

Maquinaria

Operador de grúas móviles autopropulsadas

Primera parte

3ª edición: noviembre 2010
1ª revisión: marzo 2011

© Fundación Laboral de la Construcción
© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
ESPAÑA

Edita:
Tornapunta Ediciones, S.L.U.
Av. Alberto Alcocer, 46 B Pª 7
28016 Madrid ESPAÑA
Tél.: 91 398 45 00 Fax: 91 398 45 03
www.fundacionlaboral.org

ISBN OBRA COMPLETA: 978-84-96945-37-1
ISBN PRIMERA PARTE: 978-84-92686-92-6
Depósito Legal: M-11540-2011

ÍNDICE

Primera parte:



Introducción 5



Objetivos generales del curso 7

UD1 La grúa móvil autopropulsada como máquina. Componentes de la grúa 9

UD2 La grúa móvil autopropulsada como máquina. Descripción y clasificación 21

UD3 Conocimientos generales de electricidad 43

UD4 La Ley de Ohm. Magnitudes eléctricas 65

UD5 Fuerzas que actúan sobre una grúa 85

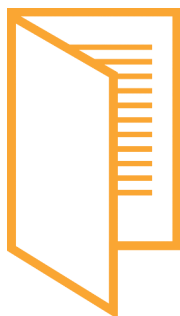
UD6 Estabilidad en las grúas 101

UD7 Diagrama de cargas y alcances. Interpretación 115

UD8 Inspecciones y verificaciones 189

Operador de grúas móviles autopropulsadas

UD9	Normas de seguridad técnica	205
UD10	Dispositivos de seguridad	225
UD11	Montaje del cable de elevación	237
UD12	Emplazamiento de la grúa móvil autopropulsada	265
	Índice de figuras	293
	Bibliografía	303
Segunda parte:		
UD13	Accesorios de elevación	5
UD14	Útiles para el amarre de amarre de cargas	23
UD15	Procedimientos de operación con la grúa móvil autopropulsada (Maniobras)	95
UD16	Procedimientos de trabajo en zonas cercanas a líneas eléctricas	131
UD17	Mantenimiento y conservación	149
UD18	Obligaciones del operador de grúa móvil autopropulsada	175
UD19	Prevención de riesgos laborales	185
UD20	Legislación	213
	Índice de figuras	263
	Bibliografía	269



INTRODUCCIÓN

Este texto está confeccionado con el contenido teórico necesario para la obtención del Carné de Operador de Grúa Móvil Autopropulsada, de acuerdo con los contenidos y procedimientos que se establecen en la Instrucción Técnica Complementaria (RD 837/2003 del 27 de junio).

El curso se corresponde con un programa de 75 horas lectivas. La grúa autopropulsada es una máquina muy importante en el sector de la construcción. Se emplea, generalmente, en los siguientes trabajos:

- Montaje y desmontaje de grúas torre desmontables para obras.
- Montaje de todos los elementos prefabricados en obra civil.
- Montaje de elementos prefabricados en edificación.

En el sector de la construcción, y en otros sectores, también se emplea para descarga y montaje de elementos de todo tipo, y maquinaria de gran peso y grandes dimensiones.

Por otro lado, es una máquina que requiere una formación especializada por parte del operador en las siguientes materias:

- Mecánica (fuerzas, momentos, resistencia de materiales).
- Hidráulica (conceptos generales).
- Interpretación de la documentación técnica de la grúa (diagrama de cargas y alcances) para la elección de la grúa necesaria.
- Mantenimiento preventivo.

Operador de grúas móviles autopropulsadas

- Amarre y manejo seguro de cargas.
- Maniobras especiales.
- Seguridad y prevención de riesgos.
- Electricidad.
- Legislación.

Por lo tanto, se requiere que el operador tenga una buena formación para un mejor desarrollo de su trabajo y, al mismo tiempo, que dicho trabajo se realice en las óptimas condiciones de seguridad, eficacia, eficiencia y productividad.

Este curso pretende cubrir la necesidad de formar específicamente al colectivo de trabajadores que se dedica al manejo de grúas autopropulsadas para dotarles de una adecuada capacitación profesional.







OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:

- Conocer y asimilar las características técnicas de una grúa móvil autopropulsada, sus límites de trabajo y prestaciones, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Conocer e identificar los útiles y accesorios para el correcto amarre de cargas.
- Conocer y asimilar las instrucciones generales para el amarre y transporte seguro de cargas.
- Conocer y asumir las responsabilidades de manejar una grúa móvil autopropulsada.

UD1

ÍNDICE

		Objetivos	10
1.1		Introducción	11
1.2		Componentes de la grúa	12
		Resumen	17
		Terminología	19



OBJETIVOS

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Conocer e identificar cuales son los componentes de una grúa móvil autopropulsada.
- Identificar los diferentes componentes y funciones de las grúa de pluma telescópica y las grúas de celosía.



1.1 INTRODUCCIÓN

La presencia en las obras de las grúas móviles autopropulsadas con potencial de manipulación de cargas cada vez más pesadas, es un hecho frecuente y posibilita la ejecución de trabajos muy diversos.

Desde su utilización en el sector de la construcción (en la edificación, en naves industriales, en obra civil) hasta su uso en todo tipo de carga y descarga de elementos muy diferentes en dimensiones y pesos, y maquinaria en general. Es bien conocido el gran número de operaciones que se realizan con este tipo de máquinas y su implantación en todos los sectores industriales.

En esta Unidad Didáctica se presenta al alumno la descripción de lo que es una grúa autopropulsada: sus componentes, sus piezas y funciones más importantes.

Es fundamental para el buen seguimiento de este curso que el alumno domine esta Unidad Didáctica porque es la base de todas las demás. Si no conoce bien la máquina con la que se trabaja, difícilmente se va a poder manejar con desenvoltura en las tareas de montaje, conducción, movimientos de carga y descarga, mantenimiento, normativa de seguridad, etc.

1.2 COMPONENTES DE LA GRÚA

La grúa, como toda máquina, está compuesta de distintas partes. Estas partes o componentes son diferentes según sean sus chasis y sus conjuntos giratorios.

1.2.1 El chasis de la grúa

a. El vehículo

Los fabricantes de grúas fabrican también el bastidor, en forma de caja, con el peso óptimo, a prueba de torsión.

El motor suministra la energía necesaria tanto para su desplazamiento (actúa como un vehículo normal y sujeto al Código de Circulación vigente), como para todas las maniobras de manejo de cargas propias de la grúa.

La configuración más habitual es que sea un motor Diesel de 6 cilindros, de potencia del orden de 400-500 CV.

b. Transmisión, ejes y reductores

Incorporan engranaje de cambio bajo carga, con **convertidor de par**, y embrague con marchas todoterreno, integrado.

Está equipado de cinco ejes. Dos de ellos, son dirigibles. Los otros tres, son accionados con **bloqueo diferencial** y **engranaje planetario** en los cubos de las ruedas.

Todos los árboles de transmisión son articulados con dentado en cruz, 70.

c. Suspensión

La llevan en todos los ejes, regulable a una cierta altura. La **suspensión** es **hidroneumática**, con compensación automática de altura, con posibilidad de bloquearse.

d. Dirección

Dirección asistida hidráulicamente con dos sistemas para el circuito y una bomba dirigible auxiliar. Los ejes 1 y 2 pueden dirigirse mecánicamente desde la cabina del conductor con el volante.

e. Estabilizadores

El vehículo va equipado con cuatro estabilizadores que se extienden hidráulicamente en sentido horizontal y vertical.

f. **Cabina**

La cabina del conductor es espaciosa, hecha de chapa de acero. La suspensión es elástica, incorpora lunas de seguridad y los instrumentos de control. El volante es regulable en altura e inclinación.

g. **Frenos**

Incorporan un freno de servicio, que es de aire comprimido, asistido en todas las ruedas. Dos circuitos de freno.

El freno de mano (de estacionamiento) actúa por medio de acumuladores por muelles en los frenos de tambor.

h. **Circuito eléctrico**

Es de corriente continua, de 24 V. Lleva dos baterías.

i. **Neumáticos**

Incorpora ocho unidades. Cada lado del eje está equipado con un solo neumático.

1.2.2 El **conjunto giratorio**

a. **Bastidor**

Es una construcción soldada, a prueba de torsión, de acero altamente resistente. Generalmente, está formado por dos largueros con forma de viga en forma de cajón rectangular y una serie de piezas transversales soldadas a distintas distancias que actúan de elemento de unión de los largueros citados.

Los largueros son las piezas que absorben los **esfuerzos de flexión** provocados por el peso de la estructura giratoria, por la pluma y la carga útil. También absorben los momentos originados por la carga en voladizo.

b. **La corona de giro**

Es la pieza que asegura la unión del conjunto móvil y la base. Debe poseer la capacidad de transmitir los esfuerzos que se originan en los trabajos de manutención de cargas.

Es necesario tener en cuenta que sobre la grúa se producen cargas fijas y cargas que son variables. También actúan sobre ella los esfuerzos debidos a cargas dinámicas.

Las **cargas dinámicas** y las **cargas variables** producen el efecto de fatiga sobre la grúa.

Finalmente, distinguiremos dos tipos de esfuerzos:

- Esfuerzos radiales, que son los que actúan en planos perpendiculares al plano de giro de la corona.
- Esfuerzos axiales, que son los que actúan en planos paralelos al plano de giro de la corona.

c. Accionamiento

El sistema de accionamiento es hidráulico, por medio de una bomba que, a su vez, se mueve impulsada por el motor Diesel. La bomba es de caudal variable, provista de émbolos axiales, que permiten la regulación automática de la potencia.

Los circuitos hidráulicos se comandan por medio de un sistema eléctrico (Electroválvulas).

d. Mando

El mando se efectúa por medio de una palanca de 4 posiciones. Un sistema electrónico permite la regulación de todos los movimientos de la grúa sin escalonamientos.

e. Cabrestante de elevación

Está provisto de un motor de volumen constante con émbolos axiales. El engranaje es de planetarios con freno de parada.

f. Dispositivos de seguridad

Lo forman el controlador de cargas, el limitador de final de carrera, y las válvulas de seguridad contra ruptura de tuberías y mangueras hidráulicas.

También produce la parada del tambor del cable de elevación, en desenrollado, conservando tres vueltas de cable.

g. Cabina del gruista

La cabina se construye con chapas de acero con tratamiento superficial contra la oxidación y corrosión; lleva lunas de seguridad, la ventana del tragaluz lleva una calidad de vidrio acorazado.

En ella se encuentran también todos los instrumentos de mando y control así como la calefacción. Habitualmente se inclina hasta 20 C, hacia arriba.

h. Pluma telescópica

Generalmente, la pluma está formada por un pie de pluma y diversos elementos telescópicos.

i. Contrapesos

Cada grúa incorpora los lastres de base necesarios, calculados por el fabricante en función de las prestaciones de la grúa.

j. Equipo adicional

A petición del usuario, la grúa puede incorporar (diseñado y montado por el fabricante) un equipo adicional:

- Plumines. Hay de dos tipos. Uno, el plumín fijo, que es el que se monta en la cabeza de la pluma, con una angulación determinada, y que está definida en el diagrama de cargas y alcances de la grúa.

El otro tipo es el plumín abatible, que se monta en el extremo de la pluma pero que gira de forma independiente de ella.

- Dos cabrestantes de elevación. Cuando sea necesario dar servicio con dos ganchos, o para dar servicio desde la punta del plumín abatible si el cable de elevación principal debe quedarse enganchado.
- Lastre adicional de base. Cuando sea necesario en función de las prestaciones de la grúa.
- Freno por corrientes de *Foucault*. Es un freno que actúa de forma permanente, sin desgaste.

En función de los componentes de la grúa, tenemos que estudiar el chasis, el bastidor giratorio, con todos sus componentes, y los equipos adicionales que son opcionales.

Recuerda

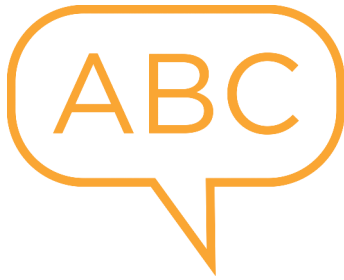




RESUMEN

- Las grúas móviles autopropulsadas están formadas por diversas partes:
 1. Según esté formado su chasis.
 2. Según esté formado su bastidor giratorio.
- También habrá que tener en cuenta el equipamiento adicional que se puede incorporar a la grúa en función de las prestaciones que se necesiten, y que deberá ser suministrado y montado por el fabricante.
- Las operaciones de extensión y elevación de la pluma, el giro de la estructura giratoria y la elevación de la carga, son los cuatro movimientos que se accionan desde la estructura giratoria base.
- En la parte posterior del bastidor se dispone de un rodamiento de bolas de gran diámetro. Sobre este rodamiento se monta la estructura giratoria donde se alojan:
 - El primer tramo de la pluma, y el resto interiormente, si la pluma es del tipo telescópico.
 - Dos cilindros horizontales que sirven para la extensión del contrapeso.
 - Uno o más cilindros que conectan la estructura giratoria con el primer tramo de la pluma. Mediante su accionamiento y extensión se eleva la pluma.

- El mecanismo de elevación. Formado por un tambor de enrollamiento del cable de elevación, el cual recorre diversas poleas de un aparejo que está colocado en el extremo de la pluma.
- El mecanismo de extensión de la pluma, que también va montado en la estructura giratoria.
- En algunos casos, existe un tambor adicional para trabajar con pluma o plumín, o trabajar con dos ganchos.
- El mecanismo de extensión de la pluma, que también va montado en la estructura giratoria.



TERMINOLOGÍA

Bloqueo diferencial:

Dispositivo mecánico destinado a impedir el funcionamiento de una operación determinada.

Cabina:

Habitáculo destinado al manejo y/o conducción de la grúa, y que alberga a los mandos y al operador.

Carga dinámica:

Fuerza que actúa sobre la estructura de la grúa producida por una carga en movimiento.

Carga variable:

Fuerza que actúa sobre la estructura de la grúa y que produce su flexión y/o torsión.

Circuito eléctrico:

Circuito que en la grúa alimenta a los dispositivos propios del camión autopropulsado, y también el resto de dispositivos electrónicos de control (electroválvulas).

Conjunto giratorio:

Conjunto formado por el bastidor y la corona de giro.

Convertidor de par:

Mecanismo que se encuentra entre el motor y el cambio de marchas automático; también puede ser de embrague y cambio manual. Permite acoplar una marcha estando el vehículo parado, y con el motor al ralentí. En esta situación, el convertidor transmite un par de reducido, con lo que el vehículo se desplaza lentamente, pudiendo ser detenido con el freno de mano (Estacionamiento). Al acelerar, es decir, al incrementar el número de revoluciones, el convertidor transmite un par más elevado con lo que el vehículo se pone en marcha.

Esfuerzo de flexión:

Fuerza que actúa sobre una estructura produciendo su flexión o dobladura.

Estabilizador:

Dispositivo extensible hidráulicamente que sirve para nivelar y estabilizar la grúa en su punto de trabajo.

Reductor de engranajes planetarios:

Modelo de reductor, en el cual, a partir del piñón de ataque, los engranajes están dispuestos en forma de distribución planetaria (el sol y sus planetas).

Suspensión hidroneumática:

Mecanismo de suspensión sobre las ruedas del vehículo accionado por medios hidráulicos.