

# La protección personal en las operaciones de elevación y descenso.

## Dispositivos o sistemas a utilizar, criterios de verificación y normas de utilización (III)

**José M.<sup>a</sup> Cortés Díaz**

**Perito Industrial Metalúrgico e Ingeniero Técnico en Mecánica del Centro Nacional de Homologación, del Servicio Social de Higiene y Seguridad en el Trabajo**

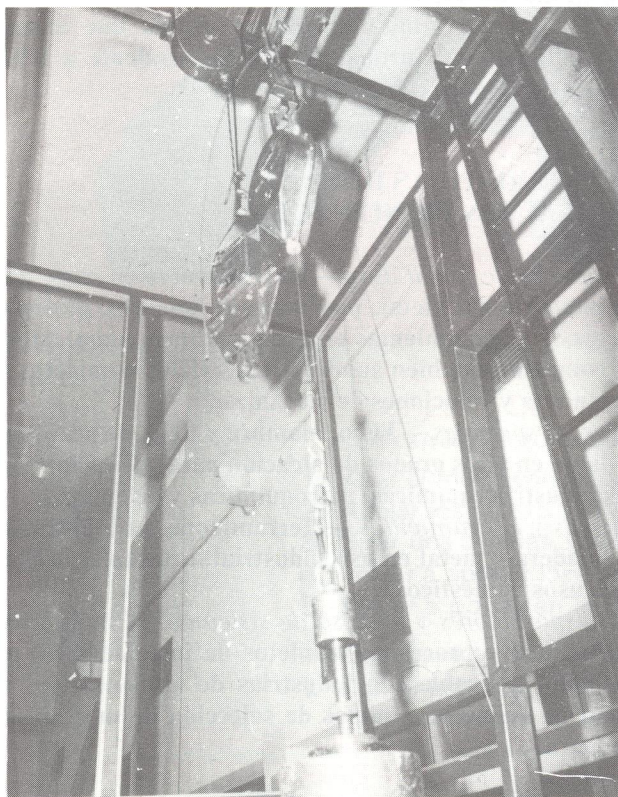
### 4.5. Ensayo dinámico

Para poder comprobar el grado de protección garantizado por el dispositivo, éstos habrán de someterse a un ensayo dinámico.

Este se realiza según el tipo de dispositivo anticaída.

En el dispositivo anticaída con enrollador, se colocará éste enteramente enrollado, unido a un punto de anclaje fijo de un pórtico de ensayo rígido, intercalando entre el dispositivo y el punto de anclaje un dinamómetro de huella y en el dispositivo anticaída con elemento corredizo, se colocará el dispositivo anticaída sobre la línea de anclaje en la posición desbloqueada y el dinamómetro de huella intercalado entre el dispositivo y el maniquí.

#### ENSAYO DINAMICO DE UN DISPOSITIVO ANTICAIDA CON ENROLLADOR



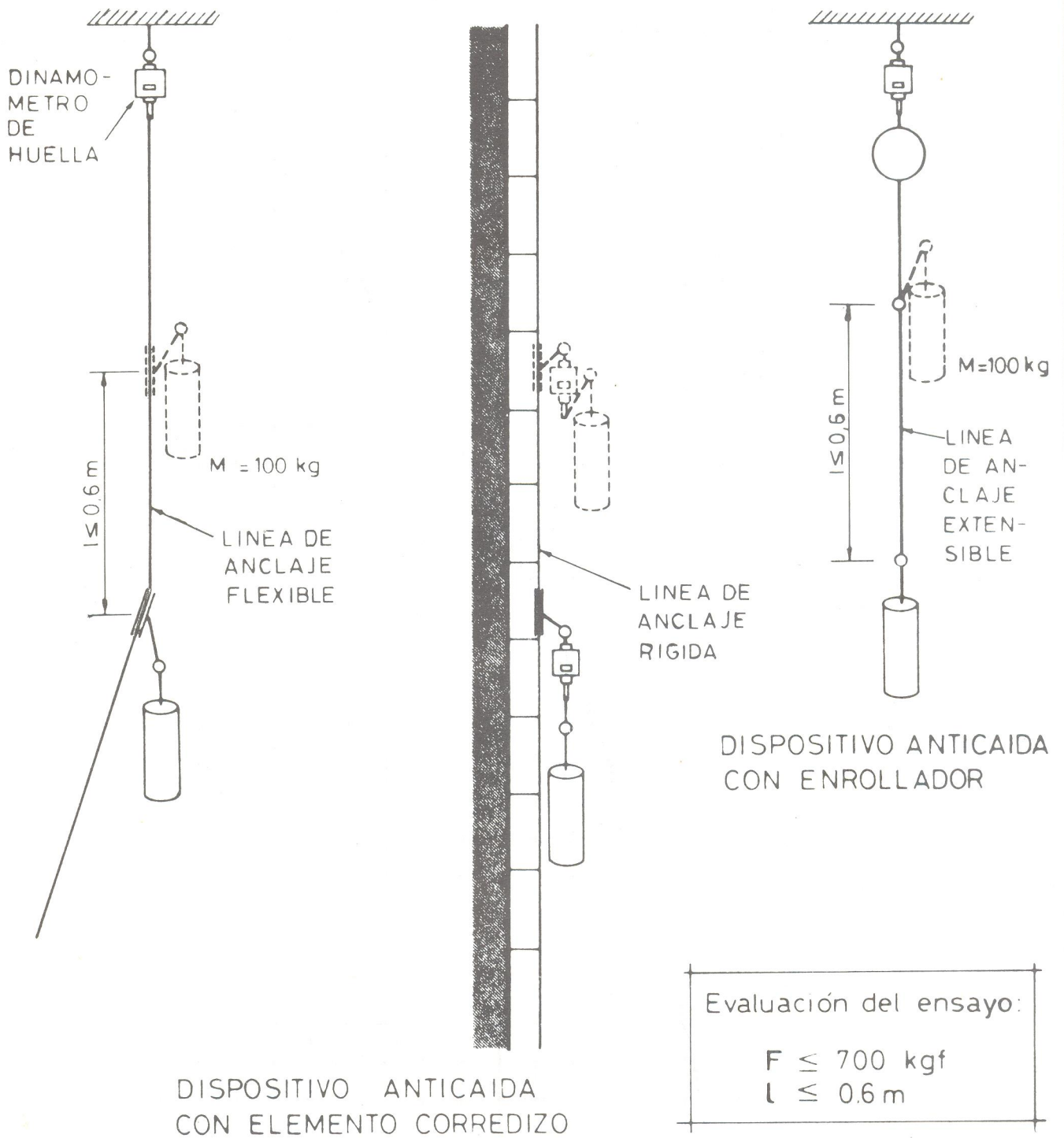
Véase «Metalurgia y Electricidad» núm. 521.

#### ENSAYO DINAMICO DE UN DISPOSITIVO ANTICAIDA CON ELEMENTO CORREDIZO DE GUIA RIGIDA



El dinamómetro de huella utilizado consiste en dos piezas de acero enlazadas; una de ellas provista de una abertura, por la cual se introduce una placa-patrón de aluminio recocido y la otra de una bola de acero extraduro, de forma que al efectuar la tracción entre ellas se produzca la compresión de la bola contra la placa-patrón, originando la consiguiente huella y permitiendo a partir de ella determinar la fuerza originada en el ensayo.

Una vez colocado el conjunto dinamómetro-dispositivo anticaída, se enlazará éste mediante el correspondiente elemento a un maniquí, constituido por una masa rígida de 100 kg, elevándola hasta que coincida sensiblemente



DISPOSITIVO ANTICAIDA CON ELEMENTO CORREDIZO

DISPOSITIVO ANTICAIDA CON ENROLLADOR

## Ensayo dinámico

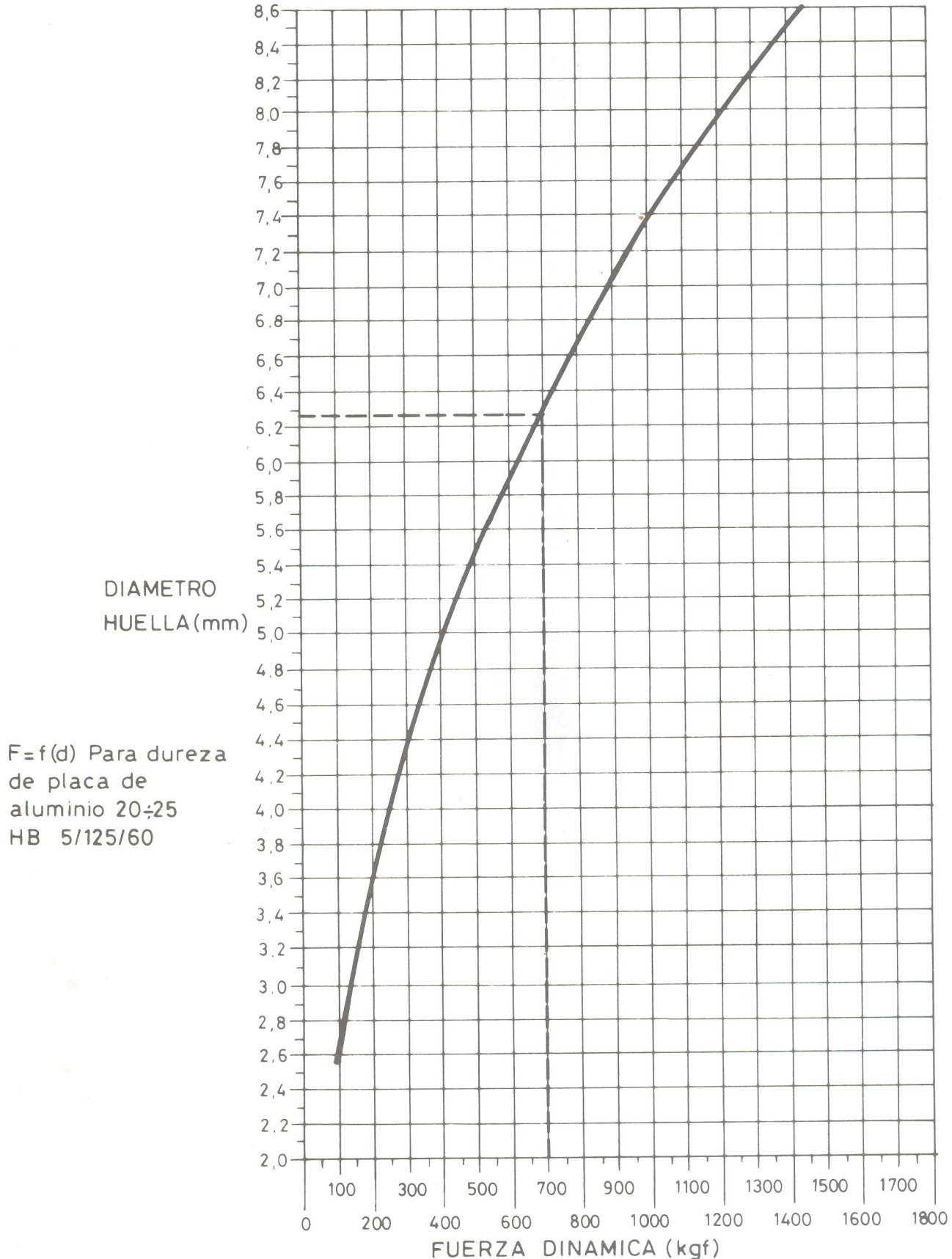
Figura 3.

con el extremo de la línea de anclaje extensible o del elemento de amarre, cuando exista en el dispositivo anticáida con elemento corredizo, de forma que éste se encuentre desbloqueado y manteniendo su centro de gravedad separado de la vertical que pasa por el punto de anclaje, una distancia no superior a 400 mm.

Se dejará caer libremente el maniquí, que deberá quedar suspendido por el dispositivo.

Se medirá el recorrido efectuado por el maniquí y se extraerá la placa-patrón.

El valor del recorrido del maniquí deberá ser  $\leq 0,6$  metros y el diámetro de la huella, medida con precisión máxima, de 0,1 mm, y como valor medio de dos diámetros ortogonales, de dimensiones paralelas a los ejes de la placa, deberá ser inferior al que corresponda a una carga de 700 kgf.



Este ensayo se efectuará después de cada uno de los acondicionamientos anteriormente señalados.

#### 4.6. Ensayo estático residual

Por último, el ensayo estático residual se realizará sobre todos los dispositivos que han sido sometidos al ensayo dinámico, debiendo efectuarse en idéntica forma al descrito para el ensayo de resistencia estática del dispositivo anticaída, hasta alcanzar la carga de 500 kgf, manteniéndola durante 2 minutos.

#### 4.7. Ensayo de velocidad de bloqueo

La determinación de la velocidad de bloqueo puede resultar interesante en algunos casos, si bien su exclusión de los ensayos que obligatoriamente han de superar los dispositivos anticaída se debe a que la superación del ensayo dinámico, fijando un recorrido máximo para el dispositivo, permite la determinación de la velocidad máxima de bloqueo. No obstante, mediante este ensayo se podrá determinar ésta sin necesidad de realizar el ensayo dinámico.

El montaje ideado para la realización de esta prueba, consistente en dejar caer libremente una pieza rígida unida al dispositivo mediante elementos de anclaje, manteniendo tensos los elementos de unión y anotando el recorrido efectuado por el peso. Esta operación se realizará dos veces en cada dispositivo, antes de comenzar la prueba de resistencia a la fatiga y después de ésta. En ambos casos, la velocidad de bloqueo se determinará a partir de la expresión:

$$v = \sqrt{2 g H}$$

Al existir en los distintos dispositivos una diferente

elasticidad, especialmente motivada por la guía extensible, la masa de la pieza rígida utilizada para determinar la velocidad de bloqueo ha de ser ajustada para cada tipo de dispositivo, ya que en los que poseen una gran elasticidad, si la masa no es la adecuada, se produce un desbloqueo del sistema, al quedar momentáneamente la carga en el aire, desconectando el sistema de bloqueo y haciendo que la pieza llegue a alcanzar el suelo o se detenga después de más de una actuación del sistema.

De acuerdo con esto, resulta aconsejable utilizar en los sistemas de guía extensible de cable de acero una masa de  $15 \pm 5$  kg y  $40 \pm 10$  kg en los de guía extensible, constituido por una banda o cuerda. Si bien, en algún caso ésta puede ser modificada de acuerdo con el dispositivo.

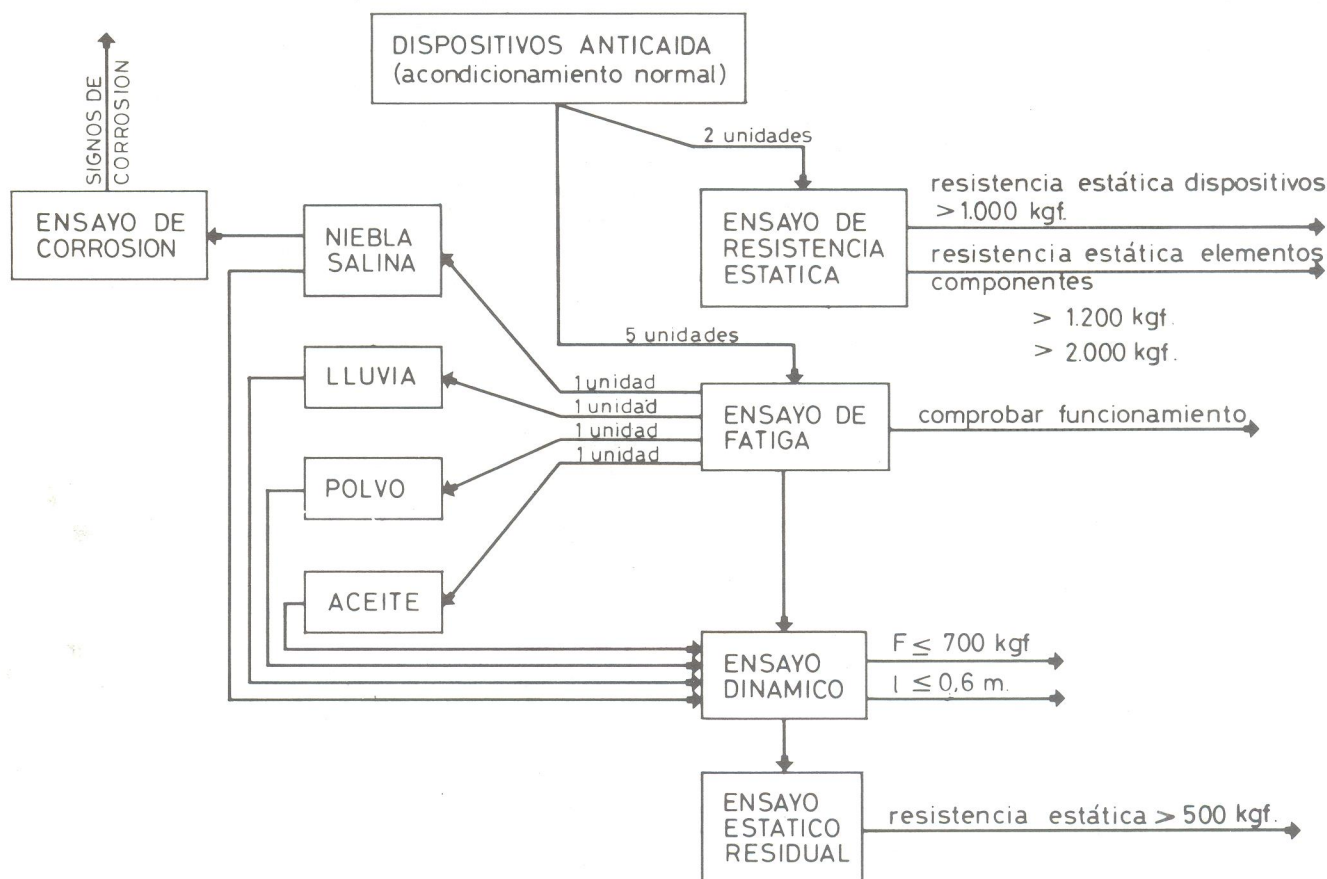
### 5. CONCLUSIONES

Por último, como resumen de lo expuesto y como conclusión final, en el presente esquema se señala la marcha a seguir por cada una de las unidades de dispositivos anticaída sometidas a ensayo, de acuerdo con los criterios expuestos en el presente estudio.

Sobre un mínimo de 7 unidades, las flechas indican el recorrido seguido por cada una de ellas.

Dos se destinarán al ensayo de resistencia estática, a fin de comprobar tanto la resistencia del dispositivo como la de cada uno de sus elementos componentes y las 5 restantes, después de haber sido sometidas a ensayo de fatiga y comprobado su funcionamiento, se someterán al ensayo dinámico, previo acondicionamiento en niebla salina, lluvia, polvo y aceite.

Finalizado éste, serán sometidas a un último ensayo estático residual, para comprobar su resistencia retenida.



## 6. NORMAS DE UTILIZACION

Por último, aun considerándolo fuera del objetivo principal propuesto, por considerarlo de gran interés, pasamos a estudiar el campo de aplicación de cada uno de los distintos sistemas o dispositivos estudiados a lo largo del presente trabajo.

### 6.1. Evacuadores o descensores

Generalmente están dotados de dos cinturones de suspensión del Tipo 3, ya que éstos, al no precisar de ajuste al usuario, simplemente pasarlo por debajo de los brazos, permite realizar la operación de evacuación en un menor tiempo. Por otra parte, al disponer de dos cinturones permite que en el mismo tiempo que una persona llega a la superficie de recogida y se suelta el cinturón, otro en la superficie a evacuar está colocándose.

Su uso está indicado para permitir una rápida evacuación de personas bloqueadas en la zona alta de un edificio industrial o inmueble, grúas, puente grúas, teleféricos, etc.

En ocasiones, cuando se utiliza para evacuación de personas en caso de incendio, se le puede dotar de un arnés especial en forma de saco, a fin de permitir la evacuación de niños e impedidos.

Su velocidad máxima de descenso, de 2 m/seg, permite que el usuario, al encontrar un obstáculo en su camino, pueda fácilmente apartarlo con los pies.

### 6.2. Dispositivos antiaída

Su campo de aplicación varía según el tipo de dispositivo.

#### 6.2.1. Dispositivos antiaída on elemento orredizo

Dentro de este tipo de dispositivo hay que distinguir según se trate de guía de anclaje rígida o flexible.

Ambos tipos están diseñados para permitir plena libertad de movimiento al usuario que realiza operaciones de ascenso o descenso y permitir al usuario descargar o trabajar desde cualquier punto con máxima seguridad.

Los dispositivos de línea de anclaje rígida están especialmente indicados en instalaciones fijas, donde es necesario tener previsto que con una cierta frecuencia es preciso realizar operaciones de elevación y descenso.

Su uso está indicado, como sistema de seguridad, para todo tipo de escaleras verticales, torres, chimeneas, antenas de radio, postes de iluminación de instalaciones deportivas, etc. En este sentido, es preciso tener muy especialmente en cuenta el número de puntos fijos por metro recomendado por el fabricante y con los que el dispositivo ha sido sometido a las pruebas de verificación.

Las líneas de anclaje fijas, instaladas en los postes, torres, escaleras, etc., por lo general no precisan de ningún mantenimiento, toda vez que suelen estar dotadas con un suficiente recubrimiento protector que le hace muy resistente a los agentes atmosféricos.

Los sistemas antiaída de línea de anclaje flexible se utilizan para aquellos trabajos u operaciones en los que, por las condiciones de trabajo, no es posible la colocación de guías de anclaje rígidas o la eventualidad del trabajo no haga rentable el empleo de ellas.

Si bien puede ser utilizado igualmente para instalaciones fijas, no resulta aconsejable, toda vez que sería preciso cada vez que fuera necesario realizar operaciones de elevación y descenso, tener que colocar la línea de anclaje, ya que de quedar puesta la acción prolongada del ambiente, muy especialmente en el caso de cuerdas, acabarían por disminuir la resistencia de la misma en muy poco tiempo.

Los dispositivos antiaída de corredera pueden ser usados con cinturón de caída desprovisto de amortiguador, toda vez que el dispositivo de caída constituye en sí un importante elemento de amortiguación; no obstante, en determinados casos puede ser igualmente suficiente el empleo de cinturón de sujeción, si bien lo ideal resultaría ser el del primero dotado de los elementos necesarios para poder ser utilizado en cualquier momento como sujeción del usuario cuando realiza una pausa o mientras dura la realización del trabajo.

#### 6.2.2. Dispositivo antiaída con enrollador

Este tipo de dispositivo está indicado en operaciones de elevación y descenso por escaleras verticales, donde es fundamental que el operario disponga de las manos libres. En este caso, el punto de anclaje móvil deberá fijarse a la argolla en D o zona de conexión de un cinturón de caída, situada a la espalda del usuario.

No obstante, este dispositivo antiaída está igualmente indicado en otro tipo de operaciones, tales como aquellas en las que el uso de un sistema antiaída de corredera con la línea de anclaje suelta pueda ser peligroso, trabajos sobre cubiertas inclinadas, operaciones de elevación, operaciones sobre pozos y canteras, operaciones sobre líneas eléctricas, construcción y limpieza de silos, operaciones de mantenimiento sobre andamios y plataformas, etc.

Su campo de aplicación es muy amplio, al ser de uso general en la industria naval, aeronáutica, siderometalúrgica, construcción, etc.

Para un uso correcto, el dispositivo antiaída deberá ser colocado por encima del usuario, fijo a un punto de anclaje de probada resistencia. El sistema de recogida del cable deberá encontrarse en perfectas condiciones, de tal forma, que permita una rápida recogida del cable, evitando de esta forma la posibilidad de una caída libre.

Antes de ser usado, deberá el usuario comprobar que se encuentra en correcto uso, para lo que hará actuar varias veces el sistema de bloqueo.

Dado que estos dispositivos están dotados de un indicador del final de la línea de anclaje, no se permitirá su uso estando visible tal señal.

De igual forma, se comprobará periódicamente el estado de la línea de anclaje, muy especialmente cuando es textil, al ser más fácilmente deteriorada por la abrasión.

### 6.3. Dispositivos de elevación y descenso

Estos dispositivos están diseñados especialmente para aquellos casos en los que la evolución del usuario debe ser realizada por éste. Su sistema de ascenso y descenso es accionado por el propio usuario, de acuerdo con las necesidades del trabajo que realiza.

Su uso está indicado en aquellos trabajos en los que la utilización de andamiajes resulte antieconómico, por tratarse de operaciones de corta duración. Según la duración

de ésta, se podrán utilizar dispositivos con silla o jaulas, de accionamiento manual o mecánico.

Constituyen en realidad una plataforma de trabajo individual, muy especialmente indicada en trabajos tales como limpieza y pintura de fachadas, limpieza de superficies exteriores acristaladas, etc.

Si bien, estos dispositivos suelen estar dotados de un doble sistema de seguridad, uno manual y otro automático, que actúa al alcanzar la velocidad un determinado valor, resultando aconsejable el uso simultáneo de un dispositivo de seguridad de corredera con línea de anclaje de cuerda o cable.

#### Bibliografía

BS 5062:1973: «Self-lucking safety anchorages for industrial use.»

Cortés, J. M.: «Cinturones de seguridad. Efectos de la intemperie y de las radiaciones UV sobre las cuerdas de amarre.» Técnica Industrial. En febrero 1977.

Cortés, J. M.: «Cuerdas de amarre para cinturones de seguridad. Consideraciones para su elección.» Técnica Industrial. Noviembre 1976.

Cortés, J. M.: «Resistencia de los elementos de amarre frente a las proyecciones de metal fundido de soldadura.» Salud y Trabajo n.º 1.

Cortés, J. M.: «Estudio y resultados obtenidos en la puesta a punto de un método de ensayo de tracción para cuerdas e incidencias que sobre el mismo tienen distintos tipos de envejecimiento.» Comunicación al VII Congreso Nacional de Medicina, Higiene y Seguridad. 1974.

DIN 23326: «Höhensicherungsgeräte Abseilgeräte.» Febrero 1966.

DIN 7470: «Sicherheitsgurte für absturzgefährdete Personen.»

NF G 36-027: «Cordes tressées d'alpinisme et d'équipement individuel de protection contre les chutes.» Octubre 1973.

NF S 71-020: «Equipements individuels de protection contre les chutes.» Julio 1978.

NF G 36-052: «Cordes d'alpinisme. Methode d'essai dynamique.» Octubre 1971.

Partida, E.; Cortés, J. M.: «Cinturones de seguridad: Nomenclatura, clasificación aplicaciones, mantenimiento y conservación.» Salud y Trabajo n.º 10. Diciembre 1977.

Partida, E.; Cortés, J. M.: «Descripción elemental de la caída libre de un cuerpo atado. Método práctico para medir el esfuerzo máximo originado en la misma.»

Partida, E.; Cortés, J. M.: «El cinturón de seguridad. Estudio físico experimental del fenómeno originado en la caída de un cuerpo atado.» Tec. Industrial n.º 150.

Noel, G.: «Etude pour la normalisation de materiel de sécurité employé dans la bâtiment et les travaux publics.» Annales de l'Institut Technique du Bâtiment des Travaux Publics. N.º 295-296 (1972).

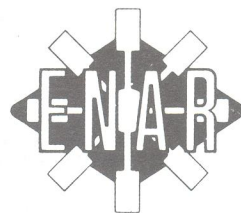
Amphoux, Poli, Sevin y otros: «Effects sur l'homme des ceintures de sécurité on sangles thoraciques and moment de l'ahret des chutes.» Le Travail Humaine, vol. 3 (1972).

Ardowin, G.: «Etude experimentale sur les ceintures de sécurité.» Chahiers des Comités de Prevention (1972).

Ministerio de Trabajo: «Norma Técnica Reglamentaria MT-13. Cinturones de seguridad. Definiciones y Clasificación. Cinturones de sujeción.» 1977.

# ENARCO, S.A.

ZARAGOZA



## aire comprimido

TALADROS  
ATORNILLADORES  
DESBARBADORAS  
RECTIFICADORAS  
AMOLADORAS  
LIJADORAS  
APRIETATUERCAS  
CINCELES  
PISONES



## ENARCO, S. A.

Tomás A. Edison, 19 (Polígono Industrial de Cogullada)  
Apartado, 5003  
Tfno. (976) 299716

ZARAGOZA (14)