

# CURSO DE OPERADOR DE CAMIÓN PLUMA



MÓDULO 2: ASPECTOS A TENER  
EN CUENTA EN EL MANEJO

## Aspectos a Tener en Cuenta en el Manejo

### 2.1 Cuestiones previas

#### → Conocimiento de las Características de la Carga

Para realizar de manera segura una ejecución de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, aplicándole un peso específico, por ejemplo entre 7,85 y 8 Kg/dm<sup>3</sup> para aceros, 2,5 kg/l para el hormigón. Al peso de la carga se le sumará también el de los elementos auxiliares (cubas, pinzas, etc.).

**Ejemplo práctico:** Masa de carga que produce una cuba de 500 litros para hormigón:

- Densidad del hormigón: 2,5 kg/l
- Masa de la carga = densidad (kg/l) x volumen (l) = 2,5 x 500 = 1 250 kg

Conocido el peso de la carga, el operario debe verificar con el diagrama de cargas, ubicado en una placa en la propia grúa y en el “Manual de Uso del Fabricante”, que el equipo a utilizar es el apropiado.

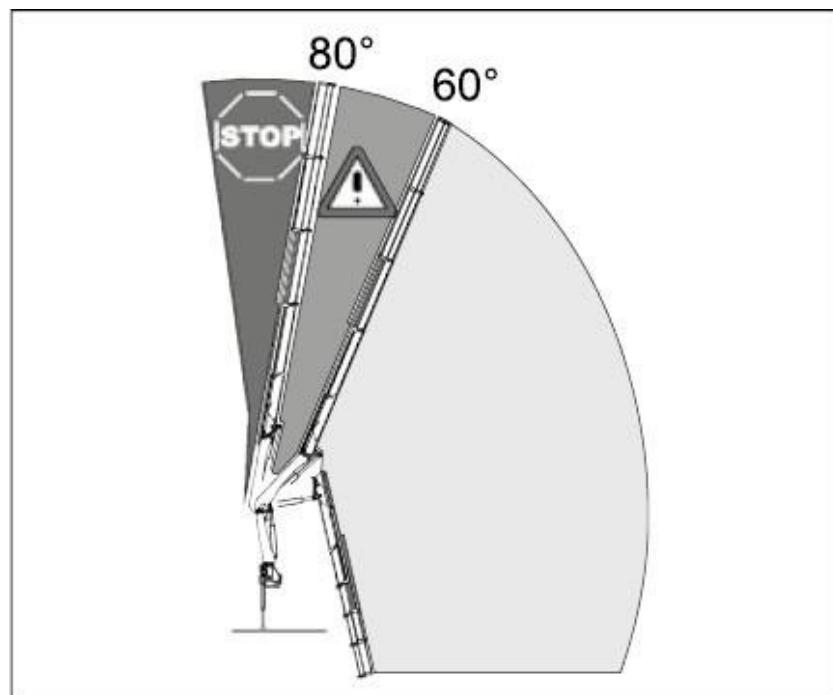
En operaciones difíciles como el rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la ejecución debe hacerse poniendo en ella una gran atención ya que si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce de manera vertical, el propio ángulo de tiro puede ser causa de que sobre la arista de trabajo se produzca un momento de carga superior al máximo admisible.

Por otro lado, deben evitarse oscilaciones pendulares que, cuando la masa de la carga es grande, pueden adquirir amplitudes que pondrían en peligro la estabilidad de la máquina, por lo que en la ejecución de toda maniobra se adoptará como norma general que el movimiento de la carga se realice de forma armoniosa ya que la suavidad de movimientos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la velocidad con que se ejecuten.

## → Posiciones de Trabajo de la Grúa

Normalmente en los manuales de uso de los propios equipos aparecen indicados para cada equipo y accesorios cuales son las indicaciones sobre las posiciones de trabajo más idóneas. **De forma general:**

- Se debe realizar los movimientos permitidos en los diagramas de carga.
- Los movimientos de las grúas deben ser suaves y uniformes.
- Cuanta más inclinación (más de 60º) y altura de elevación, más aumenta la desviación lateral del brazo de carga.
- Cuando la posición del brazo de carga es mayor a 80º, si se sobreextiende el brazo articulado, el brazo de carga puede desviarse lateralmente o hacia atrás. Por ello es necesario conocer los diagramas de carga y los Manuales de uso de los fabricantes para verificar las posiciones peligrosas en cada equipo en particular. (Lo podemos apreciar en la figura 1). Según UNE-EN 12999:2009 si existen zonas de posible inestabilidad en posiciones específicas y la geometría de la máquina permite llegar a estas zonas, entonces se debe instalar un limitador de desplazamiento que impida su paso a dichas zonas, excepto si es necesario en los movimientos a posición de transporte.



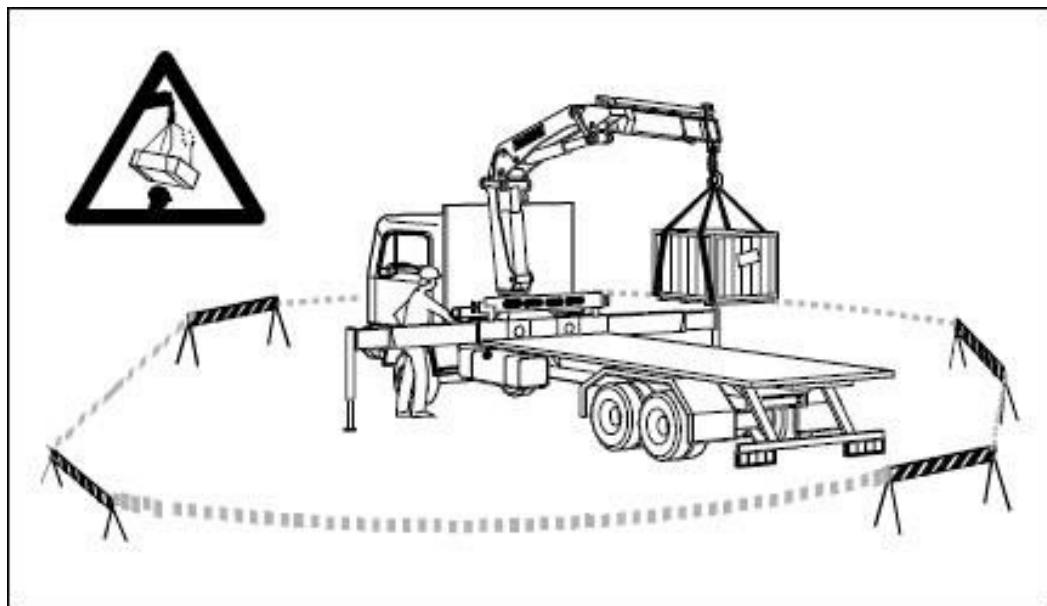
*Figura 1. Operaciones de carga. Límites de posición del brazo de carga*

## 2.2 Entorno del trabajo.

La ejecución de una maniobra de carga en un determinado lugar requiere tener en cuenta el entorno y las circunstancias del lugar donde se va a trabajar. En decir, conviene tener en cuenta la zona donde se va a realizar el trabajo, utilizar las normas de señalización de maniobras, respetar las distancias de seguridad y tener en cuenta la proximidad a líneas eléctricas aéreas que puedan ser un riesgo para los operarios.

### → Zona de Realización del Trabajo

Entendemos por zona de trabajo como todo aquel espacio que cubre la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de sujeción de la carga hasta el de colocación. (Ver ejemplo de la figura 2). Por lo tanto, esta zona deberá estar:



*Figura 2. Delimitación de la zona de trabajo*

- Sin obstáculos y anteriormente habrá sido limitada para impedir el paso del personal durante la maniobra.
- Tener en cuenta y comprobar que se puedan manejar todas las funciones de la grúa sin ser obstaculizado por ningún elemento del exterior ya sean árboles, postes, tendidos eléctricos u otros objetos.
- Apreciar que no se estén realizando otros trabajos en el área de trabajo de la grúa o que se ponga en peligro la integridad de otras personas.

- Tanto el operador como la grúa deben estar lo más cerca posible a la zona de trabajo.

Otro aspecto a tener en cuenta son las carreteras y caminos que cruzan el área de trabajo ya que deben estar cortadas mientras se utiliza la grúa. Está prohibido circular o pasar por el área de trabajo para cualquier persona que no esté autorizada en los trabajos de la grúa. Además está prohibido estar bajo una carga suspendida incluyendo el operador de la grúa y la persona encargada de la maniobra (de hecho, la grúa dispone de placas que avisan de esta prohibición).

Los movimientos de la grúa para las posiciones de carga y descarga, montajes, desmontajes y usos de accesorios deben estar dentro del campo visual del operador, sin perder de vista la carga nunca.

Si se diera el caso de que no fuera posible controlar visualmente toda la zona de trabajo, el operario tiene que ser guiado por una persona cualificada por medio de señas. Para ello es necesario utilizar siempre códigos de señales normalizados y conocidos por el operador y el encargado de señales, tal como se indica en el apartado señalización de maniobras que veremos más adelante.

En el periodo horario en el cual esté amaneciendo o anocheciendo, así como en otros momentos de oscuridad, la zona de trabajo debe ser iluminada artificialmente para garantizar un trabajo seguro.

En el caso de que no se pudiera evitar que las cargas quedasen suspendidas sobre las personas, se emitirán señales previamente establecidas, normalmente sonoras, con la finalidad de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de las cargas.

Si la maniobra se realiza en una zona de acceso público, como una carretera, el camión pluma dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-auto, situadas en su parte superior, que deberán estar encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a larga distancia, especialmente cuando no hay suficiente luz o es de noche.

## → Señalización de las Maniobras

Cuando es necesario que la grúa forme un grupo de equipos de trabajo y se quiere hacer una maniobra conjunta, debe existir un encargado, con la formación y capacidad suficiente para poder dirigirla. Él será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por ayudantes de maniobra, si fuese necesario.

El operador de grúa solamente deberá tener en cuenta las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o ropa que los diferencien del resto de operarios.

Si las señales gestuales fueran necesarias para realizar las distintas operaciones con la carga debido a que el gruista no puede estar cerca de la posición de ella (en grúas con mando a distancia el operario de la grúa suele poder comprobar perfectamente la maniobra a realizar), seguirán lo indicado en el Anexo VI del RD.485/1997 sobre Señalización. Estas señales de tipo gestual, pueden ampliarse por los ademanes contemplados en la norma UNE 58000:2003 que es más específica para las operaciones de elevación y transporte de cargas. En cuanto a estas últimas hay que señalar que no todas las señales gestuales contempladas por el RD. 485/1997 figuran en la norma UNE 58000:2003, y que algunas de ellas son distintas a las publicadas por el mismo, por lo tanto en el caso de contradicción prevalecerán las señales de la disposición legal.

## → Distancias de Seguridad

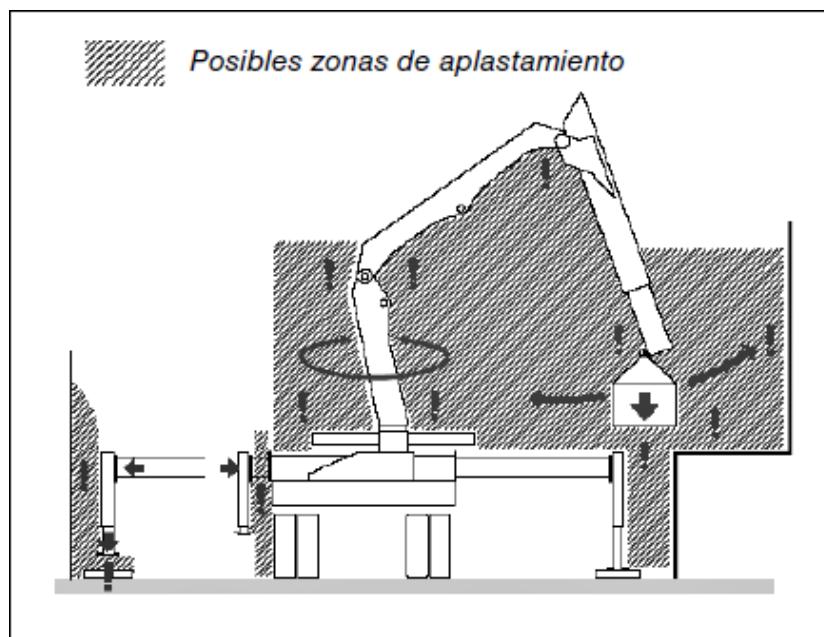
Las distancias de seguridad sirven para evitar situaciones en las que el operador u otras personas pudieran ser aplastados por la grúa, la carga, etc.

No se considerarán como peligrosas las situaciones abajo representadas en las imágenes siempre y cuando se respetan las distancias mínimas de seguridad indicadas, y siempre que la siguiente parte más grande del cuerpo tampoco pueda alcanzar la zona de trabajo:

Cuerpo	Pierna	Pie	Brazo	Mano	Dedo
500 mm	180 mm	120 mm		100 mm	25 mm

*Figura 3. Distancias de seguridad*

Si observamos la figura número 4, podemos observar las posibles zonas de aplastamiento, teniendo en cuenta que en función de la estructura y de la utilización pueden surgir otras zonas de aplastamiento no indicadas aquí:



*Figura 4. Zonas de aplastamiento*

A continuación hablaremos de los trabajos realizados en **proximidades de líneas eléctricas**.

Es necesario mantener las distancias mínimas de seguridad a las líneas de alta tensión. Si no fuera posible, las líneas deberán ser desconectadas.

No podemos deducir el voltaje sólo teniendo en cuenta la disposición y altura de las líneas de alta tensión. Por ello, si se desconoce el voltaje de la línea, la distancia mínima de seguridad entre la grúa y los cables no deberá ser inferior a 5 metros. Esto es válido también para todos los dispositivos y complementos instalados en la grúa.

El viento puede mover los cables y los brazos de la grúa pueden oscilar (también hacia arriba) al realizar movimientos bruscos. Esta aproximación simple e involuntaria puede provocar un arco voltaico.

También han de respetarse unas distancias mínimas de seguridad a líneas de alta tensión y líneas eléctricas de ferrocarriles, tranvías, etc. Las distancias de seguridad a las líneas eléctricas aéreas de alta tensión se encuentran señaladas en la Guía Técnica del Real Decreto 614/2001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

**En la figura 5 podemos observar más visualmente de lo hablado anteriormente:**

$U_n$	$D_{PROX-1}$ (cm)	$D_{PROX-2}$ (cm)
$\leq 1$	70	300
3	112	300
6	112	300
10	115	300
15	116	300
20	122	300
30	132	300
45	148	300
66	170	300
110	210	500
132	330	500
220	410	500
380	540	700

$U_n$  Tensión nominal de la instalación (kV).

$D_{PROX-1}$  Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

$D_{PROX-2}$  Distancia hasta el límite exterior de la zona de proximidad cuando no resulte posible delimitar con precisión la zona de trabajo y controlar que ésta no se sobrepasa durante la realización del mismo (cm).

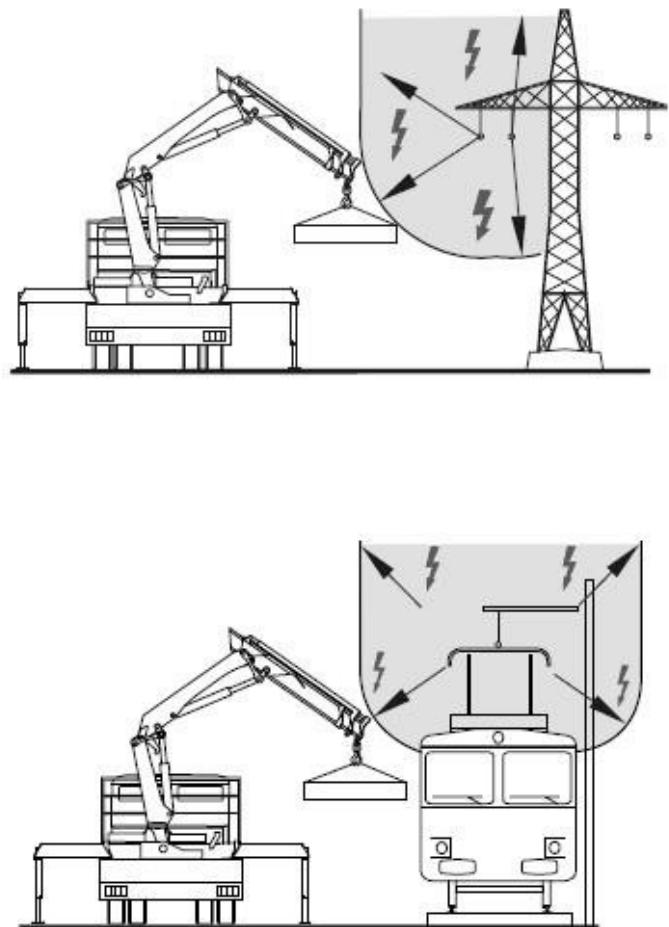
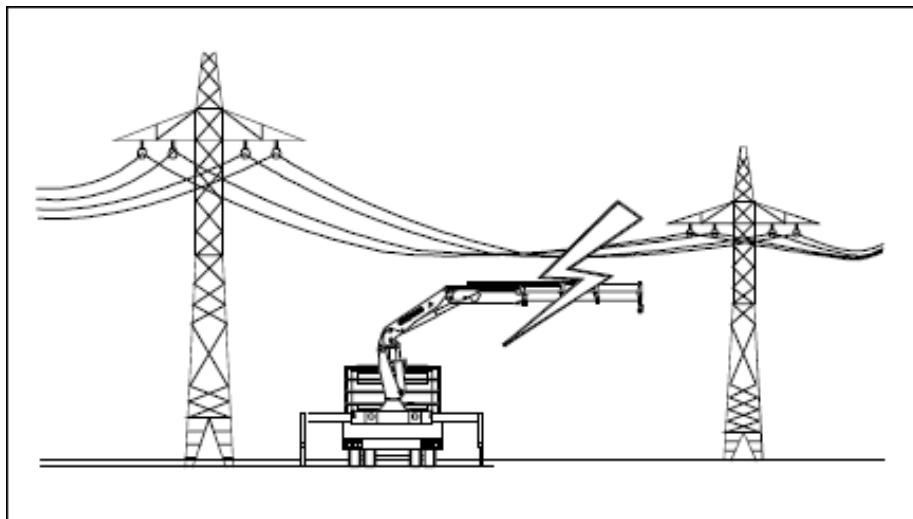


Figura 5. Distancias a líneas eléctricas aéreas

Si existiera contacto accidental de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión (**observar la figura 6**), como norma de seguridad el gruista deberá:



*Figura 6. Contacto con líneas eléctricas aéreas*

- Mantener la calma sin moverse.
- Indicar a aquellas personas situadas alrededor que mantengan la distancia de seguridad.
- Cuando esto ocurre, la distancia mínima al vehículo, aparato, a la carga o a líneas derribadas debe ser de al menos 10 m.
- Salir de la zona de influencia solamente saltando. Al hacerlo y debido a la tensión de paso, mantener las piernas cerradas.
- Otro aspecto importante es el de no abandonar de ningún modo el puesto de mando elevado, el asiento elevado, la cabina del conductor o la superficie de carga. Hay que mantenerse en el lugar en el que se encuentra y no tocar ningún objeto.
- No se debe tocar el aparato, la carga ni las líneas derribadas.
- Ordenar de manera inmediata que se desconecten las líneas en conducción.
- Previamente al rescate de las personas que se encuentren en el circuito eléctrico, es necesario desconectar la línea en conducción.

## 2.3 Normas de Seguridad en la Maniobra de Carga

Distinguiremos entre las normas de carácter general, las específicas de seguridad (durante y al finalizar el trabajo()), y otras recomendaciones.

### • Normas Generales

Normalmente el estrobado siempre se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la carga suspendida esté en equilibrio estable, evitándose el contacto de estrobos con aristas vivas mediante la utilización de cantoneras. El ángulo que forman los estrobos entre sí no superará en ningún caso 120º debiéndose procurar que sea inferior a 90º. Se deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

Los elementos auxiliares utilizados en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, etc.) deben tener una capacidad de carga suficiente para soportar las solicitudes a las que están sometidos. Se deben tirar a la basura aquellos cables cuyos hilos rotos, contados a lo largo de un tramo de cable de longitud inferior a ocho veces su diámetro, superen el 10% del total de los mismos.

### • Normas Específicas de Seguridad

Distinguiremos tres normas específicas, entre ellas están las relativas a las operaciones de carga, las de enganche o desenganche de la carga y las de descenso de la misma.

#### → Operaciones de Carga

- Tener en cuenta las indicaciones especiales para la manutención de la carga y de los órganos de prensión como por ejemplo: puntos de enganche, centro de gravedad, posición, etc.
- Asegurar la carga, tal y como nos indica la figura 7.

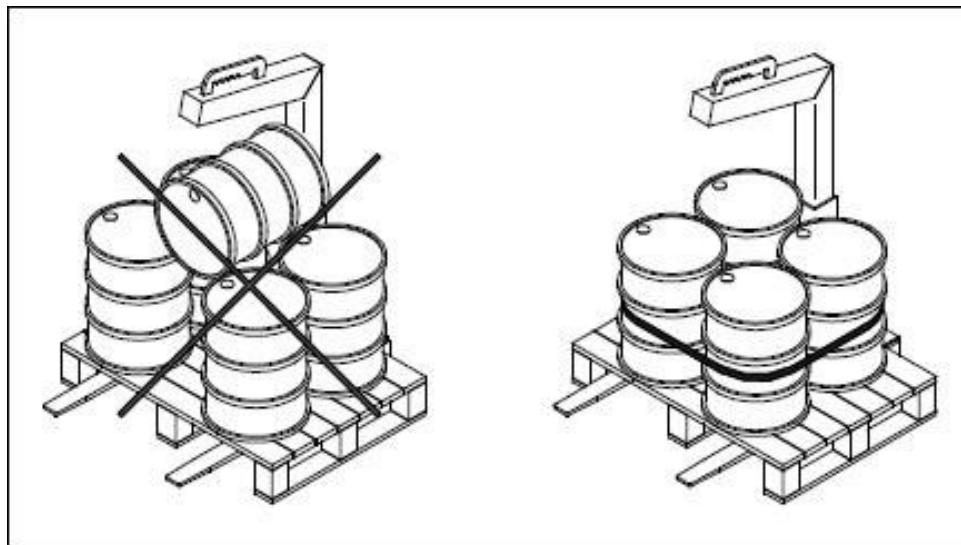


Figura 7. Sujeción de cargas

- Siempre el peso de la carga deberá ser conocido. Si no existen datos sobre la carga, habrá que calcularla o estimarla.
- Tener en cuenta que la carga pueda moverse libremente y no esté anclada, adherida o sujetada de algún otro modo.
- Es necesario limpiar la carga cuando contenga nieve o hielo antes de levantarla ya que pueden escurrirse.
- Siempre que queramos levantar la carga se debe hacer por la vertical de su centro de gravedad tal y como se aprecia en la figura 8:

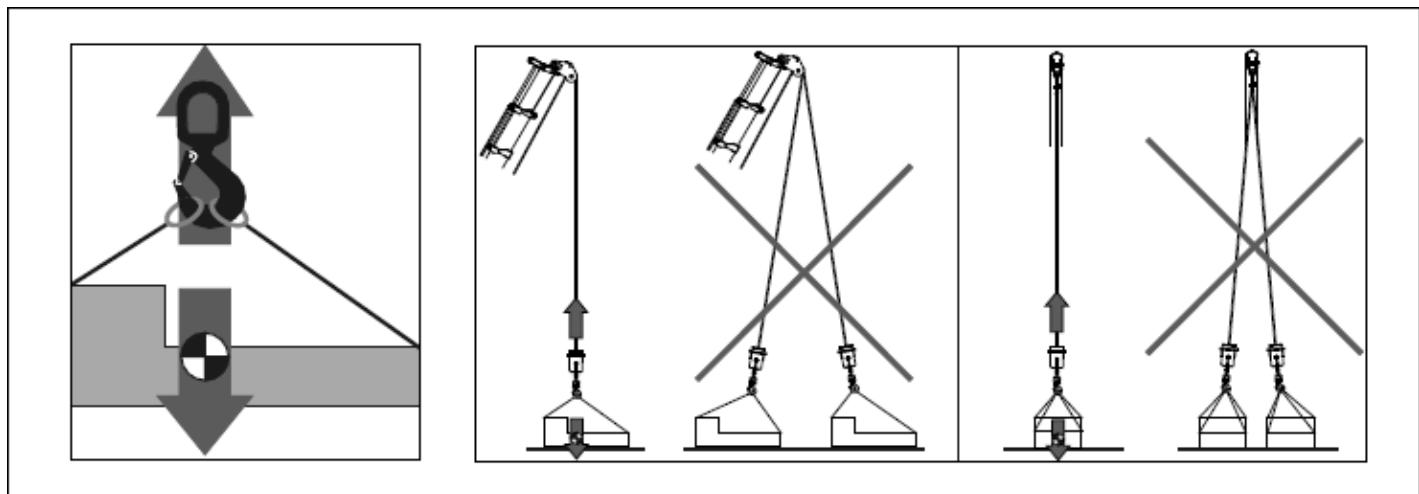


Figura 8. Centro de gravedad de la carga

Debemos tener en cuenta las indicaciones dadas en el apartado “Zona de realización del trabajo”:

- Es necesario asegurarse de que no se encuentra ninguna persona en la zona de trabajo de la grúa.
- Parar de inmediato cualquier movimiento con la grúa si alguna persona está en la zona de trabajo. No reanudar las operaciones de grúa hasta que todas las personas hayan abandonado la zona de trabajo.
- El operador de la grúa deberá haber establecido la sucesión completa de operaciones de trabajo antes de comenzar con las operaciones de grúa.
- Todas las personas que se encuentren en el lugar de trabajo, ya sean los auxiliares, el señalista y las personas situadas alrededor deben estar informados sobre el desarrollo del trabajo inminente.
- Los movimientos de la grúa, la trayectoria de la carga resultante de los mismos y la carga misma deben encontrarse en el campo visual del operador.
- En el caso de que el operador no puede abarcar con la vista la totalidad de la trayectoria de la carga o la carga misma, habrá que trabajar con un encargado de señales.
- Durante el transcurso de las operaciones de grúa el operador no debe llevar a cabo otras actividades distintas a la maniobra que puedan distraerle, como utilizar el teléfono móvil, leer documentación, etc.
- En el modo de mando a distancia el operario no puede soltar de su mano la consola de mando a distancia.
- Para impedir una sobrecarga de los estabilizadores durante la operación de carga y descarga del propio vehículo, puede ser necesario volver a asentar los gatos estabilizadores. **Esto solamente está permitido:**
  - Sin carga.
  - Con los brazos de extensión retraídos.
  - Con el brazo de carga depuesto sobre la superficie de carga o en posición de transporte.
- Si se presentara un peligro sería necesario interrumpir de inmediato todos los movimientos de la grúa.

## →Enganche/Desenganche de la Carga.

En este apartado señalaremos la manera de enganchar y desenganchar la carga. Además se darán recomendaciones a tener en cuenta:

- Es necesario poner en posición el brazo de carga y detener los movimientos de la grúa.

### **Por parte del personal auxiliar:**

- No deben entrar en la zona de peligro de la grúa hasta que lo autorice el operador.
- Tienen que enganchar / desenganchar la carga únicamente cuando la grúa esté en total estado de inactividad y haya sido autorizado a ello por el operador.
- Abandonar la zona de peligro una vez enganchada / desenganchada la carga.
- Cuando el auxiliar haya abandonado la zona de peligro, podrán volverse a ejecutar movimientos con la grúa.

### **Por parte del operador:**

- Para enganchar/desenganchar la carga, es necesario que el operador entre en la zona de peligro de la grúa.
- Se debe desconectar la grúa en el puesto de mando de la misma / en la consola emisora del mando a distancia.
- Enganchar o desenganchar la carga.
- Salir de la zona de peligro.
- Conectar la grúa.

## **Descenso de la Carga**

Cuando queremos descender la carga, en el caso de grúas que no dispongan de limitador de capacidad nominal no se debe aumentar el alcance debido a que puede producirse un descenso incontrolado de la carga. Hay que tener en cuenta, que si se tiene que realizar este movimiento, se debe observar el indicador de capacidad nominal. En definitiva, se debe depositar la carga siguiendo las siguientes pautas:

- Es necesario que el lugar para depositar la carga debe estar libre de obstáculos.
- No se puede depositar la carga sobre nieve/hielo.
- No depositar la carga en los bordes del terreno, zonas irregulares, taludes, agujeros y fosas, etc.
- Sí es recomendable depositar las cargas únicamente sobre un suelo plano y firme. Utilizar incluso una base adecuada si fuera necesario.
- Es necesario comprobar si la carga está bien apoyada y estable antes de soltar el órgano de prensión.

### Interrupción de la actividad de carga/descarga

- Cuando sea necesario dejar la grúa sin vigilancia:
  - Depositar la carga.
  - Estivar el brazo de carga como es debido.
  - Desconectar la grúa.
  - Asegurar la grúa contra su puesta en marcha no autorizada.

### Reanudación de la actividad de carga/descarga.

- Previamente a la reanudación las operaciones de grúa, comprobar si entre tanto se ha manipulado de forma no autorizada la grúa. Debe estar garantizado el que se pueda seguir trabajando de forma segura.

- **Normas de Seguridad al Finalizar un Trabajo**

En este apartado prestaremos atención a tres operaciones: el plegado de la grúa a la posición de transporte, la retracción del sistema estabilizador y el comienzo de la marcha.

- **Plegado de la Grúa a la Posición de Transporte**

Cuando las grúas tienen panel de mando a nivel del suelo o mandos en alto deben plegarse desde el mando a nivel de suelo (observar la figura 9). Poner la grúa en la posición de transporte desde el puesto de mando situado en el lado opuesto al apoyo del brazo de carga.

En el caso de que la grúa se maneje con mando a distancia, se debe mantener una distancia de seguridad fuera del alcance de los brazos de la grúa.

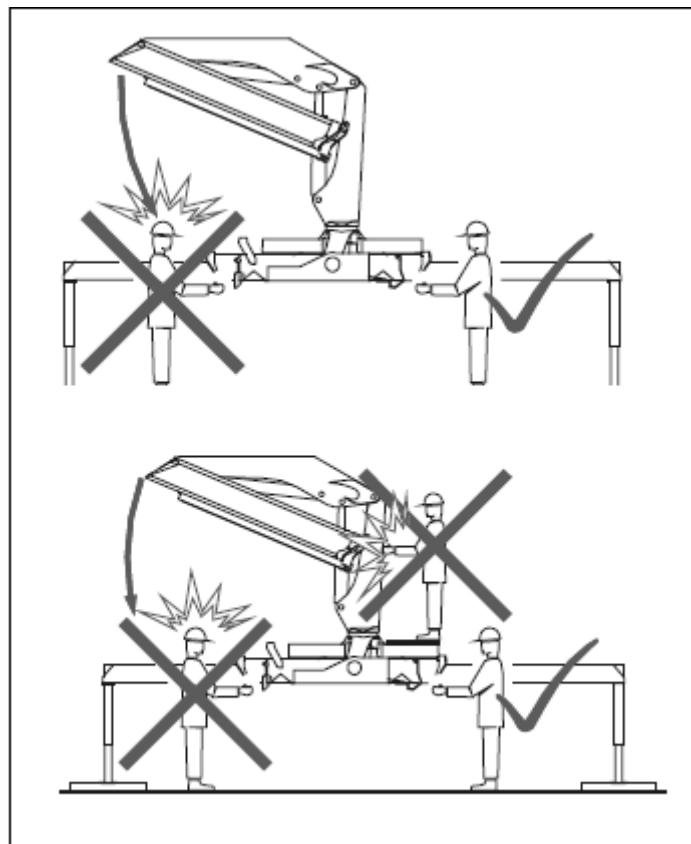


Figura 9. Plegado seguro de la grúa

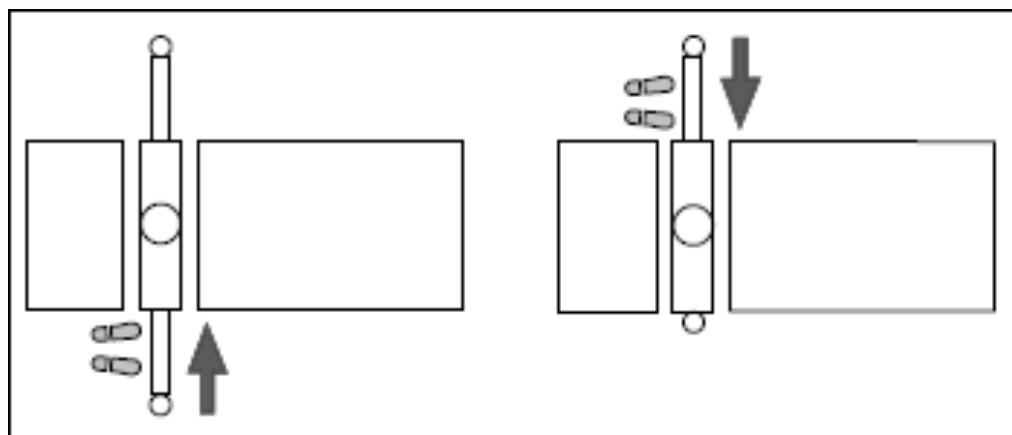
- **Retracción del Sistema Estabilizador.**

Es obligatorio no retraer el estabilizador hasta que el brazo de carga de la grúa esté en la posición de transporte. Si el vehículo está equipado con un estabilizador adicional, también deberá retraerse éste.

Al replegar las vigas de estabilizador y los gatos estabilizadores, elegir el puesto de mando de modo que pueda abarcar con la vista su zona de movimiento completa. No hay que perder de vista los componentes de la grúa que se estén moviendo en cada momento. En la zona de movimiento de las vigas de estabilizador / gatos estabilizadores no deben encontrarse personas ni objetos.

Las vigas y los gatos estabilizadores se tienen que retraer individualmente en cada uno de los lados tal y como aparece en la figura 10. Se debe cambiar al hacerlo de puesto de mando.

No se debe empujar o arrastrar objetos con los estabilizadores hidráulicos.

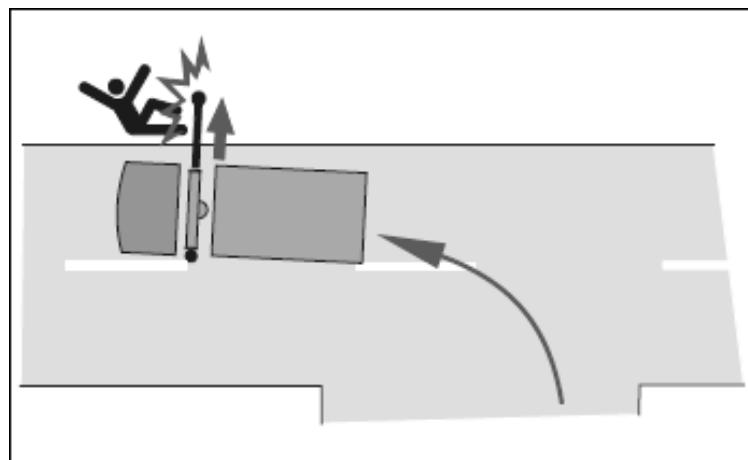


*Figura 10. Retracción de los gatos*

Tiene que ser visible por el operador cuando el dispositivo de bloqueo está en la posición bloqueado o desbloqueado. Además desde la posición de conducción, debe comprobarse que los estabilizadores están en la posición de transporte, (mediante espejos, advertencias luminosas-sonoras enclavadas con la posición del estabilizador). Aunque según UNE-EN 12999:2009, este dispositivo de advertencia debe ser únicamente luminoso, la señalización acústica proporciona mayor seguridad, para ejecutar con mayores garantías de protección esta operación.

- **Antes de Iniciar la Marcha**

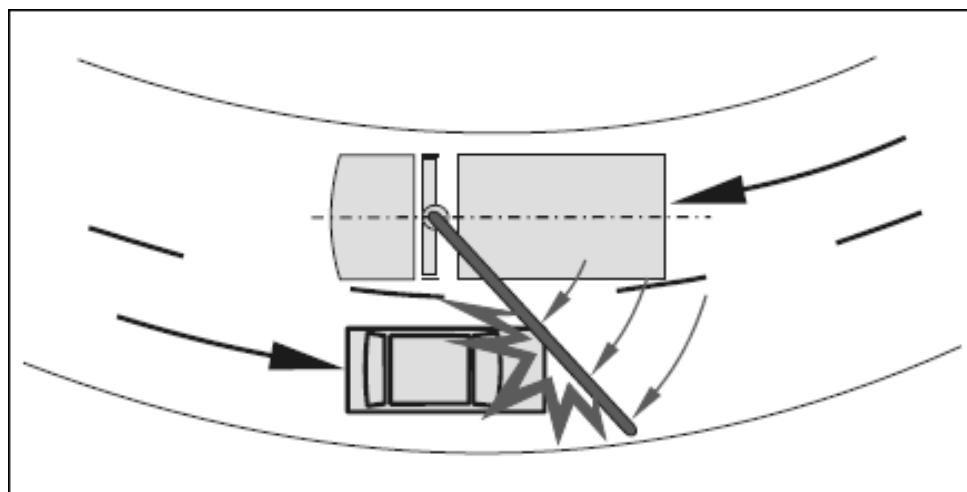
Cada vez que se quiera iniciar la marcha se comprobará el correspondiente aseguramiento de la grúa y del sistema estabilizador:



*Figura 11. Límites aseguramiento de los estabilizadores*

También, antes de iniciar la marcha, se debe controlar si:

- La grúa ha sido manipulada sin permiso.
- Los gatos estabilizadores y las vigas de estabilizador están totalmente retraídos y asegurados.
- La grúa está desconectada.
- La grúa está en posición de transporte o si está suficientemente asegurada contra desplazamientos laterales, tal y como vemos en la siguiente figura:



*Figura 12. Brazo de carga*

- En el caso de que el brazo de carga tenga que descansar sobre la superficie de carga, la altura total del vehículo puede cambiarse, teniendo que comprobar que el indicador de transporte este apagado.
- Si los componentes (el cabrestante, los órganos de aprehensión, los equipos auxiliares, etc.) en posición de transporte sobresalen de la anchura del vehículo, los mismos se deben quitar antes de iniciar la marcha y colocarlos de forma segura.
- La carga está asegurada de manera correcta. En relación a la seguridad en el amarre de cargas, con cintas de amarre, cadenas de sujeción y/o cables de amarre de acero, existen la serie de normas UNE-EN 12195 que especifican las condiciones para los dispositivos de sujeción de la carga en vehículos de carretera.
- El conductor del camión pluma debe saber y tener en cuenta la altura total, los pesos por eje y el peso total (la grúa, los equipos auxiliares y la carga incluidos) del vehículo. Observar la siguiente figura a modo de ejemplo:

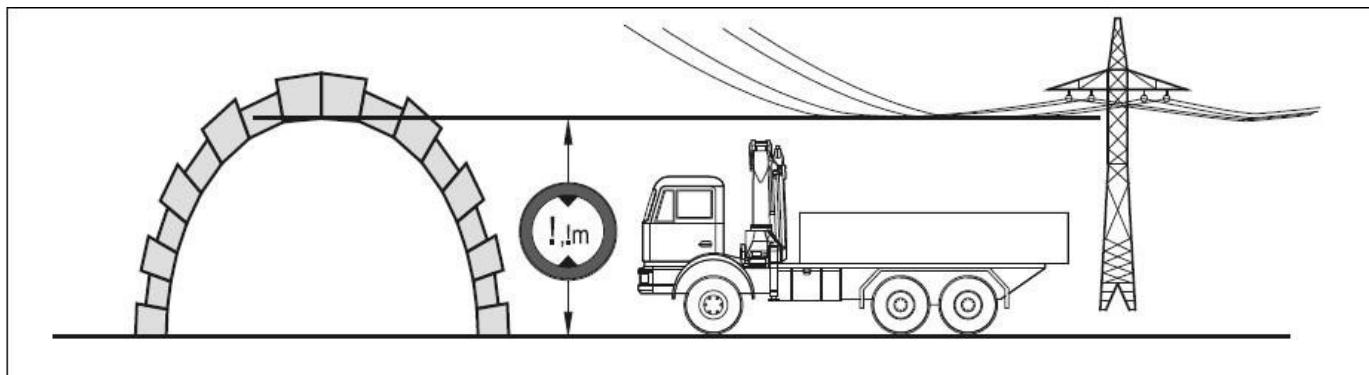


Figura 13. Control de altura

## 2.4 Los EPIs

En cuanto a la protección de accidentes en las maniobras con grúas articuladas sobre camión, además de los dispositivos de seguridad y medidas preventivas descritas, se han de usar, según la evaluación de riesgos de cada circunstancia de trabajo, los siguientes equipos de protección individual (**ver la figura 14**):



Figura 14. Equipos de protección individual

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Pantallas para la protección del rostro o en su caso gafas protectoras de la vista.
- Auriculares o cascos para la protección de los oídos.
- Calzado de seguridad con refuerzos metálicos.
- Guantes de seguridad.
- Chaleco reflectante.

## 2.5 El operario

El uso de la grúa autocargante requiere habilidad, conocimientos y experiencia. Por ello es necesario confiar el manejo de la grúa únicamente a personas que cumplan los siguientes requisitos:

- Ser física y psíquicamente aptas.
- Capaces de operar la grúa con responsabilidad.
- Dotados de los conocimientos necesarios, formación e información adecuada y suficiente en el uso de la grúa autocargante.
- Demostrar que han recibido la información necesaria para manejar la grúa y que conocen el contenido del manual de uso tanto de la grúa como de eventuales accesorios. Las maniobras de las grúas conllevan responsabilidades por lo que solamente deben confiarse a personas capaces, exentas de contraindicaciones físicas (limitación de las capacidades visuales y auditivas, tendencia al vértigo, impedimentos físicos de otra naturaleza, etc.), dotadas de rapidez de decisión y de reacción y que posean los conocimientos técnicos precisos.

Mediante un examen médico y psicotécnico se puede realizar una selección previa del personal apto, pero su especialización en maniobras con la grúa requiere también efectuar, con resultado positivo, un período de instrucción teórica y de enseñanza práctica.

Debe existir constancia escrita de la formación específica recibida y de la autorización escrita del empresario, si es ese el caso, para manejar el equipo de trabajo correspondiente.

Para este trabajo, la posición óptima del cuerpo humano es la postura de sentado o la de pie-sentado, en las máquinas que disponen de asientos en alto es esencial un asiento cómodo para el gruista, que debe estar situado de tal forma que permita la visión de todas las operaciones de izado.

Obviamente los controles de la máquina deben estar al alcance del gruista, de modo que puedan accionarse sin esfuerzos innecesarios.

