

Camión con grúa y plataforma elevadora de personal de uso combinado

JOSÉ MANUEL CARACENA BALBUENA

Este equipo de trabajo del Ayuntamiento de Lérida cubre las necesidades de elevación y distribución de cargas y elevación de personas en una sola máquina

El equipo de trabajo está compuesto por un camión con grúa autocargante Hiab 088 E-5 Hiduo y plataforma elevadora de personal Bizzocchi Autel 201 HP, diseñado para cumplir con las necesidades del cliente y con todas las normativas de seguridad:

1. Directiva de máquinas 89/392/CEE, transposición al RD 1435/1992 y posteriores.

2. UNE-EN 280: 2000 Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP)

3. UNE EN 12999: 2003 Grúas cargadoras y autocargantes

4. Real Decreto 736/1988, por el que se regula las reformas de importancia de vehículos automóviles y modificación por la Orden CTE /3191/2002

5. Ley 31/95 Prevención de Riesgos Laborales, y modificación

Para cumplir con la reglamentación vigente en "maquinaria" a la hora de diseñar esta máquina combinada se han tomado diversas alternativas, eligiendo la más favorable y segura. Se ha creado el expediente técnico de construcción CE de todo el conjunto y se han realizado las pruebas y ensayos especificados en la directiva de maquinaria, anexo IV art 8.2 "Procedimientos de evaluación de la conformidad" y ha sido supervisado y registrado por un Organismo de Control Autorizado "Applus Norcon-

trol S.L.U" y n°. de informe: 612/3906-65/001 valoración favorable del expediente técnico según RD 1435/1992, lo que permite emitir el certificado CE de conformidad del conjunto del equipo de trabajo. El usuario final de este equipo de trabajo dispone de todas las garantías de seguridad y fiabilidad que hay actualmente vigentes.

Sobre un solo camión, transportan y utilizan dos máquinas que pueden trabajar de manera claramente diferenciada o de manera conjunta, además de tener una caja con una capacidad útil de carga para el transporte de materiales. Comparten un sobre-chasis reforzado para soportar los esfuerzos, circuito hidráulico (toma de fuerza, bomba, depósito...).

La estabilización del vehículo se puede realizar de tres maneras diferenciadas: sólo grúa, sólo plataforma o uso conjunto; estando en todos los casos totalmente garantizada la estabilidad del conjunto del equipo de trabajo.

Los trabajadores que están utilizando este equipo de trabajo, han recibido la formación teórico-práctica necesaria, en cumplimiento del art.19 Ley 31/95 Prevención de riesgos laborales y art.5 RD 1215/1997 "equipos de trabajo", en el momento de su entrega al cliente.

El ahorro económico indudable de evitarse adquirir un segundo camión, menor número de trabajadores para realizar un trabajo, menor coste de mantenimiento, etc. hacen que este equipo de trabajo pueda tener en un futuro próximo mucha aceptación en el mercado de la elevación de cargas y personas.

La grúa autocargante Hiab 088 E-5 Hiduo con una capacidad de elevación de 7,2 toneladas-metro y alcance máximo de 13,7 metros, dispone de un diagrama de cargas y alcances que es controlado por un limitador electrónico que se ha ajustado a las condiciones de uso en las pruebas finales de estabilidad sobre el equipo de trabajo. En esta regulación del limitador se ha tenido en cuenta el efecto del trabajo de la grúa solamente y el efecto conjunto con la plataforma móvil aérea de personal.

La plataforma elevadora de personal Bizzocchi Autel 201 HP con un diagrama de alcances que depende del peso sobre la cesta (200 kg, 120 kg o 80 kg) es controlado por un limitador electrónico que se ha ajustado a las condiciones de uso en las pruebas finales de estabilidad sobre el equipo de trabajo. En esta regulación del limitador se ha tenido en cuenta el efecto del trabajo de la plataforma solamente y el efecto conjunto con la grúa autocargante.



Para la fabricación, pruebas finales y entrega a cliente del primer camión con grúa autocargante y plataforma elevadora de personal se han tenido que realizar unos cálculos y adopción de una serie de medidas técnicas que se exponen a continuación:

1. *Cálculo del reparto de cargas por eje.* Distribución de las cargas (grúa, plataforma, caja, depósito hidráulico...) sobre el chasis del camión de manera correcta para que no sobrepase los pesos máximos autorizados en cada eje. Este requisito es esencial para la seguridad en la circulación del camión por la carretera, sobre todo en lo referente a la dirección y frenado.

2. *Cálculo del sobre-bastidor o sobre-chasis.* Necesario por tener que soportar los efectos (momentos) y tensiones producidas cuando circula el camión, por la grúa autocargante, por la plataforma elevadora de personal y por ambas cuando trabajan de manera combinada. Son cuatro casos diferenciados y para el dimensionado correcto del sobre-bastidor se tendrá en cuenta el más desfavorable.

Para obtención de las dimensiones del sobre-bastidor es necesario:

2.1. *Cálculo de momentos flectores y esfuerzos cortantes.* Con las medidas, pesos, distancias del camión, grúa autocargante, pla-

taforma elevadora y caja para carga y aplicando las siguientes fórmulas:

Sobre toda la longitud del bastidor y sobre-bastidor se representan gráficamente los momentos flectores y esfuerzos cortantes de cada uno de los cuatro casos diferenciados

2.2. *Cálculos de las tensiones resultantes.* Se obtendrán las tensiones máximas, mediante el criterio de las tensiones combinadas, expresado por la fórmula:

$$V_x = \Sigma R - \Sigma Q$$

$$M_s = \Sigma R_R \cdot x - \Sigma Q \cdot (x - l)$$

$$M = R_1 \cdot x - \Sigma Q \cdot (x - l) - \frac{q \cdot (x - b^2)}{2}$$

2.3. *Estudio del módulo resistente y del coeficiente de seguridad.* Se determinan en conjunto el bastidor propio del camión y el sobre-bastidor para la determinación del tipo de perfil a utilizar, obteniendo: el momento de inercia (cm⁴), módulo resistente (cm³) y la sección equivalente (cm²). Se obtienen los coeficientes de seguridad estático y dinámico, y la elección del perfil metálico del mayor límite elástico dentro de la sección equivalente obtenida.

$$\sigma_{co} = \frac{3}{8} \cdot \sigma + \frac{5}{8} \cdot \sqrt{\sigma^2 + 4 \cdot \tau^2}$$

3. *Cálculo de la estabilidad.* Se tendrán en cuenta los cálculos de estabilidad para los casos de grúa sola, plataforma sola y uso combinado. La estabilidad se divide en longitudinal y transversal. El procedimiento de cálculo es sumar los momentos que producen la estabilización, sumar los momentos que producen el vuelco y tener en cuenta el momento de estabilidad total, para así obtener un coeficiente de seguridad al vuelco suficiente para unas condiciones de trabajo seguras. El cliente debe seguir escrupulosamente las indicaciones del manual de instrucciones y uso, así como el curso de formación recibido para el procedimiento correcto de estabilización de este equipo de trabajo.

4. *Estudio de las condiciones de utilización.* Las condiciones y dispositivos de seguridad que se han colocado en el equipo de trabajo se han realizado previo estudio en la fase de diseño, aplicando el anexo I y anexo II, puntos 3 y 4 del RD 1215/1997 "Equipos de trabajo", RD 486/1997 "lugares de trabajo" (zonas de paso, rugosidad del piso...), RD 485/1997 "Señalización" (Zona de peligro, peligro aplastamiento...). Todo ello ha permitido crear el expediente técnico de construcción, el manual de instrucciones y uso; y la obtención de la certificación CE y

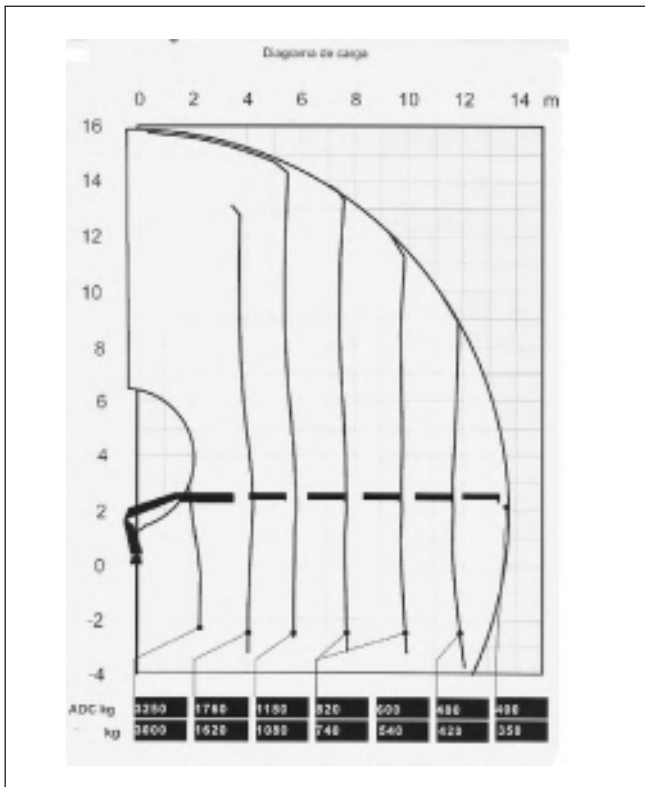


Figura 1. Diagrama de cargas y alcances de grúa autocargante.



Figura 2. Diagrama de limitación de alcances en razón de los pesos sobre la cesta de la plataforma elevadora de personal.

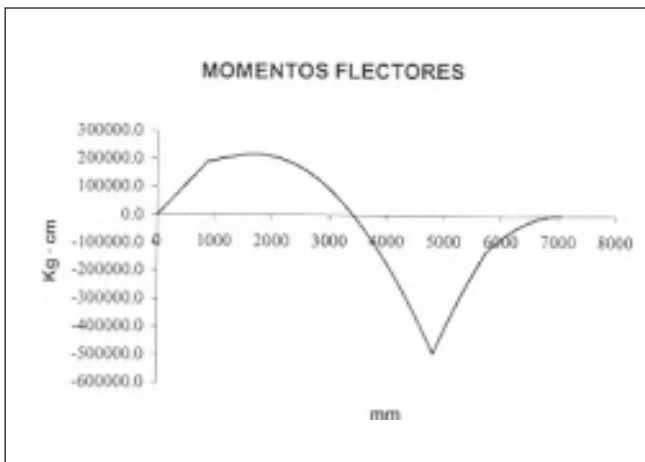


Figura 3.

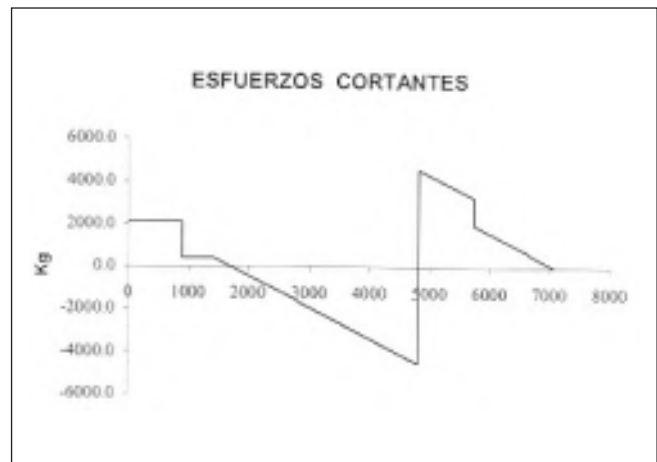


Figura 4.

la declaración de conformidad de este equipo de trabajo.

Conclusiones

Este equipo de trabajo compuesto por grúa autocargante y plataforma elevadora de personal sobre camión necesita claramente de un estudio y creación del expediente técnico para la obtención de la certificación CE de conjunto, independientemente de que cada una por separado posea certificación CE.

Para el cliente, la obtención de esta certificación, comprobada y registrada por un Organismo de Control, le aporta al cliente y a sus trabajadores unos niveles de segu-

ridad en el trabajo elevados. Además del ahorro económico indudable en lo referente al segundo camión, costes de mantenimiento y revisiones periódicas.

Bibliografía

- Prontuario de máquinas. Nicolás Larburu Arrizabalaga. Editorial Paraninfo
- Guía técnica aplicación RD 1215/1997 " Equipos de trabajo". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Norma UNE-EN 12999: 2003. "Grúas cargadoras"
- Norma UNE-EN 280: 2000. "Plataformas elevadoras móviles de personal"

AUTOR

José Manuel Caracena Balbuena
jmcaracena@wanadoo.es

Ingeniero técnico industrial en electricidad-electrónica por la EUITI de Valencia. Técnico superior en prevención de riesgos laborales, en las especialidades de seguridad, ergonomía y psicología e higiene. Desde 1996 es responsable postventa y coordinador de prevención de riesgos laborales en una empresa de aparatos de elevación. Desde 2003, es profesor colaborador en centros autorizados por Industria en las áreas de electricidad, grúas, climatización y calefacción, energía solar y térmica. Desde 2006, es perito judicial en la Comunidad Valenciana en las áreas de seguridad laboral, maquinaria e instalaciones.