



recipientes y tuberías: aplicaciones prácticas

Signalisation pour récipients et tuyauterie. Applications pratiques.
Containers and piping signalling system. Practical applications.

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones	
Válida			
ANÁLISIS			
Criterios legales		Criterios técnicos	
Derogados:	Vigentes: SI	Desfasados:	Operativos: SI

Redactor:

Adolfo Pérez Guerrero
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Esta Nota Técnica esta basada en lo indicado en el RD 485/1997. Anexo VII.4 sobre señalización de tuberías y recipientes y su correspondiente Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Apartado 11. Anexo VII. Se presentan ejemplos de aplicación en los que se contemplan soluciones de señalización que, respetando los mínimos de la reglamentación citada, emplean también otras normas de reconocido prestigio. Este documento actualiza la NTP nº 3 sobre Señalización de conducciones.

Objetivo

Este documento tiene por objetivo facilitar, mediante ejemplos prácticos, la identificación de las sustancias contenidas en recipientes y los fluidos transportados por tuberías, mediante el uso de códigos de colores o etiquetas que informen del tipo de sustancia o fluido, su estado y sus especificaciones más importantes, según el caso, referentes a los aspectos de seguridad y salud en el trabajo incluyendo también la señalización de peligro en general de choques y golpes con recipientes o tuberías.

Introducción

Se parte de que la señalización de seguridad es una medida preventiva complementaria de otras a las que no puede sustituir. Ella por sí sola no debería existir como tal medida preventiva, siendo uno de los últimos eslabones de una cadena de actuaciones preventivas que empiezan con la identificación y evaluación de riesgos, anulación o minimización de los mismos, siguiendo con el control de los riesgos residuales por medio de la aplicación de medidas técnicas de protección colectiva o medidas organizativas y a continuación de la instrucción y protección individual de los trabajadores, para llegar finalmente a la última etapa en la que se consideraría la señalización como medida preventiva complementaria de las anteriores.

Aplicación

Una vez realizado lo expuesto en el apartado anterior, al iniciarse la señalización se van a considerar en primer lugar los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos.

En este caso se puede optar por el etiquetado según lo dispuesto en la citada normativa o sustituyendo el etiquetado por las señales de advertencia indicadas en la figura 1, ésta extractada de la Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Apartado II. Anexos III y VII.

Figura 1
Tipos de señales panel y de riesgo de choques y golpes de RD 485/1997. Anexos III y VII



Siguiendo la primera opción, las etiquetas se pegarían, fijarían o pintarían en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En la figura 2 puede observarse un conjunto de recipientes, tipo bidón, que contienen productos peligrosos y por esto están todos etiquetados en lugar bien visible, según la normativa correspondiente anteriormente citada, además de la exigible para el transporte.

Figura 2
Recipientes etiquetados según normativa de comercialización y transporte de sustancias o preparados peligrosos



En el caso de transporte de sustancias o preparados peligrosos en recipientes dentro del lugar de trabajo, se podrían emplear señales en forma de panel de uso reconocido, en el ámbito comunitario, que sustituirían o complementarían a los otros tipos de señalización. En la figura 3 se puede apreciar una cisterna móvil utilizada como almacenamiento, que en la parte superior izquierda presenta un panel de identificación de sustancia peligrosa y en la parte superior derecha las etiquetas correspondientes al peligro indicado en la señal panel. Los dígitos del nº de identificación de peligro 368 de la parte superior izquierda, se corresponden con las etiquetas de inflamable, tóxico y corrosivo respectivamente de la parte derecha de la cisterna, todo esto según se indica en el Acuerdo Europeo sobre Transporte Internacional de Mercancías peligrosas por carretera (ADR).

Figura 3
Cisterna móvil con panel y etiquetas de identificación de sustancia peligrosa según ADR.



La figura 4 presenta un ejemplo de una tubería por la que circula un fluido que se quiere identificar como un gas inflamable, álcali y corrosivo. Para ello se emplean las señales triangulares de advertencia de la figura 1 correspondientes a inflamable y corrosivo. Además se complementa tal señalización con la aplicación de la norma DIN 2403 referente a señalización de tuberías, ver Tabla 1 y Tabla 2, con un anillo amarillo junto a otro violeta para indicar la naturaleza de gas y álcali respectivamente. El sentido de circulación del fluido está indicado por las flechas. Dicha norma DIN se correlaciona en parte con la norma española UNE 1063, ver tabla 3.

TABLA 1
Coordenadas de colores de tuberías según DIN 2403

Color	Coordenadas cromáticas		Factor de Luminancia
	x	y	
Verde	0,273	0,399	9,2
Rojo	0,602	0,324	7,5
Azul	0,190	0,185	8,1
Amarillo	0,480	0,481	60,6
Negro	0,293	0,307	3,8
Blanco	0,310	0,320	84,4
Gris	0,314	0,328	28,7
Marrón	0,389	0,362	13,5
Naranja	0,577	0,383	19,0
Violeta	0,333	0,237	13,8

TABLA 2
Color identificativo de tuberías según DIN2403. Con asterisco los productos difieren de la UNE-1063

Fluido	Color básico	Estado fluido	Color complementario
ACEITES	Marrón	Gas-oil	Amarillo
		De alquitrán	Negro
		Bencina	Rojo
		Benzol	Bianco
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo
AIRE	Azul	Caliente	Bianco
		Comprimido	Rojo
		Polvo carbón	Negro
AGUA	Verde	Potable	Verde

		Caliente	Blanco
		Condensada	Amarillo
		A presión	Rojo
		Salada	Naranja
		Uso industrial	Negro
		Residual	Negro + Negro
ALQUITRAN	Negro		
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo
GAS	Amarillo	Depurado	Amarillo
		Bruto	Negro
		Pobre	Azul
		Alumbrado	Rojo
		De agua	Verde
		De aceite	Marrón
		Acetileno*	Blanco + Blanco
		Ácido carbónico*	Negro + Negro
		Oxígeno*	Azul + Azul
		Hidrógeno*	Rojo + Rojo
		Nitrógeno*	Verde +Verde
		Amoniaco*	Violeta +Violeta
VACIO	Gris		
VAPOR	Rojo	De alta	Blanco
		De escape	Verde

TABLA3
Color identificativo de tuberías según UNE 1063

CLASIFICACIÓN					
Fluido	Color básico	Nº del Grupo	Subdivisión primaria		
Agua	Verde oscuro	1	1,0	Agua potable	
			1,1	Agua no potable	
			1,2		
			1,3	Agua depurada	
			1,4	Agua destilada, condensada	
			1,5	Agua a presión	
			1,6	Agua de circulación	
			1,7		
			1,8		
			1,9	Agua residual	
Vapor	Rojo fuerte	2	2,0	Vapor a presión	
			2,1	Vapor saturado	
			2,2	Vapor recalentado	
			2,3	Vapor expan. (vapor de contrapresión)	
			2,4	Vapor sobresaturado	
			2,5	Vapor distendido	
			2,6	Vapor de circulación	
			2,7		
			2,8		
			2,9	Vapor de escape	
Aire	Azul moderado	3	3,0	Aire fresco	
			3,1	Aire comprimido	
			3,2	Aire recalentado	
			3,3	Aire acondicionado	
			3,4		
			3,5	Aire enrarecido	
			3,6	Aire de circulación	
			3,7	Aire transportado	
			3,8		
			3,9	Aire de escape	
Gases para alumbrado	Amarillo vivo	4	4,0	Gas de hulla I	
			4,1	Acetileno	
			4,2	Metano	
			4,3	Butano I	
			4,4	Otros gases	
Líquidos y gases químicos	Gris medio	5,1	5,11	Ácido sulfúrico	
			5,12	Ácido clorhídrico	
			5,13	Ácido nítrico	
			5,14	Otros ácidos minerales	
			5,15	Acidos orgánicos	
			5,16	Sosa caústica	
			5,17	Agua amoniacal	
			5,18	Otras lejías	
			5,19	Residuos	
			5,21	Nitrógeno	
			5,2	5,22	Oxígeno
	5,23	Hidrógeno			
	5,24	Otros gases			
	5,25	Gas de escape			
Aceites combustibles y lubricantes	Pardo moderado	6	Aceites según clasificación del peligro de inflamación		
			6,0	Peligro clase A1 (punto de inflamación por debajo de 21 °C)	
			6,1	Peligro clase A2 (punto de inflamación de 21 a 55 °C)	
			6,2	Peligro clase A3 (punto de inflamación por encima de 55 °C)	
			6,3	Peligro clase B (soluble en agua, punto de inflamación por debajo de 21 °C)	
			6,4	Grasas técnicas	
			6,5		
			6,6	Aceites explosivos	
			6,7		
			6,8		
6,9	Residuos				
Productos no especificados	Negro	7	7,0	Productos alimenticios líquidos	
			7,1	Soluciones acuosas	
			7,2	Otras soluciones	
			7,3	Suspensiones acuosas	
			7,4	Otras suspensiones	
			7,5	Gelatinas (colas)	
			7,6	Emulsiones, pastas	

DIRECCIÓN OPCIONAL

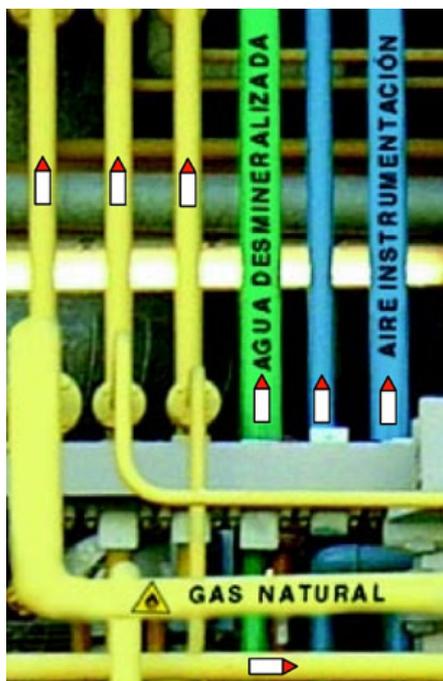
		7,7	
		7,8	
		7,9	Residuos

Figura 4
Tubería con fluido identificado según DIN 2403 como gas álcali y paneles de inflamable y corrosivo.



Si se considera el caso representado en la figura 5, en la que se puede ver una batería de tuberías por las que circulan fluidos de distintas características, se podría optar por aplicar la norma UNE 1063, según la cual, se pintarían completamente de color amarillo las tuberías que conducen gas natural, de color azul las tuberías que conducen aire de instrumentación y de color verde las que conducen agua desmineralizada. Siguiendo esta misma norma, se ve en la figura cómo se indica la dirección de circulación de fluidos en cada tubería. Para identificar cada uno de los tres fluidos, se podrían etiquetar las tuberías con el nombre correspondiente y además como de los tres fluidos citados solamente el gas natural es sustancia peligrosa se optaría por fijar o pintar en dicha tubería la señal de advertencia de material inflamable.

Figura 5
Batería de tuberías pintadas según norma UNE 1063 y señal panel de material inflamable.



Si se trata de señalizar por ejemplo un tanque de almacenamiento de isopropanol, se debería considerar que es un recipiente que contiene un producto al que es de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos por lo que en principio se podría etiquetar según la misma o también sustituir la etiqueta por las señales de advertencia correspondientes, de la figura 1. Si se tiene en cuenta la etiqueta correspondiente a esta sustancia, ver figura 6, se podría apreciar que el nombre de la sustancia y su característica de fácilmente inflamable es lo que correspondería aplicar sobre el tanque. Se podría optar por sustituir la etiqueta por la señal triangular de materias inflamables de la figura 1 complementada con un diamante de peligro, ver figura 7, que se pintarían o pegarían sobre el tanque conjuntamente con el nombre de la sustancia tal como puede verse en la figura 8. También puede observarse en esta figura un código interno, HT-28, de identificación del tanque. Se podría suponer que la ubicación de este recipiente estaría dentro de un recinto aislado para sustancias inflamables compatibles entre sí y que a la entrada al mismo habría un panel que entre otras indicaciones presentarían las señales de advertencia de materias inflamables y la de prohibido fumar y encender fuego, éstas últimas según las señales indicadas en la figura 1. En la parte superior derecha de la figura 8 se observa una tubería transversal parcialmente pintada indicando riesgos de choques y golpes. Hay que tener en cuenta además, la posible existencia del peligro de rotura de tuberías por impactos, por ejemplo debidos a carretillas móviles. En tales situaciones habría que proteger tales zonas mediante resguardos resistentes a impactos, los cuales deberían estar además señalizados con bandas amarillas y negras y otras informaciones, como por ejemplo la altura máxima de gálibo en la circulación de vehículos.

Figura 6
Etiqueta según normativa de sustancias o preparados peligrosos

ISOPROPANOL		Nº- CEE: 200-661-7
	F	CONSEJOS DE PRUDENCIA: S-2 Manténgase fuera del alcance de los niños. S-7 Manténgase el recipiente bien cerrado. S-16 Conservar alejado de toda llama fuente de o chispas. No fumar.
Fácilmente inflamable		
RIESGOS ESPECÍFICOS: R-11 Fácilmente inflamable		

FABRICANTE:	BROC, S.A. Av. Uno 0123 EL MAR T.: 900 71 71 71 Países Unidos
--------------------	--

Figura 7.
Diamante identificativo de peligro según norma NFPA 704 (National Fire Protection Association - USA)

DIAMANTE DE PELIGRO O ROMBO NFPA-704	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO	
	CÓDIGO DE RIESGO PARA LA SALUD 0 Como material corriente 1 Ligeramente peligroso 2 Peligroso. Utilizar aparato para respirar 3 Extremadamente peligroso. Usar vestimenta totalmente protectora 4 Demasiado peligroso que penetre vapor o líquido.	CÓDIGO DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD 0 Materiales que no arden 1 Deben precalentarse para arder 2 Entra en ignición al calentarse moderada mente 3 Entra en ignición a temperaturas normales 4 Extremadamente inflamable.
	CÓDIGO RIESGO DE REACTIVIDAD 0 Estable totalmente 1 Inestable si se calienta. Tome precauciones normales 2 Posibilidad de cambio químico violento. Utilice mangueras a distancia 3 Puede detonar por fuerte golpe o calor. Utilice monitores detrás de las barreras resistentes a la explosión 4 Puede detonar. Evacue la zona si los materiales están expuestos al fuego.	CÓDIGO RIESGO INFORMACIÓN ESPECIAL W Sustancia reactiva con el agua OXY Sustancia peligrosa por ser muy oxidante.

Figura 8
Tanque señalizado según diamante NFPA 704 y señal panel de inflamable



Resumen

Se puede observar que en todos los ejemplos de señalización expuestos se ha tenido en cuenta satisfacer las condiciones mínimas de señalización que se indican en el RD 485/1997. Anexo VII.4.

En el ejemplo de la figura 2 se ha aplicado el Anexo VII.4.1 y en el ejemplo de la figura 3 se ha aplicado el Anexo VII.4.3.

El ejemplo de la figura 4 contempla la primera parte del Anexo VII.4.3 como condición mínima de señalización y se complementa con lo indicado en la norma DIN 2403. Por una de las tuberías del conjunto representado en la figura 5 circula un fluido que es sustancia peligrosa, por lo que se aplica la condición mínima indicada en el Anexo VII.4.3. En el resto de tuberías por el que circulan fluidos que no están afectados por la normativa de sustancias peligrosas se ha aplicado únicamente la norma UNE 1063. Esta misma norma se ha aplicado también a la tubería por la que circula la sustancia peligrosa, complementando así al citado Anexo VII.4.3.

En el ejemplo del tanque de almacenamiento de la figura 8 se ha aplicado como condición mínima de señalización lo indicado en el Anexo VII.4.3 y se ha supuesto que el recinto de almacenamiento sigue lo expuesto en el Anexo VII.4.4. Además se ha complementado la señalización del tanque con lo indicado en la norma NFPA-704. También se ha tenido en cuenta lo referente a señalización de recipientes de almacenamiento de productos químicos inflamables, según el nuevo R.D. 379/2001 (por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias, de la MIE APQ-1 a MIE APQ-7).

Por lo que se puede apreciar en todas las aplicaciones expuestas, el criterio general a seguir debe ser el de asumir en primer lugar las condiciones mínimas de señalización del RD 485/1997, y según los casos, complementar con otras soluciones de señalización de normas de reconocido prestigio.

Se ha tenido en cuenta en los ejemplos de señalización mostrados lo indicado en el RD 379/2001 sobre almacenamiento de productos químicos, que remite siempre al RD 485/1997 sobre condiciones mínimas de señalización, aunque exige además la indicación en los recipientes del nombre técnico del producto y la señalización de los correspondientes peligros en los recintos de los diferentes tipos de almacenamiento

Bibliografía

1. MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES
R.D. 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo

B.O.E. n° 97 miércoles 23 de abril de 1997

2. MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
R.D. 379/2001 de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1 a MIE APQ-7
B.O.E. n° 112 jueves 10 de mayo de 2001
 3. INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
Guía Técnica para la Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
INSHT 1998
 4. UNE 1063-1059
Caracterización de las tuberías en los dibujos y en las instalaciones industriales
 5. UNE 1115-1985
Colores y señales de seguridad
 6. NFPA (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION) 704-1985
Standard System for the Identification of the Fire Hazards of Materials
-