



DUAM TRAINING

Servicios Integrales de Consultoría y Formación

MANUAL DEL OPERADOR DE GRÚA HIDRÁULICA ARTICULADA SOBRE CAMIÓN

Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (I)

Cranes. Loader cranes (I)
Appareils de levage à charge suspendu. Grues de chargement (I)

Redactores:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CEntRO nACIOOnAL dE
COndICIOOnES dE tRABAJO

Enrique Rodríguez Jiménez
Licenciado en Química Industrial
técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Se presenta una serie de dos ntP cuyo objetivo es exponer los riesgos específicos asociados a la utilización de grúas hidráulicas articuladas sobre camión. En esta primera ntP se describen estos equipos, sus riesgos y factores de riesgo, y las medidas de prevención y protección referentes a las precauciones a tener en cuenta en el montaje de la grúa sobre el camión y los sistemas de seguridad.

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Complementada por la NTP 869

1. OBJETIVO

El objetivo de esta NTP es exponer los riesgos específicos que se originan en los trabajos realizados con grúas hidráulicas articuladas sobre camión (GHA) así como las medidas de protección y prevención a adoptar en su utilización. Para ello se describen estos equipos, tipos y accesorios, los sistemas de seguridad que deben incorporar para una utilización segura de los mismos, normas de utilización, equipos de protección individual, los requisitos que debe reunir el operador y las normas de mantenimiento y de marcado.

2. DEFINICIÓN Y PARTES. TIPOS. APLICACIONES

Una grúa cargadora (Grúa Hidráulica Articulada) (Norma UNE-EN 12999) es una grúa compuesta por una columna que gira sobre una base, y un sistema de brazos sujeto a la parte superior de la columna. Ésta grúa habitualmente está montada sobre un vehículo comercial (incluido trailer) con una capacidad residual de carga significativa. Las grúas de carga están diseñadas para cargar y descargar el vehículo así como para otras tareas especificadas en el "Manual de Uso del fabricante". Una grúa de carga, según definida arriba, instalada sobre una base estática se sigue considerando una grúa de carga.

- Las partes principales de una grúa cargadora 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 la estabilidad requerida. Pueden llevar un puesto de mando elevado, es decir un asiento fijado a la columna de la grúa cargadora o una

plataforma situada sobre la base de la grúa cargadora. Véase Anexo K de la UNE-EN 12999.

El detalle de los elementos de principales de la grúa se puede ver en la figura 1.

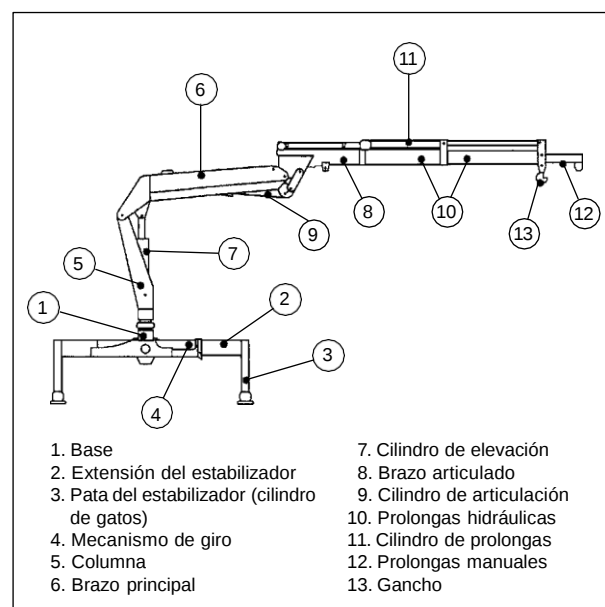


Figura 1. Elementos principales de una grúa hidráulica articulada

Tipos

Existen diversos tipos de montajes de grúas cargadoras sobre camión tales como las montadas detrás de la cabina, en la parte posterior, en el centro del remolque, en voladizo en la parte posterior, etc. Ver figura 2.

Existen otros tipos de montaje tales como los que se instalan sobre bases fijas o sobre otros vehículos, pero no se tratan en este documento.

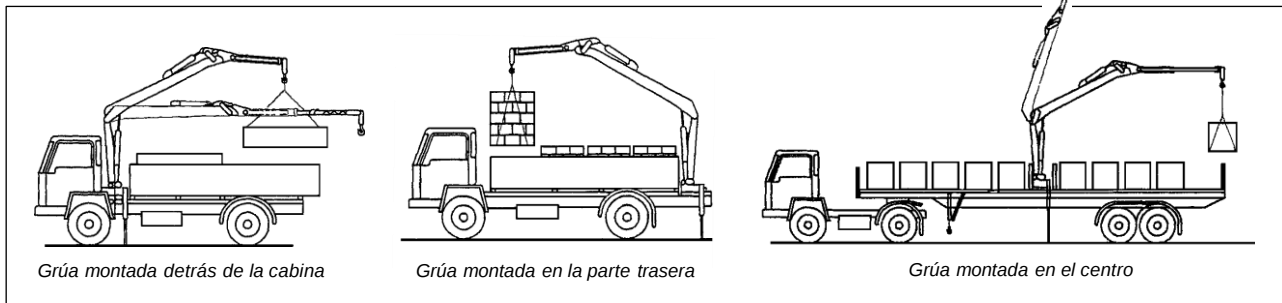


Figura 2. diversos tipos de montaje de grúas hidráulicas articuladas

Aplicaciones

Las aplicaciones posibles de estos equipos en función de su diagrama de carga y lo definido por el fabricante son:

- Cargar / descargar el vehículo propio u otro vehículo.
- Elevar, sujetar y mover cargas en las posiciones permitidas según su diagrama de cargas.
- Levantar, sujetar y mover cargas por debajo del nivel del suelo según su diagrama de cargas.
- Levantar cargas a una altura elevada y sostener a continuación dicha carga para trabajos de montaje (cabrios, vigas metálicas, elementos de hormigón, etc.).
- Uso de accesorios autorizados por los fabricantes como: jib (tercer brazo articulado), cuchara para levantar y mover material a granel (arena, guijarros, etc.), portapalet, pulpos, etc.
- Transportar cubas de hormigón a las diferentes zonas a hormigonar y soltar la carga en altura.
- Carga y descarga de vehículos.
- Elevación de cargas desde el suelo a diferentes alturas (por ej. transportar grava a un tejado).
- Trabajos de montaje tales como 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, planchas de hormigón prefabricadas, etc. en el sector de la construcción principalmente.
- Sujetar y mover bombas sumergidas en pozos para su reparación o sustitución con ayuda de un cableante.

3. 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 relacionan a continuación.

Vuelco del vehículo portante debido a:

- Posicionamiento de estabilizadores y/o nivelación defectuosa del mismo.
- Fallo del terreno donde se asienta.
- Sobrepasar el momento de carga máximo admisible (por ejemplo al desmontar material).
- Efecto del 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 eslingas, 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 eslingas, cables o de otros elementos auxiliares (ganchos, poleas, etc.).

Atrapamiento de extremidades:

- Entre elementos auxiliares (ganchos, eslingas, poleas, etc.).
- Por la propia carga al ser 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:

- Al subirse el operario al equipo, para efectuar reparaciones, acceder a puestos de mando auxiliares, etc.

Trauma sonoro debido a:

- A la fuente de energía, normalmente el motor del vehículo.

Inhalación de gases de escape debido a:

- Los componentes de los gases de escape, como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno o el hollín del gasóleo, afectando al operador cuando está en el puesto de mando.

Riesgos de diversa índole en el transporte debidos a:

- Circular con las extensiones y gatos de apoyo no replegados totalmente.
- Circular con la grúa desplegada por encima de la carga a transportar superando la altura máxima del vehículo.
- No asegurar correctamente 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.

- Caída de cargas desde altura o movimiento de ellas.
- Por vuelco del equipo por pérdida de estabilidad.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

Las medidas de prevención y protección se concretan en las precauciones a tener en cuenta en el montaje de la grúa sobre el camión y los sistemas de seguridad que deben llevar instalados estos equipos de trabajo. Además se dan, entre otros aspectos, una serie de normas de seguridad para la utilización segura de estos equipos en relación a los riesgos indicados.

Montaje de la grúa en el vehículo portante

El montaje de la grúa tiene que realizarse conforme a las instrucciones de montaje del fabricante de la grúa, así como las indicaciones dictadas por el fabricante del vehículo.

Después de 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 puede 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. El ensayo de carga debe realizarse 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 (ver "limitadores de giro" en el apartado "sistemas de seguridad del equipo").

Una vez realizada todas las comprobaciones el taller montador deberá fijar una placa sobre la grúa o un elemento soporte. Esta placa debe contener la siguiente información.

- Nombre y dirección del instalador.
- Año de la instalación.
- 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.

Al entregar la grúa al usuario, éste deberá recibir también el "Manual de mantenimiento", el "Manual de Instrucciones de uso" (incluyendo suplementos derivados del montaje) y la "Declaración CE de conformidad" conjunta de la grúa y el montaje para grúas vendidas dentro de la Unión Europea.

Posteriormente 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 1215/99).

Sistemas de seguridad del equipo (GHA y chasis)

Son 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.

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 (ver diagramas de carga) 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.

Para 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 cual es el instalado en la grúa es necesario consultar el "Manual de uso del fabricante" del equipo.

Indicadores de la 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 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 se sobrepasa la capacidad nominal 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.

Para las grúas con 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. Para 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.

Limitadores de giro

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

Indicador de nivel

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

Botón de parada de emergencia

El botón de parada de emergencia es un dispositivo de seguridad que al ser activado bloquea instantáneamente todos los movimientos de la grúa y debe estar situado en todos los puestos de mando.

Válvulas de sujeción de carga con pilotaje

Estas válvulas se usan para evitar, en todos los circuitos que soporten cargas, los movimientos incontrolados en caso de rotura de la conducción hidráulica.

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 situadas a menos de 1 m del operador, deben estar protegidas. Cualquier elemento o componente que puede retener o desviar un posible chorro de fluido puede considerarse como un dispositivo de protección suficiente.

Indicador de transporte

Cuando el sistema de brazos de una grúa 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 preverse un indicador (sensor de ángulo, por ejemplo). Este indicador debe informar al operador cuando la altura de la grúa sobrepasa un valor máximo predeterminado.

Normas de seguridad en la preparación del funcionamiento de la grúa

El cumplimiento de las normas de seguridad en la utilización pueden prevenir la mayoría de los riesgos reseñados.

Emplazamiento del vehículo

El emplazamiento de la máquina se efectuará evitando las irregularidades del terreno y allanando su superficie si fuera preciso. (Ver figura 3), al objeto de conseguir que la

grúa quede perfectamente nivelada; nivelación que deberá ser verificada antes de iniciarse los trabajos que serán detenidos de forma inmediata si durante su ejecución se observa el hundimiento de algún apoyo.

La comprobación de los niveles de inclinación debe hacerse 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.

Si 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 especiales, por ejemplo bases de apoyo de alta resistencia diseñadas para tal fin; por una o más capas de traviesas de ferrocarril o tablones, etc. Ver figura 4.

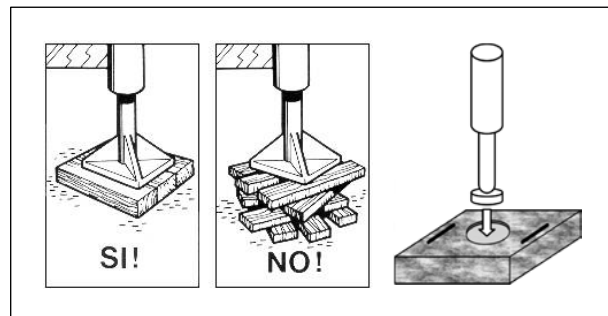


Figura 4. Incremento de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo puede ser calculada aproximadamente de la manera siguiente. Los valores para la fuerza máxima de apoyo se encuentran en los datos técnicos de la grúa. El cálculo de la superficie necesaria se puede realizar mediante la siguiente expresión.

$$\text{Superficie de estabilización } A \text{ [cm}^2\text{]} = \frac{\text{Fuerza de apoyo } F \text{ (N)}}{\text{Capacidad portante del suelo [N/cm}^2\text{]}}$$

La presión máxima permitida sobre el suelo (resistencia del suelo) se puede ver en la tabla 1, definida según DIN 1054.

nivelación

Los trabajos con la grúa no están permitidos hasta que el vehículo esté apoyado sobre los estabilizadores y nivelado correctamente (ver "Indicador de nivel" en el apartado "Sistemas de seguridad del equipo"). Se debe comprobar en el "Manual de uso" del fabricante del equipo, la inclinación máxima permitida dependiendo de la configuración y ángulos de trabajo. Un ejemplo se puede ver en la figura 5.

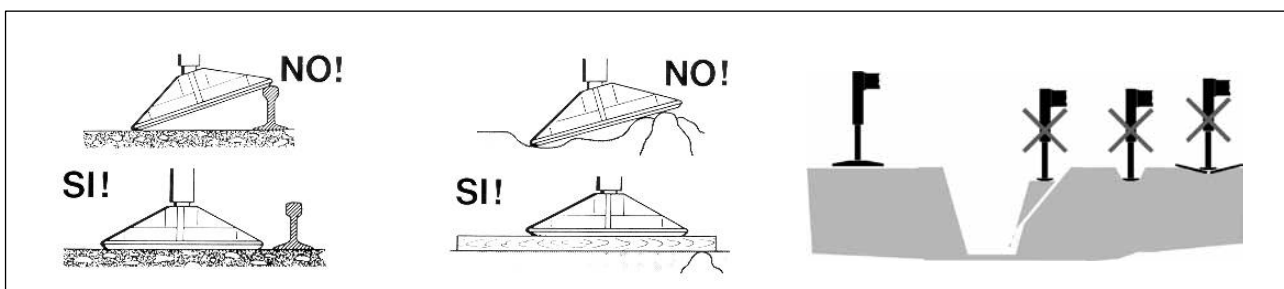


Figura 3. Emplazamiento evitando las irregularidades

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

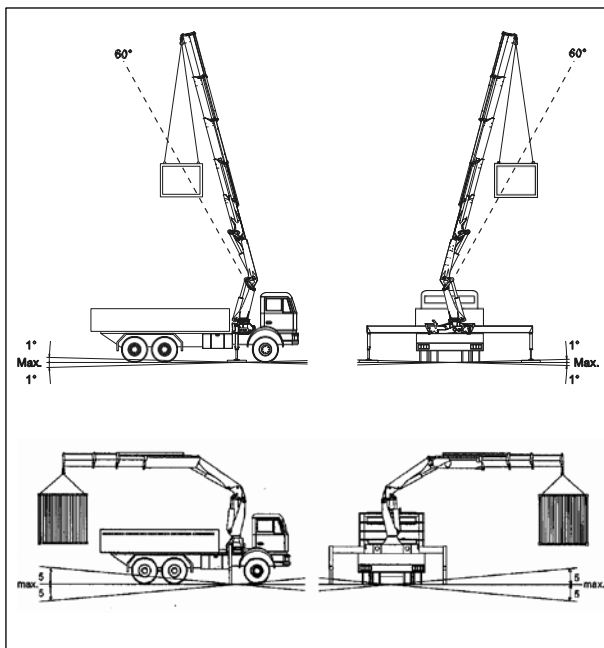


Figura 5. nivelación del camión

Puestos de mando

Los puestos de mando pueden ser de los tipos siguientes:

- Mandos desde el suelo.
- Mandos desde una plataforma fija, plataforma giratoria, asiento o cabina elevados.

- Mandos a distancia por control remoto.
- Cabina (no usual en España).

Los puestos de mando deben cumplir con las siguientes especificaciones:

- Cuando este previsto más de un puesto de mando, debe haber medios para impedir el funcionamiento simultáneo desde los dos puestos, salvo que los mandos estén unidos mecánicamente uno al otro.
- El puesto de mando para la función de extensión del estabilizador debe estar situado de forma que el operador tenga una perfecta visibilidad del movimiento a controlar.
- El puesto de mando debe preverse de 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 (ver "distancias de seguridad" del punto 2 de la NTP-869). Según la UNE-EN 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:
 - Según 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 operador 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:
 - Debe preverse un soporte simultáneo de tres puntos (dos manos y un pie o dos pies y una mano).
 - Debe preverse 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

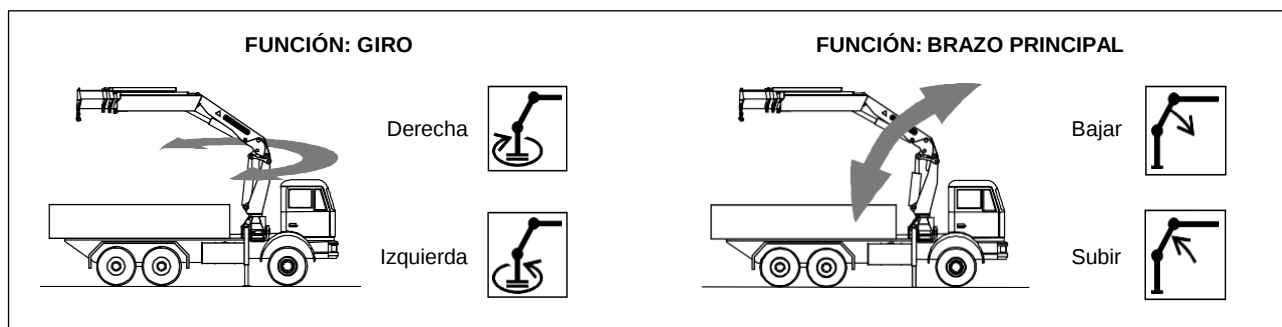


Figura 6. Ejemplo de pictogramas para las funciones de trabajo

- Las plataformas y los escalones de las escaleras de acceso a las mismas han de ser antideslizantes.

Mandos

La disposición de los mandos y las funciones de la grúa y estabilizadores (símbolos) en el puesto de mando de cada grúa concreta difiere de un equipo a otro, por tanto es necesario consultar 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.

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 otra forma que por símbolos) de otras palancas de mando.

Sistema de apoyos

Si 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 en estas condiciones los constructores recomiendan generalmente mayor presión de inflado que la que deberán tener circulando, por lo que antes de pasar de una situación a otra es de gran importancia la corrección de presión con el fin de que en todo momento se adecuen a las normas establecidas por el fabricante.

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. (ver figura 7). Nunca se deben 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 se deben encontrar personas ni objetos, respetando siempre las distancias mínimas de seguridad (ver “distancias de seguridad” del punto 2 de la NTP-869).

En caso de una superficie asfaltada, hay que asegurarse que no se apoya el vehículo sobre huecos o cavidades, como por ejemplo una boca de alcantarilla.

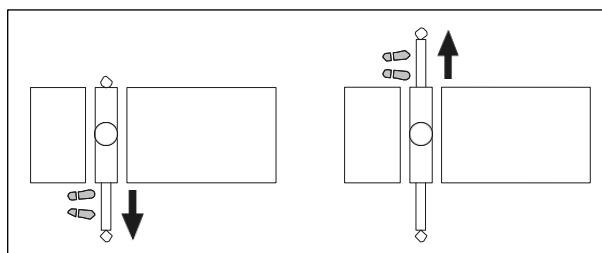


Figura 7. Procedimiento de apoyo del vehículo. Puesto de mando

El vehículo no debe ser elevado al apoyar los gatos, pues de lo contrario se sobrecargan estos y se reduce la eficacia del efecto de frenado. Los cilindros de apoyo están dimensionados para compensar solamente el momento de vuelco, por consiguiente, nunca se debe levantar con ellos el vehículo. Ver figura 8.

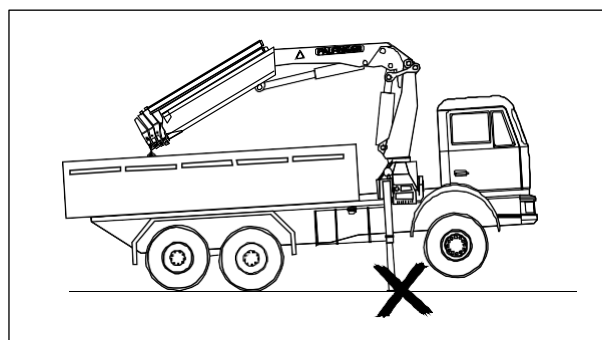


Figura 8. Procedimiento de apoyo del vehículo incorrecto

Asimismo en casos de transmisión de cargas a través de neumáticos, la suspensión del vehículo portante debe ser bloqueada con el objeto de que, al mantenerse rígida, se conserve la horizontalidad del chasis en cualquier posición que adopte la flecha y para evitar movimientos imprevistos de aquél. Además de mantenerse en servicio y bloqueado al freno de mano, se calzarán las ruedas de forma adecuada.

Si un vehículo está equipado con gatos adicionales y éstos no han sido sacados, el vehículo puede volcar. En vehículos equipados con extensiones adicionales se procederá de la misma manera que para los de la grúa, tener en cuenta en esta situación todas las indicaciones de seguridad referidas al apoyo.

Viga del estabilizador

Para grúas con capacidad de 1 000 Kg ó más, ó con un par de elevación neto máximo de 40 000 Nm ó más, la

estabilidad del vehículo deberá estar incluida en el sistema de sobrecarga de la grúa. (ver "Limitador de capacidad nominal" del apartado "sistemas de seguridad del equipo").

Las extensiones de los estabilizadores debe marcarse para mostrar cuando están correctamente desplegados (por ejemplo con marcas amarillas). Los cálculos de estabilidad están realizados para cuando los gatos están totalmente extendidos. Ver figura 9.

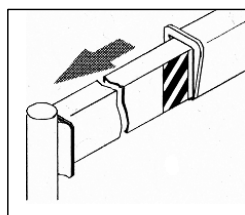


Figura 9. Extensiones hasta el tope

Según la norma UNE-EN 12999:2009, en grúas montadas sobre camión (excepto las grúas forestales) que deban disponer de limitador de capacidad nominal (ver "Limitador de capacidad nominal" del apartado "sistemas de seguridad del equipo") y necesiten la utilización de estabilizadores para cumplir con la estabilidad del equipo (ver "Montaje de la grúa en el vehículo portante" del punto 4), 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.

Existen dos tipos de extensiones, manuales e hidráulicas. Las extensiones manuales deberán venir provistas de agarraderos, dispositivos de bloqueo para las posiciones de trabajo y de transporte y topes de extensión. Las extensiones hidráulicas deben estar provistas de 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.

Gato del estabilizador

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

Existen 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 (por ejemplo, pasadores) 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. Ver figura 10.

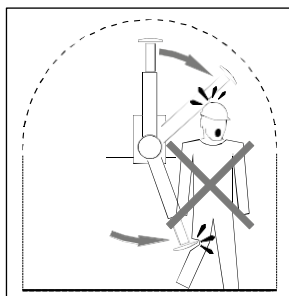


Figura 10. despliegue de los gatos giratorios

Posición de trabajo. despliegue de la grúa

La grúa estará lista para trabajar después de proceder a realizar las siguientes operaciones:

- 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.
- Todos 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.
 - 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.
 - 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

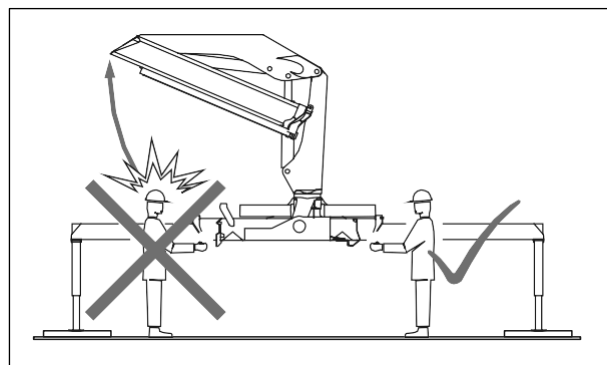


Figura 11. Mandos desde el suelo

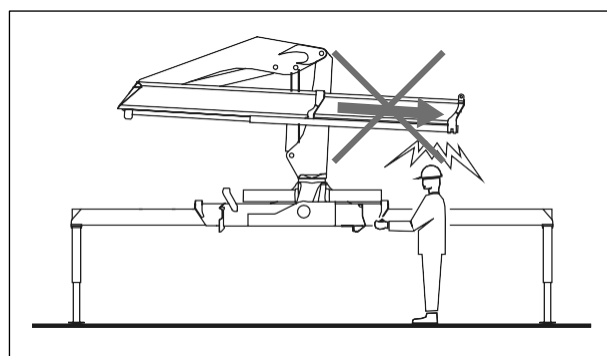


Figura 12. Sistema de prolongas

el lado opuesto al apoyo del brazo. Existe grave riesgo de accidente por bajada o giro del brazo principal. Ver figura 13.

- 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.
- Se ha comprobado el buen funcionamiento de la parada de emergencia en cada puesto de mando y el limitador e indicador de carga (según manual de uso). (ver el apartado “Sistemas de seguridad”).

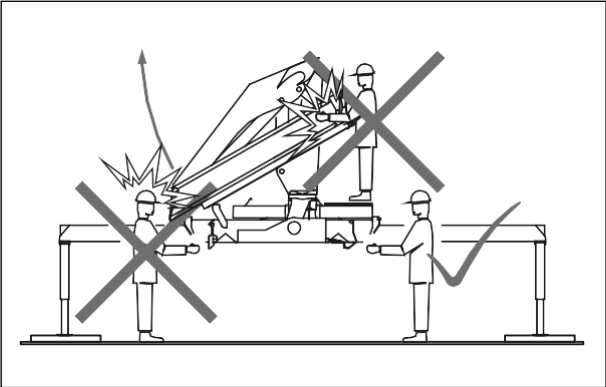


Figura 13. Puesto de mando elevado

		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

Grúas hidráulicas articuladas sobre camión (II)

*Cranes. Loader cranes (II)
Appareils de levage à charge suspendu. Grues de chargement (II)*

Redactores :

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CEntRO nACIOOnAL DE COndICIOOnES DE
tRABAJO

Enrique Rodríguez Jiménez
Licenciado en Química Industrial
técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales

Esta ntP, continuación de la ntP 868, completa la información sobre la seguridad de las grúas hidráulicas articuladas sobre camión. En esta ntP se describen las normas de seguridad a contemplar en la maniobra de la carga, EPI cuya utilización se deberá considerar, así como el mantenimiento y revisiones del equipo. En esta ntP se incorpora asimismo la Bibliografía común a ambas.

Vigencia	Actualizada	Observaciones
VÁLIDA		Complementa a la NTP 868

1. CUESTIONES PREVIAS

Con carácter previo a la realización de cualquier maniobra de carga, el operador de una grúa hidráulica debe conocer y tener en cuenta cuestiones tales como los usos previstos por el fabricante, las características de la carga que va a manipular, la posición de trabajo más adecuada y las características de los accesorios complementarios que se pueden utilizar.

Usos Previstos

La grúa se puede utilizar, en el margen de carga conforme a su diagrama de capacidad de carga y según lo definido por el fabricante de la grúa, para elevar, transportar, sostener y depositar cargas.

Algunos ejemplos de trabajo permitidos por los fabricantes son:

- Cargar / descargar el vehículo propio u otro vehículo.
- Elevar, sujetar y mover cargas en las posiciones permitidas según su diagrama de cargas.
- Levantar, sujetar y mover cargas por debajo del nivel del suelo según su diagrama de cargas.
- Levantar cargas a una altura elevada y sostener a continuación dicha carga para trabajos de montaje (cabrios, vigas metálicas, elementos de hormigón, etc.).
- Uso de accesorios autorizados por los fabricantes como: jib, cuchara para levantar y mover material a granel (arena, guijarros, etc.), portapalet, pulpos, etc.
- Transportar cubas de hormigón a las diferentes zonas a hormigonar y soltar la carga en altura.

Si en los manuales de instrucciones de los equipos auxiliares o en las instrucciones de uso redactadas por el usuario se permiten utilizaciones (excavar, tracción en oblicuo, etc.) contrarias a lo indicado en el manual de instrucciones del fabricante de la grúa, regirá el manual de instrucciones de la grúa.

Está prohibido:

- Presionar contra obstáculos o cargas.

- Tirar, arrancar y toda tracción en oblicuo.
- Sujeción de cargas en puntos distintos a los previstos para ello.
- Trabajos de excavación con la cuchara.
- Transporte de personas sin adoptar las medidas previstas según la legislación vigente.

En todos los trabajos la grúa se debe conocer las características de la carga y adoptar una posición de trabajo óptima. También se deben tener en cuenta los accesorios utilizados, pues pueden condicionar la maniobra.

Conocimiento de las características de la carga

La ejecución segura de una maniobra exige el conocimiento del peso de la carga por lo que, de no ser previamente conocido, deberá obtenerse una aproximación por exceso, cubicándola y 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 (cucharas, cubas, pinzas).

Ejemplo: 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 gruísta debe verificar con el diagrama de cargas (que deben estar en una placa en la propia grúa y en el "Manual de Uso del Fabricante") que el equipo a utilizar es el adecuado.

En operaciones tales como rescate de vehículos accidentados, desmantelamiento de estructuras, etc., la maniobra debe realizarse poniendo en ella una gran atención pues si la carga está aprisionada y la tracción no se ejerce verticalmente, 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 otra parte 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, es decir sin movimientos bruscos pues la suavidad de movimientos o pasos que se siguen en su realización inciden más directamente en la estabilidad que la rapidez o lentitud con que se ejecuten.

Posiciones de trabajo de la grúa

En los manuales de uso de los equipos aparecen para cada equipo y accesorios (tercer brazo articulado (JIB), cabrestante, etc.) cuales son las indicaciones sobre las posiciones de trabajo más adecuadas. De forma general:

- Hay que realizar los movimientos permitidos en los diagramas de carga (ver el apartado "Sistemas de seguridad del equipo" de la NTP 868).
- Se deben efectuar movimientos de la grúa suaves y uniformes.
- A medida que aumenta la inclinación (más de 60°) y la altura de elevación, aumenta la desviación lateral del brazo de carga.
- Con una posición del brazo de carga superior a 80°, si se sobreextiende el brazo articulado, el brazo de carga puede desviarse lateralmente o hacia atrás, por tanto, es necesario conocer los diagramas de carga y los Manuales de uso de los fabricantes para verificar las posiciones peligrosas en cada equipo. (Ver 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.

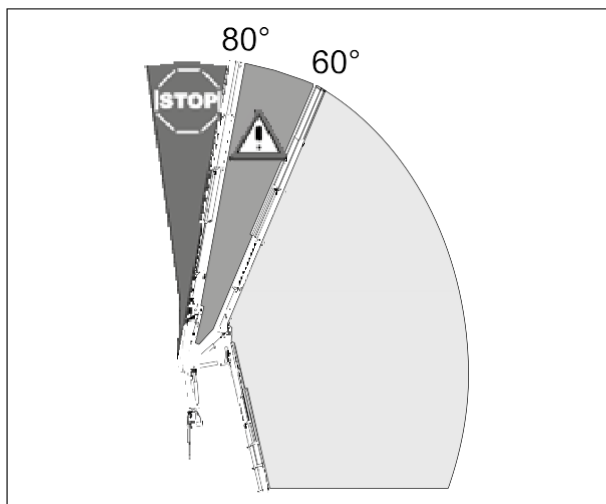


Figura 1. Operaciones de carga. Límites de posición del brazo de carga.

Accesorios

La grúa puede equiparse con una serie de dispositivos de elevación y accesorios, por ejemplo: portapalet, grapas, cucharas, ventosas, cubos de hormigón, etc. A la hora de utilizar estos dispositivos ha de tenerse en cuenta:

- El tamaño y la capacidad de los dispositivos han de 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 esta limitada por la menor capacidad del propio dispositivo. Revisar su capacidad antes de comenzar los trabajos.
- El fabricante del accesorio realizará el marcado CE, definirá el peso del accesorio en el propio equipo y entregará la "Declaración CE de Conformidad" y su "Manual de Uso".
- En algunos casos habrá que calcular algunas masas de forma aproximada: tierra, hormigón, etc.
- La prolongas manuales deberán llevar marcado con su capacidad máxima (Max XXX kg).
- Según la UNE-EN 12999:2009 las mangueras hidráulicas que se emplean para la conexión del equipo intercambiable deben ser diseñadas, identificadas o ubicadas para evitar una conexión incorrecta provocando un peligro (por ejemplo el invertir la dirección de movimiento de un cilindro hidráulico), una solución por ejemplo es identificar por colores las conexiones.

2. ENTORNO DE TRABAJO

La realización 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 este sentido 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.

Zona de realización del trabajo

La zona de trabajo es todo el espacio que cubre la pluma en su giro o trayectoria, desde el punto de amarre de la carga hasta el de colocación. (Ver Figura 2). Esta zona deberá estar:

- Libre de obstáculos y previamente habrá sido delimitada para evitar el paso del personal, en tanto dure la maniobra.
- Comprobar que se puedan manejar todas las funciones de la grúa sin ser obstaculizado por árboles, postes, tendidos eléctricos u otros objetos.
- Vigilar que no se estén realizando otros trabajos en el área de movimiento de la grúa o que se ponga en peligro a otras personas con la grúa.
- El operador y la grúa deben estar lo más cerca posible al lugar de trabajo.

Las carreteras y caminos que cruzan el área de trabajo deben estar cerradas mientras se utiliza la grúa. Está completamente prohibido circular o pasar por el área de trabajo para cualquier persona que no este directamente implicado en los trabajos de la grúa (el operador de la grúa y la persona encargada de la maniobra sino es la misma persona). Asimismo esta prohibido permanecer bajo carga suspendida incluyendo el operador de la grúa y la persona encargada de la maniobra (la grúa dispone de placas indicativas que avisan de esta prohibición).

Todos los movimientos de la grúa para las posiciones de carga y descarga, montajes, desmontajes y usos de accesorios (según los usos definidos por el fabricante) deben estar dentro del campo visual del operador, no debiendo perder de vista la carga nunca.

En caso de que no sea posible controlar visualmente toda la zona de trabajo, el operario tiene que ser guiado por una persona cualificada por medio de señas. Deben utilizarse 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.

Al amanecer y al anochecer, así como en otros momentos de oscuridad, la zona de trabajo debe ser iluminada artificialmente para garantizar un trabajo seguro.

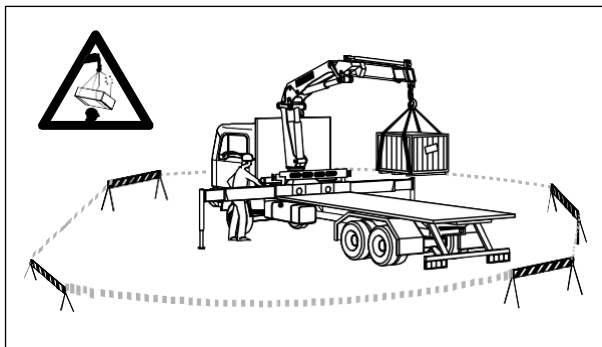


Figura 2. Delimitación de la zona de trabajo

Si el paso de cargas suspendidas sobre las personas no pudiera evitarse, se emitirán señales previamente establecidas, generalmente sonoras, con el fin de que puedan ponerse a salvo de posibles desprendimientos de aquéllas.

Cuando la maniobra se realiza en un lugar de acceso público, tal como una carretera, el vehículo-grúa dispondrá de luces intermitentes o giratorias de color amarillo-amarillo, situadas en su plano superior, que deberán permanecer encendidas únicamente durante el tiempo necesario para su ejecución y con el fin de hacerse visible a distancia, especialmente durante la noche.

Señalización de las maniobras

Si la grúa forma un grupo de equipos de trabajo, y se va a realizar una maniobra conjunta debe existir un encargado, con la formación y capacidad necesaria para poder dirigirla, que será responsable de su correcta ejecución, el cual podrá estar auxiliado por uno o varios ayudantes de maniobra, si su complejidad así lo requiere.

El gruísta solamente deberá obedecer las órdenes del encargado de maniobra y de los ayudantes, en su caso, quienes serán fácilmente identificables por distintivos o atuendos que los distingan de los restantes operarios.

Si fueran necesario las señales gestuales para realizar las distintas operaciones con la carga porque el gruísta no puede estar cerca de la posición de ella (en grúas con mando a distancia el gruísta suele poder comprobar perfectamente la maniobra a realizar), seguirán como mínimo lo indicado en el Anexo VI del RD.485/1997 sobre Señalización. Estas señales gestuales, pueden en caso necesario, ampliarse por los ademanes contemplados en la norma UNE 58000:2003 que es más específica para las operaciones de elevación y transporte de cargas. Respecto a estas últimas hay que indicar 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 que en caso de contradicción prevalecerán las señales de la disposición legal.

Distancias de seguridad

Evitar situaciones en las que el operador u otras personas pudieran ser aplastados por la grúa, los gatos o la carga.

No se consideran peligrosas las situaciones abajo representadas, si se respetan las distancias mínimas de seguridad indicadas, y siempre que la siguiente parte más grande del cuerpo tampoco pueda llegar a la zona de trabajo. Ver figura 3.

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

Figura 3. Distancias de seguridad

Las posibles zonas de aplastamiento se pueden observar en la figura 4, teniendo en cuenta que en función de la estructura y de la utilización pueden surgir otras zonas de aplastamiento.

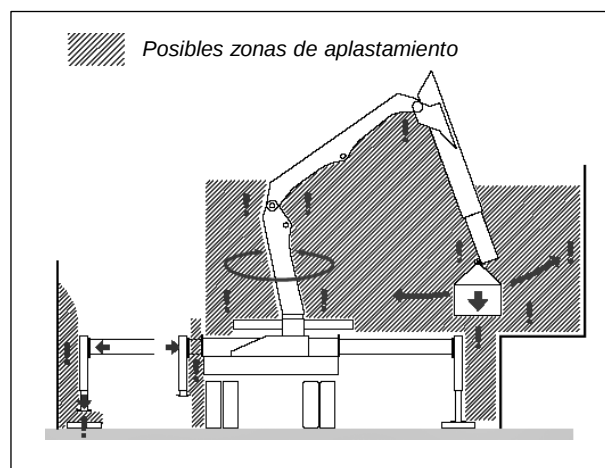


Figura 4. Zonas de aplastamiento

Trabajos en proximidades de líneas eléctricas

Mantener las distancias mínimas de seguridad a las líneas de alta tensión. Si esto no fuera posible, las líneas deberán ser desconectadas.

De la disposición y altura de las líneas de alta tensión no puede deducirse su voltaje. 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 igualmente para todos los dispositivos y complementos instalados en la grúa.

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

Deben 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 definidas 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. Ver figura 5.

w	D _{PROX-1} (cm)	D _{PROX-2} (cm)
≤ 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).

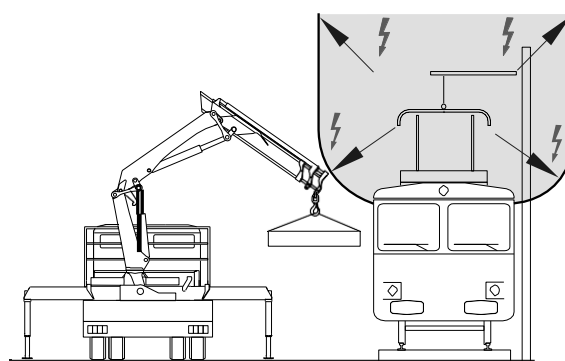
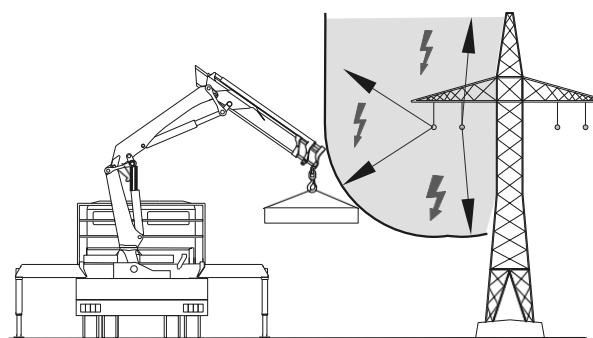


Figura 5. Distancias a líneas eléctricas aéreas

En caso de contacto accidental de la flecha o de cables con una línea eléctrica en tensión (Fig. 6), como norma de seguridad el gruísta deberá:

- Mantener la calma, no moviéndose.
- Advertir a las personas situadas alrededor exhortándolas a mantener la distancia de seguridad.
- La distancia mínima al vehículo, aparato, a la carga o a líneas derribadas debe ser de al menos 10 m. (zona de influencia).
- Abandonar la zona de influencia solamente saltando. Al hacerlo y debido a la tensión de paso, mantener las piernas cerradas.
- No abandonar de ningún modo el puesto de mando elevado, el asiento elevado, la cabina del conductor o la superficie de carga. Mantenerse en el lugar en el que se encuentra y no tocar ningún objeto.

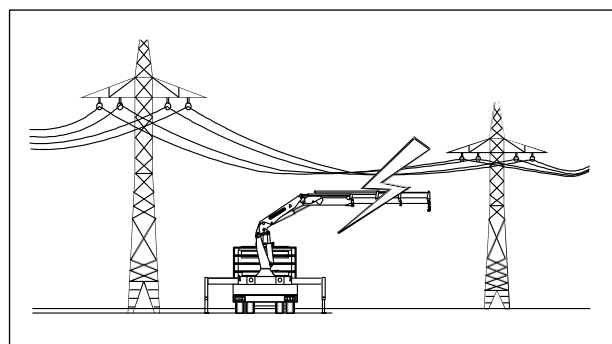


Figura 6. Contacto con líneas eléctricas aéreas

- No tocar el aparato, la carga ni las líneas derribadas.
- Ordenar enseguida que se desconecten las líneas en conducción.
- Antes de rescatar a 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

Normas generales

De forma general el estrobo se realizará de manera que el reparto de carga sea homogéneo para que la pieza suspendida quede 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 120° debiéndose procurar que sea inferior a 90°. En todo caso deberá comprobarse en las correspondientes tablas, que la carga útil para el ángulo formado, es superior a la real.

Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras (eslingas, ganchos, grilletes, ranas, etc.) deben tener una capacidad de carga suficiente para soportar, sin deformarse, las solicitaciones a las que estarán sometidos. Se deben desechar 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 entre las normas 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. Ver figura 7.

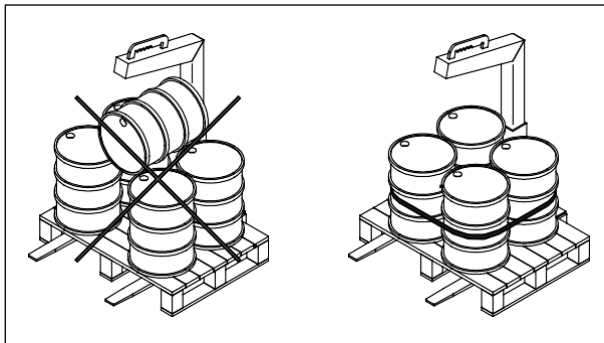


Figura 7. Sujeción de cargas

- El peso de la carga debe ser conocido. Si no existen datos sobre la carga, habrá que calcularla o estimarla.
- Asegurarse que la carga pueda moverse libremente y no esté anclada, adherida por congelación o sujeta de algún otro modo.
- Limpiar la carga de nieve y hielo antes de levantarla. Las cargas húmedas o cubiertas de hielo pueden escurrirse.
- Levantar siempre las cargas por la vertical de su centro de gravedad. Ver figura 8.
- Observar las indicaciones dadas en el apartado "Zona de realización del trabajo".
- Antes de efectuar cualquier movimiento con la grúa, asegurarse de que no se encuentra ninguna persona en la zona de trabajo (zona de peligro) de la grúa.
- Interrumpir de inmediato cualquier movimiento con la grúa si alguna persona entra en la zona de trabajo. No

reanudar las operaciones de grúa hasta que todas las personas hayan abandonado la zona de trabajo.

- El operador deberá haber establecido la sucesión completa de operaciones de trabajo antes de comenzar con las operaciones de grúa (ver apartado "Posición del trabajo. Despliegue la grúa" de la NTP 868).
- Los auxiliares, el señalista y las personas situadas alrededor deben estar informados sobre el desarrollo del trabajo inminente.
- Todos 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.
- Si 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 la totalidad de las operaciones de grúa el operador no debe llevar a cabo otras actividades distintas a la maniobra que puedan distraerle. (p. ej., telefonar, etc.).
- En el modo de mando a distancia el operador no debe 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 presenta un peligro de forma repentina interrumpir de inmediato todos los movimientos de la grúa.

Enganche/desenganche de la carga

- Poner en posición el brazo de carga y detener los movimientos de la grúa.
- Por personal auxiliar:
- El auxiliar no debe entrar en la zona de peligro de la grúa hasta que lo autorice el operador.
 - Enganchar/desenganchar la carga sólo cuando la grúa esté en total estado de inactividad y haya sido autorizado a ello por el operador.
 - El auxiliar deberá abandonar la zona de peligro una vez enganchada / desenganchada la carga.
 - Una vez que el auxiliar haya abandonado la zona de peligro, podrán volverse a ejecutar movimientos con la grúa.
- Por el operador:

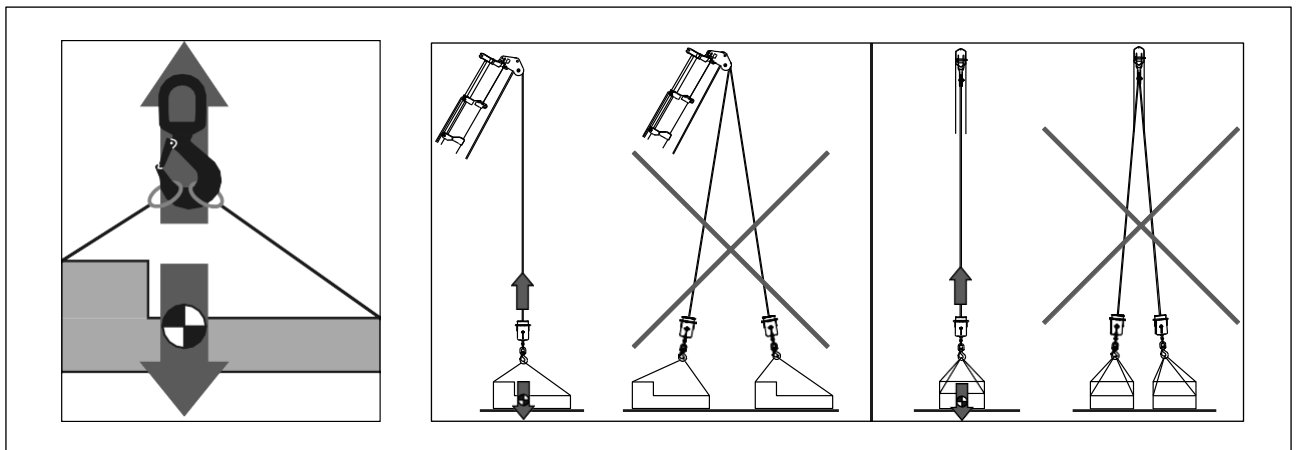


Figura 8. Centro de gravedad de la carga

- Para enganchar/desenganchar la carga, el operador entra en la zona de peligro de la grúa.
- 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

Al descender la carga, en grúas que no dispongan de limitador de capacidad nominal (ver el apartado "Limitador de capacidad nominal" de la NTP 868) no se debe aumentar el alcance ya que puede producirse un descenso incontrolado de la carga. Tener en cuenta, que si se tiene que realizar este movimiento, se debe observar el indicador de capacidad nominal (ver el apartado "Indicador de capacidad nominal" de la NTP 868).

Depositar la carga siguiendo las siguientes pautas:

- El lugar para depositar la carga debe estar libre de obstáculos.
- No depositar la carga sobre nieve/hielo.
- No depositar la carga en los bordes del terreno, zonas irregulares, taludes, agujeros y fosas, etc.
- Depositar las cargas únicamente sobre un suelo plano y firme. Utilizar una base adecuada si fuera necesario.
- Antes de soltar el órgano de presión comprobar si la carga está bien apoyada y su posición es estable.

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

- Antes de reanudar 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

Debe prestarse 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

Las grúas con panel de mando a nivel del suelo o mandos en alto deben plegarse desde el mando a nivel de suelo (ver figura 9). Situar la grúa en la posición de transporte desde el puesto de mando situado en el lado opuesto al apoyo del brazo de carga.

Si la grúa se maneja con mando a distancia, se debe mantener una distancia de seguridad fuera del alcance de los brazos de la grúa.

Retracción del sistema estabilizador

No retraer el estabilizador hasta que el brazo de carga de la grúa se encuentre 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 perder nunca de vista los componentes de la grúa

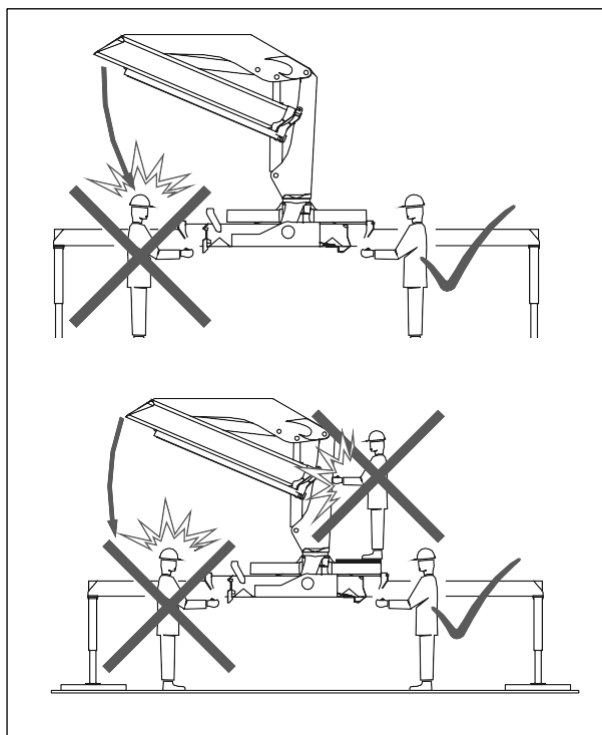


Figura 9. Plegado seguro de la grúa

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 de estabilizador y los gatos estabilizadores se tienen que introducir/retraer individualmente en cada uno de los lados (ver figura 10). Se debe cambiar al hacerlo de puesto de mando.

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

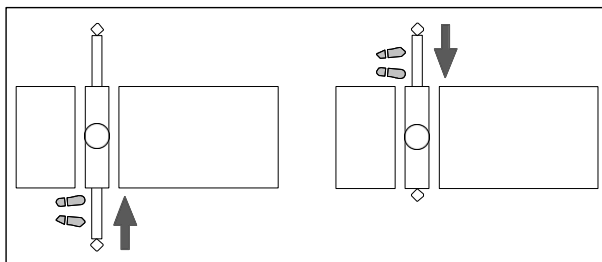


Figura 10. Retracción de los gatos

Debe ser claramente visible por el operador cuando el dispositivo de bloqueo está en la posición bloqueado o desbloqueado. Además debe ser posible, desde la posición de conducción, comprobar que los estabilizadores están en la posición de transporte, (por ejemplo 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 un plus de seguridad, para ejecutar con mayores garantías de protección esta operación.

Antes de iniciar la marcha

Cada vez que se vaya a iniciar la marcha se deberá comprobar el correspondiente aseguramiento de la grúa y del sistema estabilizador (ver figura 11).

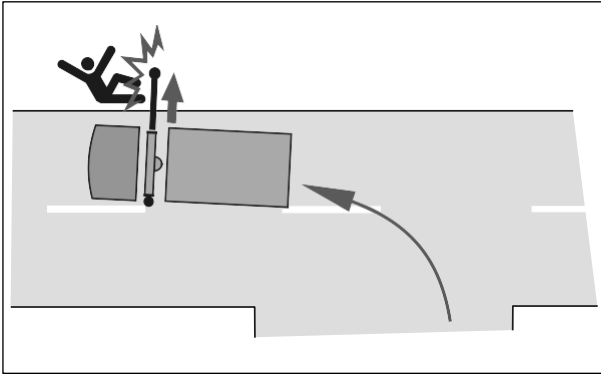


Figura 11. Límites aseguramiento de los estabilizadores

Cada vez, antes de iniciar la marcha, se debe controlar si:

- Se ha manipulado la grúa sin permiso.
- Los gatos estabilizadores y las vigas de estabilizador están totalmente retraídos y debidamente asegurados.
- La grúa (bomba hidráulica) está desconectada.
- La grúa se encuentra en posición de transporte o si, en caso de que esté depuesta sobre la superficie de carga, está suficientemente asegurada contra desplazamientos laterales (ver figura 12).

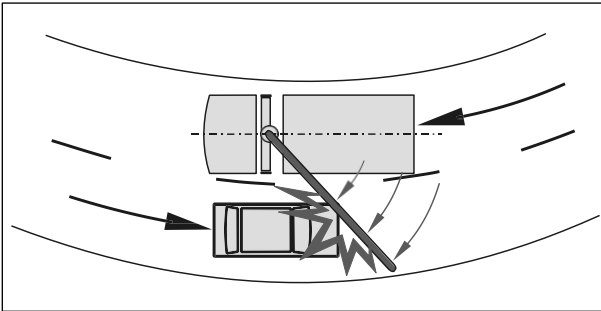


Figura 12. Brazo de carga

- Si el brazo de carga tiene que descansar sobre la superficie de carga, la altura total del vehículo puede modificarse, debiendo comprobar que el indicador de transporte este apagado (ver el apartado "Indicador de transporte" de la NTP 868).
- Si algunos componentes como 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 estibarlos de forma segura.
- La carga está asegurada correctamente. En relación a la seguridad en el amarre de cargas, con cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas, 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 debe conocer 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 (ver figura 13).

4. 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.

Vuelco de la grúa en condiciones climáticas desfavorables

No se debe operar con la grúa en caso de:

- Por encima de la velocidad del viento definida en el Manual de Instrucciones del fabricante.
- Amenaza de tormenta.
- Fuera del rango de temperatura ambiente definido en el Manual de Instrucciones del fabricante.

Caídas de altura

No se debe 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.

Quemaduras

Algunos componentes pueden calentarse fuertemente durante el funcionamiento de la grúa (conductos, manijas, 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 (ver el apartado "Mallas protectoras para latiguillos" de la NTP 868).

En caso de que se produzcan fugas de aceite, se debe parar de inmediato el funcionamiento del equipo y proceder a reparar la avería.

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

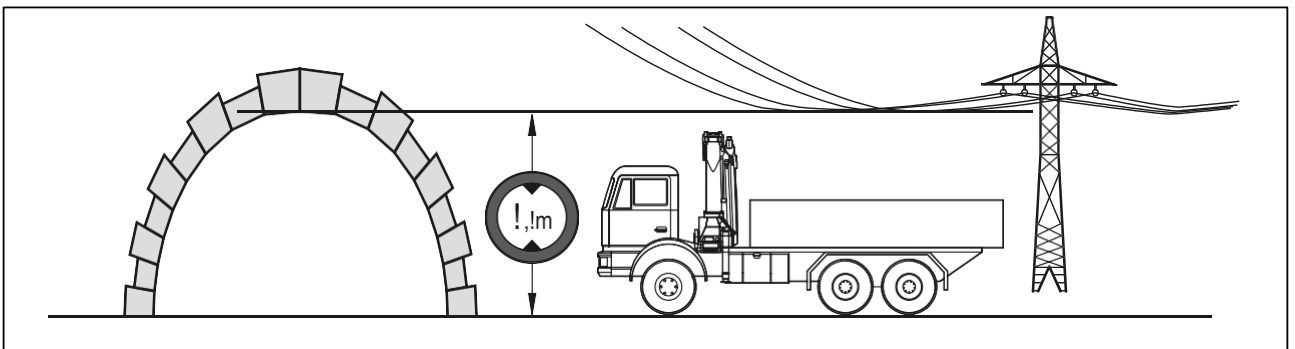


Figura 13. Control de altura

Exposición al ruido

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 establecen valores de referencia para el nivel de presión sonora, que deben respetarse. Si se utilizan 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 (radiofrecuencia) disminuye la exposición al ruido.

Inhalación por gases de escape

Los componentes de los gases de escape, como el monóxido de carbono, los óxidos de nitrógeno o el hollín del gasóleo, 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. Complementariamente 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.

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

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

- 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.

6. OPERARIO

El manejo de la grúa requiere habilidad, conocimientos y experiencia. Confiar el manejo de la grúa únicamente a personas que cumplan:

- Física y psíquicamente aptas (descansadas, no alcoholizadas ni bajo la influencia de drogas o medicamentos).
- Capaces de operar la grúa con responsabilidad.
- Dotados de los conocimientos necesarios, formación e información adecuada y suficiente en el uso de la grúa y en el estrobado (si es el caso).
- Capaces de 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 grandes 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 cuidadoso examen médico y psicotécnico es posible 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 como ayudante de maquinista calificado.

En cualquier caso, debería 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.

Dado que la posición óptima del cuerpo humano es la postura de sentado y en su defecto la de pie-sentado, en las máquinas que disponen de asientos en alto es esencial un asiento cómodo para el gruísta, que debe estar situado de tal forma que permita la máxima visión de todas las operaciones de izado.

Los controles de la máquina deben quedar al alcance del gruísta, de modo que puedan accionarse sin esfuerzos innecesarios.

7. MANTENIMIENTO

Distinguiremos entre el mantenimiento general y los controles que deben efectuarse diariamente.

Mantenimiento general

El mantenimiento se realizará 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 permanecerá actualizado.

Para conseguir este objetivo es necesario seguir las indicaciones del Manual de Mantenimiento del fabricante de la grúa. Los puntos principales a revisar se pueden ver en la tabla 1.



Figura 14. Equipos de protección individual

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

tabla 1. Mantenimiento

Controles diarios

Se debe realizar un control diario de la grúa y su montaje para poder detectar a tiempo posibles defectos, daños u otras anomalías visibles. Se deberían comprobar los siguientes aspectos:

- Racores, 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 (fisuras...) en la estructura, accesorios, ganchos, seguros y dispositivos de elevación (cable, etc.).
- Se deben comprobar antes de manejar la grúa los dispositivos de seguridad tal como parada de emergencia, seguro de sobrecarga, etc.

8. REVISIONES

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.”

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, especifica 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.

Los resultados de estas revisiones, según el punto 4 del mismo artículo, deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) PELTIER, F.L
Mise en Position et Calage des Grues Mobiles. Note n° 1300-102-81 CDV 621.874
París. I.n.R.S., 1981
- (2) BUCHLER, OTTO Y WISS, ALBERT
Grúas, máquinas de obras y líneas eléctricas aéreas
Cahiers suisses de la sécurité du travail n°s. 98, 99-1970
- (3) GRÚAS PALFINGER
Manual de uso y mantenimiento

NORMAS TÉCNICAS

- (4) UNE-EN 12999: 2003
Grúas. Grúas cargadoras
AEnOR
- (5) UNE-EN 12999: 2003/A1:2005
Grúas. Grúas cargadoras
AEnOR

- (6) UNE-EN 12999: 2003/A2:2006
Grúas. Grúas cargadoras
AEnOR
- (7) UNE-EN 12999: 2009
Grúas. Grúas cargadoras
AEnOR
- (8) UNE 58000:2003
Manejo de grúas y artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanes de mando normalizados
AEnOR
- (9) UNE-EN ISO 5353:1999
Maquinaria para movimiento de tierras y tractores y maquinaria agrícola y forestal. Punto índice del asiento.
AEnOR
- (10) UNE-EN 13586:2005+A1:2008
Grúas. Accesos.
AEnOR
- (11) UNE-EN 12195 PARTES 1, 2, 3 Y 4
Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad
AEnOR

Empresas y entidades colaboradoras:

MYCSA, MULDER Y CO; S.A.

COFIGRUHA (Comité de fabricantes e importadores de Grúas Hidráulicas Articuladas, inscrita en ASCATRAVI, Asociación de Carroceros)