

# SST en la construcción

## Movimiento horizontal



# Resumen

Peligros comunes del movimiento horizontal
Principios generales de la seguridad de la maquinaria móvil
Máquinas excavadoras
Maquinaria de movimiento y apisonamiento de tierras
Maquinaria para caminería
Hormigoneras y otras máquinas y accesorios para preparar y transportar hormigón
Transporte

## ¿Cuáles son los peligros comunes del movimiento horizontal?

Los métodos de movimiento horizontal que a menudo se utilizan en los proyectos de construcción no deberían poner en riesgo a ninguna persona.

Tómese 10 minutos para pensar por qué surgen los peligros y realice una lista de diez causas probables.

# Transporte

La causa principal de los accidentes de tránsito en una obra en construcción es la falta de un plan o sistema seguro de trabajo, o no haber capacitado debidamente a los obreros para cumplirlo. Sin embargo, las causas inmediatas más comunes son los siguientes factores, o una combinación de varios de ellos:

- las malas técnicas de conducción, entre ellas dar marcha atrás sin mirar;
- el descuido o ignorancia de riesgos especiales, por ejemplo, trabajo cerca de líneas aéreas de transmisión eléctrica o excavaciones;
- el transporte de pasajeros no autorizados;
- el mal mantenimiento de los vehículos;
- la aglomeración de personas en la obra;
- el tránsito mal planificado; y
- la falta de buena caminería, terreno desparejo y escombros.

## Muchos de los peligros tienen las siguientes causas

- 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 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);
- 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 cargas de vehículos;
- 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 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).

## Otros peligros

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

Cada proyecto debe evaluarse por separado y así determinar cada uno de los peligros.

# Principios generales de la seguridad de la maquinaria móvil (1)

## **Inspecciones de seguridad de la maquinaria**

Los operarios y conductores deberían estar entrenados para revisar sus máquinas antes de comenzar sus tareas según las listas de verificación del empleador o del fabricante.

Los componentes a verificar deberían ser:

- los niveles de combustible, aceite y agua;
- las pérdidas de agua, combustible y los canales hidráulicos;
- las condiciones de los ejes y las cubiertas, cuando corresponda;
- las condiciones del filo y los dientes de los acoplamientos;
- la buena visibilidad desde la cabina, las ventanas, los espejos y los faros,
- los escalones y los pedales, para comprobar que no tengan superficies deterioradas o resbalosas; y
- los dispositivos de advertencia, que deberán funcionar correctamente, y que no podrán tener engranajes o componentes sueltos.



# Principios generales de la seguridad de la maquinaria móvil (2)

Deberá informarse inmediatamente al supervisor acerca de todos los inconvenientes que se detecten para que sean solucionados. Si algún inconveniente impide que la máquina pueda operarse con seguridad, debería solucionarse antes de utilizarla.

Una vez encendido el motor y antes de ponerlo en movimiento, los operarios deberían verificar si los frenos, los controles y los indicadores funcionan correctamente y comprobar que no haya operarios alrededor.

Los conductores y operadores de vehículos y de maquinaria de movimiento de tierras y de manipulación de materiales deberían haber alcanzado la edad mínima prescrita, gozar de buena salud, haber recibido formación apropiada y haber aprobado las pruebas que requieran las leyes y reglamentos nacionales.

El horario de trabajo debe controlarse. La conducción y el uso seguro de maquinaria en movimiento requieren mucha concentración y los horarios de trabajo extensos pueden generar problemas.

## Control de tráfico en la obra

En todas las obras en las que se utilicen vehículos y maquinaria de movimiento de tierras o de manipulación de materiales debería:

- facilitarse vías de acceso seguras y apropiadas para ellos;
- organizarse y controlarse el tráfico de modo que se garantice su utilización en condiciones de seguridad.

Si es necesario trasladar una máquina, un equipo o un vehículo de construcción en áreas públicas muy pobladas, éstos deberán ser acompañados por un operario de señalización (o dos, en algunas circunstancias) en todo momento .



La foto muestra a dos operarios de señalización acompañando a un vehículo en una calle concurrida.

Esta calle se clausuró completamente para vehículos comunes y peatones (exceptuando a los residentes) y la mayor parte del trabajo se realizó durante la noche para reducir el riesgo para los residentes (y tal vez por otras razones) aunque probablemente no hayan podido dormir a causa del ruido.



# Señalización

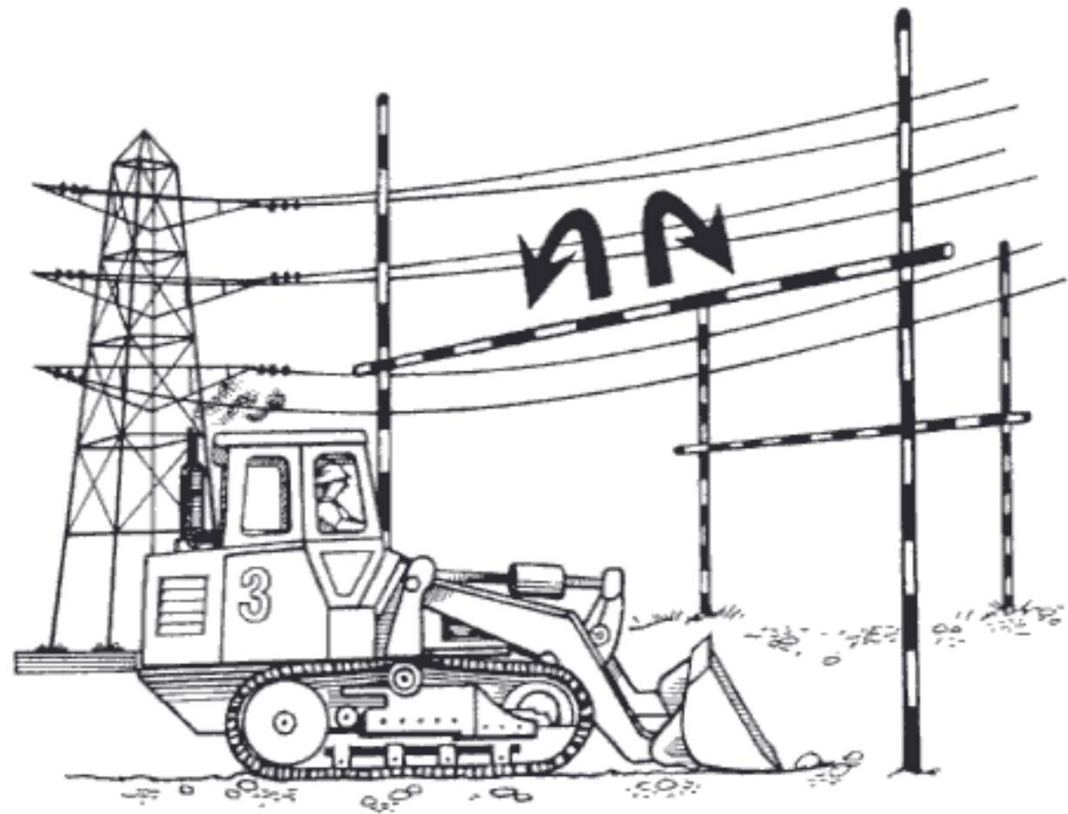
Debería haber medios o sistemas de señalización u otros medios de control apropiados para prevenir los riesgos inherentes a la circulación de vehículos y de maquinaria de movimiento de tierras y de manipulación de materiales. Deberían adoptarse precauciones especiales de seguridad cuando los vehículos y máquinas hagan maniobras marcha atrás.

Debería preverse la asistencia de un encargado de señales capacitado y autorizado para cuando el conductor u operario no disponga de una buena visibilidad. Cada una de las personas interesadas debería conocer el código de señalización.



## Cables eléctricos

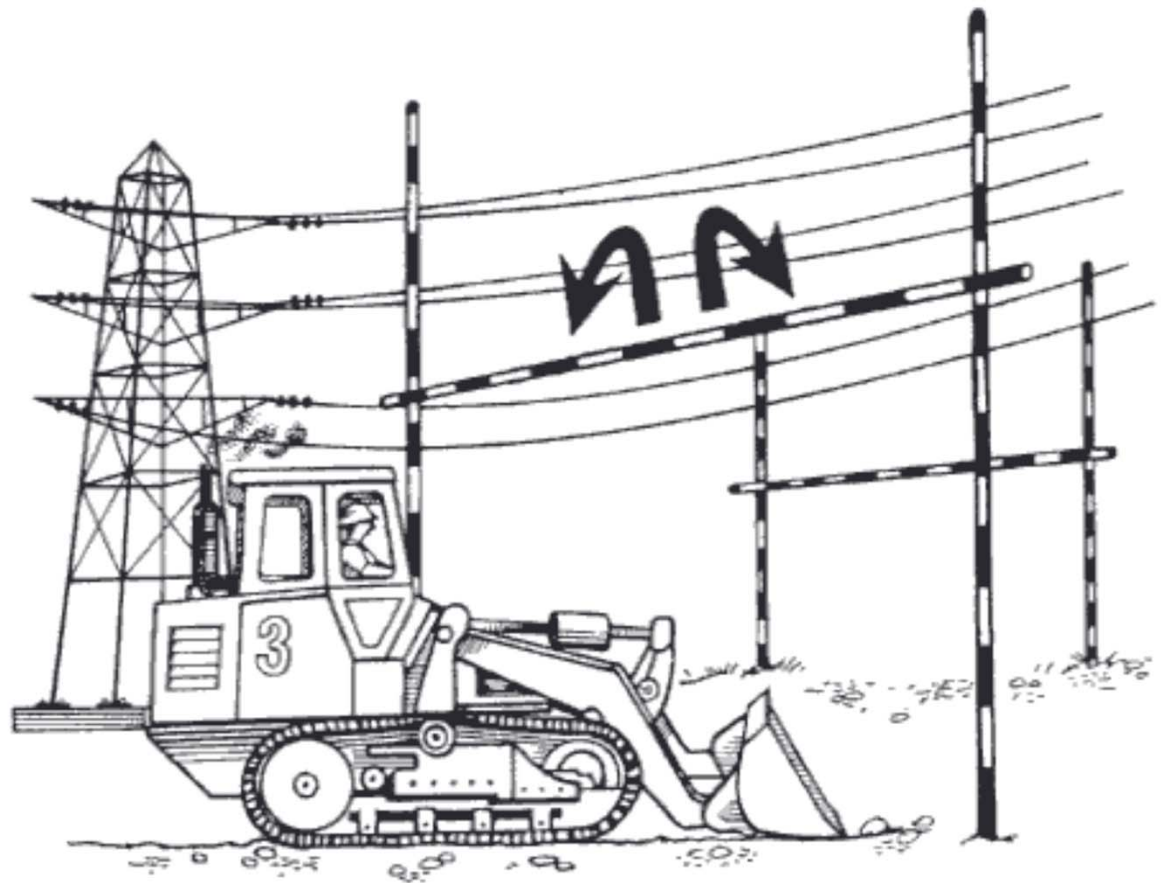
Cuando sea necesario que la maquinaria de movimiento de tierra o de manipulación de materiales opere a proximidad peligrosa de conductores eléctricos bajo tensión, deberían tomarse precauciones adecuadas, como, por ejemplo, aislar el suministro eléctrico o instalar una barrera de altura suficiente para garantizar la seguridad.



## Barreras de advertencia con forma de arco deportivo

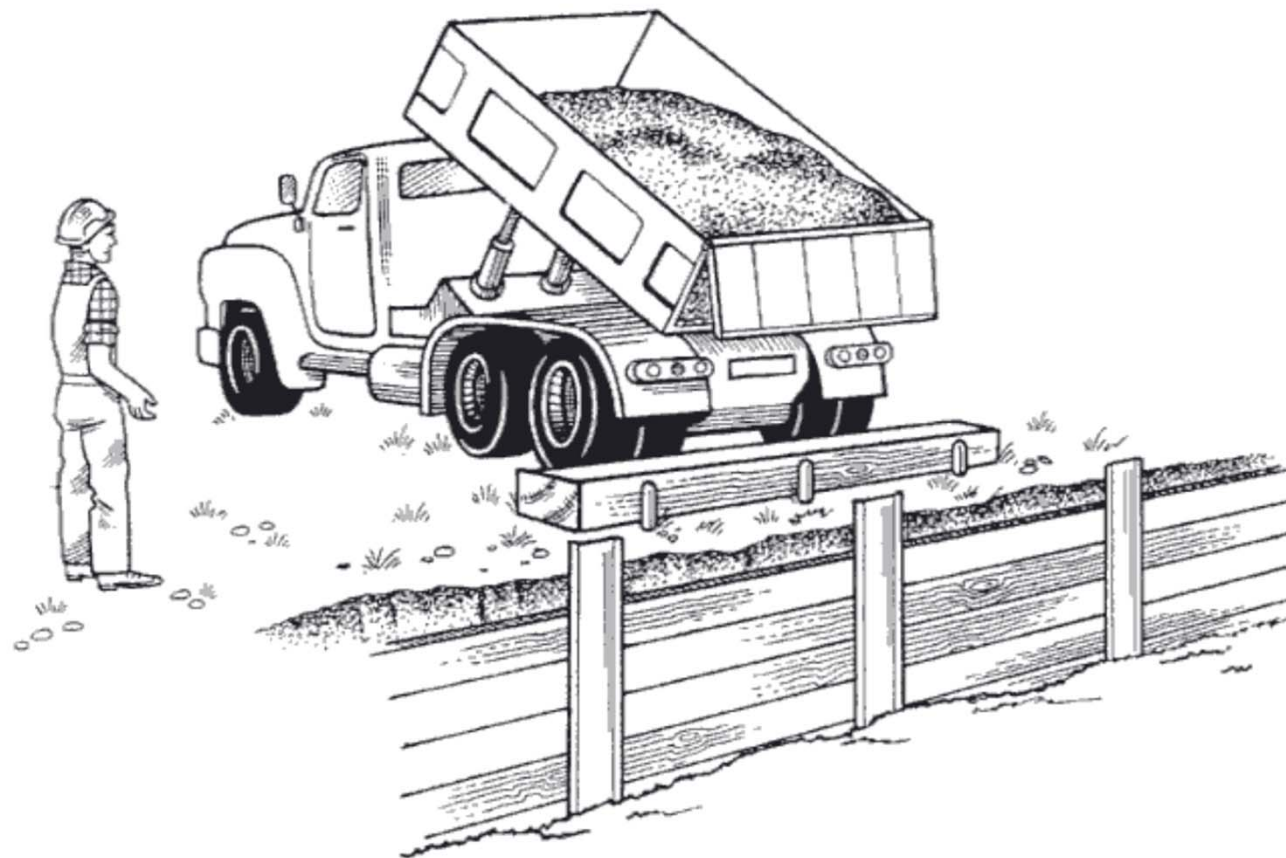
El travesaño debería ser de algún material rígido, preferentemente madera, y pintado en dos colores de advertencia contrastantes.

En el caso de los cables eléctricos, debería instalarse una barrera a ambos lados del cable y establecer una distancia horizontal de por lo menos 6 metros.



## Vehículos y excavaciones

Deberían adoptarse medidas preventivas para evitar que los vehículos y la maquinaria de movimiento de tierras y de manipulación de materiales puedan caer en excavaciones o en el agua.





Las obras en construcción deberían estar cercadas para proteger al público del movimiento de la maquinaria y los equipos de construcción. La foto a continuación muestra una cerca doble muy segura alrededor de un lugar cercano a un camino peatonal muy frecuentado.



Programa de SST en la construcción de la OIT

Los carteles de advertencia deberían estar claramente visibles.



# Máquinas excavadoras

Al abandonar la excavadora, el conductor debería hacer lo siguiente.

- Desconectar el embrague principal
- Posar en tierra el cangilón.
- Deberían inmovilizarse los cangilones y mordazas cuando se proceda a su reparación o a cambiar los dientes.
- Cuando una pala mecánica esté funcionando cerca de un muro o un pilar o construcción similar debería impedirse el acceso de personas a la zona peligrosa donde corran el riesgo de ser aplastadas al girar la máquina o voltearse.



Los camiones no deberían cargarse en lugares donde exista peligro de que caigan de los cangilones en movimiento piedras u otros materiales; si no fuera posible evitarlo, nadie debería permanecer en la cabina del camión durante las operaciones de carga.



Los camiones deberían encontrarse a una distancia suficiente de la excavadora para que haya un espacio libre mínimo de 60 centímetros entre el camión y la superestructura de la excavadora, incluso mientras ésta esté girando.





# Prácticas recomendadas y no recomendadas (1)

**Se recomienda:** cuando se cavan zanjas, ubicar el material excavado a por lo menos 600 milímetros del borde, donde no exista peligro de caída o derrumbe de la pared de la zanja.

**Se recomienda:** preparar un terreno uniforme para operar sobre pendientes. Si esto no es posible, evitar el balanceo del brazo hacia abajo más de lo necesario para operar la máquina lentamente de modo de mantener la estabilidad.

**Se recomienda:** al subir o bajar por una pendiente pronunciada, ubicar las ruedas dentadas en la parte posterior de la máquina. En el caso de los traslados cuesta arriba, extender el brazo y el cangilón hacia delante; y hacia atrás en el caso de traslados cuesta abajo para optimizar la estabilidad y la tracción.

**Se recomienda:** vigilar las condiciones del brazo durante los recorridos. El suelo irregular puede provocar que el brazo tambalee o colisione con algún obstáculo.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas (2)

**Se recomienda:** tener cuidado en el punto de equilibrio de la cumbre de las pendientes pronunciadas. Aminorar y mantener la estabilidad hasta llegar a nivel del suelo.

**Se recomienda:** evitar sobresaltos o frenadas bruscas puesto que éstos pueden generar inestabilidad y sobrecargar las partes de la máquina.

**Se recomienda:** utilizar el brazo para optimizar la estabilidad y la tracción al subir o bajar una pendiente.

**No se recomienda:** girar rápidamente durante el traslado en una pendiente pronunciada ya que la estabilidad de la máquina podría verse afectada.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas (3)

**Se recomienda:** impedir el balanceo accidental del brazo de las palas mecánicas durante las maniobras o el transporte .

**Se recomienda:** impedir todo movimiento intempestivo del cangilón o mordaza durante las operaciones .

**No se recomienda:** intentar operar los acoplamientos mientras se realizan traslados ya que esto podría sobrecargar el motor de accionamiento y causar un giro involuntario.



## Tractores aplanadores («bulldozers»)

Antes de alejarse de un tractor para explicar o excavar, el conductor debería:

- apretar los frenos;
- descender la cubeta de arrastre, la cuchilla niveladora o la escarificados (arrancadora); y
- poner la palanca de cambio de velocidades en punto muerto.



Al cesar el trabajo, los tractores para ese uso deberían dejarse sobre un terreno nivelado..

Cuando el tractor suba por una pendiente debería mantenerse baja la cuchilla, cubeta o cuchara escarificados de que esté provisto.

Salvo en caso de urgencia, los accesorios para explanar o excavar no deberían utilizarse a modo de freno.

## Bulldozers





# Prácticas recomendadas y no recomendadas (1)

**Se recomienda:** evitar, en la medida de lo posible, el recorrido lateral en las pendientes. Conducir directo hacia arriba y hacia abajo en las pendientes. Si la máquina comienza a deslizarse de costado durante el trabajo en una pendiente, llevar la máquina hacia abajo y liberar la cuchilla. Tener cuidado con la caída de rocas y cuando se esté despejando un terreno.

**Se recomienda:** en caso de tener que conducir hacia abajo en una pendiente pronunciada, llevar una buena cantidad de escombros delante de la cuchilla. Si se van perdiendo escombros, conviene bajar la cuchilla; aunque bajarla demasiado puede provocar el vuelco de la máquina

**Se recomienda:** cuando se despejen terrenos, hacerlo con precaución y tener cuidado con la pendiente ya que es posible que ocurran otras caídas.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas (2)

**Se recomienda:** al momento de talar árboles, tener cuidado con las ramas muertas de las copas de los árboles ya que el contacto abrupto con la base del tronco puede provocar su caída.

**Se recomienda:** evitar obstáculos como rocas o troncos. Si no es posible evitarlos, ser extremadamente cauteloso y llevar la palanca de cambios a la velocidad más baja. Subir lentamente hasta el punto de no retorno y bajar despacio para reducir el impacto al llegar al otro lado.

**Se recomienda:** ser cuidadoso cuando se trabaje cerca de los bordes de terraplenes o cunetas, o debajo de materiales prominentes. La vibración y el peso de la máquina pueden provocar que se desmorone el borde o que caiga el material prominente.

## Traíllas excavadoras y niveladoras



- Deberían bloquearse las cubetas de arrastre de las traíllas cuando se proceda a cambiar las cuchillas niveladoras.
- Al bajar una pendiente, la palanca de cambio de velocidades debería estar embragada.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas - traíllas mecánicas

**Se recomienda:** colocar señales de advertencia cuando se esté trabajando en caminos.

**Se recomienda:** avanzar en la dirección del recorrido. Si tiene que observar el funcionamiento del equipo trasero, utilizar el espejo retrovisor.

**Se recomienda:** al ingresar a curvas pronunciadas, áreas de carga o bajadas, aplicar el retardador y/o los frenos de servicio. Seleccionar el cambio correcto antes de ingresar a una pendiente hacia abajo.

**Se recomienda:** en bajadas largas, utilizar el motor para asistir el freno. Evitar el “bombeo” del pedal del freno de aire. La aplicación leve y reiterada del freno puede agotar la presión de aire más rápidamente de lo que el sistema pueda soportar y así provocar fallas en los frenos.

**Se recomienda:** dejar caer la cubeta en caso de una emergencia

**No se recomienda:** ¡acelerar para mitigar el aburrimiento...!

**No se recomienda:** acelerar el motor trasero de una traílla doble al tomar una curva pronunciada ya que la máquina podría colear.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas – niveladoras

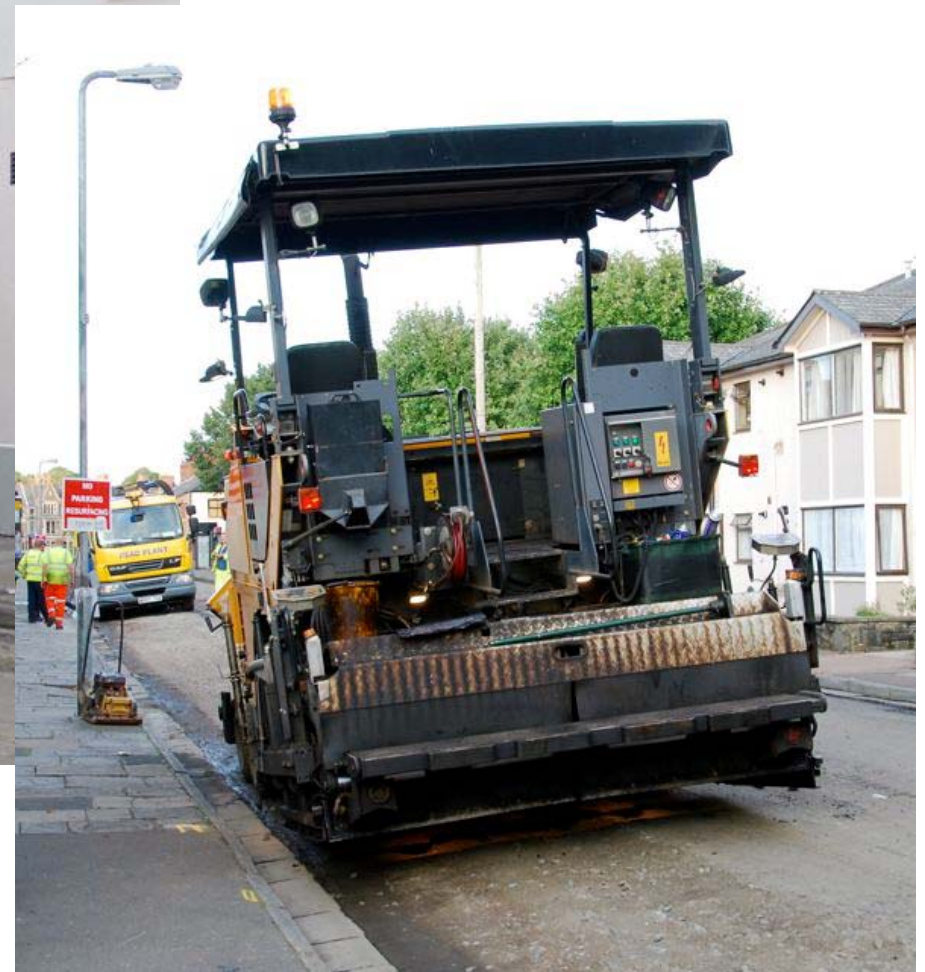
**Se recomienda:** al nivelar una pendiente, evitar la presión sobre la cuchilla y otros obstáculos ya que éstos pueden provocar el vuelco de la máquina. Para alcanzar la máxima estabilidad, operar a baja velocidad, inclinar los neumáticos delanteros hacia arriba y echar el material hacia el lado de abajo de la máquina.

**Se recomienda:** operar sobre una superficie lo más nivelada posible cuando deban cortarse terraplenes altos. Cuando la cuchilla está levantada, la niveladora es menos estable que lo habitual.

**Se recomienda:** cuando se trabaje sobre caminos ya existentes, colocar señales de advertencia y estar atento a los vehículos que puedan pasar por allí inesperadamente.



# Asfaltadoras y afinadoras



Programa de SST en la construcción de la OIT



# Asfaltadoras y afinadoras (1)

Cuando se utilicen asfaltadoras en la vía pública debería instalarse un sistema adecuado de regulación del tráfico y proveer de chaquetas reflectoras a los trabajadores.

Debería preverse un número suficiente de extintores de incendios en el lugar de trabajo, y dos de ellos por lo menos deberían encontrarse en la esparcidora de asfalto.

En las asfaltadoras debería cargarse material en el elevador únicamente cuando el tambor de secado esté caliente.

No debería recurrirse a llamas desnudas para comprobar si es necesario rellenar el tanque de asfalto o modificar su consistencia.

## Asfaltadoras y afinadoras (2)

No deberían calentarse los diluyentes sobre una llama descubierta.

Si se apaga la llama de un mechero, debería:

- cortarse la alimentación de combustible;
- aventarse bien el tubo de calentamiento utilizando un ventilador, con el fin de impedir todo rechazo de la llama.

No deberían abrirse los orificios de inspección mientras haya presión en la caldera.

Las pavimentadoras son máquinas muy complejas que requieren una gran habilidad para ser operadas con seguridad.

Todos los que trabajen con estas máquinas deben contar con una formación adecuada y rigurosa.

Esparcir el asfalto manualmente causa otra serie de riesgos: el calor, la contaminación química, etc.



Programa de SST en la construcción de la OIT



¿Qué sucede aquí?



Programa de SST en la construcción de la OIT





Debería rociarse a las apisonadoras con agua para evitar que se les adhiera el asfalto.

Es probable que el sistema de agua no funcione, que no tenga agua o que el asfalto no esté lo suficientemente caliente para utilizarlo.

La mujer se encuentran en una posición peligrosa. Si el conductor cambiara de dirección por error, podría aplastarla.



# Antes de utilizar una apisonadora

Debería inspeccionarse el terreno para cerciorarse de que ofrece la seguridad y capacidad de sustentación necesarias, especialmente en los bordes de pendientes de taludes o terraplenes.

Las apisonadoras no deberían bajar por pendientes con la palanca de cambio de velocidades desembragada.

Cuando no esté en marcha una apisonadora debería:

- apretarse los frenos;
- embragarse la primera velocidad si la apisonadora está de frente a una pendiente ascendente;
- embragarse la marcha atrás si la apisonadora está de frente a una pendiente descendente;
- calzarse las ruedas o los cilindros de rodamiento.

## Prácticas recomendadas y no recomendadas - apisonadoras

**Se recomienda:** intentar no perder el equilibrio sobre el borde de la formación del camino. Verificar si en los bordes no hay puntos blandos antes de comenzar a trabajar.

**Se recomienda:** evitar cambios de marcha en los sectores empinados. Un cambio de marcha en falso puede ocasionar la pérdida de control y el vuelco del vehículo. No debería confiarse en los frenos de mano para mantener el control.

**Se recomienda:** estacionar sobre terreno llano. Si debe frenar sobre una pendiente, trabar las ruedas con una cuña.

**No se recomienda:** subirse a una apisonadora en movimiento.

# Bombeo del hormigón

Cuando se proceda a la limpieza del tambor, deberían tomarse las precauciones necesarias para proteger eficazmente a los trabajadores que se encuentren dentro, enclavando el interruptor del motor en posición abierta, retirando los fusibles o cortando la corriente de alguna otra manera.

Los volquetes o cubos cargados de hormigón deberían guiarse hasta su destino por medios apropiados.

Las tuberías para el bombeo de hormigón deberían estar:

- sólidamente amarradas en sus extremos y codos;
- provistas de válvulas para purgar el aire cerca de su parte superior;
- firmemente fijadas a la tobera de la bomba mediante un collarín apernado u otro dispositivo de eficacia análoga.



## ¿Grúa y cangilón o bomba de hormigón? (1)

Un gran edificio tendrá un sótano de 10m de profundidad (medido desde el nivel del suelo hasta la parte inferior de la planchada).

Las condiciones del suelo generan preocupación, por lo tanto se ha decidido construir la planchada tan rápido como sea posible.

La totalidad de la planchada requiere 400 m<sup>3</sup> de hormigón, y en lugar de verterlo en etapas, se colocará en una actividad continua.

## ¿Grúa y cangilón o bomba de hormigón? (2)

La planchada puede colocarse mediante una grúa de torre y un cangilón o utilizando una bomba de hormigón.

El hormigón se llevará a la entrada de la obra y puede movilizarse en volquetas con una capacidad de 1 m<sup>3</sup> a los cangilones, o puede estacionarse en la entrada y bombearse directamente.

Luego de un estudio detallado, se determinó que no hay diferencia entre los dos métodos a nivel económico ni en los aspectos prácticos.

¿Cuál sería el método más seguro para los trabajadores?

# ¿Grúa y cangilón, o bomba? (3)

El análisis de SST debería incluir los siguientes factores:

## **Grúa y cangilón**

- Peligros del tránsito en movimiento (-)
- El conductor de la grúa puede ver al cangilón y a los trabajadores (+)
- El balanceo del cangilón puede ser peligroso (-)

## **Bomba**

- El operario no podrá ver el extremo final de la bomba (estará en la excavación) (-)
- La descarga de la bomba coloca al hormigón exactamente en el lugar que se requiere (+)
- El esfuerzo manual es menor (+)

## **Conclusión**

La impresión general es que la bomba probablemente sea la opción más segura.

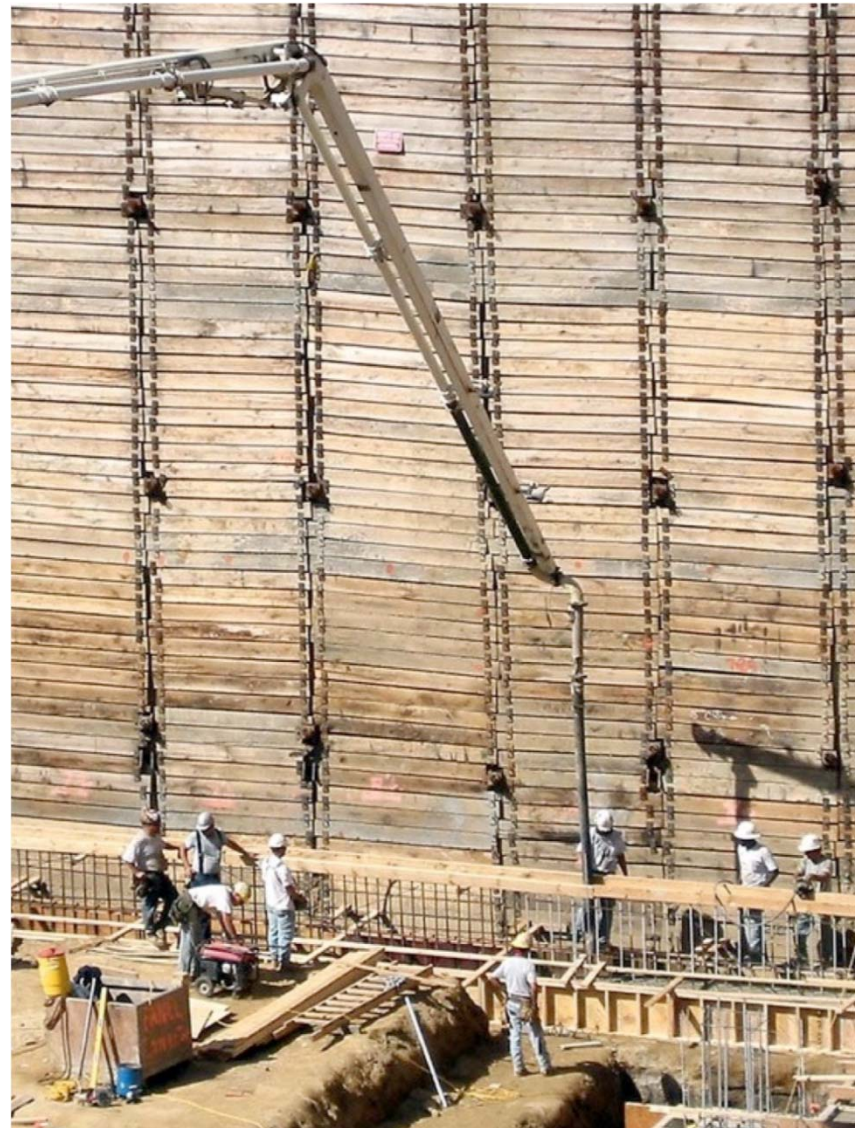
Los trabajadores deben tener sumo cuidado al manipular el extremo de descarga de una bomba de hormigón.

Se trata de un componente muy pesado y el hormigón sale con gran presión, por lo tanto, representa un peligro para la salud ya que puede provocar distensiones en la espalda y a nivel muscular.

El operario de la bomba desempeña el rol fundamental de ubicar el brazo de modo que el operario que se encuentra en el extremo final de la descarga no tenga que realizar demasiada fuerza para colocar el hormigón de manera precisa.

Programa de SST en la construcción de la OIT

## El uso de una bomba de hormigón





## Transporte

causa principal  
de accidentes  
de tránsito en una  
zona en  
construcción es la  
falta de un plan o  
una señalización  
segura de  
trabajo, o no haber  
citado  
adecuadamente a los  
trabajadores para  
evitarlo.



## Causas de los incidentes

Causas inmediatas más comunes son los siguientes factores, o una combinación de ellos:

- malas técnicas de conducción, entre ellas dar marcha atrás sin mirar;
- descuido o ignorancia de riesgos especiales, por ejemplo, trabajo cerca de líneas aéreas de transmisión eléctrica o excavaciones;
- transporte de pasajeros no autorizados;
- mal mantenimiento de los vehículos;
- aglomeración de personas en la obra;
- tránsito mal planificado; y
- falta de buena caminería, terreno desparejo y escombros.

## Precauciones de seguridad (1)

Los conductores tienen que estar debidamente capacitados y si salen con su vehículo a la vía pública generalmente requieren libreta oficial de conductor. En todos modos, es conveniente que todos los conductores posean libreta. Su capacitación debe incluir la subida y bajada por cuestas empinadas, para que aprendan, por ejemplo, que dentro de lo posible hay que llevar el vehículo en línea recta y no transversalmente.

Hay que nivelar, marcar y planificar los recorridos de modo de evitar riesgos tales como líneas aéreas del tendido eléctrico o pendientes pronunciadas. Si es posible, hay que flechar los recorridos. Es preciso establecer límites de velocidad e indicarlos claramente con carteles; serán más bajos donde las condiciones en la obra sean adversas y cerca de los sitios donde se está



## Precauciones de seguridad (2)

Con frecuencia los trabajadores son atropellados por vehículos que se desplazan en reversa porque los conductores no ven bien hacia atrás.

Siempre solicite la ayuda de otro obrero antes de dar marcha atrás y manténgalo en su campo visual durante toda la maniobra.

Si no hay nadie disponible, camine hasta la parte trasera del vehículo para comprobar que el terreno esté despejado y haga sonar la bocina antes de dar marcha atrás.

Actualmente, muchos vehículos tienen un dispositivo que automáticamente emite un sonido de advertencia cuando se pone la marcha atrás, pero no debe depender por completo de él.

### Precauciones de seguridad (3)

lo se deja solo un vehículo hay que apagar el motor, y a menos que se  
entre en una pendiente pronunciada, ponerlo en punto muerto y con el freno de

freno en pendiente también hay que calzar las ruedas. Los elementos que  
en volcarse deben colocarse acostados al dejar solo el vehículo; si es necesario  
os en posición horizontal hay que sostenerlos con tacos para que no se caigan.

conductores y sus ayudantes  
n con frecuencia lesiones  
s pies en las operaciones de  
y descarga, por lo cual  
n usar botas o zapatos  
ctores.



## Mantenimiento

Hay tres clases de operaciones de mantenimiento de vehículos:

- control diario por parte del conductor del agua, aceite, combustible, luces, aire de los neumáticos y frenos;

- control semanal por un mecánico; y

- service periódico según las especificaciones del fabricante.

Debe llevarse en la obra un registro escrito del mantenimiento y las reparaciones de los vehículos

## **Puntos a recordar**

Tenga el vehículo limpio y la cabina de conducción libre de herramientas que puedan estorbar en el manejo.

Aténgase a los límites de velocidad.

Únicamente deberían llevarse pasajeros en vehículos diseñados especialmente para pasajeros.

No se atraviese en las pendientes.