

# **Grúas Pórtico y Elevadas (Grúa móvil tipo puente, mono viga o de múltiples vigas, Polipasto móvil con carro**

---

Norma de Seguridad para Cables Transportadores, Grúas, Torres Elevadoras, Polipastos, Ganchos, Gatas Hidráulicas y Eslingas



**Sociedad Nacional de  
Ingenieros Mecánicos**

## CONTENIDO

<b>Capítulo 2-0</b>	<b>Alcance, Definiciones, y Referencias</b>
Sección 2-0.1	Alcance de la Norma B30.2
Sección 2-0.2	Definiciones
<b>Capítulo 2-1</b>	<b>Construcción e Instalación</b>
Sección 2-1.1	Marcas
Sección 2-1.2	Espacios Libres
Sección 2-1.3:	Construcción, Estructura de Soporte y Carrileras
Sección 2-1.4:	Construcción de Grúas
Sección 2-1.5:	Cabinas – Normales o Armazones (si fuera el caso)
Sección 2-1.6:	Lubricación
Sección 2-1.7:	Plataformas de Servicio (Pasillos)
Sección 2-1.8:	Dispositivos de Detención y Amortiguadores
Sección 2-1.9:	Barridos de Rieles
Sección 2-1.10:	Protección para Partes en Movimiento
Sección 2-1.11:	Caída de los Armazones del Carro de Traslación
Sección 2-1.12:	Frenos y Medios de Frenado
Sección 2-1.13:	Equipo Eléctrico
Sección 2-1.14:	Equipo de Elevación
Sección 2-1.15:	Medios o Dispositivos de Advertencias para Grúas con Mecanismos de Traslación
Sección 2-1.16:	Manual
<b>Capítulo 2-2</b>	<b>Inspección, Pruebas y Mantenimiento</b>
Sección 2-2.1:	Inspección
Sección 2-2.2:	Pruebas
Sección 2-2.3:	Mantenimiento
Sección 2-2.4:	Inspección, Reemplazo y Mantenimiento de Cables

**Capítulo 2-3****Operaciones**

Sección 2-3.1	Requerimientos y Conducta de los Operadores
Sección 2-3.2	Manipulación de la Carga
Sección 2-3.3	Señales
Sección 2-3.4.	Miscelánea
Sección 2-3.5	Bloqueo / Etiquetado de Grúas

**Figuras**

1	Grúa Pórtico Voladiza
2	Grúa Pórtico
3	Grúa Elevada
4	Grúa Semipórtico
5	Grúa de Pared
6	Distribución Recomendada de Dispositivos de Control o Interruptores Maestros (Grúa con Tres Motores)
7	Distribución Recomendada de Dispositivos de Control o Interruptores Maestros (Grúa con Cuatro Motores)
8	Distribución Recomendada de Dispositivos de Control (Distribución de la estación Colgante de Botones)
9	Distribución Recomendada de Dispositivos de Control (Distribución de la Palanca de Transmisión para Radio)
10	Señales Manuales Estandarizadas para Controlar Grúas Pórtico y Elevadas

# GRUAS PÓRTICO Y ELEVADAS

## (GRÚA MÓVIL TIPO PUENTE, MONO VIGA O DE MÚLTIPLES VIGAS, POLIPASTOS MÓVILES CON CARRO)

### Capítulo 2-0

#### Alcance, Definiciones, y Referencias

##### **SECCIÓN 2-0.1: ALCANCE DE LA NORMA B30.2**

El volumen de la norma B30.2 incluye disposiciones que aplican a la construcción, instalación, operación, inspección, y mantenimiento de grúas pórtico y elevadas operadas manual y mecánicamente que tienen un puente con una o múltiples vigas, con uno o más polipastos móviles con carro, usados para la elevación vertical y el descenso de cargas no guiadas suspendidas que están compuestas de equipos y materiales (véanse las figuras 1 – 5). Los requerimientos incluidos en este volumen también aplican a grúas que tienen las mismas características fundamentales tales como grúas pórtico voladizas, grúas semipórtico y grúas de pared.

Este volumen no incluye los requerimientos de una grúa usada para un fin particular tal como, pero que no está limitado al, servicio de elevación no vertical, izamiento de una carga guiada, o izamiento de personal.

##### **SECCIÓN 2-0.2: DEFINICIONES**

*Amortiguador:* Un dispositivo para reducir el impacto cuando una grúa o carro en movimiento llega al final de su viaje permitido, o cuando dos grúas en movimiento o carros entran en contacto. Este dispositivo puede estar sujeto al puente, carro o parada de la carrilera.

*Armazón voladizo:* Un miembro de estructuras que sostiene el carro de una grúa de pared.

*Autoridad reguladora o administrativa:* La autoridad gubernamental o el empleador, en la ausencia de una jurisdicción gubernamental.

*Autorizado:* Designado por una autoridad reguladora o administrativa debidamente constituida.

*Barra oblicua:* Una barra oblicua ( / ) denota y/o indica que dos palabras pueden ir juntas o separadas.

*Barrido de riel:* Un dispositivo sujeto a la grúa y ubicado en frente de las ruedas conductoras de la grúa para eliminar las obstrucciones.

*Bloque de la carga:* Conjunto de ganchos o grilletes, pivotes, rodamientos, poleas, clavijas, armazones suspendidos por el cable de elevación o cadena de carga. Esto debe incluir cualquier accesorio enhebrado en los cables de elevación.

*Bloque superior:* Un bloque fijo ubicado en un carro que, a través de un sistema de poleas, rodamientos, clavijas y armazones, sostiene el bloque de la carga y su carga.

*Bloqueo / etiquetado:* La colocación de un seguro o etiqueta en el dispositivo de aislamiento de energía de acuerdo con un procedimiento establecido.

*Cabina:* Compartimiento para el operador en una grúa.

*Cabina normal:* Compartimiento para el operador usado para controlar una grúa operada por una cabina.

*Cable:* Se refiere a cables de acero a menos que se especifique lo contrario.

*Carga:* El peso total sobrepuesto en el bloque de la carga o gancho.

*Carga nominal (Capacidad):* La carga máxima designada por el fabricante para la cual una grúa o polipasto individual es diseñada y construida.

*Carrilera:* Un conjunto de rieles, vigas, escuadras y armazones en las cuales viaja la grúa.

*Carro:* La unidad que viaja en los rieles del puente y sostiene el bloque de la carga.

*Carro de traslación:* Una unidad que consta de un armazón, ruedas, rodamientos y ángulos que sostienen las vigas del puente, los tirantes extremos de la grúa elevada, o el umbral de una grúa pórtico.

*Carro para hombre:* Un carro que tiene una cabina para el operador sujeta a este.

*Colectores de corriente:* Dispositivos de contacto para captar corriente de los conductores del puente o la carrilera.

*Columna (pierna) de la grúa pórtico:* Miembro estructural que sostiene las vigas de un puente o tirantes extremos del umbral.

*Compensador:* Un dispositivo que compensa la longitud desigual o elasticidad de un cable.

*Condiciones anormales de operaciones:* las condiciones ambientales que son desfavorables, peligrosas o perjudiciales para la operación de una grúa, tales como temperaturas ambientales excesivamente altas o bajas, exposición al clima adverso, gases corrosivos, atmosferas cargadas de polvo o humedad, y ubicaciones peligrosas.

*Condiciones normales de operación (grúas operadas a control remoto):* Condiciones durante las cuales una grúa opera dentro del alcance del diseño original. Bajo estas condiciones, el operador está a cargo de los dispositivos de control de las operaciones que no son parte de la grúa, y no hay otra persona en la grúa.

*Condiciones normales de operación (grúas operadas desde el piso):* Condiciones durante las cuales una grúa opera dentro del alcance del diseño original. Bajo estas condiciones, el operador está a cargo de los dispositivos de control de las operaciones que son parte de la grúa pero que son operados con el operador fuera de ella, y no hay otra persona en la grúa.

*Condiciones normales de operación (grúas operadas desde una cabina):* Condiciones durante las cuales una grúa opera dentro del alcance del diseño original. Bajo estas condiciones, el operador está a cargo de los dispositivos de control de las operaciones, y no hay otra persona más en la grúa.

*Conductores de la carrilera (principal):* Conductores eléctricos ubicados a lo largo de la carrilera que transmiten señales de control y energía a la grúa.

*Conductores de puentes:* Conductores eléctricos ubicados a lo largo de la estructura del puente que transmiten señales de control y energía al carro.

*Debe:* Esta palabra indica que una regla es obligatoria y debe ser cumplida.

*Debería:* Esta palabra indica que una regla es una recomendación, la cual depende de cada situación.

*Designado:* Responsabilidades específicas asignadas por el empleador o el representante del empleador.

*Dispositivo de control:* Un dispositivo, o grupo de dispositivos, que sirven para dirigir, de manera predeterminada, la energía entregada directamente al aparato al cual es conectado.

*Dispositivo de control con retorno por resorte:* Un controlador que, al ser liberado, regresa automáticamente a una posición neutral (off).

*Dispositivo de control manual:* Un dispositivo cuyas funciones básicas son ejecutadas por dispositivos que son operados manualmente.

*Dispositivos de elevación:* Dispositivos que no se enhebran en los cables del polipasto, tales como cestos para gancho, imanes, sujetadores y otros dispositivos suplementarios usados para facilitar el manejo de ciertos tipos de cargas. El peso de estos dispositivos tiene que ser considerado como parte de la carga nominal.

*Dispositivo de parada:* Un dispositivo para limitar el recorrido de un carro o puente grúa. Este dispositivo por lo general está sujeto a una estructura fija y generalmente no tiene la capacidad de absorber energía.

*Dispositivo limitador:* Un dispositivo que es operado por alguna parte o movimiento de un polipasto mecánico, carro o puente para limitar el movimiento.

*Dispositivo limitador superior primario:* El primer dispositivo que al activarse, limita el movimiento de elevación en dirección ascendente.

*Enhebrado:* Un sistema en el cual un cable recorre los tambores y poleas.

*Espacio libre:* Distancia desde cualquier parte de la grúa hasta la obstrucción más cercana.

*Estación colgante:* Controles suspendidos de la grúa para operar la unidad desde el piso.

*Estructura de la cabina:* Compartimiento para el operador usado para manejar la cabina de una grúa generalmente operada a control remoto o desde el piso.

*Expuesto:* Aplica a objetos peligrosos que no están protegidos ni aislados, y que tienen la capacidad de entrar en contacto involuntariamente.

*Freno:* Un dispositivo diferente al motor, usado para retardar o detener el movimiento por fricción o energía.

*Freno de carga mecánica:* Un tipo automático de freno por fricción usado para controlar cargas en la dirección del descenso. Este dispositivo unidireccional requiere torsión del motor para bajar una carga pero no impone ninguna carga adicional sobre el motor al momento de elevarla.

*Freno de contención:* Freno por fricción para un polipasto que es aplicado automáticamente e impide el movimiento cuando se apaga la energía.

*Frenado de control:* Un método para controlar la velocidad eliminando la energía del cuerpo en movimiento o transmitiendo la energía en dirección opuesta.

*Frenado dinámico:* Un método para controlar la velocidad usando el motor como generador, con la energía disipándose en la resistencia.

*Frenado de emergencia:* Un método para desacelerar un vehículo cuando no hay energía. El esfuerzo del frenado se puede establecer como resultado de una acción del operador, o automáticamente cuando se interrumpe la energía dirigida al vehículo.

*Frenado de Foucault o corriente parásita:* Un método para controlar o reducir la velocidad mediante un freno de carga por inducción eléctrica.

*Frenado de servicio:* Un método para desacelerar el movimiento de la grúa durante la operación normal.

*Frenado hidráulico:* Un método para controlar o reducir la velocidad por medio del desplazamiento de un líquido.

*Frenado mecánico:* Un método para controlar o reducir la velocidad por fricción.

*Frenado neumático:* Un método para controlar o reducir la velocidad por medio de gas comprimido.

*Frenado por inversión (plugging):* Un método para controlar la velocidad invirtiendo la polaridad del voltaje de la línea del motor o la secuencia de la fase para producir torsión en dirección opuesta a la rotación del motor.

*Frenado regenerativo:* Un método para controlar o reducir la velocidad en la cual, la energía eléctrica generada por el motor es retroalimentada en el sistema de energía.

*Gancho con seguro:* Un tipo de gancho con un dispositivo mecánico para cerrar la abertura del gancho.

*Grúa:* Una máquina para elevar y descender una carga y moverla horizontalmente, con el mecanismo de elevación como parte integral de la máquina.

*Grúa automática:* Una grúa que al ser activada funciona a través de uno a varios ciclos de programación.

*Grúa de pared:* Una grúa que tiene un armazón voladizo, con o sin el carro, y está sostenida de una pared lateral o línea de columnas de un edificio. Es un tipo de grúa viajera y opera en una carrilera sujeta a la pared lateral o a las columnas (véase la figura 5).

*Grúa de reserva:* Una grúa que no es de servicio regular, sino que es usada ocasional o esporádicamente según se requiera.

*Grúa elevada:* Una grúa con puente movable de una o múltiples vigas que tiene un mecanismo de elevación fijo o movable y hace recorridos sobre una estructura carrilera fija y elevada (véase la figura 3).

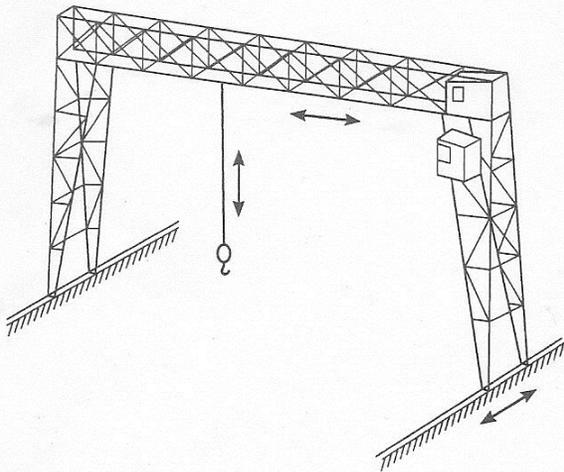


Fig. 2 Grúa Pórtico

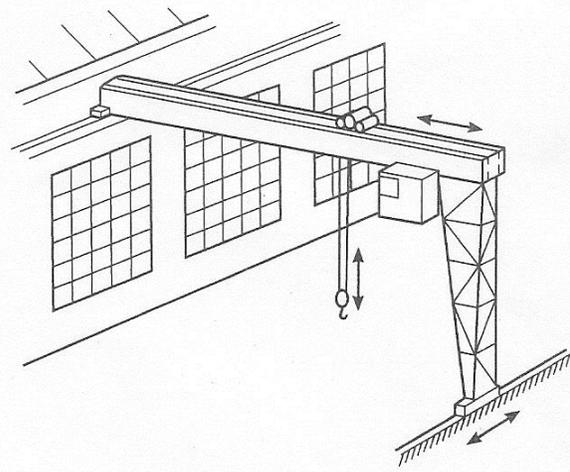


Fig. 4 Grúa Semipórtico

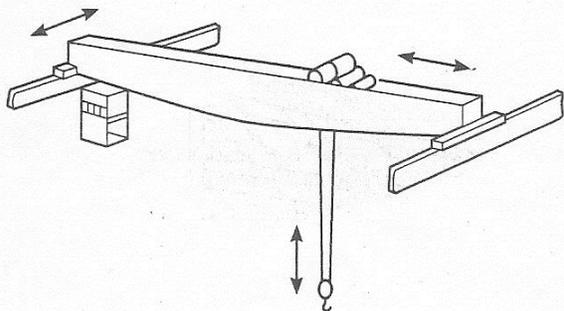


Fig. 3 Grúa Elevada

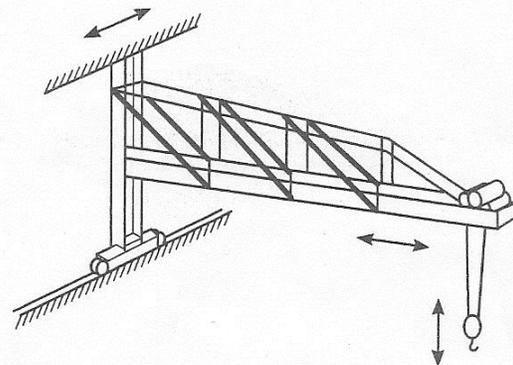


Fig. 5 Grúa de Pared

*Grúa operada a control a remoto:* Una grúa cuyos movimientos son controlados por un operador a través del uso de dispositivos de control ubicados en una estación de operación portátil que no está sujeta a la grúa.

*Grúa operada desde el piso:* Una grúa cuyos movimientos son controlados por un operador a través del uso de dispositivos de control ubicados en una estación colgante suspendida desde la grúa.

*Grúa operada desde una cabina:* Una grúa cuyos movimientos son controlados por un operador a través del uso de dispositivos de control ubicados en una cabina que está sujeta a la grúa.

*Grúa operada desde una plataforma:* Una grúa cuyos movimientos son controlados por un operador a través del uso de dispositivos de control ubicados en un cuarto de control o una plataforma o cabina fija o móvil, que es independiente de la grúa.

*Grúa operada manualmente:* Una grúa cuyo mecanismo de elevación es manejado arrastrando una cadena interminable, y cuyo mecanismo de recorrido es manejado de la misma manera o moviendo manualmente la carga o gancho.

*Grúa operada por energía:* Una grúa cuyo mecanismo es manejado por medios eléctricos, neumáticos, hidráulicos o de combustión interna.

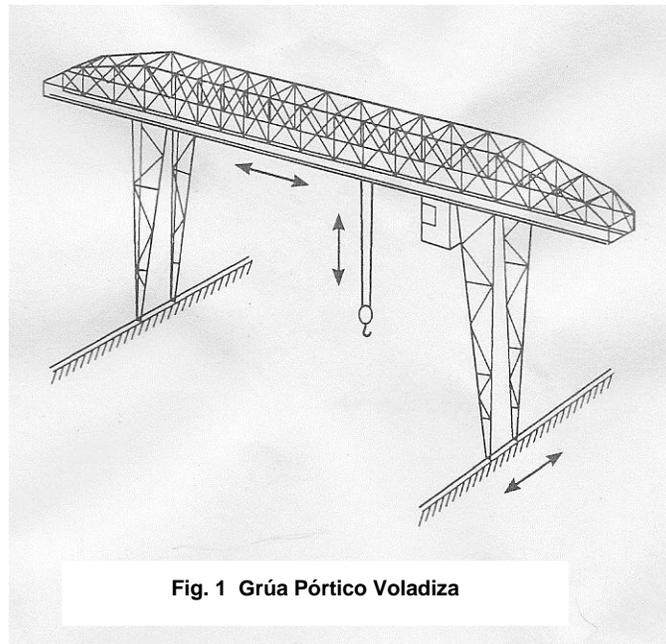
*Grúa para el manejo de material fundido:* Una grúa elevada usada para transportar o verter material fundido.

*Grúa para exteriores:* Una grúa pórtico o elevada que opera en exteriores y para la cual no hay disposiciones de almacenamiento en un área que proteja a la grúa de las condiciones climáticas. Una grúa para interiores que puede operar en exteriores periódicamente no es clasificada como una grúa para exteriores.

*Grúa polar:* Una grúa pórtico o elevada que recorre una carrilera circular.

*Grúa pórtico:* Una grúa similar a una grúa elevada excepto que el puente que transporta el carro es sostenido rígidamente en dos o más columnas (piernas) que pasan por los rieles fijos u otra carrilera (véase la figura 2).

*Grúa pórtico voladiza:* Una grúa pórtico o semipórtico en la cual las vigas o armaduras del puente se extienden transversalmente por encima de la carrilera en uno o ambos lados (véase la Figura 1).



*Grúa semipórtico:* Una grúa con un extremo del puente sostenido rígidamente en una o más columnas (piernas) que corren por una carrilera o riel fijo, el otro extremo del puente es sostenido por un carro de traslación que viaja en una carrilera o riel elevado.

*Interruptor (válvula):* Un dispositivo para preparar, romper o cambiar las conexiones en un circuito eléctrico, hidráulico o neumático.

*Interruptor de parada de emergencia:* Un interruptor accionado manualmente para desconectar la energía independientemente de los controles regulares de operaciones.

*Interruptor limitador:* Un dispositivo que es accionado por el movimiento de una parte de la maquina o equipo manejado a energía para cambiar o desconectar el circuito eléctrico, hidráulico o neumático asociado con la maquina o el equipo.

*Interruptor maestro:* Un interruptor maestro que domina la operación de conectores, relés, u otros dispositivos operados a control remoto.

*Interruptor maestro con retorno por resorte:* Un interruptor maestro que, al ser liberado, regresara automáticamente a una posición neutra (apagado).

*Interruptor principal que desconecta la grúa:* Un interruptor de la grúa que controla la fuente de energía principal desde los conductores de la carrilera.

*Interruptor que desconecta la carrilera:* Un interruptor, generalmente al nivel del piso, que controla el suministro de energía principal dirigido a los conductores de la carrilera.

*Medios de frenado:* Un método o dispositivo usado para detener / contener el movimiento por fricción o energía.

*Movimiento de elevación:* Movimiento que eleva o desciende la carga.

*Panel de control:* Un conjunto de componentes (magnéticos, hidráulicos, neumáticos, etc.) que dirigen el flujo de energía hacia o desde un motor u otro equipo en respuesta a señales de un interruptor maestro, estación de botones, control remoto, control de programa automático, u otros dispositivos similares.

*Persona calificada:* Una persona que, por posesión de un grado reconocido en un campo aplicable o un certificado de posición profesional, o que por amplio

conocimiento, capacitación, y experiencia, ha demostrado satisfactoriamente la capacidad para solucionar o resolver problemas relacionados al tema y trabajo en cuestión.

*Persona designada:* Una persona seleccionada o asignada por el empleador o el representante del empleador que es competente para desempeñar funciones específicas.

*Piezas de líneas o ramales:* La cantidad de líneas de cables que sostienen el bloque de la carga.

*Plataforma de servicio:* Un medio proporcionado para que los trabajadores realicen mantenimientos, inspecciones, arreglos y reparaciones de las grúas.

*Pluma (de grúas elevadas):* Un miembro horizontal montado sobre el carro que permite la elevación y el descenso de la carga a un punto que no está directamente bajo el tambor del polipasto o el carro.

*Pluma (de grúas pórtico):* Una extensión de la carrilera que puede ser levantada o replegada para obtener un espacio libre para el recorrido de la grúa.

*Poleas:* Una rueda con ranuras o poleas acanaladas usadas con un cable para cambiar la dirección y el punto de aplicación de una fuerza de tracción.

*Poleas en movimiento:* Una polea que gira cuando se eleva o desciende el bloque de la carga.

*Poleas sin movimiento (compensador):* Una polea usada para compensar la tensión en las partes opuestas del cable. Debido a su suave movimiento no es calificada como una polea en movimiento.

*Polipasto:* Una unidad mecánica que es usada para elevar o descender una carga libremente suspendida (no guiada).

*Polipasto auxiliar:* Unidad de elevación suplementaria generalmente de menor rango de carga y mayor velocidad que el polipasto principal.

*Polipasto principal:* Mecanismo de elevación primario para elevar y descender la carga nominal.

*Puente:* Parte de una grúa que consiste de una o más vigas, carro de traslación, tirantes de extremo, pasillos y mecanismos de manejo que transportan el carro.

*Punto de desplazamiento:* Un punto en un interruptor de movimiento por recorrido o un dispositivo de control manual que mantiene el freno liberado mientras no se le suministra energía eléctrica al motor. Esto permite el deslizamiento.

*Recorrido del carro:* Movimiento del carro.

*Recorrido del puente:* El movimiento de la grúa en una dirección paralela a la carrilera de la grúa.

*Servicio normal de la grúa:* Servicio que involucra operaciones menores del 85% de la carga nominal y no más de 10 ciclos de elevación por hora excepto para instancias aisladas.

*Servicio pesado de grúa:* Servicio que involucra operaciones del 85 al 100% de la carga nominal o que excede de 10 ciclos de elevación por hora según el procedimiento específico regular.

*Servicio severo de grúa:* Servicio que involucra el servicio normal o pesado con condiciones anormales de operación.

*Sin vigilancia:* Una condición en la cual el operador de una grúa no está en los dispositivos de control de operaciones. Sin embargo, en una grúa operada desde el piso, si los dispositivos de control de operaciones están a la vista del operador y dentro de una distancia igual al tramo de la grúa, la grúa debería ser considerada vigilada.

*Sobrecarga:* Toda carga superior a la capacidad de carga permitida (véase el párrafo 2-3.2.1.1).

*Tambor:* Miembro cilíndrico alrededor del cual los cables son enrollados para elevar o descender la carga.

*Tirantes de extremo:* Un miembro estructural que conecta los extremos de las vigas del puente para mantener la escuadría del puente.

*Tracción lateral:* La parte de la tracción del polipasto que actúa horizontalmente cuando las líneas del polipasto no son operadas verticalmente.

*Tramo:* La distancia horizontal, centro a centro, entre los rieles de la carrilera.

*Transmisión mecánica sin deslizamiento:* Una transmisión que automáticamente da como resultado la desaceleración de un carro o puente cuando no hay energía.

*Ubicaciones, clase I:* Ubicaciones en las cuales los vapores o gases inflamables están o pueden estar presentes en el aire en cantidades suficientes que producen mezclas explosivas o inflamables.

*Ubicaciones, clase II:* Ubicaciones que son peligrosas debido a la presencia de polvo combustible.

*Ubicaciones, clase III:* Ubicaciones que son peligrosas debido a la presencia de partículas o fibras fácilmente inflamables, pero en las cuales estas partículas o fibras no son propensas a estar en suspensión en el aire en cantidades suficientes para producir mezclas inflamables.

*Ubicaciones peligrosas (clasificadas):* Ubicaciones donde pueden existir riesgos de incendio o explosión. Las ubicaciones son clasificadas dependiendo de las propiedades de los vapores inflamables, líquidos, gases, fibras o polvos inflamables que puedan estar presentes y de la probabilidad que una cantidad o concentración combustible o inflamable esté presente (véase el Código Nacional de electricidad, ANSI/ NFPA 70).

*Umbrales:* Miembros estructurales horizontales que conectan los extremos inferiores de dos o más columnas (piernas) de una grúa pórtico en una carrilera.

## **Capítulo 2-1**

### **Construcción e Instalación**

#### **SECCIÓN 2-1.1: MARCAS**

##### **2-1.1.1 Marcas de la Carga Nominal – Grúa**

La carga nominal debe ser marcada a cada lado de la grúa y debe ser legible desde el piso.

##### **2-1.1.2 Marcas de la Carga Nominal – Polipastos**

- (a) La carga nominal del polipasto debe ser marcada en la unidad del carro o polipasto o en su bloque de carga y debe ser legible desde piso.
- (b) Si la grúa tiene más de una unidad de elevación, cada polipasto debe tener su carga nominal marcada según se indica en el párrafo 2-1.1.2(a).

##### **2-1.1.3 Marcas de Identificación del Fabricante**

La grúa debe ser marcada con la información de identificación del fabricante sobre una placa o etiqueta pegada a la grúa, como se indica a continuación:

- (a) Nombre y dirección del fabricante
- (b) Modelo o número de serie del fabricante
- (c) Voltaje de la fuente de energía AC (corriente alterna) o DC (corriente directa) y fase y frecuencia de la fuente de energía AC.

#### **2-1.1.4 Marcas de Identificación de Polipastos Múltiples**

Si la grúa tiene más de una unidad de elevación, cada polipasto debe tener una marca de identificación en la unidad de elevación, carro o bloque de carga (Ej.: 1 y 2; A y B; norte y sur; etc.) y debe ser legible desde el piso. Estas marcas también deben aparecer en los dispositivos de control usados por el operador para indicar cuál de ellos opera cada polipasto.

#### **2-1.1.5 Advertencias**

- (a) Las grúas operadas a control remoto y desde el piso o plataforma deben tener una o varias etiquetas de seguridad pegadas a la estación colgante, estación de operación portátil, o bloque de carga. Las etiquetas deben estar en conformidad con la Norma ANSI Z535.4, y debe incluir, pero no estar limitado al, lenguaje de advertencia contra:
- (1) Levantar cargas mayores de la carga nominal
  - (2) Operar el polipasto cuando la carga no está centrada bajo el polipasto
  - (3) Operar el polipasto con la cadena o cable torcido, doblado o dañado
  - (4) Operar una grúa dañada o en mal funcionamiento
  - (5) Levantar personas
  - (6) Levantar cargas sobre personas
  - (7) Operar un polipasto con un cable que no esté correctamente colocado en su ranura
  - (8) Operar movimientos manuales con otra energía que no sea la manual
  - (9) Remover u ocultar la etiqueta de seguridad
- (b) Las grúas operadas desde una cabina y desde una plataforma deben tener una o varias etiquetas de seguridad pegadas en la cabina o en la plataforma. Las etiquetas deben estar en conformidad con la Norma ANSI Z535.4, y debe incluir, pero no estar limitado al, lenguaje de advertencia contra:

- (1) Levantar cargas mayores de la carga nominal
  - (2) Operar el polipasto cuando la carga no está centrada bajo polipasto
  - (3) Operar el polipasto con la cadena o cable torcido, doblado o dañado
  - (4) Operar una grúa dañada o en mal funcionamiento
  - (5) Levantar personas
  - (6) Levantar cargas sobre personas
  - (7) Operar un polipasto con un cable que no esté correctamente colocado en su ranura
  - (8) Remover u ocultar la etiqueta de seguridad
- (c) Una etiqueta de seguridad debe ser pegada en todas las cajas de control eléctrico. La etiqueta debe estar en conformidad con la Norma ANSI Z535.4, y debe incluir, pero no estar limitado a, la información que se indica a continuación:
- (1) Desconectar la energía y bloquear los medios de desconexión antes de remover la tapa o revisar este equipo
  - (2) No operar si la tapa no está en su lugar

## **SECCIÓN 2-1.2: ESPACIOS LIBRES**

### **2-1.2.1 Espacio libre de obstrucción**

- (a) Se debe mantener un espacio libre entre la grúa y la construcción, así como las grúas paralelas y las grúas que operan en una elevación diferente, bajo condiciones de operación normal. En el diseño de nuevas grúas, se debe tomar en consideración todos los factores que influyen en el espacio libre, tales como ruedas flotantes, desviación del puente, o posición del carro y configuraciones.
- (b) En los pasillos o andenes de la estructura que sostiene la grúa, no se deben colocar obstrucciones para que el personal no sea puesto en peligro por los movimientos de la grúa.

### 2-1.2.2 Espacio libre entre grúas paralelas

Si las carrileras de dos grúas son paralelas, y no intervienen paredes ni estructuras, se debe proporcionar y mantener un espacio entre los dos puentes.

## SECCIÓN 2-1.3: CONSTRUCCIÓN, ESTRUCTURA DE SOPORTE Y CARRILERA

### 2-1.3.1 Cimientos y Anclajes

- (a) Los cimientos de mampostería o concreto permanente deben estar sobre las zapatas por debajo de la línea de congelación excepto en la capa subterránea congelada.
- (b) Cada grúa que opera en exteriores deberá contar con dispositivos de fijación seguros convenientes para aplicar y mantener la grúa contra una presión de viento de 30 lb/pie<sup>2</sup> (1 436 Pa). El freno de estacionamiento puede ser considerado como mínimo en conformidad con esta regla.
- (c) Cuando se especifica que las fuerzas del viento serán más de 30 lb/pie<sup>2</sup> (1 436 Pa), se deben proporcionar anclajes, tales como cerrojos o amarres en las posiciones iniciales, o abrazaderas de anclaje al carril operadas a control remoto en todas las posiciones que complementan el sistema de frenado primario.
- (d) Las grúas pórtico para exteriores deberán contar con abrazaderas para rieles operadas a control remoto u otros dispositivos equivalentes. Los frenos de estacionamiento pueden ser considerados como mínimo en conformidad con esta regla.
- (e) Las abrazaderas para rieles deben ser solamente aplicadas cuando la grúa no esté en movimiento.
- (f) Cuando los rieles son usados para anclajes, deben ser asegurados para soportar las fuerzas aplicadas por las abrazaderas. Si las abrazaderas actúan sobre el riel, no se debe evitar ninguna proyección u obstrucción en el área de fijación.

- (g) Todas las grúas para exteriores deben contar con un dispositivo indicador de viento. El dispositivo debe ser montado en la grúa o en la estructura de la carrilera de la grúa y debe alertar de manera visible y audible al operador de la grúa a una velocidad predeterminada del viento. Un solo dispositivo indicador de viento puede servir como alarma para más de una grúa.

### **2-1.3.2 Carrileras para Grúas**

#### **(a) Construcción de carrileras y rieles**

- (1) Las carrileras para grúas y estructuras de soporte deben ser diseñadas para soportar cargas y fuerzas impuestas por la grúa. Las carrileras de acero para las grúas y estructuras de soporte deberían ajustarse a los parámetros de diseño especificados en el Manual de Construcción en Acero del AISC.
- (2) Las columnas de la carrilera deben estar ancladas de manera segura a los cimientos.
- (3) La estructura debe estar libre de cualquier vibración perjudicial bajo condiciones normales de operación.
- (4) Los rieles deben estar nivelados, rectos, unidos y espaciados en el tramo de la grúa dentro de las tolerancias indicadas en la especificación No 70 de CMAA, o dentro de las tolerancias que son compatibles con condiciones especiales indicadas por el fabricante de la grúa o una persona calificada.
- (5) Cuando se requieran curvas, será necesario un diseño especial
- (6) Cuando se requieran pendientes, será necesario un diseño especial.

#### **(b) Dispositivo de detención de carrileras**

- (1) Los dispositivos de detención deben encontrarse en los límites del recorrido del puente.
- (2) Los dispositivos de detención deben engranar los amortiguadores o almohadillas amortiguadoras montadas sobre el puente.
- (3) Los dispositivos de detención deben estar diseñados para soportar las fuerzas aplicadas a los amortiguadores, especificados en el párrafo 2-1.8.2 (b).

## **SECCIÓN 2-1.4: CONSTRUCCIÓN DE GRÚAS**

### **2-1.4.1 Construcción Soldada**

Todos los procedimientos de soldadura y los certificados de competencia y calificación de los operadores de soldadura que se usaran en los miembros de mantenimiento de carga deben estar en conformidad con la Norma ANSI/ AWS D1.1, excepto lo modificado en la Norma ANSI/AWS D14.1. Cuando se usen aceros especiales u otros materiales, el fabricante o la persona calificada deben proporcionar procedimientos para la soldadura.

### **2-1.4.1 Vigas**

Todas las grúas construidas después de la fecha de entrada en vigencia de este volumen deben cumplir con los parámetros de diseño, indicados y aplicables en la Especificación No 70 de CMAA o el Informe Técnico No 6 de AISE.

### **2-1.4.1 Modificaciones**

Las grúas pueden ser modificadas o reclasificadas siempre que las modificaciones y la estructura de soporte sean analizadas minuciosamente y aprobadas por una persona calificada o un fabricante de grúas. Una grúa reclasificada o una grúa cuyos componentes que sostienen la carga han sido modificados deben ser probadas de acuerdo con el párrafo 2-2.2.2. La nueva capacidad de carga debe ser demostrada de acuerdo con los párrafos 2-1.1.1 y 2-1.1.2.

**SECCIÓN 2-1.5: CABINAS – NORMALES O ARMAZONES (SI FUERA EL CASO)****2-1.5.1 Ubicación de la Cabina**

- (a) La disposición general de la cabina y la ubicación del equipo de control y protección debería estar de tal manera que todas las manijas de operación se encuentren dentro del alcance del operador cuando esté en el área que será trabajada por el bloque de carga, o mientras manipule la dirección del recorrido de la cabina.
- (b) La disposición de la cabina debería permitirle al operador una visión completa del bloque de carga en todas las posiciones. Esta es una condición importante y deseable, pero se sabe que existen disposiciones físicas que no pueden hacer esto posible, y, cuando el bloque de carga esté en estas posiciones, el operador debe ser ayudado con otros medios tales como, pero que no están limitados a, TV de circuito cerrado, espejos, radio, teléfono, o un guardavía.
- (c) La cabina debe ser despejada de todas las estructuras fijas dentro del área de posible movimiento.
- (d) El espacio libre de la cabina sobre el pasillo o piso de trabajo no debe ser menor de 7 pies (2.1 m), salvo cuando las operaciones requieran dimensiones que sean menores. En este caso, se deben tomar precauciones durante la operación de la grúa para mantener al personal y otras obstrucciones alejadas de elevaciones bajas.

**2-1.5.2 Construcción de la Cabina**

- (a) La cabina debe ser construida y sujeta a la grúa para minimizar el balanceo o las vibraciones.
- (b) Si se cuenta con una plataforma exterior integral, la puerta (si hubiera) debe ser corrediza o debería abrirse hacia afuera.

- (c) En la ausencia de una plataforma exterior, la puerta (si hubiera) debe abrirse hacia adentro o ser corrediza y debe cerrarse automáticamente. Debe estar equipada con dispositivos de cierre para prevenir que se habrá involuntariamente.
- (d) El ancho de la entrada debe tener una abertura no menor de 18 pulgadas. (460 mm).
- (e) Una trampilla (si hubiera) en la cabina o en el techo de la cabina, debe tener una abertura no menor de 24 pulgadas (610 mm) a cada lado. No debe haber ninguna obstrucción a lo largo de la abertura, la cual impida que se abra la trampilla, dado que ese es el propósito para el cual se ha diseñado.
- (f) Las barandas de seguridad y los estribos deben estar en conformidad con la Norma ANSI A 1264.1.
- (g) Las cabinas exteriores deben ser cerradas. Todas las cabinas de vidrio deberían ser de material de vidrio de seguridad como se indica en la Norma ANSI/SAE Z26.1.
- (h) La construcción de la cabina debe ofrecer protección contra la caída de objetos, si existe esta posibilidad. La protección debe soportar cargas estáticas de 50 lb/ pie<sup>2</sup> (2 400 Pa).
- (i) Si la cabina de una grúa para material fundido es expuesta al calor, debe contar con las siguientes especificaciones, o en todo caso con una protección equivalente:
  - (1) Cabina cerrada para protegerla de los exteriores
  - (2) Ventanas con marco de metal y resistente al calor, material de vidrio de seguridad, según se define en la Norma ANSI/SAE Z26.1.
  - (3) Piso protegido con material resistente al calor.
  - (4) Un revestimiento de metal mínimo de  $\frac{1}{8}$  pulgada (3mm) de grosor ubicado a no menos de 6 pulgadas (152 mm) por debajo de la parte inferior del piso de la cabina.
  - (5) Materiales que no propaguen combustión o reaviven el fuego.

**2-1.5.3 Acceso a la Grúa**

El acceso a la cabina o al pasillo del puente debe ser por una escalera fija, o plataforma. La escalera debe estar en conformidad con la Norma ANSI A14.3, salvo que sea modificado para cumplir con los requerimientos de este volumen.

**2-1.5.4 Caja de Herramientas**

Si hubiera un contenedor para guardar las herramientas y latas de aceite, este contenedor debe ser de un material no inflamable y debe estar bien sujeto a la cabina o a la plataforma de servicio.

**2-1.5.5 Extinguidor de Incendios**

En la cabina se debe instalar un extinguidor de incendios portátil, con una capacidad de extinción mínima de 10 BC.

**2-1.5.6 Iluminación**

La iluminación de la cabina, ya sea natural o artificial, debe proporcionar un nivel de iluminación que permita al operador observar los controles de operación.

**SECCIÓN 2-1.6: LUBRICACIÓN**

Si se requiere de lubricación, se deberían proporcionar los medios accesibles para dicha lubricación.

**SECCIÓN 2-1.7: PLATAFORMAS DE SERVICIO (PASILLOS)****2-1.7.1 Construcción de plataformas de servicio**

Si hubiera plataformas de servicio o estas se unieran a la grúa, deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- (a) La dimensión del espacio de trabajo en dirección vertical de la superficie del piso de la plataforma a la obstrucción de elevación más cercana debe ser como mínimo de 48 pulgadas (1220 mm) en la ubicación donde la persona está desempeñando su función en la plataforma.
- (b) El recorrido de la grúa debe estar prohibido o restringido mientras haya una persona en la plataforma de servicio y la distancia de la plataforma de elevación sea menor de 78 pulgadas (1 980 mm) en cualquier ubicación del recorrido de la grúa.
- (c) Las plataformas de servicio deben tener un pasillo libre cuyo ancho sea como mínimo de 18 pulgadas (457 mm), excepto en el mecanismo de movimiento del puente donde no se debe permitir un pasillo libre menor de 15 pulgadas (380 mm).
- (d) La dimensión del espacio de trabajo en dirección al acceso de las partes eléctricas vivas (energizadas) que requieren inspección, arreglos, revisión o mantenimiento debe ser como mínimo de 30 pulgadas (762 mm) mientras están energizadas.
- (e) Las puertas de los gabinetes de control eléctrico deben abrir por lo menos a 90° o ser removibles.
- (f) Las plataformas de servicio deben ser diseñadas para sostener una carga distribuida de por lo menos 50 lb/pie<sup>2</sup> (2 400Pa).
- (g) Las plataformas de servicio deben tener superficies antideslizantes para caminar.
- (h) Las plataformas de servicio deben tener barandas de seguridad y estribos.

- (1) Las barandas de seguridad y los estribos deben estar en conformidad con la Norma ANSI A1264.1.
- (2) Las barandas de seguridad deben ser como mínimo de 42 pulgadas de alto (1 065 mm) y deben tener una baranda intermedia.

### **2-1.7.2 Escaleras portátiles y escaleras fijas**

- (a) Las grúas pórtico deben contar con escaleras portátiles o escaleras fijas que vayan desde la elevación de la carrilera hasta el pasillo o la plataforma de la cabina.
- (b) Las escaleras fijas deben estar equipadas con pasamanos metálicos y deberían estar en un ángulo no menor de 50° con el horizontal. Las superficies para caminar deben ser antideslizantes.
- (c) Las escaleras portátiles deben estar bien sujetas y deben ser construidas en conformidad con la Norma ANSI A14.3, salvo que sea modificado para cumplir los requerimientos de este volumen.

### **2-1.7.3 Salida**

Debería haber un medio de salida de las grúas operadas desde una cabina que permita la salida bajo condiciones de emergencia. Los medios de salida deberían depender de las situaciones.

## **SECCIÓN 2-1.8: DISPOSITIVOS DE PARADA Y AMORTIGUADORES**

### **2-1.8.1 Dispositivos de parada para el carro**

- (a) Se debe contar con dispositivos de parada en los límites de recorrido del carro.
- (b) Los dispositivos de parada deben engranar los amortiguadores o almohadillas amortiguadores montadas en el carro según se especifica en el párrafo 2-1.8.3.

- (c) Los dispositivos de parada deben ser diseñados para soportar las fuerzas aplicadas por los amortiguadores, según se especifica en el párrafo 2-1.8.3.

### **2-1.8.2 Amortiguadores del puente**

- (a) Un puente eléctrico debe tener amortiguadores u otros medios automáticos que proporcionen un efecto equivalente.
- (b) Los amortiguadores del puente deben tener como mínimo las siguientes características:
- (1) Capacidad de absorber la energía (o disipar la energía) para detener el puente cuando viaja sin energía en cualquier dirección a una velocidad mínima del 40% de la velocidad de la carga nominal.
  - (2) Capacidad de detener el puente (pero no el bloque de la carga o carga elevada a menos que sean guiados verticalmente) a una velocidad que no exceda el promedio de 3 pies/seg<sup>2</sup> (0.9 m/s<sup>2</sup>) cuando viaja sin energía en cualquier dirección al 20% de la velocidad de la carga nominal, y
  - (3) Estar diseñados e instalados con un medio de retención del amortiguador en caso de conexiones de montaje rotas o sueltas.
- (c) Los puentes operados por energía múltiple que operan en la misma carrilera deben tener amortiguadores de contacto que cumplan con los requerimientos del párrafo 2-1.8.2(b)(2).
- (d) Se deben proporcionar amortiguadores con mayor capacidad de absorción de energía (o disipación de energía) que aquella especificada en el párrafo 2-1.8.2(b)(1) y proporcionar dispositivos de parada final en el puente con mayor resistencia cuando no exista ninguna de las siguientes condiciones:
- (1) La grúa tenga una velocidad máxima de puente de 320 pies/min (100 m/min) o mayor.
  - (2) La grúa sea operada a control remoto.
  - (3) La grúa sea operada desde una plataforma
  - (4) La ubicación de los dispositivos de parada de la carrilera estén ocultos o no se vean con claridad.

Por ejemplo, la fuerza del amortiguador aplicada al 100% de la velocidad de la carga nominal es 625% mayor que la fuerza del amortiguador aplicada al 40% de la velocidad de la carga nominal.

### 2-1.8.1 Amortiguadores del carro

- (a) Un carro eléctrico debe tener amortiguadores u otros medios automáticos que proporcionen un efecto equivalente.
- (b) Los amortiguadores del carro deben tener como mínimo las siguientes características:
  - (1) Capacidad de absorber la energía (o disipar la energía) para detener el carro cuando viaja sin energía en cualquier dirección a una velocidad mínima del 50% de la velocidad de la carga nominal.
  - (2) La capacidad para detener el carro (pero no el bloque de la carga o la carga elevada a menos que sean guiados verticalmente) a una velocidad de desaceleración que no exceda el promedio de 4.7 pies/seg<sup>2</sup> (1.4 m/s<sup>2</sup>) cuando viaja sin energía en cualquier dirección a un tercio de la velocidad de la carga nominal.
  - (3) Estar diseñados e instalados con un medio de retención del amortiguador en caso de conexiones de montaje rotas o sueltas.
- (c) Los carros operados por energía múltiple que operan en el mismo puente deben tener amortiguadores de contacto que cumplan con los requerimientos del párrafo 2-1.8.3(b)(2).
- (d) Se deben proporcionar amortiguadores con mayor capacidad de absorción de energía (o disipación de energía) que aquella especificada en el párrafo 2-1.8.2(b)(1) y proporcionar dispositivos de parada final en el puente con mayor resistencia cuando no exista ninguna de las siguientes condiciones:
  - (1) El carro tenga una velocidad máxima de 150 pies/min (46 m/min) o mayor.
  - (2) El carro esté en una grúa operada a control remoto.
  - (3) El carro esté en una grúa operada desde una plataforma

- (4) La ubicación de los dispositivos de detención del carro estén ocultos o no se vean con claridad.

## **SECCIÓN 2-1.9: BARRIDOS DE RIELES**

### **2-1.9.1 Barridos de rieles del puente**

- (a) Los barridos de rieles del carro de traslación del puente deben estar frente a las ruedas conductoras, a ambos extremos del carro de traslación.
- (b) El barrido debe despejar los rieles de objetos en la carrillera que, si entran en contacto entre las ruedas y el riel, podría dañar las ruedas o descarrillarlas.
- (1) El espacio libre entre la superficie de la cabeza del riel y la parte inferior del barrido no debe exceder de  $\frac{3}{16}$  pulgadas (5mm).
- (2) En los carros de traslación de las grúas elevadas, el barrido debe extenderse por debajo de la superficie de la cabeza del riel, a una distancia no menor del 50% del grosor de la cabeza del riel, y a ambos lados de la misma.
- (3) En los carros de traslación de las grúas pórtico, cuando la cabeza del riel está ubicada por encima del pavimento o al nivel del suelo, el barrido debe extenderse por debajo de la superficie de la cabeza del riel, a una distancia no menor del 50% del grosor de la cabeza del riel, y a ambos lados de la misma.
- (4) El espacio libre entre las superficies verticales interiores del barrido deben ser igual al ancho de la banda de rodamiento de las ruedas más  $\frac{3}{8}$  pulgadas (10 m), y la distancia libre debería ser espaciada equitativamente a cada lado del ancho de la banda de rodamiento de las ruedas

### **2-1.9.2 Barridos de rieles del carro**

- (a) Los barridos de rieles del carro de traslación deberían estar en frente de las ruedas conductoras a ambos extremos del carro de traslación.

- (b) El barrido de rieles debe despejar el riel de objetos sobre puente que, si entran en contacto entre las ruedas y el riel, podría dañar las ruedas o descarrillarlas.
- (1) El espacio libre entre la superficie de la cabeza del riel y la parte inferior del barrido no debe exceder de  $\frac{3}{16}$  pulgadas (5mm).
  - (2) El barrido debe extenderse por debajo de la superficie de la cabeza del riel, a una distancia no menor del 50% del grosor de la cabeza del riel, a ambos lados de la misma.
  - (3) El espacio libre entre la superficie lateral de la cabeza del riel y la parte lateral del barrido que se extiende por debajo de la superficie de la cabeza del riel, debería ser igual a la plataforma flotante de la grúa más  $\frac{3}{16}$  pulgadas (5 mm).

#### **SECCIÓN 2-1.10: PROTECCIÓN PARA PARTES EN MOVIMIENTO**

- (a) Las partes en movimiento expuestas, tales como engranajes, tornillos de instalación, cuñas salientes, piñones, que constituyen un riesgo bajo condiciones normales de operación deben ser protegidas.
- (b) Cada protector debe tener la capacidad de soportar, sin deformar permanentemente, el peso de una persona de 200 libras (90 kg), a menos que el protector esté ubicado donde no pueda ser pisado por las personas (véase la Norma ASME B15.1).

#### **SECCIÓN 2-1.11: CAÍDA DE LOS ARMAZONES DEL CARRO DE TRASLACIÓN**

Se deben proporcionar los medios necesarios para limitar la caída de los armazones de los carros y puentes a 1 pulgada (25 mm) en caso se rompan las ruedas, ángulos o rodamientos.

**SECCIÓN 2-1.12: FRENOS Y MEDIOS DE FRENADO****2-1.12.1 Frenos de contención de polipastos**

- (a) Cada unidad de elevación de la grúa debe estar equipada por lo menos con un freno de contención. El freno de contención debe aplicarse al eje del motor o a un eje reductor de engranaje y debe tener una torsión no menor del porcentaje de la torsión de elevación de la carga nominal en el punto donde se aplica el freno según se muestra a continuación:
- (1) El 125 % de la torsión de elevación de la carga nominal al usarse con un medio de frenado de control distinto al mecánico.
  - (2) El 100% de la torsión de elevación de la carga nominal al usarse con un medio de frenado de control mecánico
  - (3) El 100% de la torsión de elevación de la carga nominal para cada freno, si se proporcionan dos frenos de contención.
- (b) Cada unidad de elevación de una grúa que manipula materiales fundidos debe estar equipada con una de las siguientes disposiciones:
- (1) Se deben proporcionar dos frenos de contención, uno de los cuales es aplicado a un eje reductor de engranaje, más el medio de frenado de control. Cada freno de contención debe tener una torsión no menor del 100% de la torsión de elevación de la carga nominal en el punto donde se aplica el freno.
  - (2) Se debe proporcionar un freno de contención si la unidad de elevación tiene un freno de carga mecánica o un medio de frenado de control que proporcione el descenso controlado de la carga sobre la pérdida de energía. El freno de contención debe tener una torsión no menor del 150% de la torsión de elevación de la carga nominal en el punto donde se aplica el freno.
- (c) Cada freno de contención del polipasto debe tener la capacidad térmica para la frecuencia de operación requerida por el servicio.
- (d) Los frenos de contención del polipasto deben ser aplicados automáticamente cuando el freno se queda sin energía.

- (e) Los frenos de contención del polipasto deben ser proporcionados con los medios para ajustar el desgaste del revestimiento.

### **2-1.12.2 Medios de frenado de control del polipasto**

- (a) Cada unidad de elevación de la grúa debe estar equipada con un medio de frenado de control que controla la carga durante el descenso a una velocidad máxima del 120% de la velocidad del descenso nominal para la carga que está siendo manipulada.
- (b) Los medios de frenado de control del polipasto pueden ser eléctricos, tales como regenerativos, dinámicos, anti-torsión, corriente parásita, mecánica, hidráulica; o un polipasto con tornillo sin fin donde el ángulo del sinfín es de tal manera que impide la aceleración de la carga en el descenso.
- (c) Los medios de frenado de control del polipasto deben tener la capacidad térmica para la frecuencia de operación requerida por el servicio.

### **2-1.12.3 Frenos del carro y medios de frenado**

- (a) Cada unidad de carro mecánico de la grúa debe estar equipada con un medio de frenado o tener características de fricción para el manejo del carro que tengan las funciones de detención y contención, bajo condiciones donde los rieles están secos y libres de nieve y hielo, como se indica a continuación:
  - (1) Tener la capacidad de torsión para detener el recorrido del carro dentro de una distancia en pies (metros) igual al 10% de la velocidad de la carga nominal en pies/minutos (m/min) al hacer el recorrido con una carga nominal.
  - (2) Tener la capacidad de torsión para impedir el movimiento horizontal del carro contra una fuerza horizontal igual al 1% del peso combinado del carro, el polipasto y la carga nominal cuando el puente se encuentra en una condición de estacionamiento.

- (b) Una grúa mecánica operada con la cabina en el carro debe estar equipada con un freno de carro que tenga las funciones de detención y contención como se describe en los párrafos 2-1.12.3(a)(1) y (2).
- (c) Cada freno del carro debe tener la capacidad térmica para la frecuencia de operación requerida por el servicio.

#### **2-1.12.4 Medios de frenado y frenos del puente**

- (a) Un puente mecánico debe estar equipado con un medio de frenado o tener características de fricción para el puente que tenga funciones de detención o contención, bajo condiciones donde los rieles están secos libres de nieve y hielo, como se indica a continuación:
  - (1) Tener la capacidad de torsión para detener el recorrido del puente dentro de una distancia en pies (metros) igual al 10% de la velocidad de la carga nominal en pies/minutos (m/min) al hacer el recorrido con una carga nominal.
  - (2) Tener la capacidad de torsión para impedir el movimiento horizontal del puente contra una fuerza horizontal igual al 1% del peso combinado del puente, carro, polipasto y carga nominal cuando el puente se encuentra en una condición de estacionamiento.
- (b) Una grúa mecánica operada desde la cabina debe estar equipada con un freno de puente que tenga las funciones de detención y contención descritas en los párrafos 2-1.12.4(a)(1) y (2).
- (c) Cada freno de puente debe tener la capacidad térmica para la frecuencia de operación requerida por el servicio.

#### **2-1.12.5 Disposiciones del freno de puente y carro**

Las disposiciones generales que se resumen a continuación, aplican a, cuando así lo ameriten, los frenos del puente y del carro:

- (a) Los frenos pueden ser aplicados por medios mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos o gravitacionales.

- (b) Los frenos deben contar con medios de ajuste para compensar el desgaste del revestimiento.
- (c) Los pedales del freno, pestillos, y palancas deberían permitir la liberación de la fuerza sin mayor esfuerzo que el usado al aplicar el freno.
- (d) Los frenos operados con el pie deben requerir una fuerza aplicada no mayor de 70 libras (310 N) para producir la torsión del freno.
- (e) Los pedales del freno que funcionan con el pie deben ser fabricados de tal manera que el pie del operador no se salga fácilmente del pedal.
- (f) Los pedales del freno que funcionan con el pie deben estar ubicados de tal manera que sean convenientes para el operador que está en los controles.
- (g) Los frenos que funcionan con el pie deben estar equipados con un medio de liberación positiva cuando la fuerza es liberada del pedal.
- (h) Cuando se cuente con un freno de estacionamiento, este debe:
  - (1) Ser aplicado automáticamente o manualmente
  - (2) Impedir el movimiento horizontal del carro o puente de acuerdo con los requerimientos del párrafo 2-1.12.3(a)(2) o 2-1.12.4(a)(2)
  - (3) No se debe prohibir el uso de un punto de desplazamiento en el circuito de control.
- (i) Si se cuenta con un freno de servicio, este debe
  - (1) Ser aplicado manualmente por el operador durante la operación normal.
  - (4) Detener el recorrido del puente o carro de acuerdo con los requerimientos de los párrafos 2-1.12.3(a)(1) o 2-1.12.4(a)(1)
- (j) Si se cuenta con un freno de arrastre, este debe proporcionar una torsión retardadora continua sin control externo.
- (k) Si se cuenta con un freno de emergencia, este debe
  - (1) Ser aplicado cuando sea puesto en marcha por el operador, o automáticamente en la pérdida de energía
  - (2) Detener el recorrido del puente o carro de acuerdo con los requerimientos de los párrafos 2-1.12.3(a)(1) o 2-1.12.4(a)(1)
  - (3) Impedir el movimiento horizontal del carro o puente de acuerdo con los requerimientos del párrafo 2-1.12.3(a)(2) o 2-1.12.4(a)(2)

## SECCIÓN 2-1.13: EQUIPO ELÉCTRICO

### 2-1.13.1 Generalidades

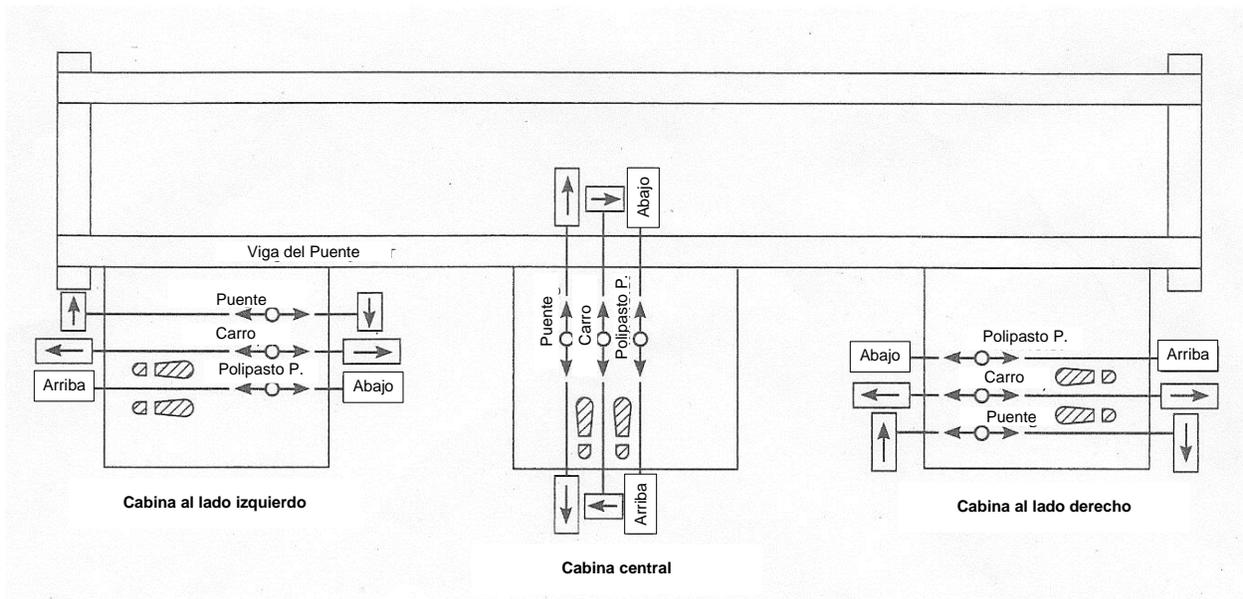
- (a) El cableado y el equipo debe cumplir con el Artículo 610 de la Norma ANSI/NFPA No. 70, del Código Nacional de Electricidad.
- (b) El voltaje del circuito de control no debe exceder de 600 V para AC o DC.
- (c) El voltaje del circuito de control en estaciones colgantes de botones no debe exceder de 150 V para AC o 300 V para DC.
- (d) Cuando el cable conductor múltiple es usado con una estación suspendida de botones, la estación debe ser sostenida de manera que los conductores eléctricos estén protegidos de la presión.
- (e) Las estaciones de control colgantes deben ser construidas para prevenir descargas eléctricas. La caja de botones debe estar conectada a tierra y marcada para la identificación de sus funciones.

### 2-1.13.2 Equipo

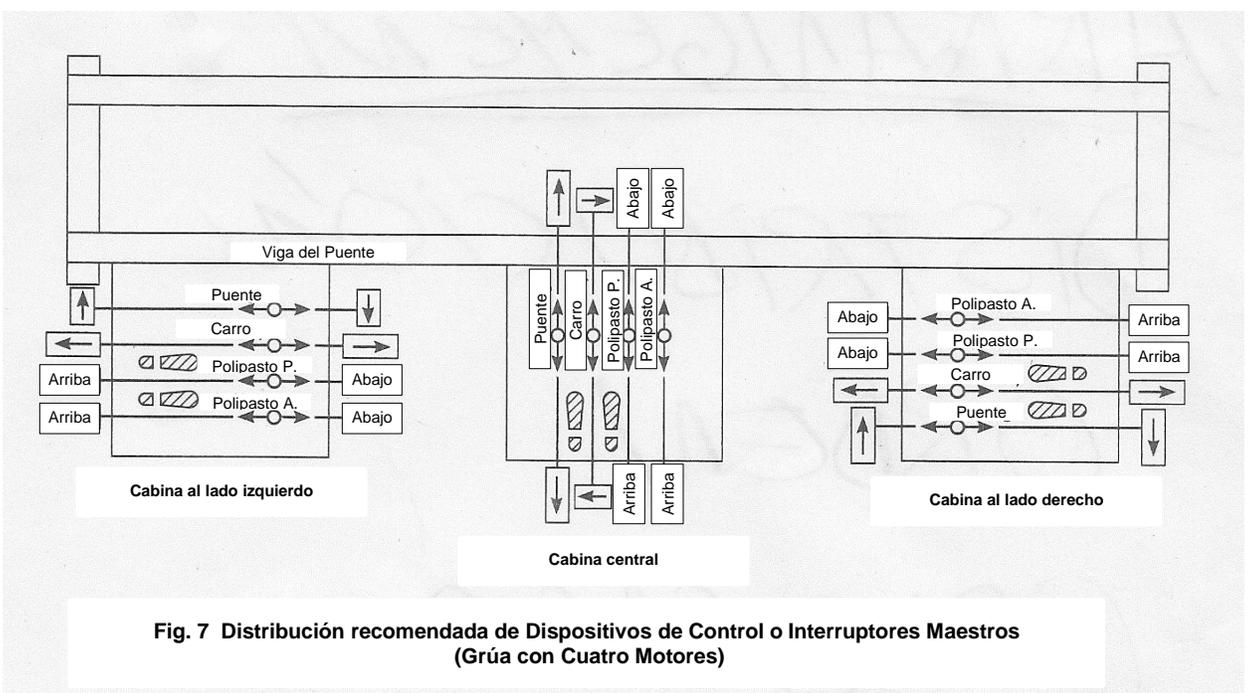
- (a) El equipo eléctrico debe estar ubicado y cerrado de manera que, bajo condiciones normales de operación, las partes energizadas no estén expuestas a contacto involuntario.
- (b) Las partes energizadas del equipo eléctrico deben estar protegidas de la exposición directa a la grasa, aceite y humedad, y deberían estar protegidas de la suciedad.
- (c) Si los protectores cuentan con partes energizadas, estos deben ser construidos o ubicados de manera que no puedan deformarse bajo condiciones normales de operación, al hacer contacto involuntario con las partes energizadas.

**2-1.13.3 Dispositivos de Control**

- (a) Las grúas que no están equipadas con dispositivos de control de retorno por resorte, interruptores maestros con retorno por resorte, o botones de contacto momentáneo, deben contar con un dispositivo que desconecte todos los motores de la línea en el caso de una falla de energía. Este dispositivo desconectado no debe permitir que ningún motor sea puesto en marcha hasta que la manija del interruptor maestro o dispositivo de control esté apagado, o se accione el interruptor de reinicio o el botón de encendido.
- (b) Para grúas operadas desde una cabina o plataforma, los dispositivos de control manuales operados con palanca y los interruptores deben contar con un sistema de retorno por resorte, dispositivo de seguridad o pestillo para indicar la posición de apagado.
- (c) Para grúas operadas desde una cabina o plataforma, la palanca de operación del interruptor maestro o dispositivo de control manual debe estar ubicado dentro del alcance del operador.
- (d) Para grúas operadas desde una cabina o plataforma, el movimiento de cada palanca de operación debería estar en la misma dirección general como el movimiento resultante de la carga, excepto lo que se muestra en las figuras 6 y 7.
- (e) Para grúas operadas desde una cabina o plataforma, el sistema de los dispositivos de control manuales o interruptores maestros deberían estar en conformidad con las figuras 6 y 7.
- (f) Si se cuenta con un dispositivo de control de imanes, la dirección de elevación (on) debe dirigirse hacia el operador y la dirección de descenso (off) debe alejarse del operador.



**Fig. 6 Distribución recomendada de Dispositivos de Control o Interruptores Maestros (Grúa con Tres Motores)**

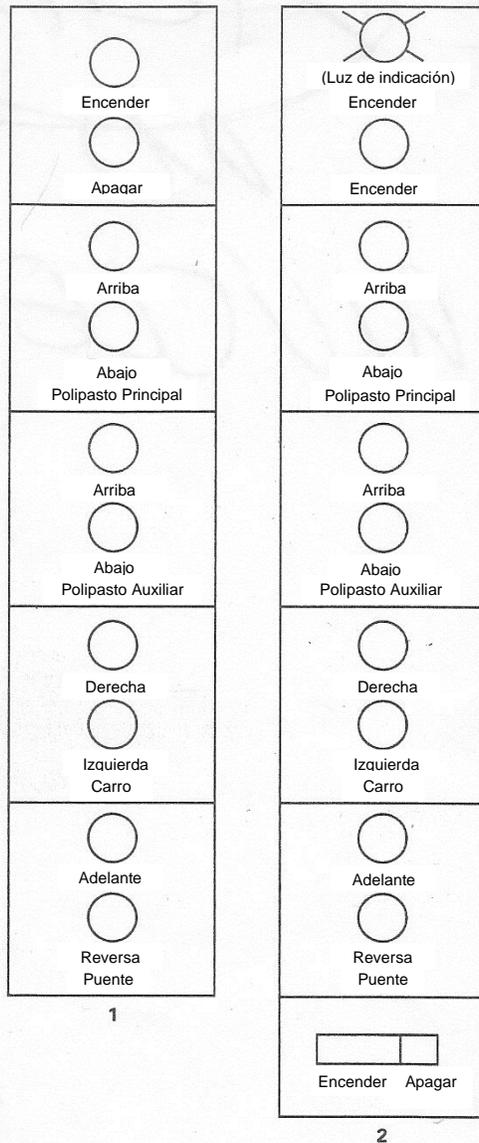


**Fig. 7 Distribución recomendada de Dispositivos de Control o Interruptores Maestros (Grúa con Cuatro Motores)**

- (g) Para grúas operadas desde el piso, los dispositivos de control, si son operados con cables, deben regresar automáticamente a la posición apagado cuando sean liberados por el operador.
- (h) Los botones de las estaciones colgantes deben regresar a la posición apagado cuando la presión es liberada por el operador de la grúa.
- (i) Las grúas automáticas deben ser diseñadas de tal manera que la operación de todos los movimientos deben estar suspendidos si el control de la secuencia automática se vuelve ineficiente. La terminación de la última orden es permisible si hay energía.
- (j) Las grúas operadas a control remoto deben funcionar de tal manera que la señal de control de cualquier movimiento de la grúa se vuelva ineficiente, ese movimiento de la grúa debe detenerse, y en cambio, las señales recibidas de alguna fuente distinta a la estación de operaciones (transmisor) no deben dar como resultado la operación de ningún movimiento de la grúa.
- (k) Las estaciones colgantes de botones y los transmisores de control de radio deberían estar en conformidad con las figuras 8 y 9, respectivamente. Las direcciones de la brújula pueden ser sustituidas por derecha-izquierda y adelante-reversa en la figura 8 y por W, X, Y, Z en la figura 9.
- (l) Los interruptores maestros deben ser etiquetados para indicar sus funciones.

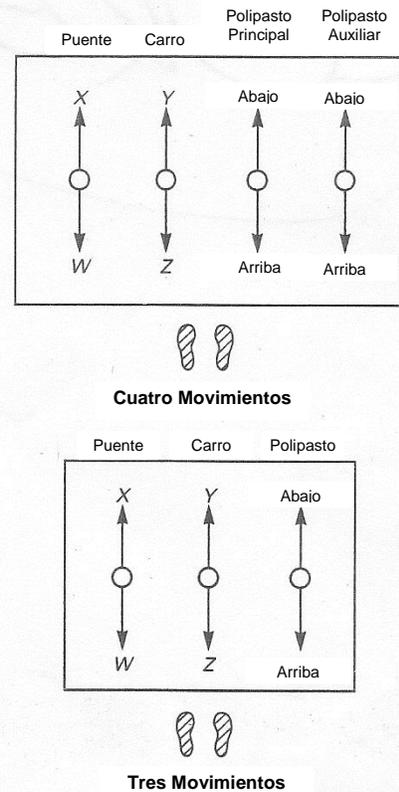
#### **2-1.13.4 Resistencias**

- (a) Las unidades de resistencia deben ser sostenidas para minimizar el efecto de vibración.
- (b) Se deben establecer disposiciones para evitar que las partes rotas o los metales fundidos caigan sobre el operador o la grúa.
- (c) Si se proporcionan cajas de resistencias, estas deben ser instaladas de manera que se reduzca al mínimo la acumulación de la materia combustible.



**NOTA GENERAL:** En cada ubicación del usuario, la distribución relativa de unidades de las estaciones colgantes de botones de la grúa debería ser estandarizada. En ausencia de dicha estandarización, la distribución sugerida se muestra en las estaciones 1 y 2.

**Figura 8 Distribución recomendada de dispositivos de control (distribución de la estación colgante de botones)**



**NOTA GENERAL:** Las marcas en las grúa, visibles desde el piso, deben indicar la dirección del recorrido del carro y del puente correspondiente a las designaciones W, X, Y, Z en el transmisor. Las letras usadas son solamente para fines de ilustración.

Las designaciones deberían ser seleccionadas de manera apropiada para cada ilustración.

**Figura 9 Distribución recomendada de dispositivos de control (distribución de la palanca de transmisión para radio)**

### 2-1.13.5 Interruptores

- (a) El suministro de energía dirigida a los conductores de las carrileras debe ser controlado por interruptores o cortacircuitos ubicados sobre la estructura fija, accesible desde el piso, y que será bloqueada en la posición abierta.
- (b) Para grúas operadas desde una cabina, interruptores o cortacircuitos de tipo cerrado con disposición para bloquear en posición abierta deben ser proporcionados en las conexiones de los conductores de la carrilera. Para abrir este dispositivo se debe ubicar un mecanismo dentro del alcance del operador mientras esté en la posición de operación. Cuando el operador abre el interruptor o cortacircuitos, debería aplicar el freno de contención.
- (c) Para grúas operadas desde el piso, a control remoto o desde una plataforma, se debe proporcionar un dispositivo de tipo cerrado en las conexiones de los conductores de la carrilera. Este dispositivo debe ser montado en el puente o pasillo, cerca de los colectores de la carrilera. Se debe contar con disposiciones para bloquear el dispositivo en posición abierta. Se debe proporcionar uno de los siguientes tipos de desconexión operadas desde el piso, a control remoto o desde una plataforma:
  - (1) Cable no conductor sujeto al dispositivo principal de desconexión en una grúa operada desde el piso. Si este tipo es seleccionado, el cable debe estar suspendido junto a los cables de operación, si se usan los dispositivos de control manual; o cerca a la estación colgante de botones, si se usan dispositivos de control de imanes.
  - (2) Una desconexión de bajo voltaje para un cortacircuito principal, operada por un botón de parada de emergencia en la estación colgante de botones o en la plataforma.
  - (3) Un conector de línea principal operado por un interruptor en la estación colgante de botones, la estación de control remoto o la plataforma.
- (d) Los polipastos mecánicos deben ser diseñados y construidos de tal manera que el bloque de la carga, ya sea cargado o vacío, no exceda el límite superior del

recorrido. En polipastos de cables de acero, si se usa un dispositivo de engranaje u otro interruptor limitador que opere en relación a las vueltas del tambor, entonces se debe proporcionar un dispositivo o interruptor limitador adicional que opere de forma independiente a las rotaciones del tambor.

- (e) Se deberían proporcionar dispositivos limitadores inferiores de recorrido para polipastos mecánicos usados en aplicaciones donde el bloque de la carga entra en hoyos o trampillas del piso.

#### **2-1.13.6 Conductores de carrileras**

Los conductores de tipo abierto, montados en las vigas de las carrileras de la grúa, deben estar ubicados o protegidos de manera que las personas no pueden entrar en contacto involuntariamente con los conductores energizados

#### **2-1.13.7 Imanes de elevación**

- (a) Una grúa que será usada con un imán de elevación debe tener un interruptor de circuito de imanes separados de tipo cerrado con disposición de bloqueo en la posición abierta (off). El interruptor que desconecta el imán debe estar conectado a un lado de la línea del interruptor de desconexión de la grúa (lado donde se encuentra el suministro energía).
- (b) Se deben proporcionar los medios para descargar la carga inductiva del imán de elevación.
- (c) Se deben proporcionar luces de señal o indicación para indicar que el imán de elevación está encendido o apagado. Estas luces, si fueran usadas, deben ser visibles para el operador de la grúa y para las personas que están en el piso.
- (d) Para grúas operadas a control remoto, la pérdida de señales no debe dar como resultado la desmagnetización del imán de elevación.

### **2-1.13.7 Lámparas de extensión**

Si se proporciona un tomacorriente en la cabina o en el puente, deberá ser un tomacorriente conectado permanentemente a tierra y que no exceda los 300V.

## **SECCIÓN 2-1.14: EQUIPO DE ELEVACIÓN**

### **2-1.14.1 Poleas**

- (a) Las ranuras de las poleas no deben tener defectos en la superficie que puedan dañar el cable. El radio transversal en la parte inferior de la ranura debería ser de tal manera que forme un soporte adecuado para el tamaño del cable usado. Los lados de las ranuras deben ser afilados hacia afuera y redondeados al borde para facilitar la entrada del cable por las ranuras. El reborde debe alinearse verticalmente alrededor del eje de rotación.
- (b) Las poleas por las cuales pasan los cables, y que pueden ser descargadas momentáneamente, deben contar con protectores adecuados u otros dispositivos para guiar el cable de regreso a la ranura cuando la carga es nuevamente aplicada.
- (c) Las poleas en el bloque inferior deben estar equipadas con protectores adecuados que reduzcan al mínimo la posibilidad de que los cables se enreden cuando el bloque esté en el suelo con los cables flojos.
- (d) Todas las poleas en movimiento deben estar equipadas con medios para la lubricación. Se deben aceptar rodamientos lubricados, sellados, o apantallados permanentemente.

### **2-1.14.2 Tambores**

Los tambores de los cables deben ser ranurados, excepto cuando el fabricante proporciona la grúa para una aplicación especial. Este requerimiento no impide el uso

de bobinas de múltiples capas. Las ranuras no deben tener defectos en la superficie las cuales puedan dañar el cable. El radio transversal, al final de la ranura, debe formar un soporte para el tamaño del cable usado.

### 2-1.14.3 Cables

- (a) Los cables de elevación deben ser de una fabricación recomendada para el servicio de grúas. La carga total (carga nominal más el peso del bloque de la carga) dividido por el número de piezas de líneas no debe exceder el 20% de la resistencia mínima a la ruptura del cable.
- (b) Determinar la resistencia del cable según lo recomendado por el fabricante del cable o por una persona calificada.
- (c) El cable debe ser asegurado al tambor de la siguiente manera:
  - (1) No deben quedar menos de dos vueltas de cable en cada anclaje del tambor de elevación cuando el gancho esté en su posición más baja a menos que se proporcione un dispositivo limitador inferior; en ese caso debe quedar al menos una vuelta.
  - (2) El extremo del cable debe ser anclado por una abrazadera sujeta al tambor, o por un socket especificado por el fabricante de la grúa o cable. Las abrazaderas del cable deben estar tensadas uniformemente a la torsión recomendada por el fabricante.
- (d) Los empalmes de ojal se deben hacer de acuerdo a lo recomendado. Los guardacabos para cables deben ser usados en el ojal.
- (e) Las grapas para cables de acero deben ser de acero forjado de una sola base (perno en U) o de doble base. No se deben usar grapas de hierro colado maleable. Para el espacio que debe haber entre las grapas, la cantidad de grapas, y los valores de torsión, consúltese la recomendación del fabricante de las grapas. Las grapas para cables de acero sujetas con pernos en U deben tener el perno en U sobre el extremo muerto del cable y el cable vivo debe apoyarse en la base de la grapa. Las grapas deben estar ajustadas a la torsión recomendada. Después de aplicar la carga inicial al cable, las tuercas de la

grapa deben ser nuevamente ajustadas a la torsión recomendada para compensar cualquier disminución en el diámetro del cable producida por la carga. Las tuercas de las grapas del cable deberían ser ajustadas periódicamente para compensar cualquier disminución en el diámetro del cable durante su uso.

- (f) Los accesorios comprimidos y ensamblados deben ser aplicados según la recomendación del fabricante de los accesorios, de la grúa o el cable o de una persona calificada.
- (g) Siempre que el cable sea expuesto a temperaturas ambientales superiores a 180°F (82° C), se debe usar un cable que tenga un alma de acero o de torón de alambre independiente, u otra alma resistente a daños por temperatura.
- (h) El cable de reemplazo debe ser del mismo tamaño, calidad y fabricación que el cable original suministrado por el fabricante de la grúa; a menos que el fabricante de la grúa, del cable o una persona calificada recomiende otro tipo de cable debido a los requerimientos de las condiciones de trabajo real.

NOTA: La resistencia de frenado mínimo antes mencionada se denomina como resistencia de frenado nominal.

#### **2-1.14.4      Compensadores**

Si una carga es sostenida por más de una parte del cable, se debe compensar la tensión en las partes.

#### **2-1.14.5      Ganchos**

Los ganchos deben cumplir las recomendaciones del fabricante y no deben ser sobrecargados. Si los ganchos son giratorios, deberían girar libremente. Se deben usar los ganchos con seguro a menos que sea innecesario o poco práctico el uso del seguro. Cuando se requiera, se debe proporcionar un seguro o trinca de gancho para unir la abertura del gancho con el fin de retener las eslingas, cadenas, u otras partes similares (véase la Norma ASME B30.10).

**2-1.14.6 Protectores para cables de elevación**

- (a) En caso que los cables de elevación se enreden o rocen partes adyacentes de la grúa bajo condiciones normales de operación, se deben instalar los protectores para minimizar los daños al cable.
- (b) Se debe instalar un protector para prevenir el contacto entre el puente o los conductores de la carrilera y los cables de elevación si entran en contacto bajo condiciones normales de operación.

**SECCIÓN 2-1.15: MEDIOS O DISPOSITIVOS DE ADVERTENCIA PARA GRÚAS CON MECANISMOS DE TRASLACIÓN****2-1.15.1 Grúas operadas desde una cabina o a control remoto**

- (a) Se debe proporcionar un dispositivo de advertencia.
- (b) Consultar el párrafo 2-3.1.7(e) para el funcionamiento del dispositivo.

**2-1.15.2 Grúas operadas desde el piso**

- (a) Se debería proporcionar un dispositivo de advertencia para instalaciones donde el operador no pueda alertar a las personas durante el recorrido de la carga.
- (b) Consultar el párrafo 2-3.1.7(e) para el funcionamiento del dispositivo.

**2-1.15.3 Tipos de dispositivos**

Cuando sea necesario se deben proporcionar uno o más de los siguientes dispositivos:

- (a) Gong manualmente operado
- (b) Campana, sirena o bocina operadas por energía
- (c) Faro giratorio
- (d) Luz estroboscópica

**SECCIÓN 2-1.16: MANUAL****2-1.16.1 Información General**

El fabricante de la grúa debe facilitar una copia del manual con cada grúa. El manual debe incluir información general aplicable a lo siguiente:

- (a) Instalación
- (b) Operación
- (c) Inspección
- (d) Pruebas
- (e) Lubricación
- (f) Mantenimiento
- (g) Partes
- (h) Diagrama de cableado (puede ser proporcionado por separado)

**2-1.16.2 Personal de Seguridad**

El personal responsable de la supervisión, instalación, operación, inspección o mantenimiento de la grúa debe estar familiarizado con el contenido del manual aplicable proporcionado con la grúa.

## Capítulo 2-1

### Inspección, Pruebas y Mantenimiento

#### SECCIÓN 2-2.1: INSPECCIÓN

##### 2-2.1.1 Clasificación de Inspección

- (a) Inspección Inicial. Las grúas nuevas, reinstaladas, alteradas, reparadas y modificadas deben ser inspeccionadas por una persona designada antes de su uso inicial para verificar la conformidad con las disposiciones aplicables de este volumen. La inspección de grúas alteradas, reparadas y modificadas pueden estar limitadas a las disposiciones adoptadas por la alteración, reparación o modificación, determinada por una persona calificada.
- (b) El procedimiento de inspección para grúas en servicios regulares está dividido en dos clasificaciones generales basadas en los intervalos en los cuales se debe realizar la inspección. Los intervalos a su vez, dependen de la naturaleza de los componentes críticos de la grúa y el grado de su exposición al uso, deterioro, o mal funcionamiento. Las dos clasificaciones generales son designadas como frecuentes y periódicas, con intervalos respectivos entre inspecciones como se define a continuación:
- (1) *Inspección frecuente*. Inspecciones visuales efectuadas por el operador u otra persona designada con registros no requeridos, según se muestra a continuación:
- (a) Servicio normal – mensual
  - (b) Servicio pesado – semanal a mensual
  - (c) Servicio severo – diaria a semanal
- (2) *Inspección periódica*. Inspección visual del equipo efectuada por una persona designada que prepara registros de las condiciones externas aparentes para

proporcionar la base de una evaluación continua, según se muestra a continuación:

- (a) Servicio normal – anual
- (b) Servicio pesado – anual
- (c) Servicio severo – trimestral

### **2-2.1.2 Inspección Frecuente**

- (a) La inspección frecuente debe incluir observaciones durante la operación.
- (b) Una persona designada debe determinar si las condiciones encontradas durante la inspección constituyen un riesgo y si se requiere otra inspección más detallada.
- (c) Se deben inspeccionar los siguientes ítems:
  - (1) Los mecanismos para una operación adecuada, ajustes apropiados y ruidos inusuales
  - (2) Dispositivos de límite superior de acuerdo con el párrafo 2-3.2.4(a)
  - (3) Los tanques, válvulas, bombas o líneas y otras partes de los sistemas hidráulicos o de aire para fugas
  - (4) Los ganchos y los seguros del gancho (si se usaran) en conformidad con la Norma ASME B30.10
  - (5) Los cables de elevación y las conexiones de los extremos en conformidad con el párrafo 2-2.4.1(a)
  - (6) Cable enrollado adecuadamente en los tambores y poleas

### **2-2.1.3 Inspección Periódica**

- (a) Una persona designada debe determinar si las condiciones encontradas durante la inspección constituyen un peligro y si es necesario desensamblar para una inspección adicional.
- (b) La inspección debe incluir los ítems mencionados en el párrafo 2-2.1.2(c) y los siguientes ítems cuando sea aplicable:

- (1) Partes deformadas, agrietadas, o corroídas
- (2) Pernos, tuercas, clavijas o remaches flojos
- (3) Poleas y tambores agrietados o desgastados
- (4) Partes desgastadas, agrietadas o deformadas tales como clavijas, rodamientos, ruedas, ejes, engranajes, rodillos, dispositivos de bloqueo y fijación, amortiguadores y dispositivos de parada.
- (5) Desgaste excesivo de partes del sistema de frenado
- (6) Desgaste excesivo de los piñones de la cadena de transmisión y estiramiento excesivo de la cadena de transmisión.
- (7) Deterioro de los dispositivos de control, interruptores maestros, contactos, interruptores de límites y estación de botones, pero no limitados a estos ítems.
- (8) Indicadores de viento para una adecuada operación
- (9) Plantas de gasolina, diesel, eléctricas u otra energía para una adecuada operación
- (10) Dispositivos limitadores de movimiento que interrumpan la energía o produzcan una alerta al ser activados para un adecuado funcionamiento. Cada movimiento debe ser lento o a una baja velocidad en el dispositivo limitador sin carga en la grúa.
- (11) Cable enhebrado en conformidad con el diseño del fabricante de la grúa
- (12) Todas las etiquetas o placas que indican las funciones, instrucciones, precauciones y advertencias deben ser legibles y reemplazadas.

#### **2-2.1.4 Grúas que no operan en servicio regular**

- (a) Una grúa que no es usada con frecuencia, es decir, sin usarse por un mes o más tiempo, pero menos de un año debe ser inspeccionada antes de ser puesta en servicio de acuerdo con los requerimientos mencionados en el párrafo 2-2.1.2.

- (b) Una grúa que no es usada con frecuencia, es decir, sin usarse por un año o más debe ser inspeccionada antes de ser puesta en servicio de acuerdo con los requerimientos mencionados en el párrafo 2-2.1.3.

### **2-2.1.5 Registros de Inspección**

Se deben preparar reportes de inspección fechados y registros comparables sobre los puntos críticos, tales como maquinarias de elevación, poleas, ganchos, cadenas, cables y otros dispositivos de elevación mencionados en el párrafo 2-2.1.3. Los registros deben ser archivados.

## **SECCIÓN 2-2.2: PRUEBAS**

### **2-2.2.1 Pruebas Operativas**

- (a) Las grúas nuevas, reinstaladas, alteradas, reparadas y modificadas deben ser probadas por una persona designada antes de su uso inicial para asegurar su conformidad con este volumen.
- (b) Las pruebas deben incluir, cuando sea aplicable, las siguientes funciones:
  - (1) Elevación y descenso
  - (2) Recorrido del carro
  - (3) Recorrido del puente
  - (4) Dispositivos limitadores de elevación
    - (a) Los recorridos de los dispositivos limitadores de elevación deben ser determinados por pruebas con un gancho vacío que consta de una serie de corridas cada una incrementando la velocidad del gancho hasta la velocidad máxima, a menos que el polipasto tenga una sola velocidad.
    - (b) El mecanismo de activación del dispositivo de límite superior debe estar localizado o regulado de tal manera que el dispositivo haga el recorrido en tiempo suficiente para evitar el contacto del bloque de carga o la carga con cualquier parte del carro o del puente.

- (5) Dispositivos de límite de recorrido
- (6) Dispositivos de bloqueo e indicación, si hubiera,
- (c) La prueba operativa de grúas alteradas, reparadas y modificadas pueden estar limitadas a las funciones afectadas por alteración, reparación o modificación, determinadas por una persona calificada.

### **2-2.2.2 Pruebas de carga**

- (a) Las grúas nuevas, reinstaladas, alteradas, reparadas y modificadas deberían ser probadas antes de su uso inicial por una persona calificada.
- (b) La pruebas de cargas de grúas alteradas, reparadas y modificadas pueden estar limitadas a las funciones afectadas por la alteración, reparación o modificación determinada por una persona calificada.
- (c) El reemplazo de la cadena o cable de carga está específicamente excluida de esta prueba; sin embargo se debe realizar una prueba operativa del polipasto de acuerdo con lo especificado en el párrafo 2-2.2.1(b) antes de poner la grúa nuevamente en servicio.
- (d) Si se realiza esta prueba, la carga no debe ser menor del 100% de la carga nominal de la grúa o polipasto, o más del 125% de la carga nominal de la grúa o polipasto, a menos que el fabricante o una persona calificada haga otra recomendación.
- (e) Si se realiza una prueba de la carga, la persona que realiza la prueba debe preparar un informe escrito sobre la carga sostenida y las operaciones realizadas durante la prueba. Los informes deben ser archivados.
- (f) Si se realiza una prueba de la carga, las operaciones deben ser realizadas según se explica a continuación o por una persona calificada.
  - (1) Elevar la carga de la prueba a una distancia para asegurar que la carga sea sostenida por la grúa y contenida por los frenos del polipasto.
  - (2) Transportar la carga de prueba por medio del carro a lo largo del puente.
  - (3) Transportar la carga de prueba por medio de un puente a lo largo de la carrilera, cuando sea factible, en una dirección en que el carro esté cerca al

extremo derecho de la grúa, y en otra dirección en que el carro esté cerca al extremo izquierdo la grúa.

- (4) Descender la carga de prueba, detener y contener la carga con el freno.

## **SECCIÓN 2-2.3: MANTENIMIENTO**

### **2-2.3.1 Mantenimiento preventivo**

- (a) Se debe establecer un procedimiento de mantenimiento preventivo. El programa debería basarse en las recomendaciones explicadas en el manual del fabricante de la grúa y, cuando sea apropiado, una persona calificada debería dar recomendaciones adicionales basadas en una revisión de la aplicación y operación de la grúa. Los registros deberían ser fechados y archivados.
- (b) Las partes de reemplazo deberían ser por lo menos iguales a las especificaciones del fabricante original.

### **2-2.3.2 Procedimiento de mantenimiento**

- (a) Se deben tomar las siguientes precauciones antes de realizar el mantenimiento de una grúa:
  - (1) La grúa se debe ubicar en un lugar donde cause menos interferencias con otras grúas y operaciones en el área.
  - (2) Si una carga está sujeta a la grúa debe ser descargada.
  - (3) Todos los dispositivos de control deben ser colocados en la posición apagada (off).
  - (4) Se debe establecer un procedimiento de bloqueo / etiquetado (véase el párrafo 2-3.5.1).
  - (5) Las señales y vallas de seguridad deben ser colocadas en el piso por debajo de las grúas donde el trabajo de mantenimiento de elevación genera un riesgo.

- (6) Si la carrilera está energizada, se deben ubicar, en todo momento, dispositivos de parada o guardavías en un punto visual adecuado para observar el alcance de la grúa en actividad, los cuales prohíban el contacto de la grúa que está en actividad y la grúa que no está siendo usada con personas que realizan el mantenimiento, y los equipo utilizados.
  - (7) Se debe instalar un protector o valla de seguridad entre las carrileras adyacentes a lo largo del área de trabajo establecido para evitar el contacto entre las personas que realizan el mantenimiento y la grúa en la carrilera adyacente.
- (b) Se deben tomar las siguientes precauciones antes de realizar el mantenimiento de una carrilera para grúas, la estructura de soporte, el sistema de los conductores de la carrilera o las áreas de la construcción en el recorrido del puente o del carro de la grúa:
- (1) Se debe preparar un procedimiento de bloqueo / etiquetado (véase el párrafo 2-3.5.1).
  - (2) Las señales de advertencia y las vallas de seguridad deben ser colocadas en el piso por debajo del área donde el trabajo de mantenimiento de elevación genera un riesgo.
  - (3) Si la carrilera está energizada, se deben ubicar, en todo momento, dispositivos de parada o guardavías en un punto visual adecuado para observar el alcance de la grúa en actividad, los cuales prohíban el contacto de la grúa con personas que realizan el mantenimiento, y los equipos que son utilizados.
  - (4) Se debe instalar un protector o valla de seguridad entre las carrileras adyacentes a lo largo del área de trabajo establecido para evitar el contacto entre las personas que realizan el mantenimiento y la grúa en la carrilera adyacente.
- (c) Solamente las personas designadas deben trabajar en el equipo energizado.
- (d) Después de terminar el trabajo de mantenimiento y antes de restablecer la operación normal de la grúa se debe hacer lo siguiente:
- (1) Se deben reinstalar los protectores

- (2) Se deben instalar los dispositivos de seguridad
- (3) Se deben retirar las partes reemplazadas y los materiales que estén flojos
- (4) Se debe retirar el equipo de mantenimiento

### **2-2.3.3 Ajustes, Reparaciones y Reemplazos**

- (a) Toda condición que revele en las inspecciones realizadas, de acuerdo con los requerimientos de la Sección 2-2.1, la existencia de un riesgo para continuar la operación, debe ser corregida mediante un ajuste, reparación o reemplazo antes de continuar trabajando con la grúa.
- (b) Los ajustes, reparaciones y reemplazos deben ser realizados por una persona designada.
- (c) Se deben reparar todos los componentes cuando sea necesario. A continuación algunos ejemplos:
  - (1) Todos los mecanismos de operación
  - (2) Dispositivos de límite
  - (3) Sistemas de control
  - (4) Frenos
- (d) Se deben hacer reparaciones o reemplazos cuando sea necesario, A continuación algunos ejemplos:
  - (1) Ganchos dañados o desgastados descritos bajo el mantenimiento en la Norma ASME B30.10. Las reparaciones por soldadura o reestructuración no son recomendables.
  - (2) Todas las partes críticas que están agrietadas, rotas, torcidas o excesivamente desgastadas.
  - (3) Contactos eléctricos quemados o picados deberían ser corregidos solamente por reemplazo y en conjunto. Las partes de los dispositivos de control deberían ser lubricadas según se recomienda en el manual proporcionado con la grúa.
  - (4) Las etiquetas o placas que indican las funciones, instrucciones, precauciones y advertencias en las estaciones de control colgantes deben ser legibles.

- (e) Si las partes que sostienen la carga son reparadas con soldaduras, entonces se deben identificar los materiales y cumplir los procedimientos adecuados para soldaduras.

#### **2-2.3.4 Lubricación**

- (a) Se deben lubricar todas las partes móviles de la grúa que requieren de lubricación. Los medios de lubricación deben ser verificados para la entrega del lubricante. Se deben cumplir cuidadosamente las recomendaciones establecidas en el manual del fabricante de la grúa respecto a los puntos y a la frecuencia de lubricación, mantenimiento de niveles lubricantes, y tipos de lubricantes que se usaran.
- (b) La maquinaria debe estar detenida mientras se aplique el lubricante, y se debe proporcionar protección como se indica en el párrafo 2-2.3.2(a)(1) hasta (4), a menos que esté equipada con lubricación automática o a control remoto.

### **SECCIÓN 2-2.4: INSPECCIÓN, REEMPLAZO Y MANTENIMIENTO DE CABLES**

#### **2-2.4.1 Inspección de cables**

- (a) Inspección frecuente
  - (1) Todos los cables deberían ser visualmente inspeccionados por el operador u otra persona designada al iniciar cada trabajo. Estas observaciones visuales deberían enfocarse en descubrir daños graves que puedan ser considerados como un peligro, tales como lo mencionados a continuación:
    - (a) Deformaciones del cable, tales como, cables torcidos, aplastados, destrenzados, desplazamiento del torón principal o protuberancias en el alma del cable.
    - (b) Corrosión en general
    - (c) Torones rotos o cortados

- (d) Cantidad, distribución y tipo de alambres visiblemente rotos (véase el párrafo 2-2.4.2(b)(1), (2) y (3) para mayor información).
- (2) Cuando se encuentre alguno de estos daños, el cable debe ser retirado del servicio o inspeccionado según se indica en el párrafo 2-2.4.1(b).
- (b) Inspección periódica
- (1) La frecuencia de la inspección debe ser determinada por una persona calificada y debe basarse en factores requeridos para la vida del cable, los cuales son determinados por la experiencia de las instalaciones particulares o similares; por la severidad del ambiente, el porcentaje de la capacidad de elevación, la frecuencia de operación; y la exposición de la carga a los golpes. La inspección debe ser igual a los intervalos programados y debería ser más frecuente cuando el cable se aproxima al final de su vida útil.
- (2) Las inspecciones periódicas deben ser realizadas por una persona designada. La inspección debe abarcar la longitud total del cable. Cada alambre externo en los torones del cable deben ser visibles durante la inspección. Todo deterioro que dé como resultado la pérdida considerable de la resistencia original, tal como se indica más adelante, debe ser registrada y se debe determinar si el uso del cable constituye un riesgo.
- (a) Puntos mencionados en el párrafo 2-2.4.1(a)
- (b) Reducción del diámetro del cable por debajo del diámetro nominal debido a la pérdida del soporte del alma, la corrosión interna o externa, o el desgaste de los alambres externos.
- (c) Alambres severamente corroídos o rotos en las conexiones de los extremos.
- (d) Conexiones de los extremos severamente corroídas, agrietadas, dobladas, desgastadas o aplicadas inapropiadamente.
- (3) Se debería tener especial cuidado al inspeccionar secciones de deterioro rápido, tales como:
- (a) Secciones en contacto con los soportes, compensadores, poleas, u otras poleas donde el recorrido del cable es limitado

- (b) Secciones del cable en o cerca a los extremos terminales donde los alambres rotos o corroído pueden sobresalir
  - (c) Secciones sujetas a curvas inversas
  - (d) Secciones del cable que están normalmente ocultas durante la inspección visual, tales como, las partes que pasan por las poleas.
- (c) Para establecer datos como base para calcular el tiempo apropiado para el reemplazo, se debería mantener un registro de inspección continua. Este registro debería considerar los puntos de deterioro mencionados.

#### **2-2.4.2 Reemplazo de cables**

- (a) Ninguna regla puede determinar el tiempo exacto para el reemplazo de cables, ya que están involucrados muchos factores variables. Una vez que el cable alcanza cualquiera de los criterios de retiro especificados, se le puede permitir operar hasta el final del turno de trabajo, en base al criterio de la persona calificada. Se debe reemplazar el cable después del turno de trabajo, al final del día, o antes de que equipo sea usado para el siguiente turno.
- (b) Los criterios para el retiro de cables deben ser:
- (1) Para cables movibles, doce alambres rotos distribuidos aleatoriamente en un cable trenzado, o cuatro alambres rotos en un alambre del cable trenzado, excepto lo mencionado en el párrafo 2-2.4.2 (b) (2).
  - (2) Para cables resistentes a la rotación, dos cables rotos distribuidos aleatoriamente en seis diámetros de cable o cuatro cables rotos distribuidos aleatoriamente en treinta diámetros de cable.
  - (3) Un alambre externo roto en el punto de contacto con el alma del cable que ha salido de la estructura del cable y sobresale o rodea su estructura.
  - (4) El desgaste de un tercio del diámetro original de los alambres externos.
  - (5) Cables doblados, aplastados, destrenzados o cualquier otro daño que dé como resultado la deformación de la estructura del cable,
  - (6) Evidencia de daños ocasionados por el calor o alguna otra causa
  - (7) Reducción del diámetro nominal mayor a los mostrados a continuación:

Diámetro del cable	Reducción máxima permitida del diámetro nominal
Hasta 5/16 " (8mm)	1/64 " (0.4 mm)
5/16 " hasta 1/2 " (13 mm)	1/32 " (0.8 mm)
1/2 " hasta 3/4 " (19 mm)	3/64 " (1.2 mm)
3/4 " hasta 1 1/8 " (29 mm)	1/16 " (1.6 mm)
1 1/8 " hasta 1 1/2 " (38 mm)	3/32 " (2.4 mm)

- (c) Los criterios de retiro de alambres rotos citados en este volumen aplican a cables de acero que operan en poleas y tambores de acero. El usuario debe contactarse con el fabricante de la grúa, poleas o tambores, o con una persona calificada para conocer los criterios de retiro de los alambres rotos para cables de acero que operan en poleas y tambores hechos de un material distinto al acero.
- (d) Se debe prestar especial atención a las conexiones de los extremos. En el caso de dos cables rotos junto a una conexión del extremo, el cable debería ser reemplazado o reconectado. No se debe reconectar si la longitud del cable resultante es insuficiente para una operación adecuada.
- (e) El reemplazo del cable y las conexiones deben tener una resistencia igual a la del cable y las conexiones originales especificada por el fabricante del polipasto. El fabricante del cable, la grúa o el polipasto, o una persona calificada debe especificar toda desviación del tamaño, calidad o construcción original del cable. En el caso de dos cables rotos contiguos a la conexión del extremo, se debería reparar o reemplazar el cable. No se debe intentar reconectar el socket si la longitud del cable resultante será insuficiente para un funcionamiento apropiado.

### 2-2.4.3 Mantenimiento de cables

- (a) El cable debería ser almacenado para evitar daños o deterioro.
- (b) El cable debe ser desenrollado de tal manera que evite que se doble o tuerza.

- (c) Antes de cortar el cable, se deben contar con los medios necesarios para evitar el destrenzado de los torones.
- (d) Durante la instalación, se debería tener cuidado para evitar que el cable se arrastre en la suciedad o alrededor de objetos que lo puedan dañar, raspar, rallar, o aplastar.
- (e) El cable debería mantenerse bien lubricado. El lubricante aplicado como parte de un programa de mantenimiento debe ser compatible con el lubricante original. El lubricante aplicado debe ser de un tipo que no dificulte la inspección visual. Aquellas secciones del cable que están ubicadas sobre las poleas u otras piezas ocultas durante los procedimientos de inspección y mantenimiento requieren de especial atención cuando el cable está siendo lubricado. El objeto de lubricación del cable consiste en reducir la fricción interna y evitar la corrosión.

## **CAPÍTULO 2-3**

### **OPERACIÓN**

#### **SECCIÓN 2-3.1 REQUERIMIENTOS Y CONDUCTA DE LOS OPERADORES**

##### **2-3.1.1 Operadores de grúas operadas desde una cabina y una plataforma**

- (a) Las grúas deben ser operadas únicamente por personal calificado:
  - (1) Personas designadas
  - (2) Personal en formación bajo la supervisión directa de una persona designada.
  - (3) Personal de mantenimiento y pruebas, siempre y cuando sea necesario para el desarrollo de sus funciones.
- (b) Ninguna otra persona que no esté especificada en el párrafo 2-3.1.1(a) debe entrar a la cabina o plataforma de la grúa, salvo los supervisores y el personal encargado de la lubricación, pero solo cuando sea necesario para el desarrollo de sus funciones y con el conocimiento del operador u otra persona designada.

##### **2.3.1.2 Requerimientos para operadores de grúas operadas desde una cabina y plataforma**

- (a) El empleador debe solicitar a los operadores aprobar un examen oral o escrito y un examen práctico de operación, a menos que puedan demostrar evidencia satisfactoria de su capacidad y experiencia. La capacidad del operador debe ser específica al tipo de equipo con el que es evaluado.
- (b) Los operadores y las personas en formación deben cumplir con los siguientes requerimientos físicos:
  - (1) Tener una visión mínima de 20/30 en un ojo y 20/50 en el otro ojo con o sin lentes según la escala de Snellen.

- (2) Si se requiere diferenciar los colores para la operación, el operador debe ser capaz de distinguir los colores, sin tener en cuenta su posición.
  - (3) Escuchar adecuadamente con o sin dispositivos auditivos en una operación específica
  - (4) Tener la suficiente fuerza, resistencia, agilidad, coordinación y velocidad de reacción, para cumplir con las exigencias de la operación del equipo.
  - (5) No tener evidencia de defectos físicos o inestabilidad emocional que pudieran representar un riesgo al operador o a los demás; o que según la opinión del evaluador, pudiera interferir con el desempeño sus actividades. La evidencia de tales condiciones podría ser causa suficiente para descalificarlo; en dichos casos, se pueden requerir opiniones y pruebas clínicas o médicas especializadas.
  - (6) No presentar evidencia de ataques o pérdida del control físico. La evidencia de tales condiciones debe ser motivo para descalificarlo; se pueden requerir pruebas médicas especializadas para determinar dichas condiciones.
- (c) Los operadores y las personas en formación deberían tener percepción de profundidad normal, campo visual, tiempo de reacción, destreza manual, coordinación y no deberían sufrir de vértigo u otras condiciones similares indeseables.

### **2-3.1.3 Operadores de grúas operadas desde el piso**

Las grúas deben ser operadas únicamente por personal calificado:

- (a) Personas designadas
- (b) Personal en formación bajo la supervisión directa de una persona designada
- (c) Personal de mantenimiento y pruebas, siempre y cuando sea necesario para el desarrollo de sus funciones.
- (d) Inspectores (de grúas)

**2-3.1.4 Requerimientos para operadores de grúas operadas desde el piso**

El empleador debe solicitar al personal, aprobar un examen práctico de operación. La capacidad del operador debe ser específica al tipo de equipo con el que es evaluado.

**2-3.1.5 Operadores de grúas operadas a control remoto**

Las grúas deben ser operadas únicamente por personal calificado:

- (a) Personas designadas
- (b) Personal en formación bajo la supervisión directa de una persona designada
- (c) Personal de mantenimiento y pruebas, siempre y cuando sea necesario para el desarrollo de sus funciones.
- (d) Inspectores (de grúas)

**2-3.1.6 Requerimientos para operadores de grúas operadas a control remoto**

El uso del equipo a control remoto implica tal variedad de requerimientos y condiciones de servicio que cada instalación debería ser cuidadosamente analizada, y la operación debería ser verificada por lo menos una vez al mes durante los primeros 6 meses para determinar si deberían aplicarse los párrafos 2-3.1.2 o 2-3.1.4.

**2-3.1.7 Conducta del operador**

- (a) El operador no debe realizar ninguna práctica que distraiga su atención mientras está operando la grúa.
- (b) El operador no debe operar el equipo si no está físicamente apto.
- (c) El operador debe:
  - (1) Estar familiarizado y comprender las señales manuales (véase la figura 10)
  - (2) Responder a las señales de la persona que dirige la elevación o de una persona designada.

- (3) Ser responsable de las elevaciones cuando la persona encargada de hacer las señales no es requerida como parte de la operación.
- (4) Abrir el interruptor del imán a solicitud de la persona en tierra, quien debe esperar la señal del operador indicando que el imán está desenergizado.
- (5) Respetar siempre la señal de “pare”, sin importar quien dé la indicación.
- (d) Cada operador debe ser responsable de las operaciones en las que tenga el control directo. Si existiera alguna duda referente a la seguridad, el operador debe consultar con el supervisor antes de manipular la carga
- (e) El operador debe activar el dispositivo de alarma, en las grúas operadas desde una cabina y a control remoto, y también en las grúas operadas desde el piso, en los siguientes casos:
  - (1) Antes de mover el carro o puente de la grúa.
  - (2) Intermitentemente durante el recorrido de la grúa cuando se aproximan personas al trayecto de la carga.
- (f) Antes de abandonar la cabina de la grúa, el operador debe descargar la carga, apagar todos los dispositivos de control y desenergizar el interruptor principal de la grúa (desconectar la grúa). Si se dejarán inoperativas todas las grúas de la carrilera por un periodo mayor de un turno, entonces también se deben desenergizar los interruptores de desconexión de la carrilera.
- (g) El operador no debe cerrar el interruptor principal (desconectar la grúa) hasta asegurarse que ningún trabajador esté dentro o cerca de la grúa. En caso hubiera una señal de advertencia o bloqueo del dispositivo, este no debe ser energizado hasta que la señal de advertencia sea retirada o el dispositivo sea desbloqueado por la persona que lo hizo o por una persona autorizada.
- (h) Antes de cerrar el interruptor principal (desconectar la grúa), el operador debe asegurarse que todos los dispositivos de control estén en posición apagado (off).
- (i) Si se produce una falla de energía durante la operación, el operador debe apagar inmediatamente todos los dispositivos de control. Antes de utilizar la grúa nuevamente, se debe verificar que la dirección de los movimientos de operación sea la adecuada.

- (j) El operador debe estar familiarizado con el equipo y su cuidado apropiado. Si es necesario algún ajuste, reparación, o se descubre cualquier defecto, el operador debe reportarlo inmediatamente a la persona designada, quien será responsable de la operación y de las reparaciones de mantenimiento de la grúa. Además, el operador debe notificar al operador del siguiente turno, todo defecto que no se pudo corregir antes del cambio de turno.
- (k) El contacto con los dispositivos de detención u otras grúas se deben realizar con extrema precaución. El operador debe hacerlo con especial cuidado, por la seguridad de las personas que se encuentren en o por debajo de la grúa, y solo después de asegurarse que todas las personas de las otras grúas tengan conocimiento de lo que está haciendo.
- (l) Los operadores de grúas para exteriores deben protegerlas, al momento de salir.
- (m) Cuando el dispositivo indicador de viento de una grúa para exteriores, operada desde una cabina, active la alarma, se debe detener toda la operación y almacenar y proteger la grúa del viento excesivo.
- (n) Antes que el operador realice cualquier trabajo de mantenimiento en la grúa, debe bloquear y etiquetar el interruptor principal en la posición de desenergizado (desconectar la grúa) (véase el párrafo 2-2.3.2). Si la grúa está equipada con un imán de elevación y éste no está desenergizado, entonces el operador debe bloquear y etiquetar el interruptor de desconexión del imán en la posición de desenergizado, cuando el interruptor principal también esté desenergizado.
- (o) El operador debe probar todos los controles antes de iniciar un nuevo turno. Si alguno de los controles no funciona correctamente, entonces deberían ser ajustados o reparados antes de iniciarse las operaciones.
- (p) Las personas que suben o bajan de las grúas elevadas, deberían hacerlo solo en ubicaciones autorizadas y por entradas designadas.
- (q) Si la grúa cuenta con más de una unidad de elevación, el operador debe elevar solamente las cargas, con dos o más unidades de elevación, que estén dentro de la carga nominal de la grúa.

## SECCIÓN 2-3.2 MANIPULACIÓN DE LA CARGA

### 2-3.2.1 Peso de la carga

- (a) La grúa no debe ser cargada excediendo su carga nominal, excepto en casos de pruebas según lo especificado en el párrafo 2-2.2.2, o para elevaciones planeadas, según lo indicado en el párrafo 2-3.2.1.1.
- (b) En el caso de grúas con más de una unidad de elevación, la carga combinada aplicada a una o más unidades de elevación, no debe exceder la carga nominal de la grúa.

#### 2-3.2.1.1 Elevaciones planeadas

Cada cierto tiempo se puede requerir de elevaciones que excedan la carga nominal, en un rango limitado para fines específicos, tales como, una nueva construcción o reparaciones importantes. Cada elevación planeada que exceda la carga nominal debe manejarse de manera especial y por separado.

Las limitaciones y los requerimientos planeados deben ser aplicados, de la siguiente manera:

- (a) Las elevaciones planeadas deben estar limitadas a grúas que cuenten con una capacidad de carga de 5 toneladas y más.
- (b) Cuando se realicen las elevaciones planeadas, la carga no debe exceder el 125% de la capacidad de carga de la grúa, con excepción de lo indicado en el párrafo 2-3.2.1.1 (d).
- (c) Las elevaciones planeadas deben estar limitadas a dos incidencias en cada grúa dentro de un periodo de 12 meses consecutivos, con excepción de lo mencionado en el párrafo 2-3.2.1.1 (d). Si se desea una mayor frecuencia de elevaciones, entonces se deben tomar las medidas para reclasificar o reemplazar la grúa.

- (d) Si la elevación planeada excede el 125% de la carga nominal o si la frecuencia de las elevaciones planeadas es mayor a 2 veces en una misma grúa dentro de un periodo de 12 meses consecutivos, se debe consultar al fabricante de la grúa.
- (e) Cada elevación planeada debe cumplir con los siguientes requerimientos:
- (1) Se debe preparar un resumen escrito del historial de servicio de la grúa, que haga referencia a las elevaciones planeadas anteriores, incluyendo las reparaciones a la estructura y modificaciones del diseño original.
  - (2) Si la carga que será elevada excede el 125% de la carga nominal o si la frecuencia de las elevaciones planeadas es mayor a dos por un periodo de 12 meses consecutivos, entonces el diseño de los componentes estructurales, mecánicos, eléctricos, neumáticos e hidráulicos de la grúa, debe ser revisado por medio de cálculos aplicables a la carga que será elevada, y aprobado por el fabricante de la grúa o una persona calificada, de acuerdo con las normas de diseño de grúas.
  - (3) El diseño de la estructura que sostiene la grúa debe ser revisado y aprobado por una persona calificada, en conformidad a los criterios de diseño aplicables. El soporte de la grúa debe ser inspeccionado, y se debe tomar en cuenta cualquier deterioro o daño en los cálculos de diseño para la carga que será elevada.
  - (4) La grúa debe ser inspeccionada de acuerdo con el párrafo 2-2.1.3 justo antes de realizar la elevación.
  - (5) La elevación debe ser realizada en condiciones controladas, bajo la dirección de una persona designada de acuerdo con el plan de elevación previamente preparado. Se debe alertar a todas las personas que se encuentren en el área de la grúa respecto a la elevación que se está realizando.
  - (6) El operador debe probar la grúa elevando la carga planeada a una corta distancia y aplicando los frenos. La elevación debe continuar solo si los frenos se detienen y sostienen la carga. Se debe corregir cualquier falla al momento de sostener la carga, antes de proceder con la elevación.

- (7) La grúa debe ser inspeccionada de acuerdo con lo especificado en el párrafo 2-2.1.3, después de terminada la elevación y antes de ser usada para la elevación de otras cargas.
- (8) Se debe archivar un registro de la elevación planeada que incluya los cálculos, las inspecciones y todas las distancias realizadas, para ponerlo a disposición del personal designado.
- (f) La prueba de la carga nominal especificada en el párrafo 2-2.2.2 no aplica a las disposiciones de la elevación planeada.

### **2-3.2.2 Dispositivos para sujetar la carga**

- (a) El cable de elevación no debe estar doblado ni torcido y no debe envolver la carga.
- (b) La carga debe estar sujeta al gancho del bloque de carga por medio de las eslingas u otros dispositivos.
- (c) Se debe tener cuidado de asegurar que la eslinga está libre de obstáculos.

### **2-3.2.3 Movimiento de la carga**

- (a) La persona designada que dirige la elevación de la carga debe establecer lo siguiente:
  - (1) La carga, las eslingas o los dispositivos de elevación deben estar ubicados apropiadamente en el gancho.
  - (2) Antes de elevar la carga unas cuantas pulgadas (milímetros), la carga debe estar segura, balanceada y posicionada en el gancho, eslinga o dispositivo de elevación.
  - (3) El cable de elevación no debe estar doblado.
  - (4) Las múltiples líneas no deben enrollarse entre sí.
  - (5) El gancho debe colocarse sobre la carga de tal manera que minimice su balanceo.

- (6) Si el cable está o ha estado flojo entonces, debe ser ubicado correctamente sobre las ranuras del tambor y en las poleas
- (b) Durante la elevación, se debe tener cuidado de lo siguiente:
- (1) No se debe acelerar ni desacelerar repentinamente cuando la carga esté en movimiento.
  - (2) La carga no entre en contacto con ninguna obstrucción.
- (c) Las grúas no deben ser utilizadas en tracciones laterales, excepto cuando una persona específicamente autorizada por una persona calificada, determine lo siguiente :
- (1) Las diversas partes de la grúa no sean sobrecargadas.
  - (2) El cable de elevación no gire o roce con otras partes de la grúa, tales como, las vigas o los armazones de los carros, excepto las partes específicamente diseñadas para el contacto.
  - (3) Las tracciones laterales no causen que el cable de elevación se salga de las poleas o atraviesen las ranuras del tambor.
  - (4) Las tracciones laterales no causen que la carga o el bloque de la carga se balanceen excesivamente.
- (d) El operador no debe realizar elevaciones, descensos o recorridos de la grúa, mientras alguien se encuentre en la carga o el gancho.
- (e) El operador debería evitar transportar carga sobre las personas
- (f) El operador de una grúa operada desde el piso, que esté equipada con un imán de elevación, debería tomar las medidas necesarias para evitar posibles caídas de metal.
- (g) Si se va a manipular una carga que está aproximándose a la carga nominal, entonces el operador debe revisar los frenos del polipasto por lo menos una vez en cada turno. Este procedimiento debe realizarse elevando la carga a una distancia corta y aplicando los frenos.
- (h) No deben quedar menos de dos vueltas de cable en cada anclaje de los tambores de elevación en el descenso de la carga, a menos, que se proporcione un dispositivo limitador de descenso, en ese caso debe quedar por lo menos una vuelta.

- (i) Cuando se utilicen dos o más grúas para elevar una carga, una persona calificada debe ser responsable de la operación. Esta persona debe analizar la operación e instruir a otras personas que participan en el posicionamiento apropiado, aparejamiento de la carga y los movimientos que se hacen.
- (j) El operador no debe dejar el control de la grúa, mientras la carga aún está suspendida sobre un área accesible a la gente.

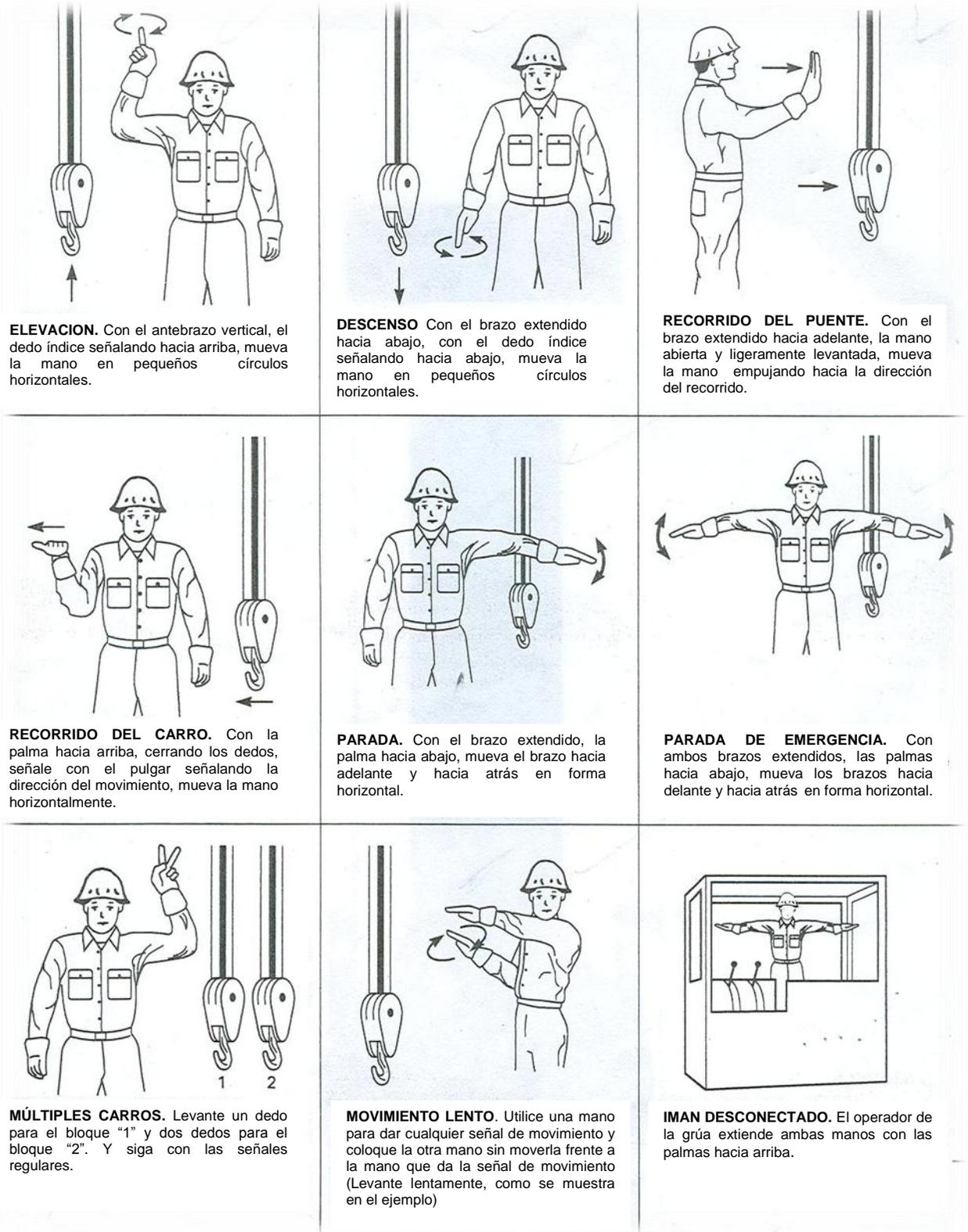
#### **2-3.2.4 Dispositivos limitadores de elevación (Interruptores)**

- (a) Antes del uso inicial de cualquier polipasto durante cada turno, el operador debe verificar la operación del dispositivo limitador superior bajo condiciones sin carga. Si existe más de un dispositivo limitador superior, solo es necesario verificar la operación del dispositivo limitador superior primario. Se debe tener mucho cuidado para que el bloque avance lentamente en el límite o se traslade a baja velocidad. Si el dispositivo no opera adecuadamente, el operador debe notificar inmediatamente a la persona designada.
- (b) El dispositivo limitador del polipasto que controla el límite superior del recorrido del bloque de la carga, no debe ser usado como un control de operaciones en condiciones normales, a menos que se proporcionen medios adicionales para evitar daños por sobrerrecorrido.

### **SECCIÓN 2-3.3 SEÑALES**

#### **2-3.3.1 Señales estandarizadas**

- (a) Las señales que recibe el operador deben estar de acuerdo con en este volumen, a menos que se utilice comunicación por voz (teléfonos, radios o similares).
- (b) Las señales deberían ser perceptibles o audibles para el operador.
- (c) Colocar las señales manuales de forma visible. Véanse las ilustraciones de la figura 10.



**ELEVACION.** Con el antebrazo vertical, el dedo índice señalando hacia arriba, mueva la mano en pequeños círculos horizontales.

**DESCENSO** Con el brazo extendido hacia abajo, con el dedo índice señalando hacia abajo, mueva la mano en pequeños círculos horizontales.

**RECORRIDO DEL PUENTE.** Con el brazo extendido hacia adelante, la mano abierta y ligeramente levantada, mueva la mano empujando hacia la dirección del recorrido.

**RECORRIDO DEL CARRO.** Con la palma hacia arriba, cerrando los dedos, señale con el pulgar señalando la dirección del movimiento, mueva la mano horizontalmente.

**PARADA.** Con el brazo extendido, la palma hacia abajo, mueva el brazo hacia adelante y hacia atrás en forma horizontal.

**PARADA DE EMERGENCIA.** Con ambos brazos extendidos, las palmas hacia abajo, mueva los brazos hacia delante y hacia atrás en forma horizontal.

**MÚLTIPLES CARROS.** Levante un dedo para el bloque "1" y dos dedos para el bloque "2". Y siga con las señales regulares.

**MOVIMIENTO LENTO.** Utilice una mano para dar cualquier señal de movimiento y coloque la otra mano sin moverla frente a la mano que da la señal de movimiento (Levante lentamente, como se muestra en el ejemplo)

**IMAN DESCONECTADO.** El operador de la grúa extiende ambas manos con las palmas hacia arriba.

Fig. 10 Señales Manuales Estandarizadas para Controlar Grúas Pórtico y Elevadas

### **2-3-3.2 Señales especiales**

- (a) Las operaciones especiales pueden requerir modificaciones o adiciones a las señales estandarizadas.
- (b) Las señales especiales deben ser acordadas y comprendidas por el operador, y la persona encargada de las señales.
- (c) Las señales especiales no deben contradecir las señales estandarizadas.

## **SECCIÓN 2-3.4. MISCELANEA**

### **2-3.4.1 Escaleras portátiles**

- (a) El personal no debe tener ningún objeto en sus manos, mientras use la escalera portátil.
- (b) Los artículos que son demasiado grandes para llevarlos en los bolsillos o en el cinturón de herramientas, se deben subir y bajar por una cuerda de mano.

### **2-3.4.2 Cabinas**

- (a) Las prendas y los objetos personales deben ser guardados de manera que no interfieran con el acceso o el funcionamiento.
- (b) Las herramientas, latas de aceite, paños y otros artículos necesarios deben ser almacenados en un contenedor resistente al fuego que deben permanecer en un lugar fijo de la cabina.

### **2-3.4.3 Extinguidores de incendios**

Los operadores deben estar familiarizados con la ubicación, operación y cuidado de los extinguidores de incendios proporcionados (véase el párrafo 2-1.5.5)

**SECCIÓN 2-3.5 BLOQUEO / ETIQUETADO DE GRÚAS**

- (a) El dueño o el usuario de las grúas elevadas, debe desarrollar, documentar e implementar una política y procedimiento de bloqueo / etiquetado.
- (b) Las políticas y procedimientos de bloqueo /etiquetado deben cumplir con los requerimientos de la Norma ANSI Z244.1.
- (c) La política debe tomar en consideración las siguientes áreas:
  - (1) Carrileras para una sola grúa
  - (2) Carrileras para múltiples grúas
  - (3) Grúas en una carrilera adyacente
  - (4) Medios de desconexión de carrileras
  - (5) Medios de desconexión de grúas
  - (6) Trabajos a realizar en las grúas
  - (7) Trabajos que no se realizan en una grúa pero que están dentro de su recorrido y cuyo movimiento genera un riesgo.