

4.3

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de choque/hundirse! Antes de transitar sobre puentes o caminos elevados, asegúrese que éstos puedan soportar el peso del vehículo (Figura 9).

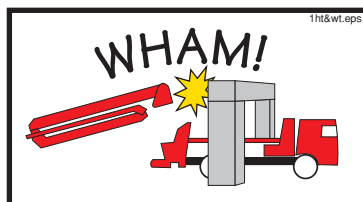
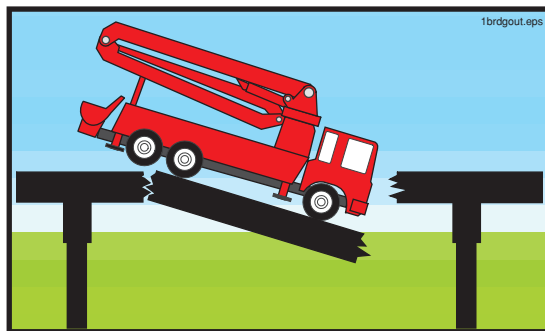


Figura 9
Conozca la altura y el peso de su vehículo



4.4

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de choque! Antes de pasar por debajo de CUALQUIER tipo de estructura, ASEGÚRESE de que sea lo suficientemente alta como para permitirle pasar sin chocar (Figura 9).

4.5

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de explosión! Nunca cargue combustible en la unidad cerca de superficies calientes, chispas o llamas abiertas (Figura 10).



Figura 10
Tenga cuidado cuando cargue combustible

4.6

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! No maneje el vehículo con la pluma desplegada.

4.7

⚠️ ADVERTENCIA Posible movimiento de la pluma. Antes de manejar la unidad asegúrese de que la toma de fuerza (PTO) de la caja de engranajes de distribución haya **desconectado** las bombas hidráulicas. **Manejar con las bombas hidráulicas engranadas crea un peligro** y daña las bombas.

4.8

PRECAUCIÓN Nunca maneje la unidad cuando haya concreto en la tolva. La mezcla podría salpicar y dañar a otros vehículos o bienes.

4.9

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de pérdida de control del camión! Cuando esté bajando una cuesta, use una velocidad menor que la que utilizaría para subirla.

4.10

ADVERTENCIA Las bombas de concreto montadas sobre camiones son generalmente muy inestables. Tenga cuidado cuando tome una curva cerrada con el vehículo (Figura 11).

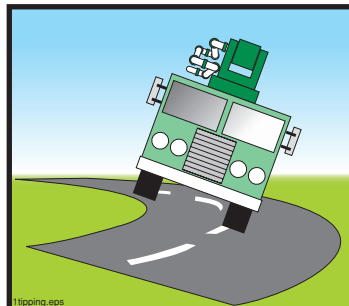


Figura 11
Mantenga el control en las curvas

4.11

ADVERTENCIA Disminuya la velocidad en intersecciones y cerca de parques de juegos, áreas residenciales y escuelas. Los niños no saben que los vehículos pesados necesitan mayor distancia para poder frenar.

4.12

PRECAUCIÓN Familiarícese con el equipo de emergencia. Aprenda cómo usar las balizas, etc.

4.13

ADVERTENCIA Maneje prestando atención al tráfico a su alrededor. Usted tiene una clara desventaja en lo que se refiere a hacer maniobras súbitas y en la distancia que necesita para hacer detener el vehículo.

4.14

¡PRECAUCIÓN! Si va a remolcar la unidad, sepa en qué lugares deberán engancharse el o los cables de remolque. De lo contrario, se puede dañar el vehículo o la bomba.

4.15

ADVERTENCIA **Nunca** dé marcha atrás sin un guía.

4.16

PRECAUCIÓN Conozca los reglamentos y las leyes de su estado y localidad. Se han establecido para su protección y la protección de las personas que le rodean.

5. Reglas de seguridad para arrastrar bombas de concreto montadas sobre remolques

5.1

ADVERTENCIA Asegúrese de que el vehículo remolcador sea lo suficientemente pesado y tenga la potencia de motor y de frenos necesaria como para arrastrar el remolque. Esto es imprescindible para mantener el control cuando se conduce a las velocidades de las carreteras y para poder frenar cuando sea necesario. Si el remolque es más pesado que el vehículo que lo remolca, la distancia que se requiere para frenar aumentará considerablemente (Figura 12).



Figura 12
No remolque con un vehículo de poca potencia

- 5.2**  **ADVERTENCIA** Revise los neumáticos, la presión de éstos, y los frenos del remolque antes de remolcarlo. Nunca remolque un vehículo que tenga neumáticos agrietados o lisos. Si un neumático del remolque se revienta puede hacer perder el control del vehículo remolcador.
- 5.3**  **ADVERTENCIA** Tenga especial cuidado cuando maneje arrastrando un remolque sobre calles o caminos con hielo o resbaladizos. Una patinada que normalmente podría ser corregida fácilmente se hace más peligrosa cuando se arrastra un remolque, al hacer perder el control del vehículo.
- 5.4**  **ADVERTENCIA** Asegúrese de que las conexiones eléctricas entre el vehículo de remolque y el remolque sean fuertes y confiables, y que funcionen las luces del vehículo de remolque y el remolque.
- 5.5**  **ADVERTENCIA** Siempre use cadenas de seguridad y protección contra el zafado al arrastrar un remolque.
- 5.6**  **PRECAUCIÓN** Conozca los reglamentos de seguridad locales o estatales sobre espejos y luces pertinentes al arrastre de remolques.
- 5.7**  **ADVERTENCIA** Cuando se arrastra un remolque aumentan considerablemente la distancia necesaria para frenar y el radio de giro. Tenga presente esto **en todo momento**.
- 5.8**  **ADVERTENCIA** Cuando se arrastra un remolque largas distancias, es importante revisar frecuentemente el enganche, los cables de las luces y las cadenas de seguridad.
- 5.9**  **ADVERTENCIA** Siempre tenga presente el largo de su vehículo y del remolque. Una causa común de accidentes que involucran remolques es doblar muy cerca o sobre el cordón de la vereda o pasar sobre objetos.
- 5.10**  **ADVERTENCIA** Nunca retroceda sin tener un guía que le oriente.

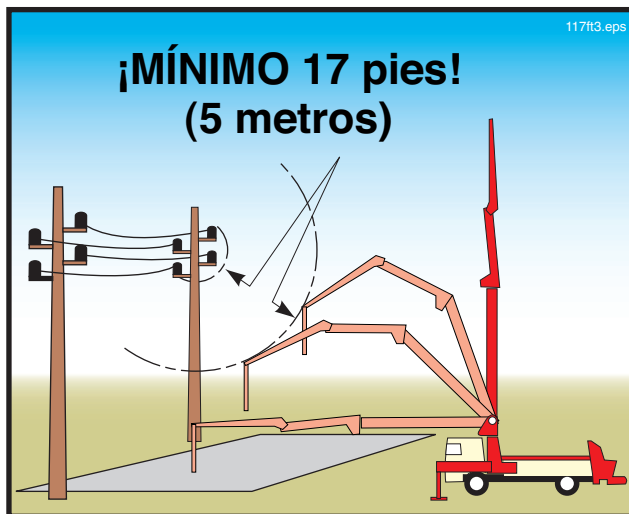
II. En la obra

6. Reglas de seguridad para la preparación para el trabajo

PREPARACIÓN DE UNA BOMBA MONTADA EN UN CAMIÓN

- 6.1 **La fase de preparación puede ayudar a que sucedan o se eviten accidentes.** Si se dedican unos minutos para preparar correctamente el trabajo, aumentarán sus probabilidades de tener un día sin riesgos ni problemas.
- 6.2 **El operador es responsable del funcionamiento seguro de la máquina.** Notifique a su empleador, superintendente del trabajo y/o a O.S.H.A. si a Ud. se le pide que prepare los equipos de una manera que presenta peligros. **Nunca se le puede pedir que arriesgue la seguridad.** Usted es la **única** persona que puede determinar que las circunstancias del trabajo que están bajo su control no presentan riesgos.
- 6.3 Las leyes canadienses establecen que la pluma debe estar como mínimo a 7 metros de los cables eléctricos. Para cumplir con esta ley, cualquier párrafo en este manual que hable de distancia de seguridad de 17 pies o 5 metros de los cables eléctricos, deberá interpretarse como 7 metros durante su aplicación en Canadá.
- 6.4 **⚠ PELIGRO** Cuando hay cables aéreos en el área en el que se moverá la pluma para completar el vertido, se debe emplear un observador cuyo trabajo es el de advertir al operador si la pluma se acerca a menos de 17 pies de los cables. El observador debe entender las responsabilidades asignadas y debe ser capaz de juzgar una distancia de 17 pies.
- 6.5 **⚠ PELIGRO** ¡SE DEBE evitar en todo momento el contacto o la proximidad peligrosa a todo tipo de cables de electricidad! Coloque la máquina de tal manera que haya una distancia mínima de **5 metros (17 pies)** en todas las posiciones de la pluma necesarias para realizar el trabajo (Figura 13). **Nunca acorte la distancia de seguridad para llegar a una zona peligrosa con la pluma.**

Figura 13
Mantenga siempre la
distancia de seguridad



6.6

⚠ PELIGRO Si tiene dudas con respecto a la distancia que está de los cables de alta tensión o si no es posible mantener una distancia de 5 metros (17 pies), Ud. deberá usar una tubería adicional o deberá emplear un método de colocación distinto. **¡Nunca tome riesgos con los cables de alta tensión!** (Vea la Figura 14.)

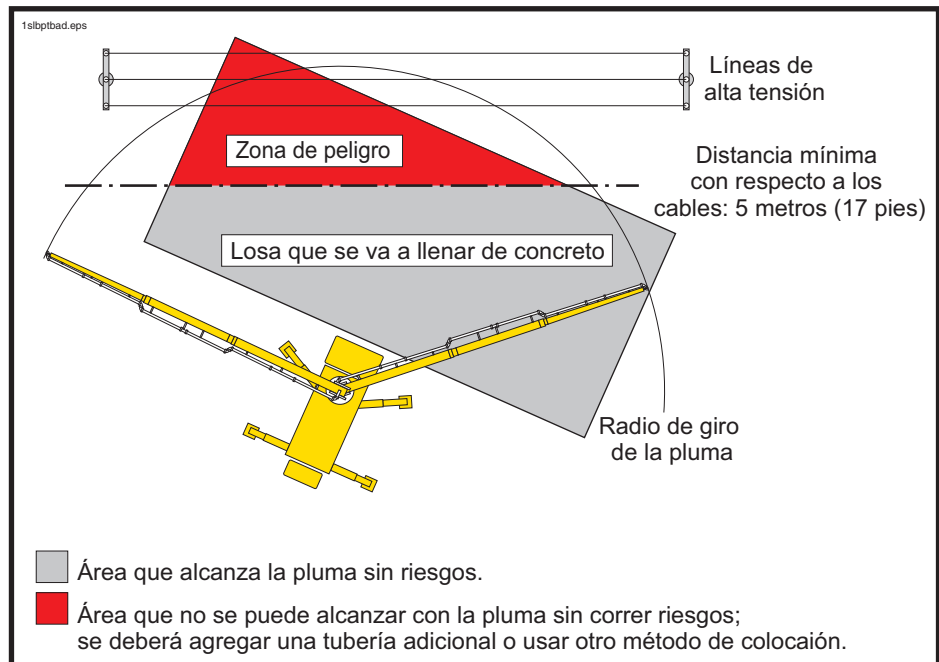


Figura 14
Instale una tubería adicional si no puede mantener la distancia de seguridad

6.7

⚠ PELIGRO No coloque la pluma sobre cables eléctricos incluso cuando pueda mantener 5 metros (17 pies) de distancia. Defectos mecánicos o hidráulicos podría hacer que la pluma baje (Figura 15).

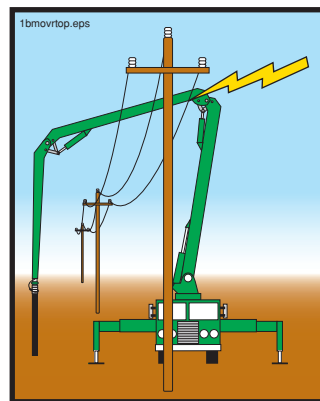


Figura 15
Nunca coloque la pluma sobre cables eléctricos

6.8

⚠ PELIGRO Es de suma importancia que se tengan en cuenta los cables de alta tensión durante la preparación, ¡incluso si se encuentran lejos del área de bombeo! Muchos accidentes que pueden ocurrir durante la limpieza y los movimientos del equipo pueden evitarse mediante la preparación previa apropiada. En las ilustraciones de abajo, el vertido queda fuera de la distancia mínima de seguridad pero el peligro, sin embargo, existe. ¡Ud. **debe** tomar en cuenta la cercanía de los cables en todo momento! (Vea la Figura 16.)

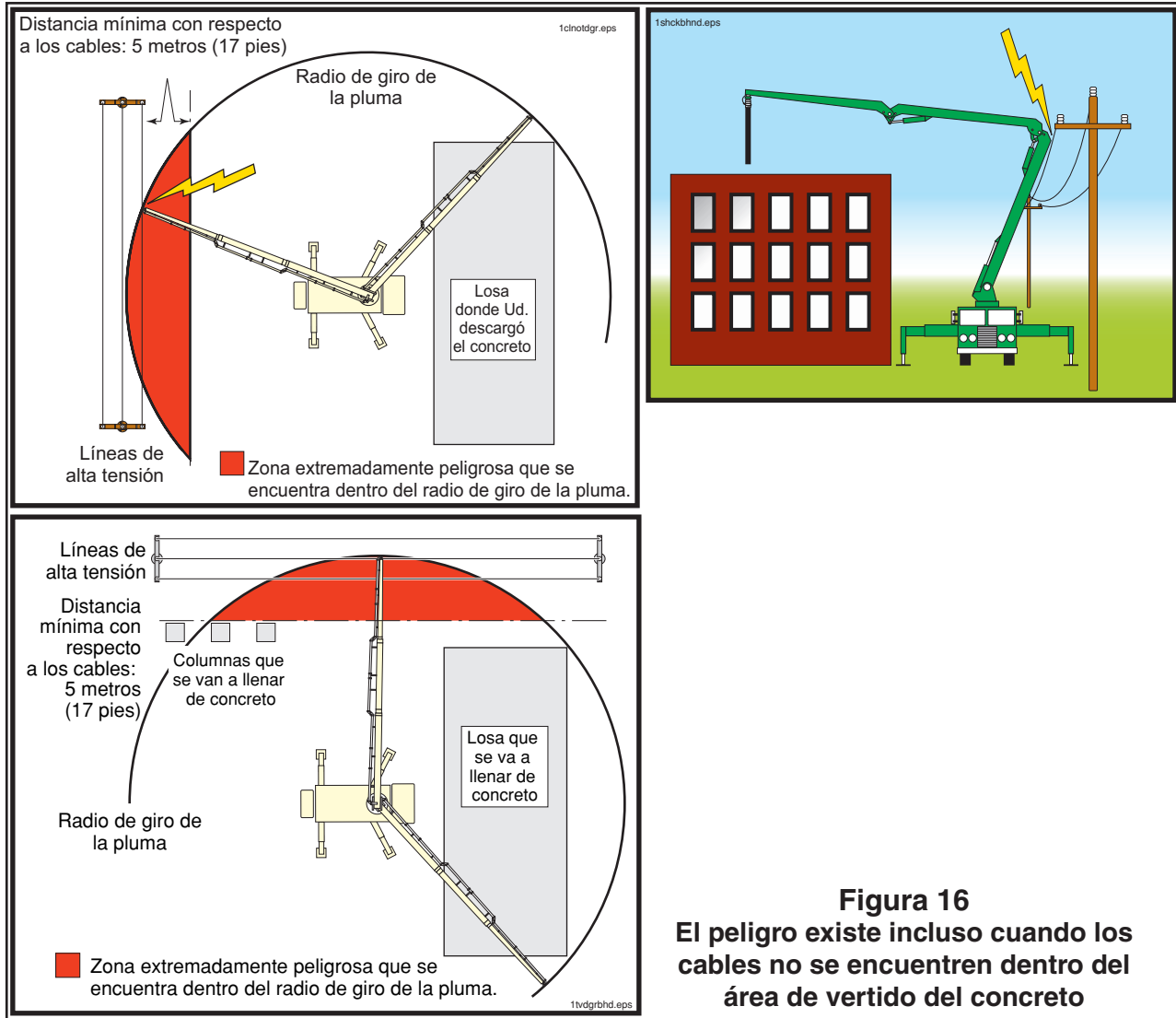
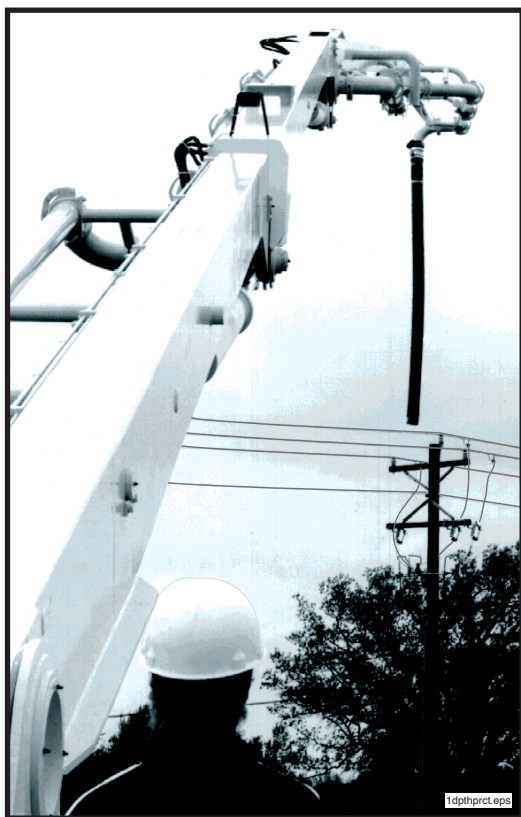


Figura 16
El peligro existe incluso cuando los cables no se encuentren dentro del área de vertido del concreto

6.9

⚠ PELIGRO La percepción de profundidad varía de persona a persona y se ve afectada por la distancia a la que se encuentran los objetos que se observan. Estime siempre las distancias mínimas de cables eléctricos y otras obstrucciones colocándose en una posición de observación que no requiera hacer estimaciones sobre la percepción de profundidad. Si esto no es posible, ¡deberá **usar** un observador! Consulte el glosario para obtener la definición de un observador (Figura 17).



¿Tocar la pluma los cables?
No se puede decir mirando desde aquí.



Busque el mejor posible
punto de observación

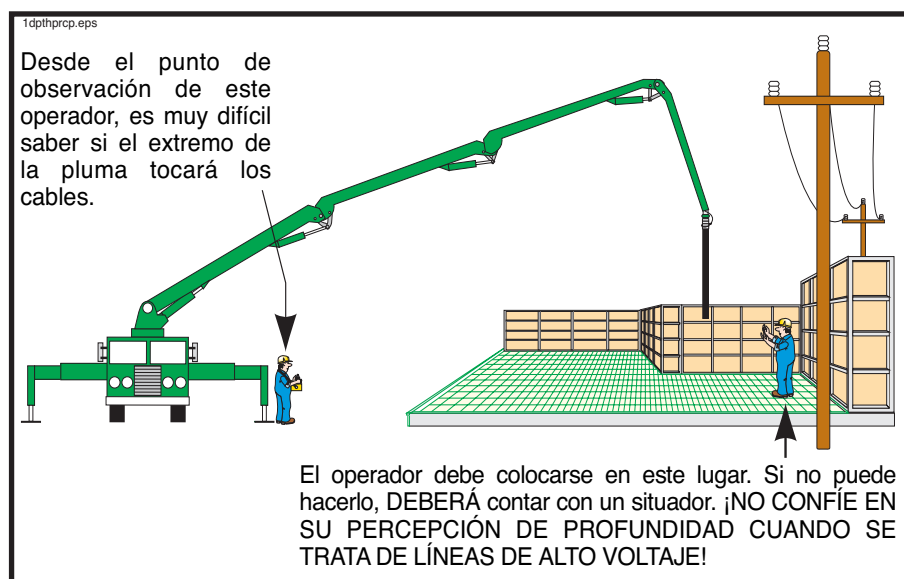


Figura 17
**Nunca confíe en su percepción de profundidad
cuando se trate de cables de electricidad**

6.10

⚠ PELIGRO Siempre suponga que los cables tienen voltaje. Nunca crea en la palabra de alguien que está en la obra que le dice que los cables no tienen corriente. **Solamente un representante calificado de la empresa de electricidad correspondiente puede asegurarle si se ha cortado la corriente o no** (vea la Figura 18).

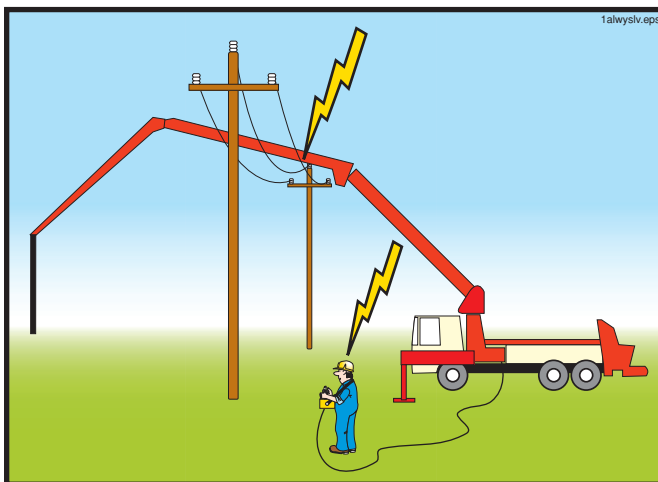


Figura 18
Suponga que los cables
tienen corriente

6.11

⚠ ADVERTENCIA Manténgase a una distancia segura de obstrucciones tales como grúas, andamios y edificios (Figura 19).

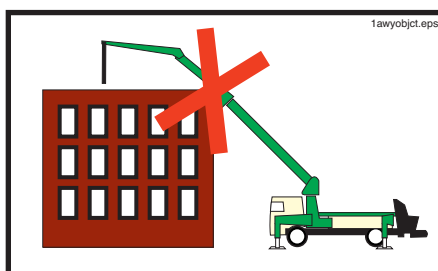


Figura 19
Manténgase a una distancia
segura de las obstrucciones

6.12

⚠ ADVERTENCIA Coloque tacos debajo de las ruedas en terrenos inclinados. Suelte los frenos y haga que la máquina se apoye contra los tacos y a continuación vuelva a poner los frenos.

6.13

⚠ PRECAUCIÓN Saque la nieve, hielo, aceite o suciedad de los escalones y plataformas.

6.14

⚠ ADVERTENCIA ¡Posible daño a la pluma! ¡Nunca agregue extensiones/alargues al final de la pluma! Si agrega tubos de extensión a la manguera final, éstos **NO DEBERÁN** agregar carga a la pluma (Figura 20).

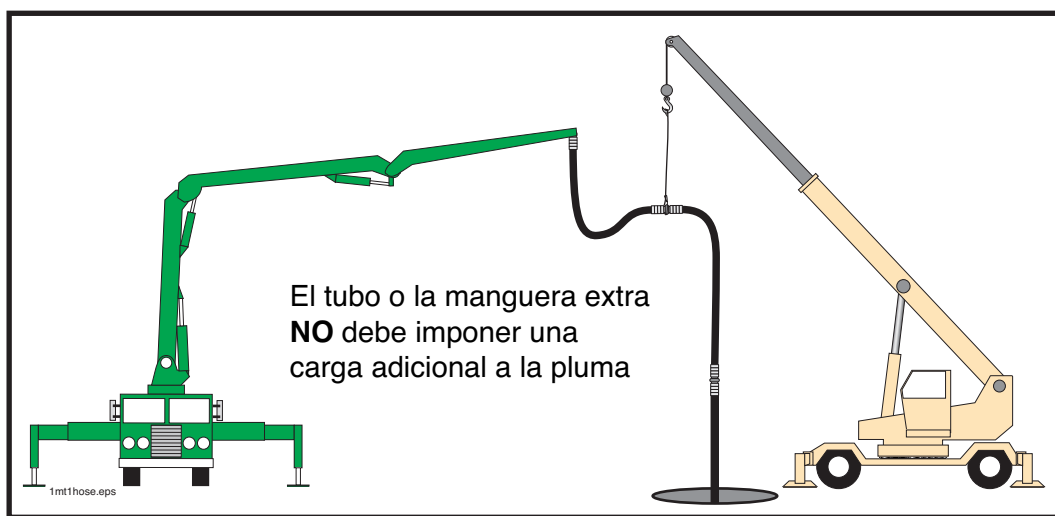
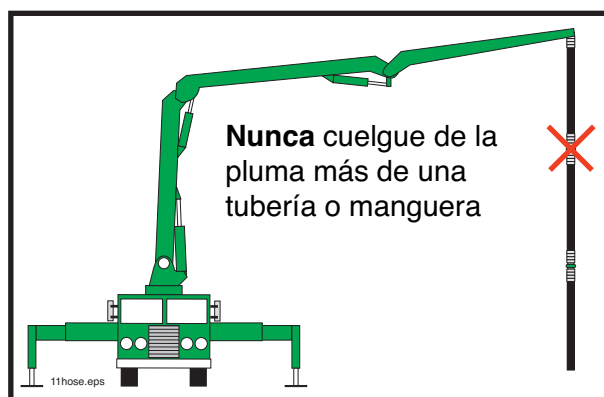


Figura 20
Conozca y no exceda el peso máximo que se permite que cuelgue de la pluma

6.15

⚠ ADVERTENCIA La longitud de una manguera final de pluma de 125mm no puede exceder 4 metros (13 pies). Algunas máquinas podrían requerir una longitud menor o un diámetro menor de la manguera final. Consulte con el fabricante de la pluma.

6.16

**ADVERTENCIA**

Posible daño estructural. Si la manguera de la punta provista es reemplazada por una combinación de reductores y mangueras, el peso total de todas las piezas que cuelgan (incluyendo el peso del concreto) no debe exceder el peso de la manguera de la punta provista (incluyendo el concreto). La manguera de la punta provista típicamente mide 3,66 metros (12 pies) de largo y tiene un diámetro de 125 mm (o 5 pulgadas). Cuando está llena de concreto normal de piedra dura pesa 376 libras. Algunas unidades podrían tener un peso permitido menor y, por lo tanto, una manguera de la punta distinta. El manual del operador incluido con la unidad le informará sobre las especificaciones si la unidad requiere una manguera de la punta más pequeña que la regular. El operador debe conocer las especificaciones de la unidad que está utilizando (Figura 21). **¡Averigue si su unidad tiene requisitos especiales!**

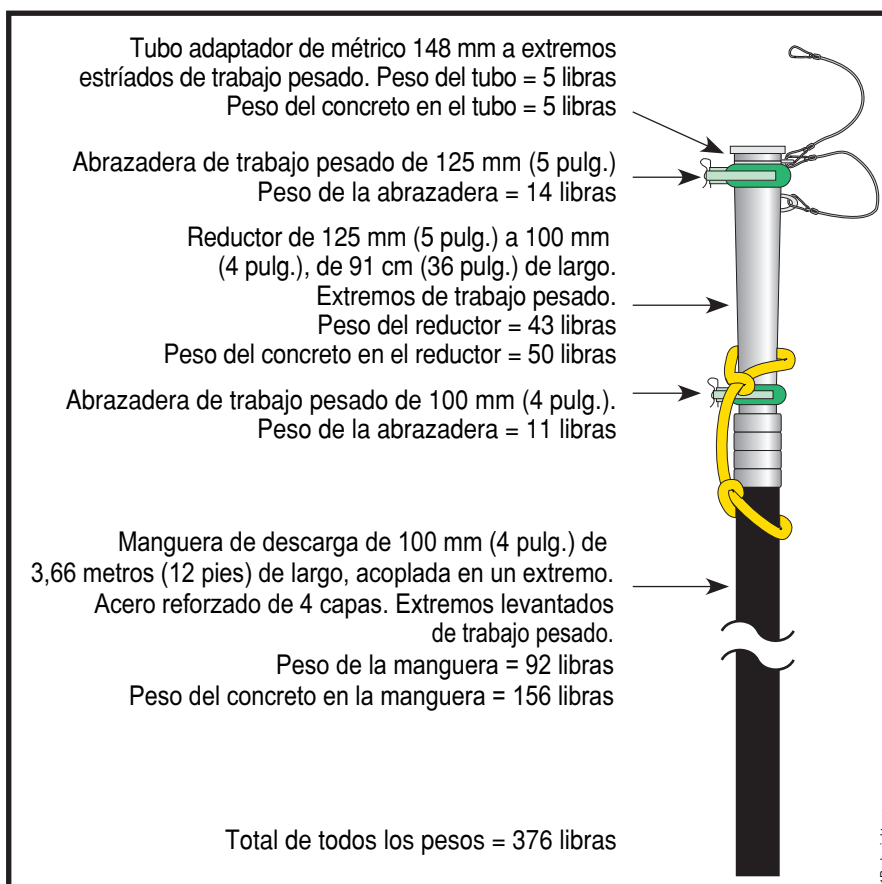


Figura 21
Combinación típica de reductor/manguera

6.17

**ADVERTENCIA**

Una *manguera de descarga de concreto* es una manguera flexible para descarga de concreto que tiene dos acoplamientos en los extremos. Una *manguera final* es una manguera flexible para descarga de concreto que tiene un acoplamiento en un extremo. En uso normal es preferible tener una manguera final como la última pieza del sistema de descarga. Si va a hacer que toda la pluma pase arriba de trabajadores o de propiedad tiene que poder obturar el sistema de descarga. Vea las instrucciones para tapar el sistema de descarga en la página 43.

6.18

⚠ ADVERTENCIA Todos los componentes del sistema de colgar deberán asegurarse con cables o correas de seguridad y **cada componente deberá ser capaz de aguantar la máxima presión de concreto de la máquina** (vea la Figura 22).

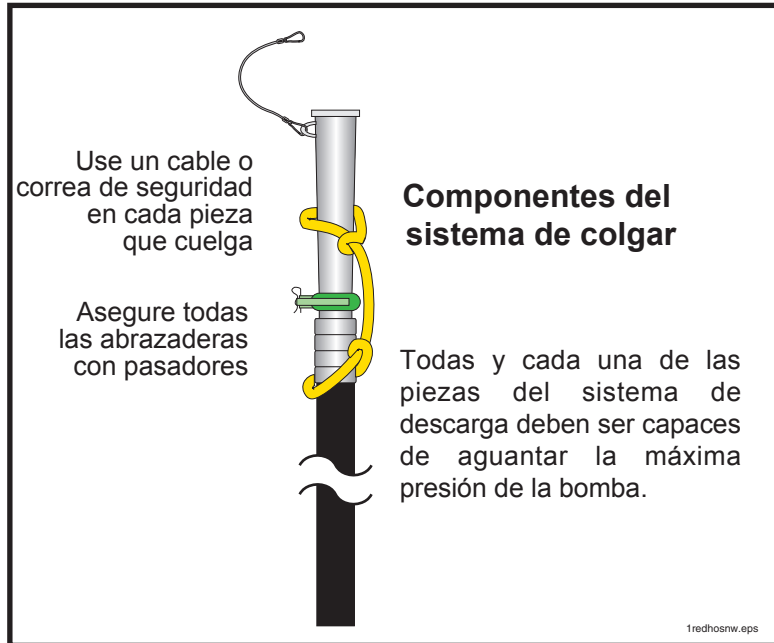
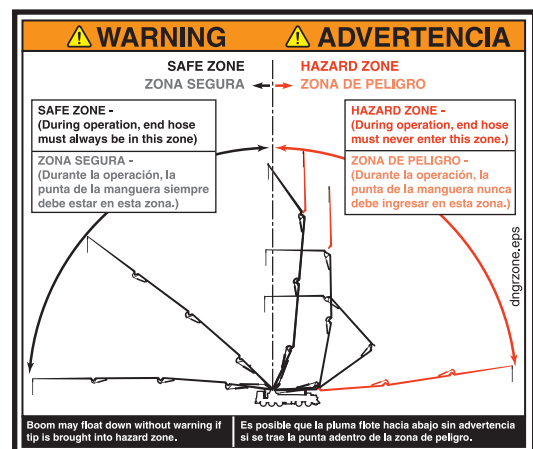


Figura 22
Asegúrese de que los componentes del sistema de colgar estén seguros

6.19

⚠ ADVERTENCIA Las plumas de distribución tienen un radio de acción muy grande. Debido a esta gran movilidad, algunas plumas pueden colocarse en posiciones no recomendadas para un funcionamiento práctico. Bajo ciertas circunstancias, **podría producirse la sobrecarga, el vuelco o daños a la pluma**. Estas zonas no recomendadas se indican en las calcomanías de seguridad y en los manuales de funcionamiento (vea la Figura 23). **Conozca estas áreas si ellas afectan su unidad y prepare la bomba teniéndolas en cuenta.**

Figura 23
Ejemplo de una calcomanía advirtiendo sobre una zona de peligro



6.20



¡Peligro de choque! Proteja/cerque el área de alrededor de la máquina contra el tráfico público siguiendo todas las reglamentaciones en vigencia (luces de aviso, conos de seguridad, barricadas con luces intermitentes, etc.)

6.21



Tome en cuenta la entrada y salida sin peligros de los camiones que transportan la mezcla de cemento y ajuste sus preparativos como sea necesario. El ajuste de su posición unos pocos grados hacia un lado o hacia el otro podría ser la diferencia entre una entrada segura y otra peligrosa. Algunos ejemplos de entradas peligrosas son: estar demasiado cerca de una excavación o sobresalir al tráfico.

6.22



Si instaló la unidad con uno o más estabilizadores que no están totalmente extendidos del lado contrario donde se va a colar el cemento (estabilizadores parcialmente extendidos o shortrigging en inglés), hará volcar la máquina si se olvida y gira la pluma sobre el lado que tiene los estabilizadores no extendidos. Después de haber dicho esto, se sabe que bajo ciertas circunstancias no se puede evitar tener que extender los estabilizadores sólo parcialmente (vea la Figura 24). Si no hay alternativas prácticas y debe extender los estabilizadores sólo parcialmente para un trabajo en particular, recuerde los siguientes puntos.

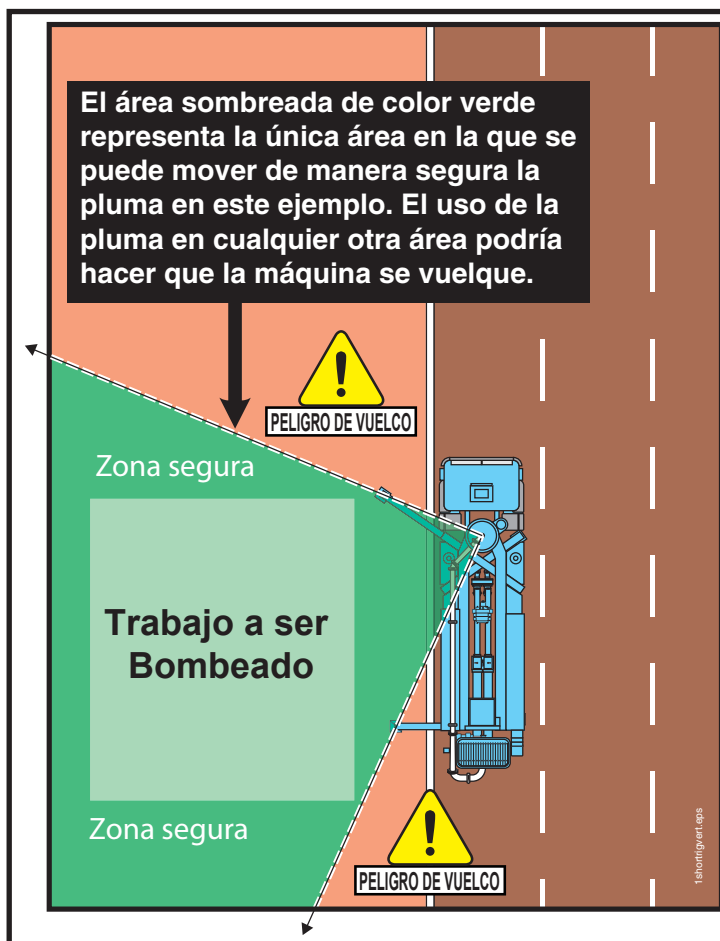
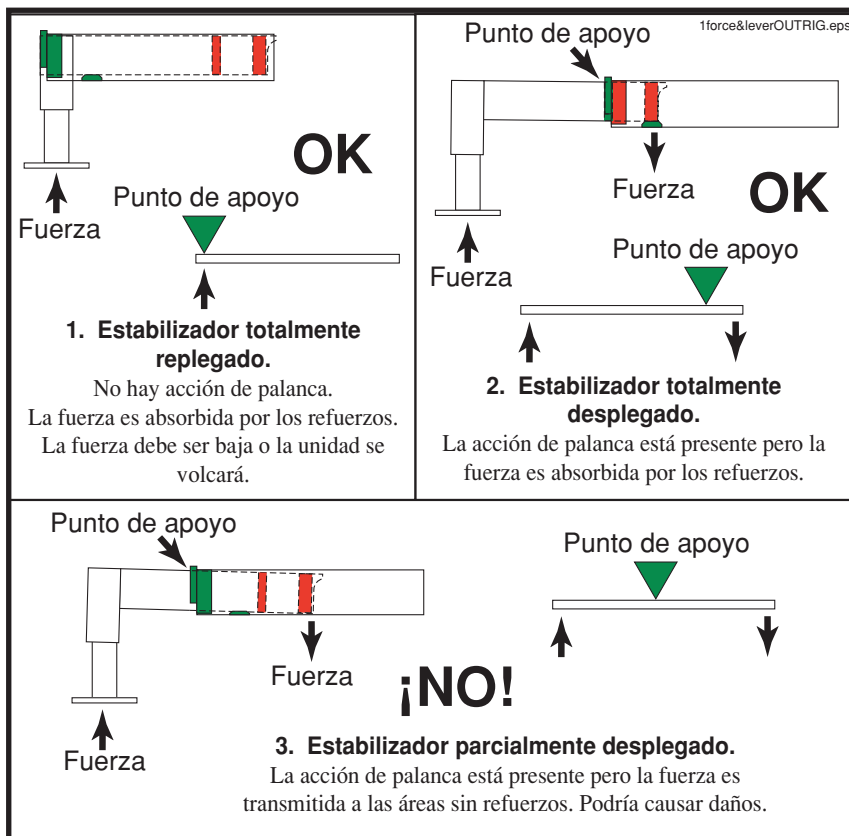
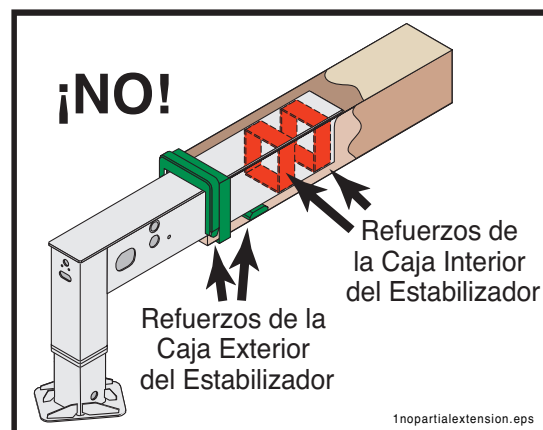


Figura 24
Estabilizadores parcialmente extendidos

- Ud. puede accionar la pluma solamente cuando ésta esté colocada entre estabilizadores que estén completamente extendidos; se podría producir el vuelco si la pluma es colocada en cualquier otra parte.

- Sin embargo Ud. deberá levantar con el gato los estabilizadores que no estén totalmente extendidos. Esto ayudará a estabilizar y evitar que la unidad oscile. El margen de seguridad que esto proporciona es mínimo; y no evitará que vuelque.
- ¡No sea perezoso! Si es posible extender los estabilizadores por completo, ¡hágalo!
- No se olvide que no extendió totalmente todos los estabilizadores. Explique a otros trabajadores en la obra qué sucederá si usted se olvida y hace girar la pluma sobre los estabilizadores no extendidos. De esa manera, si ellos ven que Ud. mueve la pluma en un área que podría causar un vuelco podrán advertirle.
- Los estabilizadores que no puedan ser extendidos totalmente NO deberán ser extendidos parcialmente a menos que esté permitido específicamente por el fabricante. Los refuerzos de la caja de los estabilizadores interiores y exteriores no se alinean en posiciones intermedias. (Figura 25.)

Figura 25
No se permite la extensión parcial



⚠️ ADVERTENCIA Al colocar los estabilizadores, eleve la bomba con el gato a unos 3° grados por encima del nivel del terreno o de acuerdo a lo que especifique el manual de funcionamiento de su unidad. Si la unidad no está preparada dentro de las especificaciones de nivel, los frenos de la pluma podrían fallar haciendo que la pluma gire hacia abajo por la fuerza de gravedad.

6.23

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! ¡Peligro de vuelco! ¡No despliegue la pluma hasta que los estabilizadores hayan sido colocados correctamente y estén bien asegurados! Éstos deberán estar completamente extendidos y abiertos tal como se describe en el manual de funcionamiento. ¡No extienda parcialmente los estabilizadores debido a que las posiciones intermedias **no son seguras**! Vea la información relacionada con los estabilizadores parcialmente extendidos (párrafo 6.22).

6.24

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! Inspeccione las condiciones del terreno antes de colocar los estabilizadores. Si fuera necesario, use un enrejado o almohadillas apropiadas debajo de las patas de los estabilizadores para aumentar el área de contacto con el suelo. Vea el cuadro en la Figura 26 para obtener ejemplos de capacidad de aguante de carga en distintos tipos de suelos y un ejemplo de cómo calcular cuánto enrejado se necesita. En caso de duda, el encargado de la obra podría suministrarle información sobre la capacidad de soporte de carga del suelo.

Figura 26
Cálculo de la
capacidad de
aguante de
carga del suelo

PRESIÓN ACEPTABLE EN LOS DISTINTOS TIPOS DE TERRENOS

Tierra virgen	22 PSI
Asfalto, mín. 20 cm (8 pulgadas) de espesor	29 PSI
Piedras trituradas y comprimidas	36 PSI
Arcilla/barro, firme	43 PSI
Terreno granulado mixto	51 PSI
Pedregullo compactado y firme	58 PSI
más compactado	72 PSI
más compactado (por ejemplo, clase 5)	109 PSI
Piedras quebradizas y gastadas	145 PSI

Para calcular la presión del suelo: Divida la fuerza de la pata del estabilizador (obtégala de la calcomanía) por la cantidad de pulgadas cuadradas de la superficie de contacto con el suelo.

$$\text{PSI} = \text{CARGA} \div \text{ÁREA}$$

PSI = presión sobre el suelo

Carga = fuerza en libras

Área (superficie) = pulgadas cuadradas de contacto con el suelo

EJEMPLO: Capacidad de carga soportada por el terreno [asfalto de 20 cm (8 pulgadas)] = 29 PSI
Fuerza sobre el terreno indicada en la pata del estabilizador = 40.000 libras [18140 kg (de la calcomanía)]
Pata del estabilizador = 12 pulg x 12 pulg (144 pulgadas cuadradas ó 929 centímetros cuadrados)
 $40.000 \div 144 = 278 \text{ PSI}$.

En este ejemplo, el estabilizador podría hundirse en el asfalto y causar el vuelco del equipo. Para evitar esto, Ud. tiene que instalar un enrejado adicional:

Enrejado adicional = 40 pulg x 40 pulg (1600 pulgadas cuadradas ó 10320 centímetros cuadrados)
 $40.000 \div 1600 = 25 \text{ PSI}$

Ahora el asfalto podrá soportar el peso de los estabilizadores.

1solpres.eps

6.25

⚠️ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! Independientemente de si Ud. conoce la capacidad de soporte de carga del suelo o no, debe probar la colocación de la máquina, moviendo lentamente la pluma vacía sobre cada estabilizador (Figura 27). Si el estabilizador comienza a hundirse, repliegue la pluma en la dirección de donde vino hasta que el peso de la pluma haya sido eliminado del estabilizador. Agregue más enrejado debajo de las almohadillas del estabilizador y siga probando hasta que los estabilizadores queden estables. Cuando ponga concreto en la pluma inspeccione nuevamente los estabilizadores para ver si se están hundiendo. Continúe agregando más enrejado hasta que el suelo pueda aguantar la carga. Después de que comience el vertido

del concreto comience, continúe inspeccionando los estabilizadores para asegurarse que no se hundan durante el día. La estabilidad de la unidad **debe** ser asegurada.

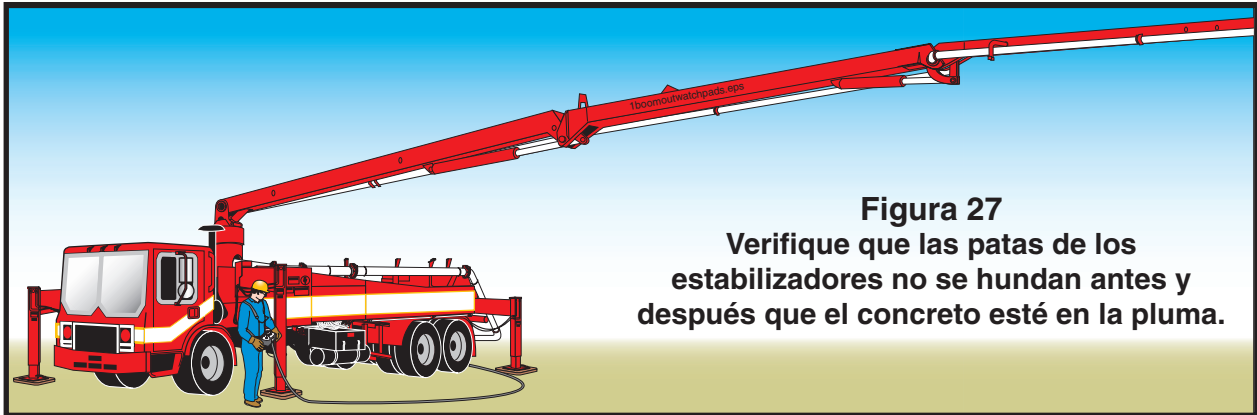


Figura 27
Verifique que las patas de los estabilizadores no se hundan antes y después que el concreto esté en la pluma.

6.26

⚠️ ADVERTENCIA ¡PELIGRO DE VUELCO! Mantenga una distancia segura entre el equipo y el borde de un barranco o de excavaciones. La regla básica es: por cada pie (30 cm) de declive, manténgase alejado 1 pie (30 cm) del borde (esto se llama la regla de 30 por 30 o de 1 x 1 en inglés). (Vea la Figura 28). Observe que las fuerzas en los estabilizadores sean transferidas al suelo en un ángulo de 45° Preste atención a la condición mostrada en la Figura 29.

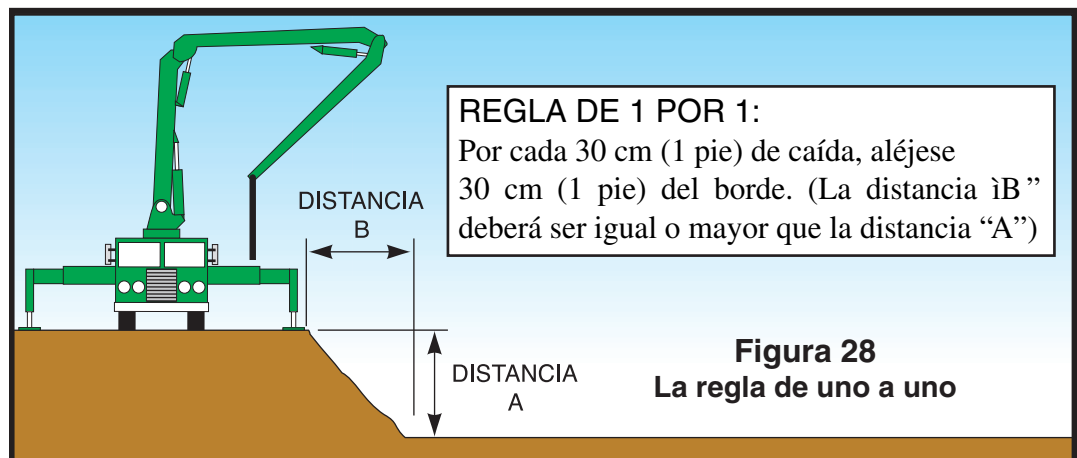


Figura 28
La regla de uno a uno

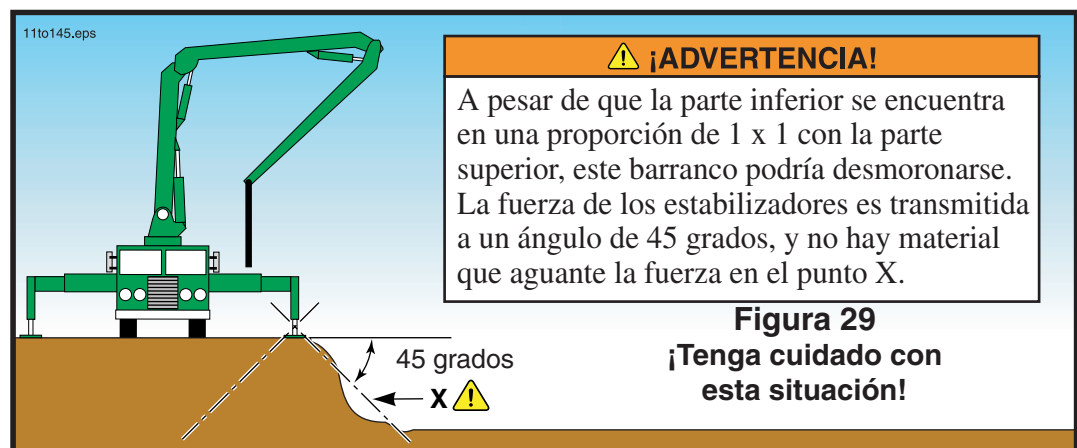


Figura 29
¡Tenga cuidado con esta situación!

⚠ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! Tenga cuidado cuando coloque los estabilizadores (Figura 30). Nunca los coloque sobre suelo desnivelado u ondulado ni intente tapar un agujero con enrejado. En estos casos, Ud. podría excavar un lugar plano en el suelo (A, B y C). Asegúrese que la pata del estabilizador esté en contacto con todo el enrejado. Coloque el enrejado en la dirección opuesta, si fuera necesario (D).

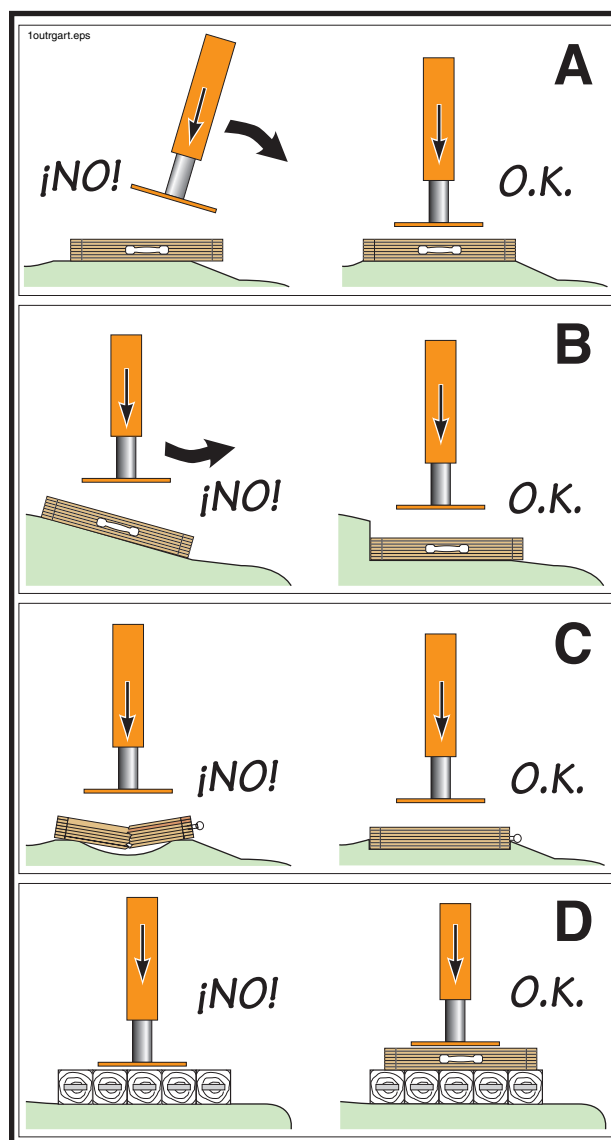


Figura 30
Tenga cuidado con estos peligros
presentados por los estabilizadores

6.27

⚠ ADVERTENCIA Una vez que haya colocado correctamente los estabilizadores, cierre todas las válvulas de cierre hidráulicas de los mismos (si su máquina tiene estas válvulas).

6.28

⚠ ADVERTENCIA No despliegue ni haga funcionar la pluma de distribución cuando haya presentes relámpagos/rayos en el área inmediata. Si está trabajando y empieza a relampaguear/caer rayos en el área, ponga la bomba en la posición de transporte o en otra posición baja y busque refugio hasta que pasen.

6.29

⚠ ADVERTENCIA ¡Peligro de vuelco! ¡No haga funcionar la pluma cuando la velocidad del viento exceda 77 kph (48 mph.)! Cuando la velocidad del viento exceda los 77 k.p.h. (48 m.p.h.), se podría volcar la máquina, y la pluma podría no ser capaz de girar contra el viento o de resistir girar con el viento.

6.30

⚠ ADVERTENCIA Si no va a poder ver el lugar donde va a estar el final de la pluma, establezca un sistema de comunicación con los trabajadores que se encontrarán allí. Establezca comunicación por radio, mediante un sistema de señales visuales o auditivas (luces o campanas) o un observador. Si usa un observador, **¡pónganse de acuerdo de antemano sobre el significado de las señales antes de comenzar el vertido!** Si se va a mover mucho la pluma, sería preferible hacer que un trabajador se quede junto a la bomba y que usted se ponga en una posición donde pueda ver la punta de la pluma (Figura 31).

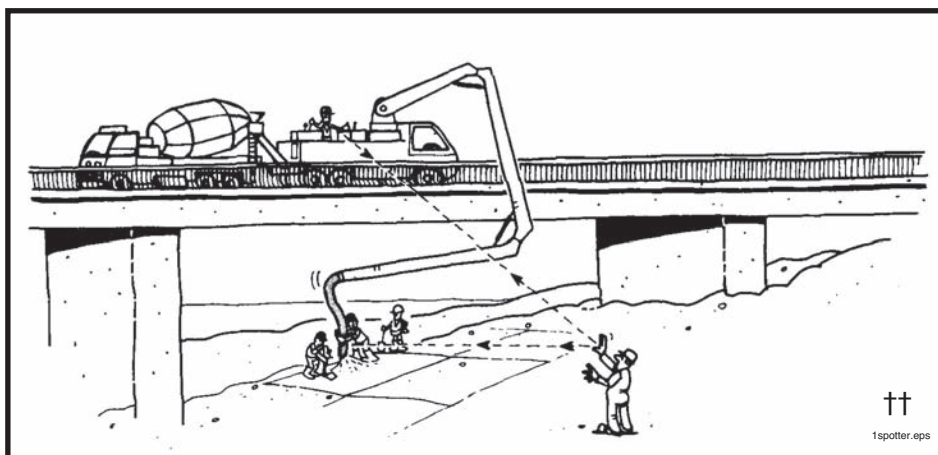


Figura 31
Pónganse de acuerdo sobre las
señales antes de comenzar

6.31

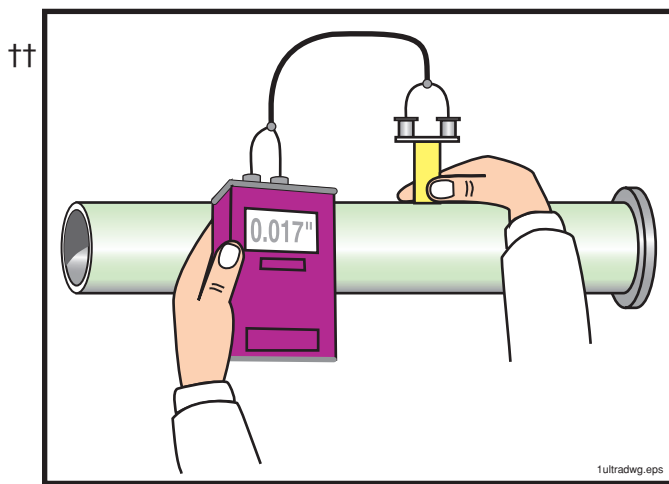
⚠ ADVERTENCIA ¡Posibilidad de ocasionar daños a la pluma! Si va a bombear desde la pluma a una tubería separada, deberá usar una manguera flexible para conectarlas. No debe conectar directamente la tubería de acero a la pluma. **Asegúrese que la manguera sea capaz de soportar la máxima presión de concreto de la bomba.** No permita que la punta de la pluma quede sobre el suelo cuando esté conectada a una tubería separada.

6.32

⚠ ADVERTENCIA Es sumamente importante verificar que el sistema de descarga de concreto de la pluma sea capaz de aguantar la presión de la bomba de concreto. En algunos casos, Ud. no va a poder utilizar la pluma si está bombeando del lado del pistón. Queda a criterio del dueño y del operador de la máquina determinar si la pluma puede ser usada cuando se esté bombeando del lado del pistón. Recuerde que la tubería se gasta con cada carrera de la bomba. Revise el espesor de la pared de la tubería y compárelo con la capacidad de aguante de presión de ese tipo de tubo. La tabla correspondiente para hacer esta comparación se encuentra en el Apéndice de este manual.

6.33

⚠️ ADVERTENCIA Solamente use componentes del sistema de descarga de concreto que se encuentren en buenas condiciones. La vida útil de los componentes del sistema de descarga de concreto es afectada por la presión de bombeo, composición del concreto, material del que está hecha la tubería, velocidad a la que se mueve el concreto y otros factores. Se recomienda mucho el uso de equipo ultrasónico para determinar el grosor de la pared de la tubería (Figura 32). Lea y entienda el cuadro de espesores mínimos de las paredes de los tubos que se encuentra en el apéndice de este manual. Si Ud. no entiende esta tabla, comuníquese con el departamento de servicio del fabricante de su máquina, quienes le ayudarán.

**Figura 32**

Revise los componentes del sistema de descarga de concreto para ver si tienen desgaste

6.34

⚠️ ADVERTENCIA Una vez que la máquina esté lista para trabajar, ¡asegúrese que nadie la use sin autorización! Quédese cerca de la máquina o asegúrese que nadie la puede hacer arrancar sin su ayuda. Para ello Ud. puede, por ejemplo, activar el interruptor de parada de emergencia de la caja de control remoto (cable o radio, el que esté activo), cerrándolo con llave en la cabina del camión. Otra manera sería sacar la transmisión del cambio, cerrar la cabina del camión y llevarse con usted la llave.

6.35

⚠️ ADVERTENCIA ¡Tenga cuidado con los niños! Una vez que los estabilizadores de la máquina hayan sido levantados, es muy fácil para los niños poderse meter en el espacio que se crea debajo de la misma. El cardán en movimiento y los componentes calientes representan serios peligros para cualquier persona. No permita que nadie permanezca debajo de la máquina mientras esté en funcionamiento.

6.36

⚠️ ADVERTENCIA Si van a haber espectadores cerca del área del vertido, cerque un área desde donde puedan mirar y donde no corran peligro. Nunca haga funcionar la máquina a menos que sea seguro hacerlo, aunque los espectadores simplemente quieran ver una determinada operación o función.

7. Preparación de una bomba montada sobre un remolque y/o de una tubería independiente

- 7.1 La fase de preparación para el trabajo marca la tónica de la mayoría de los accidentes. Dedicando unos minutos a la preparación correcta del trabajo mejorará sus probabilidades de tener un día sin peligro y sin problemas.
- 7.2 El operador es responsable del funcionamiento seguro de la máquina. Notifique a su empleador, superintendente del trabajo y/o a O.S.H.A. si a Ud. se le pide que prepare los equipos de una manera que presente peligros. **Nunca se le puede pedir que arriesgue la seguridad.** Usted es la única persona que puede determinar que las circunstancias del trabajo que están bajo su control no presentan riesgos.
- 7.3  **ADVERTENCIA** Las conexiones eléctricas de las bombas de concreto eléctricas o de las plumas de distribución independientes deberán estar hechas solamente por un electricista autorizado. La fuente de alimentación eléctrica y las correspondientes cajas de desconexión son la responsabilidad del contratista.
- 7.4  **ADVERTENCIA** En la obra, la electricidad debe ser obtenida de una caja de desconexión con puesta a tierra y fusibles que tenga un interruptor de desconexión que permita bloquear su activación. Si va a hacer reparaciones a la bomba de concreto o a una pluma de distribución independiente, primero corte la corriente en la caja de desconexión.
- 7.5  **ADVERTENCIA** En las unidades equipadas con motores eléctricos, revise los cables todos los días. Si están resquebrajados o tienen agujeros en el aislamiento, cámbielos. Si los conectores están gastados o flojos, haga que un electricista autorizado los repare.
- 7.6  **ADVERTENCIA** Tenga en cuenta la entrada y salida sin peligros de los camiones que transportan la mezcla de cemento y ajuste sus preparativos como sea necesario. El ajuste de su posición unos pocos grados hacia un lado o hacia el otro podría ser la diferencia entre una entrada segura y otra peligrosa. Algunos ejemplos de entradas peligrosas son: estar demasiado cerca de una excavación o sobresalir al tráfico.
- 7.7  **ADVERTENCIA** ¡Evite choques! Proteja/cerque el área de alrededor de la máquina contra el tráfico público, siguiendo todas las reglamentaciones en vigencia (luces de aviso, conos de seguridad, barricadas con luces intermitentes, etc.)
- 7.8  **ADVERTENCIA** Las tuberías, mangueras finales, acoplamientos, y todos los demás componentes del sistema de descarga de concreto deben ser capaces de aguantar la máxima presión de concreto de la bomba ¡Asegúrese de que así sea! Lea y entienda la tabla de espesores mínimos de las paredes de los tubos que se encuentra en el apéndice de este manual.
- 7.9  **ADVERTENCIA** No use tubos, mangueras finales, acoplamientos, ni ningún otro componente del sistema de descarga del concreto que no se encuentren en buenas condiciones. Reemplace, no repare, tubos y mangueras dañados. El sistema de descarga del concreto está sujeto a desgaste y la rapidez del mismo está influenciada por la presión de bombeo, composición del concreto, material del que está hecha la tubería y

otros factores. Lea y entienda la tabla de espesores mínimos de las paredes de los tubos que se encuentra en el apéndice de este manual. **¡La rotura de los tubos y el concreto que se sale bajo presión es un peligro serio para la seguridad!** (Vea la Figura 33.)

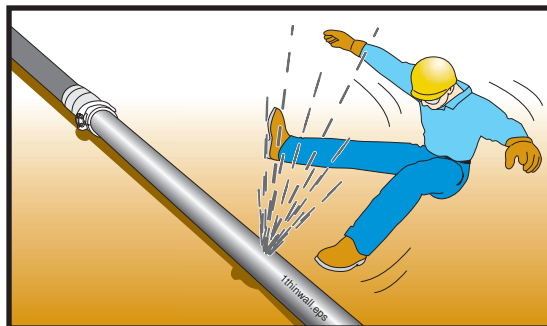


Figura 33
Los componentes del sistema de descarga de concreto deben ser capaces de aguantar la máxima presión de la bomba

- 7.10** Cuando tienda una tubería, para cambiar la dirección de la misma es preferible usar un codo en vez de la manguera. Los codos ofrecen menor resistencia al flujo que las mangueras y, por lo tanto, reducen la presión total requerida para empujar el concreto.
- 7.11** Use siempre una tubería del diámetro más grande que sea posible y use tubos de acero en vez de mangueras de caucho. Así se mantendrá al mínimo la presión que se necesita para empujar el concreto.
- 7.12** Soporte la tubería de descarga. Se deberá usar una tubería de transición en forma de "S" para bajar el tubo al nivel del suelo o de otra forma **cada** una de las secciones de la tubería deberá tener un soporte al nivel de la salida de la bomba.
- 7.13** **⚠ ADVERTENCIA** Las secciones de tubo más cercanas a la bomba están sometidas a la mayor presión y el mayor desgaste. Debido a esta mayor presión cerca de la bomba, deberá instalar allí exclusivamente tubos de paredes gruesas en condiciones de “como nuevos”. Lea y entienda la tabla de espesores mínimos de las paredes de los tubos que se encuentra en el apéndice de este manual.
- 7.14** **⚠ ADVERTENCIA** **La máxima presión del concreto de la bomba debe ser el único factor utilizado para determinar el espesor de los tubos y qué tipos de acoplamientos finales son necesarios.** En el caso de una obstrucción causada por una piedra o de cualquier otro tipo de obstrucción, **la bomba aplicará el máximo de presión.**
- 7.15** **No se recomiendan** los extremos estriados (Victaulic) para el bombeo de concreto. Consulte y entienda la comparación entre los extremos elevados de trabajo pesado, los extremos métricos y los extremos estriados que se encuentra en el apéndice de este manual.
- 7.16** **⚠ ADVERTENCIA** Si la tubería debe permanecer en la obra (como sucede en el caso de la construcción de edificios altos), **el operador es responsable de verificar diariamente y antes de iniciar el vertido, que la tubería no tenga mellas, rajaduras, desgaste y que haya continuidad.**

7.17

⚠ ADVERTENCIA En los tramos verticales, el peso de las secciones verticales de tubería se deberá sostener con un bloque de empuje (llamado a menudo *hombre muerto*, Figura 34) o por medio de otro dispositivo para soportar carga. **Cada una de las secciones verticales de una tubería deberá estar asegurada para evitar movimientos laterales y horizontales.**

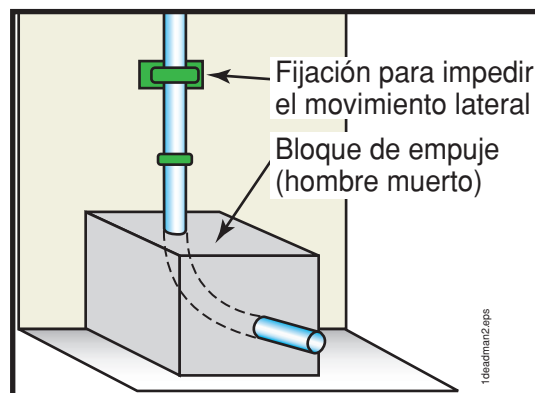


Figura 34
Bloque de empuje
(hombre muerto)

7.18

⚠ ADVERTENCIA Si no va a poder ver el lugar donde va a estar el final de la pluma, establezca un sistema de comunicación con los trabajadores que se encontrarán allí. Establezca comunicación por radio, mediante un sistema de señales visuales o auditivas (luces o campanas) o un observador (Figura 35). Si usa un observador, **¡pónganse de acuerdo de antemano sobre el significado de las señales antes de comenzar el vertido!**

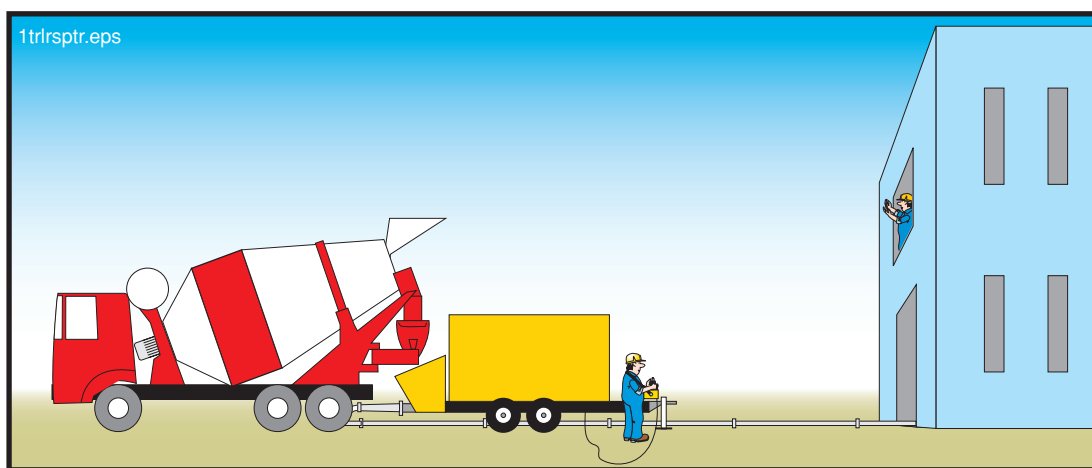


Figura 35
Pónganse de acuerdo sobre las señales antes de comenzar

7.19

⚠ ADVERTENCIA Nunca deje la máquina desatendida cuando ésta esté funcionando o esté lista para funcionar. Si Ud. debe abandonar el área, pare la máquina y saque la llave. Asegúrese que nadie pueda hacerla funcionar sin usted. Si no está seguro si el motor volverá a arrancar si lo apaga, debe hacer que alguien vigile la unidad mientras ésta está en funcionamiento. Esto es especialmente crítico si se encuentran presentes niños en las inmediaciones.

7.20

⚠ ADVERTENCIA ¡Tenga cuidado con los niños! Es fácil para los niños meterse en el espacio que se crea debajo de la máquina, pero es peligroso si lo hacen.

7.21

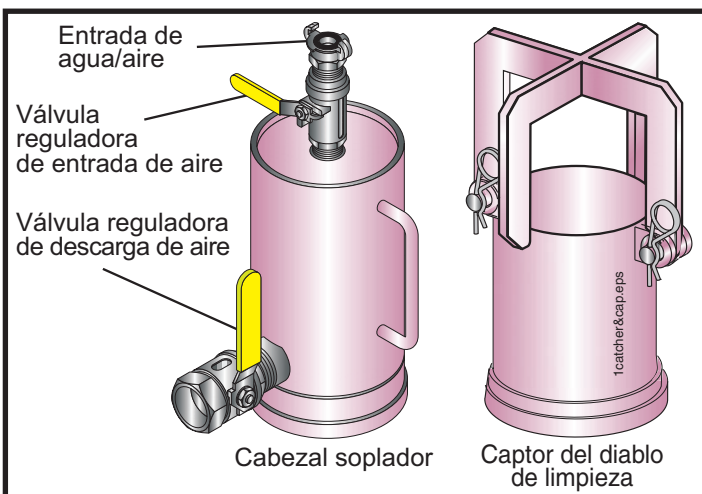
⚠ ADVERTENCIA Si van a haber espectadores cerca del área donde se descargará el concreto, cerque un área desde donde ellos puedan mirar y donde no corran peligro.

7.22

⚠ ADVERTENCIA Si va a limpiar la tubería con aire comprimido al final del trabajo, **asegúrese de tener todos los accesorios necesarios para hacerlo sin peligro**. Si no tiene todos los accesorios que son necesarios, arregle para que se los consigan antes de empezar a bombear. **No improvise sobre esto**. Asegúrese de tener todas las piezas correctas. Los accesorios mínimos incluyen:

- Un cabezal de soplado con una válvula reguladora de aire del tamaño correspondiente y entradas de agua/aire separadas. Las dos aberturas deberán estar suficientemente separadas como para que una bola de soplado no pueda cubrir o tapar ambas aberturas al mismo tiempo.
- Un “diablo de limpieza” o una bola de esponja dura. Independientemente de cuál de los dos se emplee, **debe** caber bien ajustado dentro de la tubería para no permitir que se produzcan fugas de aire antes de ellos.
- Un captor de bola o “diablo de limpieza” que atraparé el diablo de limpieza, o algún otro método para controlar la descarga mientras se está purgando el material de la línea. Existen dos tipos de captores (vea el párrafo 7.23).
- Una manguera con una capacidad nominal apropiada para la presión del compresor de aire que vaya a usar y que se pueda conectar tanto al compresor como al cabezal de soplado. La manguera debe estar en buenas condiciones de uso y no debe tener roturas, grietas, cortes u otros tipos de daños.
- Si al finalizar el trabajo va a limpiar la tubería con aire comprimido, asegúrese de tener un compresor de aire adecuado disponible antes de iniciar el trabajo.
- Si al finalizar el trabajo va a limpiar con aire comprimido una tubería vertical, **debe haber instalado en la parte inferior del tramo vertical una válvula de cierre o de conmutación!**

Figura 36
Captor de la bola y
cabezal soplador



7.23



ADVERTENCIA Hay dos tipos de captore de bola. Sepa cuál de los dos tipos usa. Usted podría tener que ajustar su procedimiento de limpieza según el tipo que tenga. Los dos tipos son los siguientes.

1. Captore de bola que detiene la bola o el diablo de limpieza antes de que el aire pueda escapar, y
2. Captore de bola que permite la salida del aire de la tubería después que la bola o el diablo ha llegado a la punta.

Cada uno de estos tipos tiene sus ventajas y desventajas (Figura 37).

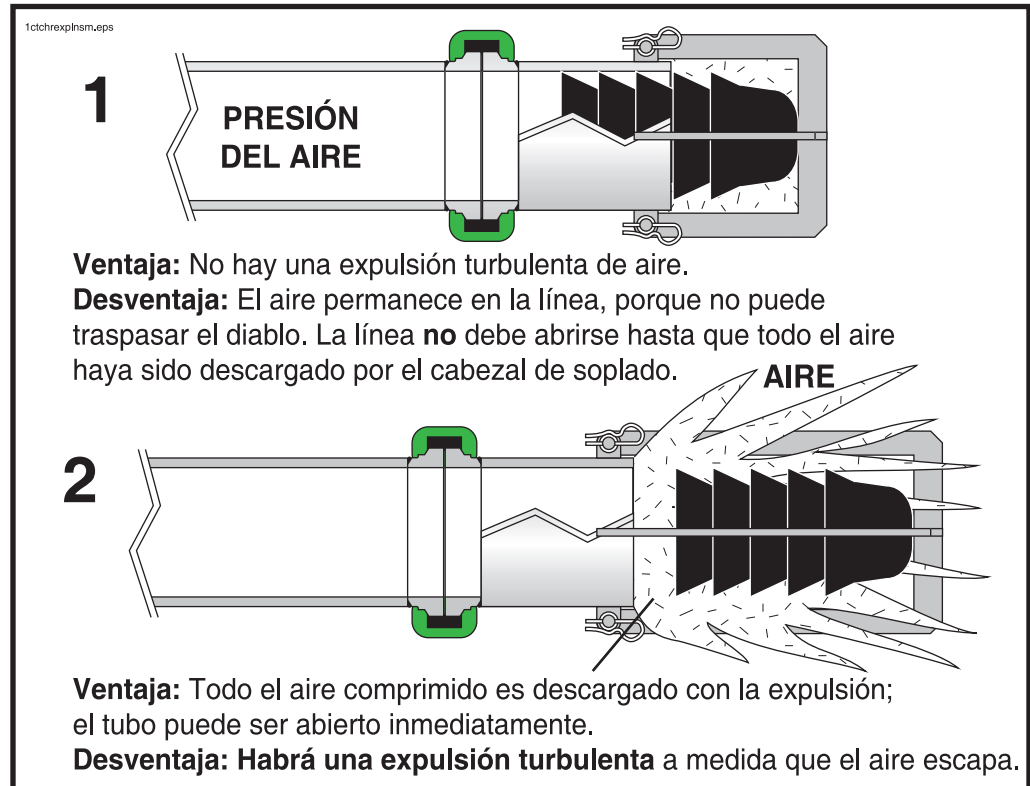


Figura 37
Tipos de captore

Con el captore del tipo 1, el diablo de limpieza se detiene pero el aire todavía sigue atrapado detrás de él. La ventaja es la prevención de la expulsión de aire que a veces es violenta al final del tubo. La desventaja es que el aire debe ser vaciado del cabezal de soplado antes de que la tubería sea segura para ser abierta. La tubería debe ser controlada continuamente; no permita que nadie la abra hasta que se haya vaciado todo el aire comprimido.

El captore tipo 2 es lo suficientemente largo como para que el aire comprimido escape detrás del diablo de limpieza. **¡Nota!** Esto sucedería con cualquiera de los dos captore cuando se lo utiliza con una bola en vez de un diablo de limpieza. La ventaja de esto es que, una vez que Ud. oiga la explosión turbulenta no queda más aire presurizado en la línea y ésta puede ser abierta inmediatamente. La desventaja es la expulsión en sí. En este caso, el final de la tubería debe ser controlado porque el concreto y el agregado que vuelan constituyen un peligro.

Ambos captore pueden ser empleados en forma segura si se presta atención a los peligros involucrados.

III. Funcionamiento de la bomba de concreto

8. Reglas de seguridad para los operadores de bombas

8.1



ADVERTENCIA Solamente a los operadores calificados se les permite manejar la bomba. Se define como “operador calificado” a una persona que cumple con los siguientes requisitos:

- haber cumplido los 18 años (o 21 años para viajes interestatales),
- sea física y mentalmente capaz,
- haya sido capacitado en el funcionamiento y en el mantenimiento de la bomba y de la pluma de distribución (si corresponde),
- haya demostrado a su empleador su competencia en cuanto al uso y mantenimiento de la bomba y de la pluma de distribución, y
- puede esperarse que realice su trabajo, tal como le fue asignado, en forma confiable.

8.2



ADVERTENCIA Debido a que el operador es responsable de operar la máquina con seguridad, es crucial que entienda la operación adecuada de la bomba y las reglas de seguridad que rigen el trabajo a realizar, para que las acciones que tome ante situaciones inesperadas sean seguras. Solamente la capacitación y la experiencia supervisada ganada en el trabajo pueden proporcionar esos conocimientos y pericia que son tan necesarios.

8.3



ADVERTENCIA Cuando haga funcionar la máquina, use **equipo personal de protección**. (Vea la Figura 38.)

* Necesario cuando se verá expuesto a partículas de cemento en el aire (o a otro polvo tóxico).

Figura 38
Use Equipo Personal de Protección (P.P.E.)



8.4



ADVERTENCIA Mientras la máquina esté en funcionamiento, todas las guardas, tapas y puertas de servicio deberán estar cerradas y trabadas.

8.5 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡Peligro de electrocución! Si está trabajando y empieza a relampaguear/caer rayos en el área, ponga la bomba en la posición de transporte o en otra posición baja y busque refugio hasta que pasen.

8.6 **⚠️ ADVERTENCIA** ¡Peligro de ser aplastado! ¡Nunca, pero absolutamente nunca, se interponga entre el camión del concreto y la bomba! Apártese a un costado, para que el chofer del camión pueda tenerlo a su vista en todo momento (Figura 39).

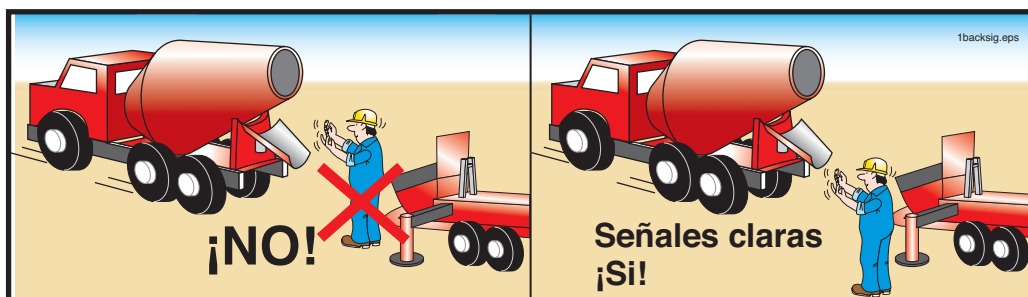


Figura 39
Nunca se interponga entre el camión del concreto y la bomba
Use señales de mano claras y concisas.

8.7 **⚠️ ADVERTENCIA** Cuando esté retrocediendo camiones de concreto premezclado, use señales de mano claras y concisas (Figura 39).

8.8 **⚠️ PELIGRO** Debe evitar por todos los medios la proximidad o el contacto peligroso con las líneas de energía eléctrica. ¡Asegúrese que mantiene 5 metros (17 pies) de distancia! La distancia de 5 metros (17 pies) deja espacio para el movimiento de los cables y de la pluma causado por la fuerza del viento, arcos eléctricos y errores humanos (Figura 40). No se arriesgue con el alto voltaje; ¡es la causa de muerte número uno de los operadores de bombas de concreto!

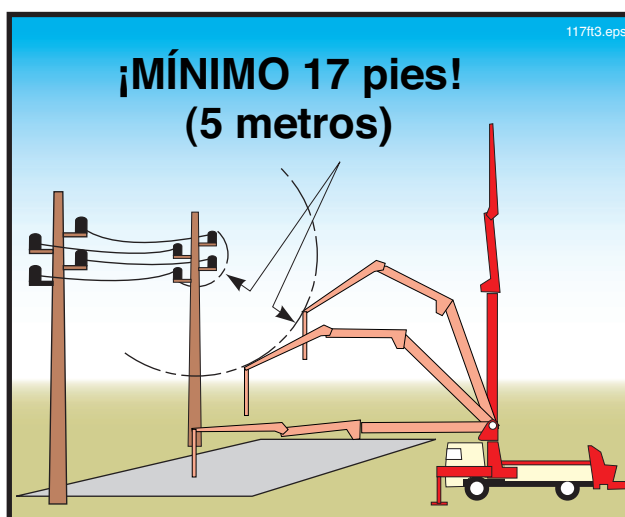


Figura 40
Mantenga una distancia de por lo menos 5 metros (17 pies) de los cables

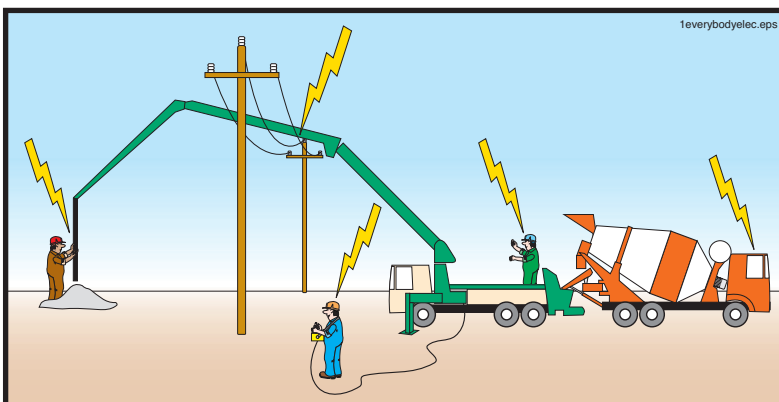
8.9

⚠ PELIGRO Cuando hay cables aéreos en el área en el que se moverá la pluma para completar el vertido, se debe emplear un observador cuyo trabajo es el de advertir al operador si la pluma se acerca a menos de 17 pies de los cables. El observador debe entender las responsabilidades asignadas y debe ser capaz de juzgar una distancia de 17 pies.

8.10

⚠ PELIGRO El contacto directo con una línea eléctrica siempre es peligroso para todos, y especialmente para cualquiera que esté conectado eléctricamente a la máquina (Figura 41). **Proceda con mucho cuidado** cuando esté cerca de líneas de alto voltaje.

Figura 41
Si se energiza la bomba,
también se energizará
cualquier cosa que ésta toque



8.11

⚠ PELIGRO No confíe en su percepción de profundidad cuando trabaje cerca de líneas de alto voltaje. Colóquese en la mejor posición de observación posible para poder determinar la distancia que existe entre la pluma y los cables. Si esto no es posible, **¡Ud. deberá emplear un observador!** (Vea la Figura 42.) Consulte el glosario, en el apéndice de este manual, para obtener la definición de “observador”.

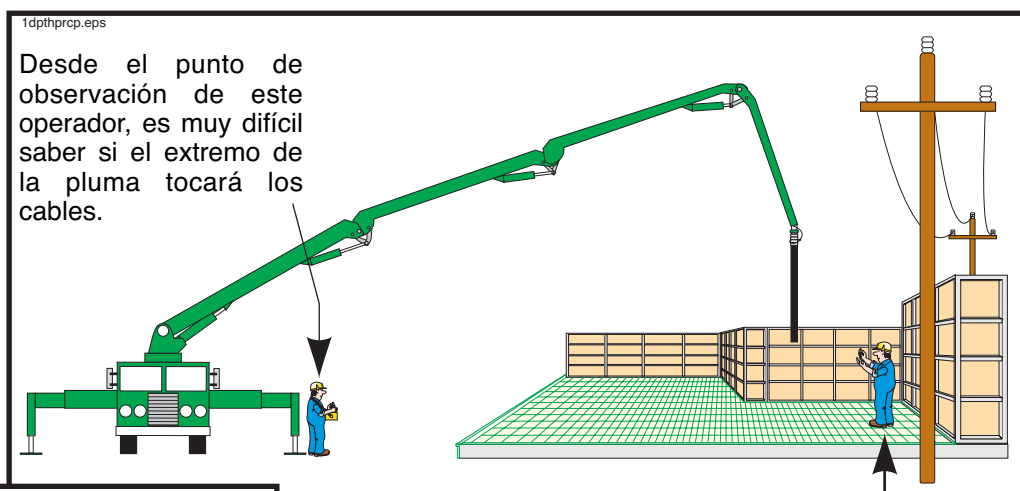


Figura 42
Nunca confíe en su percepción
de profundidad cuando se
trata de líneas de alto voltaje

El operador debe colocarse en este lugar. Si no puede hacerlo, DEBERÁ contar con un situador. **¡NO CONFÍE EN SU PERCEPCIÓN DE PROFUNDIDAD CUANDO SE TRATA DE LÍNEAS DE ALTO VOLTAJE!**

8.12



PELIGRO

Tenga cuidado con los cables que no se encuentren directamente en el área del vertido. Los accidentes pueden suceder aún cuando Ud. se esté desplazando entre puntos de distribución o cuando esté girando la pluma después de completar el vertido (Figura 43). **¡Nunca baje la guardia cuando la pluma esté en el aire!**

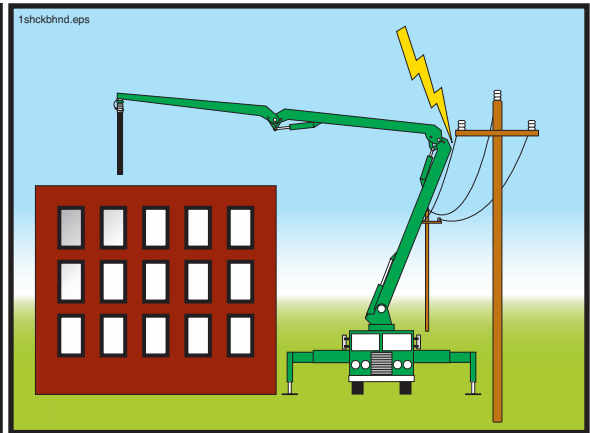
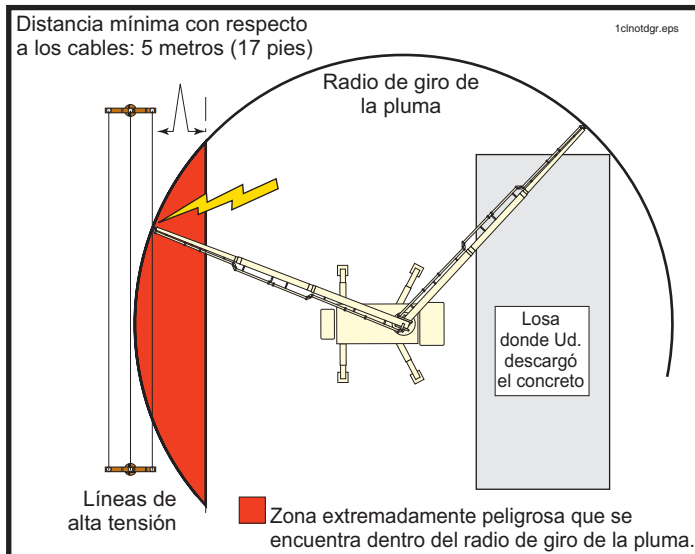


Figura 43
Nunca baje la guardia cuando esté moviendo la pluma

8.13



PELIGRO

¡El alto voltaje convierte en conductores a materiales que normalmente no conducirían electricidad! Muchos materiales que no conducen electricidad conducirán suficiente corriente como para matarlo si Ud. entra en contacto con los 8000 voltios a tierra que normalmente se encuentra en los cables de alimentación de electricidad de los Estados Unidos (Figura 44). El voltaje existente en los cables puede ser mayor de 8000, especialmente en áreas industriales.

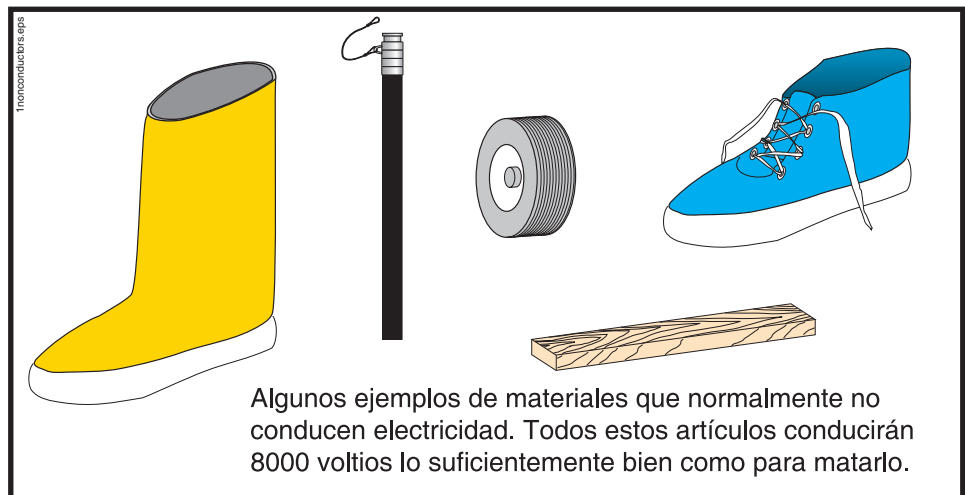


Figura 44
Incluso los malos conductores conducen altos voltajes

8.14



¡PELIGRO DE PÉRDIDA DE LA AUDICIÓN! Al estar cerca de una bomba de concreto en funcionamiento, los niveles de presión del ruido pueden exceder las normas de la O.S.H.A. sobre exposición constante al ruido (Figura 45).

NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN AL RUIDO*

*Según la sección 1910.95, "Exposición a ruidos en el lugar de trabajo" (Depto. de Trabajo) del Código de Reglamentos Federales, Capítulo XVII, Título 29 (Regla Federal 39, 7006).

DURACIÓN por DÍA en HORAS	Nivel de sonido en dB (A) Respuesta lenta
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 ó MENOS	115



††

**¡USE PROTECCIÓN ADECUADA
PARA SUS OÍDOS!**

Figura 45
**Límites de niveles de ruido y
de tiempos de exposición**

8.15



No permita que personas no autorizadas se acerquen al área de funcionamiento de la bomba y de la pluma. Pídale que se alejen del lugar e interrumpa su trabajo si no le hacen caso.

8.16



No use la pluma como si fuera un montacargas o una grúa! (Figura 46.)

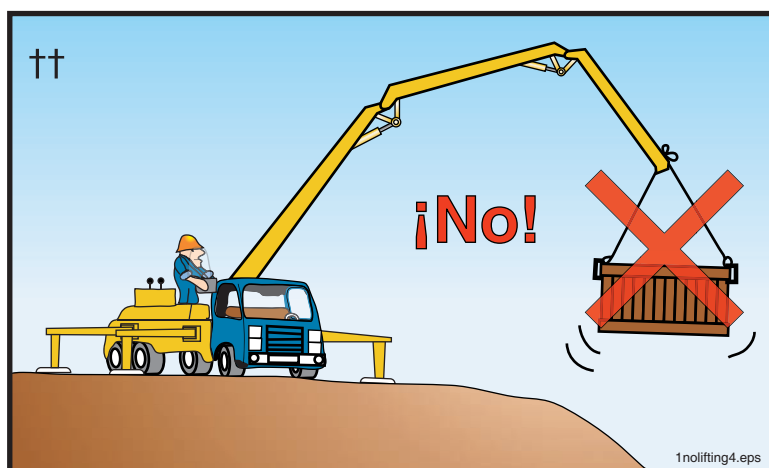


Figura 46
No levante cosas con la pluma

8.17



¡PELIGRO DE EXPLOSIÓN! Nunca saque la tapa del combustible ni cargue combustible cerca de superficies calientes, chispas o llamas abiertas. Nunca fume mientras carga combustible.

8.18

⚠ ADVERTENCIA ¡No deje bajar demasiado el nivel de concreto que hay en la tolva! Si aire es absorbido en los cilindros del material, la bomba comprimirá el aire. El aire comprimido siempre representa un peligro cuando es expulsado a través de la tolva o de la tubería (Figura 47). Si entra aire en los cilindros de material, siga los pasos siguientes para eliminarlo:

1. Pare inmediatamente la bomba. Oprima el botón de parada de emergencia si ésta es la manera más rápida de parar la bomba. Habrá una expulsión de aire comprimido la próxima vez que la válvula del concreto cambie, que puede ser absorbido sin peligro llenando la tolva con concreto.
2. Bombee lentamente en marcha atrás un par de carreras. Esto no elimina todo el aire pero debiera minimizar la cantidad del mismo que queda en la tubería.
3. Las personas que se encuentren en el extremo de descarga o cerca de la línea de distribución deberán ser advertidos que se alejen hasta tanto todo el aire haya sido purgado. El personal se debe mover a una distancia prudente y razonable mas allá del área de movimiento de la manguera o del punto de descarga, y se debe usar el equipo de protección personal (PPE) (Figura 47).
4. Cuando se haga arrancar de nuevo la bomba, se debe utilizar a la menor velocidad posible hasta que se haya eliminado **todo** el aire de la tubería. No suponga que las primeras burbujas de aire que salen es el final del aire comprimido.
5. No permita que nadie esté cerca del lugar de descarga hasta que el concreto fluya en forma constante por el final de la manguera y que no haya movimiento del sistema de descarga.

Si los trabajadores están ubicados en lugares altos o de equilibrio precario, adviértales que va a haber un estruendo cuando el aire salga de la tubería. (Adviértales aunque ellos se encuentren bien lejos del punto de descarga). De esta manera, se evita que los trabajadores se caigan como consecuencia de haber sido sobresaltados por el ruido.

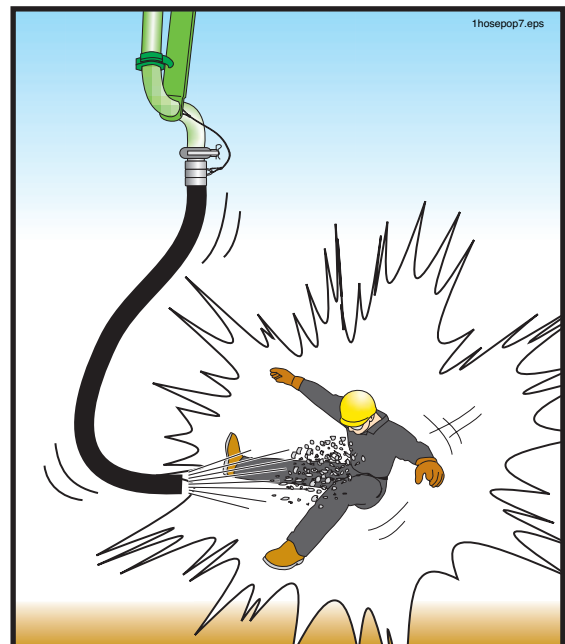


Figura 47
Haga que todo el personal se aleje del área de descarga cuando hay aire en la línea

8.19

⚠ ADVERTENCIA Cuando esté cebando inicialmente el sistema de descarga, cuando vaya a rearrancar después de mover la máquina o después de agregar o quitar mangueras, cuando se intenta eliminar una obstrucción haciendo “oscilar” el concreto, o si ha entrado aire en la línea, advierta a todos que se mantengan alejados del extremo de descarga hasta tanto el concreto esté fluyendo constantemente y no haya

movimiento del sistema de descarga. El personal se debe mover a una distancia prudente y razonable mas allá del área de movimiento de la manguera de extremo o del punto de descarga, y se debe usar el equipo de protección personal (PPE) (Figura 47).

8.20



Se supone que la densidad volumétrica del material a bombear con una pluma de distribución es de aproximadamente 150 libras por pie cúbico (concreto normal). Si va a bombear material con una densidad volumétrica mayor (por ejemplo, concreto con fibra de acero), debe consultar al fabricante. De lo contrario, se podría dañar la pluma y/o ciertas posiciones de funcionamiento podrían resultar inestables.

8.21



Las obstrucciones en la bomba o en la tubería de descarga pueden crear condiciones peligrosas. Las obstrucciones son causados por factores distintos como se indica abajo:

CAUSAS DE LAS OBSTRUCCIONES

- **Mezcla de concreto de mal diseño.** El concreto provisto puede no ser apto para el bombeo: por ejemplo, puede tener demasiada arena o poco cemento. Puede haber pérdidas o segregación. Algunas mezclas afectan adversamente la capacidad de bombeo (por ejemplo, demasiado aire atrapado en el concreto). Si la mezcla no es apta para el bombeo, no hay operador, por más experto que sea, que la pueda bombear.
- **Es posible que el tamaño de la tubería no sea adecuado.** El tamaño de la tubería siempre debe ser por lo menos 4 veces mayor que el agregado más grande que se está bombeando, o se pueden producir obstrucciones.
- **Piezas de la válvula de concreto gastadas.** Las piezas gastadas permiten el escape de los materiales más finos y del agua nuevamente adentro de la tolva cuando se aplica presión.
- **Defectos en la tubería o en las uniones.** Esto incluye tuberías sucias (tuberías que no se limpiaron bien), uniones gastadas o con pérdidas que permiten la salida de cemento fino y de agua, tuberías mal cebadas antes de comenzar el bombeo, y demasiadas secciones de mangueras de caucho, que aumenta la fricción. Todas éstas son causas de obstrucciones que pueden ser controladas por el operador.
- **Tipo de bomba no adecuado para la aplicación.** Puede ser que la bomba escogida para el trabajo no tenga suficiente presión o potencia para las necesidades de la obra.
- **Concreto fraguándose en la tubería.** Esto puede ser causado por demoras en la obra (por ejemplo, reparación de un encofrado roto), o al intentar bombear concreto “viejo” (preparado muchas horas antes de ser bombeado y que se ha sido mantenido “vivo” agregándole agua y agitándolo constantemente). Las condiciones climáticas también pueden afectar el tiempo de fraguado del concreto. Las empresas deberán establecer los procedimientos que se deberán seguir en estas situaciones. Una regla práctica que da buenos resultados es: **En caso de dudas... deshágase del concreto.**
- **Materiales extraños en el concreto.** Pedazos de concreto seco que se desprenden de las aspas de la mezcladora, grumos de cemento no disueltos, aspas de mezcladoras, martillos y ciertos animales peludos son ejemplos de materiales extraños que han causado obstrucciones en el pasado.
- **Un operador inexperto puede causar obstrucciones al preparar mal el trabajo.** Por ejemplo, si la cuadrilla que coloca la pluma de distribución debe agregar mangueras o tubos para llegar a un lugar alejado después de haber iniciado el vertido, es posible que se produzcan obstrucciones debido a la sequedad del interior de las mangueras o tubos agregados. Debido a esto se recomienda que se organice el trabajo de tal manera que sólo haya que sacar (y no agregar) mangueras o tubos a medida que pasa el día y el trabajo avanza. Si hace falta agregar tubos o mangueras secos, éstos deberán ser lubricados de la misma manera que se lubricó el resto de la tubería al comenzar.