

SEGURIDAD EN EL USO DE
AUTOELEVADORES

PROTEGER

IGIENE CONTROL
SEGURIDAD





DEPÓSITO LEGAL
TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS
HECHO EL DEPÓSITO QUE MARCA LA LEY 11.723

EL DERECHO DE PROPIEDAD DE ESTA OBRA COMPRENDE PARA SU AUTOR LA FACULTAD EXCLUSIVA DE DISPONER DE ELLA, PUBLICARLA, TRADUCIRLA, ADAPTARLA O AUTORIZAR SU TRADUCCIÓN Y REPRODUCIRLA EN CUALQUIER FORMA, TOTAL O PARCIAL, POR MEDIOS ELECTRÓNICOS O MECÁNICOS, INCLUYENDO FOTOCOPIA, COPIA XEROGRÁFICA, GRABACIÓN MAGNETOFÓNICA Y CUALQUIER SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN. POR CONSIGUIENTE, NINGUNA PERSONA FÍSICA O JURÍDICA ESTÁ FACULTADA PARA EJERCITAR LOS DERECHOS PRECITADOS SIN PERMISO ESCRITO DE RED PROTEGER.

LOS INFRACTORES SERÁN REPRIMIDOS CON LAS PENAS DE LOS ARTS. 172 Y CONCORDANTES DEL CÓDIGO PENAL (ARTS. 2º, 9º, 10, 71, 72 DE LA LEY 11.723).



**"Conocer nuestra
ignorancia es la mejor
parte del conocimiento"**
Anónimo

INDICE

- 1) INTRODUCCIÓN
- 2) PRINCIPALES CAUSAS DE ACCIDENTES DE AUTOELEVADORES
 - 2.1) Vuelcos
 - 2.2) Caída de los autoelevadores
 - 2.3) Caída de cargas u objetos
 - 2.4) Relativos a las partes mecánicas
 - 2.5) Incendios
 - 2.6) Mala práctica en el manejo
- 3) EL CONDUCTOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS
 - 3.1) Selección
 - 3.2) Responsabilidad
- 4) ESTABILIDAD DE LAS CARGAS
 - 4.2) Estabilidad
 - 4.3) Resumen
- 5) MANEJO DEL AUTOELEVADOR
 - 5.1) Puesta en Marcha
 - 5.2) Inspección Diaria de Seguridad
 - 5.3) Procedimiento Estándar para Apagar la Unidad
 - 5.4) Procedimiento Estándar para Tomar Cargas
 - 5.5) Transporte de Cargas
 - 5.6) Procedimiento Estándar para el Apilado de Cargas
 - 5.7) Circulación por Rampas
 - 5.8) Manejo de Objetos Redondos
 - 5.9) Normas Generales de Conducción y Circulación
 - 5.10) Recomendaciones para Estacionar Correctamente
 - 5.11) Recomendaciones Antes de Comenzar
- 6) COMPATIBILIDAD CARRETILLA ELEVADORA - LOCALES DE TRABAJO
 - 6.1) Locales
 - 6.2) Suelos
 - 6.3) Pasillos de circulación
 - 6.4) Puertas u otros obstáculos fijos
- 7) COMO EVITAR UN VUELCO Y SOBREVIVIR
- 8) RIESGOS Y SU PREVENCIÓN
- 9) EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
 - 9.1) Ropa
 - 9.2) Guantes
 - 9.3) Calzado
 - 9.4) Casco
 - 9.5) Faja lumbo-abdominal

10) MANTENIMIENTO y CONTROL

- 10.2) Algunas Conceptos Básicos para el Buen Servicio del Vehículo
- 10.3) Carretilla Elevadora Térmica
- 10.4) Carretilla Electrónica
- 10.5) Comprobaciones

11) PLATAFORMAS DE TRABAJO PARA AUTOELEVADORES

- 11.1) Diseño
- 11.2) Capacidad de Carga
- 11.3) Carga Máxima Admisible
- 11.4) Altura de Trabajo
- 11.5) Dimensiones
- 11.6) Número Máximo de Personas
- 11.7) Utilización
- 11.8) Sistemas de Protección
- 11.9) Superficie
- 11.10) Pintura
- 11.11) Carretilla Elevadora
- 11.2) Mandos de Control Autónomo de las Plataformas de Trabajo
- 11.3) Normas de Utilización
- 11.4) Equipos de Protección Personal (EPP)
- 11.5) Indicaciones
- 11.6) Mantenimiento

12) PRUEBAS DE ADIESTRAMIENTO PARA CONDUCTORES DE AUTOELEVADORES

- Ejercicio 1 - Maniobrando
- Ejercicio 2 - Curvas Cerradas
- Ejercicio 3 - Guiando en Retroceso
- Ejercicio 4 - Estibando Sobre el Piso
- Ejercicio 5 - Almacenando
- Ejercicio 6 - Seleccionando las Cargas
- Ejercicio 7 - Cargando Furgones Ferroviarios
- Ejercicio 8 - Cargando Furgones Carreteros
- Ejercicio 9 - La Manutención en Equipo

13) TEST DE SEGURIDAD PARA EL CONDUCTOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS

- 13.1) Preguntas
- 13.2) Respuestas

ANEXO I: LA BATERÍA DE TRACCIÓN

- 1) DESCRIPCIÓN FÍSICA Y QUÍMICA
- 2) PREPARACIÓN DE LA BATERÍA PARA LA PUESTA EN SERVICIO
- 3) MANTENIMIENTO
- 4) PRECAUCIONES DE SEGURIDAD
- 5) CONSEJOS PARA UNA UTILIZACIÓN CORRECTA
- 6) EL CARGADOR DE TRACCIÓN
- 7) SALA DE CARGA

1) INTRODUCCIÓN

Se denomina autoelevador, todas las máquinas que se desplazan por el suelo, de tracción motorizada, destinadas fundamentalmente a transportar, empujar, tirar o levantar cargas. Para cumplir esta función es necesaria una adecuación entre el aparejo de trabajo de la carretilla (implemento) y el tipo de carga.

La expresión física más simple es que el autoelevador es una palanca cuyo punto de apoyo se encuentra situado en la línea central del eje de las ruedas delanteras y su contrapeso se encuentra en la parte posterior a las ruedas traseras.

La carretilla elevadora es un aparato autónomo apto para llevar cargas en voladizo. Se asienta sobre dos ejes: motriz, el delantero y directriz, el trasero. Pueden ser eléctricas o con motor de combustión interna.

Los diversos componentes de la carretilla se expresan en la figura 1:

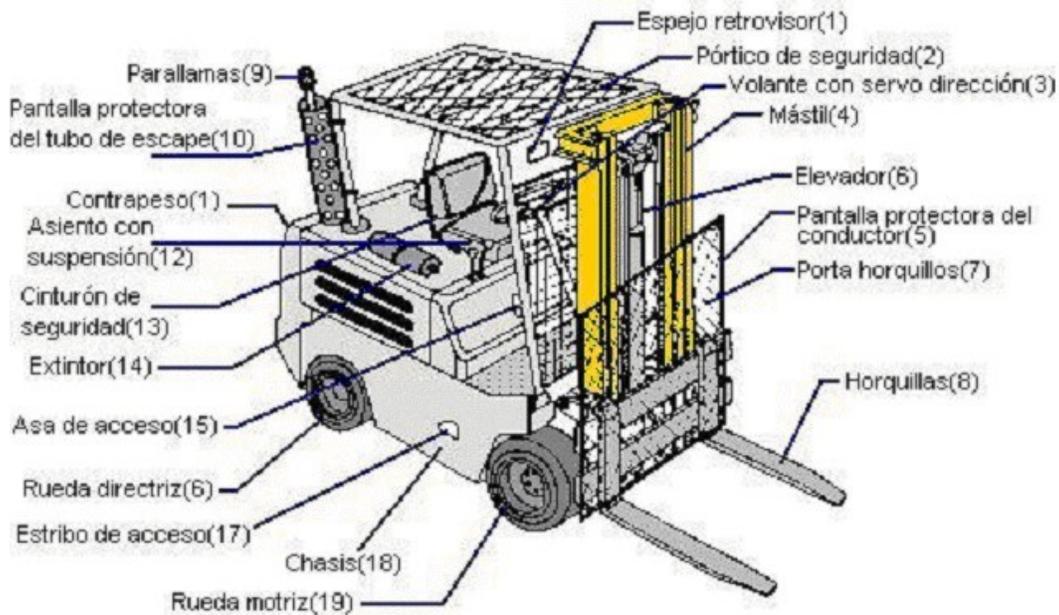


Fig. 1

Pórtico de seguridad: Es un elemento resistente que debe proteger al conductor frente a la caída de carga, y al vuelco de la carretilla. Puede estar cubierto de una superficie de vinilo contra inclemencias del tiempo.

Placa portahorquillas: Es un elemento rígido situado en la parte anterior del mástil que se desplaza junto con la plataforma de carga. Amplía la superficie de apoyo de las cargas impidiendo que la misma pueda caer sobre el conductor.

Asiento amortiguador y ergonómico: Asiento dotado de sistema de amortiguación para absorber las vibraciones. Asimismo debe estar diseñado ergonómicamente de forma que sujete los riñones del conductor y lo haga lateralmente frente a giros bruscos del vehículo.

Protector tubo de escape: Dispositivo aislante que envuelve el tubo de escape e impide el contacto con él de materiales o personas evitando posibles quemaduras o incendios.

Silenciador con apagachispas y purificador de gases: Son sistemas que detienen y apagan chispas de la combustión y además absorben los gases nocivos para posibilitar los trabajos en lugares cerrados.

Paro de seguridad de emergencia: Paro automáticamente el motor en caso de emergencia o situación anómala.

Placas indicadoras: Todas las carretillas deberán llevar las siguientes placas indicadoras principales:

- Placa de identificación. Datos fabricante.
- Placa de identificación de equipos amovibles. Datos del fabricante y además capacidad nominal de carga, presiones hidráulicas de servicio caso de equipo accionado hidráulicamente, y una nota que ponga "Advertencia: Respete la capacidad del conjunto carretilla-equipo".
- Presión de hinchado de neumáticos.

Inmovilización, protección contra maniobras involuntarias y los empleos no autorizados: Todas las carretillas deben llevar un freno de inmovilización que permita mantenerlo inmóvil con su carga máxima admisible y sin ayuda del conductor con la pendiente máxima admisible. La carretilla debe llevar un dispositivo de enclavamiento, por ejemplo de llave, que impida su utilización por parte de una persona no autorizada.

Avisador acústico y señalización luminosa marcha atrás: Necesario para anunciar su presencia en puntos conflictivos de intersecciones con poca visibilidad. Su potencia debe ser adecuada al nivel sonoro de las instalaciones anexas.

2) PRINCIPALES CAUSAS DE ACCIDENTES DE AUTOELEVADORES

2.1) Vuelcos

- 1- Superficies desniveladas
- 2- Avanzar o doblar con la carga elevada
- 3- Doblar a excesiva velocidad
- 4- Doblar en una superficie inclinada
- 5- La carga elevada choca contra una obstrucción alta
- 6- Conducir en una rampa con demasiado declive
- 7- Disminución excesiva de la velocidad con carga
- 8- Levantar y transportar cargas superiores a las permitidas
- 9- Transportar cargas desparejas

2.2) Caída de los autoelevadores

- 1- Correr o retroceder por andenes de carga
- 2- Rampas de carga inadecuadas

2.3) Caída de cargas u objetos

- 1- Levantar cargas flojas
- 2- Chocar contra obstrucciones elevadas
- 3- Chocar contra materiales apilados con el auto elevador cargado
- 4- Apilar cargas muy elevadas con apoyo insuficiente

2.4) Relativos a las partes mecánicas

- 1- Neumáticos en malas condiciones
- 2- Frenos defectuosos
- 3- Pérdidas hidráulicas
- 4- Mecanismos de dirección defectuosos
- 5- Silenciador defectuoso
- 6- Dejar de instalarle a la unidad los dispositivos de seguridad

2.5) Incendios

- 1- Fumar mientras se efectúa la carga de combustible
- 2- Fumar mientras se hacen trabajos de servicios en el vehículo
- 3- Cargar combustible con el motor en marcha
- 4- Mantenimiento defectuoso del sistema de combustible

2.6) Mala práctica en el manejo

- 1- Velocidad excesiva
- 2- No usar la bocina en los cruces
- 3- Conducir el vehículo con cargas que dificulten la vista
- 4- Seguir a otro vehículo demasiado cerca
- 5- Transportar pasajeros
- 6- Conducir o dejar el vehículo con la horquilla en alto
- 7- No controlar la estabilidad de la carga
- 8- Estacionamiento incorrecto del vehículo
- 9- Levantar con una sola horquilla
- 10- No ajustarse a los límites de capacidad de carga
- 11- No usar señales de aviso
- 12- No denunciar al supervisor defectos mecánicos

3) EL CONDUCTOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS

La función del conductor en el manejo de las carretillas elevadoras es primordial y por ello será persona preparada y específicamente destinada a ello. Hablamos someramente de la selección del conductor y sus responsabilidades así como de su necesaria capacitación.

2.1) Selección

Los conductores deberán superar las siguientes pruebas dentro de las áreas de conocimientos y aptitudes:

Físicas

Visión: 7/10 mínimo en cada ojo con o sin corrección.

Oído: Percibir conversaciones normales a una distancia de 7 m.

Corazón: No estar afecto de ninguna deficiencia que genere pérdida de conciencia.

Carecer de hernia

Psico-Fisiológicas

Campo visual: Ángulo de visión normal.

Colores: Distinguir de forma precisa los colores.

Reflejos: Reaccionar rápidamente frente a una agresión de tipo visual, auditiva o de movimientos.

Psico-técnicos: Superar pruebas técnicas de aptitud.

Técnicas

Conocimiento de todos los mandos y funciones de la carretilla.

Conocimientos de mecánica para resolver pequeñas incidencias.

2.2) Responsabilidad

El conductor de la carretilla es responsable de un buen uso de su carretilla tanto en lo que se refiere a:

- ◆ Seguridad en general en el centro de trabajo: El conductor es responsable de las distintas situaciones que puede generar o provocar por su actuación incorrecta.
- ◆ Vehículo y carga. El coste económico de la carretilla y de las cargas manipuladas condiciona a que el conductor deba ser persona preparada y por ello responsable del equipo que maneja.

4) ESTABILIDAD DE LAS CARGAS

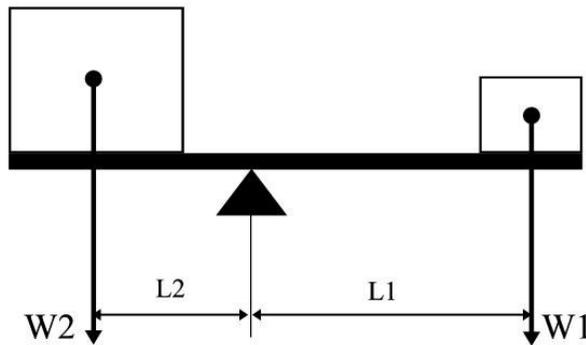
La estabilidad o equilibrio del autoelevador está condicionado por la posición del centro de gravedad, el cual varía en función de la diversidad de trabajos y los distintos volúmenes que se manejan.

La **palanca** es el fundamento del proyecto de un autoelevador. Los términos que intervienen en la mecánica de la palanca son:

Peso: es la medida de una fuerza, cuya causa es la gravedad y se expresa en kilogramos.

Centro de gravedad: es aquel punto del cuerpo en el cual se supone se encuentra concentrada toda la masa, o de otra manera, el punto del cuerpo en el cual toda la masa se encuentra distribuida uniformemente.

Momento de una fuerza: es el producto de la magnitud de la fuerza por la distancia perpendicular desde el punto de apoyo a la línea de acción de dicha fuerza.

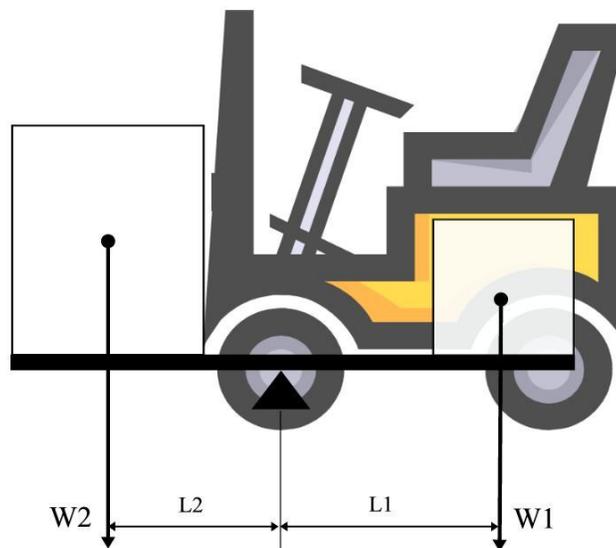


Representación de una palanca

$$W_2 \times L_2 = W_1 \times L_1$$

Una palanca se encuentra en equilibrio cuando la suma de todos los momentos es cero, o dicho con otras palabras, los momentos en un sentido deben ser iguales a los momentos en el otro.

Para un autoelevador el estar equilibrada no es suficiente. Por razones de estabilidad del autoelevador cargado y para no perder dirección, situada siempre en el eje trasero, el momento de fuerza que corresponde al autoelevador es siempre mayor que el de la carga.



Aplicación de la palanca a un autoelevador

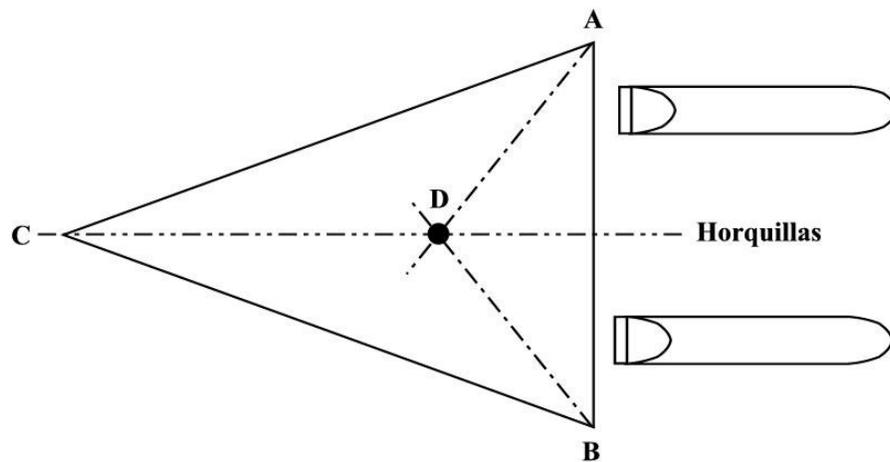
$$W_2 \times L_2 < W_1 \times L_1$$

4.2) Estabilidad

Es la facultad del autoelevador la de mantenerse en correcto equilibrio estático y dinámico sobre su tren de rodaje.

Todos los autoelevadores por diseño se apoyan sobre tres puntos. Los dos primeros corresponden a las ruedas anteriores situadas sobre el eje motriz ; y el tercer punto corresponde a la rueda central trasera en un autoelevador tipo triciclo, o en las convencionales de cuatro ruedas corresponde al punto de apoyo del eje directriz.

Es decir, que aunque se disponga de una eje trasero con dos ruedas, ese eje se apoya sobre un solo punto en contacto con el chasis de la máquina recibiendo buena parte de su peso cuando el autoelevador está descargado.

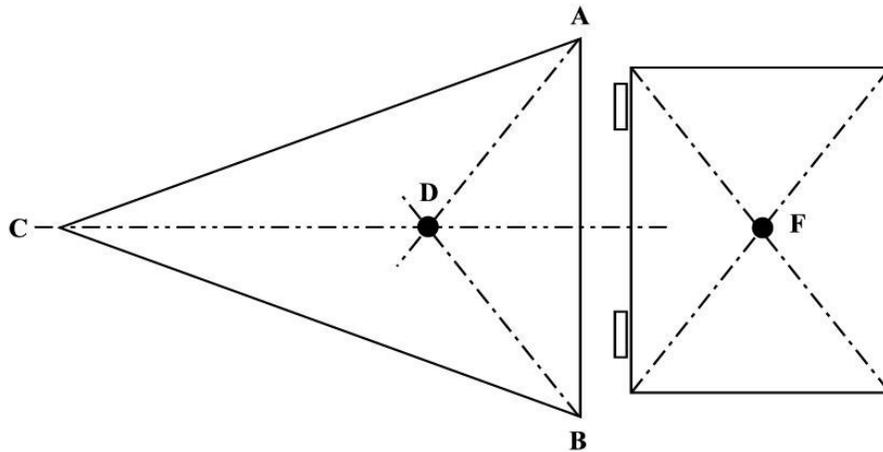


Triángulo de Estabilidad

4.2.1) Estabilidad Longitudinal

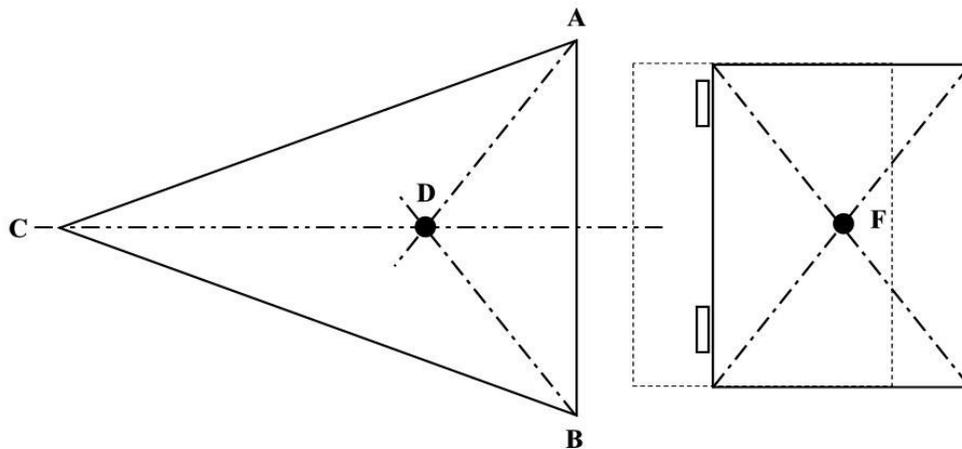
Supuesto el centro de gravedad propio del autoelevador situado en "D", al colocar una carga sobre la horquilla, con su propio centro de gravedad "F", se crea un nuevo centro de gravedad del conjunto autoelevador-carga, que, lógicamente, se hallará situado en un punto intermedio "E", entre "D" y "F", es decir, avanzando hacia el eje delantero A-B.

Mientras la carga se eleve verticalmente, este nuevo centro de gravedad no se moverá de su sitio, pero se adelantará acercándose más al eje A-B si inclinamos el mástil hacia adelante, hasta el máximo posible, que ocurre cuando el centro de gravedad se sale del triángulo de equilibrio, es decir sobrepasa el eje A-B, en esta situación el autoelevador perderá el equilibrio longitudinal y volcará hacia adelante.



Con carga y mástil vertical

Estabilidad Longitudinal



Con carga y mástil inclinado hasta el límite del equilibrio de estabilidad frontal

Estabilidad Longitudinal

4.2.2) Estabilidad Lateral

Al inclinar el mástil hacia atrás, con el autoelevador cargado, recuperamos la posición ideal de estabilidad, es decir, el punto "D". Pero al elevar la carga, el punto "F" se mueve sobre el eje longitudinal del triángulo, hacia "C", y cuanto más se acerque a él, tanto menor será la estabilidad lateral, hasta el límite del propio punto "C", que si se rebasase, el autoelevador volcaría lateralmente.

Una altura de elevación grande, con una inclinación de 10° hacia atrás, puede hacer llegar el centro de gravedad "E" al punto "C", razón por la que es preciso limitar los grados de inclinación hacia atrás, y también hacia adelante, para salvaguardar la estabilidad frontal, a partir de los cuatro metros de elevación.



5.2) Inspección Diaria de Seguridad

Antes de usar un MONTACARGAS es responsabilidad del operador revisar sus condiciones y asegurarse de que se encuentra en condiciones seguras de operación.

Revise si hay problema de daño o mantenimiento y comuníquelo para que se hagan las reparaciones antes de que usted opere el vehículo. Ruidos o problemas raros se deben reportar inmediatamente al supervisor del usuario o a otra persona designada.

Nunca haga las reparaciones usted mismo. Haga que un mecánico calificado corrija todas las discrepancias.

No opere una unidad si necesita reparación, si está en una condición insegura quite la llave y reporte la condición al supervisor. Si el vehículo llega a ser inseguro en cualquier forma mientras usted lo está operando, PARE la operación del vehículo y reporte el problema inmediatamente y haga que se corrija.

Los MONTACARGAS se deben inspeccionar cada ocho horas o al principio de cada turno. Esta inspección debe incluir una revisión de fugas o cualquier daño que pudiera haber causado su operación durante el turno anterior.

Asegúrese de que la protección superior esté en buenas condiciones. Revise el mástil y las cadenas del elevador. Revise la horquilla y la extensión del respaldo de la carga. Busque pernos y herrajes sueltos o flojos. Revise las llantas y las ruedas. Revise todos los controles. Opere la unidad brevemente para asegurarse que todos los sistemas están trabajando correctamente y que todos los instrumentos incluyéndose las luces y el claxon están funcionando.

Como un apoyo para realizar esta inspección se puede confeccionar un check list.

Recomendamos que use este formato para hacer un registro diario de sus inspecciones y de la condición del montacargas.

Toda carretilla en la que se detecte deficiencia o se encuentre averiada deberá quedar claramente fuera de uso advirtiéndolo mediante señalización. Tal medida tiene especial importancia cuando la empresa realiza trabajo a turnos.

5.2.1) Revisiones Visuales

Primero, realice una inspección visual de la unidad y sus componentes principales. Camine y observe alrededor de su unidad y tome nota de cualquier daño obvio que se pudiera haber causado durante la operación del turno anterior.

Revise que todos los señalamientos de seguridad, capacidad y advertencia estén colocados y sean legibles.

Revise antes y después de arrancar el motor si hay cualquier señal de fuga externa: líquido de la batería, líquido de la transmisión, etc.

Revise si hay fugas de aceite hidráulico y herrajes flojos.

Asegúrese de que la protección superior del chofer, la extensión del respaldo de la carga y cualquier otro dispositivo de seguridad estén en su lugar sin daño y sujetos en forma segura.

Luego, revise todos los componentes críticos que pueden manejar o llevar la carga.

Revise el mástil y las cadenas del elevador. Revise si hay desgaste obvio y problemas de mantenimiento como piezas dañadas o faltantes, fugas, cadenas con juego o rotas, piezas dobladas, etc. Revise todos los accesorios, cadenas, cables e interruptores de límite.

Inspeccione cuidadosamente si la horquilla de la carga tiene cuarteaduras, rupturas, está doblada, torcida o desgastada. Cerciórese de que la horquilla esté correctamente instalada y fija en su posición correcta.

Verifique que las ruedas y llantas estén bien montadas, si hay muestras de desgaste y si se trata de llantas neumáticas tienen presión de aire.

5.2.2) Revisiones Funcionales

Pruebe los dispositivos de advertencia, bocina, luces y accesorios de seguridad.

Arranque el motor y asegúrese de que todos los controles y sistemas estén funcionando correctamente. Revise la operación del contador horario. Haga funcionar los frenos de servicio y de estacionamiento y todos los controles hidráulicos: elevador, inclinación y funciones auxiliares, acelerador, control direccional y sistema de la dirección. Revise que todos los controles funcionen libremente y regresen correctamente al punto neutral. Opere el mecanismo del elevador y de función auxiliar (si está instalado).

5.2.3) Cuando las Pruebas Funcionales se Hayan Terminado

- ◆ Pare la unidad completamente.
- ◆ Ponga la palanca de control direccional en la posición "N" (neutral).
- ◆ Aplique el freno manual.
- ◆ Gire el interruptor de llave de la ignición a la posición "OFF".
- ◆ Bajar completamente el elevador.

5.3) Procedimiento Estándar para Apagar la Unidad

Cuando estaciona y deja la unidad sin atender, el mecanismo del elevador debe dejarse completamente abajo, los controles en punto muerto, la máquina apagada, los frenos puestos y quitar la llave. Coloque tacones de seguridad si la unidad está estacionada en una pendiente o tiene la posibilidad de moverse.

No opere una unidad que tiene un problema de mantenimiento o que no esté en buenas condiciones de operación.

Quite la llave del interruptor de llave de la ignición, utilice el candado y ponga una etiqueta AMARILLA de Seguridad en la unidad.

Registrar la falla en las inspecciones e informarle al Supervisor de Seguridad.

5.4) Procedimiento Estándar para Tomar Cargas

- ◆ Acérquese lentamente a la carga y detenga la carretilla a 20/30 cm de un lado de la carga. Asegúrese de que la carretilla quede perpendicular a la carga y que las horquillas están a la altura correcta.
- ◆ Con la palanca del freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", incline el mástil hacia adelante a una posición vertical y verifique nuevamente que la altura de las horquillas es la correcta.
- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en posición "HACIA DELANTE" y la palanca del freno de mano "SIN APLICAR", mueva la carretilla lentamente hacia adelante y deslice las horquillas dentro de los palets hasta que las horquillas se encuentren completamente debajo de la carga.
- ◆ Con la palanca del freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", levante la carga a unos 10 cm desde la superficie sobre la cual se halla. NO permita que la palanca de control de levantar vuelva por sí sola a la posición "NEUTRAL".



- ◆ Cuando se cogen cargas que superan la altura del respaldo de carga, amárrelas para evitar que se caigan.
- ◆ Centre el peso de la carga entre las dos horquillas
- ◆ Evite acercarse a la carga a altas velocidades

5.5) Transporte de Cargas

- ◆ Verifique que la carga esté centrada en las horquillas e incline el mástil completamente atrás.
- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás "MARCHA ATRÁS" y la palanca de freno de mano "NO APLICADA", mire hacia atrás y aleje lentamente la carretilla de la pila hasta que la carga recogida quede separada de la pila, y después pare la carretilla.
- ◆ Con la palanca del freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", para desplazarse, baje la carga hacia una posición 20 a 30 cm del suelo.
- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás "HACIA DELANTE" y la palanca del freno de mano "SIN APLICAR", mire a su alrededor y conduzca con cuidado hacia el sitio donde debe depositar la carga.
- ◆ Si la carga bloquea su campo visual, o si está desplazándose cuesta abajo con una carretilla cargada, conduzca usando la marcha atrás. Siempre mire en la dirección en que se desplaza.
- ◆ NO levante una carga que esté descentrada. Asegúrese de que el peso de la carga está centrado entre las horquillas.
- ◆ Si las cadenas de elevación están flojas, eso significa que se trabaron los rieles o el portahorquillas. Levante el mástil antes de iniciar la marcha. Al apilar cargas observe las cadenas de elevación y si están flojas, pare levante la carga y vuelva a bajarla.

5.6) Procedimiento Estándar para el Apilado de Cargas

- ◆ Detenga la carretilla 20 a 30 cm del punto donde se va a depositar la carga.
- ◆ Con la palanca del freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", levante la carga 10 a 15 cm más arriba del punto donde se va a depositar la misma.
- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás "HACIA DELANTE" y la palanca del freno de mano "SIN APLICAR", mueva lentamente la carretilla hacia adelante, para colocar la carga justamente arriba del punto donde debe depositarla.
- ◆ Con la palanca del freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", incline el mástil hacia adelante hasta la posición vertical.
- ◆ Con cuidado, baje la carga hasta depositarla en la pila correspondiente.
- ◆ Baje las horquillas lo suficiente para liberarlas de la carga que portan.
- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás "HACIA ATRÁS" y la palanca del freno de mano "SIN APLICAR", mire hacia atrás y, con cuidado, aleje la carretilla de la pila.
- ◆ Cuando los extremos de las horquillas ya no estén en contacto con el palet o con la carga, detenga la marcha de la carretilla.
- ◆ Con la palanca de freno de mano "APLICADA" y la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás en "NEUTRAL", baje las horquillas a 15/20 cm del suelo.
- ◆ Incline el mástil hacia atrás.
- ◆ Mire en torno suyo para asegurarse de que el área de trabajo esté despejada.

- ◆ Con la palanca de marcha hacia adelante/hacia atrás "HACIA ATRÁS" y la palanca del freno de mano "SIN APLICAR", conduzca hasta el sitio deseado.
- ◆ Tenga cuidado de no arrastrar las horquillas.

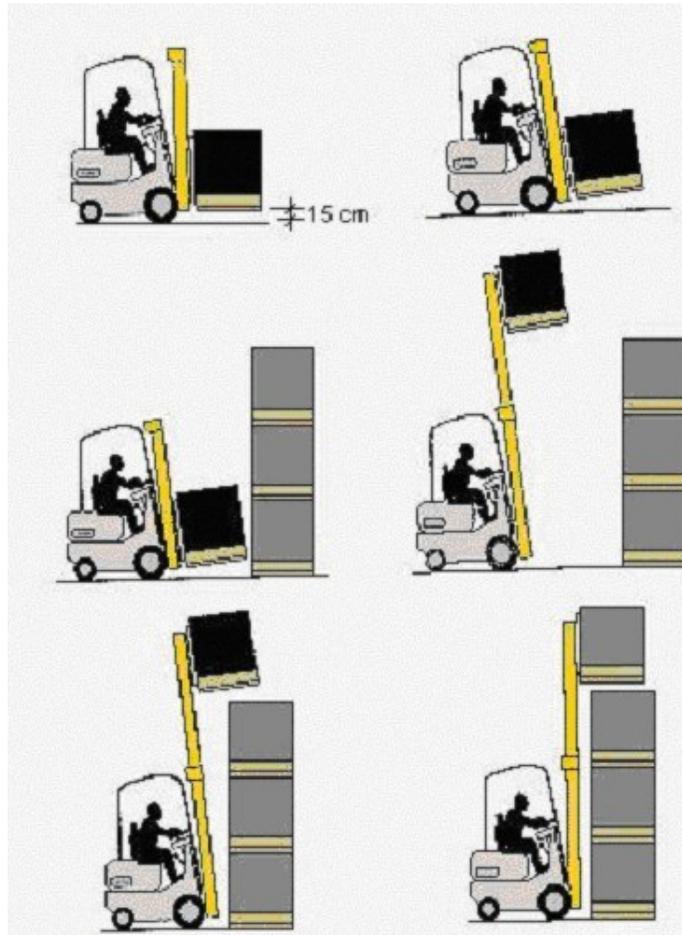


Fig. 2

5.7) Circulación por Rampas

La circulación por rampas o pendientes deberá seguir una serie de medidas que se describen a continuación: (ver Fig. 3)

- ◆ Si la pendiente tiene una inclinación inferior a la máxima de la horquilla ($\alpha < \beta$) se podrá circular de frente en el sentido de descenso, con la precaución de llevar el mástil en su inclinación máxima.
- ◆ Si el descenso se ha de realizar por pendientes superiores a la inclinación máxima de la horquilla ($\alpha > \beta$), el mismo se ha de realizar necesariamente marcha atrás.
- ◆ El ascenso se deberá hacer siempre marcha adelante.



Fig. 3

5.8) Manejo de Objetos Redondos

- ◆ Cuando deba recoger un objeto redondeado, coloque una cuña detrás del mismo.
- ◆ Incline el mástil de modo que las horquillas puedan deslizarse por el suelo, debajo del objeto que debe levantarse.
- ◆ Después de recoger el objeto, incline el mástil completamente hacia atrás.
- ◆ No todas las cargas se pueden manipular usando solamente las horquillas. Algunas cargas requerirán el uso de accesorios especiales.
- ◆ Nunca se desplace con el mástil inclinado hacia adelante ni con una carga en posición elevada. Esto aumentará la posibilidad de que la carretilla vuelque hacia adelante.
- ◆ Nunca incline el mástil con una carga en posición elevada.
- ◆ Nunca abandone la carretilla con una carga en la posición elevada.

5.9) Normas Generales de Conducción y Circulación

A título orientativo se dan las siguientes reglas genéricas a aplicar por parte del conductor de la carretilla en la jornada de trabajo:

- ◆ No conducir por parte de personas no autorizadas.
- ◆ No permitir que suba ninguna persona en la carretilla.
- ◆ Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
- ◆ Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
- ◆ Circular por el lado de los pasillos de circulación previstos a tal efecto manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le precedan y evitando adelantamientos.
- ◆ Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
- ◆ Transportar únicamente cargas preparadas correctamente y asegurarse que no chocará con techos, conductos, etc. por razón de altura de la carga en función de la altura de paso libre.
- ◆ Deben respetarse las normas del código de circulación, especialmente en áreas en las que pueden encontrarse otros vehículos.
- ◆ No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
- ◆ No circular por encima de los 20 Km/h. en espacios exteriores y 10 Km/h. en espacios interiores.



- ◆ Cuando el conductor abandona su carretilla debe asegurarse de que las palancas están en punto muerto, motor parado, frenos echados, llave de contacto sacada o la toma de batería retirada. Si está la carretilla en pendiente se calzarán las ruedas.
- ◆ Asimismo la horquilla se dejará en la posición más baja.
- ◆ Siempre permanezca dentro de los límites de capacidad máxima establecida.
- ◆ No use paletas que se encuentren dañadas.
- ◆ Lea la tabla de capacidad máxima establecida para asegurarse de que la carga se encuentra dentro de los límites de capacidad máxima establecida de la carretilla antes de proceder a manipular la carga.
- ◆ Asegúrese de que las paletas y los apoyos son resistentes y que están en buenas condiciones.
- ◆ Nunca permita que entren personas no autorizadas en el área de trabajo.
- ◆ Tenga cuidado con los cambios en la capacidad máxima establecida.
- ◆ Mantenga alejado al resto del personal, del área en la cual usted está trabajando.
- ◆ No exija demasiado a las horquillas.
- ◆ Los accesorios opcionales que se instalan a veces, pueden cambiar la capacidad máxima establecida. Infórmese acerca de la capacidad máxima establecida antes de usar la carretilla.
- ◆ Ningún ayudante debe estar cerca de la carretilla mientras el operador esté intentando tomar, levantar o depositar una carga.
- ◆ El mal uso no sólo puede causar daños a la propiedad, sino también un accidente.
- ◆ Verifique que los topes de las horquillas estén bien colocados.
- ◆ NO se acerque velozmente a las cargas.
- ◆ Evite cargas que no estén centradas.
- ◆ Si los topes de las horquillas no están bien colocados, éstos pueden salirse de su posición y provocar que las cargas queden descentradas o inestables.
- ◆ Deténgase enfrente de la carga para poder tomarla y aproximarse a ella con cuidado.
- ◆ Coloque las horquillas tan aparte como le sea posible para lograr el máximo apoyo para las paletas o la carga. Si las horquillas no están suficientemente separadas, la carga puede quedar descentrada o inestable.
- ◆ Tenga cuidado con la parte saliente de las horquillas más allá de la carga.
- ◆ NO permita que nadie camine o se pare debajo de una carga que esté levantada.
- ◆ No lleve cargas a una altura superior a la del respaldo para cargas.
- ◆ Si las horquillas son más largas que la carga, mueva las mismas debajo de la carga para que los extremos no sobresalgan más allá de la carga.
- ◆ Si fuera necesario llevar cargas a alturas mayores que la del respaldo para cargas, asegúrese de mantenerlas unidas o atadas al resto de la carga para evitar que se caigan.
- ◆ No exija demasiado a las horquillas.
- ◆ Acérquese con cuidado a los camiones.
- ◆ Trabaje solamente con cargas estables.
- ◆ El mal uso no sólo puede causar daños a la carga sino también a las horquillas.
- ◆ Asegúrese de que los frenos del camión están funcionando y que las ruedas están bloqueadas mientras usted está cargando o descargando.
- ◆ Si una carga consta de productos inestables, puede perderse fácilmente el equilibrio y la carga puede caer sobre alguien.
- ◆ Nunca permita que nadie saque cargas de las horquillas si éstas están levantadas.



- ◆ Nunca levante a nadie con la carretilla. Si no obedece esta regla, pueden ocurrir serios daños personales.
- ◆ Asegúrese de usar el equipo especial diseñado para levantar personas para que trabajen en sitios altos.
- ◆ Conozca su carretilla y el equipo auxiliar.
- ◆ Opere solamente en las áreas aprobadas.
- ◆ Apague el motor antes de trabajar en él.
- ◆ Lea las instrucciones de operación, inspección y mantenimiento en el manual de operaciones y mantenimiento.
- ◆ Opere con la carretilla solamente en las áreas aprobadas para ello. Ciertas áreas contienen gases, líquidos y otras sustancias peligrosas o inflamables.
- ◆ No trabaje en el motor de la carretilla si ésta está funcionando, a menos que sea absolutamente necesario hacerlo.
- ◆ Conozca todas las señales y las reglas de tránsito.
- ◆ Aprenda las señales que pueden hacerse con las manos y que se usan en un trabajo y sepa quién es el responsable por dichas señales. Aprenda a reconocer, con una rápida mirada, el significado de todas las señales, dondequiera que las encuentre.
- ◆ NO agregue nada ni modifique la carretilla. Cualquier cambio en la carretilla elevadora puede provocar daños personales o a la propiedad.
- ◆ Apague el motor y deje que el motor y el radiador se enfríen antes de hacer una inspección. Use un trapo grueso y guantes para protegerse si fuera necesario. Párese a un costado, proteja su cara y abra lentamente la tapa.
- ◆ El humo del escape puede ser fatal.
- ◆ Recuerde que una carretilla descargada tiene poca estabilidad.
- ◆ Siempre esté alerta ante la posibilidad de un vuelco.
- ◆ Si es necesario operar una carretilla dentro de un área cerrada, verifique que haya una ventilación adecuada.
- ◆ Una carretilla volcará más fácilmente cuando no tiene carga, que cuando está cargado y con la carga baja.
- ◆ Aprenda a evitar un vuelco y aprenda a sobrevivir a él.
- ◆ Inspeccione la carretilla antes de usarla.
- ◆ NUNCA gire o cruce en ángulo sobre una superficie inclinada.
- ◆ Al comienzo de cada turno, llene un formulario de inspección diario. Verifique que no haya problemas de mantenimiento y haga que se realicen las reparaciones necesarias antes de operar con la carretilla.
- ◆ Si no obedece esta regla, puede suceder que la carretilla vuelque.
- ◆ No permita que nadie se suba. Si no puede ver, no siga adelante.
- ◆ La carretilla está diseñada para llevar a una sola persona el conductor.
- ◆ Conduzca lentamente cerca de las esquinas. Use la bocina al cruzar pasillos y otras áreas donde usted tiene un campo visual limitado.
- ◆ No adelante a otra carretilla que se desplace en la misma dirección en intersecciones, puntos ciegos o en otras zonas que puedan resultar peligrosas.
- ◆ Nunca permita que nadie sostenga cargas.
- ◆ No use los espejos cuando conduzca marcha atrás.
- ◆ Nunca permita que nadie vaya a ningún sitio sosteniendo cargas sueltas.
- ◆ NO se distraiga. Siempre mire en la dirección en la que se desplaza.
- ◆ Los espejos son una ayuda para el conductor, pero NO son espejos para conducir. Siempre mire en la dirección en que se desplaza para evitar dañar algo o herir a alguien.

- ◆ No se divierta conduciendo en forma arriesgada o jugando.
- ◆ Recuerde el movimiento de la parte trasera.
- ◆ Conduzca marcha atrás si la visibilidad conduciendo marcha adelante está bloqueada.
- ◆ Conducir en forma arriesgada puede ser muy divertido en otras situaciones, pero es muy arriesgado para el operador de una carretilla elevadora.
- ◆ Asegúrese siempre de que el área alrededor de la parte trasera esté libre antes de proceder a realizar un giro. Si olvida observar esta área antes de girar, puede provocar heridas o la muerte de alguien.
- ◆ Para lograr una mejor visibilidad cuando tiene caras grandes, conduzca marcha atrás, pero siempre mantenga una mirada atenta en la dirección en que se mueve.
- ◆ Obedezca las reglas de tránsito.
- ◆ Siempre observe cuál es el área libre disponible.
- ◆ Use siempre las luces en las áreas oscuras.
- ◆ Conduzca con cuidado, respete las reglas de tránsito y siempre esté en completo control de la carretilla.
- ◆ Pueden haber accidentes muy serios provocados porque el mástil o porque el tejadillo golpea tuberías o vigas ubicadas en el paso de la carretilla.
- ◆ Aún cuando su vehículo posea luces, siempre mire que no haya personas alrededor suyo. Puede que no estén prestándole atención a usted.
- ◆ Permanezca siempre dentro del vehículo.
- ◆ Conduzca con precaución en pendientes si la carretilla está cargada.
- ◆ Siempre observe la calidad y resistencia del terreno en el cual se desplaza.
- ◆ Mantenga brazos y piernas adentro del vehículo. No los deje afuera.
- ◆ Mantenga la carga hacia arriba para mantener el control cuando se desplaza hacia arriba o hacia abajo por una pendiente con una carretilla sumamente cargada. Desplácese hacia abajo con el motor actuando como freno.
- ◆ Asegúrese de que el suelo pueda soportar el peso de la carretilla con la carga.
- ◆ Permanezca debajo del tejadillo protector.
- ◆ Desplácese con precaución en las pendientes cuando la carretilla esté descargada.
- ◆ Procure que el contrapeso esté hacia arriba en las pendientes cuando se desplace por ellas hacia arriba o hacia abajo con la carretilla descargada. Desplácese hacia abajo con el motor actuando como freno.

5.10) Recomendaciones para Estacionar Correctamente

- ◆ Seleccione un área para aparcar que sea segura.
- ◆ No aparque en terrenos inclinados.
- ◆ Aparque a distancias razonables de los accesos a escaleras y equipo contra fuego.

Cuando deje la carretilla elevadora:

- ◆ Eche el freno de mano
- ◆ Ponga la palanca de marcha hacia adelante o hacia atrás en posición NEUTRAL
- ◆ Baje las horquillas totalmente hasta el suelo, e inclínelas hacia adelante hasta que estén totalmente planas.
- ◆ Apague el motor
- ◆ Coloque la llave en el sitio designado para ella.

5.11) Recomendaciones Antes de Comenzar

- ◆ Mantenga limpio el compartimiento del conductor.
- ◆ No use una carretilla que no sea segura de operar.
- ◆ Informe inmediatamente si hay daños o fallos.
- ◆ Mantenga sus manos, zapatos, piso y controles (volante, palancas y pedales) libres de grasa, barro y otros materiales que pudieran provocar que hubiera superficies deslizantes.
- ◆ Inspeccione la carretilla antes de usarla para asegurarse de que no tiene problemas de funcionamiento.
- ◆ No opere una carretilla dañada o defectuosa. Una carretilla realizará bien su trabajo únicamente cuando se encuentre en las condiciones de trabajo adecuadas.
- ◆ Súbase con precaución.
- ◆ Para subirse, coja la maneta con la mano izquierda y el respaldo del asiento con la mano derecha. No coja el volante o las palancas de control. No salte para subirse o bajarse de la carretilla.
- ◆ Ajuste el asiento antes de comenzar a trabajar.
- ◆ Coloque los controles en la posición correcta antes de comenzar.
- ◆ Ponga en marcha el motor con precaución.
- ◆ Recuerde ajustar el asiento para poder usar cómodamente los controles para los pies.
- ◆ No ajuste el asiento mientras la carretilla esté en movimiento. Esto puede causar daños personales.
- ◆ Asegúrese de que la palanca de moverse hacia adelante o hacia atrás está en NEUTRAL y que el freno de mano está colocado del modo apropiado.
- ◆ No ponga en marcha el motor desde ninguna posición que no sea la de estar sentado en la carretilla. Una carretilla puede moverse accidentalmente a menos que la palanca de ir hacia adelante o hacia atrás esté en la posición NEUTRAL.
- ◆ Mueva la carretilla procediendo con cautela.
- ◆ Asegúrese de que la carretilla está en condiciones de funcionamiento adecuadas.
- ◆ Use la bocina y asegúrese de que no hay personas ni objetos en el camino antes de mover la carretilla.
- ◆ Pruebe los frenos y el embrague mientras se mueve lentamente hacia un área segura. Asegúrese de que el mástil se mueve suavemente tanto hacia arriba como hacia abajo.

6) COMPATIBILIDAD CARRETILLA ELEVADORA - LOCALES DE TRABAJO

La carretilla debe adaptarse a los locales en los que va a trabajar y a su vez el diseño de los ámbitos donde deba moverse la carretilla se ajustará a las características de dichos ingenios. Así pues, se deberán tomar en cada caso las siguientes medidas:

6.1) Locales

Se debe utilizar una carretilla compatible con el local donde debe operar. Así en función de si debe trabajar al aire libre, en locales cubiertos pero bien ventilados o en locales cerrados de ventilación limitada, se elegirá la fuerza motriz de la máquina y depuradores de gases de escape. Además según lo mismo, la carretilla deberá estar provista de iluminación propia a no ser que sólo trabaje en locales al aire libre y en horas diurnas.

Es necesario prever un lugar para guardar las carretillas así como para efectuar labores de mantenimiento.

6.2) Suelos

Los suelos deben ser resistentes al paso de las carretillas en el caso de máxima carga y antiderrapantes de acuerdo con el tipo de rueda o llanta utilizada.

Deberán eliminarse cualquier tipo de agujeros, salientes o cualquier otro obstáculo en zonas de circulación de carretillas.

6.3) Pasillos de circulación

El diseño de los pasillos de circulación debe cumplir las siguientes normas: (Ver Fig. 5)

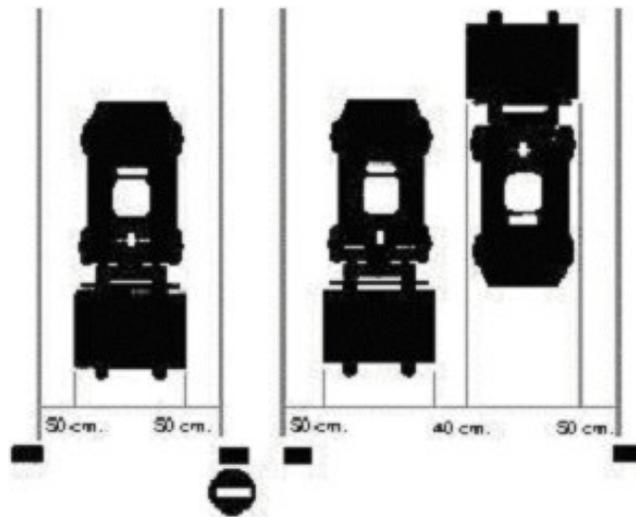


Fig. 5

- La anchura de los pasillos no debe ser inferior en sentido único a la anchura del vehículo o a la de la carga incrementada en 1 metro.
- La anchura, para el caso de circular en dos sentidos de forma permanente, no debe ser inferior a dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementado en 1,40 metros.

6.4) Puertas u otros obstáculos fijos

Las puertas deben cumplir lo indicado en el apartado de pasillos y su altura ser superior en 50 cm a la mayor de la carretilla o de la carga a transportar. La utilización de puertas batientes exigirá la existencia de una zona transparente que posibilite una visibilidad adecuada.

Habrá que tener en cuenta la existencia de entramados, canalizaciones aéreas, etc. en los lugares de paso de las carretillas.

7) COMO EVITAR UN VUELCO Y SOBREVIVIR

- ◆ Manipule cargas que estén dentro de la capacidad máxima establecida que figura en la placa.
- ◆ Nunca trabaje sobre terreno irregular. Si no puede evitarlo, desolácese lentamente.

- ◆ Evite movimientos, giros y detenciones rápidas. Los movimientos repentinos pueden hacer que el autoelevador vuelque.
- ◆ Recuerde cómo se mueve la parte trasera de la carretilla. Mantenga una distancia prudencial desde el borde de muelles, rampas y plataformas.
- ◆ Siempre inspeccione la superficie y manténgase alejado de terrenos blandos para evitar volcar.
- ◆ Nunca gire o cruce en ángulo sobre una superficie inclinada.
- ◆ Nunca incline cargas elevadas hacia delante. Esto puede provocar que la carretilla vuelque hacia adelante.
- ◆ Nunca incline cargas elevadas. Esto también puede causar que la carretilla vuelque.
- ◆ Nunca recoja una carga que no esté centrada. Tal carga aumenta la posibilidad de que ocurra un vuelco hacia uno de los costados.
- ◆ Evite las superficies deslizantes. La arena, los caminos de grava, el hielo o el barro pueden causar un vuelco. Si no puede evitarlos, desplácese lentamente.
- ◆ Nunca intente recoger o depositar una carga a menos que la carretilla éste firmemente nivelada.
- ◆ Nunca circule sobre obstáculos, bordes, zanjas, canales y vías de ferrocarril.
- ◆ Nunca circule con el mecanismo de levantar alto y en una posición que no sea segura. El centro de gravedad se desplaza hacia arriba y se aumenta la posibilidad de que ocurra un vuelco.
- ◆ Nunca salte de la carretilla si ésta comienza a volcar. Permanezca en su asiento si desea sobrevivir.
- ◆ Use casco. Le protegerá la cabeza contra un impacto que puede ser mortal.

Recuerde, sus posibilidades de sobrevivir a un vuelco son mayores si usted permanece en la carretilla. Si la carretilla comienza a volcar:

- 10- ¡NO salte hacia afuera!
- 11- Sujétese firmemente al volante.
- 12- Apoye bien sus pies contra el piso.
- 13- Inclínese en sentido contrario a donde ocurrirá el impacto.
- 14- Inclínese hacia adelante.

Y LO MÁS IMPORTANTE: Utilice siempre el cinturón de seguridad. En una emergencia, una reacción rápida y una actitud calma son la clave para sobrevivir.

8) RIESGOS Y SU PREVENCIÓN

Los principales riesgos y su prevención se especifican en la siguiente tabla:

Peligro	Prevención
Caída de cargas transportadas	Constituir correctamente las cargas, paletas, elementos bien solidarizados mediante flejado o recubrimiento en vacío. Ubicación correcta de la carga. Evitar el enganche, el choque contra estanterías, etc. Buena visibilidad e iluminación.
Caída de elementos grandes	Existencia de techo protector.
Caída de pequeños	Utilización de contenedores (cajas, paletas) bien adaptadas.

elementos	No sobrepasar los bordes de la caja por parte de los objetos. Cabina dotada de malla o parrilla.
Caída de objetos almacenados	Presencia de un protector para el conductor adoptado a la altura de almacenamiento y al peso de las unidades apiladas. Constitución de apilados estables de altura razonable, sobre suelo horizontal y resistente. Estanterías bien adaptadas. Vigilar que no se enganchen los elementos apilados, las estanterías con partes de la carretilla (brazo de la horquilla, mástil, etc.). No empujar las bases de las pilas con la carretilla.
Caída del conductor al subir o bajar o en marcha	Estribo correcto, antiderrapante. Empuñadura vertical, a lo largo del mástil. Nunca inclinarse hacia el exterior. Utilización de cinturón de seguridad "tipo automovil". No dejar sobrepasar una parte del cuerpo fuera de la cabina de la carretilla.
Caída o basculamiento de la carretilla	Pasadizos de circulación sólidos, lisos, horizontales y bien delimitados. No aproximarse a los bordes de los muelles. Verificar posición, fijación, capacidad y el estado de los puentes de carga. Verificar el bloqueo de los vehículos, camiones, vagones, antes de introducirse en ellos.
Vuelco de la carretilla, circulando, en apilado o en desapilado	Elegir una carretilla estable tanto lateral como longitudinal. Evitar cambios de dirección bruscos, virajes con poco radio, a velocidad exagerada o en la parte baja de un descenso rápido. Circular en vacío con la horquilla bajada. No circular al bies de una pendiente. No seguir la línea de mayor pendiente. No evolucionar con carga alta. No elevar una carga que exceda de la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga. No elevar cargas para la que la parte posterior de la carretilla tienda a despegarse. Volver a descender lentamente, no bruscamente, cargas demasiado pesadas.
Colisiones-choques, con estructuras fijas, circulando, con obstáculos en el suelo o con otros vehículos	Carretilla con máxima visibilidad. Conducir prudentemente Mantener la máxima visibilidad a pesar de ir cargado. Buena iluminación, evitando deslumbramientos y contrastes exagerados. Señalización de obstáculos fijos. Circuitos de circulación sin obstáculos (vigas, canalizaciones, etc.) Frenos en buen estado. Suelos limpios no deslizantes. Circular con los brazos de la horquilla a 0,15 m por encima del suelo. Delimitación y señalización de los circuitos en los vehículos normales de los dedicados a las carretillas. Anchura suficiente de circuitos sobre todo en los de doble

	<p>circulación. Reducir el número de intersecciones, prever stops, sentidos únicos y buena señalización. Limitación de velocidad. Utilizar alarma sonora antes de un cruce y reducir velocidad en lugares peligrosos. Evitar adelantamientos y guardar las distancias. No circular de noche sin suficiente iluminación.</p>
Caída de una persona transportada	<p>Prohibición de transportar a otra persona, salvo que el aparato está especialmente adaptado (asiento) pero con las mismas seguridades que el carretillero. Prohibición de transportar personas sobre la horquilla.</p>
Contactos con órganos móviles de la carretilla	<p>Protectores de órganos mecánicos en movimiento (parrillas o pantallas transparentes). Reparación e inspección del motor con éste parado, siempre que sea posible.</p>
Condiciones climáticas	<p>Techo de protección contra la lluvia o el sol que no impida la visibilidad. Cabina cerrada, rígida o flexible. Climatización para áreas de temperaturas altas o bajas, o ropa de trabajo adecuada. Utilización de cristales de seguridad.</p>
Exposición a ruidos	<p>Silenciador de escape eficaz. Capotaje insonorizado. Bomba hidráulica poco ruidosa. Eventual uso de protectores individuales contra el ruido.</p>
Vibraciones del vehículo	<p>Superficies de circulación lisas. Utilizar neumáticos Asiento diseñado ergonómicamente regulable en altura y en alejamiento. Utilización de cinturón de lumbo-abdominal.</p>
Polución de la atmósfera	<p>Utilización de motores eléctricos en locales mal ventilados. Depuradores de gases de escape.</p>
Incendios y explosiones	<p>Extintor en la carretilla. Verificar estanqueidad de las tuberías y órganos por donde se circula el combustible. Carretillas manuales en locales con riesgo de incendio y explosiones. Llenado del depósito de combustible al aire libre. Prohibición de fumar.</p>

9) EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

El equipo de protección personal recomendado es el siguiente:

9.1) Ropa

Ropa de mangas amplias que no moleste la conducción adaptado a las condiciones climáticas. Evitar bolsillos exteriores, presillas u otras partes susceptibles de engancharse a los mandos.

9.2) Guantes

Resistentes y flexibles para no molestar la conducción, y adecuados a la temperatura externa ambiente.

9.3) Calzado

Preferiblemente del tipo botines para la protección de los tobillos, con punteras metálicas y con suelas antideslizantes, cuando además el operario en su puesto de trabajo debe actuar operaciones de manutención manual.

9.4) Casco

Aconsejable llevar casco de seguridad.

9.5) Faja lumbo-abdominal

Conveniente para jornadas de trabajo largas y zonas de circulación poco uniformes.

10) MANTENIMIENTO y CONTROL

El mantenimiento preventivo es indispensable para el buen funcionamiento de las carretillas.

Como principio básico se deberán seguir las normas dictadas por el constructor según las reglas siguientes:

- ◆ El entretenimiento deberán realizarlo únicamente personal cualificado y autorizado.
- ◆ Se revisarán periódicamente los frenos, dirección, avisadores, iluminación, reguladores, válvulas de descarga del circuito de elevación y mecanismos de inclinación y elevación. Asimismo se hará lo propio con los sistemas hidráulicos, en especial lo concerniente a fugas interiores o exteriores.
- ◆ Se revisarán periódicamente los protectores y dispositivos de seguridad.
- ◆ Las baterías, motores, controles, interruptores fin de carrera, dispositivos de protección, cables, conexiones y sobre todo el buen estado de aislamiento de la instalación eléctrica deben ser inspeccionados periódicamente.
- ◆ Los neumáticos deberán verificarse para descubrir cualquier indicio de deterioro de los flancos y de las llantas.
- ◆ Deberá mantenerse la presión descrita por el fabricante.

10.2) Algunas Conceptos Básicos para el Buen Servicio del Vehículo

10.2.1) Regístrelo

Trate de llevar un cuaderno de trabajo de su carretilla. El contador horario del motor es excelente para registrar las horas del motor, pero no registrará el tipo de trabajo que está realizando, y dónde ha estado trabajando. Un simple registro de este tipo de información le ayudará a identificar la causa de un problema inesperado y ayudar a su equipo de mantenimiento en sus comprobaciones de rutina.

10.2.2) Sepa Cuando Parar

Sobre todo familiarícese con los intervalos de servicio recomendados por el fabricante. Asegúrese que siempre entrega la carretilla para su mantenimiento en los intervalos programados. No deje que sea cualquier otro el que lea el contador horario y no presuponga siempre que está trabajando adecuadamente.

10.2.3) Confiéselo

Todas las carretillas sufren choques una y otra vez. Es ilusorio esperar otra cosa. No sea orgulloso. Si roza, choca, o accidentalmente avería cualquier parte de la carretilla -informe de ello- enseguida. Lo probable es que le tranquilicen, no se ha ocasionado un gran daño. Posiblemente, encontrará a tiempo una avería sin importancia que puede transformarse en un problema mayor.

10.2.4) Hágalo Fácil

Vuelva a colocar siempre la palanca de control hidráulico en su posición neutra, tan pronto como la válvula de seguridad haya sido activada. Cuando se llega al final de carrera del cilindro oír la válvula que se abre, junto con un cambio en la velocidad del motor. Coloque la palanca en neutro y evitará recalentamientos e innecesarias cargas mecánicas e hidráulicas en los componentes.

Los movimientos suaves y lentos de las palancas de control, no solamente dan un control más preciso sino que prolongan mucho más la vida del sistema hidráulico.

10.2.5) Compruebe los Frenos

Si el recorrido del pedal hacia el suelo es fácil o se nota más esponjoso que habitualmente, requiere mantenimiento; sangre el sistema antes de empezar a trabajar. Compruebe el freno de estacionamiento: trate de mover la carretilla con el freno puesto. Si la carretilla se mueve sin el motor forzado, ajuste el freno.

10.2.6) Mire el Suelo

Por seguridad asegúrese que se inclina con su carga siempre hacia arriba. Sin carga, es sensato mantener el eje directriz hacia arriba, evitar que la rueda gire, manteniendo la carretilla bajo control y preservando la banda de rodamiento del neumático.

10.2.7) Cargas Anchas

No hay nada malo en que lleve cargas anchas en su carretilla (asumiendo que tiene suficiente anchura de pasillo). Pero asegúrese que la carga se transporta en la posición más baja posible, y que las horquillas están tan separadas como sea posible, con la carga apropiadamente centrada a través de ellas. Claramente, si la carga no está centrada puede caer. Incluso si permanece en la carretilla, una carga no centrada provocará deformaciones inusuales en las horquillas, desplazador, conjunto del mástil, desgastando soportes y rodamientos.

10.2.8) Transporte de Cargas con Accesorios

Recuerde siempre que la capacidad nominal de carga de una carretilla presupone que la carretilla trabaja únicamente con horquillas. Los accesorios frecuentemente modifican el centro de gravedad de la carga. Los accesorios para manipulación de maderas y pinzas por ejemplo, a menudo reducen la capacidad de la carretilla. Asegúrese que el accesorio y la carretilla son adecuados para trabajar juntos. Siempre que utilice un accesorio de manipulación, el peso del accesorio debe estar incluido como parte de la carga. Aunque la mayoría de las carretillas elevarán cargas mayores que su capacidad nominal sin problemas, los factores de estabilidad cambiarán. Aparte de ser insegura, una carretilla sobrecargada simplemente está efectuando un trabajo superior que para el que ha sido diseñada, y por lo tanto sufrirá un desgaste indebido en el proceso.

Siempre que acople accesorios, sangre su sistema hidráulico antes de trabajar con ellos.
Siempre que desmonte accesorios, cubra los acoplamientos hidráulicos con tapones.

10.2.9) Neumáticos

Los neumáticos desgastados o rotos son una frecuente causa de accidentes, pero también son caros de reemplazar. El conducir con cuidado puede ayudar mucho a mantener los neumáticos en buenas condiciones y prolongar su duración. Compruebe la presión regularmente y examine el desgaste del neumático. Si ha trabajado sobre suelos contaminados con aceite, combustible o sustancias químicas, limpie los neumáticos con un trapo (extraiga las piedras que se hayan incrustado). Sus neumáticos y su record de seguridad como conductor durarán mucho más.

10.2.10) Quién es el Conductor

Un método sencillo para mantener sus carretillas en buenas condiciones. Saque la llave de arranque cuando deje la carretilla. Las normas especifican que la carretilla ha de ser conducida por un conductor entrenado y con autorización para ello. Asegúrese que únicamente la conduce personal autorizado. No deje que los cowboys hagan un rodeo con su carretilla.

10.3) Carretilla Elevadora Térmica

10.3.1) Llave de Arranque

En una carretilla LPG (gas), el motor no puede funcionar con la llave de arranque desconectada (posición of). Y aunque en las carretillas diesel el motor pueda funcionar con la llave de arranque desconectada (posición of) esta operación no se debe realizar nunca. La batería estar aislada del alternador y no se podrá recargar, dañando al alternador.

Si su carretilla lleva luces de aviso (warning) se pueden encender cuando gira la llave de arranque. Si esto ocurre, y todo es correcto, se apagarán tan pronto como el motor empiece a funcionar. Si permanecen encendidas, recuerde que las luces de aviso significan algo serio.

10.3.2) Calentadores

La mayoría de motores Diesel tienen calentadores para ayudar el encendido en frío. Coloque la llave en la posición de calentamiento únicamente durante el tiempo recomendado (normalmente entre 20 y 30 segundos). Entonces ponga en marcha el motor. Si no se pone en

marcha en 10 segundos; pare, descargaría la batería. Espere medio minuto aproximadamente y pruebe otra vez.

10.3.3) Exceso de Combustible en el Encendido

Su carretilla puede tener un exceso de combustible en el sistema de arranque (el equivalente diesel al estrangulador en un motor de gasolina). Antes de hacer girar el motor, presione el pedal acelerador totalmente (o según el libro de instrucciones) y déjelo presionado hasta que el motor funcione. En el caso improbable de que no arranque después de un par de tentativas, espere y pruebe más tarde.

10.3.4) Vigile el Combustible

Es increíblemente fácil quedarse sin combustible en medio de una elevación, o en el camino. Compruebe el depósito y llénelo cada mañana. Así no se encontrará en esa situación. No haga funcionar la carretilla con el combustible sucio que queda en el fondo del depósito. No tendrá que sangrar el sistema después y evitará causar daños en la bomba de inyección del combustible.

10.3.5) Evite Ambientes Fríos

Evite dejar su carretilla durante la noche al aire libre. Cuando más cálido sea el ambiente más larga será la vida de su batería (y el motor arrancará más fácilmente). Cada 1°C bajo 27°C reduce la capacidad de la batería en un 1%. Por lo tanto en una mañana de helada su batería puede estar a un 25% por debajo de su capacidad normal. Después de arrancar la carretilla, haga funcionar el sistema de elevación dos o tres veces, calentará el aceite hidráulico que trabajará mucho mejor.

10.3.6) Luces de Aviso

La mayoría de las carretillas actuales tienen luces en vez de manómetros. En vez de leer e interpretar un manómetro, Ud. puede olvidarlo todo excepto el trabajo que está realizando, hasta que una luz llame su atención. Los sensores de aviso (warning) están diseñados para hacer las cosas sencillas. Cuando se encienda una luz de aviso Ud. deberá actuar.

Si la luz de presión del motor se enciende mientras el motor está funcionando, ¡pare! Probablemente el problema es un filtro obstruido o bajo nivel de aceite. Los dos son fáciles de solucionar. Cuando un motor funciona sin aceite es más difícil solucionar el problema.

Si lleva montada una luz de combustible y se enciende, diríjase inmediatamente al lugar de suministro de combustible transportable. Evite hacer funcionar el motor con combustible sucio o que entre aire en el sistema de suministro de combustible.

Si se enciende la luz de temperatura del motor, no pare el motor. Marche en vacío para hacer circular una mayor corriente de aire refrigerado en el motor a través del radiador, hasta que la luz se apague. Entonces pare el motor y que el servicio técnico arregle la avería (si la luz permanece encendida probablemente el nivel de refrigeración es bajo debido a los escapes).

Si se enciende la luz indicadora de carga de la batería mientras está trabajando, diríjase a mantenimiento sin parar el motor. La batería no ha estado cargando y si para el motor donde está, puede que no pueda volver a ponerlo en marcha. Algunas carretillas tienen una luz de aviso del filtro del aire, esta luz se enciende cuando el elemento filtrante está demasiado sucio para proporcionar la cantidad de aire adecuada al motor. En este momento diríjase

inmediatamente al taller para reemplazarlo. Otras carretillas pueden tener un dispositivo de aviso cerca del filtro de admisión. Compruébelo cada día al comenzar la jornada de trabajo.

10.3.7) Calentamiento

En tiempo frío haga funcionar el motor a poca velocidad durante unos minutos antes de empezar a trabajar con la carretilla. Esto permite que todas las piezas del motor alcancen una temperatura mínima de trabajo. En los siguientes 10 a 15 minutos, trabaje a tres cuartos de la velocidad del motor.

10.3.8) Refrigeración

Siete comprobaciones de rutina para mantener su carretilla en buenas condiciones. Si recuerda estos siete sencillos puntos de comprobación diariamente, estará cuidando bien de su carretilla.

- 1- Compruebe el combustible y llénelo
- 2- Compruebe el radiador y llénelo
- 3- Compruebe el aceite del motor
- 4- Compruebe el indicador depurador del aire y/o depósito de residuos
- 5- Compruebe el nivel del aceite hidráulico
- 6- Compruebe los neumáticos y las tuercas de las ruedas
- 7- Compruebe los tubos flexibles hidráulicos del mástil

10.4) Carretilla Electrónica

Tiene menos de que preocuparse que el conductor de una carretilla térmica. Pero los pocos puntos que necesitan atención son muy importantes.

10.4.1) Compruebe la Carga de la Batería

Antes de cada turno de trabajo, compruebe (o que alguien compruebe) la carga de la batería. Debería haber un libro de instrucciones de la batería en la zona de carga de baterías, que le indicase lo que desea saber. El nivel de los electrólitos debe ser normalmente de 6 mm aproximadamente por encima de los elementos. Si las comprobaciones no dan los resultados esperados vuelva a comprobarlo con alguien del servicio de mantenimiento antes de empezar a trabajar.

10.4.2) Batería Descargada

La descarga total de la batería de tracción no es bueno, además puede dañar los motores. Aunque estén diseñados para sufrir descargas importantes, no llegue a la descarga total. En el mejor de los casos acabaría con la carretilla bloqueando un pasillo. En el peor de los casos acabaría prematuramente con la vida de la batería.

Preste siempre atención al indicador de descarga de su batería y evite que se agote. Al 20% de capacidad debe empezar a pensar en recargarla o en cambiarla por otra.

Si tiene una carretilla nueva, puede tener incluso una parada automática en la elevación. Este sistema simplemente detiene cualquier intento de elevación de la carga (lo cual

requiere mayor potencia que cualquier otra operación). Sin embargo podrá descender la carga, mover la carretilla, ya sea para quitar la carga o para volver a los postes de carga.

Cuando la operación se detenga, no piense que es una avería. Abandone la carga y diríjase hacia el cargador de baterías, todavía tiene la suficiente potencia.

Recuerde: la detención es un elemento de protección de emergencia.

10.4.3) El Momento de Una Revisión

Puede tener la suerte de tener una carretilla que indique el desgaste de las escobillas del motor eléctrico, motor de tracción y motor de bomba hidráulica.

Estas luces le avisarán con una antelación de hasta tres turnos de trabajo. Pero es cuestión suya el avisar de esto. Llevará tiempo obtener y montar las nuevas escobillas. Y aunque sea posible manejar la carretilla con las escobillas desgastadas, esto causará daños importantes en el motor concerniente.

10.4.4) Siete Comprobaciones para Mantener su Carretilla en Buenas Condiciones

En una carretilla electrónica, las comprobaciones diarias son simples (no tiene un motor del que preocuparse). Repase estas siete comprobaciones y estará realizando su parte para mantener su carretilla en condiciones.

- 1- Compruebe la carga de la batería
- 2- Compruebe el estado de los electrolitos de la batería en un par de elementos como muestreo.
- 3- Compruebe el nivel del aceite hidráulico
- 4- Compruebe las tuercas de rueda y neumáticos
- 5- Compruebe todas las tuberías hidráulicas del mástil
- 6- Asegúrese de que los frenos funcionan correctamente y que el nivel de líquido de frenos es correcto.
- 7- Siempre antes de dejar la carretilla ponga el freno de estacionamiento. Si deja la carretilla parada durante períodos largos o al final del turno de trabajo, conecte el punto hombre muerto

10.5) Comprobaciones

Muchos de los aspectos del mantenimiento de una carretilla son iguales a los de un vehículo de carretera. Otros son exclusivamente para carretillas. A continuación relacionamos unos consejos, los cuales si Ud. ya los conoce, añadirán un toque de experto a sus técnicas de mantenimiento.

10.5.1) Como Comprobar las Cadenas de Elevación

Asegúrese de que el mástil de elevación está limitado por el cilindro de elevación. Con el desplazador totalmente elevado, no debe haber contacto entre el desplazador y topes limitadores y armazón del mástil.

Asegúrese que ambas cadenas de elevación están tensadas por igual. Con el desplazador totalmente bajado y el mástil vertical, debe haber 10 mm entre la superficie inferior de las horquillas y el suelo.

Si la cadena de elevación se ha extendido más del 3%, deséchela y coloque una nueva.

10.5.2) Cómo Lubricar los Rodamientos del Mástil

Efectúe esta operación mientras la carretilla está descargada. Rebaje el peso del mástil de los rodamientos inclinando el mástil totalmente hacia atrás, insertando cuñas debajo de las secciones del mástil, después incline el mástil hacia adelante hasta que su peso descargue en las cuñas.

10.5.3) Comprobación de los Niveles Hidráulicos

La varilla indicadora del depósito hidráulico muestra el nivel correcto de líquido cuando la carretilla está horizontal, con las horquillas totalmente bajadas. La capacidad del sistema varía dependiendo de la posición de las horquillas, sea precavido.

Regule la presión del sistema hidráulico mientras el aceite esté caliente (a unos 60°C) con el motor funcionando a velocidad en vacío.

Cuando sangre el sistema hidráulico, sangre los dos cilindros de elevación (si tiene dos) y hágalo individualmente.

La bomba hidráulica no debe funcionar nunca sin aceite.

10.5.4) Remolcar

Únicamente remolque una carretilla con convertidor de par una distancia muy corta a muy lenta velocidad. Durante la operación de remolque la transmisión no se lubrica y por lo tanto se sobrecalienta. Para cualquier otra distancia desconecte el árbol de transmisión de cada brida del eje o quite el semi-árbol. Recuerde, una carretilla remolcada es un peso muerto enorme, probablemente sin frenos, la única forma segura de remolcarla es con una barra rígida.

10.5.5) Cómo Comprobar el Pedal de Aproximación Lenta

Coloque un 75% de la capacidad de carga sobre las horquillas, conduzca la carretilla subiendo una ligera cuesta. Entonces, con el pie en el pedal del freno, seleccione marcha adelante y aumente la velocidad del motor al máximo. Suelte el freno gradualmente. La carretilla no debería rodar hacia atrás antes de que la tracción suba, los frenos no deberían ser utilizados de forma notoria al mismo tiempo que la tracción. Si la carretilla rueda hacia atrás el pedal de aproximación lenta requiere un ajuste.

10.5.6) Cómo Comprobar el Indicador del Filtro de Vacío

Con el motor cebado, abra el tubo de admisión de aire y aumente ligeramente las rpm del motor. Si la luz de aviso del filtro de aire se enciende, todo está en orden y la carretilla está lista para trabajar. Si la luz de aviso no se ilumina, limpie el filtro y localice la avería en el circuito indicador de vacío.

10.5.7) Cuándo Comprobar una Batería

A menos que su carretilla tenga una batería sin mantenimiento -sellada- utilice un hidrómetro para comprobar el estado de su batería. Pero si la ha llenado con agua destilada, espere como mínimo una hora antes de utilizar el hidrómetro.

10.5.8) Después de Limpiar su Carretilla con Manguera

Vuelva a lubricar todos los puntos de la carretilla, después de un lavado a presión. Limpie siempre los engrasadores antes de aplicar la pistola engrasadora.

10.5.9) Cómo Mantener la Refrigeración

La capacidad total del sistema de refrigeración debería incluir generalmente un 1% de líquido anticorrosión.

A temperaturas entre 0°C y -20°C, el sistema de refrigeración deberían incluir un 35% de anticongelante.

Cuando rellene, refrigerantes, aceite o lave la carretilla, asegúrese de que no entre líquido en los orificios de ventilación del alternador.

11) PLATAFORMAS DE TRABAJO PARA AUTOELEVADORES¹

Aunque las funciones primarias de las carretillas elevadoras es la carga, traslación y descarga a distintos niveles de materiales diversos, su utilización acoplando una plataforma de trabajo para efectuar trabajos en altura esporádicos y de corta duración puede presentar una serie de ventajas desde el punto de vista de seguridad frente a otros medios de acceso a alturas como pueden ser las escaleras manuales. Esta seguridad se debe complementar, una vez decidida su utilización para una intervención concreta, con un acoplamiento plataforma-horquillas de la carretilla perfecto y seguro y la colocación del conjunto lo más cerca posible del punto de intervención como paso previo a la elevación de la plataforma con el operario en su interior.



Vista general de un conjunto plataforma-carretilla elevadora

¹ Punto desarrollado sobre la base de la nota técnica "NTP 474: Plataformas de trabajo en carretillas elevadoras", del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España.

Con este tipo de plataformas no se realizar los siguientes trabajos:

- ◆ Los casos en que haya movimiento de materiales o personas de un nivel a otro, para los que no se deben utilizar este tipo de conjunto.
- ◆ Tampoco se deben utilizar para elaborar pedidos o recoger materiales almacenados en altura para lo que existen distintos tipos de aparatos o máquinas especialmente diseñados para ello.

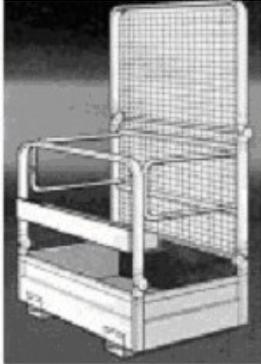
Los riesgos más importantes que se presentan en el uso de plataformas de trabajo sobre las horquillas de las carretillas elevadoras son los siguientes:

- ◆ Caída de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma en una posición elevada.
- ◆ Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos situados en la vertical de la zona de operación.
- ◆ Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma y partes de la propia carretilla como pueden ser el mástil o transmisiones o contra estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar los trabajos.
- ◆ Atrapamiento entre alguna parte del conjunto plataforma-carretilla y el suelo como consecuencia de su inclinación o vuelco por circunstancias diversas como puede ser efectuar trabajos en superficies con mucha pendiente.
- ◆ Contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas de baja tensión.
- ◆ Golpes de las personas o de la propia plataforma de trabajo contra objetos móviles o fijos situados en la vertical de la propia plataforma.

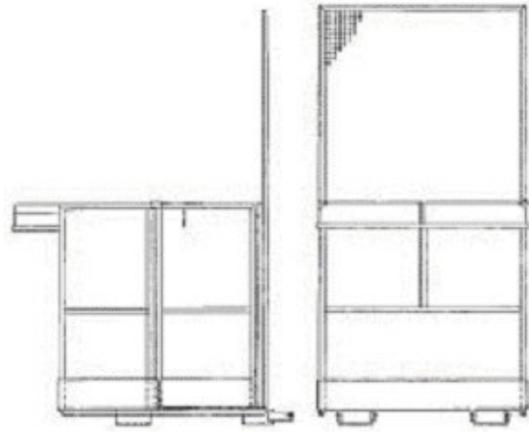
Cuando una carretilla elevadora es utilizada con una plataforma de trabajo acoplada durante una parte importante de su tiempo de trabajo, la plataforma de trabajo deberá estar especialmente diseñada para ello. Así pues una carretilla normal utilizada en combinación con una plataforma de trabajo deberá reunir una serie de características técnicas y de seguridad que hagan seguro el conjunto. Destacamos las medidas de seguridad de la plataforma de trabajo y de la carretilla independientemente y además consideramos el caso en que la plataforma incorpore mandos de control autónomo de sus movimientos y por tanto las características que deben reunir.

11.1) Diseño

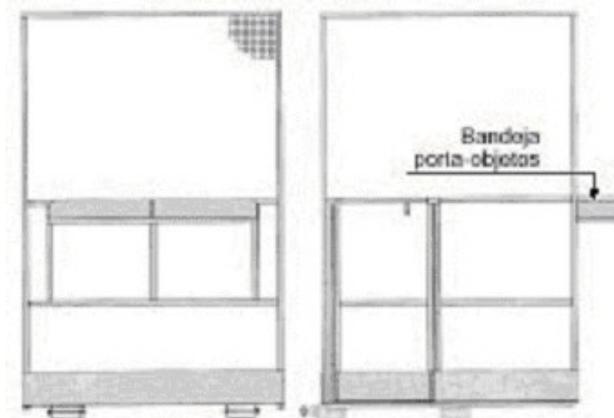
La plataforma de trabajo debe estar diseñada de forma segura, fabricada de material de seguridad, de resistencia adecuada y mantenida limpia. Es conveniente que lleven acopladas unas bandejas portaobjetos situadas preferentemente en la parte delantera sobre las barandillas evitando de ésta forma que las herramientas se dejen sobre la superficie de la plataforma.



Plataforma de trabajo plegable



Plataforma de trabajo fija sin protección superior



Plataforma de trabajo fija con protección superior

11.2) Capacidad de Carga

El peso del conjunto de la plataforma junto con el personal que debe utilizarla, herramientas, materiales, etc. no debe superar la mitad de la carga máxima admisible a la altura máxima de elevación tomando como referencia los datos dados por el fabricante. Esta capacidad de carga debe ser disminuida, en caso necesario, cuando se utilicen otros accesorios cuyo peso hará decrecer la capacidad de carga de la carretilla a los efectos indicados anteriormente. Por ej. accesorios para desplazamientos laterales.

11.3) Carga Máxima Admisibles

Sobre la plataforma se debe fijar una placa indicando su propio peso, la carga máxima admisible (se aconseja no supere los 300 kg) y la categoría de carretilla sobre la que se puede utilizar. Se recomienda no utilizar carretillas elevadoras con una capacidad de carga inferior a 1500 kg.

11.4) Altura de Trabajo

La altura máxima de trabajo se debe limitar a 5 m. Para alturas superiores se deben utilizar otros equipos.

11.5) Dimensiones

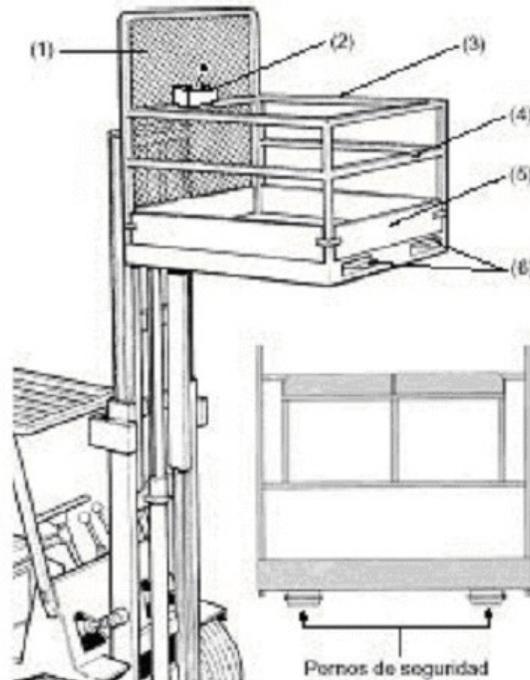
Las dimensiones de la base de la plataforma deberán ser lo más pequeñas posibles compatibles con el número máximo de personas que deban trabajar sobre la misma y que en cualquier caso permita realizar los trabajos adecuadamente. Las dimensiones más comunes son de 1000 x 800 mm y de 1000 x 1000 mm siendo la segunda cifra la longitud en la dirección de la marcha. En cuanto a la altura de la parte trasera más próxima al mástil debe ser de 1900 mm como mínimo, con un tamaño de abertura del enrejillado compatible con la distancia a la zona de posible atrapamiento.

11.6) Número Máximo de Personas

El número máximo de personas a transportar no excederá de dos.

11.7) Utilización

La plataforma debe estar fijada de forma segura al sistema de elevación u horquillas de la carretilla. Si se ha diseñado para ser utilizada con las horquillas, la plataforma debe estar provista de canales cerrados situados en su parte inferior de unas dimensiones adecuadas a la forma de las horquillas; cuando se utilice la plataforma, las horquillas deberían introducirse preferentemente de forma total en los canales y si no es así como mínimo deberá introducirse el 75 % de la longitud de la plataforma paralela a los brazos; una vez introducida la plataforma se deberá elevar a aproximadamente a 1 m de altura y se pasarán dos pernos situados detrás de la base de la plataforma y asegurados a su vez con dos cadenas de forma que la misma no se pueda salir a través de las horquillas.



- (1) Pantalla protectora de la zona accesible del mástil
- (2) Mandos de control
- (3) Barandillas
- (4) Barra intermedia
- (5) Rodapiés
- (6) Canales de introducción de las horquillas

Sistemas de protección de la plataforma de trabajo

11.8) Sistemas de Protección

El perímetro de la plataforma se deberá proteger en su totalidad por una barandilla superior situada entre 900 y 1100 mm de la base, un rodapiés con una altura mínima de 100 mm y una barra intermedia situada aproximadamente a una distancia media entre la parte superior del rodapiés y la parte inferior de la barandilla superior. Otro sistema de protección del perímetro de la parte inferior de la barandilla superior igualmente efectivo es la utilización de tela metálica. Las barandillas deberán tener una resistencia de 150 kg/ml y los rodapiés y barra intermedia una resistencia similar y estar firmemente fijadas a la estructura de la plataforma.

La parte posterior de la plataforma deberá aislarse del mástil y su mecanismo de funcionamiento mediante una pantalla o guarda de resistencia y tamaño adecuado.

Cuando existan riesgos de golpes en la cabeza de los operarios podría instalarse una protección móvil de diseño adecuado y fijada aprovechando los montantes de la plataforma siempre que no dificulte los trabajos que vayan a realizarse.

Si la plataforma está dotada de una puerta de acceso, solo se deberá poder abrir hacia adentro y en ningún caso cuando la plataforma esté subiendo o bajando o en posición elevada de trabajo. Debe ser de autocierre y quedar automáticamente bloqueada en la posición cerrada. Este sistema puede reforzarse instalando otro sistema de bloqueo redundante

garantizando de esta forma que la puerta no se pueda abrir en ningún caso una vez que la plataforma empieza a elevarse.

Como norma complementaria el operador de la carretilla debe permanecer en su puesto de conducción durante los trabajos para poder actuar en caso de que se produzca cualquier incidencia.

11.9) Superficie

El suelo de la plataforma debe ser horizontal, antideslizante y diseñado para evitar la acumulación de agua u otros líquidos.

11.10) Pintura

La plataforma debería estar pintada de un color visible y las protecciones perimetrales a franjas inclinadas alternadas en negro y amarillo.

11.11) Carretilla Elevadora

Antes de utilizar cualquier carretilla elevadora por primera vez con una plataforma de trabajo es básico consultar con el fabricante o suministrador si el diseño de la misma permite su utilización con una plataforma de trabajo acoplada y si la plataforma de trabajo de la que se dispone es la adecuada al tipo y características de las horquillas de la carretilla.

Las carretillas elevadoras que puedan acoplar una plataforma de trabajo deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos de vuelco mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de la carretilla o una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento de conducción e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.

Por otra parte si la carretilla está provista de un mástil basculante, se deberán tomar las medidas técnicas adecuadas para asegurar que el mástil permanece en posición vertical durante todo el tiempo en que se esté utilizando la plataforma. De forma análoga si la carretilla está provista con un sistema de desplazamiento lateral, éste debería permanecer en su posición central mientras se utiliza con la plataforma.

La carretilla deberá estar provista de sistemas que impidan el accionamiento inadvertido de los sistemas de mando durante su utilización con la plataforma de trabajo. Las carretillas elevadoras nuevas fabricadas para ser utilizadas con plataformas de trabajo deberían tener un mínimo de dos cadenas o cables de elevación.

11.2) Mandos de Control Autónomo de las Plataformas de Trabajo

Para el caso en que se usen frecuentemente plataformas de trabajo sobre carretillas elevadoras, la elevación o descenso de las mismas se debería poder realizar independientemente mediante un mando instalado en la propia plataforma. Esto sería aconsejable incluso en casos de utilización menos frecuente.

Los mandos más importantes a instalar serían los de ascenso y descenso de la plataforma y dos mandos de emergencia, uno de parada del movimiento y otro de bajada de la plataforma en caso de avería o cualquier tipo de emergencia. El mando de subida o bajada situado en la plataforma estará diseñado y situado de forma que no pueda ser accionado

inadvertidamente y ser del tipo manivela de hombre muerto o sea debe ser accionado o presionado de forma continua para efectuar los movimientos de subida o bajada.

La ubicación ideal es en el centro de la parte posterior de la plataforma de forma que mantenga alejadas las manos de los bordes de la misma mientras la plataforma sube o baja.

El sistema de parada de emergencia del movimiento de la carretilla debe funcionar automáticamente debiendo estar enclavado con el del movimiento de la carretilla para asegurar que no puede ser superada una velocidad máxima de seguridad de 2,5 km/h mientras la plataforma está en posición elevada.

El mando de emergencia debe permitir bajar la plataforma en caso de avería o cualquier tipo de emergencia como se ha dicho. Este mando debe estar situado preferentemente a nivel del suelo y estar diseñado de forma que sea imposible accionarlo accidentalmente.

11.3) Normas de Utilización

Debe estar completamente prohibido que cualquier persona permanezca sobre la plataforma en posición elevada cuando la carretilla efectúe algún movimiento salvo que la plataforma de trabajo disponga del sistema de parada de emergencia del movimiento, en cuyo caso se permiten pequeños movimientos de situación o traslación a un nuevo punto de operación hechos a una velocidad máxima de 2,5 km/h. En cualquier caso, al efectuar cualquier movimiento por pequeño que sea, se deberá tener especial cuidado para evitar cualquier tipo de atrapamiento entre la plataforma y la zona de operación; para ello el operador de la carretilla estará en comunicación continua con el operario situado sobre la plataforma para coordinar los movimientos.

La zona de trabajo ocupada por el conjunto carretilla-plataforma debe delimitarse con conos, luces o señales siempre que exista la posibilidad de acercamiento de otros vehículos o puedan caer objetos desde la plataforma o por el tipo de trabajo que se efectúa. En caso necesario durante la realización de trabajos debe cesar cualquier actividad u operación que se esté realizando en sus proximidades.

Los trabajos a realizar desde la plataforma se ceñirán al área delimitada por las protecciones en el caso de trabajos en el techo debiéndose modificar en caso de desplazamiento. Para trabajos en paredes la plataforma se debe aproximar lo máximo posible a la pared. En ningún caso el operario se asomará o inclinará con parte de su cuerpo fuera de los límites de la plataforma debiendo en todo caso mover la carretilla con los límites de velocidad indicados para acceder a otros puntos de operación más alejados de la posición inicial. En cualquiera de éstos casos la altura máxima de trabajo se limitará a 5 m.

Todos los operarios de carretillas así como las personas que deban trabajar sobre las plataformas deberán ser adiestradas adecuadamente proporcionándoles instrucciones completas sobre la forma segura de trabajar que deberían incluir la secuencia de acciones a realizar en caso de emergencia, entendiendo como tales movimientos bruscos de la carretilla o de bajada de la plataforma entre otras posibles.

En el caso de que la plataforma no disponga de mandos de control propios, el conductor de la carretilla deberá permanecer en su puesto mientras la plataforma se encuentre en posición elevada.

Es esencial que la carretilla sólo se utilice sobre superficies en buen estado y horizontales. Los operarios no debieran olvidar que cualquier pendiente puede afectar negativamente a la estabilidad de la carretilla.

En lugares de trabajo o áreas sometidas a un ruido elevado se deberá disponer de un sistema de comunicación, por ej. intercomunicadores de radio, entre el conductor de la carretilla y el o los operarios situados sobre la plataforma elevada de trabajo. En este caso será

necesario que se disponga de algún sistema de atención complementario como puede ser un silbato o claxon para un caso de emergencia. Si se utilizan sistemas de señales, deben utilizarse señales claras y concretas previamente conocidas por todos los implicados.

En trabajos en proximidades de líneas eléctricas aéreas de baja tensión se deberá cortar la corriente previamente al inicio de los trabajos. En caso de no poder cortar la corriente se deberán tomar las precauciones inherentes a dichos trabajos en especial guantes aislantes, alfombras aislantes, herramientas aislantes, vainas o caperuzas aislantes, etc.

11.4) Equipos de Protección Personal (EPP)

11.4.1) Cascos de Seguridad

Cuando existan riesgos que puedan afectar a la cabeza de los operarios situados sobre la plataforma, como pueden ser algunas partes sobresalientes del techo, éstos deberán llevar cascos de protección. Especial atención habrá que tener en caso de líneas eléctricas aéreas o puentes-grúa en los que se deberán extremar las medidas de seguridad.

11.4.2) Cinturón de Seguridad

Para situaciones en que los trabajos se realicen a una altura superior a los 2 m, como medida complementaria y siempre que se pueda anclar en un punto distinto de la propia plataforma sería conveniente que el operario que efectúe sus trabajos sobre la misma utilice un cinturón de seguridad con arnés.

11.5) Indicaciones

La plataforma de trabajo debería llevar las siguientes indicaciones:

- ◆ "Peso máximo admisible y altura máxima de elevación"
- ◆ "Número máximo de personas"
- ◆ "Asegurarse que el freno de aparcamiento esta puesto y (cuando sea de aplicación) la transmisión esté en punto muerto antes de elevar la plataforma"
- ◆ "Prohibido utilizarse para subir o bajar materiales a o desde su lugar de almacenamiento"
- ◆ "Prohibido utilizarse por personas para subir o bajar entre distintos niveles"
- ◆ "Medidas de protección individual necesarias"

Las indicaciones estarán diseñadas y realizadas de forma que se vean claramente y sean duraderas. Cualquier indicación deberá variarse o ampliarse según varíen las características de las tareas a realizar en cada caso.

11.6) Mantenimiento

Siguiendo las instrucciones del fabricante y con independencia del mantenimiento propio de la carretilla elevadora, se deberá efectuar un mantenimiento periódico de las plataformas de trabajo sobre todo las dotadas de mandos de control autónomos en lo relativo a los mandos de subida o bajada y al sistema de paro de emergencia.

Además se revisarán todos los sistemas de protección perimetral. Estas revisiones se harán mensualmente y siempre que se detecte algún fallo o deficiencia. Después de cada uso y

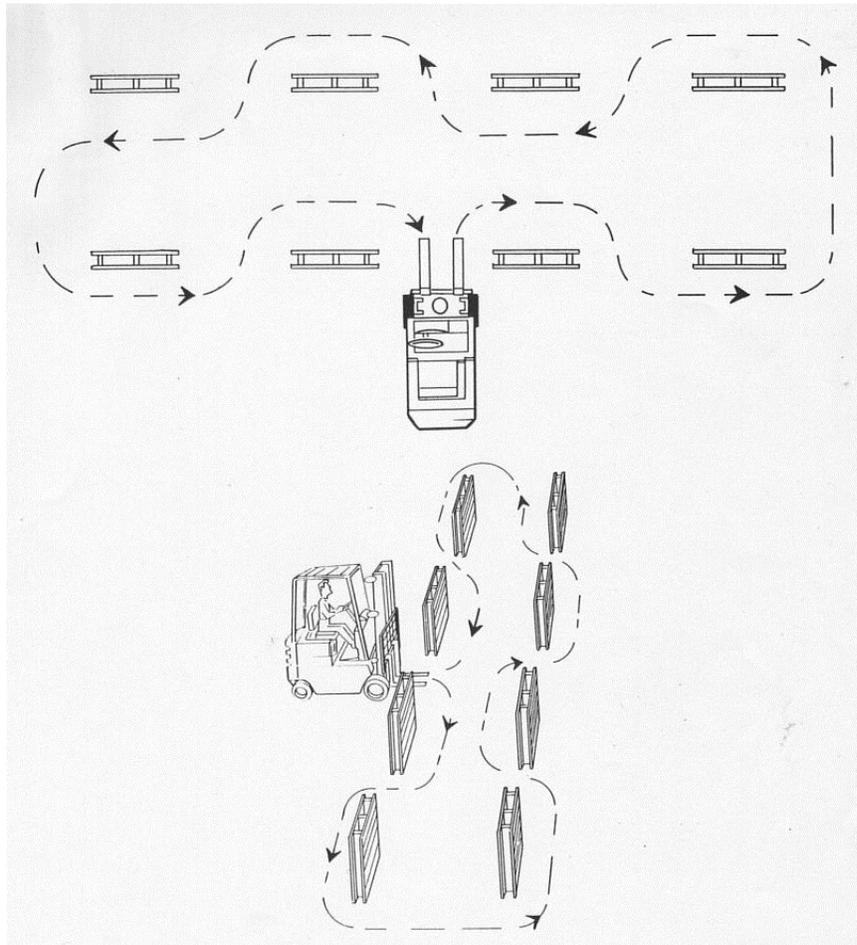
a criterio del servicio de limpieza se limpiará la superficie de la plataforma y de forma inmediata siempre que se produzca el derrame de algún producto utilizado por los operarios sobre todo si tiene peligrosidad.

12) PRUEBAS DE ADIESTRAMIENTO PARA CONDUCTORES DE AUTOELEVADORES

Ejercicio 1 - Maniobrando

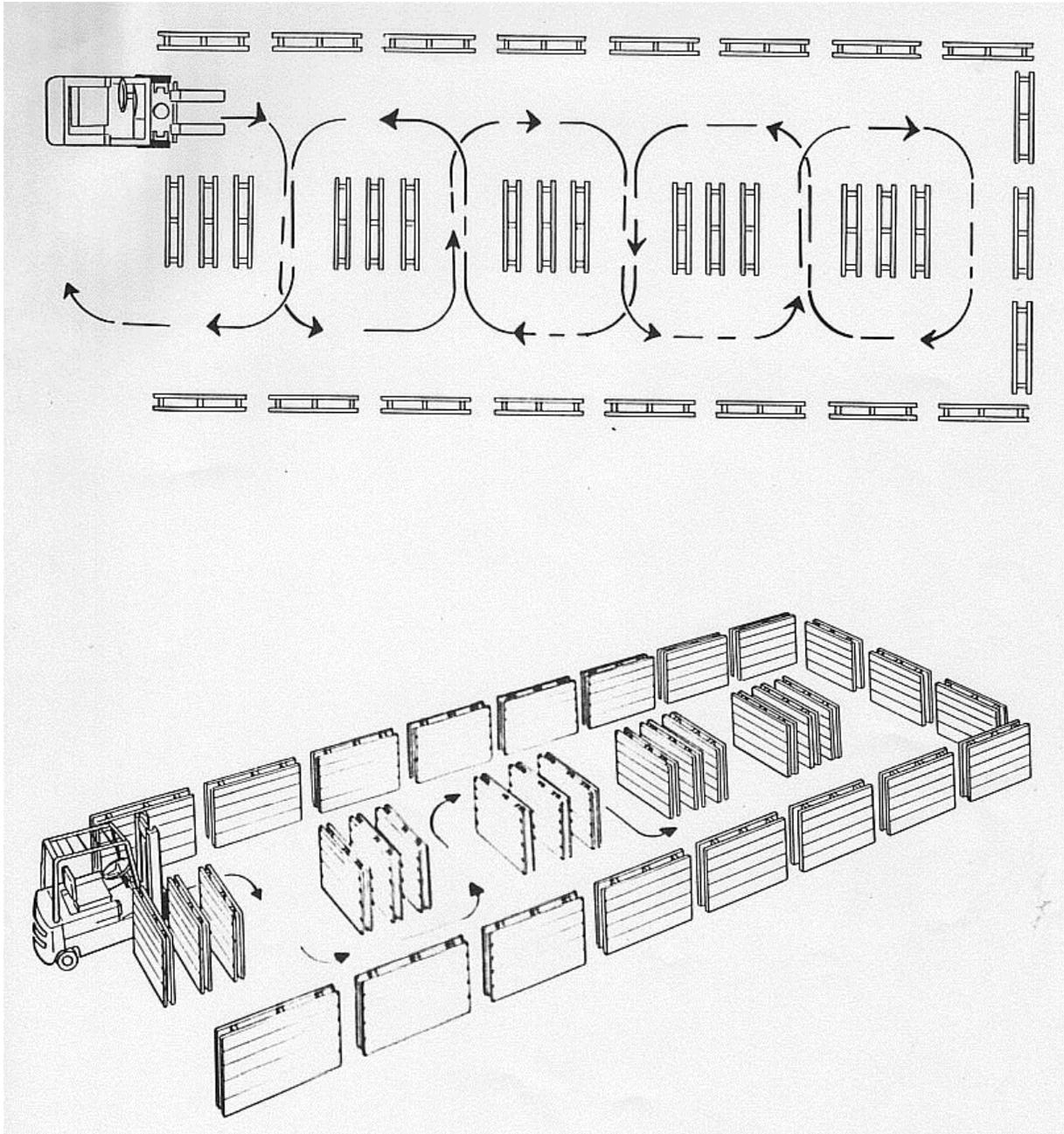
Disponga las tarimas (pallet) en la pista como se ilustra en la figura, espaciándolas entre si algo más de lo requerido por las características de funcionamiento del autoelevador que se usará.

Un conductor diestro debe recorrer la pista para comprobar el adecuado espaciamiento. Cuando los aspirantes hayan adquirido destreza disminuya la separación entre las tarimas, incrementando el grado de dificultad del tránsito.



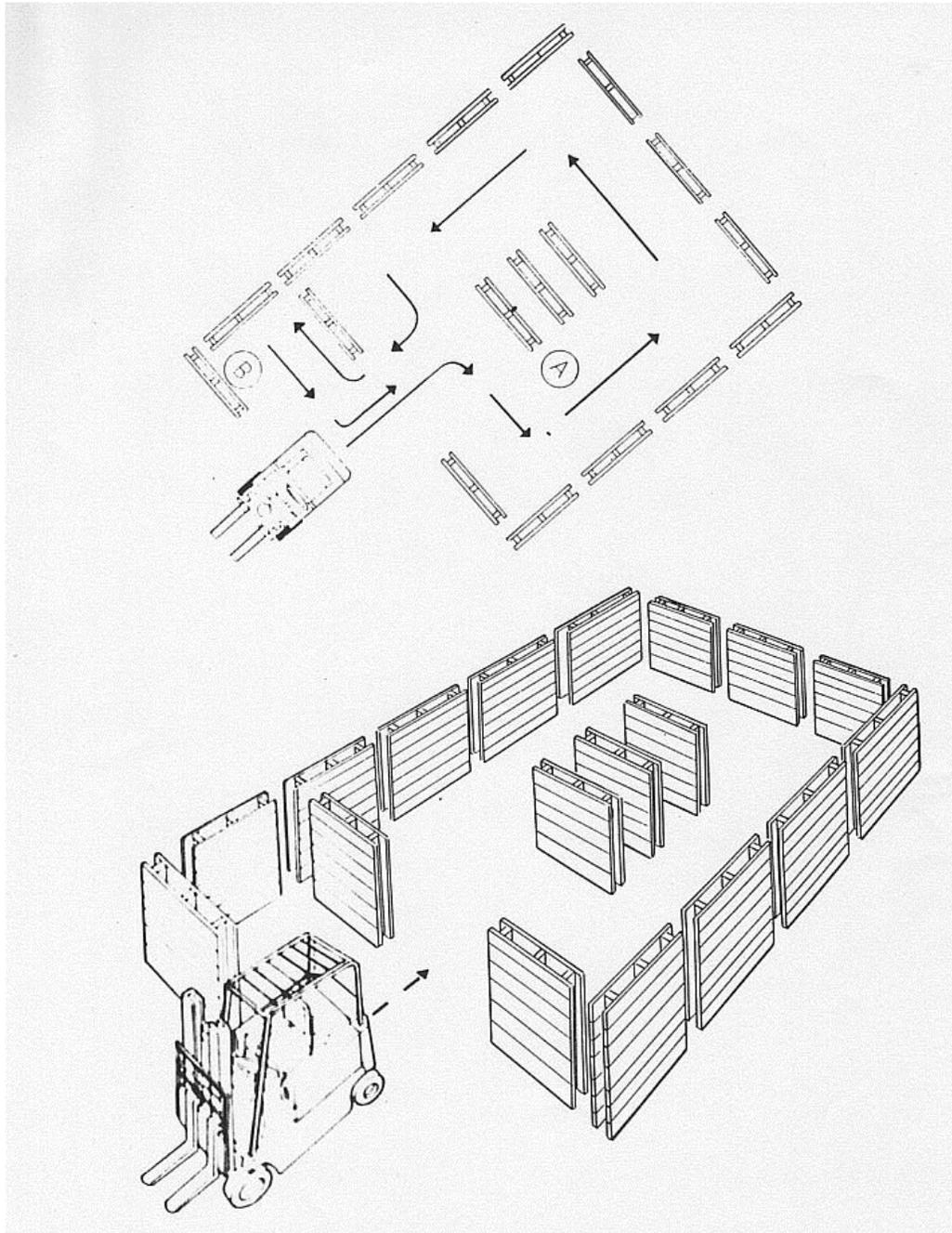
Ejercicio 2 - Curvas Cerradas

Disponga las tarimas en forma que el conductor tenga que virar cerradamente tanto a la izquierda como a la derecha para recorrer la pista. Como en el ejercicio anterior, una persona diestra debe recorrer la pista para verificar la correcta distancia. Este ejercicio sirve para acostumar a los aspirantes a estimar correctamente las distancias y el coletazo de sus autoelevadores al virar.



Ejercicio 3 – Guiando en Retroceso

En este ejercicio el aspirante se enfrenta por primera vez con la marcha en retroceso que es tan frecuente en la operación como la marcha hacia delante. Todos los aspirantes deben recorrer la ruta A en retroceso, y estacionando en retroceso en la B, termina el ejercicio recorriendo la ruta A en avance, hacia delante.



Ejercicio 4 – Estibando Sobre el Piso

Coloque dos cargas unitarias en el piso sobre tarimas, una al lado de la otra como se ilustra en la figura. El aspirante debe recoger una de las cargas, transportarlas a otra posición cualquiera y depositarla nuevamente sobre el pavimento, retrocediendo al recogerla y avanzando al depositarlas; el aspirante recoge la segunda carga y la estiba sobre la primera.

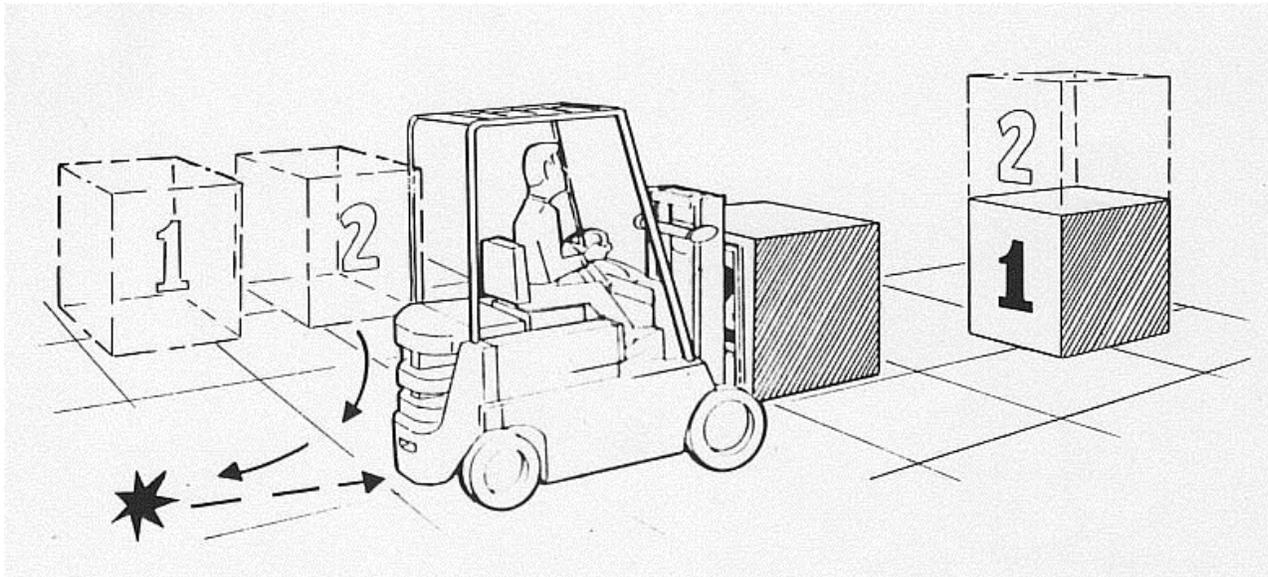
Luego hágalo invertir el proceso, regresando ambas cargas a su posición inicial.

Enfatice el buen alineamiento y encuadre de las cargas con el mínimo posible de marchas de maniobra y evitando el chocar o rozar una carga con la otra.

Intensifique el ejercicio agregando más cargas hasta llegar a la altura de máximo estibaje del equipo.

Empiece el ejercicio con cargas ficticias (por ejemplo cajas vacías) y termine haciendo las maniobras con cargas o pesos reales.

Realice este ejercicio con los distintos tipos de cargas que deberá maniobrar el aspirante, tanto en tamaño como en kilaje.

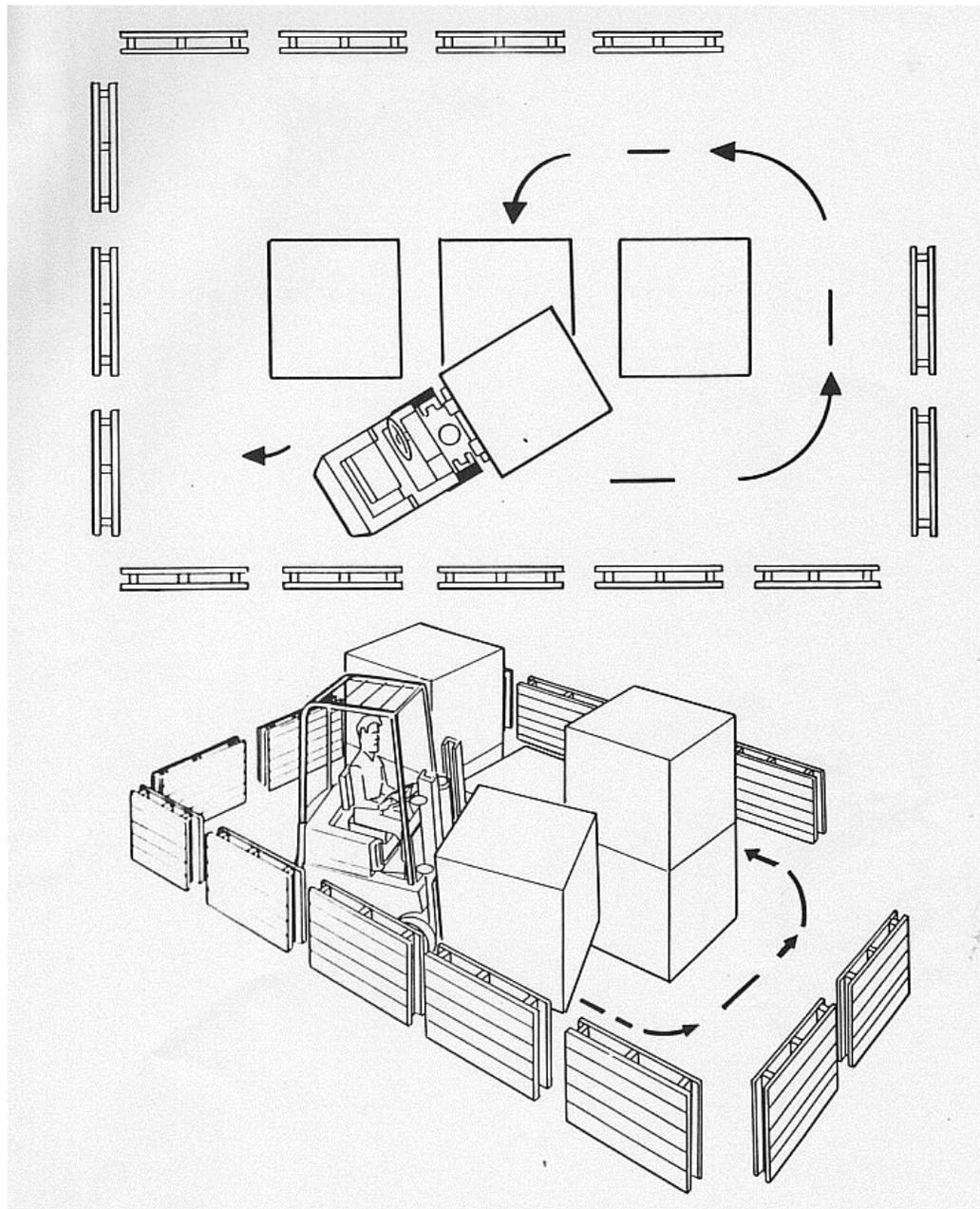


Ejercicio 5 – Almacenando

Coloque nuevamente las tarimas de canto dispuestas como se ilustra en la figura y espaciadas de acuerdo a las dimensiones del pasillo más angosto que tengan en su planta.

Dentro de los confines de esta área, coloque tres cargas unitarias, alineadas lado por lado. Aparte las de los extremos unos 10 cm de la del centro.

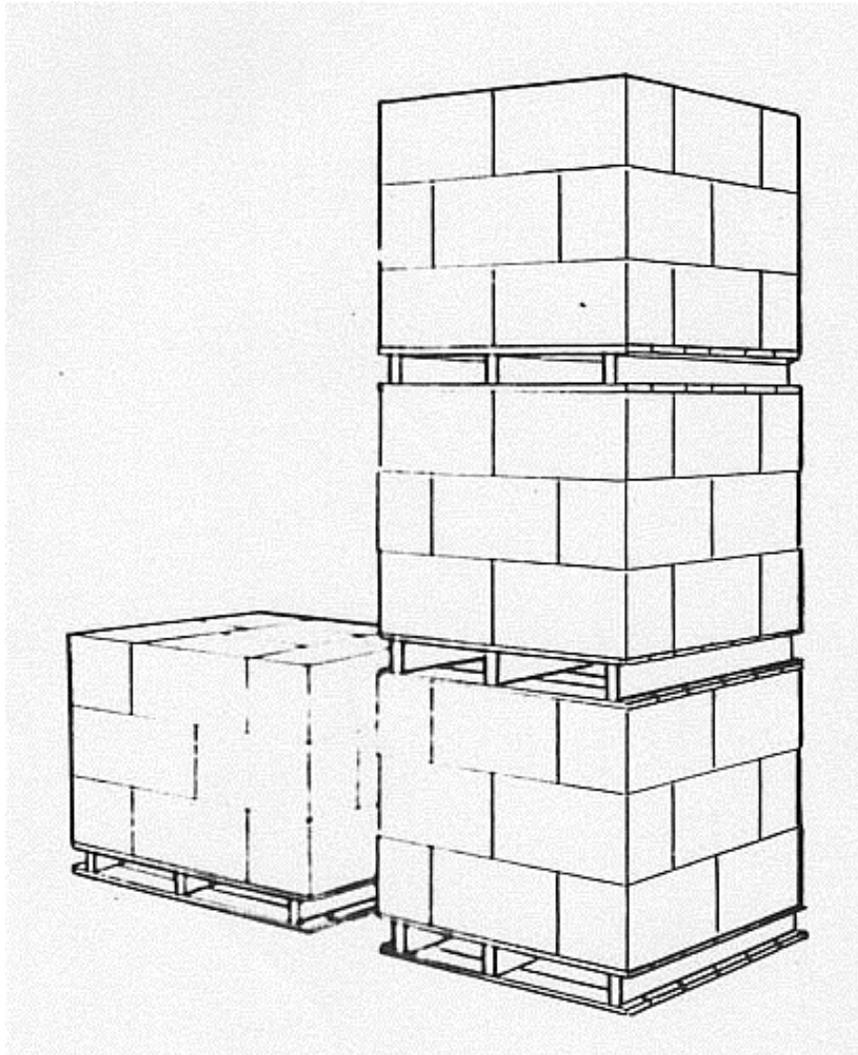
Los aspirantes deben recoger la carga del centro, retroceder, detenerse y avanzar hacia la derecha para depositar la carga nuevamente en su sitio, pero del lado opuesto; regresar a la posición inicial, recoger nuevamente la carga del centro, retroceder hacia la izquierda y reemplazarla nuevamente a su posición original, pero, nuevamente, del lado opuesto.



Ejercicio 6 – Seleccionando las Cargas

En la misma área usada en el ejercicio 5 estibe una sobre otra tantas cargas unitarias como apile usualmente en sus almacenes. A cada lado de la estiba deposite una sola carga unitaria con una separación aproximada de 10 cm.

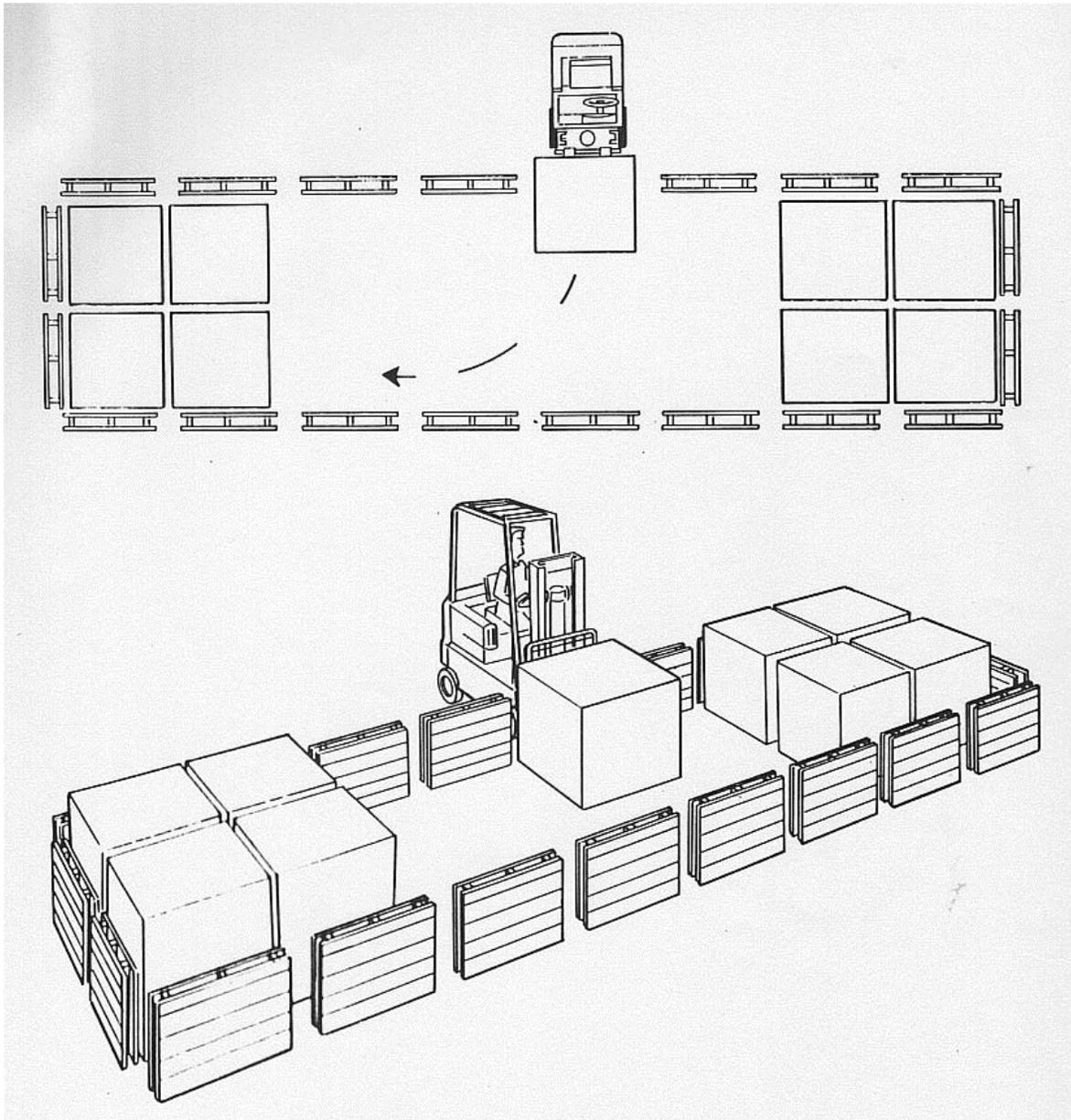
El aspirante debe recoger de la pila las cargas apiladas, una por una, y depositarlas sobre las cargas bajas de los lados hasta obtener acceso a la carga inferior. Invierta el ciclo de operación regresando las cargas a sus posiciones de orden.



Ejercicio 7 – Cargando Furgones Ferroviarios

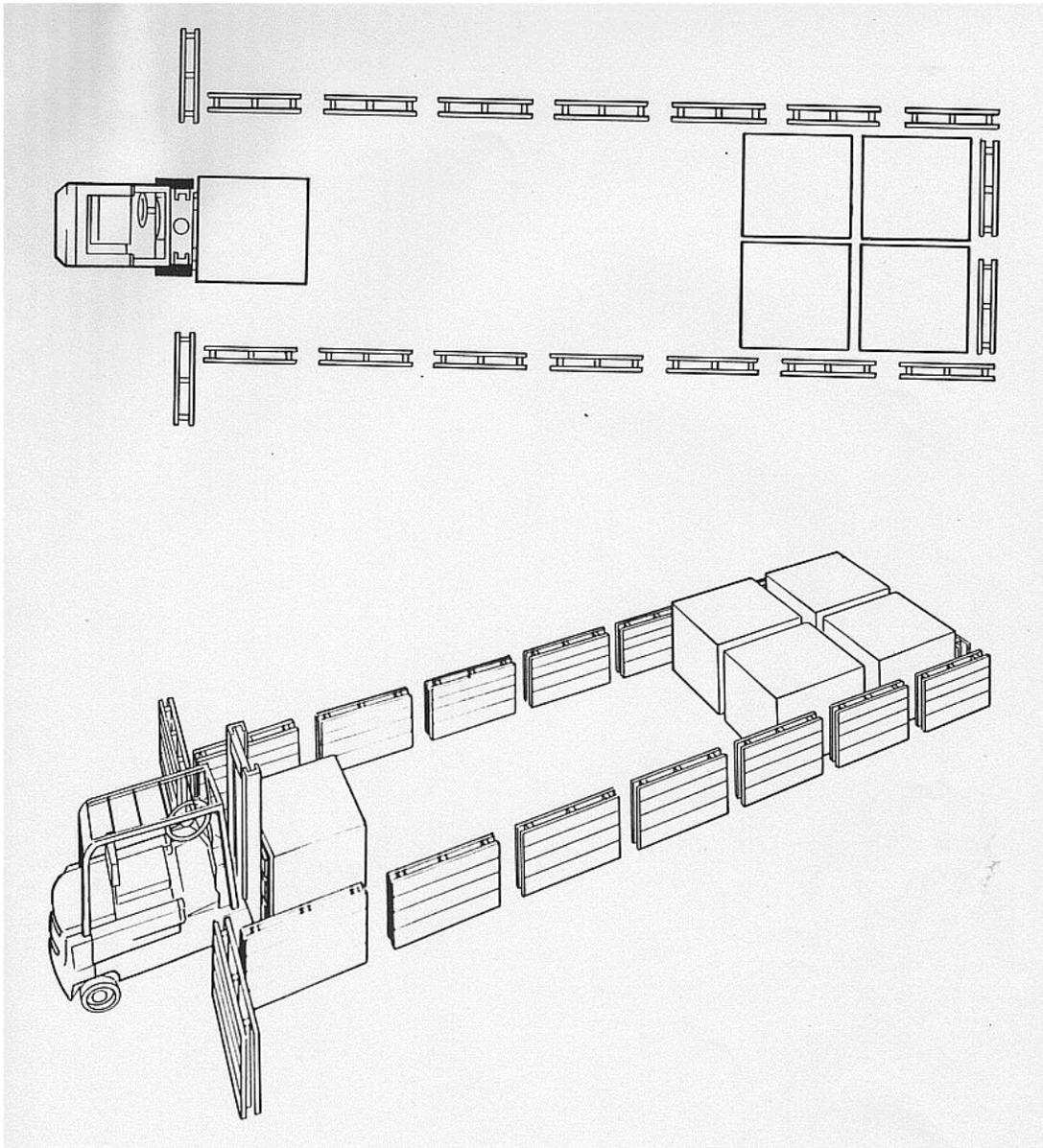
Con tarimas paradas de canto simule un furgón ferroviario. Las dimensiones interiores del recinto tanto como la ubicación, ancho y alto de la puerta de entrada deben corresponder a las de los furgones más pequeños que normalmente sirven a su empresa. Tanto en éste como en otros ejercicios, limite la altura de la puerta estirando una soga entre dos palos clavados al borde más corto de las dos tarimas que limitan el ancho de la entrada. Es también necesario que marque o dibuje sobre el piso con tiza o pintura las dimensiones del puente o plancha de acceso al furgón frente a la puerta.

El propósito de este ejercicio es familiarizar a los aspirantes con los detalles de las faenas de carga y descarga. Por consiguiente, ponga a disposición de ellos la cantidad suficiente de cargas unitarias para llenar totalmente el furgón. La tarea consiste en cargar y descargar el furgón transportando las cargas a la elevación mínima posible.



Ejercicio 8 – Cargando Furgones Carreteros

Este ejercicio es idéntico al anterior, excepto por la posición y dimensiones de la puerta y la plancha o puente de acceso. Nuevamente, un aspirante debe descargar lo que el otro aspirante carga.

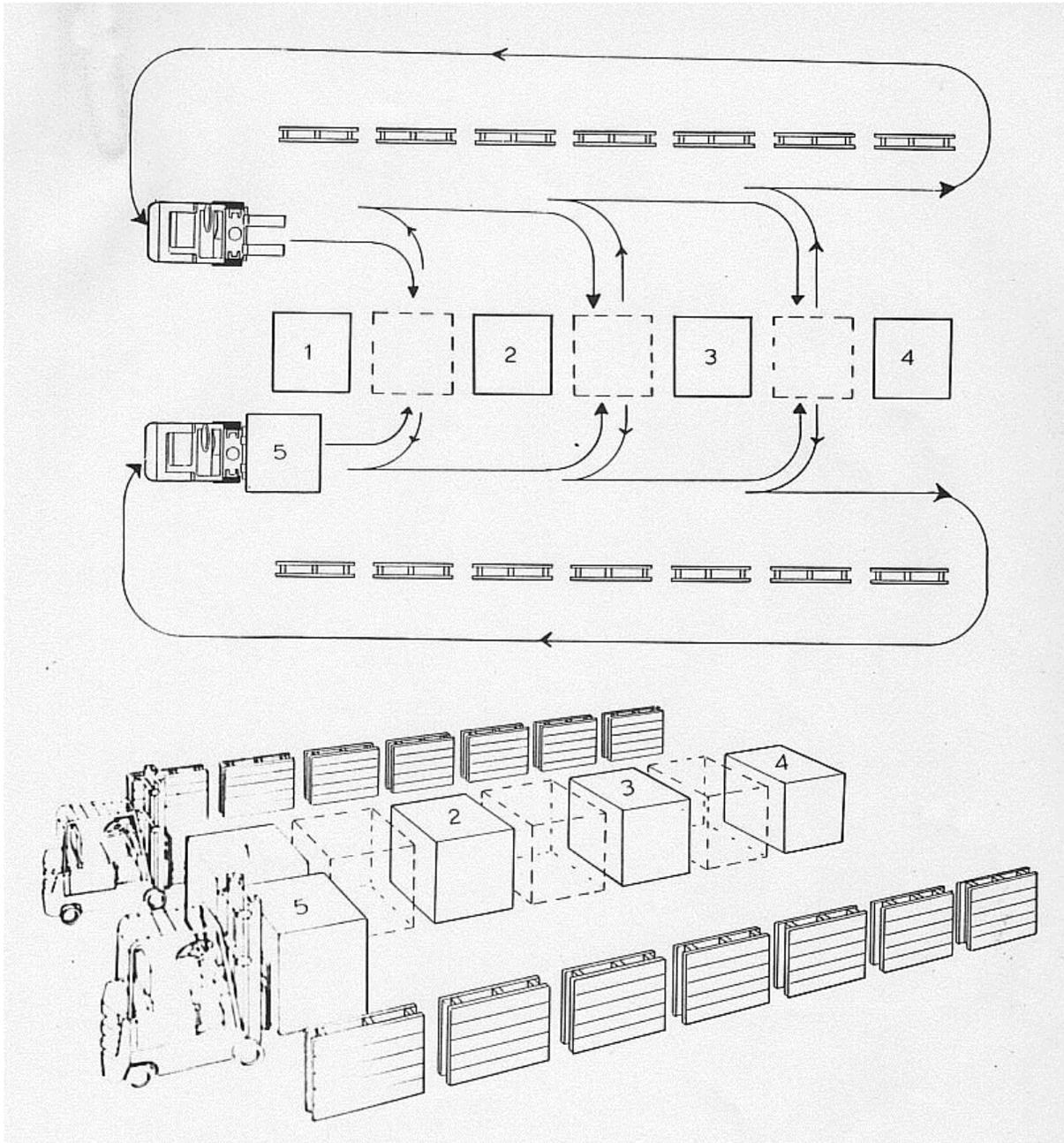


Ejercicio 9 – La Manutención en Equipo

Especialmente útil para enseñar la rápida y eficaz estiba de cargas unitarias bien alineadas y encuadradas en faenas de alta intensidad. Alinee las cargas unitarias 1, 2, 3 y 4 espaciadas entre sí el ancho de la carga nro. 5 más 10 cm de cada lado. Mientras un aspirante coloca la carga nro. 5 en la posición indicada en el diagrama, otro aspirante debe retirar la misma del lado opuesto y descargarla en la siguiente apertura (entre las cargas nro. 2 y 3), así, sucesivamente.

Al principio limite la altura de estiba a una sola carga. A medida que los aspirantes adquieran confianza, incremente la altura de las estibas al máximo de cargas unitarias que pueden mover los autoelevadores. Ni se preocupe de exigirles a los aspirantes que procedan

con calma y encuadren bien las cargas, todos aprenderán muy pronto lo difícil que es recoger cargas mal alineadas.



13) TEST DE SEGURIDAD PARA EL CONDUCTOR DE CARRETILLAS ELEVADORAS

Test del tipo Verdadero-Falso.

13.1) Preguntas

- 1.- Solamente es necesario verificar la presión de los neumáticos y el protector de la carga una vez por semana.
- 2.- Es muy importante conocer las dimensiones de la carretilla ya que puede tropezar con vigas, luces colgantes, cables, etcétera.
- 3.- Si la carga está segura en la horquilla, no se desplazará por el hecho de frenar bruscamente o circular por superficies accidentales.
- 4.- En los virajes, la parte posterior de la carretilla se desvía hacia fuera.
- 5.- Nunca se debe poner la cabeza ni los miembros fuera de los límites de la carrocería de la carretilla para evitar que ocurran lesiones de gravedad.
- 6.- Se debe mirar siempre en el sentido de la marcha, arrastrando la carga si es grande, excepto subiendo cuestras con cargas pesadas.
- 7.- El mástil debe estar siempre en posición vertical cuando se transporta una carga.
- 8.- Si hubiese que levantar una carga muy pesada, será prudente que alguien haga contrapeso en la parte trasera de la carretilla para mantener el extremo posterior en el suelo.
- 9.- La carga transportada en posición alta disminuye la estabilidad de la carretilla.
- 10.- No es peligroso que otras personas pasen por debajo de cargas elevadas siempre y cuando el conductor sepa que están ahí.
- 11.- No es preciso tener más cuidado al transportar bidones de combustible o bombonas de gas en la horquilla.
- 12.- Si la bandeja o la carga están desalineadas, puede hacerse uso de una de las puntas de la horquilla para emplazarla debidamente.
- 13.- Si las puntas de la horquilla no están espaciadas en toda la anchura de la bandeja, se deberán ajustar cada vez que se vaya a levantar una carga.
- 14.- No es peligroso levantar ni transportar personas con la horquilla siempre que estén sobre una bandeja.
- 15.- Cualquier persona puede conducir su carretilla siempre que usted vaya a su lado o lo supervise.
- 16.- Al subir o bajar una rampa o ladera, la carga debe estar siempre hacia el lado de arriba.
- 17.- En los declives se puede virar solamente una pequeña cantidad, y únicamente subiendo.
- 18.- No es peligroso apilar en una pendiente siempre que la inclinación no sea muy pronunciada.
- 19.- Al estacionar la carretilla, la horquilla debe quedar siempre a nivel del suelo.
- 20.- Se puede estacionar con toda seguridad en una pendiente siempre que el freno de mano esté completamente aplicado.
- 21.- Los peatones deben cederle el paso a la carretilla de horquilla elevadora y, por lo tanto, deben tener cuidado al aproximarse.
- 22.- Si ha usado anteriormente una plancha-puente, se podrá pasar nuevamente por la misma con seguridad.
- 23.- Si el piso está mojado y resbaladizo, la mejor forma de conducir es rápida y suavemente.
- 24.- Nunca se debe llevar una carga que se más alta que la parte superior del mástil de la carretilla.

- 25.- No es peligroso elevar una carga cúbica de 1,50 x,50 metros y unos 2.250 kg. con una carretilla cuya capacidad sea de 2.250 kg. a un centro de carga de 600 mm.
- 26.- Con la carretilla descargada, la horquilla debe llevarse entre 0,60 y 1,80 metros sobre el suelo.
- 27.- La distancia que hay que mantener entre carretillas que circulan en una misma dirección debe ser tres veces superior a la longitud de la carretilla.
- 28.- Al retroceder se debe mirar siempre hacia atrás antes de arrancar, aunque no más sea para alejarse de la carga.
- 29.- Si la carretilla mostrase señales de avería, se tratará de arreglarla para que llegue por lo menos al término de la jornada.
- 30.- Es preciso cerciorarse siempre de que la carretilla no ofrece peligro ni obstaculiza el paso cuando se encuentra estacionada.
- 31.- Es correcto conducir una carretilla con horquilla de alcance variable llevando la carga en la horquilla y la plataforma extendida.
- 32.- Al instalar extensiones en la horquilla únicamente es preciso que la longitud de la horquilla sea la mitad de las extensiones.
- 33.- La vía férrea se debe cruzar siempre en diagonal y lentamente.
- 34.- Si se hace uso del ascensor para desplazarse entre las plantas, es necesario asegurarse de que el mismo sea lo suficientemente grande para que quepa la carretilla con las puertas cerradas, y que tenga también la suficiente capacidad para sostener la carretilla con su carga y conductor.

13.2) Respuestas

- 1.- Falso.
Se debe verificar que la carretilla este sometida al servicio periódico especificado y que la operación la lleve a cabo personal capacitado. El protector superior de la carga, las extensiones de la plataforma y la presión de los neumáticos son puntos de verificación diaria.
- 2.- Verdadero.
Aprenda las dimensiones de su carretilla para evitar colisiones con obstáculos colgantes o laterales en las zonas de trabajo.
- 3.- Falso.
El conducir a tirones puede volcar fácilmente la carga.
- 4.- Verdadero.
La trasera de la carretilla se desvía hacia fuera en los virajes.
- 5.- Verdadero.
Si mantiene su cabeza o miembros fuera de la carrocería de la carretilla, puede tropezar con una columna o una pila que le causará lesiones, o incluso la muerte.
- 6.- Verdadero.
Conduzca siempre en el sentido de la marcha, arrastrando la carga si no le deja ver (excepto subiendo, véase la respuesta número 16).
- 7.- Falso.



Con el vehículo en movimiento, ya sea cargado o descargado, el mástil debe estar inclinado hacia atrás y la horquilla en la posición baja, alejada del suelo lo suficiente (o del bastidor si se trata de una carretilla con horquilla de alcance variable).

- 8.- Falso.
Cuando le pidan que eleve una carga pesada o desconocida, debe determinar primero su peso y verificarlo con la tabla de "Límites de carga" que aparece en el Manual del Conductor. Si es demasiado pesada no debe levantarla. No agregue nunca contrapesos.
- 9.- Verdadero.
La carga se debe transportar en la posición más baja posible.
- 10.- Falso.
Es muy peligroso. La carga puede caer o descender sobre ellos, o incluso pueden ser aplastados contra la pila.
- 11.- Falso.
Es preciso cerciorarse de que los contenedores no tengan fugas y de que están bien sujetos en la horquilla. Aprenda bien el procedimiento correcto en caso de incendio.
- 12.- Falso.
No trate nunca de emplazar la carga sacudiéndola. Desequilibrará la carga o dañará la carretilla.
- 13.- Verdadero.
Separe las puntas de la horquilla lo más posible para mantener la carga estable. Nunca se debe levantar con una sola punta de la horquilla.
- 14.- Falso.
Es peligroso llevar personas en la horquilla, a menos que la carretilla esté provista de equipo especial para esta finalidad.
- 15.- Falso.
Nunca deje que nadie conduzca su carretilla a menos que esté debidamente autorizado. Recuerde que únicamente cabe una persona en la carretilla.
- 16.- Verdadero.
En las pendientes, la carga debe estar siempre hacia arriba, aunque para ello necesite alguien que le indique el camino.
- 17.- Verdadero.
No vire nunca en un declive. Solamente se permite una pequeña cantidad de giro al subir.
- 18.- Falso.
No apile nunca en una pendiente. La pila estará siempre inestable.
- 19.- Verdadero.
Si se deja levantada ofrece peligro y puede incluso causar lesiones graves.

- 20.- Falso.
Al estacionar la carretilla en una pendiente, el vehículo debe quedar hacia arriba o hacia abajo (según donde tenga la carga), tener la horquilla en la posición baja, el freno de mano aplicado y las ruedas calzadas.
- 21.- Falso.
Debe siempre avisar de que se está aproximando (unos bocinazos cortos) y cederle el paso a los peatones.
- 22.- Falso.
Verifique siempre que la plancha tenga la suficiente resistencia para soportar el peso de la carretilla y su carga y calce las ruedas del vehículo que se está cargando.
- 23.- Falso.
Al acercarse a una superficie mojada y grasienta se debe reducir la velocidad y tener mucho cuidado. Asegúrese siempre de que sus manos y las suelas de sus zapatos están completamente secas pues de lo contrario puede perder el control de la carretilla.
- 24.- Verdadero.
Si la carga está compuesta de diversas cajas o bandejas, las cajas de la parte superior pueden caerle encima al conductor. Si la carga es excesivamente alta será inestable de todas formas.
- 25.- Falso.
El centro de carga es la mitad de su anchura, así que sería 750 mm. desde el talón de la horquilla y no 600 mm. Véase "Límites de carga".
- 26.- Falso.
No conduzca nunca con la horquilla levantada. Recuerde que, con carga o sin carga, no está conduciendo un ariete.
- 27.- Verdadero.
Mantenga su distancia. Las carretillas de horquilla elevadora no están normalmente provistas de luces de freno y si el vehículo se detiene bruscamente, tal vez no le dé tiempo a frenar, especialmente si hay obstáculos en el camino.
- 28.- Verdadero.
Asegúrese siempre de que tiene vía libre, alguien puede haberse situado detrás suyo.
- 29.- Falso.
Nunca se deben intentar reparaciones por muy pequeñas que parezcan. Su bienestar depende del estado en que se encuentra la carretilla. Pídale ayuda a un mecánico competente.
- 30.- Verdadero.
Nunca debe bloquear las entradas, alarmas de incendios, puestos de socorro, pasillos, esquinas ni andenes de carga.
- 31.- Falso.



Debe recoger siempre la plataforma de alcance variable. La carretilla se desequilibrará si se lleva la plataforma extendida y cargada.

32.- Falso.

La horquilla debe ser por lo menos 2/3 de la longitud de las extensiones.

33.- Verdadero.

Debe cruzar siempre la vía férrea en diagonal y a poca velocidad, asegurándose al mismo tiempo de que el camino esté libre y tenga tiempo suficiente para cruzarla.

34.- Verdadero.

Pero en primer lugar debe obtener permiso para usar la carretilla.

ANEXO I: LA BATERÍA DE TRACCIÓN

1) DESCRIPCIÓN FÍSICA Y QUÍMICA

Las modernas baterías de tracción tienen sus raíces en el trabajo de científicos como Ritter, Grove, Faraday y Planté, a mediados del siglo XIX. No obstante, entre los años 1.860 y 1.880, las baterías no eran más que interesantes exhibiciones de laboratorio. El descubrimiento en 1.881 del proceso de formación de materias activas de óxidos de plomo aparejados con el dínamo como medio rápido de cargar, dio un gran estímulo a la producción comercial y al uso extendido de las baterías.

En el presente siglo, se han realizado considerables desarrollos en el diseño y la producción de una amplia gama de baterías para aumentar la variedad de aplicaciones, particularmente en los campos del automóvil, tracción y estacionario.

1.1) Elementos Primarios y Elementos Secundarios

Una batería eléctrica consiste en un número de elementos conectados que convierten energía química en energía eléctrica. Hay varias clases de elementos usados comúnmente. Estos pueden ser agrupados en dos grupos: elementos primarios y elementos secundarios. Los primarios no se pueden recargar y los, secundarios sí.

Los componentes esenciales de un elemento son los electrodos negativos y positivos. Los electrodos son las placas como comúnmente conocemos, inmersos en electrolito en un recipiente adecuado. Ejemplos familiares son los electrodos de carbón y zinc (pilas) en un elemento primario y las placas de óxido de plomo y plomo del elemento secundario.

El elemento primario más conocido es la pila de transistor, linterna o radio. Los elementos secundarios más conocidos son las baterías.

Los elementos primarios transforman la energía química en energía eléctrica, hasta que las materias activas se convierten en exhaustas. Los elementos secundarios convierten la energía química en energía eléctrica en procesos que pueden ser reversibles. Por ejemplo, pasando una corriente eléctrica a través de ellos transforman la energía eléctrica en energía química. Durante la descarga, la reacción se invierte y la energía se libera en forma de electricidad.

1.2) Acción Química

En un elemento completamente cargado, la materia activa consiste en peróxido de plomo (PbO_2) en el positivo y plomo esponjoso (Pb) en el negativo. En una solución de ácido sulfúrico en agua (H_2SO_4). Cuando el elemento se pone en descarga se produce una corriente a través de cambios químicos en la materia activa, el peróxido de plomo cede el oxígeno y se combina con el ácido sulfúrico para formar sulfato de plomo $PbSO_4$. Al mismo tiempo, el plomo esponjoso también se combina con el ácido para formar sulfato de plomo y el oxígeno del peróxido de plomo se combina con el hidrógeno del ácido sulfúrico para formar agua (H_2O).

La formación de agua ocasiona una caída de la densidad del electrolito mientras la tensión cae a la par.

Cuando un elemento descargado se recarga, el sulfato de plomo de las placas positivas y negativas se convierte en peróxido de plomo y plomo esponjoso respectivamente y la densidad del ácido aumenta respectivamente.

1.2.1) Descarga

Se forma sulfato de plomo en las dos placas dando como resultado:

- ◆ Caída de la densidad.
- ◆ Caída del voltaje.

Durante este proceso, el elemento libera energía.

1.2.2) Carga

El sulfato de plomo se convierte en Peróxido en las placas positivas y en plomo esponjoso en las negativas, dando como resultado:

- ◆ Aumento de la densidad.
- ◆ Aumento de voltaje.

Durante este proceso, la celda absorbe energía.

2) PREPARACIÓN DE LA BATERÍA PARA LA PUESTA EN SERVICIO

2.1) Cómo Mover las Baterías

- ◆ Las baterías de tracción son generalmente muy pesadas.
- ◆ Debe tenerse cuidado en no derramar el ácido sulfúrico y en que los elementos no reciban daños mecánicos.
- ◆ Para izar la batería debe utilizarse los agujeros u orejas de suspensión con que van equipados los cofres, procurando que las cadenas o utensilios utilizados se suspendan de forma vertical, es decir, perpendicularmente a la batería.
- ◆ Debe ponerse atención en que los ganchos de cadenas, o el equipo de elevación que se utilice, no cortocircuite los conectores, o los terminales de la batería. Esto puede prevenirse cubriendo la parte superior de la batería con un material aislante.

2.2) Desembalado

- ◆ Mantener los cofres verticales.
- ◆ Quitar el material de embalaje de los cofres y elementos.
- ◆ Examinar con cuidado si hay algún daño producido en el transporte.

2.3) Colocación en el Vehículo

- ◆ Manténgase la superficie de la batería limpia y seca.
- ◆ Ponga una capa de vaselina en las conexiones de los cables de la máquina con la batería.
- ◆ Los elementos deben quedar accesibles para facilitar la comprobación y relleno con agua destilada.
- ◆ Los cables de conexión con la máquina deben ser lo suficientemente largos como para evitar tirones sobre los terminales de la batería y, además, tienen que estar bien sujetos para evitar falsos contactos y chispas.

3) MANTENIMIENTO

3.1) Cuidados de la Batería en Servicio

- ◆ Mantenga alejadas las llamas de la batería en todo momento pero, particularmente, durante y poco tiempo después de la carga.
- ◆ Mantenga la parte superior de la batería y su container seco y limpio. Si hay alguna corrosión de sulfatos metálicos, quite los productos de la corrosión y neutralice cualquier resto de ácido con una solución de agua y sodio, bicarbonato o sodio carbonato. Proteja contra futuras agresiones de la corrosión cubriendo las partes metálicas con pintura antiácida o con vaselina.
- ◆ Humedezca todas las partes metálicas entre elementos y los terminales con vaselina.
- ◆ No añada nada en los elementos que no sea agua destilada y rellene de agua de manera que los separadores estén siempre cubiertos de electrolito. Cuando rellene con agua destilada los elementos, hágalo antes de cargar la batería, de esta manera, el agua y el electrolito se mezclarán cuando los elementos gaseen.
- ◆ Nunca añada ácido a los elementos.
- ◆ Mantenga los tapones y las conexiones apretados.

3.2) Cuidados de la Batería Fuera de Servicio

- ◆ Si una batería va a permanecer fuera de servicio por un período de tiempo, o si una batería no puede ponerse en servicio inmediatamente, debe dársele una carga de igualación y almacenarla en un sitio frío y seco.
- ◆ Desconectar los cables de conexión.
- ◆ Cada mes, compruebe los niveles de electrolito y dé una carga de igualación.
- ◆ Si un vehículo es usado en intervalos irregulares, debe dársele a la batería una carga de igualación cada mes y mantenga la batería desconectada en los períodos de descanso.

3.3) Mantenimiento para Baterías que Trabajan en Cámaras Frigoríficas

Todas aquellas baterías que trabajen en cámaras con temperaturas por debajo de 0°C, pero especialmente las que lo hacen entre -18°C y -30°C, para un mayor rendimiento y vida de la misma, además de las normas habituales de mantenimiento deberán tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- ◆ Para realizar la carga de las baterías deberemos usar cargadores especiales, con el fin de conseguir una mayor temperatura de electrolito.
- ◆ Los cargadores deberán estar instalados en una sala fuera de las cámaras a una temperatura ambiente a poder ser de 25°C. En caso de que estas baterías se utilizasen posteriormente para otros trabajos a temperaturas normales, para cargarlas no se debe utilizar los cargadores especiales, consultar con los fabricantes de los mismos.
- ◆ Procurar que el electrolito de la batería cuando vaya a empezar la jornada de trabajo esté por encima de 25°C.
- ◆ Durante los períodos fuera de la jornada de trabajo, y en los fines de semana, las baterías no deben dejarse en las cámaras, sino llevarlas a la sala de carga.
- ◆ No dejar nunca la batería, cuando esté descargada, dentro de la cámara, así evitaremos la congelación del electrolito.

- ◆ Aislar bien los elementos de la batería, equipando la carretilla con una tapa bien ajustada, esta tapa, como el cofre, pintarlos con un material aislante, con ello conseguiremos una mayor capacidad.
- ◆ Las máquinas deben ir equipadas con limitador-indicador de descarga de la batería.

4) PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Las baterías de tracción son completamente seguras en manos de personal competente, siguiendo las instrucciones del fabricante. No obstante, pueden resultar peligrosas cuando son manejadas, manipuladas o reparadas mediante procedimientos no adecuados.

4.1) Manejo

Las baterías de tracción son pesadas y deben utilizarse sistemas mecánicos adecuados. Debe ponerse cuidado en no derramar el electrolito y que los elementos no sean dañados mecánicamente.

- ◆ Levantar las baterías verticalmente. Utilizar los puntos de elevación situados en los lados del cofre de la batería.
- ◆ Tener siempre la precaución de que el dispositivo de elevación no cortocircuita las conexiones no protegidas, si existiesen.
- ◆ Asegurarse de que la batería está situada en su correcta posición en el vehículo y que todos los dispositivos de fijación están colocados.

4.2) Electrolito

El electrolito en las baterías de plomo-ácido es corrosivo y venenoso. Si entra en contacto con la piel o los ojos causa irritación y quemaduras.

- ◆ Cuando se trabaje con baterías de tracción, vestir siempre las ropas y las gafas adecuadas.
- ◆ Manejar las baterías cuidadosamente y mantenerlas siempre verticales.
- ◆ Rellenar siempre la batería hasta el nivel correcto, tal y como recomienda el fabricante. No rellenar demasiado los vasos.

4.3) Emergencias

- ◆ Si el ácido se derrama en el suelo, neutralizarlo tan rápidamente como sea posible usando un alcalino, tal como ceniza de sosa, carbonato sódico, o bicarbonato sódico.
- ◆ Si el ácido salpicase las ropas, lavarlas normalmente tan rápido como sea posible.
- ◆ Si el ácido entra en contacto con la piel, lavarla con abundante agua.
- ◆ Si el ácido salpica en los ojos, inmediatamente inundar el ojo con copiosa cantidad de agua y ponerse en contacto con un servicio médico.

4.4) Explosiones

Cuando una batería de plomo-ácido está en carga y el voltaje crece por encima de 2,30 voltios por elemento, se desprende hidrógeno y oxígeno. Si la concentración de hidrógeno excede del 4% los gases forman una mezcla explosiva.

Para prevenir el riesgo de ignición de estas mezclas, nunca fumar o tener una llama cerca de la batería.

4.5) Energía Eléctrica

Una batería puede producir un cortocircuito, tocando simultáneamente dos ó más terminales o conexiones de elementos con una herramienta metálica u otro objeto capaz de conducir electricidad. Si esto sucediese, el objeto conductor se calentará y podría llegar a causar quemaduras, y expulsará metal fundido y chispas que pueden encender el hidrógeno presente y provocar una explosión.

- ◆ Antes de trabajar con una batería quitar cualquier objeto metálico de las manos, tales como anillos, de las muñecas, como brazaletes y del cuello, como cadenas. Quite también todo lo que pueda caer de los bolsillos de la ropa.
- ◆ Utilizar siempre herramientas aisladas.
- ◆ No colocar encima de la batería, herramientas o cualquier otro objeto conductor de electricidad.
- ◆ Usar siempre gafas protectoras.

4.6) Mantenimiento

- ◆ Mantener la superficie de la batería, cofres y contenedores, secos y limpios para prevenir derivaciones entre elementos. Si hubiese alguna corrosión del metal (sulfato), quitar los productos de la corrosión y neutralizar cualquier resto de ácido con una solución de alcalina. Proteger la futura corrosión pintando con pintura antiácida o con vaselina.
- ◆ Los dispositivos de elevación de las baterías deberán revisarse periódicamente por la corrosión y otros deterioros.
- ◆ Si un exceso de corrosión u otro desperfecto fuese evidente en cualquier parte de la batería debe avisarse al fabricante de la misma.
- ◆ Comprobar que estén apretadas las conexiones atornilladas de la batería y asegurarse de que están limpias.
- ◆ Inspeccionar el aislamiento de los cables de la batería y del cargador. Repararlos o renovarlos en caso necesario.
- ◆ Mantener todas las conexiones y terminales untados con vaselina.
- ◆ Asegurarse de que todos los protectores y cubre conexiones están en su sitio.
- ◆ No añadir otra cosa a los elementos que no sea agua destilada o desionizada. Nunca añadir ácido.
- ◆ Mantener los tapones apretados y comprobar que los orificios de ventilación no están obturados. Quitar los tapones para añadir agua o tomar densidades.
- ◆ Cada día, después de cargar, deben revisarse densidades de dos ó tres elementos para comprobar que la carga ha sido correcta, procurando revisar no siempre los mismos elementos.
- ◆ Una vez a la semana, revisar densidades de todos los elementos. En el caso de detectar alguno más bajo, habrá que aplicar una carga de igualación y comprobar su recuperación. Si ésta persiste, avisara servicio técnico.

5) CONSEJOS PARA UNA UTILIZACIÓN CORRECTA

5.1) Recepción

- ◆ Verificar que la batería está en buen estado, con ausencia de (todo en presencia del transportista, haciendo constar cualquier anomalía observada):
 - Golpes y roturas.
 - Conexiones deterioradas.
 - Falta de tapones.
 - Restos de ácido, etc.
- ◆ Comprobar que acompaña a la batería el siguiente material:
 - Densímetro.
 - Cuaderno de control.
 - Certificado de garantía.
- ◆ Avisar al vendedor en caso de detectar alguna anomalía.
- ◆ Verificar que el cargador es adecuado para las características de la batería.
- ◆ Verificar el nivel de electrolito.
- ◆ Antes de conectar la batería comprobar que la polaridad de la carretilla y cargador se corresponde con la de la batería (positivo con positivo y negativo con negativo).
- ◆ Suministrar una carga de igualación y anotar sobre el cuaderno que acompaña a la batería los valores de densidad, tensión y temperatura.
- ◆ Si la batería no va a ser puesta en servicio inmediatamente después de su recepción, dar una carga de igualación mensual y reponer los niveles de electrolito si es necesario.

5.2) Descarga

- ◆ No descargar jamás la batería más del 80% de su capacidad nominal en cinco horas.
- ◆ Control de la descarga:
 - Mediante limitador o indicador de descarga, asegurándose de su buen funcionamiento.
 - Si el vehículo no va equipado con dicho aparato se puede obtener una estimación aproximada de la descarga midiendo la densidad y temperatura, utilizando el siguiente diagrama y siempre que no se haya

5.3) Carga

- ◆ La sala de carga debe ser un local limpio y bien aireado para evitar riesgos de explosión, donde estará prohibido fumar.
- ◆ Es necesario disponer de un cargador adaptado a las características de la batería (tensión y capacidad), a sus necesidades (duración de la carga) y a la tensión de la red. En caso de duda consultar al Servicio Técnico.
- ◆ Instrucciones:
 - Abrir las tapas de los cofres para permitir la evacuación de los gases y refrigerar mejor la batería.
 - Los tapones de los elementos deben permanecer cerrados durante la carga.

- Verificar que la temperatura del electrolito no sobrepase los 45° C. Si esto ocurriese se deber disminuir la intensidad de la corriente, interrumpiendo si es necesario la carga hasta que la batería se haya enfriado.
- Un excesivo aumento térmico entraña un deterioro de la batería.

◆ Fin de la carga

- Los cargadores deben contar con dispositivos de interrupción automática de la carga una vez la batería esté completamente cargada o se haya detectado alguna anomalía.
- Verificar valores de densidad, tensión y temperatura de los elementos (Tabla densidad/estado de carga en función de la temperatura).
- Comprobar niveles de electrolito, completándolos si fuese necesario.

5.4) Mantenimiento

◆ Todos los días

- Cargar la batería después de la descarga y asegurarse que la carga está completa.

◆ Todas las semanas

- Después de la carga corregir los niveles si fuese necesario, añadiendo agua destilada o desmineralizada.
- El nivel no debe estar debajo del nivel mínimo y no sobrepasar el nivel máximo.
- Nunca se debe rellenar con ácido.
- Verificar el nivel de electrolito, y si hay pérdida de electrolito por vuelco, avisar al Servicio Técnico.
- Limpiar y secar la batería.

◆ Todos los meses

- Efectuar una carga de igualación después de una carga normal y anotar los valores de tensión, densidad y temperatura en el Libro de Mantenimiento.
- La carga de igualación tiene por objeto compensar las insuficiencias posibles de cargas diarias y obtener una recarga completa de todos los elementos de la batería.
- Utilizar la función "carga de igualación" si se dispone de ella en el cargador. En ningún caso la intensidad de corriente de carga debe sobrepasar el 3 % de la capacidad nominal de la batería en cinco horas (C5).
- Mantener la carga de igualación al menos durante diez horas.
- Limpiar la parte superior de los elementos.
- Verificar que los tapones no están obstruidos.

◆ En general

- Medir tensiones, densidades y temperaturas regularmente.
- No colocar objetos metálicos sobre la batería para evitar la posibilidad de cortocircuito.
- Evitar desbordamientos.

- Para lavar la batería utilizar agua con poca presión y los tapones puestos. En algunos casos puede ser necesario hacer un lavado previo con una disolución de bicarbonato de sodio.

5.5) Batería Fuera de Servicio

Si no se utiliza la batería durante un largo período de tiempo:

- Dar una carga de igualación y después corregir los niveles si fuera necesario.
- Conservar la batería en local seco y fresco, manteniéndola desconectada del circuito exterior de utilización.
- Realizar la carga de igualación una vez al mes y corregir niveles si fuera necesario.

En el momento de la puesta en servicio controlar los niveles y cargar la batería al régimen de fin de carga.

Es aconsejable limitar las primeras descargas.

6) EL CARGADOR DE TRACCIÓN

6.1) Características

Un cargador se caracteriza por:

- El Modo de carga.
- La tensión de alimentación mono /trifásica.
- La intensidad.

6.2) Partes de un Cargador

Un cargador se caracteriza por dos circuitos esenciales:

- El circuito de potencia.
- El circuito de regulación y control.

6.2.1) Circuito de Potencia

Se compone de:

- El transformador, cuya función principal consiste en adaptar la tensión de la red a la de la batería. Asimismo, hace de aislante entre la batería y la red.
- El rectificador, cuya función principal es transformar la corriente alterna en continua. Esta transformación es realizada por semiconductores (diodos o tiristores).
- El circuito de filtrado, compuesto por un inducido y condensadores cuya función principal consiste en nivelar la corriente rectificadora, mejorando la calidad de la corriente rectificadora.

6.2.2) Circuito de Regulación y Control

Su función es la de controlar los diferentes parámetros de carga: tensión, corriente. Adaptación de la intensidad al valor conveniente al estado de carga de la batería. Control de la tensión o de la intensidad por la activación de diferentes sistemas de seguridad fin de carga o cambio de pendientes. Se ha de tener en cuenta que en ciertos casos, la regulación es parte integrante del circuito de potencia (cargadores ferro resonantes).

6.3) Principios de Carga

6.3.1) Tensión Constante (U)

Principio: la fuente de corriente posee una tensión constante regulada. La corriente tendrá su valor máximo al principio de carga. Este valor es, no obstante, limitado, de manera que sea compatible con la batería a recargar.

Ventajas:

- Cargas parciales rápidas.
- Débil gaseo si el ajuste de la tensión de carga es inferior a la tensión de gaseo.

Inconvenientes: potencia instalada importante.

6.3.2) Intensidad Constante (I)

Principio: la intensidad de carga está regulada, la tensión en los bornes de la batería es libre. La intensidad se ajusta de manera que evite cualquier aumento de temperatura o gaseo excesivo.

Ventajas: potencia instalada mínima.

Inconvenientes: el tiempo de carga es largo si se quiere evitar un aumento de temperatura o gaseo excesivo.

6.3.3) Intensidad Decreciente (W)

Denominada también potencia constante o potencial constante modificado.

Principio: durante el transcurso de la carga, la tensión libre aumenta, la corriente disminuye.

Ventajas: simplicidad de los cargadores, económicos.

Inconvenientes: la corriente de fin de carga varía en función de las variaciones de tensión de red. el tiempo de carga es largo, entre 9 y 14 horas para una batería descargada un 80%.

6.4) Automatismos y Control de Carga

Los equipos de carga pueden ser equipados dependiendo del fabricante, con diferentes sistemas de seguridad u opciones de señalización y control en la carga.

Ejemplos:

- Temporización total de final de carga.
- Indicación luminosa de las diferentes etapas de carga.
- Posibilidad de cargas complementarias de mantenimiento durante períodos largos de no utilización de la batería.
- Imposibilidad de arranque en caso de descarga insuficiente.
- Paro de carga por limitación de tensión máxima.
- Registro y posterior análisis de los diferentes ciclos de carga.

En los procesos de carga de las baterías de tracción, los circuitos de control de los cargadores son los encargados de proceder a los cambios de régimen de carga o al paro de la misma.

7) SALA DE CARGA - RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

Las baterías de tracción de plomo-ácido precisan, para una buena utilización y un mejor rendimiento, cargas cotidianas después de su utilización normal ó intensiva.

En cuanto el parque de carretillas sobrepasa una cierta cantidad de máquinas, y más si dispone del bloque equipo de baterías, se hace preciso agruparlas en una misma sala, para obtener un mejor y más rápido control de las baterías, racionalizando los cambios oportunos en doble equipo.

En el curso de la carga, las baterías desprenden hidrógeno y, al ser un gas explosivo, debemos tener presente su evacuación.

Para evitar los riesgos de explosión debemos diseñar la sala con unas características que cumplan con unos mínimos de seguridad.

A tal efecto, exponemos diferentes principios básicos que nos ayudarán en el diseño de la SALA DE CARGA.

7.1) Recomendaciones Generales

- ◆ La sala de carga debe ser construida con materiales incombustibles y cubierta con estructura ligera.
- ◆ Deber disponer de la mejor ventilación, sobre todo en la parte superior, para evitar acumulación de gases ligeros fuertemente detonantes.
- ◆ La sala no deberá servir nunca como depósito de materias combustibles.
- ◆ El suelo de la sala será impermeable y resistente al ácido con pendiente conveniente para la recogida de aguas.
- ◆ Los muros serán recubiertos con un enlucido estanco hasta una altura mínima de 1 metro desde el suelo.
- ◆ La sala deberá estar a una temperatura normal de ambiente.
- ◆ La iluminación se efectuará mediante lámparas exteriores apoyadas sobre lunetas de luz del día, ó bien mediante lámparas incandescentes herméticas, o bien otros sistemas de seguridad similares.
- ◆ Los conmutadores, diferenciales, fusibles, etc. serán emplazados en el exterior, a no ser que se disponga de equipos protegidos no susceptibles de dar chispas.

- ◆ Debe quedar prohibido penetrar en la sala con llamas ó fumar en el interior. A tal efecto, se dispondrá de los indicadores pertinentes.
- ◆ Se dispondrá de equipos de seguridad contra incendios apropiados (fuegos de origen eléctrico).
- ◆ Es aconsejable disponer de gafas de seguridad, así como para la manipulación usar ropa conveniente.
- ◆ En caso de precisar ventilación forzada, ésta se canaliza y los motores deberán estar en el exterior de la sala.
- ◆ No construir un piso encima.
- ◆ Mandos eléctricos emplazados en el exterior o protegidos.
- ◆ Situación de lava-ojos accesible.
- ◆ Evacuación de hidrógeno desprendido.

7.2) Evacuación del Hidrógeno Desprendido

En el caso de la carga de una batería de ácido-plomo y llegado el punto de 2,35 V./elto., se inicia desprendimiento de hidrógeno y oxígeno, por efecto de la electrolisis del agua.

Se forma una mezcla explosiva cuando la concentración de hidrógeno en el aire excede de 4%. Por lo tanto, debe mantenerse una ventilación adecuada para lograr que la concentración sea menor del 1%.

Por consiguiente, debemos evaluar el volumen de hidrógeno desprendido, efectuando estos cálculos para una temperatura ambiente de 25° C y con un coeficiente de recarga de 1,20.

En toda batería de tracción y dentro de la carga se dan dos factores constantes:

- La corriente de carga en amperios a 2,5 V.elto. es de 0,083 x C5h.
- La batería desprende 11,2 litros de hidrógeno al añadir 26,7 amperios hora, para quedar completamente cargada. Por tanto, el volumen desprendido en una hora por un elemento será:

Corriente de carga a 2,5 V. x 11,2 litros/26,7 Ah.
ó lo que es lo mismo,
Corriente de carga a 2,5 V. x 11,2 m³/26,7 Ah. x 1000
0,083 x C5h A x 11,2 m³/26,7 Ah. x 1000
el volumen desprendido por un elemento en una hora,
C5h x 0,000348 m³/h.

La fórmula de cálculo:

$$\text{Volumen de H desprendido} = (C \times N \times 0.05) / 1000 \text{ m}^3$$

donde C: capacidad en 5 h.

N: número de elementos.

7.3) Ventilación Necesaria

La concentración límite inferior de explosión del hidrógeno en el aire es del 4%.

En la práctica es conveniente no sobrepasar una concentración de hidrógeno en el aire del 1%.

Es conveniente que el local sea 100 veces superior al volumen de hidrógeno desprendido. Una aireación natural será suficiente.

Con defecto de estas condiciones deberá disponerse de aireación natural, preferentemente en la parte alta. A título informativo una ventana o puerta abierta renuevan el aire de 1 a 3 veces por hora.

En caso de valores altos se procurará ventilación forzada con recirculación entre 50 y 100 veces el volumen de hidrógeno desprendido.

$$A\% = \frac{(\text{volumen hidrógeno desprendido})}{(\text{volumen libre de la sala})} \times 100$$

donde:

Volumen de H desprendido: Calculo del volumen desprendido para cada una de las baterías por el total de baterías.

Volumen libre de la sala: descontando el volumen ocupado, armarios, baterías máquinas, etc.

A%: volumen de hidrógeno desprendido respecto del volumen de la sala

Si $A < 1$: El local es correcto con apertura natural suficiente.

Si $A > 1$: Renovación por aberturas o ventilación forzada, A veces / hora el volumen de aire libre.

7.4) Ejemplo De Calculo

Disponemos de una sala de carga de medidas 8 x 6,5 x 3 metros. Cargamos 10 baterías de 20 elementos y 434 Ah/5h. ocupando un volumen, junto con los cargadores de 4 m³ aproximadamente.

El volumen de hidrógeno desprendido será:

Nº de baterías x nº de elementos x C5h x 0,0000348

10 x 20 x 434 x 0,0000348.

Volumen de hidrógeno = 3,02 m³/h.

El volumen libre de la sala será:

Volumen total - volumen ocupado

8 x 6,5 x 3 - 4

Volumen libre = 152 m³

Volumen de hidrógeno expresado en %,

3,02 X 100 = 1,98% / 152

La conclusión:

1,98 > 1

Por consiguiente, debemos conseguir una ventilación de renovación dos veces el volumen de aire por hora, es decir, $2 \times 152 = 304 \text{ m}^3/\text{h}$.

Mediante ventilación natural, con las correspondientes aberturas en techo y laterales que permiten la suficiente corriente de aire ó ventilación forzada por conducciones y los correspondientes ventiladores.

7.5) Instalación de la Sala de Carga

Debemos colocar los cargadores de forma que facilitemos su mantenimiento y, al mismo tiempo, los cables de continua sean lo más cortos posible.

Las baterías para su recarga fuera de la máquina, deben apoyarse en plataformas aisladas y dejando espacios libres para mover las baterías en los cambios de doble equipo si los hubiere.

En el caso de que la máquina por su horario ó turno deba dormir en la sala, para recargar la batería que la equipe, debemos predisponer espacio suficiente para aparcar la máquina y que nos permita acceso a la batería para su revisión y mantenimiento.

Prever los puntos de agua para el lavado de las baterías y su limpieza.

Prever la situación de los equipos de relleno de las baterías ó las líneas de conducción para equipos centralizados.

Prever la ubicación para posible colocación de líneas para el control centralizado por ordenador.

Equipar la sala con una ducha de seguridad y un lava-ojos, así como el armario de primeros auxilios.

La instalación de una sala de carga debe ser proyectada con cierta visión de futuro, ante la ampliación del parque. Asimismo existen muy diferentes formas de proyecto y, en cada caso, dependiendo del parque y del espacio disponible, se deberá escoger la más funcional, apoyándose en personas conocedoras del mundo de la batería que, con su experiencia, podrán ofrecer la orientación correcta.

La instalación debe ser proyectada de forma funcional y con visión de futuro, ante posible ampliación del parque.

Existen diferentes formas de proyecto dependiendo del parque, el espacio disponible y la logística de trabajo, cambio de baterías y utilización de máquinas.

Los cargadores deben de posicionarse facilitando el acceso para su reparación, con ventilación suficiente y los cables de continua lo más cortos posible o ajustar los disparos.

Las baterías para su recarga fuera de la máquina deben de apoyarse en plataformas aisladas y predisponer el espacio suficiente para el acceso en los cambios del doble equipo, así como en la revisión.

Prever los puntos de agua para el lavado de baterías así como la recogida de aguas sucias y su posterior tratamiento.

Prever la situación de los equipos de relleno y/o la conducción para sistemas centralizados. v Equipar la sala con ducha de seguridad y lava-ojos, así como el armario de primeras urgencias y el espacio para situar los equipos de protección individual.

No deben olvidarse las señalizaciones de seguridad pertinentes.

**Trabajamos para que no
haya nada que perder**

**Mejor que
asegurar es
evitar,
y evitar es
proteger**

Prevenición de incendios, asesoramiento
integral de seguridad e higiene

info@redproteger.com.ar

www.redproteger.com.ar

Tel. (0341) 156-420607 / (0341) 421-3815

RED
PROTEGER
HIGIENE, CONTROL
Y SEGURIDAD