

MANUAL DE CAMION PLUMA O GRUA AUTOCARGANTE



CAMION PLUMA O GRUA AUTOCARGANTE: INDICE

1. LEGISLACIÓN APLICABLE

2. CARACTERÍSTICAS DEL CAMIÓN PLUMA O GRÚA AUTOCARGANTE

- 2.1 Definición de camión pluma.
- 2.2 Partes de la grúa autocargante.
- 2.3 Tipos de montajes.
- 2.4 Usos posibles de la grúa autocargante
- 2.5 Accesorios

3. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL MANEJO

- 3.1 Cuestiones previas
- 3.2 Entorno del trabajo.
- 3.3 Normas de seguridad en la maniobra de carga
- 3.4 Los EPIs
- 3.5 El operario

4. MANTENIMIENTO DEL CAMIÓN PLUMA O GRUA AUTOCARGANTE

- 4.1 Mantenimiento general
- 4.2 Controles diarios
- 4.3 Revisiones y obligatoriedad

5. RIESGOS Y FACTORES. RECOMENDACIONES.

- 5.1 Riesgos y factores de riesgo.
- 5.2 Recomendaciones de seguridad frente a otros riesgos descritos

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

- 6.1 Montaje de la grúa sobre el camión
- 6.2 Sistemas de seguridad del equipo (GHA y chasis)
- 6.3 Normas de seguridad en la preparación del funcionamiento de la grúa
- 6.4 Nivelación
- 6.5 Puestos de mando
- 6.6 Mandos
- 6.7 Sistema de apoyos
- 6.8 Viga del estabilizador
- 6.9 Gato del estabilizador

1. LEGISLACIÓN APLICABLE

1. **Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo (Ley N° 29783)** – establece normas para la protección de los trabajadores en el lugar de trabajo, incluyendo el uso seguro de maquinaria y equipo.
2. **Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decreto Supremo N° 005-2012-TR)** – reglamenta la ley de seguridad y salud en el trabajo y establece directrices específicas sobre el manejo seguro de equipos y grúas en el entorno laboral.
3. **Reglamento Nacional de Tránsito (Decreto Supremo N° 016-2009-MTC)** – regula el tránsito de vehículos, incluyendo normas de operación y seguridad para vehículos especializados como camiones grúa.
4. **Norma Técnica Peruana (NTP 399.010-1:2013)** sobre Equipos de Izaje – contiene directrices para el manejo seguro de equipos de izaje, como grúas y camiones grúa, enfocándose en la seguridad operativa.
5. **Decreto Supremo N° 011-2006-EM** - Reglamento de Seguridad Minera – aplicable si el curso está orientado a operaciones en minería; establece requisitos de seguridad específicos para maquinaria y equipos en ambientes mineros.
6. **Norma Internacional ISO 9927-1:2013 - Inspección de Grúas** – esta norma puede ser de referencia para la inspección y mantenimiento seguro de grúas autocargantes, garantizando su operación segura.
7. **Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en la Construcción (Decreto Supremo N° 011-2019-TR)** – regula las prácticas de seguridad en la construcción, incluyendo el manejo seguro de grúas y otros equipos pesados en obras de construcción.

2. CARACTERÍSTICAS DEL CAMIÓN PLUMA O GRÚA AUTOCARGANTE

1. Definición de camión pluma.

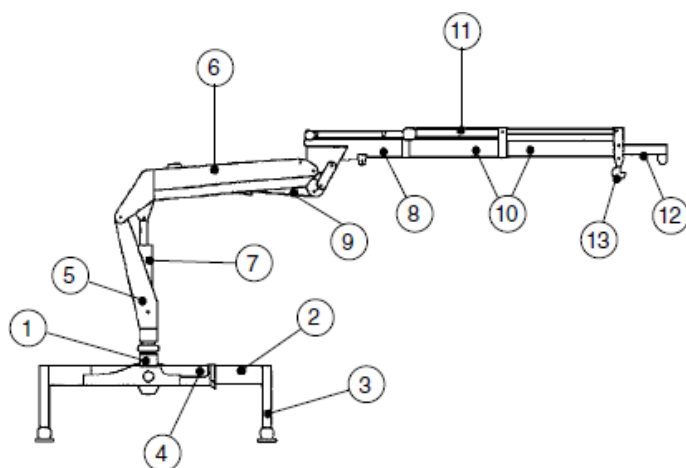
En primer lugar comenzamos definiendo qué entendemos por camión pluma. Un camión pluma es un equipo de trabajo el cual se compone de un vehículo portante, sobre ruedas o sobre orugas, dotado de sistemas de propulsión y dirección propios, en cuyo chasis se acopla un aparato de elevación tipo pluma. Esta grúa tipo pluma está compuesta por una columna que gira sobre una base, y un sistema de brazos sujeto a la parte superior de la columna.

2. Partes de la grúa autocargante.

Las principales partes de las que se compone la grúa autocargante son:

- **Base:** Armazón, comprendiendo los puntos de anclaje y rodamientos para el giro de la columna.
- **Columna:** Miembro estructural que soporta el sistema de la pluma.
- **Sistema de brazos:** Miembro estructural en el sistema de la pluma de la grúa cargadora.
- **Estabilizadores:** Ayuda a la estructura portante conectada al vehículo para dar estabilidad.

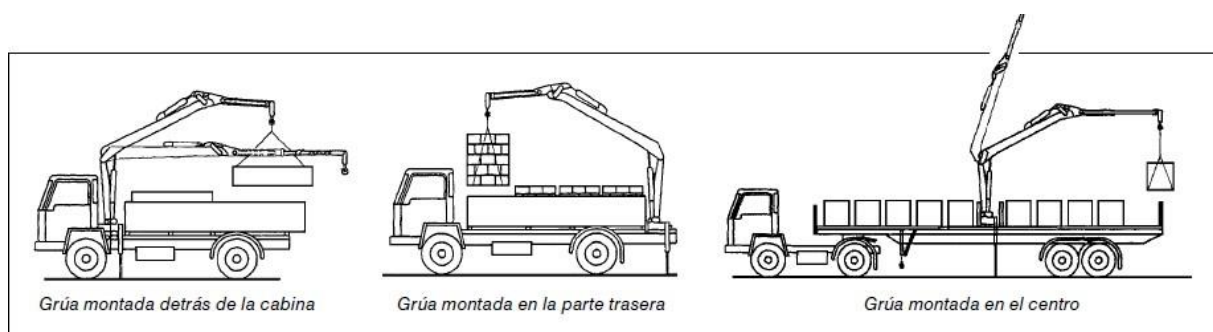
En el siguiente dibujo se observa de manera más concreta cada parte de la grúa autocargante:



- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Base | 7. Cilindro de elevación |
| 2. Extensión del estabilizador | 8. Brazo articulado |
| 3. Pata del estabilizador (cilindro de gatos) | 9. Cilindro de articulación |
| 4. Mecanismo de giro | 10. Prolongas hidráulicas |
| 5. Columna | 11. Cilindro de prolongas |
| 6. Brazo principal | 12. Prolongas manuales |
| | 13. Gancho |

3. Tipos de montajes.

Existen diversas maneras de montar la grúa autocargante sobre un vehículo. Se pueden montar detrás de la cabina, en el medio del remolque, al final, etc. A continuación observamos las tres opciones citadas:



4. Usos posibles de la grúa autocargante

Los usos o aplicaciones posibles de este tipo de grúas autocargantes dependerán de su diagrama de carga y lo definido por su fabricante, por lo tanto tenemos:

- Cargar / descargar el vehículo propio u otro vehículo.

- Elevar, sujetar y mover cargas en las posiciones permitidas.
- Levantar, sujetar y mover cargas por debajo del nivel del suelo.
- Levantar cargas a una altura elevada y sostener a continuación dicha carga para trabajos de montaje.
- Uso de accesorios autorizados por los fabricantes.
- Transportar cubas de hormigón a diferentes zonas y soltar la carga en altura.
- Carga y descarga de vehículos.
- Elevación de cargas desde el suelo a diferentes alturas (por ej. transportar arena a un tejado).
- Trabajos de montaje (posicionamiento de vigas y estructuras de un edificio).
- Elevar material de construcción sobre paletas a diferentes alturas de un edificio, transportándolo desde el propio camión, del suelo o de otro camión.
- Desplazamiento del cubilote de hormigonar hasta diferentes alturas para hormigonar.
- Posicionar tuberías a nivel del suelo o en el interior de zanjas y mantenerlos en posición mientras se unen entre sí.
- Manipulación de cargas pesadas.

5. Accesorios

La grúa puede equiparse con una serie de dispositivos de elevación y accesorio. Por ello, a la hora de utilizar estos dispositivos ha de tenerse en cuenta:

- El tamaño y la capacidad de los dispositivos tienen que ser adecuados a la capacidad de la grúa.
- Restar el peso del dispositivo a la carga máxima de la grúa.
- La capacidad de la grúa está limitada por la menor capacidad del propio dispositivo.

- El fabricante del accesorio realizará el marcado CE, definirá el peso del accesorio en el propio equipo y deberá dar la “Declaración CE de Conformidad” y su “Manual de Uso”.
- A veces habrá que calcular algunas masas de forma aproximada: tierra, hormigón, etc.
- La prolongas manuales deberán llevar marcado con su capacidad máxima (Max XXX kg).
- Teniendo en cuenta la UNE-EN 12999:2009 las mangueras hidráulicas que se emplean para la conexión del equipo intercambiable tienen que ser diseñadas, identificadas o ubicadas para evitar una conexión incorrecta provocando un peligro. Una solución podría ser identificar por colores las conexiones.

3. ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL MANEJO

1. Cuestiones previas

1.1. 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/dm³ 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 dificultosas 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.

1.2. 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 60°) y altura de elevación, más aumenta la desviación lateral del brazo de carga.
- Cuando la posición del brazo de carga es mayor a 80°, 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.

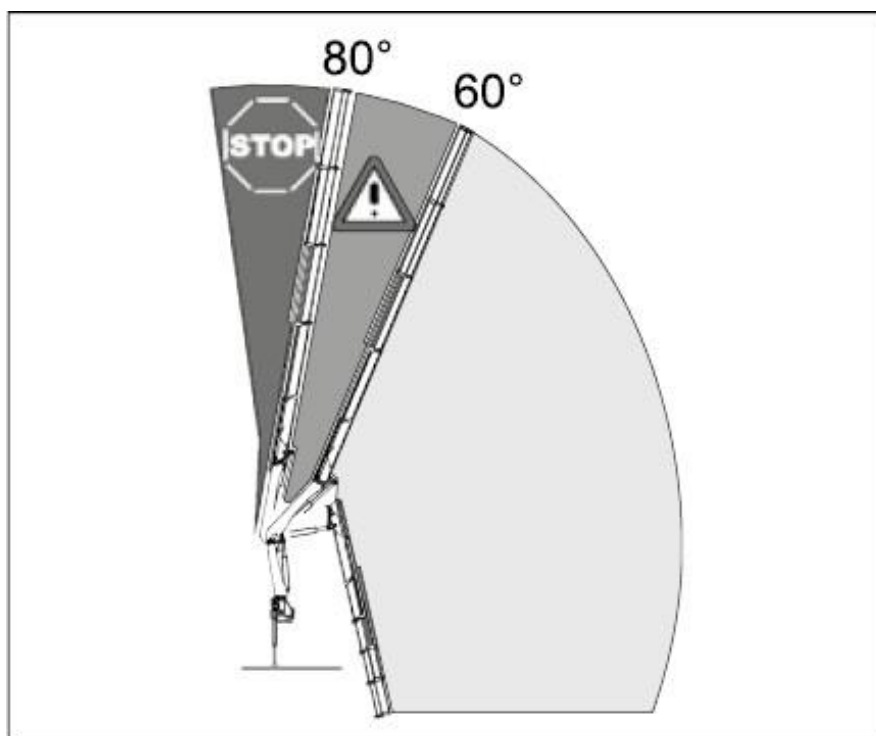


Figura 1. Operaciones de carga. Límites de posición del brazo de carga

2. 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.

2.1. 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:

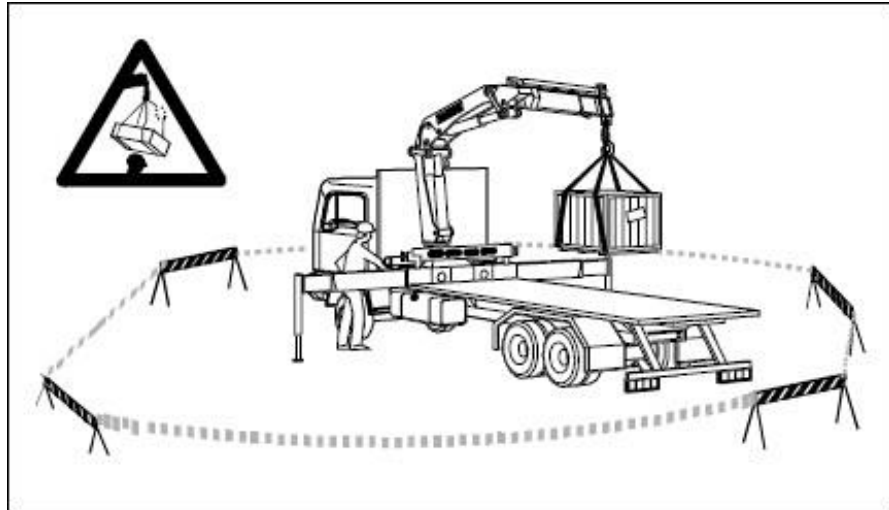


Figura 2. Delimitación de la zona de trabajo

- 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.

2.2. 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.

2.3. 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:

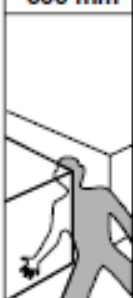
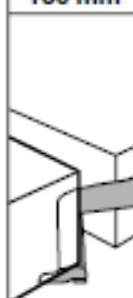

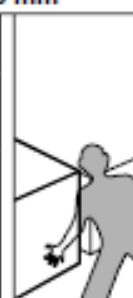
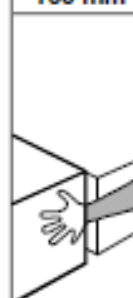
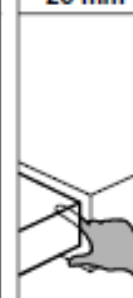
Cuerpo	Pierna	Pie	Brazo	Mano	Dedo
500 mm	180 mm	120 mm		100 mm	25 mm
					

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:

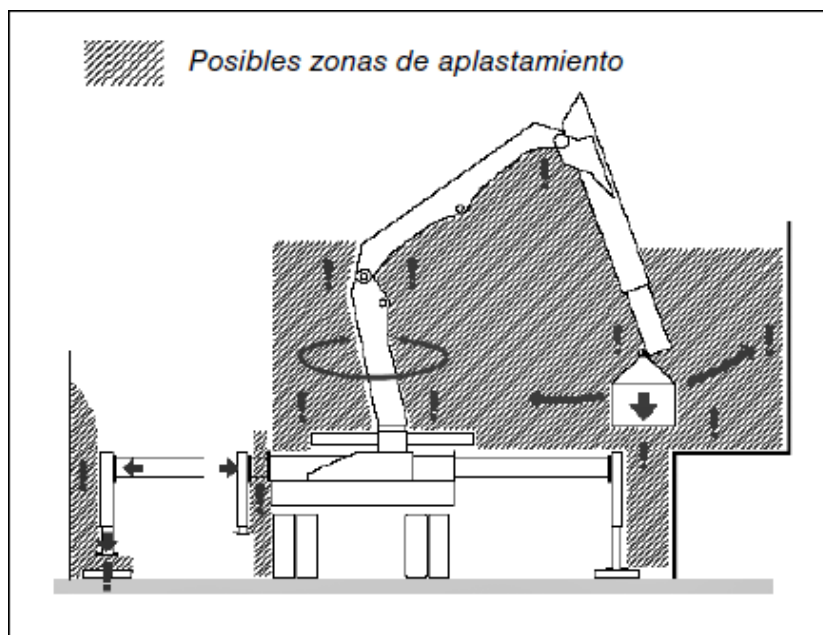


Figura 4. Zonas de aplastamiento

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:

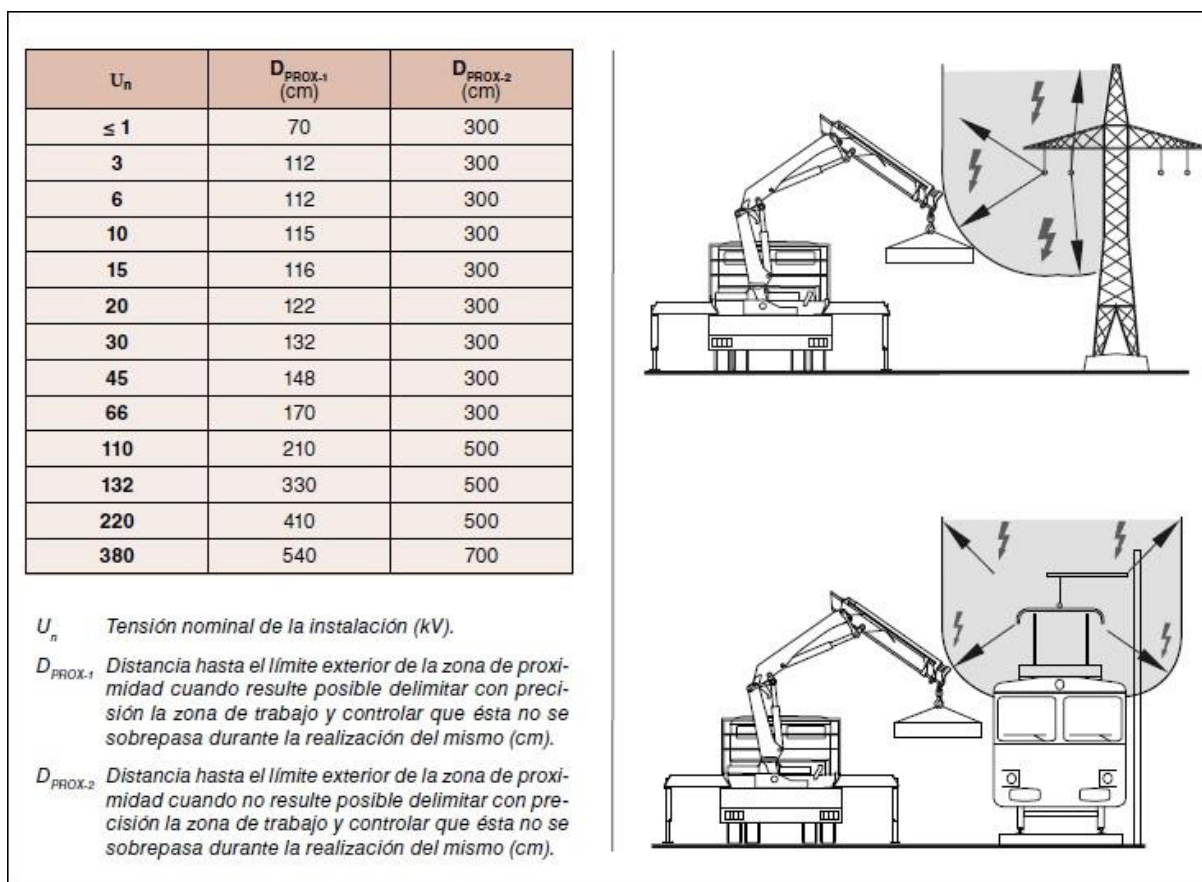


Figura 5. Distancias a líneas eléctricas aéreas

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 gruísta deberá:

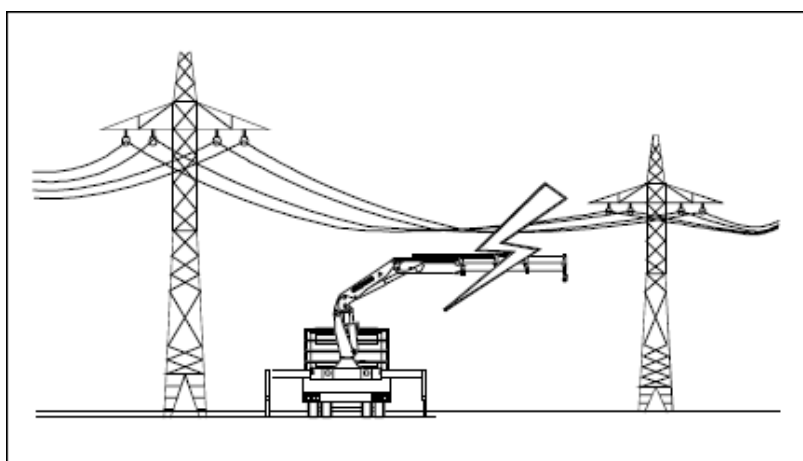


Figura 6. Contacto con líneas eléctricas aéreas

- 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.

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.

3.1. Normas generales

Normalmente el estrobo 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.

3.2. 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

3.2.1. Operaciones de carga

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

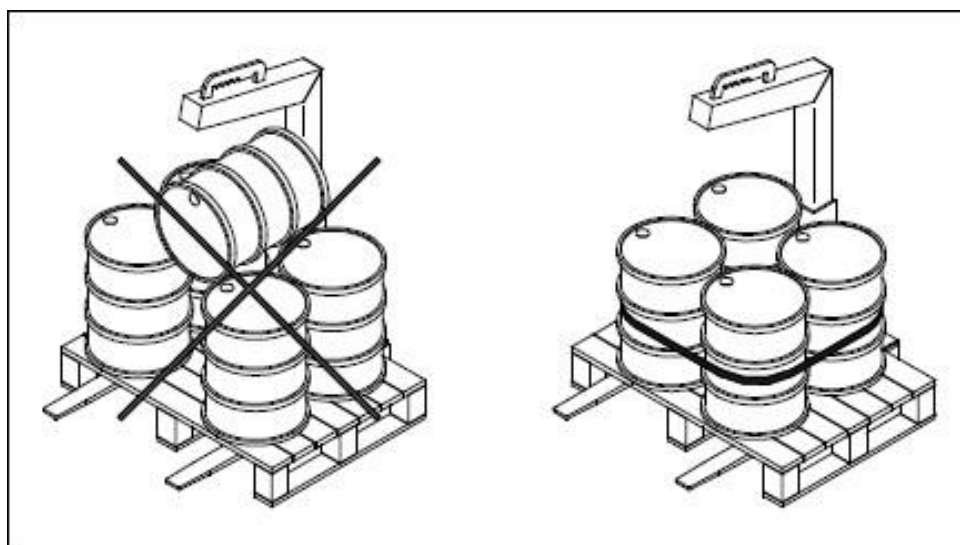


Figura 7. Sujeción de cargas

- 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 sujeta 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:

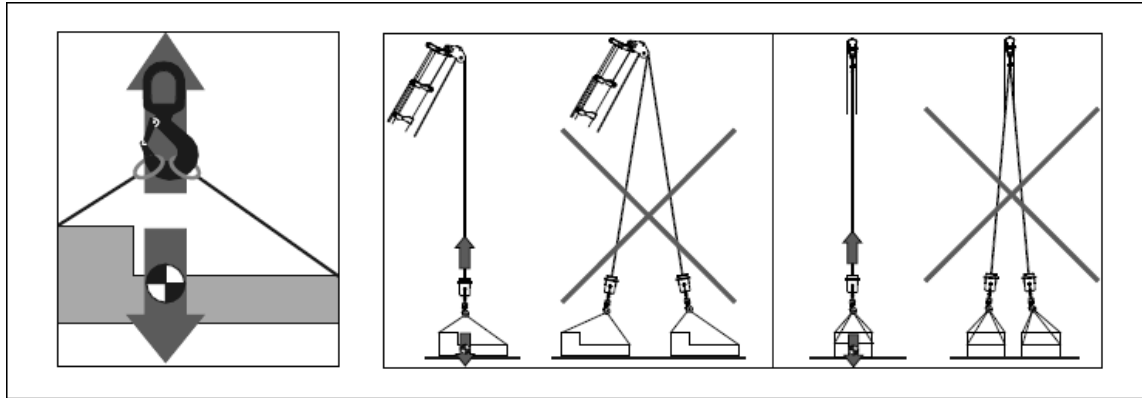


Figura 8. Centro de gravedad de la carga

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.

3.2.2. 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 unicamente 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.

3.2.3. 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.
 - Estibar 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.

3.3. 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.

3.3.1. 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.

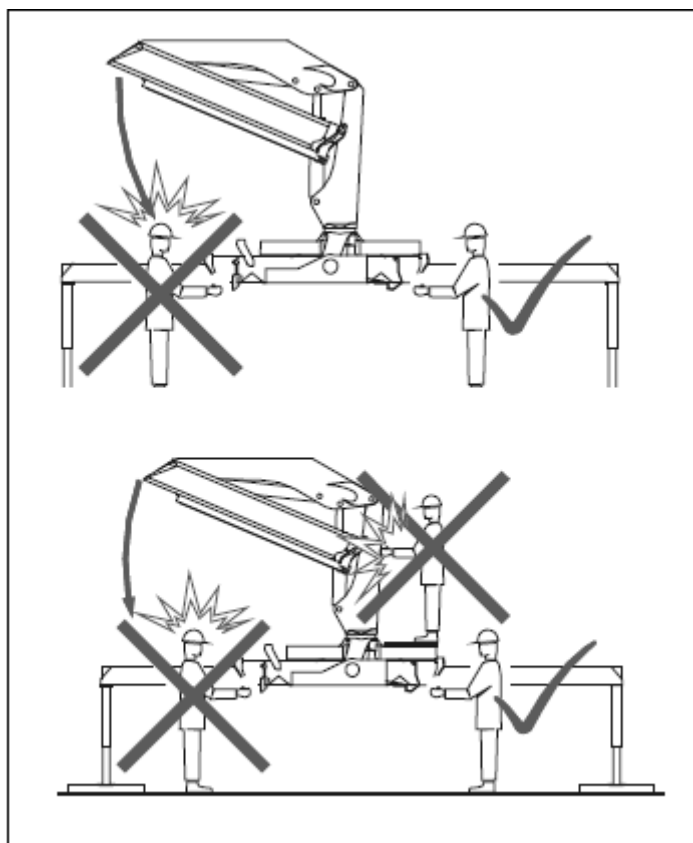


Figura 9. Plegado seguro de la grúa

3.3.2. 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.

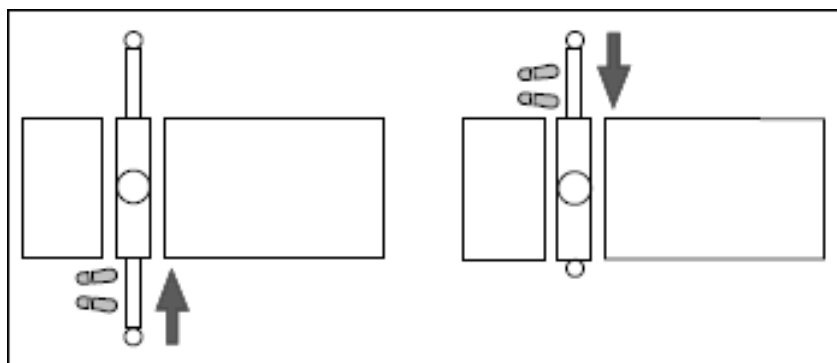


Figura 10. Retracción de los gatos

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.

3.3.3. 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:

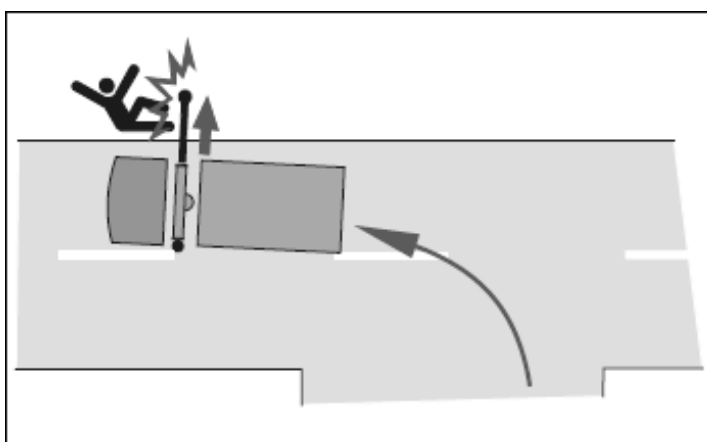


Figura 11. Límites aseguramiento de los estabilizadores

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:

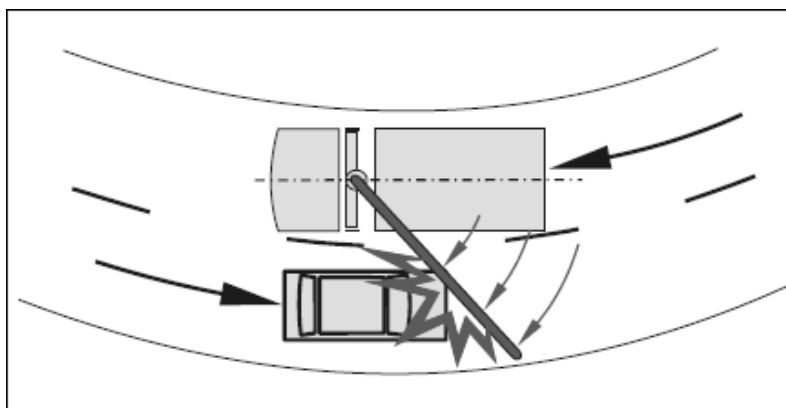


Figura 12. Brazo de carga

- 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:

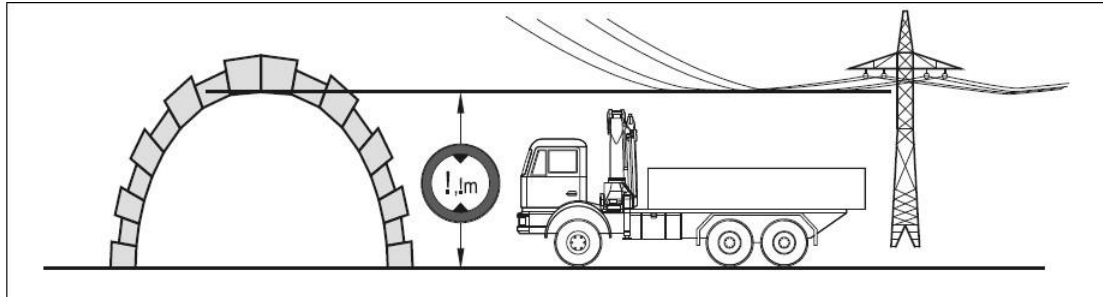


Figura 13. Control de altura

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.

5. 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.

4. MANTENIMIENTO DEL CAMIÓN PLUMA O GRUA AUTOCARGANTE

1. Mantenimiento general

En cuanto al mantenimiento, será llevado a cabo según las indicaciones del fabricante, siendo responsabilidad del propietario del equipo garantizar que el equipo de trabajo se mantenga en las mismas condiciones de seguridad que en su primera puesta de servicio con un mantenimiento adecuado. (Art. 3 del RD. 1215/1997). El citado RD 1215/1997, en su Anexo II.1.15 se exige que cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste debe permanecer actualizado.

Para lograr este objetivo es necesario seguir las indicaciones del Manual de Mantenimiento del fabricante de la grúa. Los puntos principales se pueden apreciar en la siguiente tabla:

1	Cabrestante, poleas, cable	Control visual enrollado del cable y cable. Grasa
2	Corona de giro, piñón	Grasa
3	Alojamiento de los cilindros de elevación y articulación, palancas	Grasa
4	Alojamiento del brazo principal	Grasa
5	Alojamiento del brazo articulado	Grasa
6	Cilindros de prolonga – Guías metálicas de deslizamiento	Grasa
7	Brazos de prolonga (perfiles) / Prolongas mecánicas	Grasa

8	Palancas de mando, varillas	Lubricante
9	Nivel del aceite (sin sacar gatos y en posición de transporte)	Control visual
10	Gancho de elevación- Control de función del seguro del gancho.	Control visual, aceite lubricante

2. Controles diarios

El uso de este tipo de grúas autocargantes conlleva el control diario de la grúa y su montaje, es la única manera de detectar posibles defectos o problemas en ella. Los aspectos a comprobar son los siguientes:

- Tuercas, tornillos y todos los elementos del sistema hidráulico para detectar posibles defectos o fugas de aceite.
- Suavidad de los mandos, así como que estos vuelvan a su posición inicial.
- Posibles defectos en la estructura, accesorios, ganchos, seguros y dispositivos de elevación.
- Hay que comprobar antes de manejar la grúa los dispositivos de seguridad tal como parada de emergencia, seguro de sobrecarga, etc.

3. Revisiones y obligatoriedad

Para este apartado diremos que en el artículo 4 “Comprobación de los equipos de trabajo”, punto 2, del RD.1215/1997, especifica: “El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud y de remediar a tiempo dichos deterioros. Igualmente, se

deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.”

Por otro lado, en la guía técnica del INSHT para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo, en su primera parte, señala las comprobaciones que deben realizar para un tipo de equipo de trabajo, en este tipo se incluyen, por la propia definición, las grúas hidráulicas articuladas.

En cuanto a los resultados de estas revisiones, según el punto 4 del mismo artículo, deberán documentarse y estar disponibles para la autoridad laboral. Estos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos

5. RIESGOS Y FACTORES. RECOMENDACIONES.

1. Riesgos y factores de riesgo.

Los riesgos y factores de riesgo que con mayor frecuencia se presentan en los trabajos realizados con estos equipos de trabajo son: el vuelco del vehículo, la caída de la carga, los golpes contra objetos o personas, los atrapamientos, los contactos eléctricos indirectos, entre otros que se señalan a continuación.

Vuelco del vehículo portante debido a:

- El posicionamiento de estabilizadores y/o nivelación defectuosa del mismo.
- Fallo del propio terreno donde se asienta.
- Sobrepasar el momento de carga máximo admisible.
- Problemas con el viento.

Caída de la carga durante su movimiento debida a:

- Fallo en el circuito hidráulico.
- Choque de las cargas o del extremo de la pluma contra un obstáculo.

- Por rotura de cables o de otros elementos auxiliares (ganchos, poleas, etc.).
- Por enganche o estrobo deficientemente realizados.

Golpes contra objetos o personas debidos a:

- Manipulación de la carga en proximidad de personas, bienes, etc.
- Por rotura de cables o de otros elementos auxiliares (ganchos, poleas, etc.).

Atrapamiento de extremidades:

- Entre elementos auxiliares (ganchos, eslingas, poleas, etc.).
- Por la carga cuando es depositada.
- Por las partes móviles del equipo.

Contactos eléctricos indirectos debidos a:

- Entrar (la estructura o los cables) en contacto con líneas eléctricas.

Quemaduras con líquidos o conductos calientes debidas a:

- Entrar en contacto con el distribuidor, las válvulas, tuberías y latiguillos, racores, cilindros, etc. del circuito hidráulico calientes por el flujo del aceite al circular por los mismos.
- Por rotura de algún elemento del circuito produciéndose la eyección de fluido a alta temperatura.

Caídas de altura debidas a:

- Subida del operario al equipo, para efectuar reparaciones, acceder a puestos de mando auxiliares, etc.

Trauma sonoro debido a:

- La fuente de energía, normalmente el motor del vehículo.

Inhalación de gases de escape debido a:

- Los componentes de los gases de escape afectando al operador cuando está en el puesto de mando.

Riesgos de diversa índole en el transporte debidos a:

- Circulación con las extensiones y gatos de apoyo no retraídos totalmente.
- Circulación con la grúa desplegada por encima de la carga a transportar superando la altura máxima del vehículo.
- No asegurar de manera idónea las cargas y accesorios para que no se desplacen en el transporte o estar colocados de tal forma que sobresalgan de los límites permitidos por la legislación vigente.

Riesgos de diversa índole en la zona de trabajo debidos a:

- Movimiento de las partes móviles del equipo al estabilizarlo.

2. Recomendaciones de seguridad frente a otros riesgos descritos

Los aspectos fundamentales a considerar son el vuelco de la grúa, las caídas de altura, las quemaduras, la exposición al ruido y la inhalación de gases de escape.

a. Vuelco de la grúa en condiciones climáticas desfavorables

No se debe operar con la grúa en caso de:

- Velocidad del viento definida en el Manual de Instrucciones del fabricante.
- Posible tormenta.
- Fuera de los límites de temperatura ambiente definido en el Manual de Instrucciones del fabricante.

b. Caídas de altura

No se puede trepar al aparato, excepto para acceder a los puestos de mando (plataforma fija, plataforma giratoria, asiento o cabina elevados) y mandos de emergencia (para las grúas que se operen mediante radio control suelen estar integrados en la columna de la grúa) pero siempre por los medios auxiliares de acceso y salida definidos para los mandos elevados.

c. Quemaduras

Hay que tener muy en cuenta que algunos componentes pueden calentarse demasiado durante el funcionamiento de la grúa (conductos, mangueras, válvulas, palancas de mando en las válvulas, acoplamientos de manguera, cilindros hidráulicos, motores oleohidráulicos, bombas y similares) por ello, pueden producirse quemaduras en caso de contacto con dichos elementos.

Si se producen fugas de aceite, se debe parar de inmediato el funcionamiento del equipo y proceder a reparar la avería.

El cuanto al sistema de escape del vehículo debe estar protegido o calorifugado en la zona de intervención. O debe mantenerse una distancia suficiente al mismo.

d. Exposición al ruido

Debemos tener en cuenta que la fuente principal de ruido es el motor del vehículo. Para prevenir el riesgo de pérdida de audición de los trabajadores expuestos se debe aplicar el RD. 286/2006 sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. En él se señalan valores de referencia para el nivel de presión sonora, que deben respetarse. Al usar protectores auditivos individuales se deberá tener en cuenta su posible efecto de enmascaramiento sobre las señales acústicas de seguridad.

El alejamiento del trabajador de la fuente de ruido, cuando ello es posible, mediante el uso de mandos a distancia disminuye la exposición al ruido.

e. Inhalación por gases de escape

Hay que tener en cuenta que los componentes de los gases de escape pueden poner en peligro al operador cuando está en el puesto de mando. Por ello debe prestarse atención a que, siempre que no se comprometa la estabilidad del vehículo, los gases de escape del mismo no se dirijan hacia la zona donde se encuentran los puestos de mando. El uso del mando por radio facilita la eliminación de este riesgo. Además se pueden utilizar equipos de protección individual de las vías respiratorias. En este sentido se deberán tener en cuenta el RD 374/2001, sobre agentes químicos peligrosos y el RD.773/97, sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual e intervención, o debe mantenerse una distancia suficiente al mismo.

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

1. Montaje de la grúa sobre el camión

Hay que tener en cuenta que el montaje de la grúa tiene que hacerse conforme a las instrucciones del fabricante de la grúa, así como las indicaciones dictadas por el fabricante del vehículo.

Después de realizar un montaje correcto, el vehículo debe ser estable en toda el área de trabajo de la grúa. La estabilidad de un vehículo portando una grúa cargadora deducida por cálculo se debe utilizar solamente a título indicativo. La verificación de la estabilidad debe hacerse por un ensayo de carga.

Durante el ensayo de carga, uno o más estabilizadores o una rueda pueden levantarse del suelo. Sin embargo, por lo menos una de las ruedas bloqueadas por el freno de mano debe permanecer en contacto con el suelo. Este ensayo de carga hay que realizarlo con el vehículo descargado y sin conductor. Según la Norma UNE-EN12999, la carga de ensayo deberá ser como mínimo un 1,25 x la carga nominal.

Si la capacidad nominal es menor en sectores del campo de giro, la grúa debe estar provista con limitadores de giro.

Por otro lado, una vez realizada todas las comprobaciones, el taller que monta la grúa autocargante deberán fijar una placa sobre la grúa o un elemento soporte. Esta placa debe contener la siguiente información que mostramos:

- Nombre y dirección del instalador.
- Año de la instalación.
- El número de serie de la grúa y número de chasis o matrícula. El responsable de entregar el equipo al operario tiene la responsabilidad de instruir al operario en el manejo de la grúa e informarle sobre los peligros y posibles riesgos de accidente.

El usuario deberá recibir el “Manual de mantenimiento”, el “Manual de Instrucciones de uso” y la “Declaración CE de conformidad” conjunta de la grúa y el montaje para grúas vendidas dentro de la Unión Europea.

Después es el propietario de la grúa el responsable de someterla a los controles periódicos prescritos por la normativa vigente, mediante un mantenimiento adecuado para así conservar las mismas condiciones de seguridad que en su primera puesta en servicio (art.3 del RD. 1215/97).

2. Sistemas de seguridad del equipo (GHA y chasis)

Se trata de dispositivos incorporados al conjunto o a los accesorios utilizados que sirven para controlar uno o varios de los riesgos descritos sin condicionar el proceso operativo. Los más importantes son el limitador de capacidad nominal, los indicadores de la capacidad nominal, los limitadores de giro, el indicador de nivel, el botón de parada de emergencia, las válvulas de sujeción de carga con pilotaje, las mallas protectoras para latiguillos y el indicador de transporte.

2.1 Limitador de capacidad nominal

Las grúas con capacidad nominal de 1.000 Kg o superior o con un momento neto de elevación de 40.000 Nm o superior, deben estar provistas de un dispositivo que automáticamente impida a la grúa el manejo de cargas superiores a su capacidad nominal, teniendo en cuenta los efectos dinámicos durante las

condiciones normales de funcionamiento. Además, el limitador de capacidad nominal reduce también los riesgos de sobrecarga de la estructura, de vuelco del vehículo y de los movimientos peligrosos de la carga.

El sistema funciona de la forma que al llegar a la zona de sobrecarga (inestabilidad) todas las funciones de la grúa que haría aumentar el momento de elevación quedan inhabilitadas y el equipo solo permite, una vez activado, realizar movimientos hacia las zonas de estabilidad.

Para las grúas con capacidad nominal menor de 1.000 Kg o con un momento neto máximo de elevación menor de 40.000 Nm, las válvulas limitadoras de presión deben dar una protección contra la sobrecarga cuando no se haya previsto un limitador de capacidad nominal.

En cuanto a las grúas equipadas con un cabrestante y/o un tercer brazo articulado, éstos deben estar incorporados en el sistema del limitador de capacidad nominal.

Los limitadores de capacidad tienen diferentes soluciones técnicas entre las diferentes modelos de grúas, por tanto para conocer cuál es el instalado en la grúa es necesario consultar el “Manual de uso del fabricante” del equipo.

2.2 Indicadores de la capacidad nominal

En este caso, las grúas con capacidad nominal de 1.000 Kg o superior o con un momento neto de elevación de 40.000 Nm o superior deben de disponer de un indicador (señal continua visual o acústica) de capacidad nominal que avise al operador cuando la carga exceda el 90% de la capacidad nominal. Si la capacidad nominal es sobrepasada, una señal claramente diferente a la anterior y también continua debe advertir de la sobrecarga al operador y a las personas situadas en la proximidad de la grúa.

Cuando las grúas poseen capacidad nominal menor de 1 000 Kg o con un momento neto máximo de elevación menor de 40 000 Nm, y que no se haya previsto un limitador de capacidad nominal, la instalación de un manómetro claramente marcado, señalando la aproximación a la capacidad nominal, visible

desde el mando de la grúa, cumpliría la función de un indicador de capacidad nominal para estas grúas. En el caso de las grúas con mando a distancia será necesaria la instalación de un indicador complementario, visual o sonoro, que nos indique la aproximación a la capacidad nominal.

2.3 Limitadores de giro

En este caso, si la capacidad nominal es menor en sectores del campo de giro, la grúa debe estar provista con limitadores de giro. Estos limitadores tienen prioridad sobre los mandos de la grúa cuando trata de girar en ese sector con una carga superior a la capacidad nominal o eleva cargas superiores a las capacidades nominales dentro de ese sector.

2.4 Indicador de nivel

Las grúas que tienen estabilizadores deben estar equipadas en cada puesto de control de la grúa de un indicador de nivel donde se puede ver la inclinación del camión.

2.5 Botón de parada de emergencia

Es un botón de seguridad que al ser activado bloquea al instante todos los movimientos de la grúa y está situado en todos los puestos de mando.

2.6 Válvulas de sujeción de carga con pilotaje

Son usadas para evitar los movimientos incontrolados en caso de rotura de la conducción hidráulica.

2.7 Mallas protectoras para latiguillos

Las mangueras hidráulicas que contengan fluido a una presión superior a 5 Mpa y/o teniendo una temperatura mayor de 50°C y estén a menos de 1 m del operador, tienen que estar protegidas. Cualquier elemento o componente que puede retener o desviar un posible chorro de fluido puede considerarse como un dispositivo de protección suficiente.

2.8 Indicador de transporte

En el caso de que el sistema de brazos de una grúa está montada en un vehículo ha de ser apoyado en la plataforma de carga o en la parte superior de la carga durante el transporte, debe incorporar un indicador el cual informará al operador cuando la altura de la grúa sobrepasa un valor máximo predeterminado.

3. Normas de seguridad en la preparación del funcionamiento de la grúa

Si se cumplen las normas de seguridad pueden prevenir la mayoría de los riesgos reseñados.

3.1 Emplazamiento del vehículo

El emplazamiento de la máquina se hará evitando las irregularidades del terreno e incluso allanando su superficie si fuera preciso. (Se puede ver en la figura 3), con el fin de conseguir que la grúa quede perfectamente nivelada; nivelación que deberá ser comprobada antes de iniciarse los trabajos. La comprobación de los niveles de inclinación debe realizarse en cada puesto de control de la grúa. Si la burbuja de aire se encuentra en el centro del nivel, la grúa está en posición horizontal.

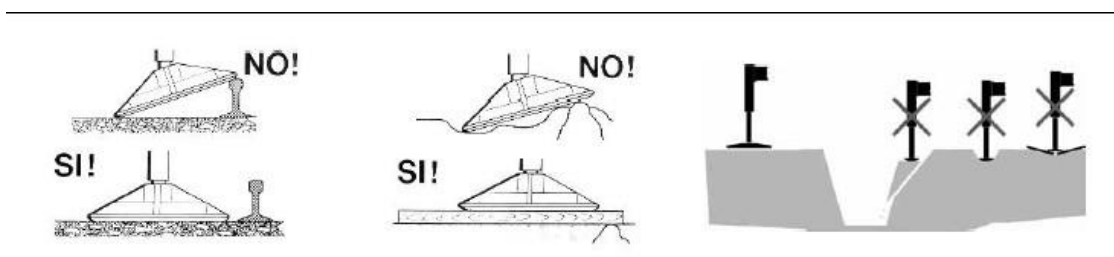


Figura 3. Emplazamiento evitando las irregularidades

En el caso de que la transmisión de la carga se realiza a través de estabilizadores y el terreno es de constitución arcillosa o no ofrece garantías, es preferible ampliar el reparto de carga sobre el mismo aumentando la superficie de apoyo mediante bases de apoyo de alta resistencia diseñadas para tal fin:

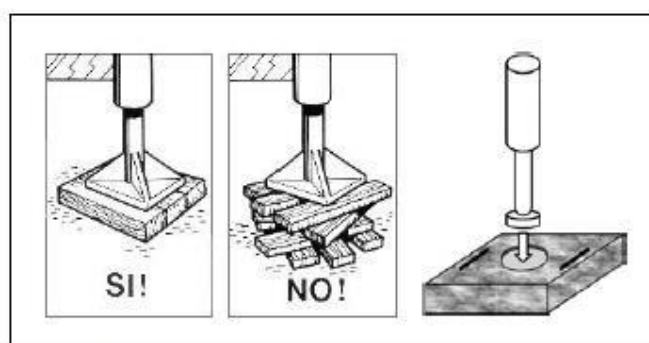


Figura 4. Incremento de la superficie de apoyo

A continuación añadimos una tabla sobre la presión máxima admisible en la superficie:

Presión admisible sobre el terreno (capacidad de carga del suelo) según DIN 1054	
Suelo terraplenado sin compactar artificialmente	0 - 10 N/cm ²
Asfalto	20 N/cm ²
Suelo natural (en principio no modificado)	
1. Lodo, turba, tierra cenagosa	0 N/cm ²
2. Suelos no cohesivos, suficientemente consolidados:	
Arena fina y media	15 N/cm ²
Arena gruesa a grava	20 N/cm ²
Grava compactada	25 N/cm ²
3. Suelos cohesivos:	
Pastosos	0 N/cm ²
Blandos	4 N/cm ²
Consistentes	10 N/cm ²
Semisólidos	20 N/cm ²
Duros (sólidos)	30 N/cm ²
4. Roca:	
Roca viva	100 N/cm ²

Tabla 1. Presión sobre el suelo permitida (Resistencia del suelo) según DIN 1054

3.2 Nivelación

Para comenzar a trabajar es obligatorio que el camión pluma esté nivelado correctamente.

Se debe comprobar en el “Manual de uso” del fabricante del equipo, la inclinación máxima dependiendo de la configuración y ángulos de trabajo.

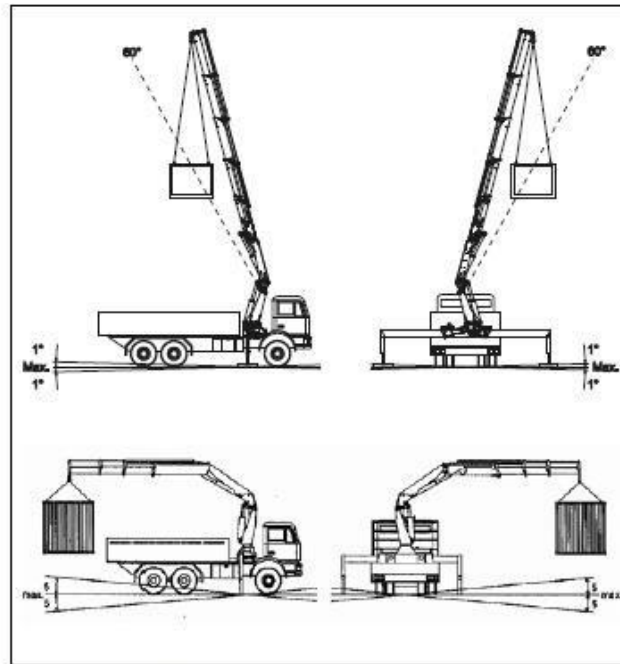


Figura 5. Nivelación del camión

3.3 Puestos de mando

Los puestos de mando pueden ser de los siguientes tipos:

- Mandos desde el suelo.
- Mandos desde una plataforma fija, plataforma giratoria, asiento o cabina elevados.
- Mandos a distancia por control remoto.

Los puestos de mando deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cuando haya más de un puesto de mando, debe haber medios para impedir el funcionamiento simultáneo desde los dos puestos, a no ser que los mandos estén unidos mecánicamente uno al otro.

- El puesto de debe estar situado de forma que el operador tenga una perfecta visibilidad del movimiento a controlar.
- El puesto de mando debe ser de tal manera que el operador no pueda ser aplastado ni sus ropas atrapadas por las partes móviles de la grúa. Si no es posible instalar resguardos se deben aplicar las distancias de seguridad definidas por las normas.

Según la UNEEN 12999:2009 si no es posible cumplir los puntos anteriores se deberán colocar indicadores de advertencia que definan el riesgo.

- En las plataformas de mandos en alto:
 - Teniendo en cuenta la legislación española (RD. 486/97 y RD. 1215/97), a partir de 2 m de altura de trabajo debe tomarse precauciones para impedir la caída del operador desde la plataforma.
 - Durante el funcionamiento el trabajador debe estar protegido contra un posible atrapamiento con las partes móviles de la grúa. En caso necesario debe preverse la instalación de resguardos y/o limitación de ángulo de giro.
- Asientos elevados:
 - Los mandos o configuración de la grúa en posiciones predeterminadas no deben impedir el acceso al asiento.
 - El asiento debe estar dotado de medios para impedir el riesgo de caída cuando el operador está en la posición de trabajo; éstos no deben impedir la accesibilidad al asiento. Si existen protecciones laterales, éstas deben estar a una altura mínima de 100 mm tomados desde la base del asiento, según especifica la norma UNE-EN ISO 5353:1999.
 - Debe instalarse una plataforma para los pies del operador. La dimensión mínima para cada pie es de 160x300 mm.
 - No está permitido operar la grúa desde otra posición que no sea el asiento en alto.

- Acceso y salida de los puestos de mandos elevados:

La instalación de elementos para el acceso y salida de los puestos de mandos elevados, deben cumplir:

- Prever un soporte simultáneo de tres puntos.
- Prever una salida segura en todas las configuraciones de servicio de la grúa.
- Los pasamanos y los agarraderos no deben presentar aristas vivas y deben ser preferentemente de sección circular.
- Los peldaños de las escalas deben tener una anchura mínima de 300 mm; un peldaño de 150 mm de anchura solamente es aceptable cuando las restricciones de espacio no permiten una anchura de 300 mm.
- El ángulo de las escalas debe ser de 75 a 90 grados sobre la horizontal.
- Para los datos dimensionales, puede verse el anexo informativo L de la norma UNE-EN 12999:2009 y la norma UNE-EN 13586:2005+A1:2008.
- Las plataformas y los escalones de las escaleras de acceso a las mismas han de ser antideslizantes.

3.4 Mandos

En cuanto a los mandos y las funciones de la grúa y estabilizadores (símbolos) en el puesto de mando de cada grúa concreta cambian de un equipo a otro, por tanto es necesario tener en cuenta el “*Manual de uso del fabricante*” para familiarizarse con cada equipo.

Existen mandos bidireccionales y multidireccionales (joystick). Todos los mandos deben volver a la posición neutra cuando han sido liberados. Los símbolos deben estar marcados de forma permanente y bien visible para cada una de las funciones de trabajo. Las palancas de mando deben estar protegidas contra un accionamiento involuntario. Un ejemplo de pictogramas para funciones de trabajo podemos verlo en la figura 6.

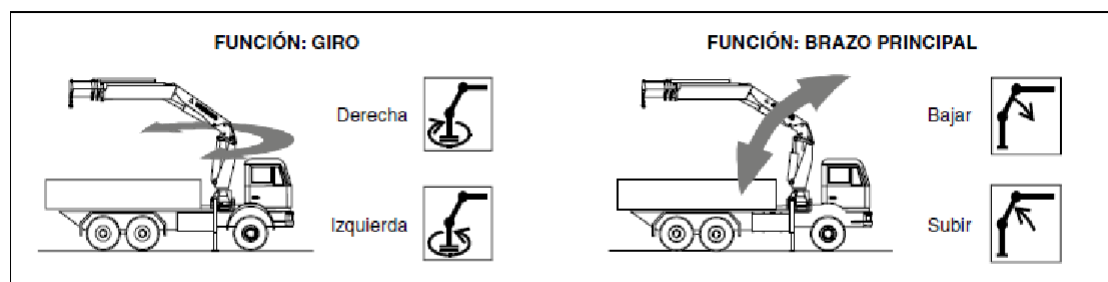


Figura 6. Ejemplo de pictogramas para las funciones de trabajo

La disposición de los mandos bidireccionales tiene que seguir la secuencia de las funciones de trabajo desde la base de la grúa al dispositivo de manejo de la carga. Las palancas de mando para las funciones de puesta en posición deben estar separadas por un espacio o claramente diferenciadas de otras palancas de mando.

3.5 Sistema de apoyos

En el caso de que el cálculo de estabilidad y de seguridad de la grúa lo permite se podría trabajar con grúa sobre ruedas transmitiendo los esfuerzos al terreno a través de los neumáticos, se tendrá presente que los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando.

Por el contrario, si el cálculo de estabilidad no permite trabajar solamente con los neumáticos se deben utilizar un sistema de apoyo de vigas y gatos. Al extender las vigas de estabilizador y los gatos estabilizadores, se debe elegir el puesto de mando de modo que se pueda abarcar con la vista su zona de movimiento completa. No se deben perder de vista los componentes de la grúa que se estén moviendo en cada momento. Además, En la zona de movimiento de las vigas de estabilizador / gatos estabilizadores no debe haber personas ni objetos, respetando siempre las distancias mínimas de seguridad.

Cuando haya superficie asfaltada, hay que asegurarse que no se apoya el vehículo sobre huecos o cavidades.

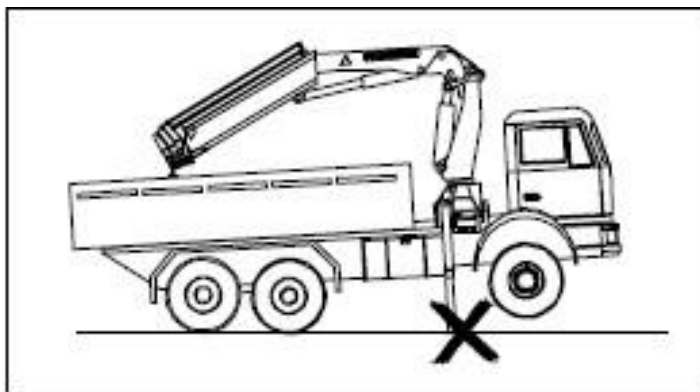


Figura 8. Procedimiento de apoyo del vehículo incorrecto

Es importante que el vehículo no debe estar elevado al apoyar los gatos. Los cilindros de apoyo están dimensionados para compensar solamente el momento de vuelco, por lo tanto, nunca se debe levantar con ellos el vehículo:

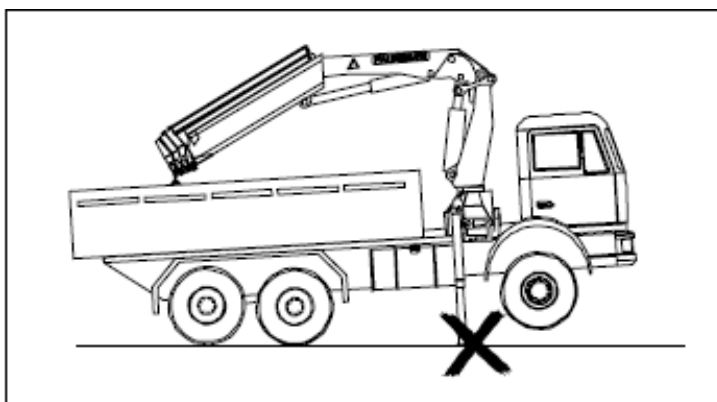


Figura 8. Procedimiento de apoyo del vehículo incorrecto

Cunado la transmisión de cargas es través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada para evitar movimientos imprevistos. Además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Si un vehículo posee gatos adicionales y no han sido sacados, el vehículo podría volcar. En vehículos equipados con extensiones adicionales se procederá de la misma manera que para los de la grúa.

3.6 Viga del estabilizador

Para grúas con capacidad de 1.000 Kg o más, o con un par de elevación neto máximo de 40.000 Nm o más, la estabilidad del vehículo deberá estar incluida en el sistema de sobrecarga de la grúa.

Otro aspecto a tener en cuenta es que las extensiones de los estabilizadores deben marcarse para mostrar cuando están desplegados. Los cálculos de estabilidad están realizados para cuando los gatos están totalmente extendidos:

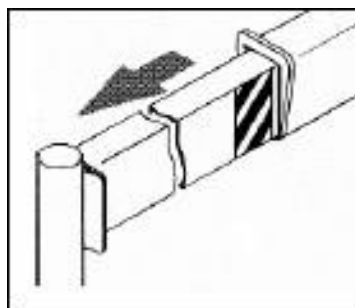


Figura 9. Extensiones hasta el tope

Teniendo en cuenta la norma UNE-EN 12999:2009, en grúas montadas sobre camión que deban disponer de limitador de capacidad nominal y necesiten la utilización de estabilizadores para cumplir con la estabilidad del equipo, la posición de los estabilizadores debe estar supervisada por el limitador de carga nominal y la capacidad de la grúa supeditada a la posición de dichos estabilizadores.

Hay dos tipos de extensiones: las manuales y las hidráulicas.

Las extensiones manuales deberán venir con agarraderos, dispositivos de bloqueo para las posiciones de trabajo y de transporte y topes de extensión.

En cuanto a las extensiones hidráulicas deben tener medios de bloqueo para la posición de transporte y también en la posición de trabajo, si los cilindros hidráulicos no pueden resistir las fuerzas durante el manejo de las cargas. No se debe empujar o arrastrar objetos con los estabilizadores hidráulicos.

3.7 Gato del estabilizador

El cilindro de estabilizador debe tener medios para su apoyo sobre el suelo, además deberá estar diseñado para ajustarse a desniveles del suelo de hasta 10°.

Hay dos tipos de gatos estabilizadores dependiendo de su forma de transporte: fijos o giratorios con basculamiento manual o hidráulico.

Cuando el gato estabilizador tiene un dispositivo de basculamiento, deben preverse dispositivos de bloqueo que pueda soportar las fuerzas normales de funcionamiento para asegurar el gato en ambas posiciones de trabajo y de transporte.

En el radio de giro del gato estabilizador pivotante no deben encontrarse ni el operador ni otras personas:

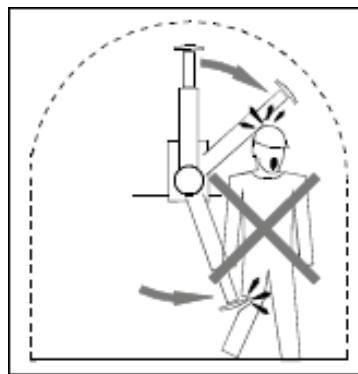


Figura 10. Despliegue de los gatos giratorios

Despliegue de la grúa:

Se podrá trabajar con la grúa cuando:

- Las extensiones están aseguradas mediante pernos y pasadores.
- El vehículo está apoyado correctamente sobre los estabilizadores.
- En la zona de movimiento de la grúa no se encuentran personas ni objetos.
- Los movimientos de la grúa deben encontrarse en el campo visual del operador.
- Condiciones meteorológicas:

- Con velocidades de viento superiores a 50 km/h no se puede garantizar la seguridad en el trabajo con la grúa. Si se alcanza esa velocidad del viento no se debe poner en marcha la grúa o bien debe ser parada. En caso de acercarse una tormenta la grúa no debe ser puesta en marcha o bien debe ser parada.
- Accionamiento de los mandos. Situarse en los mandos más adecuados para cada caso particular.
- Desde el suelo
- Poner el brazo principal en la posición de trabajo desde el puesto de mando situado en el lado opuesto al apoyo del brazo principal. Si se despliega la grúa desde el puesto de mando equivocado, existirá para el operador grave riesgo de accidente por el brazo de carga. (Ver figura 11)

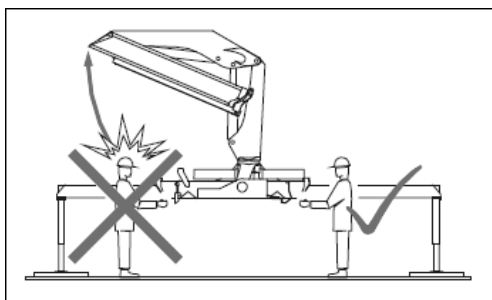


Figura 11. Mandos desde el suelo

- No extender el sistema de prolongas hasta que la grúa esté desplegada. Si se extienden los brazos de extensión antes de que el brazo principal se encuentre en la posición izada, existirá peligro de accidente para el operador. Ver figura 12.

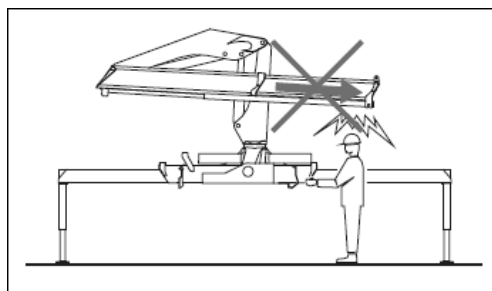


Figura 12. Sistema de prolongas

- Sistema de radiocontrol a distancia
- Elegir un emplazamiento situado fuera de la zona de peligro. Si el operador se encuentra en la zona de movimiento de la grúa, existirá grave riesgo de accidente.
- Mando desde el asiento elevado:
- Colocar el brazo de carga en la posición de trabajo desde el asiento elevado.
- Mando desde el puesto elevado:
- Poner el brazo de carga en la posición de trabajo desde el puesto de mando situado en el suelo en el lado opuesto al apoyo del brazo. Existe grave riesgo de accidente por bajada o giro del brazo principal. Observar la figura 13.

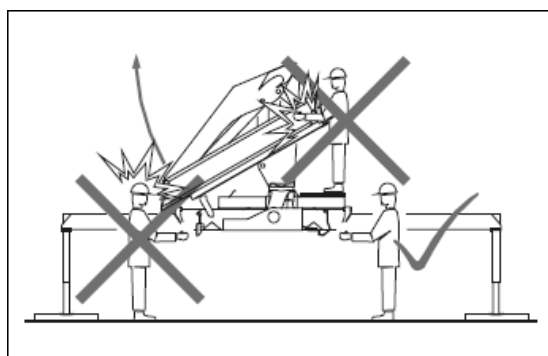


Figura 13. Puesto de mando elevado

- Secuencia para desplegar la grúa
- Respetar la secuencia definida en el “Manual de Uso” del fabricante del equipo. Cada equipo por su posición de transporte, por los accesorios incorporados, etc., puede ser plegado y desplegado de forma diferente. Una secuencia tipo podría ser la representada en la figura 14.






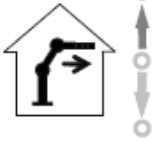


		Poner el brazo principal en la posición izada.
		Plegar por completo el brazo articulado.
		Sacar el brazo de extensión del ojal de enganche.
		Desplegar el brazo articulado.

Figura 14. Secuencia "tipo" de desplegado de la grúa

- Cuando se haya comprobado el buen funcionamiento de la parada de emergencia en cada puesto de mando y el limitador e indicador de carga.