEROXIDICARBONATO DE DIISOPROPILO	≤ 12 - 15							OP7	+35	+40	
	PEROXID(S) DE METILCICLOHEXANONA	≤ 67				≥ 33			OP7	+15	+20	
	PEROXI-2-ETILHEXANOATO DE 1,1,3,3-TETRAMETILBUTILO	≤ 100							OP7			
	PEROXINEODECANOATO DE 1,1,3,3-TETRAMETILBUTILO	≤ 72		≥ 28					OP7	-5	+5	
3116	PEROXIPIVALATO DE 1,1,3,3-TETRAMETILBUTILO	≤ 77		≥ 23					OP7	0	+10	
	PEROXIDICARBONATO DE DICETILO	≤ 100							OP7	+30	+35	
	PEROXIDICARBONATO DE DIMIRISTILO	≤ 100							OP7	+20	+25	
	PEROXIDO DE DI- <i>n</i> -NONANOILO	≤ 100							OP7	0	+10	
	PEROXIDO DEL ACIDO DISUCCINICO	≤ 72				≥ 28			OP7	+10	+15	
3117	PEROXI-2-ETILHEXANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	> 32 - 52		≥ 48					OP8	+30	+35	
	PEROXIDICARBONATO DE DI- <i>n</i> -BUTILLO	≤ 27		≥ 73					OP8	-10	0	
	PEROXINEOHEPTANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua							OP8	0	+10	

	PEROXIDICARBONATO DE DI-(2-ETILHEXILO)	≤ 62 en forma de dispersion estable en agua							OP8	-15	-5	
	PEROXINEOHEPTANOATO DE 1,1-DIMETIL-3-HIDROXIBUTILO	≤ 52		≥ 48					OP8	0	+10	
	PEROXIDO DE DIPROPONILO	≤ 27		≥ 73					OP8	+15	+20	
3118	PEROXI-2-ETILHEXANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 52		≥ 48					OP8	+20	+25	
	PEROXINEODECANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua (congelada)							OP8	0	+10	
	PEROXIDICARBONATO DE DI- <i>n</i> -BUTILLO	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua							OP8	-15	-5	
	ACIDO PEROXILAUROICO	≤ 100							OP8	+35	+40	
3119	PEROXI-2-ETILHEXANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 32		≥ 68					OP8	+40	+45	
	PEROXINEODECANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 52 en forma de dispersion estable en agua							OP8	0	+10	
	PEROXIPIVALATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 32		≥ 68					OP8	0	+10	
	PEROXINEODECANOATO DE <i>tert</i> -BUTILLO	≤ 27		≥ 73					OP8	+30	+35	
	PEROXINEODECANOATO DE CUMILO	≤ 52 en forma de dispersion estable en agua							OP8	-10	0	
	PEROXIDICARBONATO DE DI-(4- <i>tert</i> -BUTILCICLOHEXILO)	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua							OP8	+30	+35	
	PEROXIDICARBONATO DE DICETILO	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua							OP8	+30	+35	
	PEROXIDICARBONATO DE DICICLOHEXILO	≤ 42 en forma de dispersion estable en agua							OP8	+15	+20	

	PEROXIDICARBONATO DE DI-(2-ETILHEXILO)	≤ 52 en forma de dispersión estable en agua					OP8	-15	-5	
	PEROXIDICARBONATO DE DIMIRISTILO	≤ 42 en forma de dispersión estable en agua					OP8	+20	+25	
	PERÓXIDO DE DI-(3,5,5-TRIMETILHEXANOILO)	≤ 52 en forma de dispersión estable en agua					OP8	+10	+15	
	PERÓXIDO DE DI-(3,5,5-TRIMETILHEXANOILO)	≤ 38					OP8	+20	+25	
	PEROXINODECANOATO DE 1,1,3,3-TETRAMETILBUTILO	≤ 52 en forma de dispersión estable en agua	≥ 62				OP8, N	-5	+5	
3120	PEROXIDICARBONATO DI-(2-ETILHEXILO)	≤ 52 en forma de dispersión estable en agua (congelada)					OP8	-15	-5	
Exento	PERÓXIDOS DE CICLOHEXANONA	≤ 32								29)
	PERÓXIDO DE DIBENZOLIO	≤ 35								29)
	BENZENO(S) DE DI-(2-terc-BUTILPEROXISOPROPIL)	≤ 42								29)
	PERÓXIDO DE DI-4-CLOROBENZOLIO	≤ 32								29)
	PERÓXIDO DE DICUMILO	≤ 52								29)

Observaciones sobre 2.5.3.2.4

- 1) El diluyente del tipo B podrá siempre sustituirse por el del tipo A. El punto de ebullición del diluyente del tipo B deberá ser como mínimo 60°C superior a la TDAA del peróxido orgánico
- 2) 4,7%, como máximo, de oxígeno activo.
- 3) Se prescribe etiqueta de riesgo secundario de "EXPLOSIVO". (Modelo N° 1; véase [5.2.2.2.2](#))
- 4) El diluyente podrá sustituirse por peróxido de di-terc-butilo.
- 5) 9%, como máximo, de oxígeno activo.
- 6) Con 9%, como máximo, de peróxido de hidrógeno; 10%, como máximo, de oxígeno activo.
- 7) Sólo se autorizan los embalajes/envases no metálicos.
- 8) Más del 10% y 10,7% como máximo de oxígeno activo, con o sin agua.
- 9) 10%, como máximo, de oxígeno activo, con o sin agua.
- 10) 8,2%, como máximo, de oxígeno activo, con o sin agua.
- 11) Véase [2.5.3.2.5.1](#).
- 12) Para el PERÓXIDO ORGÁNICO DE TIPO F se autorizan, en función de los resultados obtenidos en ensayos a gran escala, hasta 2 000 kg por recipiente.
- 13) Se prescribe etiqueta de riesgo secundario de "CORROSIVO". (Modelo N° 8; véase [5.2.2.2.2](#))
- 14) Preparados de ácido peroxiacético que satisfacen los criterios que figuran en [2.5.3.3.2.4](#).
- 15) Preparados de ácido peroxiacético que satisfacen los criterios que figuran en [2.5.3.3.2.4](#).
- 16) Preparados de ácido peroxiacético que satisfacen los criterios que figuran en [2.5.3.3.2.4](#).
- 17) Este peróxido orgánico pierde estabilidad térmica si se le agrega agua.
- 18) No se prescribe etiqueta de riesgo secundario de "CORROSIVO".
- 19) Mezclas con peróxido de hidrógeno, agua y ácido(s).
- 20) Con diluyente del tipo A, con o sin agua.
- 21) Con ≥ 25%, en masa, de diluyente de tipo A, y además etilbenceno.
- 22) Con ≥ 19%, en masa, de diluyente de tipo A, y además metilisobutilcetona.
- 23) Con < 6% de di-ter-butilperóxido.

24) Con $\leq 8\%$ de 1-isopropilhidroperóxido-4-isopropilhidroxibenceno.

25) Diluyente del tipo B, cuyo punto de ebullición es superior a 110°C.

26) Con $< 0,5\%$ de hidroperóxidos.

27) Para las concentraciones superiores a 56%, se requiere la etiqueta de riesgo secundario que indica "CORROSIVO". (Modelo N° 8; véase [5.2.2.2.2](#))

28) 7,6%, como máximo, de oxígeno activo, en diluyente del tipo A, cuyo punto de ebullición al 95% esté comprendido entre 200°C y 260°C.

29) No está sujeto a las disposiciones del presente Código por lo que respecta a la Clase 5.2.

2.5.3.2.5 La clasificación de los peróxidos orgánicos no incluidos en [2.5.3.2.4](#), en la instrucción de embalaje/envasado [IBC520](#) o en la instrucción de transporte en cisternas portátiles [T23](#) y su adscripción a una denominación genérica sobre la base de un informe de prueba. Los principios aplicables a la clasificación de tales sustancias figuran en [2.5.3.3](#). Los métodos y criterios de prueba y un ejemplo de un informe figuran en la edición actual del *Manual de Pruebas y Criterios*, parte II, de las Naciones Unidas. En la declaración de aprobación deberán indicarse la clasificación de la sustancia de que se trate y las pertinentes condiciones de transporte (véase [5.4.4.1.3](#)).

2.5.3.2.5.1 Las muestras de peróxidos orgánicos nuevos o de preparados nuevos de peróxidos orgánicos preexistentes respecto de los cuales no se disponga de una información completa sobre ensayos y que tengan que transportarse para nuevas evaluaciones o ensayos, podrán adscribirse a una de las fichas apropiadas correspondientes a los PERÓXIDOS ORGÁNICOS TIPO C, a condición de que se cumplan las condiciones siguientes:

.1 la información disponible indique que la muestra no sería más peligrosa que un PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO B;

.2 la muestra se embale o envase de conformidad con el método de embalaje/envase OP2 y la cantidad por unidad de transporte se limite a 10 kg; y

.3 la información disponible indique que la temperatura de regulación, cuando se exija, es suficientemente baja para evitar cualquier descomposición peligrosa y suficientemente alta para evitar cualquier separación de fases peligrosas.

2.5.3.3 Principios relativos a la clasificación de los peróxidos orgánicos

Nota: En esta sección sólo se hace referencia a las propiedades de los peróxidos orgánicos en las que se fundamenta su clasificación. En la figura 2.2 a) del capítulo 2.5 de las *Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas*, de las Naciones Unidas, aparecen representados los principios de clasificación, en forma de un diagrama-cuestionario en el que, con las respuestas posibles, se formulan determinadas preguntas acerca de dichas propiedades que, por otra parte, deben determinarse experimentalmente. En el *Manual de Pruebas y Criterios*, parte II, de las Naciones Unidas, se exponen diversos métodos de ensayo apropiados con los criterios aplicables a los resultados.

2.5.3.3.1 Se deberá considerar que un preparado de peróxido orgánico tiene propiedades explosivas cuando, en ensayos de laboratorio, sea susceptible de detonar o de experimentar una deflagración rápida o una reacción violenta al ser calentado en condiciones de confinamiento.

2.5.3.3.2 La clasificación de peróxidos orgánicos que no figuran en [2.5.3.2.4](#), obedecerá a los principios siguientes:

.1 Todo preparado de peróxido orgánico que, en la forma en que esté embalado o envasado para el transporte, pueda detonar o deflagrar con rapidez se rechazará para el transporte en ese tipo de embalaje/envase como sustancia de la Clase 5.2 (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO A).

.2 Todo preparado de peróxido orgánico que presente propiedades explosivas y que, en la forma en que esté embalado o envasado para el transporte, no detone ni deflagre rápidamente, pero pueda experimentar una explosión térmica en ese tipo de bulto, deberá llevar una etiqueta de riesgo secundario de 'EXPLOSIVO'. Tal peróxido orgánico podrá transportarse embalado/envasado en cantidades no superiores a 25 kg, a menos que, para evitar la detonación o la deflagración rápida en el bulto, se tenga que limitar la cantidad máxima autorizada (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO B).

.3 Todo preparado de peróxido orgánico que presente propiedades explosivas podrá transportarse sin etiqueta de riesgo secundario de "EXPLOSIVO" cuando en la forma en que esté embalado o envasado para el transporte (50 kg como máximo) no pueda detonar o deflagrar con rapidez ni experimentar una explosión térmica (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO C).

.4 Todo preparado de peróxido orgánico que en ensayos de laboratorio:

.1 detone parcialmente, no deflagre con rapidez y no reaccione violentamente al ser calentado en condiciones de confinamiento; o

.2 no detone en absoluto, deflagre lentamente y no reaccione violentamente al ser calentado en condiciones de confinamiento; o

.3 no detone ni deflagre en absoluto y reaccione moderadamente al ser calentado en condiciones de confinamiento;

será aceptable para el transporte en bultos cuya masa neta no exceda de 50 kg (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO D).

.5 Todo preparado de peróxido orgánico que, en ensayos de laboratorio, no detone ni deflagre en absoluto y que no reaccione al ser calentado en condiciones de confinamiento será aceptable para el transporte en bultos de 400 kg/450 l como máximo (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO E).

.6 Todo preparado de peróxido orgánico que, en ensayos de laboratorio, no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto y que reaccione débilmente o no reaccione en absoluto al ser calentado en condiciones de confinamiento, y que presente además una potencia explosiva baja o nula podrá ser considerado aceptable para el transporte en RIG o cisternas (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO F); en [4.1.7](#) y [4.2.1.12](#) figuran disposiciones adicionales al respecto.

.7 Todo preparado de peróxido orgánico que, en ensayos de laboratorio, no detone en estado de cavitación ni deflagre en absoluto y no reaccione al ser calentado en condiciones de confinamiento y que presente además una potencia explosiva nula, quedará exento de lo dispuesto para la Clase 5.2 a condición de que ese preparado sea térmicamente estable (temperatura de descomposición autoacelerada igual o superior a 60°C para un bulto de 50 kg) y de que, en el caso de los preparados líquidos, se emplee diluyente tipo A a fines de insensibilización (definido como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO G). Si el preparado no es térmicamente estable, o si se emplea un diluyente que no sea de tipo A a fines de insensibilización, el preparado deberá definirse como PERÓXIDO ORGÁNICO TIPO F.

2.5.3.3.3 Asignación de grupos de embalaje/envase a los peróxidos orgánicos

Los peróxidos orgánicos se adscriben al Grupo de embalaje/envase II.

2.5.3.4 Disposiciones relativas a la regulación de la temperatura

2.5.3.4.0 Algunos peróxidos orgánicos, dadas sus propiedades, habrán de transportarse a una temperatura regulada. Por lo que respecta a los peróxidos orgánicos preexistentes, las temperaturas de regulación y de emergencia figuran ya en la lista de [2.5.3.2.4](#). En el capítulo [7.7](#) figuran las disposiciones relativas a la regulación de la temperatura.

2.5.3.4.1 Los siguientes peróxidos orgánicos deberán someterse a una regulación de la temperatura durante el transporte:

.1 peróxidos orgánicos tipo B o C con una TDA $\leq 50^{\circ}\text{C}$;

.2 peróxidos orgánicos tipo D que reaccionan moderadamente al calentamiento en condiciones de confinamiento* con una TDA $\leq 50^{\circ}\text{C}$ o que reaccionan débilmente o no reaccionan al calentamiento en condiciones de confinamiento con una TDA $\leq 45^{\circ}\text{C}$; y

.3 peróxidos orgánicos tipo E o F con una TDA $\leq 45^{\circ}\text{C}$.

* Según se determine mediante la serie de ensayos E prescritas en la parte II del *Manual de Pruebas y Criterios*.

2.5.3.4.2 En el capítulo 28 de la parte II del *Manual de Pruebas y Criterios*, se exponen diversos métodos de ensayo que son apropiados para determinar la TDA. La prueba elegida deberá efectuarse en condiciones que sean representativas, por lo que se refiere tanto a las dimensiones como a los materiales, del bulto que haya que transportar.

2.5.3.4.3 Los métodos de ensayo para determinar la inflamabilidad se exponen en 32.4 de la parte III del *Manual de Pruebas y Criterios*, de las Naciones Unidas. Como los peróxidos orgánicos pueden reaccionar con gran intensidad cuando se calientan, se recomienda determinar su punto de inflamación con muestras pequeñas como las que se describen en la norma ISO 3679.

2.5.3.5 Insensibilización de los peróxidos orgánicos

2.5.3.5.1 A fin de garantizar la seguridad durante el transporte, los peróxidos orgánicos se insensibilizan en muchos casos con líquidos o sólidos orgánicos, sólidos inorgánicos o agua. Cuando se estipule un porcentaje determinado de una sustancia, este valor se refiere al porcentaje

en masa, redondeando la cifra decimal al entero más próximo. En general, la insensibilización deberá ser tal que, en caso de derrame o incendio, el peróxido orgánico no pueda tener una concentración que entrañe peligro.

2.5.3.5.2 A menos que se determine otra cosa para un preparado de peróxido orgánico determinado, las definiciones indicadas a continuación serán aplicables a los diluyentes empleados para la insensibilización.

.1 Diluyentes del tipo A: líquidos orgánicos compatibles con el peróxido orgánico y cuyo punto de ebullición no es inferior a 150°C. Los diluyentes tipo A podrán emplearse para la insensibilización de todo tipo de peróxido orgánico.

.2 Diluyentes del tipo B: líquidos orgánicos compatibles con el peróxido orgánico y cuyo punto de ebullición es inferior a 150°C pero no inferior a 60°C y cuyo punto de inflamación no es inferior a 5°C. Los diluyentes tipo B podrán emplearse para la insensibilización de todos los peróxidos orgánicos siempre que su punto de ebullición sea por lo menos 60°C más elevado que la TDA en un bulto de 50 kg.

2.5.3.5.3 A los preparados de peróxidos orgánicos que figuran en [2.5.3.2.4](#) podrán agregárseles otros diluyentes distintos de los de tipo A o B, a condición de que sean compatibles. No obstante, la sustitución total o parcial de un diluyente de tipo A o B por otro de propiedades diferentes hará necesaria la reevaluación del preparado de que se trate de conformidad con los procedimientos normales de aceptación establecidos para las sustancias de la Clase 5.2.

2.5.3.5.4 El agua únicamente se podrá emplear para la insensibilización de los peróxidos orgánicos respecto de los cuales se indique, en [2.5.3.2.4](#) o en la notificación expedida con arreglo a [2.5.3.2.5](#), que la sustancia está diluida con agua o que su concentración es una dispersión estable en agua.

2.5.3.5.5 Los sólidos orgánicos e inorgánicos podrán utilizarse para la insensibilización de peróxidos orgánicos a condición de que sean compatibles con éstos.

2.5.3.5.6 Se consideran líquidos y sólidos compatibles los que no tienen efectos adversos en la estabilidad térmica o en la peligrosidad del preparado de peróxido orgánico de que se trate.