

## OIT – SST en la construcción

Un programa de formación gratuito, exhaustivo, internacional y digital sobre seguridad y salud en el trabajo para la industria de la construcción

### MÓDULO TEMÁTICO 11: MOVIMIENTO VERTICAL



(Foto: Richard Neale. Proyecto 2 St. David, Cardiff, Reino Unido)

Contenido	
1.	Prólogo
2.	Peligros comunes del movimiento vertical
3.	Grúas
4.	Montacargas
5.	Distribución vertical de hormigón
6.	Caída de materiales
7.	Bibliografía recomendada de los Documentos de referencia

## 1 PRÓLOGO

En este Módulo temático se describen los procesos utilizados para mover materiales, componentes, maquinaria, equipos, personas y todo artículo que deba ser movido de manera vertical en una obra en construcción. El diseño, el mantenimiento y la inspección de la maquinaria y los equipos que intervienen en estos procesos se describen en el Módulo temático 10: “La maquinaria y los equipos en general”.

El Módulo sigue la estructura y el contenido de interés del “Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción” (“Repertorio de la OIT”). El siguiente fragmento proviene del Repertorio:

### **“1.1. Objetivos**

*1.1.1. La finalidad del presente repertorio de recomendaciones prácticas es dar orientaciones útiles sobre aspectos jurídicos, administrativos, técnicos y educativos de la seguridad y la salud en la construcción, con miras a:*

- a) impedir accidentes y preservar de las enfermedades y efectos nocivos para la salud derivados de su labor entre los trabajadores de la construcción;*
- b) garantizar la concepción y ejecución convenientes de obras de construcción;*
- c) proponer criterios y pautas para analizar – desde el punto de vista de la seguridad, la salud y las condiciones de trabajo – los procesos, actividades, técnicas y operaciones característicos de la construcción, y para adoptar medidas apropiadas de planeamiento, control y aplicación de las disposiciones pertinentes.*

*1.1.2. El presente repertorio de recomendaciones prácticas también contiene pautas para el cumplimiento de las disposiciones del Convenio sobre seguridad y salud en la construcción, 1988 (núm. 167), y para la aplicación de la Recomendación sobre seguridad y salud en la construcción, 1988 (núm. 175).”*

El presente Módulo incluye otros fragmentos del Repertorio, que son presentados con el mismo formato que el precedente.

También contiene fragmentos de “Seguridad, salud y bienestar en las obras en construcción: manual de capacitación”, OIT (“Manual de la OIT”). En la sección 10, “Bibliografía recomendada de los documentos de referencia”, se proveen más detalles sobre el Manual y el Repertorio.

## **2 PELIGROS COMUNES DEL MOVIMIENTO VERTICAL**

Cuando se mueven materiales, componentes u otros elementos, tales como la maquinaria y los equipos, en sentido vertical, no debería ponerse en riesgo a ninguna persona que intervenga en un proyecto de construcción. Algunas de las causas de muchos de los peligros que se plantean son:

- el diseño mecánico deficiente (averías, potencia insuficiente, rotura o mal funcionamiento de las piezas );
- el diseño funcional deficiente (el diseño no se adecua al propósito especificado);
- el izado incorrecto o la mala instalación;
- el diseño deficiente del lugar de trabajo;
- los fallos en el funcionamiento de los sistemas de señalización (manuales, mecánicos, electrónicos);
- el uso indebido (no se utiliza para lo que fue diseñado);
- el uso en circunstancias inadecuadas (por ejemplo, una grúa sobre terreno con riesgo de hundimiento);
- la sujeción inadecuada de cargas;
- la liberación de presión (bombas de hormigón); y
- el mantenimiento insuficiente (averías o emisiones de gases tóxicos).

Estas causas ocasionan los siguientes peligros:

- la caída de maquinaria o partes de maquinaria;
- la caída de cargas;
- el aplastamiento debido al impacto de mover o volcar maquinaria o equipos;
- el impacto causado por la liberación de presión (por ejemplo, una explosión de hormigón por una falla en la manguera de la bomba);
- las caídas desde una máquina o equipo;
- las caídas causadas por cargas, maquinarias y equipos inestables;
- las lesiones en brazos y piernas o en el cuerpo por quedar atrapados en la maquinaria;
- la electrocución;
- el daño fisiológico por las vibraciones;
- la mala postura;
- el daño fisiológico y psicológico por el trabajo repetitivo; y
- el estrés ocasionado por un ambiente nocivo (ruido, calor, mala ventilación, sustancias químicas, gases tóxicos).

Estos son sólo algunos de los peligros principales; por supuesto, existen muchos más que se relacionan directamente con cada proyecto en particular.

## **3 GRÚAS**

Antes de utilizar una grúa en una obra, la administración debe considerar todos los factores que puedan afectar su uso, tales como:

- el peso, el tamaño y el tipo de carga que deberá izar;

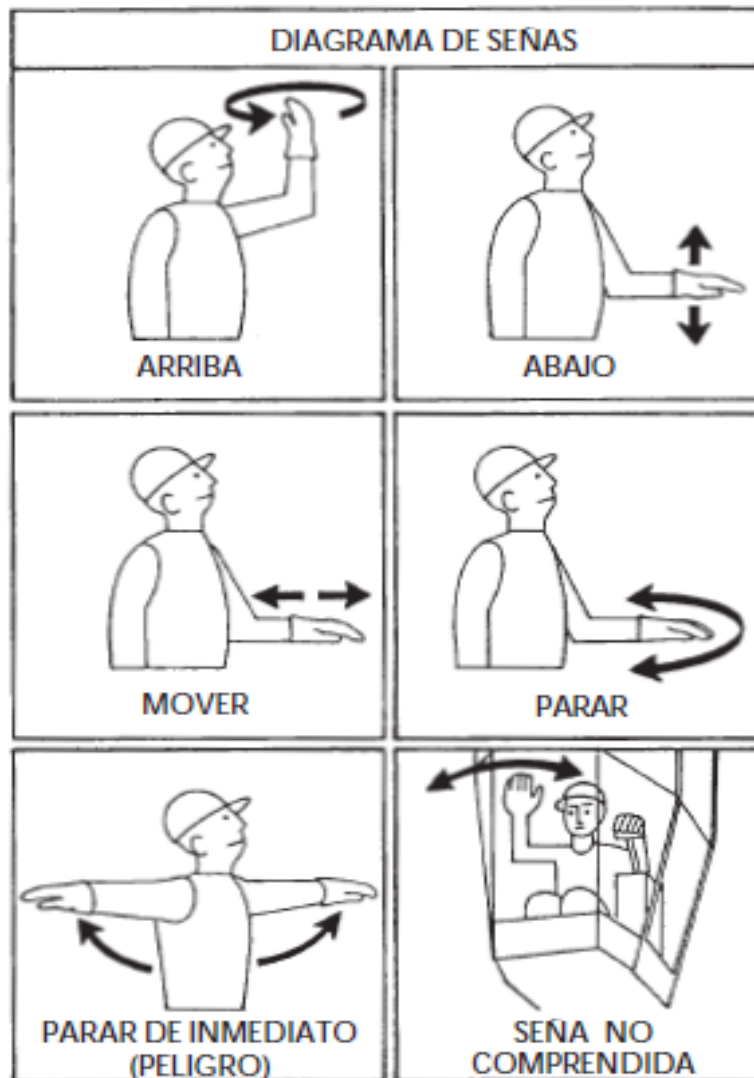
- el alcance o radio máximo requerido; las limitaciones de uso, como el tendido eléctrico aéreo, las condiciones de la obra y el tipo de suelo;
- los operarios y señaleros de grúa deben ser mayores de 18 años, estar debidamente capacitados y tener suficiente experiencia.

### Montaje

Los obreros especializados, bajo la dirección inmediata de un supervisor competente y experimentado, deberán realizar tanto el montaje como el desmantelamiento de las grúas. Se deberán seguir estrictamente las instrucciones del fabricante.

### Señales

Siempre debe haber un señalero o un sistema de señalización, como un teléfono, si el operario de la grúa no puede ver la carga mientras la está levantando. Las señales de mano deben ser claras y definidas, y ajustarse a un código o sistema reconocido.



## **Indicadores de carga segura**

Todas las grúas de pluma o brazo deben estar equipadas con un indicador automático de carga segura que avise al operario que se está alcanzando la carga máxima segura, y que advierta, tanto al operario como a las demás personas, sobre un exceso de carga segura.

Este indicador ayuda a operar la grúa de manera más segura, pero no es una garantía por sí sólo. Por ejemplo, no tiene en cuenta el efecto del viento o del terreno blando.

Si levanta una carga que sabe o cree que está en el límite del trabajo seguro, no proceda inmediatamente a su izado completo. En lugar de ello, suba la carga un poco y compruebe la estabilidad de la grúa antes de continuar la operación. Recuerde que si permite que la carga haga un movimiento de péndulo o si la baja demasiado rápido, el brazo puede flexionarse aumentando su radio de alcance. Algunos indicadores funcionan también como disyuntores en caso de carga excesiva.

Nunca los neutralice para izar una sobrecarga.

Nunca arrastre una carga con una grúa porque la fricción puede hacer que se exceda el límite de carga segura.

## **Inspección y mantenimiento de la obra**

Las grúas sufren efectos del uso y el desgaste que a veces no son fáciles de detectar; por ejemplo, los pernos y las piezas similares pueden sufrir fatiga metálica. Una persona idónea deberá revisar y probar las grúas antes de ser usadas en una obra; del mismo modo, deberán ser inspeccionadas periódicamente según los requisitos oficiales. También es preciso cumplir con los programas de chequeos y mantenimiento por parte del operario que el fabricante recomienda; y deberá informarse al supervisor sobre cualquier daño o desperfecto. Nunca utilice una grúa si le parece insegura.

Los cables metálicos, frenos y dispositivos de seguridad son particularmente susceptibles. El contacto permanente de los cables metálicos con las roldanas de la pluma acelera su desgaste. Los frenos se utilizan continuamente y es preciso revisarlos, ajustarlos y renovarlos periódicamente. Los indicadores de carga segura y otros dispositivos de seguridad, como los disyuntores de sobrecarga y los interruptores de seguridad, a menudo sufren desperfectos debido a las condiciones de la obra, cuando no son desconectados intencionalmente.

## **Sobrecarga**

La sobrecarga, que ejerce fuerzas sobre partes vitales de la grúa que van más allá de su capacidad calculada, puede producirse cuando ni el operario ni el supervisor saben calcular bien el peso del material que se va a izar; esto sucede, por ejemplo, con los objetos de forma irregular.

Si el operario no está correctamente capacitado puede entonces bajar la carga a velocidad excesiva y al aplicar abruptamente los frenos el brazo de la grúa se parte.

Todas las grúas deben tener marcado el peso máximo de trabajo, que no hay que exceder durante su uso. En las grúas con brazo de radio variable, tiene que estar indicada la carga máxima de cada posición de la pluma. Los guinches y poleas deben estar marcados en forma similar.

### **Punto a recordar**

Si no puede ver la carga todo el tiempo, necesita un señalero.

Cuídese de no exceder el límite de carga segura cuando trata de hacer zafar una carga atascada.

### **Grúas móviles**

Existe una inmensa variedad de grúas móviles, pero en términos de seguridad, todas plantean peligros similares.



(Foto: Robert Carr, <http://myconstructionphotos.smugmug.com>)

Las grúas móviles funcionan sobre la base de fuerzas en equilibrio capaces de voltearse, por ello, pueden ser bastante inestables y fácilmente volcables si se utilizan en terrenos no apisonados o en pendientes. Recuerde que la lluvia puede ablandar el suelo y los terrenos desnivelados les imponen esfuerzos a las grúas que pueden llevar accidentalmente a la sobrecarga.

La formación de un operario de grúas debería permitirle comprender las ventajas y desventajas de los voladizos o alerones laterales, y los peligros de no utilizarlos.

El izado de cargas en espacios abiertos puede resultar más difícil o riesgoso a causa del viento. Asegúrese de que haya espacio suficiente entre la pluma y su contrapeso y los vehículos en circulación o las estructuras fijas, tales como edificios, y que ninguna parte de la grúa o de la carga estén a menos de 4 metros de cables aéreos de transmisión eléctrica.

No es conveniente desplazarse con una carga, pero si hay que hacerlo es preciso controlar el procedimiento con mucho cuidado. Si el movimiento es en cuesta, la carga se acercará a la carrocería de la grúa, incrementando el riesgo de impacto. Si el trayecto es cuesta abajo, el radio efectivo podrá aumentar, lo cual hace que la carga sea más pesada.

En el sitio web de The California State Compensation Insurance Fund, <http://www.statefundca.com/safety/safetymeeting/>, se ofrece orientación de excelente calidad sobre la seguridad de las grúas móviles.

*De todos los tipos de grúas, las móviles son las que causan más accidentes, lesiones y muertes. Si es operario de grúas móviles o trabaja cerca de ellas, deberá estar al tanto de los posibles peligros. Capacítese debidamente para operar una grúa o para preparar y asegurar las cargas. Use casco, botas de seguridad y ropa de alta visibilidad cuando opere grúas o cuando trabaje cerca de ellas.*

*La caída de la carga o parte de la carga de la grúa móvil puede ser muy peligrosa para los operarios y los obreros que trabajan en las proximidades. Nunca exceda la capacidad de la carga permitida de una grúa móvil. Si no está seguro del tamaño y el peso de la carga, calcúlelos para asegurarse de que sean adecuados para la capacidad de su grúa. Los dispositivos indicadores de carga, denominados indicadores de momento de carga, sirven para evitar una sobrecarga accidental. Asegure las cargas que vaya a elevar de manera adecuada. Inspeccione todas las eslingas, las cadenas y los ganchos que serán utilizados en el izado y asegure la carga.*

*Rote, eleve y baje el brazo de la grúa suavemente. Evite las paradas o aceleraciones repentinas que puedan sacudir la carga. Cuando rote la carga, puede usar cuerdas como guía para controlar el balanceo y el arqueo. Intente evitar la elevación de cargas por encima de los trabajadores o la cabina de la grúa. Si es necesario realizar este tipo de izado, utilice ganchos de seguridad y otros dispositivos reglamentarios. Si se requieren dos grúas para levantar una carga, una persona capacitada deberá estar a cargo de la planificación y la dirección del izado.*

*Las grúas pueden tocar accidentalmente los cables eléctricos. Antes de empezar su trabajo, inspeccione el lugar para identificar posibles peligros eléctricos. Considere que todos los cables son eléctricos a menos de que estén certificados por el propietario/operario y conectados visiblemente a tierra. Mantenga siempre la distancia reglamentaria con respecto a los cables y los generadores eléctricos.*

*Otro peligro que pueden plantear las grúas móviles son la inestabilidad y los vuelcos. El terreno blando o en desnivel puede causar el vuelco de la grúa. Utilice puntales para*



*estabilizar la grúa cuando la superficie del terreno o la carga lo requieran. Nunca opere una grúa si la carga o la pendiente hacen que se levanten las ruedas del suelo. Para garantizar la estabilidad durante los desplazamientos, mantenga el brazo firme en la dirección del movimiento. Se debe usar un tope para el brazo si existe el riesgo de que éste se caiga hacia atrás.*

*Los trabajadores que se encuentran cerca de las grúas móviles corren el riesgo de ser atropellados si no están atentos o si el operario no los ve. Los operarios deben utilizar una señal de advertencia sonora y un dispositivo de señalización para advertir a los trabajadores del movimiento de la grúa. Los trabajadores deben mantenerse fuera del trayecto de la carga, las ruedas de la grúa y de los alerones laterales. Si el operario tiene una visibilidad limitada, deberá haber una persona calificada que señalice y dirija las operaciones. Nunca se suba a una carga en la grúa. Ate y asegure siempre los ganchos sueltos cuando mueva la grúa para evitar que se balanceen.*

*La falta de formación es la causa principal de los accidentes. Es necesario estar certificado como operario de grúas a menos que opere una grúa móvil con un brazo de una longitud inferior a los 7,5 metros o una capacidad de carga máxima establecida de menos de 6800kg.*

### **Grúas fijas**

Hoy en día, el tipo de grúa fija más utilizado en la construcción es claramente la grúa de torre. Por ello, sólo este tipo de grúa será tenida en cuenta en **SST en la construcción**.

Las grúas de torre son piezas de maquinaria muy sofisticadas que pueden presentarse en una gran variedad de modelos y tamaños.





(Foto: Richard Neale. Proyecto en Dar es Salaam)

En la foto se muestra un tipo de grúa muy utilizada en todo el mundo.

Ejemplo de un incidente:

*Eurolift (grúas de torre) Ltd of Aldershot, Hampshire, recibió una multa de £ 50.000 más £ 1.000 por costos del Tribunal Real de Chichester por haber violado la legislación de salud y seguridad en el desmoronamiento de una grúa de torre en Worthing que causó la muerte a dos personas.*

*El 11 de febrero de 2005, fallecieron Gary Miles, de 37 años, y Steven Boatman, de 45, ambos de Reading, Berkshire, al desplomarse la grúa de 36 metros en la que trabajaban en la Escuela Secundaria Durrington en Worthing. El accidente ocurrió cuando un colega sin supervisión aflojó erróneamente los tornillos de la grúa mientras trabajaban.*

*El Juez William Wood consideró que la violación era lo suficientemente grave como para aplicar una multa que oscilara entre £100.000 y £200.000. Sin embargo,*

*considerando la situación financiera actual de la empresa, aplicó una multa de £50.000 y ordenó que se pagaran costos de £1.000.*

[<http://www.contractjournal.com/Articles/2009/06/19/68976/50000-fine-for-tower-crane-collapse-that-killed-two.html>]

(El fragmento original consta de 130 palabras, por ende, se trata de un “uso leal”)

### **Uso de grúas**

Para no volcarse, las grúas de torre tienen que estar ancladas al suelo, o tener un lastre adecuado de contrapeso. Si están montadas sobre rieles, recuerde que los carriles no pueden usarse para anclaje.

Dado que el material que sirve de lastre puede moverse, debe colocarse en la grúa un diagrama del lastre o contrapeso, y usárselo como guía al armarla, o para hacer correcciones después del mal tiempo.

Los accesorios usados con la grúa, tales como eslingas y cadenas, no deben obstruir las vías de acceso o escaleras y deben estar a buena distancia de cualquier maquinaria en la que puedan enredarse.

Las cargas deben izarse verticalmente, pues cualquier izado no-vertical puede causar el derrumbe de la grúa.

Los fabricantes de grúas especifican las velocidades máximas de viento con que se pueden usar las grúas de torre de manera segura.

No deberían levantarse cargas de gran superficie expuesta si soplan vientos fuertes.

La grúa debe ubicarse de modo que la pluma pueda girar libremente con el viento 360° en redondo, de modo que las fuerzas de viento horizontales no la afecten cuando no esté en funcionamiento.

Cuando no se esté utilizando la grúa, el gancho debería elevarse hasta la posición más alta; además no debería permitirse que la grúa se ladee debido al viento y debería apagarse su motor.

Cuando deba utilizarse más de una grúa de torre en un sitio, deberán tomarse recaudos especiales a la hora de diseñar la disposición del sitio para asegurarse de que no haya choques entre las plumas, las cargas o las cuerdas de izar. Si no puede establecerse una separación física, deberán utilizarse dispositivos de advertencia electrónicos eficientes.

No deberían utilizarse grúas de torre para el servicio de bola de demolición o de imán, en las operaciones de hincado de pilotes u otras actividades que puedan ejercer cargas excesivas sobre la estructura de la grúa.

## 4 MONTACARGAS



*(Foto: Richard Neale. Proyecto 2 de St. David, Cardiff, Reino Unido)*

### **Montacargas o plataformas de carga**

El montacargas o plataforma de carga que se utiliza para elevar verticalmente materiales y equipos a sucesivos niveles a medida que avanza la obra, es posiblemente el elemento de manejo mecánico más comúnmente utilizado. Consiste en una plataforma que se mueve a través de un guinche con cable o una cremallera y piñón, con el motor y la caja de cambios montados en la plataforma.

Los principales peligros son caerse por el pozo de izado desde un descanso, ser golpeado por la plataforma u otras partes móviles, o ser alcanzado por materiales que caen por el pozo.

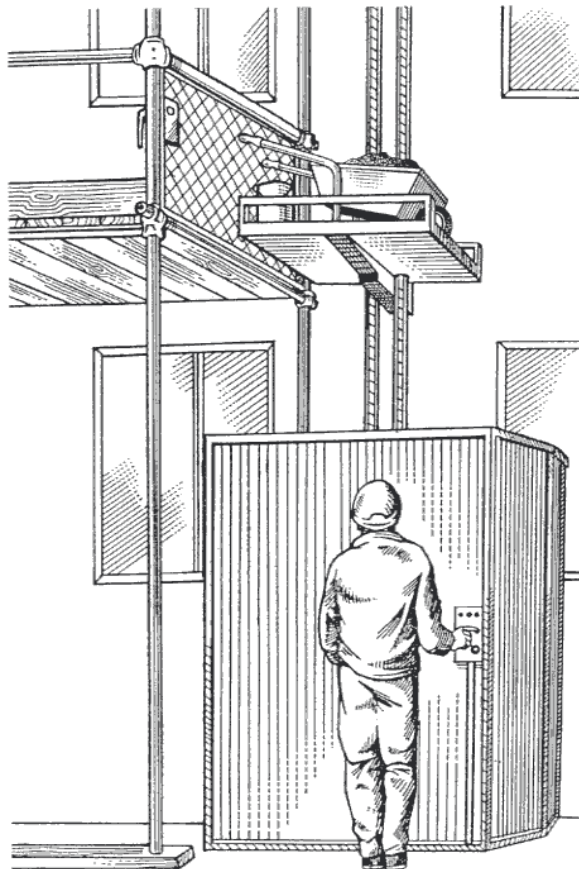
## Transporte de personas

Los ascensores para el transporte de personas tienen que estar contruidos e instalados especialmente para tal fin, con características tales como dispositivos de cierre electromecánicos en las puertas de la jaula y de los descansos. Deben ser completamente cerrados.

## Cerramiento

Hay que erigir un cerramiento de construcción sólida alrededor del pozo de izado a nivel del suelo, con una altura de por lo menos 2 metros. Debe tener puertas adecuadas de acceso a la plataforma. El resto del pozo de izado debe también tener algún tipo de cerramiento (por ejemplo, de malla de alambre) de resistencia suficiente como para impedir la caída de materiales hacia afuera.

Deben instalarse puertas en todos los niveles donde sea necesario acceder a la plataforma; y éstas deben mantenerse cerradas a menos que se esté cargando o descargando a ese nivel.



En la imagen de arriba se muestra la jaula de un montacargas para pasajeros con el cerramiento de acceso a nivel del suelo.

## **Dispositivos de seguridad**

Debe instalarse un tope de contacto superior por encima de la posición más alta que se requiera de la plataforma, o cerca del final del mástil. Se necesita asimismo un dispositivo amortiguador al pie del mástil, capaz de sostener a la plataforma con su carga máxima, en caso de que falle la cuerda de izado o el motor. Cuando la plataforma esté en la posición más baja, deberán quedar aún tres vueltas de cuerda alrededor del tambor del guinche.

## **Funcionamiento**

Para impedir que el operario – que debe tener más de 18 años y estar debidamente capacitado – ponga en movimiento la plataforma cuando alguien está tratando de cargar o descargar materiales, hay que ubicar los controles de manera que el montacargas sólo pueda ser activado desde determinada posición. Desde esa posición el operario deberá ver claramente todos los niveles de acceso. Si eso no fuera posible, es preciso utilizar un sistema de señales durante la carga y la descarga.

Cuando el operario esté a nivel del suelo, como ocurre generalmente, debe tener protección desde arriba.

## **Cargas**

La carga máxima de trabajo estará claramente marcada en la plataforma, y no deberá ser excedida. Las carretillas no deben llenarse demasiado y hay que frenarles las ruedas con tacos o amarrarlas para que no se desplacen en la plataforma cuando ésta se mueva. Nunca se deben transportar ladrillos sueltos o materiales similares en una plataforma abierta. Hay que prohibir que las personas suban o bajen en el montacargas, y exhibir un cartel a tal efecto.

## **Pruebas e inspección**

Todos los montacargas deben ser probados y revisados después de su instalación, y el tope superior y el amortiguador de abajo deben ser chequeados. Luego debe llevarse un registro de controles semanales, a cargo de una persona competente.



*(Foto: Richard Neale. Proyecto de construcción en Gaza)*

La foto de arriba muestra un montacargas en la vía pública: no existe ningún tipo de cerramiento, lo cual es tremendamente peligroso. Además, el cable de izar está muy cerca de los cables eléctricos aéreos. Este montacargas está a un lado de la calle, por lo tanto, la falta de cerramiento es peligrosa tanto para el público en general como para las otras personas que trabajen en la obra.



## 5 DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE HORMIGÓN

El mecanismo por excelencia de transporte vertical de hormigón es mediante una grúa y un volquete o mediante bombas de hormigón. Las grúas (que utilizan “góndolas” o “cucharas de hormigón”) ya se han descrito en la Sección 3 anterior, por lo tanto, la presente sección se centrará únicamente en las bombas de hormigón.



(Foto: Robert Carr, <http://myconstructionphotos.smugmug.com>)  
Bomba de hormigón surtiendo hormigón en una excavación



(Foto: Richard Neale. Proyecto en Dar es Salaam)  
La bomba estática instalada en un proyecto a largo plazo

*7.9.13. Las andamiadas que sostengan una tubería para hormigón bombeado deberían tener la suficiente resistencia para soportar el peso de la tubería llena de hormigón y de todos los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio, con un coeficiente mínimo de seguridad igual a 4.*

### Ejemplos de incidentes (“accidentes”)

Buen ejemplo tomado de: WorkCover, Nueva Gales del Sur: Bombas de hormigón. Advertencia de seguridad n° 4024. 22 de noviembre de 1994. <http://www.cfmeu-construction-nsw.com/pdf/saconcreteplacingspumps.pdf>

*Luego de dos graves accidentes con plumas de colocación de bombas de hormigón, incluido uno mortal en Sydney en junio de 1994, se observó la necesidad de cumplir con las recomendaciones de seguridad de los Códigos de recomendaciones prácticas de la Agencia WorkCover sobre el bombeo de hormigón y la construcción y la verificación de las bombas de hormigón.*



*El primer accidente tuvo lugar cuando un operario de una pluma de una bomba de hormigón se paró sobre el tamiz de la tolva de su máquina y la pierna se le deslizó por el tamiz. La pierna izquierda le quedó atrapada en la barrena de la bomba y ésta se la cortó por debajo de la rodilla.*

*La investigación reveló que las barras en cada extremo del tamiz de la tolva eran más anchas que los 70mm recomendados por el Código de recomendaciones prácticas de WorkCover.*

*WorkCover recomienda que los operarios de bombas:*

- *no deberían pararse nunca sobre el tamiz de la tolva de las bombas de colocación de hormigón;*
- *deberían asegurarse siempre de que el tamiz cumpla con las recomendaciones de la Agencia WorkCover; y*
- *deberían verificar que los tamices estén en buenas condiciones y que no estén excesivamente deteriorados o dañados.*

*El segundo accidente consistió en el desplome de la pluma de una bomba de colocación de hormigón, que golpeó al operario en la cabeza y le provocó heridas mortales.*

*La investigación reveló que la pluma colapsó debido a una falla en la conexión entre el soporte y la bomba hidráulica.*

#### *Recomendaciones*

- *Los propietarios y los operarios de las bombas deberían poner en práctica un programa de mantenimiento periódico y exhaustivo de conformidad con el Código de recomendaciones prácticas de WorkCover.*
- *Los operarios y otros trabajadores deberían evitar trabajar debajo de la pluma elevada siempre que sea posible.*
- *Cuando se trabaja en una obra en construcción, los trabajadores deberían acordarse siempre de utilizar casco para protegerse la cabeza.*

(El fragmento original consta de 250 palabras, por ende, se trata de un “uso leal”)

A pesar de la naturaleza específica del bombeo de hormigón, es posible llevar a cabo operaciones básicas con seguridad mediante la aplicación de los procesos y los procedimientos generales presentados en **SST en la construcción**: por ejemplo, trabajar con especialistas en bombeo de hormigón para determinar los peligros; elaborar un método de trabajo; e informar debidamente a todos los participantes.

A continuación, se presentan algunas de las características de las bombas de hormigón que pueden acarrear peligros.

- Las bombas móviles son vehículos grandes, por lo tanto, es necesario ser muy cuidadoso al manejarlos hacia la obra y desde ella, y al maniobrarlos en una posición determinada.
- Las bombas móviles están sujetas a los mismos tipos de fuerza que las grúas móviles, por lo tanto, deben ubicarse de la misma forma.

- Todas las bombas móviles funcionan bajo altas presiones, por ende, la bomba, sus tuberías y mangueras deben recibir un mantenimiento riguroso y deben colocarse y ubicarse con seguridad.
- El hormigón para bombeo se vuelca en una tolva y desde allí se extrae mediante mecanismos de bombeo potentes. Esta tolva mezcladora debe estar recubierta con un enrejado resistente y bien ajustado para que no pueda pasar ninguna parte del cuerpo humano.
- El vaciamiento y la limpieza del ducto pueden provocar presiones explosivas si no se realizan con cuidado.
- Deben existir lugares de trabajo seguros para utilizar la bomba, incluidos medios seguros de ingreso y egreso.
- La manipulación del canal de descarga puede generar fuerzas potentes que pueden provocar lesiones musculares y de impacto.
- El hormigón es una sustancia corrosiva para la piel humana, por ello es fundamental contar con un equipo de protección personal adecuado.
- A menudo el operario de la bomba no ve el final de la manguera de bombeo, en ese caso, es preciso trabajar con un comportero.

La foto a continuación ejemplifica bien el modo en que pueden utilizarse las bombas de hormigón para colocar hormigón en lugares inaccesibles y también ilustra cómo, en ocasiones, los operarios deben trabajar completamente fuera del alcance visual del equipo de colocación.



*(Foto de Richard Neale. Proyecto 2 de St. David, Cardiff, Reino Unido)*

La señalización debería tener las siguientes características.



(Fuente: [http://www.concretepumpers.com/pdfs/Pumping\\_Checklist\\_FINAL.pdf](http://www.concretepumpers.com/pdfs/Pumping_Checklist_FINAL.pdf)  
La OIT agradece especialmente a ACPA el permiso de utilizar este cuadro).

## 6 CAÍDA DE MATERIALES

Es evidente que el trabajo en altura genera el peligro potencial de que caigan materiales, herramientas y equipos. Es necesario realizar el máximo esfuerzo para evitar que estos incidentes sucedan, fundamentalmente mediante:

- la planificación minuciosa de todas las actividades;
- el mantenimiento de las máquinas y los equipos en condiciones seguras para su uso;
- la instalación segura de todas las máquinas y los equipos;
- el ajuste apropiado de las cargas, de modo que ninguna parte de la carga pueda soltarse;
- el orden en las plataformas de trabajo, que reduce la posibilidad de que hayan herramientas sueltas o materiales que puedan desprenderse o caerse; y
- redes de seguridad bien diseñadas o “marquesinas protectoras en voladizo” firmes para atrapar cualquier objeto que caiga.

La foto a continuación muestra un edificio que se ha protegido cuidadosamente con una funda resistente para impedir que caigan objetos en la calle y también una marquesina protectora en voladizo para atraparlos. [La protección también mejora el entorno de trabajo en caso de condiciones climáticas adversas.]



*(Foto: Richard Neale. "Ciudad vieja", Ginebra, Suiza)*

## 7 BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA DE LOS DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Título	Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT sobre seguridad y salud en la construcción
Tipo de fuente	Repertorio de recomendaciones prácticas, 142 páginas
Publicación u otros datos de la fuente	Publicaciones de la OIT <a href="http://ilo-mirror.library.cornell.edu/public/english/protection/safework/cops/spanish/download/s920894.pdf">http://ilo-mirror.library.cornell.edu/public/english/protection/safework/cops/spanish/download/s920894.pdf</a>
Fecha e ISBN/ISSN	1992. 92-2-107104-9
Contenido	<p><i>Contribuye enormemente a planificar las cuestiones que deben debatir los profesionales de la seguridad y la salud en una de las industrias más peligrosas y populosas.</i></p> <p>Índice</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disposiciones generales</li> <li>2. Obligaciones generales</li> <li>3. Seguridad en los lugares de trabajo</li> <li>4. Andamiadas y escaleras de mano</li> <li>5. Aparatos elevadores y accesorios de izado</li> <li>6. Vehículos de transporte de carga y maquinaria de movimiento de tierras y manipulación de materiales</li> <li>7. Instalaciones, máquinas, equipos y herramientas manuales</li> <li>8. Trabajos a gran altura, inclusive en techumbres y tejados</li> <li>9. Excavaciones, terraplenes y obras subterráneas (pozos y túneles)</li> <li>10. Ataguías y cajones y trabajos en aire comprimido</li> <li>11. Estructuras, armaduras, armazones, encofrados y construcciones</li> <li>12. Hincaduras de pilotes y tablestacas</li> <li>13. Trabajos a flor de agua</li> <li>14. Trabajos de demolición</li> <li>15. Electricidad</li> <li>16. Explosivos</li> <li>17. Riesgos para la salud, primeros auxilios y servicios de salud en el trabajo</li> <li>18. Ropas y equipos de protección personal</li> <li>19. Bienestar</li> </ol>
Comentarios sobre su pertinencia	Este Repertorio de recomendaciones prácticas es fundamental para el presente Programa de formación. Su influencia se ve reflejada no sólo en la estructura sino también en el contenido.
Información adicional	Figura en la carpeta de descargas como “Repertorio de la OIT”