

## NTP 736: Grúas tipo puente (I): generalidades

Ponts roulants: généralités

Overhead travelling cranes. General aspects

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
Válida		Complementa las NTP's 737 y 738 Sustituyen a la NTP 253
ANÁLISIS		
Criterios legales		Criterios técnicos
Derogados:	Vigentes:	Desfasados: Operativos: <b>Si</b>

### Redactor:

Dimas Rodríguez Planas  
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO  
GRUPO DE TRABAJO FEM - AEM

*Esta NTP explicita las condiciones para una utilización segura de las grúas puente y otros tipos de grúas afines. Junto con las NTP 737 y 738, actualizan y sustituyen a la NTP 253-89.*

### Introducción

La utilización grúas puente y similares (pórtico, semi-pórtico, ménsula y de pluma) presenta riesgos específicos para las personas (operadores y personal situado en sus proximidades), para los bienes (manipulados por las grúas o situados en su área de influencia) e incluso para las instalaciones donde están ubicadas.

La presente nota técnica de prevención, tiene por objeto describir brevemente: los tipos, características, parámetros, operaciones y partes interesadas, relativas a estas grúas, explicitar los riesgos principales, exponer los dispositivos de seguridad exigibles y las medidas de prevención en diseño, montaje, utilización y mantenimiento. Estas últimas medidas se expondrán con mayor detalle en la NTP 738.

Las grúas puente puestas en el mercado (comercializadas) o puestas en servicio en cualquier país miembro de la UE a partir del 1 de enero de 1995 deben cumplir con las especificaciones de la Directiva 98/37/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (en España el RD 1435/1992 y las modificaciones al mismo contenidas en el RD 56/1995). Estas grúas deben disponer del marcado "CE" con su correspondiente Declaración de Conformidad y su Manual de Instrucciones "original" y, en el momento de su entrada en servicio, una traducción en castellano. Las grúas que por haberse construido con anterioridad a las disposiciones citadas en el párrafo anterior carecen del marcado "CE" y el resto de la documentación citada, pueden seguir utilizándose, si bien habrán debido adaptarse a los requisitos mínimos de seguridad establecidos por el RD 1215/97. Unas y otras se utilizarán siguiendo las pautas de mantenimiento y uso establecidas en el RD 1215/1997

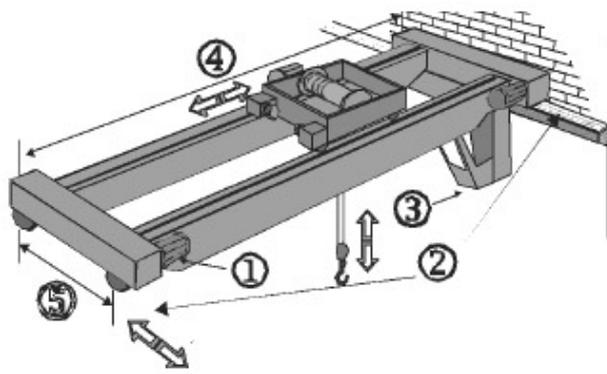
### Definiciones

A fin de facilitar la comprensión del texto consideramos necesario establecer previamente con precisión los tipos, componentes, parámetros, operaciones y partes interesadas en la construcción, instalación y operación de las grúas puente.

### Tipos

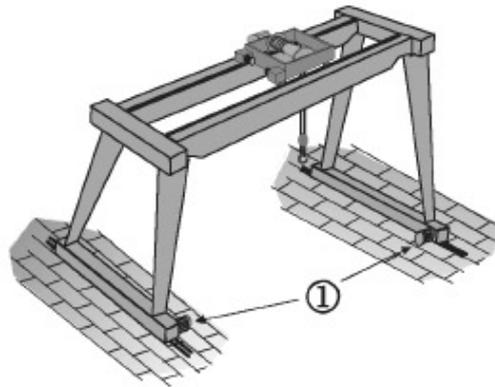
- **Grúa:** máquina de funcionamiento discontinuo destinada a elevar y distribuir las cargas suspendidas de un gancho o de cualquier otro accesorio de prensión.
- **Grúa puente:** grúa que consta de un elemento portador formado por una o dos vigas móviles, apoyadas o suspendidas, sobre las que se desplaza el carro con los mecanismos elevadores. (Fig. 1)

**Figura 1**  
**Grúa puente**



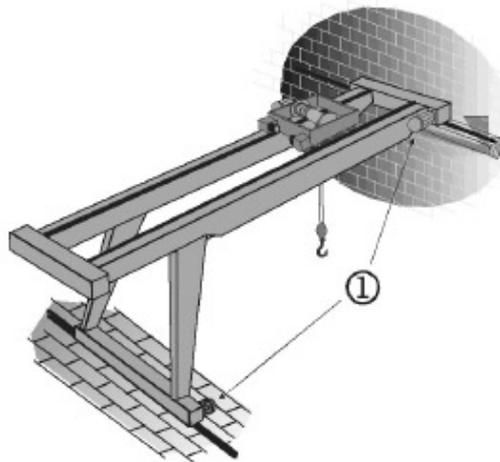
- **Grúa pórtico:** grúa cuyo elemento portador se apoya sobre un camino de rodadura por medio de patas de apoyo. Se diferencia de la grúa puente en que los raíles de desplazamiento están en un plano horizontal muy inferior al del carro (normalmente apoyados en el suelo). (Fig. 2)

**Figura 2**  
**Grúa pórtico**



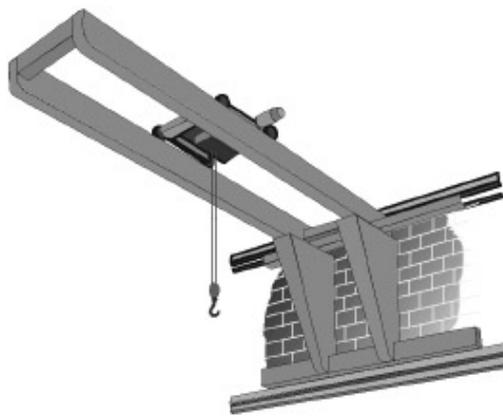
- **Grúa semipórtico:** grúa cuyo elemento portador se apoya sobre un camino de rodadura, directamente en un lado y por medio de patas de apoyo en el otro (Fig. 3). Se diferencia de la grúa puente y de la grúa pórtico en que uno de los raíles de desplazamiento está aproximadamente en el mismo plano horizontal que el carro, y el otro rail de desplazamiento está en otro plano horizontal muy inferior al del carro (normalmente apoyado en el suelo).

**Figura 3**  
**Grúa semi-pórtico**



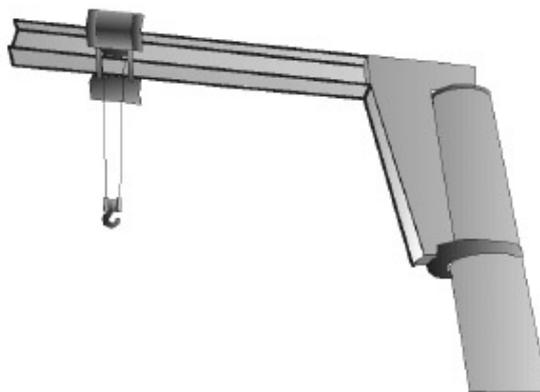
- **Grúa ménsula:** grúa fijada a un muro, o susceptible de desplazarse a lo largo de un camino de rodadura aéreo fijado a un muro o a una estructura de obra. (Fig. 4) Se diferencia de la grúa puente en que los raíles de desplazamiento están en un mismo plano vertical.

**Figura 4**  
**Grúa ménsula**



- **Grúa de brazo giratorio (o de palomilla):** grúa capaz de girar sobre una columna fijada por su base a la fundación, o fijada a una columna giratoria sobre un soporte empotrado. (Fig. 5)

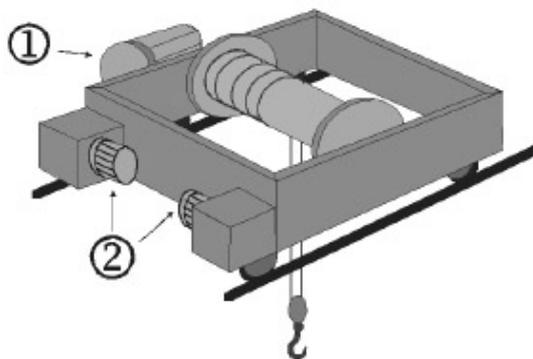
**Figura 5**  
**Grúa de brazo giratorio**



## Componentes

- **Mecanismo de elevación:** conjunto de motores y aparejos (sistema de poleas y cables destinados a variar fuerzas y velocidades) que se aplican en el movimiento vertical de la carga. Fig. 6 (1).

**Figura 6**  
**Carro**

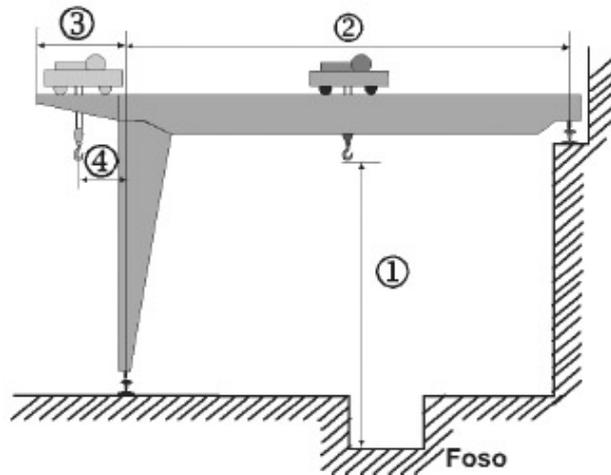


- **Mecanismo de translación del carro:** conjunto de motores que se aplican en el movimiento longitudinal del carro (sistema mecánico con los mecanismos de elevación). Fig. 6 (2)
- **Mecanismo de translación del puente:** conjunto de motores que incluye los testeros como estructuras portantes que incorporan este mecanismo para el movimiento longitudinal de la grúa. Fig. 2 (1).
- **Camino de rodadura:** elemento estructural por el que se desplaza longitudinalmente la grúa. Fig. 1 (2) y Fig. 2 (1)
- **Mecanismo de giro:** conjunto mecánico que realiza el desplazamiento angular del brazo o bien de la posición de los ganchos de un carro.
- **Botonera:** dispositivo eléctrico o electrónico unido físicamente mediante una manguera de cables eléctricos a la grúa, para el manejo de la misma desde el exterior de la cabina.
- **Telemando:** dispositivo electrónico inalámbrico (sin unión física a la grúa), para el manejo de la grúa.
- **Cabina:** habitáculo destinado, si existe, a la conducción de la grúa y que alberga los dispositivos fijos de mando y al operador o gruista. Fig. 1 (3)
- **Accesorios o útiles de prensión:** elementos auxiliares cuya función es la de sujetar la carga, tales como: pinzas, pulpos, electroimanes, ventosas, cucharas, etc.

## Parámetros

- **Altura máxima de recorrido del gancho:** distancia vertical entre el nivel más bajo del suelo (incluido el foso, si existe) y el gancho de carga, cuando éste se encuentra en la posición más elevada de trabajo. Fig. 7 (1)
- **Luz:** es la distancia horizontal entre los ejes de los carriles de la vía de rodadura. Fig. 7 (2)
- **Distancia entre ejes de las ruedas de los testers:** es la distancia medida paralelamente al eje longitudinal de desplazamiento. Fig. 1 (5).
- **Voladizo total:** distancia máxima horizontal entre el eje del camino de rodadura más próximo al voladizo y el extremo de la estructura emplazada sobre el voladizo. Fig. 7 (3)
- **Voladizo útil:** distancia máxima horizontal entre el eje del camino de rodadura más próximo al voladizo y el eje del elemento de prensión emplazado sobre el voladizo. Fig. 7 (4)

Figura 7



- **Brazo útil:** distancia horizontal entre el eje vertical de la parte giratoria o eje de rodadura y el eje vertical del elemento de prensión.
- **Brazo total:** distancia horizontal entre el eje vertical de la parte giratoria o eje de rodadura y el eje vertical del extremo de la estructura.
- **Carga nominal o máxima:** valor de la carga fijado por el fabricante e indicado en la placa de características (incluye los accesorios de elevación y aprehensión originales).
- **Carga útil:** carga bajo el aparejo o accesorios si los hay.
- **Placa de características:** fija en cada grúa indica: el fabricante, año de fabricación, número, carga nominal y útil en función de los alcances, si le es aplicable. Si la grúa dispone de varios mecanismos de elevación, se indicarán las características de cada uno.

## Operaciones

- **Montaje de la grúa:** es el proceso de izar y posicionar la grúa sobre su emplazamiento y fundaciones para que pueda prestar su cometido.
- **Puesta en servicio:** es el conjunto de comprobaciones y maniobras que deben ejecutarse en una grúa instalada por completo en su emplazamiento, sometida a las solicitaciones establecidas para que pueda pasar inmediatamente a la condición de servicio, si las circunstancias lo permiten.
- **Ensayo estático:** ensayo de la grúa por aplicación al dispositivo de aprehensión de una carga estática que exceda en un porcentaje fijado a su carga nominal, tal y como se detalla en el epígrafe 4.1.2.3 del RD 1435/1992.
- **Ensayo dinámico:** ensayo de los movimientos de trabajo de la grúa, realizados con una carga que sobrepase un porcentaje fijado su carga nominal, tal como se detalla en el epígrafe 4.1.2.3 del RD 1435/1992.
- **Verificaciones:** Consisten en la realización, por personal autorizado, del conjunto de comprobaciones básicas que se detallan en la UNE EN 12644-1(2001)-2(2000). Estas pueden ser previas a la puesta en marcha de la grúa o de carácter periódico para garantizar el mantenimiento de las condiciones de trabajo y seguridad fijadas por el fabricante.

## Partes interesadas

- **Fabricante:** persona física o jurídica responsable de su diseño y construcción.
- **Propietario:** persona física o jurídica titular del puente-grúa. Es el responsable de que se realice el adecuado mantenimiento e inspección. Coincide con el usuario, salvo que arriende la grúa a un tercero.
- **Usuario:** persona física o jurídica que utiliza el puente-grúa. Si es arrendatario legal, es responsable de su utilización y de la comunicación de defectos u averías al propietario

- **Instalador:** empresa cualificada, que está autorizada para realizar el montaje y desmontaje del puente-grúa. Conservador. persona física o jurídica cualificada y competente para realizar operaciones de mantenimiento periódico y reparaciones en la grúa.
- **Gruista u operador de la grúa:** persona física formada y autorizada por la empresa, para manejar y operar con la grúa.
- **Jefe de Maniobra:** persona física formada y autorizada por la empresa, responsable del equipo de preparación, estrobo, apilado, y manipulación de cargas. Encargado de señales: persona física formada y autorizada por la empresa, responsable de guiar las maniobras del gruista
- **Personal del área:** conjunto de personas de la empresa que trabajan o transitan habitualmente por la zona de operación de la grúa.

## Riesgos y factores de riesgo

El riesgo laboral es la posibilidad de que un trabajador sufra daños por la exposición a los peligros asociados al trabajo que realiza. Las técnicas preventivas son las actuaciones o medidas que se toman en todas las actividades de la empresa para eliminar o reducir los riesgos y, en su defecto, minimizar sus consecuencias, si estos se materializan.

Los factores de riesgo específicos de las grúas, lo constituyen el desplazamiento del equipo (sea en carga o en vacío) y su posible interacción con el personal o con otras máquinas u objetos que se encuentren dentro de la zona de desplazamiento de la grúa.

Los riesgos y factores de riesgo más importantes son los mecánicos, eléctricos, ergonómicos, por fallo de energía y por falta o inadecuación de medidas de seguridad.

### Riesgos mecánicos

- de arrastre o atrapamientos por la carga o por la propia grúa.
- de impacto por la carga o por la propia grúa.
- de pérdida de estabilidad (de la carga, de la máquina o de sus elementos).
- de rotura de elementos de la máquina (por envejecimiento, fatiga, etc.)

### Riesgos eléctricos

Pueden ser debidos a contactos eléctricos directos o indirectos.

Riesgo térmico producido por las resistencias de puesta en marcha que pueden producir quemaduras por contacto.

### Riesgos producidos por defectos ergonómicos en el diseño

- Posturas forzadas o esfuerzos excesivos (especialmente en las grúas con cabina para el operador).
- Inadecuada iluminación localizada.

### Riesgos producidos por fallo en la alimentación de energía, y otros trastornos funcionales:

- Fallo en la alimentación de energía (de los circuitos de potencia y/o de mando).
- Fallo del sistema de mando (puesta en marcha o aceleración intempestivos).

### Riesgos producidos por la ausencia y/o inadecuación de medidas de seguridad

- Inexistencia o diseño inadecuado de resguardos o dispositivos de protección.
- Diseño inadecuado de dispositivos de marcha y paro.
- Ausencia o inadecuación de señales y pictogramas seguridad.
- Ausencia o inadecuación de los dispositivos de paro de emergencia.
- Medios inadecuados de carga/descarga.
- Ausencia y/o inadecuación de accesorios en las operaciones de ajuste y/o mantenimiento.
- Ausencia o inadecuación de equipos de protección individual.

A estos riesgos deben añadirse aquellos que son propios del entorno de trabajo de las grúas, como por ejemplo:

- Caída de personas a nivel y desde altura
- Inhalación de sustancias nocivas
- Estrés térmico por calor o frío
- Trauma sonoro
- Etc.

## Medidas de prevención. Equipamiento de las grúas

## Dispositivos de seguridad

No todos los dispositivos relacionados a continuación deben equipar una grúa. Cada grúa debe equiparse con los dispositivos de seguridad que se requieran, en función del resultado de su evaluación específica de riesgos realizada según su uso específico.

- **Dispositivo anti-choque:** dispositivo que impide la colisión entre grúas con zonas de acción coincidentes. Enclavamiento de la grúa: dispositivo de anclaje que evita su desplazamiento una vez situada en una posición de paro o reposo.
- **Limitador de aflojamiento del cable:** dispositivo que evita los posibles riesgos generados por el aflojamiento del cable.
- **Limitador de altura de elevación superior e inferior:** dispositivo para impedir que el accesorio de prensión de la carga se eleve/ descienda de forma que, pueda golpear la estructura de la grúa o sobrepasar el límite superior o inferior establecido.
- **Limitador de altura de elevación de seguridad:** dispositivo redundante, como elemento de seguridad, que impide que la carga golpee la estructura de la grúa, si fallan el dispositivo anterior
- **Limitador de la carga:** dispositivo automático que impide el manejo de cargas que excedan de la capacidad nominal establecida.
- **Limitador de traslación o de giro:** dispositivos que impiden todo movimiento, a lo largo de los caminos de rodadura o de giro respecto a su eje, que superen los límites establecidos.
- **Pestillo de seguridad:** dispositivo mecánico que impide el desenganche involuntario de los elementos de sujeción de la carga.
- **Señal acústica:** elemento de señalización sonora que indica el funcionamiento de la grúa.
- **Señales ópticas luminosas:** elementos de señalización luminosos que indican el funcionamiento de la grúa.
- **Paro de emergencia:** dispositivo de accionamiento manual, que al ser pulsado, asegura la inmediata desconexión de todos los elementos motores de la grúa e impide su puesta en marcha intempestiva al ser desenclavado.

## Disposiciones e instalaciones básicas de seguridad en las grúas

Con independencia de que la grúa posea o no marcado CE, el usuario deberá realizar la evaluación de riesgos en función de las operaciones y de la ubicación real de la grúa, indicando los elementos de seguridad adicionales precisos para asegurar su funcionamiento seguro. En la tabla 1 se relacionan las normas y las medidas de seguridad básicas para las grúas tipo puente que se indican en las mismas.

### Elementos de seguridad básicos para una grúa puente

- Botonera de control, con clara señalización diferenciada de los mandos.
- Dispositivo de paro de emergencia, claramente identificado, que corta el circuito eléctrico de todos los elementos de la grúa excepto los dispositivos de sujeción de la carga, está dotado de un dispositivo que impide su rearme involuntario.
- Las botoneras de control móviles, serán de mando sensitivo, deteniéndose automáticamente la maniobra si se dejan de pulsar.
- Dispositivo de bloqueo de seguridad, con llave, para evitar la utilización de los controles por personal no autorizado.
- Dispositivos de final de carrera superior e inferior en el mecanismo de elevación.
- Finales de carrera de traslación del carro.
- Finales de carrera de traslación del puente y pórtico.
- Limitadores de carga y de par.
- Dispositivo de seguridad que evite la caída de la carga durante su manipulación.
- Ganchos de elevación provistos de pestillo de seguridad.
- Indicación, claramente visible, de la carga nominal.
- Barandillas adecuadas de protección en todos los pasos elevados.
- Carteles de señalización de los riesgos residuales.

## Método de evaluación del riesgo

Para la evaluación de los riesgos propios de las grúas reseñadas en esta NTP, se aconseja seguir las indicaciones que se establecen en la UNE EN 1050:1997; mientras que para la evaluación de las condiciones de trabajo asociadas a las mismas se recomiendan las indicaciones contenidas en el manual "Evaluación de las condiciones de trabajo en pequeñas y medianas empresas" y en la NTP 330 "Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente", ambas publicadas por el INHST

## Normas constructivas relacionadas con la seguridad

Las medidas de prevención deben contemplar todas las etapas de la vida de la grúa: diseño, emplazamiento, instalación, utilización, mantenimiento, revisión, etc. Para el diseño de la grúa deben aplicarse un conjunto de normas que se exponen en la tabla 2.

La evaluación de los riesgos derivados del emplazamiento de la grúa, debe realizarse previamente a su instalación y para su realización, los analistas deberán aplicar su experiencia en procesos de utilización de grúas en ámbitos similares.

En la NTP 738 se tratará de la instalación - montaje, utilización, mantenimiento e inspección de las grúas.

## Accesorios de elevación y eslingado

Los accesorios (eslingas, cadenas, cucharas, cables, etc.), deben poseer la misma seguridad y fiabilidad que el resto de los componentes de la grúa, y sus características, sistemas de verificación, control y revisiones deben formar parte de la información a facilitar a los operadores de la grúa y figurar en la documentación de la misma.

Para ello todos los accesorios dispondrán del correspondiente marcado "CE" y en sus placas de identificación figurarán, entre otras marcas, el nombre del fabricante y la carga máxima permitida. La reposición de accesorios se realizara solo con elementos certificados y de características idénticas a las originales.

Cuando se utilicen éstos, dispondrán de su correspondiente marcado "CE", su manual de instrucciones y su placa de características, debiendo figurar en el manual de utilización de la grúa, cabina de la misma y/o en las instrucciones del gruista las limitaciones de carga y/o actividad que impone la utilización de uno u otro accesorio.

## Instalación y montaje

En la instalación y montaje de las grúas, como en cualquier otra actividad similar, deben aplicarse las reglas de prevención de riesgos que emanan de la correcta evaluación de los mismos en cada operación y que debe contemplar ineludiblemente la correcta formación de las personas que las realizan, la utilización correcta de los equipos de protección individual (EPI), el uso de herramientas y medios de acceso adecuados.

La instalación y montaje deben basarse estrictamente en las instrucciones del fabricante.

Por su importancia para la prevención de riesgos durante la vida de la grúa, este tema se trata en la NTP 738.

## Mantenimiento

El mantenimiento consiste en aplicar técnicas de detección, sustitución de partes, corrección de anomalías de funcionamiento y reparación de averías, para que las condiciones de funcionamiento de las grúas se mantengan como en su inicio, en el que se certificó su conformidad con la Directiva 98/37/CE.

A este respecto deben seguirse escrupulosamente las pautas y criterios de mantenimiento básico que el fabricante de la grúa incluye en el Manual de Instrucciones, que obligatoriamente debe entregar con cada máquina y que debe estar redactado en el idioma del país donde se utilice el equipo.

El mantenimiento lo realiza el fabricante, empresas conservadoras autorizadas o el usuario si dispone de personal especializado, formado en el tipo concreto de grúa. Todo el personal encargado del mantenimiento, deberá estar formado adecuadamente y utilizar los EPI necesarios para realizar su trabajo de forma segura

Las consideraciones sobre el mantenimiento en su vertiente de prevención de riesgos se tratan también en la NTP 738.

## Operación de las grúas

El RD 1215/97 establece la obligación de los empresarios de formar e informar a los operadores para que puedan desempeñar correctamente su trabajo. Esta formación, para este tipo de grúas, no está actualmente reglada.

**Tabla 1**  
**Disposiciones e instalaciones básicas de seguridad en las grúas**

Cada grúa debe disponer de su evaluación de riesgos, correspondiente a su marcado CE. El usuario deberá realizar la evaluación de riesgos en función de las operaciones y la ubicación real de la grúa, indicando los elementos de seguridad adicionales a los básicos para asegurar el funcionamiento seguro de la grúa. Las disposiciones reglamentarias y las normas aplicables, son:

DISPOSICIONES LEGALES (RD 1215/97)	NORMAS APLICABLES	MEDIDAS DE SEGURIDAD BÁSICAS
<b>Órganos de accionamiento</b>	UNE EN 60204-1: 99	PICTOGRAMAS
Señalización adecuada y clara de los órganos de accionamiento.	UNE 58915-8: 97	SEÑAL LUMINOSA - SOLO EN LOS PÓRTICOS
Si desde el puesto de mando el operador no pudiera cerciorarse de la ausencia de personas en la zona peligrosa, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida de una alerta automática.		SEÑAL ACÚSTICA - SOLO EN PÓRTICOS

<p><b>Puesta en marcha</b></p> <p>La puesta en marcha de un equipo de trabajo sólo se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre el órgano de accionamiento previsto al efecto.</p> <p>Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa.</p>	<p>UNE EN 1037:96</p> <p>UNE EN 60204-1: 99</p>	<p>VERIFICACIÓN DE LA IDONEIDAD DEL CIRCUITO DE MANDOS</p> <p>(Ver Guía Técnica del RD 1215/97 -INSHT y NTP 87 Equipos eléctricos para maquinas herramientas)</p>
<p><b>Parada de emergencia</b></p> <p>Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.</p> <p>La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha.</p>	<p>UNE EN 60204-1: 99</p> <p>UNE EN 418:93</p> <p>UNE EN 60204-32: 01</p> <p>UNE EN 12100-2/A1: 04</p>	<p>PARO DE EMERGENCIA</p>
<p><b>Dispositivos de protección</b></p> <p>Protección contra la caída o proyección de objetos.</p>	<p>UNE EN 953: 98</p> <p>UNE EN 982: 96</p> <p>UNE EN 983: 96</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasillos con rodapiés.</li> <li>• Plataformas con rejilla, según norma.</li> </ul>
<p><b>Caída de Carga</b></p>	<p>UNE EN 12100-2/A1: 04</p> <p>UNE 58132-1-6: 91</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pestillo de seguridad en el gancho.</li> <li>• Limitador de sobrecarga.</li> <li>• Final de carrera de elevación.</li> <li>• Final de carrera de seguridad en elevación.</li> </ul>
<p><b>Equipos de Trabajo sobre los que se sitúan los trabajadores</b></p> <p>Los equipos de trabajo cuya utilización requiera que los trabajadores se sitúen sobre los mismos y exista riesgo de caída de más de 2 metros, deberán tener barandillas de una altura mínima de 90 centímetros u otro sistema que proporcione una protección equivalente. También en su caso las escaleras de acceso.</p>	<p>UNE EN ISO 14122/1: 02</p> <p>UNE EN ISO 14122/2: 02</p> <p>UNE EN 12100-2/A1: 04</p>	<p><b>Grúas con cabina:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• escaleras, escalas y pasillos normalizados para acceso al puesto de mando.</li> <li>• escaleras, escalas y plataforma según RD 486/97 para acceso a la parte superior para mantenimiento.</li> </ul> <p><b>Grúas pórtico en el exterior o interior con espacio suficiente al techo o cerchas (&gt;1,80 m):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• escalera o escala de acceso normalizada integrada.</li> <li>• plataforma normalizada sobre la grúa.</li> </ul> <p><b>Grúas puente y pórtico monovigas o monorraíl:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• se dispondrá de PEMP o andamio.</li> </ul> <p><b>Grúas puente en el exterior o interior con espacio suficiente al techo o cerchas (&gt;1,80 m):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• plataforma sobre la grúa o del carro</li> <li>• uso de plataforma elevadora (PEMP) o andamio si no hay vías de acceso al punto donde se halla la grúa.</li> <li>• si la vía de acceso no puede contar con los elementos de protección, líneas de vida a todo lo largo del recorrido a altura conveniente.</li> </ul> <p><b>Grúas con altura insuficiente al techo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de PEMP o andamio si es posible.</li> <li>• Si no, establecimiento de líneas de vida como en el caso precedente y en el equipo de trabajo.</li> </ul>

<p><b>Riesgos de estallido o rotura de elementos de un equipo de trabajo.</b></p> <p>Riesgo de estallido o de rotura.</p>	<p>UNE EN 12100-1 :04</p> <p>UNE EN 953:98</p> <p>UNE EN 982:96</p> <p>UNE EN 983:96</p> <p>UNE EN 12100-2/A1 :04</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcado de la carga máxima.</li> <li>• Fin de carrera de la traslación del carro.</li> <li>• Fin de carrera de traslación del puente o célula.</li> <li>• Fin de carrera de la elevación.</li> <li>• Fin de carrera en descenso.</li> <li>• Fin de carrera de seguridad en elevación.</li> <li>• Relé detector de fallo o inversión de fases.</li> <li>• En grúas puente y pórtico en exterior, disponer de bulones para trincado y avisador anemométrico con indicador de límite de viento.</li> <li>• Respetar las instrucciones de mantenimiento.</li> <li>• Instalación según las recomendaciones del fabricante.</li> </ul>
<p><b>Riesgos de accidente por contacto mecánico con elementos móviles.</b></p> <p>Riesgos de accidente por contacto mecánico de los elementos móviles de un equipo de trabajo.</p>	<p>UNE EN 954:97</p> <p>UNE EN 1050: 97</p> <p>UNE EN 953: 98</p> <p>UNE EN 349: 93</p> <p>UNE EN 1088: 96</p> <p>UNE EN 999: 99</p> <p>UNE EN 1760/1-2:98</p> <p>UNE EN 61496/1-2: 98</p> <p>UNE EN 12100-2/A1: 04</p>	<p>Si existen transmisiones u órganos móviles a una altura inferior a 2,5 metros deberán _ 2,7 preverse protecciones para evitar el peligro de contacto.</p> <p>Los órganos móviles peligrosos accesibles estarán protegidos por alejamiento ( 2,5 o mediante o _ 2,7 m) resguardos dispositivos de seguridad</p>
<p><b>Dispositivos de alarma</b></p> <p>Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.</p>	<p>UNE EN 981 :97</p> <p>UNE EN 12100-2/A1: 04</p>	<p>Señales luminosas o señales acústicas</p> <p>Estudio en cada caso y elección de dispositivos perceptibles y comprensibles.</p>
<p><b>Dispositivos de separación de fuentes de energía</b></p> <p>Todo equipo de trabajo estará provisto de dispositivos claramente identificables, que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.</p>	<p>UNE EN 60204-1: 99</p> <p>UNE EN 12100- 2/A1: 04</p>	<p>Colocar interruptor de desconexión consignable</p> <p>Instalar transformadores de maniobra.</p> <p>(Ver Guía Técnica RD 1215/97 y NTP 53/83 Consignación de maquinas)</p>
<p><b>Señalización</b></p> <p>El equipo de trabajo llevará las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.</p>	<p>UNE EN 842: 97</p> <p>UNE EN 61310-1: 96-2:97</p> <p>UNE EN 12100- 2/A1: 04</p>	<p>Señales de advertencia</p>
<p><b>Riesgos eléctricos</b></p> <p>Protección contra riesgo de contacto eléctrico directo o indirecto.</p>	<p>UNE EN 60204-1:99</p> <p>CEI 60529: 01</p> <p>UNE EN 12100- 2/A1: 04</p>	<p>Proteger con placas de metacrilato o similar, aquellas partes propensas a un riesgo de contacto directo e indirecto.</p> <p>Instalar tierras y dispositivos de corte</p> <p>Colocar el triángulo de señalización de peligro eléctrico.</p>

<p><b>Choques entre cargas u equipos de elevación</b></p> <p>Si dos o más equipos se instalan en un lugar de trabajo cuyos campos de acción se solapan, se adoptarán medidas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.</p>		<p>Células anticollisión</p>
<p><b>Trabajos al aire libre en condiciones adversas</b></p> <p>El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas, deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degradan hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar que los trabajadores corran riesgos. Deberán adoptarse medidas adecuadas de protección, destinadas especialmente a impedir el vuelco del equipo de trabajo.</p>		<p>ANEMÓMETRO</p> <p>AVISADOR ACÚSTICO</p> <p>TRINCAS</p> <p>No se trabajara con vientos de velocidad superior a 70 Km./h</p>
<p>OTRAS DISPOSICIONES APLICABLES</p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar limpia vías en los extremos del testero.</li> <li>2. Colocar frenos en los motores de traslación.</li> <li>3. Consultar con el cliente la necesidad de instalar un variador de velocidades.</li> <li>4. Los equipos de mando suspendido o inalámbrico no superaran los 60 m/min. (1 velocidad) o 45 m/min. en velocidad lenta en caso de dos velocidades, cuando el operador deba seguir la carga.</li> <li>5. La transmisión por radio debe de ser de enlace continuo.</li> <li>6. Colocar seccionador electromecánico de línea.</li> <li>7. En pórticos y semi-pórticos se colocara como alternativa: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Vallado</li> <li>o Señales acústicas y luminosas.</li> </ul> </li> <li>8. En las grúas puente cuando la carga sea peligrosa estudiar la posible adopción de señal acústica.</li> <li>9. Para carga con electroimán no permanente se dispondrá de una batería auxiliar de duración 20 minutos y se advertirá el uso de la misma con señales de alarma.</li> <li>10. Para carga con electroimán no permanente se dispondrá de un dispositivo que anule el funcionamiento si la batería no dispone de suficiente carga.</li> </ol>
	<p>UNE 58132-6: 91</p>	<p>Los mecanismos de elevación para desplazar materias fundidas, estarán equipados de dos frenos mecánicos de funcionamiento independiente, cada uno de los cuales corresponderá a las exigencias precedentes; el segundo freno deberá tener una acción ligeramente temporizada con relación al primero.</p>
	<p>RD 1435/1992</p>	<p>El coeficiente de utilización del conjunto formado por el cable metálico y la terminación, se seleccionará de forma que garantice un nivel de seguridad adecuado; como norma general, dicho coeficiente será igual a 5.</p>

**Tabla 2**  
**Normas constructivas relacionadas con la prevención de riesgos y la protección de los trabajadores**

Normas aplicables al diseño de las grúas que tienen repercusión directa en la seguridad de su utilización.

En el diseño de una grúa se seguirán las estipulaciones de cálculo y de seguridad establecidas por las normas vigentes. En el cuadro adjunto se esquematizan las normas y disposiciones reglamentarias actualmente aplicables en el diseño de grúas.

**DIRECTIVAS EUROPEAS**

- Directiva de Máquinas 98/37/CE

- Directiva de compatibilidad Electromagnética. 89/336/CEE. Derogada por la Directiva 2004/108/CE a partir del 20/7/2007

- Directiva de baja tensión. 73/23/CEE

**NORMATIVA ESPAÑOLA DE TRASPOSICION DE LAS DIRECTIVAS ANTERIORES**

- RD 1435/1992 Directiva de Maquinas y RD 56/1995 Modificación Directiva maquinas

- RD 444/1994 Compatibilidad Electromagnética, modificado por el RD 1950/1995

- RD 842/2002 Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

**NORMAS ARMONIZADAS DE ESPECIAL RELEVANCIA**

Nº	NORMAS UNE	TEMA
1	UNE EN 12100 -1 y 2	Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos de diseño
2	UNE EN 294	Seguridad de las máquinas. Distancias miembros superiores
3	UNE EN 349	Seguridad de las máquinas. Espacio mínimo para evitar aplastamiento
4	UNE EN 418	Seguridad del equipamiento de emergencia
5	UNE EN 457	Seguridad de señales audibles de peligro
6	UNE EN 811	Seguridad de distancias para miembros inferiores
7	UNE EN 842	Seguridad de señales visuales de peligro
8	UNE EN 953	Seguridad del equipamiento de protecciones
9	UNE EN 954 -1	Seguridad del equipamiento de los sistemas de control
10	UNE EN 1037	Seguridad del equipamiento preventivo. Puesta en marcha intempestiva
11	UNE EN 1050	Seguridad para la evaluación del riesgo
12	UNE EN 1088	Seguridad del equipamiento de dispositivos de enclavamiento
13	UNE EN 600034 -1/2/5/6/12	Motores. Características asignadas y funcionamiento. Rendimiento Clases de Protección (IP...) Refrigeración. Arranque de motores III
14	UNE-EN 60204-1	Seguridad del equipo eléctrico de las máquinas
15	UNE-EN 60204-32	Seguridad del equipo eléctrico de máquinas. Elevación
16	UNE-EN ISO 11546-1 y 2	Normas sobre reducción del ruido

17	UNE-EN 12077-1	Grúas. Dispositivos Limitadores e indicadores	
18	UNE-EN 12077-2	Grúas. Dispositivos Limitadores e indicadores	
19	UNE-EN ISO 14122-1/2/3/4	Seguridad medios de acceso. Plataformas, pasarelas, escalas, etc.	
20	UNE-EN 12644-1/2	Grúas. Requisitos para revisión y utilización	
21	UNE-EN 12644-3	Grúas. Requisitos para revisión y utilización	
22	EN 13001-1	Grúas. Requisitos para diseño	
23	UNE-EN 13557	Grúas. Mandos y puestos de mando	
<b>23</b>	<b>OTRAS ESPECIFICACIONES O NORMAS TÉCNICAS CONTEMPLADAS EN EL TEXTO</b>		
<b>Nº</b>	<b>NORMAS UNE/FEM/ISO</b>	<b>TEMA</b>	
1	UNE 58132; ISO 8686; FEM 1001	Aparatos de elevación. Normas de cálculo	
2	UNE 58915 - 1/2/3/5/6/7/8; FEM 9341; FEM 9511; FEM 9661; FEM 9681 FEM 9682; FEM 9751; FEM 9941	Clasificación. Selección. Elección de motores y Bases de cálculo de aparatos de elevación de serie Pictogramas para los órganos de mando	
3	UNE 58106	Seguridad. Pruebas de recepción de Grúas	
4	UNE 58113	Grúas. Acción del viento	
5	UNE 58509 - 79 UNE 58515 - 82 DIN 15401 - 2 ó GOST	Ganchos	Características generales, ensayos Nombres Dimensiones y características
6	DIN 001	Señales de mando para Grúas	