



SEGURIDAD EN LA CIRCULACION Y TRANSPORTE DE SOLIDOS

1. ASCENSORES Y MONTACARGAS

La construcción, instalación y mantenimiento de los ascensores para el personal y de los montacargas reunirán los requisitos y condiciones máximas de seguridad, no excediéndose en ningún caso las cargas máximas admisibles, establecidas por el fabricante.

Las exigencias mínimas de seguridad serán:

1. Todas las puertas exteriores, tanto de operación automática como manual, deberán contar con cerraduras electromecánicas cuyo accionamiento sea el siguiente:
 - a. La traba mecánica impedirá la apertura de la puerta cuando el ascensor o montacargas no esté en ese piso.
 - b. La traba eléctrica provocará la detención instantánea en caso de apertura de puerta.
2. Todas las puertas interiores o de cabina, tanto de operación automática como manual, deberán poseer un contacto eléctrico que provoque la detención instantánea del ascensor o montacargas en caso de que la puerta se abra más de 0,025 m.
3. Para casos de emergencia, todas las instalaciones con puertas automáticas deberán contar con un mecanismo de apertura manual operable desde el exterior mediante una llave especial.
4. Todos los ascensores y montacargas deberán contar con interruptores de límite de carrera que impidan que continúe su viaje después de los pisos extremos.
Estos límites lo harán detener instantáneamente a una distancia del piso tal, que los pasajeros puedan abrir las puertas manualmente y descender normalmente.
5. Todos los ascensores y los montacargas deberán tener sistemas que provoquen su detención instantánea y trabado contra las guías en caso en que la cabinas tome velocidad descendiente excesiva, equivalente al 40 o 50% más de su velocidad normal, debido a fallas en el motor, corte de cables de tracción u otras causas. Estos sistemas de detención instantánea poseerán interruptores eléctricos, que cortarán la fuerza motriz antes de proceder al frenado mecánico descripto.
6. En el interior de los ascensores y en los montacargas se deberá tener un dispositivo cuya operación provocará su detención instantánea.
7. En ascensores y montacargas deberá indicarse en forma destacada y legible la cantidad de pasajeros que puede transportar o la carga máxima admisible, respectivamente.
8. En caso de que los ascensores cuenten con células fotoeléctricas para reapertura automática de puertas, los circuitos de este sistema deberán impedir que estas permanezcan abiertas indefinidamente, en caso en que se interponga humo entre el receptor y el emisor.
9. Deberá impedirse que conductores eléctricos ajenos al funcionamiento se pasen por adentro del pasadizo o hueco.
10. La sala de máquinas deberá estar libre de objetos almacenados, debido al riesgo de incendios provocados por los arcos voltaicos y dispondrá de matafuego adecuado.

Instalaciones y Componentes

Sala de máquinas: La sala de máquinas se encuentra en la parte superior de la instalación, deberá estar libre de objetos almacenados, debido al riesgo de incendios provocados por los arcos voltaicos dispondrá de matafuego tipo BC



Polea tensora: Cuando la velocidad es mayor a la prevista ayuda tensar el cable de acero en el que está el paracaídas.

Cables de acero: Sostienen la cabina

Regulador de velocidad: Detecta si la cabina marcha a más del 40 % de lo previsto.

Cerraduras electromecánicas: La traba mecánica impedirá la apertura de la puerta cuando el ascensor o montacargas no esté en ese piso. La traba eléctrica provocará la detención instantánea en caso de apertura de puerta.

Cable de acero del regulador: Une el regulador con la polea tensora.

Botoneras del operario: Se deben encontrar funcionando correctamente los botones de emergencia y parada, además de la alarma de emergencia y de la celda fotoeléctrica.

Paracaídas: Cuando el cable se tensa muerde la guía deteniendo la cabina.

Contrapeso: Lingotes de metal debidamente ajustados a las guías.

Paragolpes: Frenan el impacto de la cabina en caso de caída libre.

Interruptores de final de carrera: Corta el circuito de maniobras y la fuerza electromotriz antes que la cabina, por algún desperfecto toque el subsuelo o llegue a la sala de máquinas.

Pantallas guarda pies: Entre la cabina y la caja del equipo (hueco).

Señalizadores: Identificar la carga máxima en montacargas, y agregar en caso de ascensores la cantidad de personas.

Puestas a tierra: De todas las masas y de la instalación eléctrica.

RIESGOS EN APARATOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE DE CARGAS

El desmesurado progreso de la técnica y de la industria alcanzado en estos últimos años tiene su origen, tanto en los avances de la investigación científica, al descubrir nuevos materiales y procesos, como en el desarrollo, simplificación y aumento de potencia, de las máquinas auxiliares de movimiento de cargas.

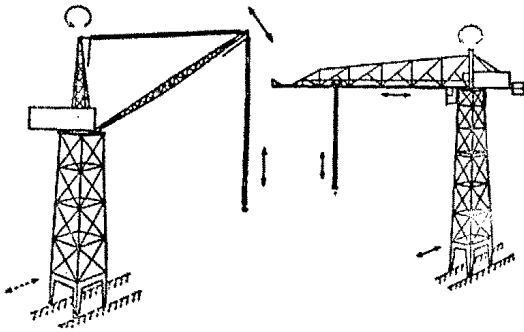
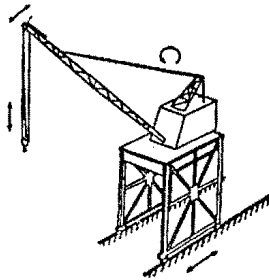
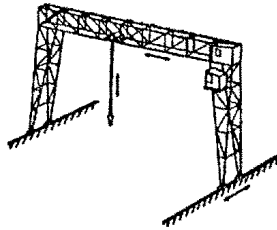
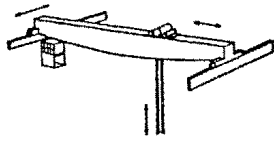
Hoy no se concibe una gran empresa industrial que, junto a máquinas de elevada producción, no disponga de dispositivos mecánicos para el transporte de materias primas, productos intermedios y productos terminados. Muchas veces el problema del movimiento de materiales requiere mayor atención aún que los referentes a la producción, por muy importantes que éstos sean, de ahí la gran cantidad de aparatos de elevación y transporte de cargas utilizados en la industria y las crecientes potencias con que se construyen, no siendo raras en la actualidad, máquinas de este tipo capaces de elevar cargas superiores a 100 toneladas con una precisión tan extraordinaria que serían difíciles de imaginar hace unos años.



TABLA XIX: Riesgos y medidas preventivas en las operaciones de manejo de materiales		
Operación	Riesgos o lesiones	Medidas preventivas
Carros o camiones en movimiento.	Atropellamiento por tren, carro o camión	Distancia suficiente entre las desviaciones y las vías y estructuras fijas, verjas, señales de alarma o letreros, barandales, pasos a desnivel; vigilancia del movimiento de vagones, localización adecuada de las vías de tránsito y de las puertas de acceso a los edificios, iluminación adecuada de los patios; eliminación de objetos sobre los que se pueda tropezar.
Descarga de carros y camiones	Pies y manos desgarrados o aplastados, excoriaciones, dislocaduras, caídas, debilitamiento de la salud a causa del polvo, emanaciones o sustancias químicas.	Herramientas y equipos apropiados; adiestramiento cuidadoso y vigilancia de los trabajadores, para que empleen métodos seguros de trabajo; equipo de protección personal, iluminación adecuada.
Descarga y limpieza de carrostanque.	Sofocación o envenenamiento al penetrar en los tanques; quemaduras causadas por ácidos; caídas desde los carros; explosión de gases inflamables; choque eléctrico provocado por extensiones.	Probar el aire de los carros, lavar con vapor o agua los carros, ventilarlos; usar cascos para trabajo al aire libre, empleo de soga salvavidas y de un vigilante fuera del carro: adiestramiento; vigilancia; escaleras, plataformas, herramientas y equipo adecuados; sogas, extensiones y luces de seguridad; ropa protectora.
Apertura de materiales en pocas, jaulas o barriles.	Cortaduras y raspaduras a causa de cantos agudos; heridas causadas por clavos; dislocamiento por levantar grandes pesos; heridas causadas por la herramienta.	Espacio de trabajo adecuado; herramienta adecuada, adiestramiento; vigilancia, buen gobierno y orden; protectores para las manos, los pies y las piernas; buena iluminación.
Apilamiento de materiales.	Lesión al caer los materiales; hernias por levantar grandes pesos; caídas lesiones en los pies; lesiones en los dedos de las manos.	
Transporte de materiales y artículos en proceso de fabricación	Atropellados por camión; manos laceradas o escoriadas al quedar debajo de objetos pesados; pies lastimados; caídas sobre objetos sueltos; dislocaduras; quedar prensado por la maquinaria usada en el transporte del material.	Tránsito debidamente planeado, corredores libres; operadores adiestrados en el manejo de vehículos de motor; vagones de mano del tipo apropiado; espacio adecuado para colocar los materiales en las máquinas o en otros lugares; buen gobierno y orden; protección completa de todas las peligrosas en movimientos; buena conservación del equipo y de los pisos.
Preparación de embarques...	Dislocaduras, lesiones causadas por la herramienta, caídas.	Orden; capacitación; equipo adecuado; espacio suficiente; vigilancia.
Manejo de ácidos, sustancias cáusticas, peligrosas volátiles.		Equipo especial para el manejo de esas sustancias; equipo de protección personal; obreros especialmente adiestrados; pruebas de susceptibilidad a determinadas sustancias, hechas a los obreros.
Manejo de material o artículos en las máquinas o en los procesos de fabricación.	Raspaduras, cortadas, excoriaciones y dislocaciones en las manos y los brazos; heridas en los pies, dermatosis (especialmente en la industria química y otras similares); lesiones en los ojos a causa de partículas que vuelan; quemaduras (al soldar o forjar).	Guantes protectores de cuero para las muñecas y las manos; delantales, zapatos de seguridad, gafas; reducción del manejo por medio de la distribución adecuada de las máquinas y los procesos y el estudio de los movimientos; sustitución por sustancias menos tóxicas; métodos especiales de manejo que se adapten a las circunstancias.

TIPOS DE APARATOS DE ELEVACION Y TRANSPORTE DE CARGAS

Puente grúa. — Una estructura horizontal apoyada en sus extremos en dos caminos de rodadura elevados, sobre los que puede trasladarse en sentido longitudinal a la nave en que esté situada.



Sobre la estructura o puente se desliza un carro en sentido transversal, cubriendo de esta forma toda la superficie de la nave. En este carro va instalado un gancho elevador, pudiendo contar también con otro gancho auxiliar para cargas más pequeñas.

Grúa pórtico. — Una estructura de pórtico se desliza sobre dos caminos de rodadura colocados en el suelo. La parte horizontal de la estructura puede volar sobre alguna de las verticales y dispone también de un carro que se traslada transversalmente y en el que están situados los mecanismos de elevación.

Grúa semipórtico. — Los dos caminos de rodadura están situados a distinto nivel, uno en el suelo, sobre el que se apoya la pata del pórtico, y el otro elevado, sobre el que se apoya la estructura horizontal.

Ménsula. — Una estructura horizontal se apoya y gira sobre un punto situado en una pared vertical. Un gancho elevador puede tomar distintas posiciones sobre la estructura cubriendo un área semicircular con centro en el punto fijo de la pared y radio de la longitud de la estructura horizontal.

Monocarril. — Sobre un carril elevado desliza un dispositivo de elevación de cargas.

Polipasto de cadena. — Sujeto a un punto fijo elevado, un mecanismo de cadenas que desliza sobre poleas hace mover un gancho elevador mediante el esfuerzo manual aplicado a un reductor.

Cabrestante. — Un tambor situado al nivel del suelo y movido eléctricamente, por vapor o a mano, arrolla un cable que pasa por una o más poleas.

"Pullift". — Aparato fijado en un punto que recoge cable mediante un mecanismo reductor accionado manualmente por una palanca.

Grúa pluma de puertos. — Sobre cuatro patas que deslizan por dos caminos de rodadura va situada una estructura giratoria que sostiene una pluma de inclinación variable de la que pende el gancho elevador. Una variante muy empleada es la grúa cigüeña, con la pluma quebrada en su extremo superior.

Grúa torre de puertos. — Sobre una estructura vertical apoyada en cuatro patas que deslizan sobre dos caminos de rodadura va colocada otra estructura horizontal, sobre la que se mueve un carro en el que va situado el mecanismo de elevación.

Grúa pluma de montajes. — Una pluma inclinada sobre cuyo extremo superior desliza el cable de elevación se apoya en su extremo inferior sobre una estructura vertical que puede girar o trasladarse sobre caminos de rodadura.

Grúa torre de montajes. — En el extremo superior de una estructura vertical que se mueve sobre carriles va situada una pluma horizontal giratoria sobre la que desliza un pequeño carro que sostiene el gancho elevador.



Grúa "derrick". — Sobre tres patas que se deslizan por dos caminos de rodadura va situada una serie de estructuras colocadas según las aristas de un tetraedro. Sujetas mediante cables deslizantes van colocadas una o dos plumas giratorias y abatibles que soportan el cable de elevación.

Pequeñas grúas de obra. — Sobre un trípode va colocada una pluma fija que soporta el cable elevador.

Polipastos y poleas. — Sistemas de elevación manuales a base de combinaciones de cuerdas y poleas.

Grúas automóbiles sobre orugas. — De una cabina giratoria situada sobre orugas parte una pluma abatible sobre la que desliza el cable elevador. Frecuentemente se suelen poder añadir suplementos a la pluma, con el fin de aumentar su longitud.

Grúas automóbiles sobre neumáticos. — Pueden adoptar variadas formas, entre las que destacan la disposición similar a las grúas sobre orugas, la de tipo "bellotti", y las acopladas sobre camión.

Elevadores de cangilones o de plataforma. — Cadenas sin fin de recipientes que funcionan de manera continua entre una polea inferior y otra colocada a mayor altura sobre la misma vertical.

Estructura

Las estructuras de los aparatos de elevación y transporte de cargas suelen ser metálicas salvo raras excepciones, y formadas por perfiles comerciales de variadas formas y calibres, aunque hoy día se tiende más hacia las estructuras de chapa.

Aunque hasta hace pocos años el montaje de las estructuras se hacía con roblones, en la actualidad se utiliza casi exclusivamente la soldadura, lo que implica un control más cuidadoso del montaje para evitar así uniones imperfectas y otros fallos característicos de esta técnica constructiva.

Las grúas serán diseñadas y construidas de tal manera que todas sus partes puedan ser lubricadas e inspeccionadas con seguridad cuando la grúa no esté en operación.

Los armazones de los carros y los extremos del puente en las grúas móviles estarán provistos de topes o ménsulas de seguridad para limitar la caída del carro o puente en caso de caída de una rueda o eje.

Los armazones de los carros en las grúas monocarriles estarán protegidos contra su tendencia a abrirse.

Los extremos de los carriles de las grúas móviles y de los carros de traslación irán provistos de topes o dispositivos amortiguadores de parada.

Todas las ruedas sobre carriles a las cuales pueda tener acceso el personal se cubrirán con dispositivos guardarruedas de un perfil y forma tal que puedan empujar o levantar una mano, brazo o pierna, hacia afuera del carril.

Los accesos a las grúas deben proyectarse con seguridad, de forma que el maquinista no haya de saltar por huecos, andar por vigas o sortear obstáculos peligrosos para llegar a la cabina. Esta se procurará que sea accesible desde una escalera o plataforma y en caso contrario se utilizará una escalera con quitamiedos.

En las cabinas de los puentes grúas es conveniente que exista una escala o cuerda de nudos, para el caso en que por avería u otra causa el maquinista deba abandonarla lejos del acceso habitual.

Las grúas cuya estructura deba ser accesible al personal deben proveerse de plataformas y pasillos con barandillas y rodapiés. Igualmente se colocarán accesos seguros.



Entre el lateral más sobresaliente de una grúa en movimiento y cualquier punto fijo de la instalación debe haber por lo menos una distancia horizontal de 50 cm.

La altura libre entre los lugares accesibles de una grúa y los elementos estructurales más bajos del techo de la nave en la que está situada debe ser de 2 m.

Las grúas móviles maniobradas desde ellas mismas estarán equipadas con cabinas para los operadores y todo el equipo de control estará construido con materiales resistentes al fuego y en las grúas que trabajen en el exterior será también a prueba de la inclemencia del tiempo.

La cabina se situará de forma que el gruista tenga visibilidad completa sobre las operaciones a realizar y quede completamente resguardado de las emanaciones, radiaciones o proyecciones del material que maneja, procurando siempre que en el interior de la cabina haya una temperatura normal.

Las estructuras metálicas de las grúas con dispositivos eléctricos de tracción o auxiliares deben estar provistas de un adecuado sistema de puesta a tierra.

Dichas estructuras deberán inspeccionarse periódicamente para detectar cualquier anomalía o defecto de resistencia, pintándolas cuando fuere necesario, después de rasquetear concienzudamente las partes oxidadas.

Las grúas situadas en intemperie dispondrán de dispositivo de anclado para el caso de fuertes vientos o tormentas.

Los contrapesos de las plumas se calcularán con exactitud o, en todo caso, se mantendrán siempre de acuerdo con las instrucciones señaladas por el fabricante.

Todas las grúas llevarán señalada, con caracteres visibles desde el suelo, la carga máxima de elevación y si ésta fuese variable el gruista tendrá a su disposición en la cabina una tabla de cargas admisibles.

Mecanismos

Las tomas de corriente de las grúas móviles pueden ser por medio de pantógrafos cable arrollado o cable recogido. No se podrán utilizar pantógrafos o cualquier otro dispositivo capaz de producir chispas en ambientes de vapores inflamables o explosivos.

Las grúas móviles estarán equipadas con campanas, sirenas o cualquier otro dispositivo acústico, para que el operador pueda avisar a las personas que puedan estar en peligro debido al movimiento de la grúa o de la carga.

Los frenos de las grúas deben encontrarse siempre en buen estado de seguridad y se probarán al comienzo de la jornada de trabajo. Se revisarán, de ser posible, todos los días, especialmente el de elevación. En las grúas de carga máxima superior a 5 ton es conveniente la instalación de doble freno en el mecanismo de elevación.

Los limitadores de carga de las grúas serán accionados directamente por el motor izador o por el gancho de la grúa y estarán directamente enclavados con el mecanismo de frenado, de manera que aplique este último y evite el descenso accidental de la carga.

Todas las grúas móviles deben estar provistas de limitadores de final de carrera, independientemente de los topes que se hayan colocado. Estos finales de carrera pueden ser de traslación para puentes, estructuras y carros de orientación para plumas y estructuras giratorias y de elevación para plumas y ganchos de grúas.

Estos finales de carrera se revisarán periódica y frecuentemente y debe prohibirse que el operador los utilice para el frenado habitual.

Los ascensores y montacargas irán provistos de un dispositivo para caídas o frenado de emergencia, en caso de desprendimientos o roturas de cable.

Además del conmutador principal de la cabina deberá instalarse sobre la misma un segundo conmutador general, accesible desde el pasillo o plataforma exterior a la misma, si los hubiere, y capaz de ser fijado en su posición de desconectado.



Antes de cerrar el conmutador principal o el segundo conmutador general en las grúas móviles el operador debe convencerse de que todos los controles quedan en posición de desconectado y si hubiese un corte de corriente inmediatamente se llevarán los controles a esa posición.

Accesorios

Los accesorios de los aparatos de elevación más frecuentes utilizados y que deberán cumplir las siguientes normas generales son:

- **Cuerdas de fibra:** Las cuerdas de fibra deberán ser de cáñamo de Manila de la mejor calidad o cáñamo de igual calidad, capaz de soportar una carga de por lo menos 800 kg/cm².

Todas las cuerdas deberán tener una etiqueta metálica que indique las características de las mismas. Antes de ser puestas en servicio, y mientras se empleen, se examinarán para investigar raspaduras, fibras rotas, cortes, desgastes, etcétera.

Cuando las cuerdas se corten en una longitud requerida se aplicará a cada lado del lugar donde se intente cortar una ligadura de los hilos.

Las cuerdas no serán arrastradas sobre superficies ásperas o por donde puedan entrar en contacto con arena, arcilla, cascarilla, etc. Cuando estén mojadas se colgarán en un lugar seco, manteniéndolas alejadas del calor excesivo hasta que estén secas.

- **Cadenas:** Las cadenas para izar y las cadenas para eslingas serán de acero, conforme a las especificaciones establecidas.

Los anillos, ganchos, argollas, grilletes giratorios y extremos de las cadenas de izar y eslingas de cadena deberán ser del mismo material de las cadenas a las cuales van fijadas y se someterán a los mismos ensayos e inspecciones.

Las cadenas y asimismo los elementos indicados en el apartado anterior serán retirados de servicio cuando no presenten seguridad, por haber sido sometido a sobrecargas o tener, en alguna de sus partes, torceduras, deformaciones, alargamientos, grietas, desgastes, soldaduras defectuosas, acritud si son reconocidas o destemples si están tratadas, etc. Cuando por alguna de estas causas no puedan ser reparadas adecuadamente, deberán ser definitivamente inutilizadas.

Todas las cadenas y eslingas, nuevas o reparadas, serán sometidas a ensayos de tensión antes de ponerse en servicio, y posteriormente de forma periódica; la carga admisible que pueden levantar será estampada en etiquetas sujetas a uno de los eslabones.

Las cadenas deben ordenarse antes de su uso hasta dejarlas libres de cocas, nudos y torceduras.

Cuando haya que levantar objetos con aristas agudas se colocarán almohadillas o tacos de material blando, por ejemplo, madera, entre dichas aristas y las cadenas.

Nunca se empalmarán cadenas rotas mediante nudos, alambrado de eslabones, insertando tornillos entre eslabones o pasando un eslabón a través de otro o insertando un tornillo para que le sostenga. Podrán efectuarse empalmes para reparaciones de emergencia y provisionales, mediante el empleo de los grilletes especiales que existen para este objeto.

Se cargarán menos en tiempo frío, especialmente si la temperatura es inferior a 0° C. No se emplearán en trabajos en que puedan llegar las cadenas a una temperatura igual o superior a 100°C.

En caso de que sea imprescindible enganchar el gancho a la cadena, se lo hará pasando alrededor de ésta la abertura del gancho.



Cuando las cadenas no se empleen, se colgarán sobre caballetes o ganchos, de tal manera que los operarios que las manejan no estén expuestos a un esfuerzo excesivo al levantarlas y en condiciones tales que se reduzca al mínimo la oxidación.

- **Cables:** Los cables estarán fabricados conforme a las especificaciones establecidas, serán de construcción y tamaño adecuado para las operaciones a que se destinen y estarán libres de defectos.

Los ojales y los lazos para los ganchos, anillos y demás partes de los cables estarán provistos de guardacabos adecuados.

Los cables se eliminarán del servicio cuando su resistencia sea afectada por alambres rotos, gastados o que presenten corrosión.

La dimensión, composición del cable y la carga máxima útil admisible, serán marcadas en todos los cables por medio de etiquetas metálicas o de otra manera adecuada.

Los cables estarán libres de coca, nudos, arracimamientos, partes aplastadas y variaciones irregulares del diámetro, como suele suceder cuando el alma se deteriora por rotura o por quemadura, si es textil.

No se unirán con nudos ni se anudarán para otros fines.

Se evitarán los desperfectos que puedan causar las aristas vivas de las cargas, interponiendo tacos de material blando, como madera, etc.

No se expondrán al fuego y los de alma textil no se utilizarán donde estén expuestos a temperaturas que la dañen o quemem. En ese caso deberán emplearse los de alma metálica.

Los extremos de los cables se ligarán para evitar que los cordones se suelten; lo mismo se hará en caso de tener que cortarlos.

Todos los cables serán inspeccionados cuidadosamente a intervalos regulares y sus enlaces, grapas o abrazaderas se ajustarán si presentan señales de desajuste.

Los cables serán tratados a intervalos regulares con lubricantes adecuados, libres de ácidos o sustancias alcalinas, para conservar su flexibilidad y evitar la oxidación.

- **Ganchos:** Los ganchos de las grúas deberán ser forjados o compuestos de chapas de acero suave, resistente al envejecimiento y con tratamiento térmico adecuado. Tendrán aristas redondeadas y una forma o dispositivo que impida el desenganche imprevisto de las cargas.

Debe prohibirse su empleo para otro fin que no sea el levantamiento de cargas no sujetas al suelo.

Se cuidará que no sufran corrosiones, frotamientos, golpes o esfuerzos que los deformen.

Se retirarán del servicio y se inutilizarán cuando no presenten seguridad debido a haberse sometido a sobrecargas o tener deformaciones, acritud, etc. También serán retirados cuando su sección crítica haya sufrido una disminución igual o mayor que el 20% de la misma, o presenten grietas, estrías, etc., que, una vez eliminadas con lima o muela, den lugar a una disminución igual a aquéllas.

Gruísta

El trabajo normal de un gruísta consiste en la elevación y transporte de cargas, así como la presentación y colocación exacta de grandes elementos prefabricados para ser incorporados a la estructura que se está construyendo. Es un trabajo de habilidad que requiere una importante concentración mental y nerviosa.

No se debe contar con gruístas de ocasión, sino que se empleará personal instruido y especializado.

Las cualidades mínimas indispensables para poder desempeñar el oficio son:



- Visión normal o perfectamente corregida con el uso de lentes apropiados.
- Audición normal.
- No estar sujeto a pérdidas temporales del sentido (epilepsia, desórdenes cardíacos, etc.).
- No padecer vértigo invencible.
- Inteligencia e instrucción medias, pero, sobre todo, buen sentido y el espíritu de decisión indispensable.
- Fuerza muscular media.

No se debe atender solamente a las cualidades del gruista, pues a veces los operarios que le rodean pueden tener tanta importancia como él en la responsabilidad de las maniobras.

El encargado debe ser quien ordene la ejecución de los trabajos y, por tanto, debe saber cuáles de ellos se pueden realizar y cuáles no. Conocerá las condiciones de utilización de la grúa, dando normas que hagan respetar los límites de las mismas, así como las reglas de prioridad en el caso de que el campo de acción de varias grúas pueda llegar a sobreponerse.

El enganchador tiene la responsabilidad de estrobar las cargas. Deberá poder evaluar el peso de las que es preciso elevar, estrobarlas correctamente y señalar al gruista las maniobras necesarias para la elevación y el transporte.

Siempre que el gruista no tenga visibilidad directa sobre la carga que haya de trasladar, un señalizador intermedio se situará entre el estrobador y el gruista, para transmitir a éste las indicaciones del primero.

El operador de la grúa no debe estar nunca colocado en los entramados de la estructura metálica. Su puesto está en la cabina, sobre el suelo o sobre una plataforma en condiciones de seguridad, según sea el lugar donde se encuentren situados los mandos o botonera del aparato.

Se debe prohibir el acceso, estancia o traslado por los entramados o pasillos de la grúa cuando ésta está en movimiento, y en caso de hallarse parada, si el personal no utiliza el adecuado cinturón de seguridad. Por otro lado, los rodamientos de las poleas deben tener cajas de grasa que hagan innecesario el acceso a la grúa durante la explotación.

El gruista no debe realizar más de una maniobra a la vez, cuando se dispone a elevar una carga, con el fin de imposibilitar los tiros oblicuos los cuales se han de prohibir en absoluto. Nunca se debe permitir el arranque con la grúa de cargas sujetas o pegadas al suelo o a los muros.

En las grúas pluma y torre de construcción se prestará la máxima atención a la acción del viento sobre las cargas de gran superficie. Cuando sea necesario elevar una carga de dilatada área, se supondrá una sobre carga de una tonelada por cada metro cuadrado de superficie de la misma.

Debe prohibirse totalmente el estacionamiento bajo cargas suspendidas, así como el traslado o maniobras del personal agarrado al gancho o subido sobre la carga.

5. APARATOS MECANICOS DE TRANSPORTE

Entre los numerosos dispositivos mecánicos utilizados para el transporte horizontal de cargas vamos a concentrarnos especialmente en los más frecuentes utilizados por la industria, como son:

- cintas transportadoras;
- camiones y *dumpers*,
- carretillas automotores,

Otros, tales como los transportadores de hélice, de placas, de rodillos, monorrailes y de cadena, cables teleféricos y transporte por ferrocarril, tienen un uso limitado en la mayoría de las industrias o bien se pueden asimilar, en lo referente a normas de seguridad, a las demás máquinas en movimiento.



Cintas transportadoras

La cinta transportadora, cuyo uso estuvo limitado largo tiempo al transporte a distancias limitadas, dentro del recinto de las fábricas, y a determinados materiales de carácter no agresivo para aquélla, pasó a una nueva fase de aplicación.

Se ha generalizado su uso en pocos años y se ha extendido su aplicación a gran número de productos, incluso a temperaturas que sobrepasan los 60°C. Además, la longitud de los transportes realizados alcanza en ocasiones a varios kilómetros.

Las razones de su éxito son la simplicidad, el fácil mantenimiento y sustitución y el gran avance técnico logrado en su fabricación. Por otra parte, con un mantenimiento preventivo adecuado, las cintas se mantienen años enteros en funcionamiento sin desmontar.

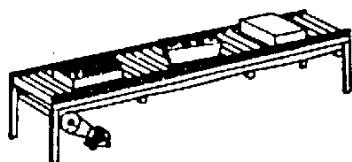
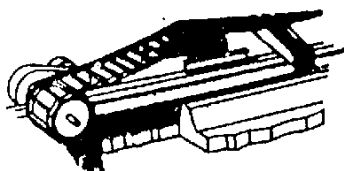
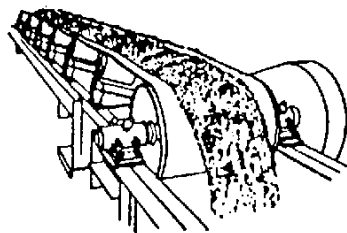
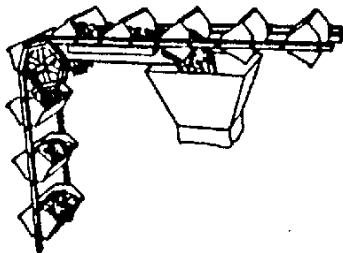
Las instalaciones hechas con cintas transportadoras, recubiertas de caucho, pueden transportar los materiales más diversos, desde un punto a otro: carbón, tierras, piedra caliza, cemento, minerales, etcétera.

Las bandas pueden ser de caucho con alma de cuerda de algodón, de tejidos sintéticos, de cables de acero, etc., permitiendo aumentar considerablemente la distancia a transportar.

Se pueden conseguir longitudes diversas colocando sucesiones de bandas.

Las distancias verticales están limitadas por la pendiente. La pendiente no debe exceder de un cierto valor límite, dependiendo, como es lógico, del material que se desea transportar. Esta pendiente varía de 15 a 25° en correa lisa, según los materiales, pudiendo ser mayor en el caso de que se coloquen unas aletas.

La tensión de la banda también hay que tenerla en cuenta, pues existen algunos límites que son función de la armadura de la banda.



La banda transportadora puede servir de unión entre dos modos de transporte completamente distintos e independientes. Este transporte resulta relativamente barato debido al poco consumo de energía, ya que solamente es necesario un C.V. para transportar horizontalmente 100 tn/hora sobre la distancia de 30 metros.

Estas instalaciones son fáciles de preparar: son flexibles, silenciosas y se adaptan con mucha facilidad a las condiciones más diversas. Otra de las buenas ventajas que tienen estas instalaciones es su fácil conservación.

Se las puede cargar y descargar en los diferentes puntos de recorrido y éstos, a su vez, pueden ser desplazados a voluntad.

Pueden estar montadas sobre chasis móvil, orientable, inclinado, etc.; pueden seguir un trazado cualquiera, ya que haciéndolo en tramos se puede salvar cualquier desnivel.

Una instalación con banda transportadora se compone, esencialmente, de una cinta de caucho, sinfín, tendida entre dos tambores cilíndricos.

Sobre un chasis rígido y relativamente ligero se sujetan los rodillos soporte, tanto los de carga como los de reenvío. El movimiento de la correa se efectúa bien por un rodillo extremo o bien por la acción de rodillos intermedios.

El reglaje de la tensión de la cinta se efectúa de muy diversas formas: por contrapesos (gravedad), por tornillos sinfín, por cremalleras, etc.

Los rodillos de la parte superior, o rodillos de carga, sobre los que se desliza la cinta, van colocados en horizontal o en V, y tanto en un caso como en otro los rodillos pueden ser



fraccionados. En el caso de la instalación en V, los rodillos irán convenientemente inclinados, para dar a la cinta la forma que se desee.

En la parte inferior, o retorno de la cinta, ésta también va apoyada, aunque los rodillos están más separados. Estos rodillos son generalmente rectos.

Las bandas destinadas al transporte deben ajustarse a las propiedades más variadas: deben resistir los esfuerzos transversales y longitudinales que resulten de la suma de su peso más el material a transportar.

Los rodillos se pueden clasificar en dos:

- 1° Rodillos de carga.
- 2° Rodillos de reenvíos.

Salvo casos muy especiales, los rodillos de reenvío son siempre cilíndricos, lisos, de una pieza o fraccionados, sea cual fuere el sistema.

Los transportadores de banda plana llevan rodillos de carga cilíndrica, cuya longitud es ligeramente superior a la anchura de la banda.

Para conseguir el curvado de la banda, para formar la artesa más profunda, se emplean trenes de rodillos inclinados.

Es muy interesante tener en cuenta que los bordes de los rodillos no deben presentar nunca aristas vivas.

Las bandas, en su recorrido, pasan por diversos tambores:

- Tambores de arrastre.
- Tambores de reenvío.
- Tambores de arrollamiento.

Todos los tambores van montados sobre ejes que ruedan sobre rodamientos a bolas. Para conseguir la tensión de la banda necesaria para el transporte efectivo de materiales se dispondrán dispositivos reguladores que absorberán los alargamientos de la cinta y cualquier otro tipo de tensión.

El dispositivo más efectivo y de mayor utilización es el del tambor con contrapeso, el cual absorbe las variaciones de longitud haciendo uso de la fuerza de gravedad.

Descripción de los riesgos

Los riesgos son de naturaleza eléctrica, mecánica y como consecuencia de actos peligrosos.

Al estar la instalación en movimiento se derivan de ello los correspondientes riesgos:

- De electrocución.
- De caída por resbalamiento.
- De caída por altura.
- De aprisionamiento en engranes, reductores, tambores, rodillos, poleas y ejes.
- De caída sobre una cinta y arrastre por ella.
- De caída de la carga sobre el personal.
- De caída de una tolva.
- El correspondiente riesgo pulvígeno en determinados casos.

Medidas de seguridad

Los mecanismos de los transportadores por cinta sinfín serán de suficiente resistencia para soportar con seguridad las cargas que con ellos se intente transportar.

Los transportadores elevados estarán provistos de pasillos o plataformas no menores de 450 mm. de ancho a lo largo de todo su recorrido y equipado con barandillas.

Los pisos y plataformas de trabajo en los lugares de carga y descarga se conservarán en condiciones antirresbaladizas.

Los pisos, las plataformas y los pasillos a largo de los transportadores serán conservados libres de derrames y de otros materiales.



Se dispondrá de drenaje apropiado en los pisos, alrededor de los transportadores, cuando el trabajo produzca derrame de agua o de otros líquidos que puedan originar riesgos o resbalones.

Los pasillos estarán bien cuidados y limpios de todo el aceite o grasa que gotee de los mecanismos.

Cuando los operarios tengan que cruzar sobre las cintas y ello implique peligro se dispondrá de facilidades de cruce que garanticen el tránsito con seguridad.

A los operarios se les prohibirá pararse en las estructuras de los transportadores abiertos mientras carguen o renueven objetos.

Cuando los árboles, las correas y poleas estén colocados en sótanos o en cámaras usadas exclusivamente para los equipos de transmisión, deberán cumplir los requisitos siguientes:

1. El sótano o la cámara estará cerrado bajo llave durante todo el tiempo que la maquinaria esté en movimiento, a menos que se entre con autorización.
2. El espacio vertical libre en los pasadizos entre el piso y el techo no será menor de 1,70 metros.
3. Se instalará una iluminación adecuada y el piso estará seco, firme y nivelado.
4. El recorrido a seguir por el personal estará resguardado de tal forma que prevenga cualquier accidente.

Cualquier parte de las poleas que estén colocadas a 2,6 metros o menos sobre el suelo o plataforma de trabajo y que esté expuesta a contacto deberá resguardarse completamente por medio de cubiertas cuando la correa esté enteramente encerrada, o por una cubierta parcial que se extienda desde la parte inferior hasta la parte superior de la polea por todos los lados en que no estén protegidos, excepto las partes superiores e inferiores de las poleas que lleven correas verticales o inclinadas.

Cuando la rama inferior de una correa horizontal esté a 2,6 metros o menos sobre el piso o plataforma de trabajo, la protección se extenderá por lo menos 38 cm. sobre la rama superior o a una altura de 2,6 metros, cualquiera que sea la mayor, y tendrá menos de 1,06 metros de alto, a menos que la correa esté enteramente encerrada.

Las correas horizontales que tengan 13 cm. de ancho o más y que tengan ambas ramas a más de 2,6 metros sobre el suelo o plataforma estarán resguardadas a todo lo largo si están colocadas sobre un pasillo o lugar de trabajo cuando funcionen a velocidad de 9 m./seg. o más y la distancia entre los centros de las poleas sea de 3 metros o más.

Las poleas tensoras suspendidas de contrapeso serán de construcción sólida y estarán fijadas firmemente.

Las chumaceras de las poleas tensoras estarán completamente cubiertas con casquillos.

Se asegurarán las poleas tensoras, por medio de cadenas o cables, a un objeto superior sólido para prevenir su caída en el caso que la correa se rompa.

Los contrapesos suspendidos estarán encerrados si no están resguardados por su colocación.

Siempre que sea posible se usarán correas sinfín; no se emplearán uniones de metal, ganchos o remaches.

Mientras las poleas estén en movimiento no se reemplazarán ni se permitirán que los operarios anden en las correas con las manos.

Los interruptores de mando eléctrico se situarán en posición tal que haga su excitación tan difícil como sea posible por el contacto inadvertido de personas u objetos.

Los interruptores de palancas horizontales no deberán emplearse. Si tales interruptores son empleados y están situados en posición tal que las personas o los objetos puedan entrar en contacto accidentalmente con la palanca, dicha palanca estará resguardada.

Se procurará por todos los medios que la puesta en marcha de la instalación se haga por medio de "botones de arranque".



Estos botones estarán embutidos o protegidos de otra manera contra contacto inadvertido y no serán colocados con la cabeza hacia arriba, a menos que dicha cabeza esté cubierta fuertemente.

Si se produce atasco en las tolvas por adherencia de los materiales manejados el desencolado se hará con la instalación parada y enclavada con conocimiento del personal responsable y en presencia del mando correspondiente, provisto de escalera y cinturón de seguridad.

La puesta en marcha de la instalación se hará con el aparato sonoro adecuado audible en todo el recorrido. Es conveniente establecer señales ópticas con indicación de puesta en servicio.

Debe establecerse un cable de parada de emergencia a la altura de la cinta y en todo el recorrido al alcance del personal para parar la instalación o se disponga de unas instalaciones eléctricas con pulsadores de parada de trecho en trecho y garantía de que no se vuelva a poner en marcha desde otro punto distinto.

En caso extremo para limpieza de la cinta en marcha se dispondrá de rastrillos de mango largo.

Cuando los transportadores que no estén enteramente cubiertos crucen sobre lugares donde los operarios estén trabajando o puedan circular se dispondrá de una plancha o pantalla de resguardo para recoger el material que pueda caer de los transportadores y que en muchas ocasiones ha sido causa de accidente.

El mantenimiento y las reparaciones se harán con la instalación parada, con garantías de que no será puesta en funcionamiento más que de previo acuerdo con el equipo reparador.

Se prohibirá situarse sobre cintas en marcha o apoyarse sobre ellas.

No se apoyarán sobre las cintas, equipos, herramientas o materiales.

Si se produce un descentramiento o irregularidad en la marcha de la cinta, se debe parar para corregirlo.

Las cintas no deben sobrecargarse.

El personal será objeto de un aprendizaje previo.

No se rasquetearán los tambores o poleas con la cinta en marcha.

Los transportadores cerrados, usados para conducir materiales combustibles de naturaleza explosiva, estarán provistos de respiraderos de seguridad, dirigidos lo más directamente que sea posible hacia el aire exterior y sin conexión alguna a chimeneas, tubos, respiradores u otros elementos usados para otros fines.

Los transportadores impulsados mecánicamente estarán provistos, en las estaciones de carga y descarga, en los extremos de impulsión y retorno y en otros lugares convenientes y frecuentes, de dispositivos de parada para detener la maquinaria del transportador en caso de emergencia.

Los transportadores que conduzcan cargas hacia arriba, en planos inclinados, estarán provistos de dispositivos mecánicos que eviten que la máquina funcione hacia atrás y conduzca el material hacia el punto de carga, en el caso en que se corte la fuerza motriz.

Cuando dos o más transportadores funcionen conjuntamente los dispositivos de control estarán dispuestos de tal forma que ningún transportador alimente a otro que esté parado.

Cuando el material se cargue a mano en los transportadores estando en movimiento la velocidad de éstos será lo suficientemente lenta para permitir a los operarios el tiempo necesario para colocar el material en su posición sin que ellos pierdan el equilibrio y de tal manera que no proyecte de forma peligrosa sobre los lados del transportador o pueda caerse.

Siempre que sea factible, los transportadores para conducir cemento, arena, granos u otro material similar estarán provistos de tolvas u otros dispositivos de alimentación.

Cuando los transportadores se extiendan a puntos que no sean visibles, desde los puestos de control, estarán equipados con timbres, silbatos o señales luminosas para ser usados por los



operarios antes de poner en marcha la instalación, para evitar accidentes a los demás operarios que pudieran encontrarse en lugares de peligro.

Los equipos transportadores estarán provistos de engrases automáticos y continuos o con instalaciones para lubricar, arregladas de tal forma que el aceitado y engrasado puedan efectuarse sin que los engrasadores estén en proximidad peligrosa de las partes móviles.

A los operarios les está prohibido intentar ajustar o reparar los equipos de los transportadores sin que previamente se haya detenido la maquinaria, fijen las palancas de arranque o coloquen los conmutadores de control en su posición de "desconectado".

Los transportadores estarán provistos de resguardos en los puntos de contacto de las correas con los tambores y los resguardos se extenderán hasta un metro del tambor.

Cuando se empleen tolvas móviles para alimentar de materia a los transportadores de correa dichas tolvas serán fijadas segura y rígidamente en sus lugares.

Los transportadores de correa que conduzcan material que pueda adherirse a los tambores o poleas finales deberán estar equipados con rascadores fijos o cepillos giratorios para eliminar los depósitos y evitar el peligro de la limpieza a mano de los tambores o poleas mientras las correas están en movimiento.

Es absolutamente necesario que las cintas y rodillos de las instalaciones se limpien cuando están completamente paradas, no habiendo nada que justifique hacerlo en marcha.

Está prohibido para cintas o correas el frenado con las manos o con cualquier herramienta; siempre se dejará que paren por sí solas.

No utilizar las cintas transportadoras como medio de transporte humano.

Cuando un distribuidor se ciegue no se debe intentar su arreglo en marcha; hay que parar la cinta y bloquear la instalación.

Puesta en marcha del transportador

Debe ser normalizada la puesta en marcha del transportador y su observancia exigida con toda rigurosidad.

La puesta en marcha de un transportador no puede ser hecha más que por el encargado de su vigilancia.

El encargado no debe proceder a la puesta en marcha más que cuando esté seguro de que puede hacerlo sin peligro. Ante una parada intempestiva debe, antes de reanudar su marcha, asegurarse de que nadie se encuentra en dificultades sobre o cerca del transportador que vigila.

La puesta en marcha de un transportador debe siempre ser advertida mediante señales acústicas audibles a todo lo largo del mismo.

En el caso de una detención para efectuar trabajos sobre el transportador éste no será puesto en marcha más que mediante orden expresa del encargado de los trabajos de reparación, que deberá asegurarse que puede hacerlo sin peligro.

Ropas de trabajo

Todos los operarios que trabajen en estas instalaciones deberán usar ropa de trabajo adecuada que ajuste perfectamente, particularmente en el cuello, las muñecas y los tobillos, y no tener bolsillos o partes sueltas peligrosas.

También utilizarán calzado de seguridad, de acuerdo con las normas establecidas.

Cuando exista peligro de caídas de objetos de nivel a más altura de la posición del operario se utilizará el casco protector.

Cuando las operaciones que se realicen impliquen la manipulación de objetos toscos o afilados, sustancias calientes corrosivas o similares, los operarios tendrán a su disposición, y utilizarán, guantes u otros protectores de manos de un tipo apropiado al trabajo que se realice.

Las gafas protectoras también deberán usarse en los lugares de trabajo que por sus condiciones de peligro o proyecciones de cuerpos extraños así lo requieran.



En los lugares donde puedan existir polvos, emanaciones, vapores o gases nocivos tendrán a su disposición los operarios, y usarán, equipos para proteger los órganos respiratorios.

Camiones y dumpers

Cada vez se extiende más el uso de camiones y *dumpers* de gran tonelaje, no solamente por carreteras y vías, sino también en el interior de fábricas y construcciones. Para poder desarrollar con estas potentes máquinas un trabajo seguro es necesario tener en cuenta las siguientes normas:

- **Prendas de seguridad:** No se utilizarán vestidos flotantes, corbatas, cintos sueltos, vestidos mal cerrados u otras prendas que puedan engancharse en mecanismos en movimiento.

Al conducir un vehículo que produzca grandes vibraciones es conveniente utilizar una faja o cinturón abdominal.

Si el vehículo no lleva parabrisas puede ser necesario llevar gafas de seguridad, a fin de proteger los ojos del polvo de la ruta.

Si se conduce en las proximidades de taludes, árboles que tengan ramas bajas, obras a nivel superior o aparatos de carga, se utilizará casco en los vehículos sin cabina.

Los pinchazos de los hilos salientes de los cables de arrastre se evitarán con el uso de los guantes.

- **Puesta en marcha del vehículo:** Han de suprimirse las manchas y charcos de aceite y grasa, tanto en el suelo de la cabina como en los pedales, para evitar el riesgo de los resbalones.

No dejar herramientas, manivelas, cadenas y otros objetos sobre el suelo de la cabina, con riesgo de bloquear los pedales de mando durante el trabajo.

Se debe cuidar el buen estado del dispositivo de puesta en marcha, para evitar el uso de la manivela, siempre incómodo y peligroso. Al final del trabajo se revisará el estado de la batería y el funcionamiento del arranque.

Si se trata de un motor diesel con arranque por aire comprimido, se verificará antes de pararlo que la reserva de aire es suficiente para permitir el arranque. Si está agotado y se necesita una botella de gas comprimido, no utilizar jamás oxígeno, pues sería exponerse y exponer a los compañeros próximos a las consecuencias de una explosión del motor.

Cuando no se pueda evitar el arranque a mano, se utilizará una manivela en buen estado, asegurándose de que la palanca del cambio se encuentra en punto muerto y reduciendo lo más posible el encendido del motor. El operario se colocará de cara al motor, apoyando la mano izquierda sobre un punto sólido, tirando de la manivela de abajo hacia arriba y no de arriba hacia abajo. Nunca con el pie.

Al arrancar el motor nunca se colocará una pierna o cualquier otra parte del cuerpo entre el parachoques y el vehículo.

Si es necesario hacer funcionar largo tiempo el motor en un local no se debe olvidar conectar el escape a una canalización al exterior, si no habría peligro de intoxicación en razón de la abundancia de los gases de escape.

Antes de utilizar un vehículo se verificará la posición y fijación de los retrovisores, el funcionamiento de los limpiaparabrisas, bocinas y dispositivos de alumbrado y señalización. Habrá que revisar también que todos los dispositivos de seguridad y automáticos se encuentren en buen estado, así como que el extintor se encuentre en su lugar.



- **Carga de nafta o agua:** Se debe parar el motor antes de echar carburante y no fumar durante la operación.
Nunca se comprobará el nivel de un depósito alumbrándose para ello con una llama desnuda. Se utilizará una linterna de pilas.
Si el agua del radiador hierve, es necesario dejarla enfriar antes de abrir el tapón, guardando posteriormente la distancia para evitar las proyecciones de vapor de agua.
- **Frenado:** Los dispositivos de frenado son los órganos esenciales de la seguridad de un vehículo. El conductor se asegurará que el frenado se reparta por igual en las ruedas, para evitar derrames peligrosos, y que después de un engrase o lavado la grasa o el agua no hayan penetrado en las zapatas.
Se comprobará el nivel del líquido de los frenos hidráulicos para asegurarse de que la canalización no fuga. Al reemplazarlo no se debe utilizar más que el líquido especial indicado por el fabricante.
En los vehículos con frenos neumáticos se debe purgar el depósito de aire comprimido todos los días, esperando hasta el final de la purga. No olvidar nunca cerrar la espira de purga, pues de otro modo los frenos no funcionarían al volver a poner el vehículo en marcha. Verificar la presión.
- **Los neumáticos:** Comprobar frecuentemente la presión de los neumáticos y al inflarlos observar las medidas siguientes:
Si el vehículo es muy pesado o está cargado, elevarlo con ayuda de gatos para aliviar el neumático.
Durante el inflado mantenerse al costado, no permitiendo que nadie se coloque de cara a él, sobre todo si se trata de ruedas de aros o llantas móviles.
Para desmontar una rueda se observarán las siguientes normas:
Utilizar una llave apropiada, pero nunca suplementos.
Si las tuercas están agarrotadas, utilizar un aceite separador o petróleo y dejarlo actuar antes de reanudar el montaje.
Ceñirse rigurosamente a las instrucciones dadas por el constructor según el tipo de ruedas.
Si se detecta alguna anomalía: finales de aro parcialmente sueltos, protuberancias sobre la cubierta, etc., colocar el gato simplemente para sostener la rueda, pero sin elevarla, y desinflar el neumático antes de desmontar la rueda.
Antes de desmontar un neumático asegurarse que está completamente desinflado. Mantenerse al costado para retirar el obús de la válvula. No utilizar utillaje que no sea el apropiado.
Antes de volver a montar un neumático comprobar que la llanta y la rueda están en buen estado, cuidando de que el aro no se encuentre deformado o sin elasticidad, la llanta o el disco no estén agrietados o los agujeros de fijación ovalados, así como que la llanta y los aros ensamblen perfectamente.
Para inflar un neumático sobre una rueda desmontada utilizar siempre la aguja de seguridad del aro de cierre. En caso de no tener jaula de inflado se colocará la rueda contra un muro, con los aros hacia el interior, manteniéndose al costado y no permitiendo que nadie se coloque enfrente. Si se trata de una rueda de llantas móviles habrá que asegurarse, antes de inflarla, que estén bloqueados los bulones de ensamble de las dos coquillas.
- **Peligro de aplastamiento:** En el curso de los trabajos de reparación o verificación no se introducirá ninguna parte del cuerpo entre la caja en posición de alzado y el chasis del



camión o entre las palancas, brazos o plumas en posición de alzado y el vehículo sin haber parado el motor y calzado la caja, las palancas, los brazos o la pluma con troncos de madera seca, robustos y limpios de aceite.

De igual forma no se pasará nunca bajo un vehículo ni se colocará nadie bajo plataformas, cucharas, puertas automáticas o cajas sin haber parado el motor y calzado eficientemente estas piezas móviles.

Antes de regular el embragado del movimiento de elevación de la cuba o caja sobre el vehículo se parará el motor. De otra forma existe el riesgo de aplastamiento entre el vehículo y la pieza móvil.

- **Carga:** Durante la carga de un camión o volquete el conductor no debe permanecer en la cabina. Echará el freno de mano, calzará el vehículo y se bajará a supervisar la operación.

El chasis y los frenos del vehículo han sido calculados para una carga determinada que es peligroso sobrepasar.

Se repartirá la carga uniformemente en la caja del vehículo para evitar la inclinación del chasis. Si la carga está constituida por una máquina apoyada sobre pies o sobre ruedas, se repartirá esta carga sobre el fondo de la caja colocando maderos bajo los pies o ruedas de la máquina.

La altura de la carga, aunque vaya sujeta, debe ser limitada, para evitar el vuelco del vehículo en un viraje. Se colocarán en la parte inferior las cargas más pesadas, para hacer descender lo más posible el centro de gravedad del vehículo cargado.

Han de sujetarse con cuerdas o cables las cargas susceptibles de desplazarse durante la marcha (cajones, máquinas, otros vehículos), pues sino existe el riesgo de que el vehículo sea desplazado en un viraje o la carga aplaste la cabina en caso de frenado brusco.

Para cargar un vehículo sobre otro se utilizará una rampa de resistencia suficiente, sujetando sus elementos a fin de evitar su separación o deslizamiento y colocando guaiaderas en los bordes.

No se debe cargar excesivamente un vehículo con materiales a granel por encima de los bordes de la caja o los teleros del vehículo. Hay peligro de que en algún momento se suelten, hiriendo a algún viandante.

- **Conducción de un vehículo:** Al conducir un camión no autorizado para el transporte de personas no se debe admitir en la cabina a más personas de las que caben en ella ni sobre los estribos o la caja. Nada debe distraer al conductor.

El conductor debe ir solo en un vehículo de obra y no tolerará que nadie vaya subido a los estribos, plataformas, cucharas, cajas, trenes de enganche, etc.

Se prohibirá en absoluto subirse y apearse de un vehículo en marcha.

En carretera se atenderá a lo prescrito por el Código de Circulación.

En obras no se conducirá una máquina o camión demasiado cerca del borde de una excavación o talud. Se comprobará la solidez del terreno y si presenta fisuras o trazas de ligeros hundimientos se pondrá la máxima atención al circular.

No se descenderá nunca de un vehículo sin parar el motor del mismo.



DETALLES DE APARATOS TRANSPORTADORES

Transportadores a granel por cadenas

Ha sido desarrollado recientemente un eslabón de ramal único para transportar material horizontalmente o en declives suaves (fig. 1) y para utilización en declives abruptos o en transportadores verticales (fig. 2).

- Este tipo de cadena ofrece las siguientes ventajas de importancia en el transporte de materiales:
- Eslabones forjados a troquel, con flujo interrumpido de grano en la horquilla;
- Protuberancias para fijar barras transversales, sin producir debilitamientos del eslabón;
- Movimientos relativos menores, que otorgan un mejor funcionamiento de la cadena sobre sus poleas, además de un muy ligero desgaste aun a elevadas velocidades;
- Posibilidad de obtener la inversión de marcha gracias a un ojal de accionamiento recientemente diseñado;
- Elevadas tracción y velocidades de las cadenas.

Principio de funcionamiento.

Una cadena sinfín provista de barras transversales, se desliza a lo largo de un canal cerrado de sección transversal rectangular, de chapa de acero. La parte inferior de la cadena se desliza a lo largo del piso del canal, arrastrando consigo el material que se encuentra entre los eslabones. En consecuencia, el material transportado a lo largo del canal, junto con la cadena, forma una corriente continua.

Es posible proveer más de una entrada sobre el largo total del transportador; en forma similar, pueden disponerse compuertas deslizantes entre la entrada y la salida. Entre las ventajas del transportador de cadenas por canal, cabe mencionar asimismo la hermeticidad al polvo y al gas, el diseño cerrado, voladizo, la reducida necesidad de espacio y la baja entrada de potencia. A su vez, los gastos de mantenimiento resultan muy bajos cualesquiera sean los materiales de cuyo transporte se trate.

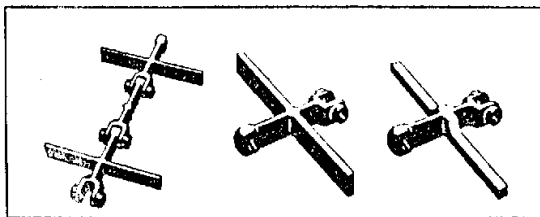


Fig. 1. Eslabones con secciones transversales soldadas, para transportadores horizontales o de leve declive.

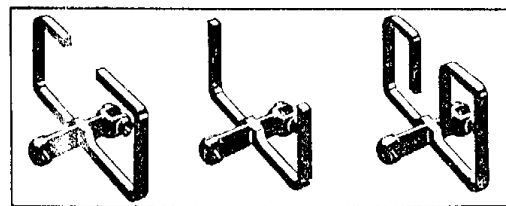


Fig. 2. Eslabones de ramal único para utilización en declives abruptos o en transportadores verticales.

Además de mover material de flujo libre a granel hasta 1.500 toneladas por hora, este transportador puede ser empleado también como unidad de enfriamiento.

Como ejemplo de aplicación de este transportador trataremos brevemente una aplicación práctica. Una buena parte de los costos de producción de los conglomerados de madera proviene del transporte de las virutas, ya sean las recién producidas o las engomadas a la entrada de la línea de moldeado; aquí es donde el transportador de cadenas ha probado su eficacia en variadas disposiciones (fig. 3).

Aparejos con sistemas modulares



Un nuevo e interesante desarrollo lo constituye el aparejo eléctrico diseñado según el principio de armado modular. La ventaja de este sistema reside en que puede obtenerse una gran variedad de aparejos utilizando varias combinaciones de módulos, según la capacidad de carga y altura de elevación necesarias, siendo posible su producción en serie, ya que los módulos se obtienen completamente armados. Una ventaja adicional de esta normalización es que un aparejo en servicio puede mejorarse, ya sea para ampliar su altura de elevación o para equiparlo con mandos de precisión. El sistema modular permite que tales modificaciones sean llevadas a cabo en muy corto tiempo.



Aparejo eléctrico diseñado según el principio de armado modular

Además de estas ventajas, son características de los nuevos aparejos: largo total reducido, obtenido mediante la ubicación del motor ventilado de elevación dentro del tambor; fácil armado, pues el bloque de accionamiento se encuentra fijado a solo una de las dos bridas de sujeción; y posibilidad de obtener extensiones de tambores para alturas de elevación particularmente grandes, sin mayor gasto o necesidad de producir alteraciones en el accionamiento.

Transportadores por gravedad

El transporte por gravedad se realiza solamente hacia abajo, mencionándose, en primer término, las canaletas metálicas, que pueden ser rectas o helicoidales, habiéndose indicado en la tabla I los ángulos de inclinación empleados para su construcciones rectas, adecuadas para acarrear bultos. Dichos ángulos, sin embargo, pueden llegar hasta un máximo de 60°, al tratarse del transporte de sustancias pulverulentas.

TABLA I. - Angulos de inclinación para canaletas rectas	
Bultos con fondo de madera y altura de caída menor de 1.200 mm	25° a 30°.
Bultos con fondo de madera y altura de caída mayor de 1.200 mm	20° a 25°.
Bultos con fondo metálico o madera con zuncho metálico y altura de caída menor de 1.200 mm	18° a 22°.
Bultos con fondo metálico o madera con zuncho metálico y altura de caída mayor de 1.200 mm	16° a 20°.
Bolsas de harina, atados de papel, etc.....	18° a 20°.
LOS BULTOS CON FONDO ROZANTE DE CARTON REQUIEREN ALGUNOS GRADOS MAS DE INCLINACION QUE LOS DE MADERA	

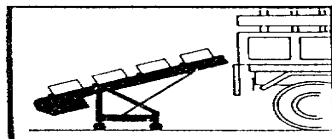
Transportadores de cintas portátiles

En los transportadores de cinta portátiles que últimamente han experimentado un auge significativo en su utilización, los ángulos de inclinación pueden llegar hasta 32°. Estos equipos se fabrican de 3 a 22 m. de largo y eventualmente más pequeños y más largos, cuando resulta imprescindible. Los transportadores móviles modernos encuentran actualmente numerosas aplicaciones, para cuyo fin deben ser versátiles, siendo necesario a menudo transportar materiales en declives pronunciados que incluso pueden sobrepasar los 32° indicados antes como máximo.

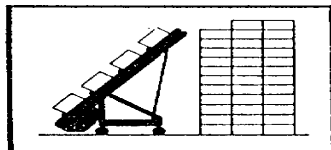


Un transportador de cinta portátil inclinado puede apreciarse en la fig. 13. El bastidor metálico de una construcción muy resistente tiene una correa de tela y goma de diferentes anchos y provista con garras de retención manteniéndose así la capacidad de acarreo para diferentes inclinaciones. La parte superior de la cinta se desliza sobre rodillos triples y la inferior por rodillos guías simples. El rodado fijo o giratorio está equipado con neumáticos 600 x 16, y el mecanismo de elevación funciona con cable de acero a doble aparejo, provisto con enclavamiento automático. En la tabla VII se especifican algunos datos principales según el tipo, cabiendo señalar que la potencia se ha calculado con un motor eléctrico, aunque puedan utilizarse también motores a explosión o diesel.

En la fig. 14 se han representado cuatro aplicaciones típicas de los transportadores de cinta móviles: en la carga y descarga rápida de automotores; para apilar y estibar ordenadamente bultos y paquetes; para acarrear y desplazar mercaderías de una planta a otra en un plazo corto y sin esfuerzos; y para realizar un transporte en forma horizontal para conectar a un transportador a cinta fijo o para el despacho directo. En la tabla VIII se detallan las características principales de dos estibadores portátiles, los cuales permiten agilizar y regular el ritmo de trabajo, aprovechar al máximo el espacio disponible y economizar la mano de obra.

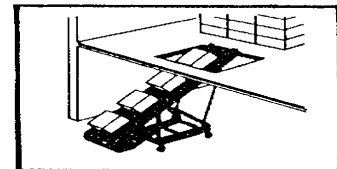


Para cargar y descargar vehículos rápidamente



Para apilar y estibar bultos en general

Fig 14. Cuatro aplicaciones típicas de cintas transportadoras móviles



Entre las distintas plantas de un edificio



Para transportar horizontalmente

Elevadores a cangilones

Los elevadores a cangilones verticales o inclinados con descarga centrífuga, se utilizan generalmente para mercaderías a granel y se construyen para una altura de hasta 30 m. (en casos especiales 80 m.), y una capacidad de transporte término medio máximo de 135 m³/h. que corresponde a una carga de alrededor de 200 ton./h., según es peso específico del material acarreado. El órgano de tracción suele ser una cadena articulada o correa. Los cangilones se construyen con planchas de acero estampado o soldado, empleándose también la fundición; asimismo, cabe señalar que últimamente se han obtenido buenos resultados para el transporte de materiales livianos, con cangilones contruidos de metal ligero e incluso de goma o plástico. Los cangilones se fabrican para capacidades de hasta un máximo de 150 litros y mínimos de 1/4 litro, con velocidades de trabajo que varían entre 0,3 y 2,5 m/seg.

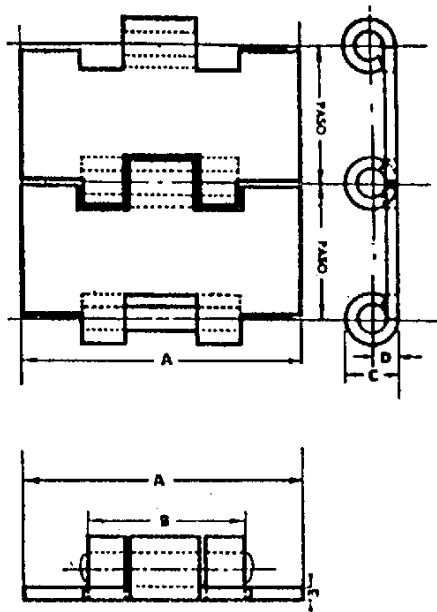


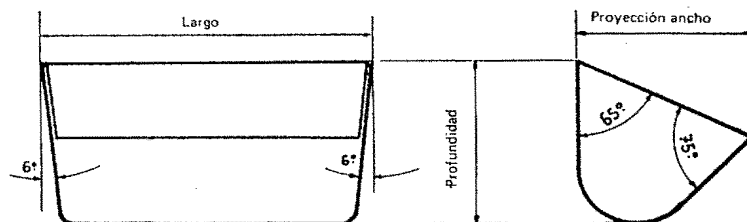
Fig 15. Vista de frente, planta y costado de una cadena plana articulada.

Transportadores de cintas

El transportador de cinta está generalmente compuesto por una cinta o banda sin fin accionada por una polea motriz ubicada en un extremo, mientras en el otro se halla una polea de guía propulsada, por lo general desplazable. Asimismo, se proveen rodillos portantes de la cinta transportadora sobre distancias regulares relativamente cortas en el ramal superior o conductor, y a intervalos mucho más largos en el tramo inferior o conducido, evitándose así que la cinta cuelgue excesivamente.

Elevadores a cangilones verticales (DIN 15251)

Largo del cangilón	mm	160,	200,	250,	400,	500,	800,
		0	0	0	0	0	0
Capacidad del cangilón	litros	1,5	2,4	3,75	9,5	15,0	37,5
Capacidad de transporte de materiales	m ³ /h	10,0	16,0	21,0	52,0	72,0	135,0
Potencia total impulsora necesaria	kW	2,6	2,9	3,7	6,6	9,2	18,5





DIMENSIONES	Cap. dm ³	Carga	Peso kg	AGUJEROS PARA CORREA				AGUJEROS PARA CADENA			
				A	B	C	Bul.	D	E	F	
100 x 70 x 75	0,27	16	0,25		33	16		1/4"		74	16
		14	0,30								
		12	0,40								
125 x 90 x 95	0,53	16	0,40		40	16		1/4"		74	16
		14	0,50								
		12	0,70								
150 x 100 x 110	0,87	16	0,60		55	16		1/4"		74	16
		14	0,70								
		12	0,90								
200 x 125 x 140	1,80	14	1,20		75	22		1/4"		88	19
		12	1,50								
		1/8"	1,70								
250 x 150 x 160	3,20	14	1,70		100	22		1/4"		88	19
		12	2,20								
		1/8"	1,50								
300 x 180 x 115	5,40	12	3,70		82	22		1/4"		108	32
		1/8"	3,70								
		3/16"	5,30								
350 x 180 x 185	6,40	12	3,60		75	22	25	1/4"		108	32
		1/8"	4,20								
		3/16"	5,30								
400 x 200 x 210	9,20	12	4,70		88	22	25	1/4"		108	32
		1/8"	5,40								
		3/16"	8,10								

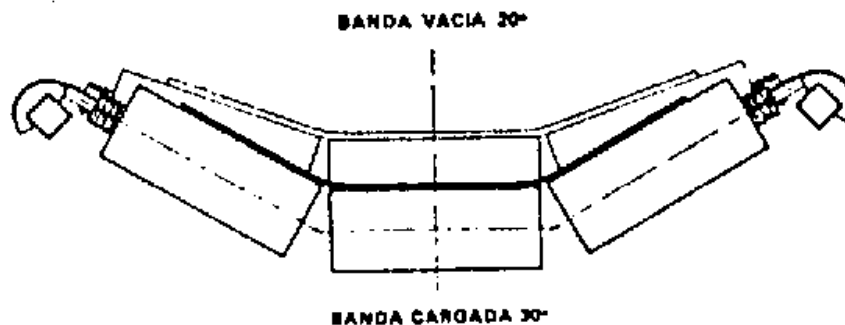
Cangilones de tipo A para correa a cadena

Para garantizar una fuerza de transmisión tangencial efectiva de la polea motora sobre la cinta, esta última experimenta una determinada pretensión. La descarga del material se realiza a través de la polea impulsada del otro extremo o bien mediante desviadores con carritos descargadores. Su empleo principal consiste en el transporte de materiales a granel en depósitos de toda índole, instalaciones alimentadoras de carbón, minas, industrias químicas y de productos alimenticios, etc., como también para el acarreo de bolsas, cajones, esqueletos, bultos, piezas individuales y grupos constructivos en producciones en serie. Las distancias de transporte varían desde decenas de metros hasta recorridos largos de cientos de kilómetros. Las velocidades de acarreo oscilan entre 0,5 y 4 m/seg. y eventualmente mayores y las capacidades de transporte van desde 12 m³/h hasta 1.060 m³/h, dependiendo del ancho de la cinta y su velocidad, tal cual puede apreciarse en la tabla I. En la misma, se han indicado también los valores máximos, en m/seg, aconsejados para los diferentes anchos de la cinta y según el tipo de material a transportar.

Generalmente se utilizan cintas de tela y goma, ya sea con mezcla de tejido o con inserciones de cables de acero, pero últimamente han hecho su aparición las bandas de elastómeros con cordeles de nylon. Las cintas se disponen planas o en forma de canal (fig. 16). En este último caso, se emplean tres rodillos portantes para abarcar el ancho de la cinta o banda, cabiendo señalar que se fabrican asimismo conjuntos de hasta cinco unidades.

El ángulo de inclinación de los rodillos portantes laterales debe indefectiblemente reunir dos requisitos. Primeramente, el ángulo no debe ser demasiado elevado para que la banda esté en contacto con el rodillo central en forma muy estrecha; además, dicho ángulo ha de ser el mayor posible, para obtener la máxima capacidad de acarreo, impidiéndose simultáneamente el rebose de los materiales transportados.

Fig. 16. Cinta en forma de canal apoyada sobre un conjunto de tres rodillos, en estado vacío y cargado





GRUA ELEVADA MONORRIEL

Este tipo de grúa se emplea principalmente en áreas de almacenajes y de trasbordo. El nuevo diseño monorriel (fig. 25), con un soporte fijo y otro pendular, permite aprovechar el largo total del riel.

El cabrestante angular tiene solo dos ruedas de traslación y dos ruedas de soporte. Las superficies de trabajo de las ruedas de soporte y su riel son de perfiles convexos, lo que asegura que al desplazarse la carga horizontalmente, se cumplen los requisitos estáticos, sin que los bordes de las ruedas de traslación se desplacen lateralmente.

El mecanismo del aparejo consiste en engranajes rectos en baño de aceite dentro de una caja soldada. Para la elevación de la carga pueden usarse motores trifásicos de inducido a jaula o anillo colector. La posición superior o inferior del gancho se limita con un interruptor de nuevo diseño acoplado directamente al eje del tambor. La elevación o descenso se frenan mediante un freno a disco novedoso. Las zapatas de freno se mueven en ángulo recto con relación a la cara del disco, de modo que sus movimientos son reducidos al mínimo.

Las placas sobre las que están cementados los forros de freno son fácilmente accesibles y pueden reemplazarse sin dificultades. En razón de que los resortes de freno actúan directamente sobre las zapatas, las pocas juntas de palanca se cargan solamente cuando el freno deja de actuar y únicamente en una dirección, lo que reduce el desgaste y la posibilidad de desperfectos. Si el freno se usa como freno de regulación junto con un rotor de anillo colector, pueden obtenerse una o más velocidades menores con relaciones del 1 : 3 hasta 1 : 5, además de la velocidad normal. El freno funciona tan rápida y exactamente que la carga no puede caer aun con el más breve avance intermitente del interruptor esto se aplica igualmente a los rotores de jaula o anillo colector.

El accionamiento para la traslación del cabrestante se transmite a una de las dos ruedas de soporte. El motor trifásico de inducido de jaula se arma con un mecanismo incluido que acciona la rueda a través de un piñón.

En esta grúa no existen puntos de lubricación, estando equipada con cojinetes antifricción, de modo que sólo requiere mantenimiento mínimo. Pueden obtenerse las siguientes disposiciones de control: control desde el nivel del piso, fijo o móvil, control desde una cabina, o bien una combinación de ambos.

Fig 25. Grúa elevada monorriel de 20 toneladas, con cabina de control



CUERDAS, CABLES Y CADENAS

El manejo y movimiento mecánico de material suele precisar al empleo de cuerdas, cables y cadenas con sus respectivos enganches y montajes. Conviene, por lo tanto, informarse de los riesgos que el empleo de este equipo representa, para protegerse contra ellos. Para usar con seguridad cuerdas, cables y cadenas — sin omitir sus accesorios, es indispensable saber las cargas que pueden imponerse a este equipo sin causarle daño, la tensión tolerable (llamada comúnmente carga de ruptura) por un factor de seguridad arbitrario.



Carga Límite

Si el fabricante da a conocer las cargas límite, éstas se podrán acatar, más no exceder. En su defecto, las cargas límite que suministran los reglamentos de seguridad serán las que se usen para determinar las cargas límite, que toleran las diversas clases de equipo.

Cadenas, cables y eslingas de cadena

El desgaste entre eslabones, no acompañado de estiramiento que exceda del 5%, bastará para que la cadena se retire del servicio en cuanto el desgaste límite llegue a la tolerancia que abajo se indica en cualquier punto de la cadena.

Las eslingas se retirarán del servicio en cuanto una de sus cadenas muestre al medirse un aumento de longitud que exceda del 5 %, debido a estiramiento; así como cuando se doble fuerza o en otra forma se dañe un eslabón se aprecien empalmes bordeados, soldaduras defectuosas u otro desperfecto.

Se revisarán la o las cadenas de cada eslinga, sin omitir el sujeta-cabos, antes de usarse. Se inspeccionarán, minuciosamente, todas las cadenas en uso cada 3 meses por lo menos. A cada cadena, se le pondrá una marca que indique el mes en que se inspeccionó. La inspección incluirá al desgaste, soldaduras defectuosas, deformaciones, aumento de longitud y estiramiento.

Toda reparación a las cadenas se hará bajo la supervisión de personal capacitado. Los eslabones o partes de la cadena defectuosa se repondrán por eslabones de la dimensión correcta y material idéntico al de la cadena. Las cadenas que se reparen se probarán bajo la carga límite de prueba que recomienda el fabricante.

Grilletes

Al igual que los cables de acero, eslingas, ganchos y cadena, el fabricante proveerá una tabla para conocer cuál es la capacidad de carga que cada elemento posee.

Ganchos

Por las recomendaciones que haga el fabricante se calcularán las cargas límite para los ganchos de diversos tipos y tamaños que se especifiquen e identifiquen. Los ganchos a los cuales no se puedan aplicar las recomendaciones del fabricante, se probarán al doble de la carga límite antes de estrenarlos. La empresa llevará un registro de las fechas y los resultados de esas pruebas.

Los ganchos se inspeccionarán periódicamente, por si se han sobrecargado y doblado. No se usarán ganchos que estén doblados o deformados.

La carga se aplicará al cuerpo del gancho, éste acabará por doblarse o deformarse por la sobrecarga.

Polipastos:

Los polipastos llevarán una marca que indique su capacidad, y ésta no deberá excederse.

Los polipastos se inspeccionarán con regularidad para estar seguros de que están en buen estado. Sus cadenas de izar, poleas, piñones y ganchos se revisarán minuciosamente para ver si están deformados o gastados.

Las cadenas de carga, grilletes y traviesas —estructura elevada de la que se asegura el polipasto— serán de la fuerza que se necesite para que resistan la carga.

Empleo seguro del equipo

No se izará carga alguna sin antes estibarla y asegurarla de modo que su acarreo no constituya peligro para la persona o la propiedad.

Si la carga es de las que bandean o se tamborean, se le pondrá una cuerda de cola para estabilizarla y dirigirla.



Si las eslingas cuelgan, de un perno de argolla, se hará lo conducente —recurriendo a separadores si fuere necesario— para que su ángulo de fuerza no exceda de 20° en relación con el eje del perno.

Le acompañarán las eslingas si tienen que pasar sobre material de aristas orillas afiladas para evitar abolladuras o cortaduras.

Si las eslingas no están en uso, se colgarán sus cabos en los ganchos.

No se permitirá a ningún empleado montar en el gancho o la carga de la eslinga.

La supresión de los riesgos por el movimiento de materiales es sólo uno de los factores que integran el programa completo de seguridad.