

# Utilidad de una unidad móvil contra incendios en la prevención de riesgos laborales

JOSÉ MANUEL CARACENA BALBUENA

La formación contra incendios es una pieza fundamental dentro de la estrategia de prevención de riesgos laborales de una empresa. Esta formación está regulada por diversa normativa que define la necesidad de tener al personal de la empresa formado e informado, recogido en el artículo 19 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.

El artículo 20 de la Ley anterior indica textualmente: “el empresario deberá organizar los medios necesarios en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios.”

Además, para una gran parte de las industrias, le es de aplicación el Real Decreto 2267/2004 “Reglamento Seguridad contra incendios en establecimientos industriales”.

Por todo ello nace la necesidad, previa solicitud del Centro de Formación San Nicolás en Los Camchos-Cartagena, de crear una “unidad móvil de extinción de incendios” que se va a desplazar in situ a las empresas a formar a los empleados en prevención y extinción de incendios de manera teórica y con prácticas reales en el interior de esta unidad móvil. La unidad móvil de adiestramiento en la lucha contra el fuego está construida sobre un contenedor marino de 12

metros de largo por 2,40 de ancho y 2,30 de alto. Este contenedor está colocado sobre un semirremolque de tres ejes, sistema de frenos y amortiguación neumática de 13 metros de longitud

La unidad móvil consta de cuatro niveles de dificultad. Dispone de sistema de *sprinkler*, central de detección de incendios, circuito de audio y vídeo, instalación de gas propano con tres quemadores distribuidos en una sala, quince equipos completos de intervención y seis equipos de respiración autónoma (Dräger PA 94A), veinte extintores de PQS, diez extintores de CO<sub>2</sub>, cinco extintores de agua y cinco extintores de espuma. Como equipos de intervención en la lucha contra incendios consta de: una motobomba Rosenbauer (7 kg cm<sup>2</sup>), dos mangueras con sus lanzas de 70 m/m, cuatro mangueras con sus lanzas de 45 m/m y dos mangueras con sus lanzas de 25 m/m.

Con los medios anteriormente descritos ofrece la posibilidad de realizar ocho prácticas de extinción de incendios reales.

## Prácticas de extinción de incendios en interiores

1. Cuadro eléctrico (simulación con gas propano).

2. Armario de almacenamiento (simulación con gas propano).

3. Fuga de Rack de tuberías (simulación con gas propano).

4. Bandeja de combustible líquido (metanol).

## Prácticas de extinción de incendios en exteriores

1. Derrame en bandeja de 2x1 metros de líquido combustible.

2. Armario de almacenamiento de envases de pinturas.

3. Fuga de gas en equipo de soldadura.

4. Fuego de combustible sólido.

## Prácticas galería de humos

1. Con tres niveles de dificultad los alumnos realizan diferentes maniobras con equipos de protección respiratoria

2. Características de los equipos, cálculo de autonomía y utilización.

3. Maniobras de búsqueda y rescate en interiores.

4. Maniobras de reparaciones en interiores.

## Prácticas con equipos de medición

### Prácticas trabajo en espacios confinados

Para la creación de esta unidad móvil de extinción de incendios se ha desarrollado



un *proyecto técnico*, con número de visado: 02813. Se ha realizado una *dirección facultativa* para controlar el cumplimiento de lo especificado en el proyecto durante la ejecución de los trabajos de construcción de esta unidad.

Todas las instalaciones interiores realizadas: gas, electricidad, instalación contra incendios y central de detección de incendios disponen de su boletín de su instalador correspondiente que, junto con el proyecto, forman la documentación básica de legalización de esta unidad móvil.

Para la realización del proyecto técnico de esta unidad móvil se ha cumplido la *reglamentación vigente*:

1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95, de 8 de noviembre)

2. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

3. Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.

4. Resolución de 20 de junio de 2003 de la Dirección General de Industria y Energía por la que se modifican los an-

xos de la orden de 12/02/2001 y los de la orden de 17 de julio de 1989, sobre contenido mínimo de proyectos de instalaciones industriales. DOGV 17/09/2003.

5. Real Decreto 486/1997, “disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo”.

6. Real Decreto 485/1997, “señalización de seguridad en el trabajo”.

#### **Reglamentación de gas**

1. Real decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.

2. Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos

3. Anexo 3: Reglamento de la actividad de distribución de gases licuados del petróleo R.D. 1085/1992, de 11 de septiembre, capítulo III BOE de 9 de octubre de 1992.

El proyecto considerado como “reformas de importancia” se divide en las siguientes partes:

*Instalación eléctrica.* Esta instalación es considerada como “local con riesgo de incendio o explosión; clase 1, zona 2 según ITC-BT-29 punto 4.2 del REBT/2002 y UNE-EN 60079-10.

La tensión de suministro será monofásica 230 voltios y suministrada mediante acometida portátil aérea a la unidad móvil desde la empresa donde esté ubicada.

Para la determinación de la sección de los cables eléctricos, dependiendo de la caída de tensión máxima autorizada, será:

$$I = P_c / U \times \cos \varphi \times R = \text{amp (A)}$$

$$e = (2 \times L \times P_c / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times P_c \times X_u \times \operatorname{sen} \varphi / 1.000 \times U \times n \times R \times \cos \varphi) = \text{voltios (V)}$$

La determinación de las canalizaciones y tubos protectores cumpliendo con la ITC-BT-21 del REBT/2002, según la norma UNE 20324.

La determinación de la composición del cuadro de maniobra y protección compuesto por interruptor general de corte, interruptor diferencial e interruptores magnetotérmicos por circuitos, todo ello con el fin de proteger contra los contactos directos e indirectos, según ITC-BT-22 del REBT/2002.

La distribución de líneas de puesta a tierra y uniones equipotenciales, las características del alumbrado de emergencia y señalización según ITC-BT-28 del REBT/2002.

*Instalación de gas.* En el interior de la unidad móvil se van a colocar tres quemadores



Prácticas en galería de humos, maniobras de búsqueda y rescate en interiores. Se aprecia la entrada de alumnos con equipos de respiración autónoma.

dores homologados distribuidos en una sala con sus respectivas tuberías de distribución protegidas, con una potencia calorífica estimada de los tres quemadores funcionando simultáneamente de 30.000 kcal/h. El gas a utilizar será gas propano por medio de depósitos móviles de GLP tipo UD-110 de 11 kg de capacidad unitaria. Además, se ha de cumplir con las ventilaciones establecidas por normativa para el caso de instalaciones de gas y de un extractor de humos de caudal suficiente.

Para la determinación del diámetro de las tuberías generales y de distribución unitaria a los quemadores se han seguido:

La fórmula de Renouard para baja presión (hasta 500 mmca)

$$P = P_1 - P_2 = 232.000 \cdot S \cdot Le \cdot Q^{1,82} \cdot D^{-4,82}$$

Donde:

$P_1$ : presión relativa del gas en el origen de la tubería expresada en mmca

$P_2$ : presión relativa del gas en el extremo final de la tubería expresada en mmca

S: densidad corregida del gas, para propano comercial = 1,16

Le : longitud equivalente de la conducción =  $L \times 1,2$

L : longitud real de la conducción, en metros

Q : caudal de gas en m<sup>3</sup>/h

D : diámetro interior de la tubería en milímetros

Para una aplicación válida de la fórmula simplificada de Renouard, y a partir de los datos obtenidos y utilizados en la relación anterior, se deben satisfacer las siguientes premisas.

$$Q / D < 150$$

$$C \cdot Q / D < 2 \times 10^6$$

Siendo:

C: valor característico. Para el propano comercial = 72.000

Q: caudal de gas en m<sup>3</sup>/h

D: diámetro interior de la conducción en milímetros

Además, la velocidad de circulación del gas dentro de la tubería debemos limitarla a 20 m/s; esto es debido a que la velocidad elevada produce ruidos en las instalaciones. La velocidad del gas dentro del tubo nos viene dada por la siguiente fórmula

$$V = 354 \cdot Q \cdot Z / P \cdot D^2$$

Siendo:

Z: factor de compresibilidad = 1

P: presión absoluta en el extremo final de la conducción en bar

V: velocidad en m/s

Q: caudal en m<sup>3</sup>/h

D: diámetro interior de la tubería en milímetros

*Instalación de sistemas y medios de extinción de incendios.* La unidad móvil va estar controlada en todo momento por una central de alarma de incendios, con cuatro detectores (dos ópticos y dos iónicos) y un sensor-detector de gas metano. La instalación consta de cuatro rociadores de una pulgada con ampollas de diferentes temperaturas, además de un pulsador en las proximidades para activarlo de manera manual. Además, dispone en las proximidades a la sala de prácticas de los quemadores de gas de tres extintores de polvo polivalente y un extintor de CO<sub>2</sub> convenientemente señalizados.

*Medios de acceso a la unidad móvil.* Están compuestos de escaleras con barandillas replegables y/o desmontables que cumplen con las medidas de anchura, dimen-

siones escalón, rugosidad superficie contacto escalón, según establece el Real Decreto 486/1997, “disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo”.

*Medidas de control añadidas.* La unidad móvil está controlada y dirigida por dos monitores que han sido específicamente formados en el uso de esta unidad y disponen de mucha experiencia como formadores en el campo de la “extinción de incendios”. En base a las primeras pruebas y ejercicios realizados en la unidad móvil, se creó un manual de uso y mantenimiento. Cumpliendo con el artículo 15 de la Ley 31/1995 se realizó una evaluación de riesgos para determinar los riesgos que aún persisten para dejarlos patentes en ese manual, que sirve de base a los monitores para seguir las prácticas con total seguridad.

## Conclusión

La realización de un proyecto técnico de algo tan especial como una “unidad móvil de extinción de incendios” sirve para la formación de trabajadores y personal profesional (bomberos) con el fin de disminuir el número de accidentes y que sepan combatir el fuego desde su comienzo, que es fundamental para evitar los daños personales y también materiales. Por todo ello, creo que esta unidad móvil va a ser de gran utilidad a las empresas que quieran formar a sus trabajadores.

## Bibliografía

Protección contra incendios basada en la eficacia. Guía de Ingeniería de la Sociedad de Ingenieros de Protección contra incendios. Análisis y diseño de edificios. Año 2006.

Reglamento seguridad contra incendios en establecimientos industriales. Ediciones Liteam. 2007.

Seguridad contra incendios. Ediciones Tecnos. 2006. Ley 31/1995 “Prevención riesgos laborales”.

## AUTOR

José Manuel Caracena Balbuena  
jmcaracena@wanadoo.es

Ingeniero técnico industrial en electricidad-electrónica por la EUITI Valencia. Técnico superior prevención riesgos laborales, especialidades de seguridad, ergonomía y psicosociología e higiene. Desde 1996, responsable preventa y coordinador de prevención riesgos laborales en empresa de aparatos de elevación. Desde 2003, profesor colaborador con centros autorizados por Industria en las áreas de electricidad, grúas, instalaciones térmicas en edificios, energía fotovoltaica y eólica. Desde 2006, perito judicial colaborador con la Administración de Justicia de la Comunidad Valenciana en las áreas de seguridad laboral, maquinaria, instalaciones y medio ambiente.