Titulo: Señalización de seguridad en buques

Autor principal: Dr. Ing. Naval (Ph. D.) **José Ángel Fraguela Formoso.**
Profesor de la Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: jafraguela@udc.es

Autor: Dr. Ing. Naval (Ph. D.) **Luis Manuel Carral Couce.**
Profesor de la Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: lcarral@udc.es

Autor: Ing. Naval y Oceánico / Cap. Marina Mercante. **Raúl Villa Caro.**
Profesor de la Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: raul.villa@udc.es

Autor: Dr. Ing. Industrial (Ph. D.) **Carlos Álvarez Feal.**
Profesor de la Escuela Politécnica Superior. Universidad de la Coruña. España
e-mail: carlos.alvarez@udc.es

Resumen

Las actividades diarias de las tripulaciones de los buques, se desarrollan manteniendo un constante contacto con el entorno que lo rodea, recibiendo estímulos que son captados por los órganos de la vista, oído, olfato y tacto y enviadas al cerebro para su análisis y consecuente reacción.

La señalización utiliza un conjunto de estímulos encaminados a llamar la atención de forma rápida e inteligente sobre objetos y situaciones que puedan provocar riesgo de accidente de trabajo o enfermedades profesionales o para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan una especial importancia desde el punto de vista de la seguridad. Aunque la OMI establece algunos tipos de señalización, muchos equipos, máquinas y ambientes de trabajo, necesitan recurrir a la normativa referente a las diversas condiciones de trabajo, con el objetivo de contribuir al control de situaciones de riesgo. El objetivo de este trabajo, es dar a conocer este tipo de señalización.

Palabras clave: señalización; seguridad en el trabajo; gestión de la prevención; buques

1.- Principios básicos de la señalización

La efectividad máxima de la señalización se logra si se cumplen las siguientes condiciones: atrae la atención de la persona o personas a las que va dirigida; el mensaje se recibe de forma rápida; es perfectamente inteligible y clara; es posible llevar a cabo sus indicaciones.

Se debe emplear únicamente en los siguientes casos: cuando las técnicas operativas de concepción y corrección no sean capaces de eliminar totalmente el riesgo de accidente o enfermedad profesional; cuando se desee resaltar un riesgo y sea necesario proteger a las personas para evitar las consecuencias derivadas de un accidente de trabajo o exposición a contaminantes físicos, químicos o biológicos; como complemento a la utilización de resguardos, dispositivos, etc; cuando se necesite resaltar la situación de elementos de protección.

2.- Señalización óptica

Atendiendo a los órganos de respuesta de los estímulos recibidos, la señalización se clasifica en: señalización óptica; señalización acústica; señalización olfativa; señalización táctil

La señalización óptica es la más importante y efectiva, ya que el 80% de toda información que recibimos, lo haremos a través de los órganos de la vista. El éxito de una señalización óptica depende de que la interrelación entre el observador, el objeto y la luz, sea óptima.

Las aptitudes visuales de una persona no son constantes a lo largo de su vida, necesitando un aprendizaje que dura varios años, siendo las características más importantes las siguientes: agudeza visual; percepción del color; discriminación de contrastes; visión lateral.

La AGUDEZA VISUAL es la capacidad que tiene el ojo para percibir detalles, definida como el límite en que pueden percibirse como distintos dos puntos muy próximos, siendo su valor máximo desde los 15 años hasta los 50, aproximadamente.

De todo el espectro electromagnético, los órganos visuales solo son sensibles a las longitudes de onda comprendidas entre 380 y 780 nm. Dependiendo de la longitud de onda de la luz, el ojo es más o menos sensible. En la retina existen dos tipos de elementos receptores de la luz; los conos (sensibles a densidades de luz grandes) y los bastones (sensibles a densidades de luz bajas), dando

lugar a tres tipos de visión: la visión fotópica, de adaptación a la claridad; la visión escotópica de adaptación a la oscuridad; la visión crepuscular, en la que intervienen conos y bastones.

Cuando un observador detecta la presencia de algo por sus órganos visuales (fase de PERCEPCIÓN), lo reconoce y relaciona con algo preestablecido (fase de IDENTIFICACIÓN) por medio de su forma, tamaño y color.

La luz es compleja, diferenciándose una radiación de otra por la longitud de onda y la sensación cromática que produce en la retina. Aunque el ojo es sensible a la zona del espectro electromagnético comprendido entre 380 y 788 nm, lo es más entre los 500 y 550 nm.

Los colores que forman el espectro óptico se pueden clasificar en: Colores de espectro: Son los que se encuentran en la parte visible del espectro continuo de la luz blanca y diferenciados unos de otros por la longitud de onda; Colores fundamentales: Son los que se pueden combinar entre si dando lugar a un nuevo color; Colores complementarios: Son los que combinados entre si producen el mismo efecto óptico que el color blanco.

Una sensación de color queda determinada por: Tono: Variación cualitativa del color (longitud de onda dominante); Saturación: Cantidad de blanco o negro añadido al tono; Luminosidad: Capacidad de reflejar la luz blanca que incide sobre el color.

Para representar un color, en un sistema que coordine el tono con la saturación y la luminosidad, se utilizan sistemas de representación, el más utilizado de los cuales es el Diagrama Cromático C.I.E. (Comisión Internacional de Iluminación), dividido en 24 tonos base y 16 grados de saturación, de modo que todo color queda unívocamente definido al describir sus coordenadas cromáticas y su factor de luminancia.

En la señalización óptica, es fundamental conocer que, la diferencia entre los coeficientes de reflexión de la luz que presentan dos superficies contiguas iluminadas al mismo tiempo recibe el nombre de CONTRASTE. En la tabla 1, se representan las combinaciones de color en orden decreciente de contraste, según American National Standard Institute.

Para entender bien los puntos esenciales de la señalización en cualquier lugar de trabajo, recomiendo la lectura de la legislación europea y española, cada vez más usada en Iberoamérica, como es el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23-4-97), que transpone al Derecho español el contenido de la Directiva 92/52/CEE del Consejo, de 24 de junio, de disposiciones mínimas en

materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Lo desarrollado a continuación, se basa en esta legislación.

Los colores deberán llamar la atención e indicar la existencia de un peligro, así como facilitar su identificación. Podrán igualmente ser utilizados por sí mismos, para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que sean importantes desde el punto de vista de la seguridad (Tabla 2).

NÚMERO DE ORDEN	COMBINACIÓN DEL COLOR
1	NEGRO sobre AMARILLO
2	VERDE sobre BLANCO
3	ROJO sobre BLANCO
4	AZUL sobre BLANCO
5	BLANCO sobre AZUL
6	NEGRO sobre BLANCO
7	AMARILLO sobre NEGRO
8	BLANCO sobre ROJO
9	BLANCO sobre VERDE
10	BLANCO sobre NEGRO
11	ROJO sobre AMARILLO
12	VERDE sobre ROJO
13	ROJO sobre VERDE

Tabla 1. Orden de mayor a menor contraste

Colores de Seguridad	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Señal de prohibición.	Comportamientos peligrosos.
	Peligro, alarma.	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación.
	Material y equipos de lucha contra incendios.	Identificación y localización.
Amarillo o Amarillo Anaranjado	Señal de advertencia.	Atención, precaución. Verificación.
Azul	Señal de obligación.	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual.

Verde	Señal de salvamento o de auxilio.	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de seguridad.	Vuelta a la normalidad.

Tabla 2. Colores de seguridad. Significado, indicaciones y precisiones

Se emplearán como colores de contraste los colores BLANCO Y NEGRO, siempre en combinación con los colores de seguridad, al objeto de mejorar las condiciones de visibilidad de éstos; asimismo, evitarán confusiones entre un color de seguridad y un color de fondo. Se aplicarán también estos colores para los símbolos que aparezcan en las señales, de manera que formen contraste entre sí (Tabla 3).

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE	COLOR DE SÍMBOLOS
ROJO	BLANCO	NEGRO
AMARILLO	NEGRO	NEGRO
VERDE	BLANCO	BLANCO
AZUL	BLANCO	BLANCO

Tabla 3. Colores de seguridad, contraste y los símbolos

Para evitar los inconvenientes derivados de las anomalías que algunas personas tienen para percibir ciertos colores, se emplean las señales con unas formas prefijadas, unidas a un color determinado (Tabla 4).

Color de seguridad	Forma geométrica		
	Circulo	Triángulo equilátero Base horizontal y vertical y vértice hacia arriba	Rectángulo o cuadrado
Rojo	Prohibición		equipos de lucha contra incendios
Amarillo		atención, peligro	
Verde			situación de seguridad salida de socorro dispositivos de socorro primeros auxilios
Azul	obligación		información o instrucciones otras indicaciones

Tabla 4. Combinación de formas, colores y significados

Como complemento de las señales de seguridad, se utiliza una serie de símbolos o pictogramas. Éstos son imágenes que describen una situación u obligan a un comportamiento determinado y se utilizan sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

La presentación de los símbolos ha de ser lo más simple posible y deben eliminarse los detalles que no sean esenciales para la compresión de la señal.

Así mismo sus dimensiones deberán estar relacionadas con la distancia de observación (Tabla5).

Distancia de observación m	Señal de prohibición y señal de acción obligatoria	Señal de advertencia	Señal de información	
	d mm	l mm	a x a mm	a x b mm
0,5	25	25	50 x 50	50 x 100 o 100 x 50
1		50		
2	50	100		
3	100	200	100 x 100	
4				100 x 200 o 200 x 100
5	200	400	200 x 200	
6				
7				
8				200 x 400 o 400 x 200
10	400	600	300 x 300	
12				
14		900		300 x 600 o 600 x 300
16			450 x 450	
18	600			
20				450 x 900 o 900 x 450
25			–	

Tabla 5. Relación entre las dimensiones mínimas y la distancia de observación según EN 61310-1:1995

2.1 Señales de advertencia.

Estas señales se caracterizan por tener forma triangular con pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), y bordes negros. Como excepción el fondo de la señal sobre (materias nocivas o irritantes) será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera. (Tabla 6).

Tabla 6. Señales de advertencia

2.2. Señales de prohibición.

Estas señales se caracterizan por tener forma redonda con pictograma negro sobre fondo blanco, con bordes y banda rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).

La banda oblicua irá descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal. (Tabla 7)

Tabla 7. Señales de prohibición

2.3. Señales de obligación.

Se caracterizan por tener forma redonda con pictograma blanco sobre fondo azul. El azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la

señal (Tabla 8).

Tabla 8. Señales de Obligación

2.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

Se caracterizan por tener forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo rojo. El rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal (Tabla 9).

Tabla 9. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

2.5. Señales de salvamento o socorro.

Se caracterizan por tener forma rectangular o cuadrada con pictograma blanco sobre fondo verde. El verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal (Tabla 10).

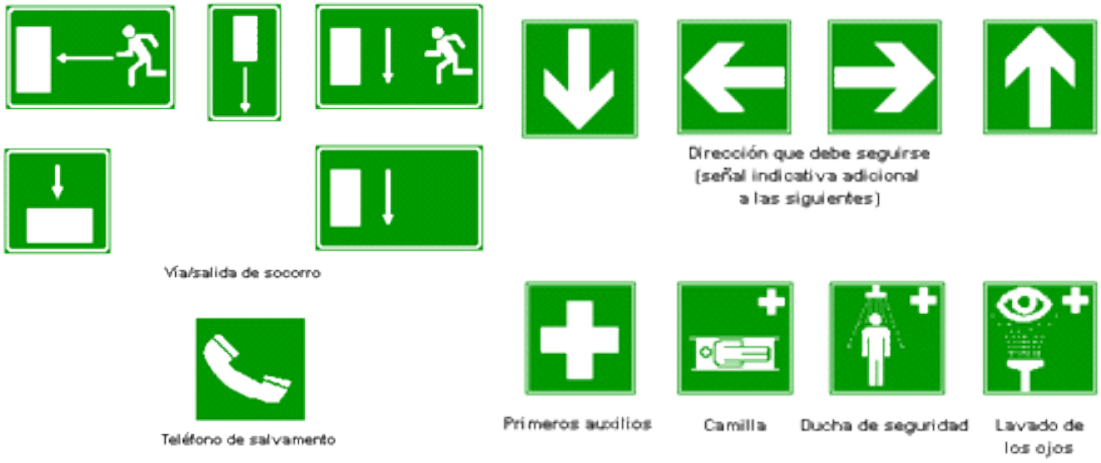


Tabla 10. Señales de salvamento y socorro

2.6. Etiquetas complementarias.

Las etiquetas complementarias deben de proporcionar una información escrita complementaria a la señal principal de obligación, advertencia, obligación, contra incendios o salvamento, debiendo de usarse únicamente asociadas con estas señales (Tablas 11 y 12).

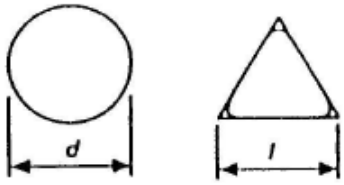
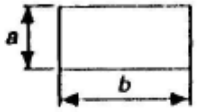
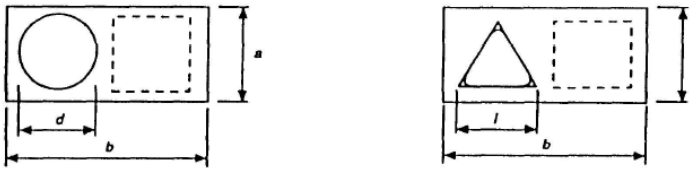
Señales de seguridad	Etiqueta complementaria
	
d, l mm	a x b mm
25	12,5 x 25
50	25 x 50
100	50 x 100
200	100 x 200
400	200 x 400
600	300 x 600
900	450 x 900

Tabla 11. Etiquetas complementarias según EN 61310-1:1995



Símbolo d, l mm	a x b mm
12,5	16 x 32
25	32 x 65
50	65 x 131

Símbolo d, l mm	a x b mm
100	185 x 131
200	371 x 272
400	742 x 525

Tabla 12. Señales combinadas según EN 61310-1:1995

4. Otras señales.

En los buques como lugares de trabajo, se utilizan más tipos de señales, que por falta de espacio en este trabajo, solo mencionaré. Estas son:

- Los avisos de seguridad, que son advertencias o recordatorios de seguridad, redactados sin una normativa concreta y aplicada sobre cualquier superficie.

- Los colores de señalización, que se utilizan fundamentalmente para identificar instalaciones y equipos, resaltar unidades respecto de su conjunto y modificar el ambiente de trabajo.

- El alumbrado de emergencia, que tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será

automática con corte breve. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

- Las señales gestuales. Una señal gestual deberá ser precisa, simple, amplia, fácil de realizar y comprender y claramente distinguible de cualquier otra señal gestual. La utilización de los dos brazos al mismo tiempo se hará de forma simétrica y para una sola señal gestual.

- La señalización acústica, que se basa en la emisión de unas señales que son recibidas por el oído de una persona situada en la zona del riesgo o lejos del mismo.

Además en las diversas legislaciones sobre equipos de trabajo, etiquetado de sustancias y preparados peligrosos, transporte de mercancías peligrosas, etc,

5. Conclusiones.

Las actividades diarias de las tripulaciones de los buques, se desarrollan manteniendo un constante contacto con el entorno que lo rodea, recibiendo estímulos que son captados por los órganos de la vista, oído, olfato y tacto y enviadas al cerebro para su análisis y consecuente reacción.

La señalización, aunque no elimina las situaciones de riesgo en si misma, permite advertir sobre la presencia de ciertos riesgos, prohibir algunas actuaciones peligrosas u obligar a ciertos comportamientos relacionados con la seguridad y salud en el trabajo.

Su eficacia depende del seguimiento de ciertas técnicas para su implantación.

6. Bibliografía.

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. de 23 de abril de 1997) (Estado Español).

- Directiva 92/58/CEE relativa a las Disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y de salud en el trabajo (DOCE L 245 de 26-08-92) (Unión Europea).

- Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo Real Decreto 485/1997 (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo del Estado Español).