

DOSSIER ALUMNO

PREVENCIÓN DE RIESGOS EN LOS TRABAJOS EN ALTURA.



FORMACIÓN
PREVENCIÓN

GM
FORMACIÓN Y
PREVENCIÓN

GM Formación y Prevención
C/ Doctor Esquerdo 105
28007 Madrid

www.gmformacionyprevencion.com

1. INTRODUCCIÓN

Los accidentes producidos por caídas a distinto nivel, continúan siendo una de las primeras causas de accidentabilidad laboral, muertes y lesiones irreversible. Un buen número de tareas se realizan a más de dos metros del suelo, sobre superficies aparentemente estables y seguras, donde un pequeño error puede tener consecuencias fatales.

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995), establece criterios claros acerca de la aplicación de la acción preventiva. En su artículo 15, entre otras cuestiones, se reseña la necesidad de aportar las debidas instrucciones a los trabajadores, al igualmente que el artículo 19 de esta misma Ley, establece la obligatoriedad de impartir una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada a los trabajadores.

También hay que destacar que el **R.D. 2177/04**, establece criterios más o menos concretos sobre la formación mínima que se ha de impartir a los trabajadores, en lo relativo a las técnicas de acceso y posicionamiento mediante tendidos de cuerda (trabajos verticales). Dicha formación deberá ser adecuada y específica para las operaciones previstas, contemplando al menos lo siguiente:

- Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
- Los sistemas de sujeción.
- Los sistemas anticaídas.
- Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
- Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
- Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
- Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.

Podemos definir **trabajo en altura**, desde un punto de vista técnico, como aquel que se ejecuta por encima de un plano horizontal, al que el trabajador puede caer en caso de perder su posición inicial. Igualmente se le da la misma consideración a aquellas situaciones en las que la caída se puede producir a un nivel en profundidad o por debajo del nivel del suelo donde se ubica el operario.

2. ASPECTOS LEGALES

Desde un punto de vista legal, se establece un valor máximo a partir del cual será obligatorio establecer protección anticaídas. Dicho nivel se establece en **dos metros**, como regla general, lo cual está establecido en una serie de reales decretos que se detallan a continuación:

- **R.D. 486/1997** (Lugares de Trabajo): *Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección de seguridad equivalente, que podrán tener partes móviles cuando sea necesario disponer de acceso a la abertura. Deberán protegerse, en particular:*
 1. *Las aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria, sin embargo, si la altura de caída es inferior a **2 metros**.*

- **R.D. 1627/1997** (Obras de Construcción): *3.a. Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a **2 metros**, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.*

- **R.D. 2177/2004** (Trabajos Temporales en Altura): *En particular, salvo en el caso de las escaleras de mano y de los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de **dos metros**, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapiés.*

Cuando no sea posible controlar el riesgo de caída superior a **2 m**, mediante protección colectiva (barandillas y redes), se ha de recurrir a los Equipos de Protección Individual (EPIs) Anticaídas.

LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES (31/1995):

Art. 15: Principios de la acción preventiva.

1. Las medidas preventivas se aplicarán con arreglo a los siguientes principios generales:

- a. Evitar los riesgos.
- b. Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c. Combatir los riesgos en su origen.
- d. Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e. Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f. Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g. Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h. Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.**
- i. Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

3. CONCEPTOS BÁSICOS

➤ **FUERZA DE CHOQUE:**

Cuando se produce una caída libre, durante el tiempo que transcurre hasta la detención de la misma, la masa experimenta una aceleración debido al efecto gravitatorio ($9,8 \text{ m/s}^2$). Esta aceleración va a ocasionar una gran "**fuerza de choque**" debido a la energía cinética que posee el cuerpo tras la caída libre.

Evidentemente, cuanto mayor sea la distancia recorrida durante la caída libre, mayor será también la energía cinética adquirida y por tanto mayor será la fuerza de choque que se va a producir. Si se emplean sistemas anticaídas

homologados, la distancia de caída va a ser relativamente pequeña, al igual que la fuerza del impacto aplicada a través del arnés del usuario.

“La fuerza de choque es la fuerza que se genera durante la caída. Una parte es absorbida por los equipos anticaídas y otra es recibida por el cuerpo del trabajador.”

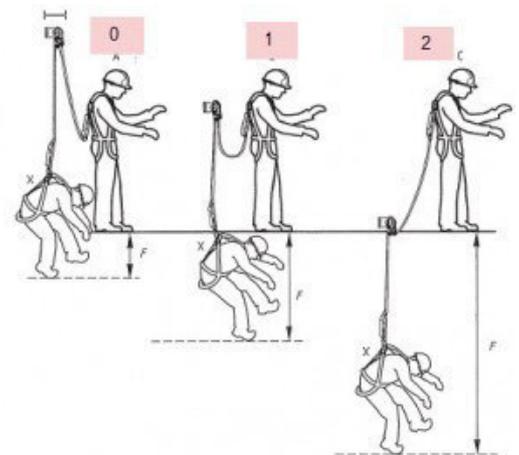
➤ **FACTOR DE CAÍDA:**

Es un índice que expresa la gravedad de una caída. Es la relación entre la distancia de caída libre y la longitud del elemento de conexión o de amarre empleado como dispositivo anticaídas:

$$F_c = \frac{D_{\text{caída (m)}}}{L_{\text{elemento de conexión (m)}}$$

El factor de caída puede tomar valores comprendidos entre:

- **valor máximo (2):** caída máxima para un dispositivo anticaídas determinado. Se produce cuando el dispositivo anticaídas está totalmente extendido por debajo del usuario.
- **Valor mínimo (0):** caída mínima para un dispositivo anticaídas determinado. Se produce cuando el usuario se encuentra anclado con todo el dispositivo anticaídas extendido hacia arriba.

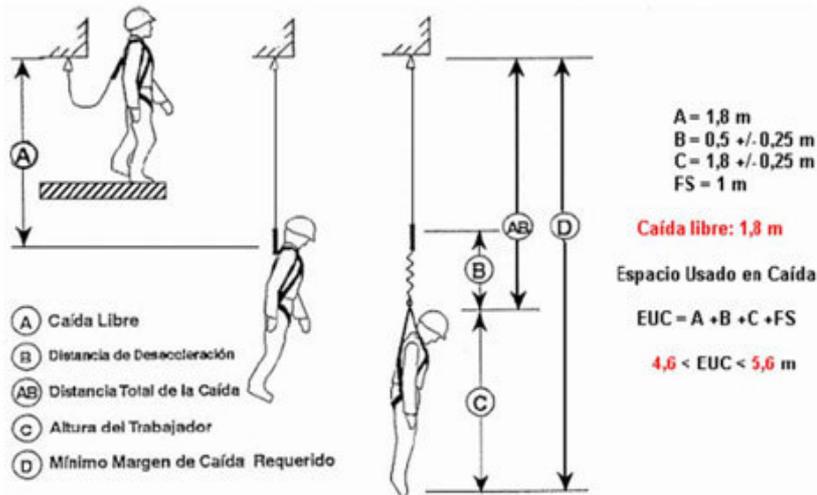


➤ **DISTANCIA LIBRE DE CAÍDA:**

Distancia libre mínima que hay que respetar por debajo del operario cuando se emplea un dispositivo anticaídas, de modo que si se produce una caída, no se alcance el nivel inferior. Viene especificada en las instrucciones de los diferentes dispositivos anticaídas.

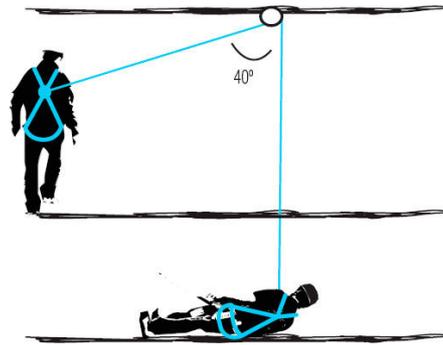
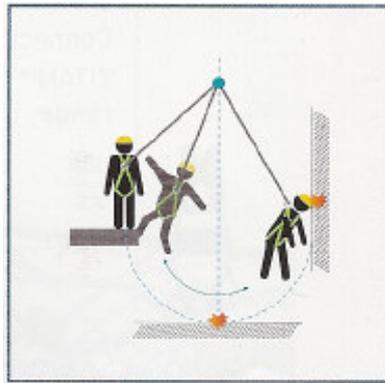
Cuando se utiliza un *absorbedor de energía*, es importante tener en cuenta, que si éste actúa desplegándose (caso de una caída importante), el alcance del cuerpo del accidentado en sentido vertical, habrá de ser tenido en cuenta como una componente de la distancia libre de caída total.

Distancia mínima caída



➤ **EFECTO PÉNDULO:**

Si la línea de seguridad no está anclada verticalmente por encima del lugar de trabajo, el trabajador oscilará lateralmente en caso de una caída pudiendo herirse a sí mismo, ya sea por golpear en el suelo o con un obstáculo cercano a él. Si no es posible utilizar un punto de anclaje cerca del punto de trabajo, se pueden emplear dos puntos de anclaje a ambos lados del trabajador para prevenir cualquier balanceo.



4. EPI'S CONTRA CAÍDAS EN ALTURA

Definición (R.D. 773/97, sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual): Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

En este mismo Real Decreto, se excluyen de esta definición “**el material deportivo**”, por lo que no se deberá emplear EPIs anticaídas que carezcan de homologación para trabajo, o lo que es lo mismo, no está permitido emplear EPIs anticaídas de homologación deportiva. Para ello, deberemos tener en cuenta las Normas Armonizadoras en base a las cuales se han diseñado y ensayado los EPIs, que han de provenir de un comité técnico internacional laboral:

| | |
|-----------------|--|
| EN 362 | Conectores. |
| EN 354 | Elementos de amarre. |
| EN 355 | Absorbedores de energía. |
| EN 358 | Sistemas de posicionamiento |
| EN 361 | Arneses anticaídas. |
| EN 360 | Dispositivos anticaídas retractiles. |
| EN 353-1 | Dispositivos anticaídas deslizantes sobre Línea de Anclaje rígida. |
| EN 353-2 | Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de Anclaje flexible |
| EN 341 | Dispositivos de descenso. |
| EN 813 | Suspensión (Arnés de asiento) |

Componentes adicionales que pueden ser añadidos a un sistema anticaídas y ser utilizados como **anclajes**:

- EN 795-A** Puntos de anclaje fijos (anclajes estructurales).
- EN 795-B** Dispositivos de anclaje provisionales transportables.
- EN 795-C** Línea de anclaje flexible horizontales (cuerda o cable).
- EN 795-D** Líneas de anclaje horizontal rígidas (rieles rígidos).
- EN 795-E** Dispositivos de anclaje de peso muerto.

“La **Norma EN 363** (Equipos de protección individual contra caídas de altura. Sistemas anticaídas), describe la manera en la cual los componentes o el conjunto de componentes pueden combinarse para constituir un sistema anticaídas. Establece los criterios para que el usuario final combine correctamente todos los componentes y cree un **sistema de detención de caídas** correcto.”

El equipo de protección individual debe cumplir varias características:

- Ser adecuado al tipo de trabajo que se va a realizar.
- Ser funcional.
- Ser ligero y cómodo, en la medida de lo posible.

Es importante efectuar un buen almacenamiento, mantenimiento, cuidado y limpieza.

➤ Descripción de diferentes E.P.I:

I. CONECTORES EN 362:

Son pequeñas piezas con en forma de anillos de metal, con apertura, que se utilizan para la conexión de componentes o elementos del equipo anticaídas. Pueden ser de varios tipos, destacando los siguientes:



El cierre de los conectores puede ser básicamente de dos tipos:

- ✓ **Cierre con bloqueo automático:** cierre automático provisto de bloqueo automático del cierre.

- ✓ **Cierre con bloqueo manual:** cierre automático provisto de bloqueo del cierre de accionamiento manual.

II. ELEMENTOS DE AMARRE EN 354:

Cabo de anclaje que combinado con un absorbedor de energía, puede ser empleado como dispositivo anticaídas. Permite gran autonomía, pudiendo desplazarse tanto en vertical como en horizontal e incluso en diagonal, por tanto puede ser empleado prácticamente en todo tipo de sectores (eléctrico, telecomunicaciones, industrial, construcción, etc.)

Durante el desplazamiento, el usuario ha de ir conectando los ganchos en estructuras resistentes, teniendo en todo momento al menos un punto de conexión con las estructura para estar asegurado. Los ganchos deben ser apropiados para el tipo de estructuras donde van a ser empleados, en cuanto a las dimensiones se refiere.

También pueden ser elementos de amarre de un solo cabo, pero no pueden ser empleados para progresar por las estructuras.

Siempre serán anclados lo más alto posible con respecto al usuario, de modo que en caso de producirse una caída, la distancia sea limitada.

Los elementos de amarre pueden incorporar un dispositivo de **regulación de longitud**. Esta modalidad se emplean principalmente para combinar con un cinturón de sujeción, pudiendo **posicionarse** el usuario en una posición determinada de una estructura, manteniendo las manos libres para realizar su trabajo. En este caso el elemento de amarre no incluye absorbedor de energía, pues no se emplea como dispositivo anticaídas.

III. ABSORBEDORES DE ENERGÍA EN 355:

Un absorbedor de energía es un elemento o un componente de un sistema anticaídas que se diseña para disipar la energía cinética desarrollada durante una caída de altura. La Norma EN 363, que especifica los requisitos generales referidos a los sistemas anticaídas, al describir el modo en que se pueden combinar los diferentes componentes para dar lugar a los sistemas anticaídas, contempla la función de absorción de energía en todos estos sistemas. Igualmente establece como requisito que la fuerza de frenado no debe alcanzar el umbral de aparición de lesiones corporales, lo cual sólo se

garantiza intercalando un absorbedor de energía entre el operario y el punto de anclaje.



Elementos de amarre con absorbedor de energía.

Respetando **la distancia libre de seguridad**, se evitará el alcance con estructuras o con el suelo tras una caída. Existen absorbedores de energía contruidos a base de microfilamentos, lo cual aporta la misma eficacia de absorción pero con una longitud de despliegue considerablemente menor, lo cual permite que pueda ser utilizado en condiciones más restrictivas de distancia libre de caída.

IV. SISTEMAS DE TRABAJO EN POSICIONAMIENTO EN 358:

Un sistemas de posicionamiento está fomado por un cinturón y un componente de amarre destinado a la sujeción en el puesto de trabajo o a la retención. Permiten conectar al usuario a un punto de anclaje o rodear una estructura, de manera que le soporte y pueda disponer de ambas manos para realizar su trabajo de forma más cómoda y eficiente.

Un sistema de posicionamiento consta de dos componentes principales:

- ✓ **El cinturón de trabajo en posicionamiento.**
- ✓ **El elemento de amarre para trabajo en posicionamiento.**



Los sistemas de posicionamiento nunca deberán ser utilizados para detener una caída, no es un "sistema anticaídas".

V. ARNESES ANTICAÍDAS (EN 361):

Los arneses anticaídas están diseñados para repartir la fuerza de choque por el cuerpo en las condiciones menos lesivas, siempre y cuando el arnés esté bien ajustado.

La configuración básica de un arnés de seguridad, contempla los siguientes componentes obligatorios:

- Perneras.
- Bandas subglúteas (o musieras).
- Tirantes.
- Una anilla de seguridad.

El arnés no absorbe la fuerza de choque por lo que siempre será necesario utilizar un sistema de absorción.

Existen multitud de modelos suministrados por los diferentes fabricantes, por lo que será conveniente elegir el más apropiado según las necesidades del trabajo.

Hay que tener en cuenta que un arnés anticaídas puede equiparse adicionalmente con elementos que facilitan otras aplicaciones diferentes a la de detención de caídas:

- **cinturón** con anillas para sujeción o posicionamiento (ver apartado de "cinturón de sujeción" EN 358)
- **anilla de suspensión** (arnés de asiento EN 813) para realizar trabajos en suspensión (trabajos verticales)



El enganche anticaídas del arnés (anilla para la conexión de los dispositivos anticaídas) debe ir marcado con una letra "A".

VI. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS RETRÁCTILES EN 360:

Dispositivo anticaídas que dispone de una función de bloqueo automático y de un mecanismo automático de tensión y retroceso del elemento de amarre (elemento de amarre retráctil). Va enrollado en una carcasa, la cual posee en su parte superior un punto de sujeción para su instalación. El cable, la cinta o la cuerda lleva en su extremo un conector que se une al operario.



La distancia de frenado es muy reducida, gracias a que se retraen o alargan automáticamente según el movimiento del usuario. Son muy eficaces y fáciles de utilizar (cuentan con una función de retención automática).

Requieren de instalación previa en la parte superior de la estructura donde se van a utilizar.

La mayoría están homologados para trabajar en un ángulo no superior a 40° respecto de la horizontal.

VII. DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS DESLIZANTES CON LÍNEA DE ANCLAJE FLEXIBLE EN 353-2:

Dispositivo que acompaña al usuario, deslizándose hacia arriba o hacia abajo según su movimiento, sin requerir intervención manual voluntaria. En caso de caída del operario se bloquean sobre la línea de anclaje FLEXIBLE deteniendo la caída.

Los componentes son los siguientes:

- ✓ línea de anclaje flexible
- ✓ dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático
- ✓ conector o un elemento de amarre terminado en un conector
- ✓ disipador o absorbedor de energía (puede estar ubicado en el dispositivo deslizante o en la parte superior de la línea de anclaje, como un componente más).



La línea de anclaje flexible puede estar constituida por una cuerda de fibras sintéticas o por un cable metálico, que son fijados en un punto de anclaje

superior. El terminal inferior estará fijo o llevará un lastre para facilitar el desizamiento del anticaídas.

Las líneas de cuerda serán consideradas líneas de vida temporales.

El dispositivo anticaídas deslizante, no es intercambiable con otras líneas diferentes, aunque sean líneas de igual o similar diámetro. Cada uno ha sido ensayado y homologado para una línea específica.

VIII. DISPOSITIVOS ANTICAIDAS DESLIZANTES CON LÍNEA DE ANCLAJE RÍGIDA EN 353-1:

Dispositivo que acompaña al usuario, deslizándose hacia arriba o hacia abajo según su movimiento, sin requerir intervención manual voluntaria. En caso de caída del operario se bloquean sobre la línea de anclaje **RÍGIDA** deteniendo la caída.

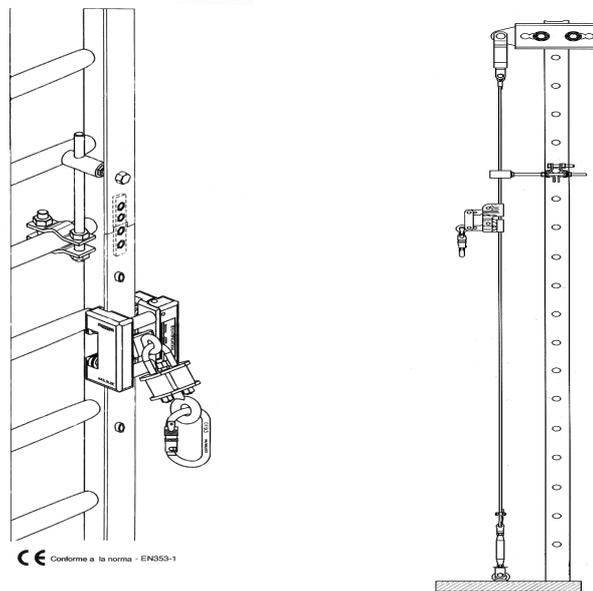
El subsistema está formado por:

- ✓ línea de anclaje rígida
- ✓ dispositivo anticaídas deslizante con bloqueo automático (unido a la línea de anclaje rígida)
- ✓ conector o un elemento de amarre terminado en un conector
- ✓ disipador o absorbedor de energía (puede estar ubicado en el dispositivo deslizante o puede ser incorporado en la parte superior de la línea de anclaje)

El dispositivo anticaídas debe poder funcionar automáticamente desde el punto inferior al superior sin la intervención manual del usuario.

La línea de anclaje rígida puede estar constituida por un riel o por un cable metálico (tensado desde su parte inferior), que son fijados a una estructura, de forma que los movimientos laterales de la línea estén limitados.

El dispositivo anticaídas deslizante, no es intercambiable con otras líneas diferentes, aunque sean líneas de iguales o similares dimensiones. Cada uno ha sido ensayado y homologado para una línea específica.



IX. DISPOSITIVOS DE DESCENSO EN 341:

Los descensores no son dispositivos anticaídas, sino dispositivos de salvamento mediante los cuales una persona puede descender, a una velocidad limitada, desde una posición elevada hasta una posición más baja, por sus propios medios o asistido por una segunda persona.

Además de su función como dispositivos de salvamento, han encontrado una gran aplicación en el ámbito de los Trabajos Verticales (técnicas de acceso y posicionamiento mediante tendidos de cuerda), siendo ampliamente utilizados en este caso para descender por cuerdas hasta el punto de trabajo.



X. DISPOSITIVOS DE ANCLAJE EN 795:

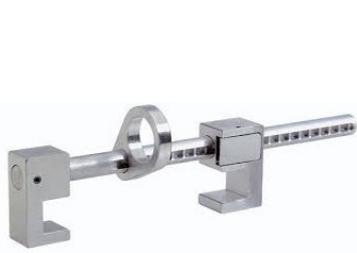
Elementos que incorporan puntos de anclaje a los que pueden ser conectados los dispositivos anticaídas.

Pueden ser de diferentes clases:

- ✚ **Clase A** (anclajes estructurales).



Dispositivos de anclaje provisionales transportables.



Anclaje de viga



Anillos de cinta cosida (cintillos).



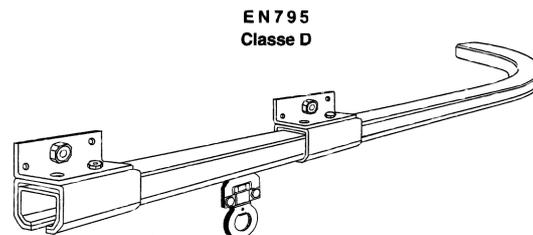
Trípode

✚ **Clase C (líneas de anclaje flexibles horizontales):** La línea horizontal no se debe desviar de la horizontal en más de 15°.



(Nunca se debe utilizar una línea flexible para el trabajo en suspensión).

✚ **Clase D (rieles de anclaje rígidos horizontales):** El punto de anclaje móvil está diseñado para conectar un sistema anticaídas que garantice que no puede haber una desconexión.



- ✚ **Clase E:** anclajes de peso muerto utilizables sobre superficies horizontales (inclinación no superior a 5°). No serán utilizados cuando la distancia al borde del tejado sea menor de 2'5 m, ni cuando haya hielo o riesgo de helada.



XI. Casco industriales EN 397:

Los cascos son un elemento de protección contra caídas de objetos y golpes. Es importante concienciarnos de su uso por incomodo que nos parezca ya que un tornillo o tuerca por muy pequeño que sea, al caer desde una altura importante, podría provocarnos lesiones graves. Después de un impacto, bien sea por la caída de un objeto o la retención de un golpe fuerte tendremos que desecharlo.

Están fabricados en plásticos, por lo que tienen una duración limitada, generalmente a los cinco años es hay que retirarlos.

Para trabajos en altura es imprescindible que el casco esté provisto de **barboquejo**, de modo que no se desprenda de la cabeza del usuario durante una caída disminuyendo la protección de este modo.



5. CUERDAS

Atendiendo a su estructura básica, se clasifican en dos tipos:

- **Cuerda de Funda y Alma trenzada:** Tiene dos partes principales: la exterior, denominada **funda o camisa** y la interior, denominada **alma**. La función principal de la funda es la de proteger al alma de la cuerda de las agresiones externas.
- **Cuerda Tresfilada:** compuesta por tres cuerdas más finas trenzadas entre sí.

Ambos tipos cuerda están homologados, pero debido a la facilidad de uso con los dispositivos deslizantes sobre cuerda y la mayor facilidad para realizar

nudos sobre la misma, es más recomendable el empleo de cuerdas de **funda y alma trenzadas**.

Aplicaciones:

- **Cuerda de seguridad**: línea de anclaje para acoplar un dispositivo anticaídas deslizante (sólo las que estén homologados para dicha cuerda), que como su propio nombre indica se desliza por la misma acompañando al usuario y bloqueándose en caso de que se produzca una caída. Así pues se considerará a dicha cuerda como ***línea de emergencia***.
- **Cuerda de trabajo**: medio de apoyo, acceso o descenso a un lugar de trabajo empleando un dispositivo de descenso que se desliza sobre dicha cuerda mediante nuestra intervención.
- **Cuerda de servicio**: es usada para elevar cargas o descenderlas u otras funciones similares.

Las cuerdas que se suelen emplear con dispositivos anticaídas deslizantes, tienen un diámetro comprendido entre 10'5 y 12'5 mm.

Según su capacidad de alargamiento, las cuerdas de funda y alma trenzadas pueden ser de dos tipos:

- **Cuerdas Dinámicas**: cuerdas cuya elasticidad puede alcanzar hasta un 8 % de su longitud. Están reguladas por la norma EN 892. Son cuerdas de homologación deportiva, por lo que su uso en entorno laboral está descartado o muy restringido.
- **Cuerdas Semiestáticas (bajo coeficiente de alargamiento)**: cuerdas cuya elasticidad puede alcanzar hasta un 5 % de su longitud, como máximo. Están reguladas por la norma **EN 1891**, homologación que permite que sean usadas en entorno laboral. Estas cuerdas pueden ser:
 - **Tipo A**: resistencia mínima de 22 KN, siendo éstas las más recomendables para uso general en trabajo o aseguramiento.
 - **Tipo B**: son cuerdas más ligeras y por tanto su comportamiento es inferior (menos resistentes: 18 KN) a las anteriores. Empleo está más indicado en situaciones de rescate (intervención de cuerpos especiales).

Para anclar las cuerdas sin terminal preparado a la cabecera, se les realizará el “**nudo en 8 (ocho)**”.

Recomendaciones para la inspección, mantenimiento y cuidado durante el uso:

- Efectuar inspecciones regulares para comprobar que pueden seguir siendo empleadas.

- Independientemente del agente que origine el deterioro, los efectos serán más importantes sobre cuerdas más delgadas que sobre las de mayor espesor. Por ello las cuerdas más delgadas requieren criterios de aceptación más rigurosos.

Causas físicas de deterioro:

- **Desgaste externo por el uso:** roce de las cuerdas sobre superficies rugosas, lo que provoca rozaduras o deshilachado en la superficie.
 - **Abrasión localizada:** por el roce de la cuerda tensa contra aristas vivas y puede dar lugar a pérdidas importantes de su resistencia. Por ello es recomendable que se protejan aquellos puntos donde es previsible que se produzca una abrasión excesiva.
 - **Cortes, golpes, etc.:** Los cortes, los golpes o un uso descuidado, puede producir deterioros internos o externos que pueden desembocar en rotura o aflojamiento excesivo de los hilos.
 - **Desgaste interno:** Se produce por la flexión repetida de la cuerda, en especial cuando está húmeda o por la acumulación de arena que se haya introducido en su interior.
 - **Carga repetida:** aunque aguantan bastante, la repetición de la carga de la cuerda puede producir un alargamiento, lo que disminuye su extensión potencial en caso de la demanda producida por una caída.
- Causas exteriores de deterioro:
 - **Moho:** las cuerdas de poliamida y poliéster no se ven afectadas por el moho.
 - **Calor:** para evitarlo lo mejor es un uso y almacenamiento adecuados. No se debe secar una cuerda por exposición a fuego directo ni ser almacenada cerca de una estufa u otra fuente de calor.
 - **Luz solar intensa:** puede reducir la resistencia de las fibras, por lo que es conveniente reducir las exposiciones innecesarias. Si existe deterioro por este motivo, al frotar la superficie con la uña del pulgar, el material se desprenderá en forma de polvo.
 - Causas químicas de deterioro:
 - **Cuerdas de poliamida:** ácidos.
 - **Cuerdas de poliéster:** soluciones alcalinas concentradas y calientes puede disolver parte de las fibras y provocar una pérdida progresiva de masa así como de resistencia a la rotura.

Es importante evitar, en la medida de lo posible, todos estos factores para garantizar nuestra seguridad al emplear las cuerdas, así como para alargar la duración de las mismas.

❖ **MARCADO:**

- En los dos extremos de la cuerda (**bandas externas**), de forma permanente e indeleble:

- Tipo de cuerda: A o B.
- Diámetro (mm)
- Norma EN 1891.

- En el interior de la cuerda (**marcado interno**), a lo largo de toda la longitud y repetido al menos cada metro:

- Nombre o marca comercial del fabricante, el importador o suministrador.
- Norma EN 1891 y el tipo de cuerda, A o B.
- Año de fabricación.
- Nombre de los materiales que la constituyen o bien un color que represente estos materiales.

❖ **NUDOS:**

Los nudos se emplean para unir diferentes elementos de las instalaciones que componen los tendidos de trabajo (líneas de cuerda). Todos los nudos reducen la resistencia de las cuerdas, por lo que es fundamental conocer sus características para aplicarlos de forma adecuada según las circunstancias.

Existen varias clases de nudos en función del uso que se les va a dar, como ya se ha comentado:

- **Nudos de anclaje** (ocho, ocho de doble oreja, nueve, "alondra")
- **Nudos de trabajo** (ballestrinque, gaza simple)
- **Nudos de unión de cuerdas** (pescador)

6. SISTEMAS ANTICAÍDAS

Tras analizar las características más importantes de los diferentes EPI,s anticaídas, se va a describir el modo en que los dichos dispositivos o componentes se pueden asociar para formar los diferentes "**Sistemas Anticaídas**", basándonos en los criterios establecidos por la Norma EN 363.

Los **componentes mínimos** de un Sistema Anticaídas son los siguientes:

1. **Punto de Anclaje:** puede ser un elemento de la propia estructura por la que se accede o un dispositivo acoplado a la misma para la función de anclaje, en cuyo caso tendrá que estar homologado según la Norma EN 795.
2. **Dispositivo Anticaídas:** es el dispositivo que conecta el arnés del operario con el anclaje y es el que realiza la función de bloqueo o de detención de la caída. Dentro de este grupo podemos emplear:
 - **Elemento de Amarre (EN 354) unido a un Absorbedor de Energía (EN 355):** puede ser un cabo simple o cabo doble.
 - **Dispositivo Anticaídas Retráctil (EN 360):** de cuerda, de cable o de cinta.
 - **Dispositivo Anticaídas Deslizante sobre Línea de Anclaje (EN 353):** la línea puede ser rígida (rail o cable; EN 353.1), o flexible (cable o cuerda; EN 353.2).
3. **Arnés Anticaídas:** componente del sistema anticaídas, que consiste en un dispositivo de presión del cuerpo destinado a detener las caídas.

Como se ha dicho anteriormente, estos componentes han de ser combinados correctamente para constituir un sistema anticaídas.

Cuando se emplea un sistema de protección individual contra caídas de altura (sistema anticaídas), según los criterios descritos, se garantiza la detención segura de una caída, cumpliendo los siguientes requisitos:

- la **distancia de caída** del cuerpo es mínima (minimiza la fuerza de choque producida en la caída)
- la **fuerza de frenado** no provoca lesiones corporales graves (al usuario no llega una fuerza de choque superior a 6 kN y el reparto corporal es el menos lesivo posible)
- la **postura** del usuario, una vez producido el frenado de la caída, es tal que permite al usuario esperar auxilio, si fuese necesario



Sistema anticaídas.

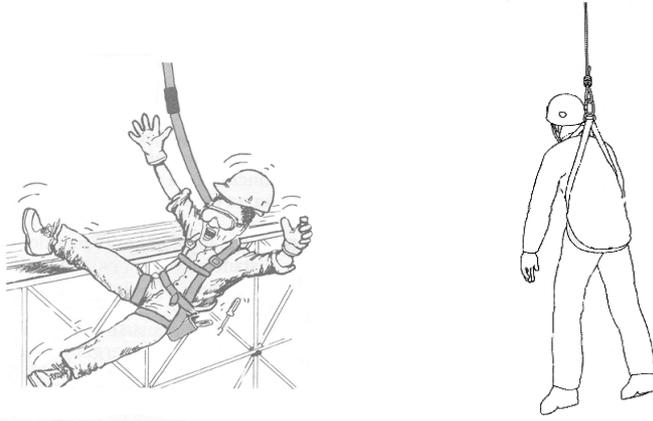
7. PAUTAS GENERALES DE SEGURIDAD

- Cualquier operación que se realice en lugares de trabajo que se encuentren a una altura superior a 2 metros del suelo, se realizará utilizando **equipos de protección contra caídas**, tanto individual como colectivo.
- Para la realización de trabajos en altura, se requerirá la participación mínima de **dos operarios**, con el objetivo principal de garantizar la seguridad y posible asistencia inmediata en caso que se produzca un accidente.
- Los dispositivos anticaídas sobre líneas de vida rígidas ó flexibles no son compatibles entre sí. Esto significa que para cada línea de vida se necesita su dispositivo específico.
- Es importante mantener el orden, limpieza y organización en el lugar de trabajo, especialmente cuando nos encontramos en altura. Esto facilita el empleo de los equipos de protección, evitando errores y maniobras innecesarias, además de prevenir las caídas de objetos y herramientas.
- Tanto el ascenso como el descenso, deberán realizarse con un ritmo pausado y uniforme. Esto evitara resbalones, fallos de coordinación y fatiga. No debemos dudar en pararnos en mitad del ascenso si nos sentimos cansados.
- Limitar y señalar la zona de trabajo, impidiendo el acceso a toda persona ajena a la obra, también se impedirá el paso a todo trabajador que carezca del equipo de protección necesario.
- **Otros riesgos** a tener en cuenta, son la seguridad estructural del lugar de trabajo (solidez de la estructura en la que se realiza el trabajo), riesgos eléctricos externos (línea eléctricas cercanas, etc.), condiciones climatológicas (tormentas, heladas, etc.), y prohibiciones específicas como fumar cuando se realizan trabajos de altura o ejecutarlos bajo los efectos del alcohol o de cualquier droga o medicamentos contraindicados para realizar actividades peligrosas.
- Antes de comenzar el trabajo se realizará una inspección visual de los equipos de protección que se vayan a utilizar. Ante cualquier anomalía se descartará el equipo en cuestión para su uso en ese momento.

- El sistema anticaídas elegido permitirá estar sujeto, como mínimo a un punto de anclaje fiable (resistencia mínima 10 KN) y siempre que sea posible se estará anclado en dos puntos. Estos puntos estarán por encima del trabajador, o en su defecto en el punto más alto posible.
- Una vez terminado el trabajo, se recogerá de manera ordenada los equipos utilizados, realizando una nueva inspección visual, notificando cualquier anomalía que se detecte.
- Si se sufre una **caída**, tendremos que retirar todos los componentes implicados para una inspección siendo aconsejable retirar de circulación los arneses, cintas, cuerdas, y mosquetones implicados.
- Además, hay que tener en cuenta no utilizar nunca un equipo anticaídas para otro uso diferente para el que ha sido diseñado, ni realizar modificaciones de los componentes, por muy pequeñas e insignificante que puedan parecer.
- Por último, no deberemos utilizar un equipo individual anticaídas sin conocer perfectamente su funcionamiento y características. Ante una duda razonable, lo mejor es no utilizar el equipo y solicitar formación específica al responsable directo.
- Ante **condiciones meteorológicas adversas**, no se iniciarán los trabajos o se suspenderán lo antes posible. Concretamente, es importante tener en cuenta la velocidad del viento, intensidad de la lluvia, temperaturas extremas, tormenta eléctrica, oscuridad, etc.

8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

Los accidentes por caídas de altura suelen ser una causa de siniestralidad laboral muy frecuente, ya sea por un descuido o por cualquier otra circunstancia, siendo estas situaciones siempre muy comprometidas.



Es importante tener en cuenta el **síndrome del arnés o trauma de la suspensión**. Es un cuadro de síntomas que surge si el accidentado se encuentra en situación de "suspensión inerte", es decir, permanece sin consciencia tras la caída, de modo que está suspendido e inmóvil.

Esta situación afecta al sistema venoso, especialmente de las extremidades inferiores, pues queda bloqueado debido a la presión que ejercen las perneras del arnés, en la cara interna de las piernas (venas femorales). Debido a ello, la sangre que irriga las piernas no puede retornar, para acabar su recorrido hasta el corazón, de modo que se acumula progresivamente en las piernas. Si esta situación no se detiene, permitiendo la libre circulación de la sangre, al cabo de un corto periodo de tiempo (15-25 minutos), se pueden producir lesiones severas o incluso la muerte, debido a la falta de riego sanguíneo en los órganos vitales del cuerpo y a la acumulación de toxinas en la sangre.

Es por ello que es fundamental poner en marcha inmediatamente un plan de actuación en caso de producirse una situación de emergencia en altura, siguiendo el **PROTOCOLO PAS**:

P- PROTEGER: antes de actuar, hemos de asegurarnos de que tanto el accidentado como nosotros mismos estamos fuera de peligro.

A- AVISAR: llamar al número de emergencias 112, antes de empezar a socorrer, con el fin de obtener ayuda. Es fundamental indicar en un primer momento nuestra ubicación

S-SOCORRER: una vez hemos protegido y avisado, procederemos a actuar sobre el accidentado. Para ello podemos optar por elevarle las piernas, de modo que se ayude a restablecer la circulación de retorno, o si se está entrenado para ello y se dispone del material adecuado (dispositivos de rescate), proceder a realizar una evacuación de la víctima.

Estas son las pautas a seguir:

- Evaluar la situación y evitar si es posible que el accidente pueda afectar a más personas.
- Llamada a los servicios de emergencias.
- Organizar el material que vamos a necesitar.
- Acceder hasta el accidentado.
- Evaluar las lesiones que pueda tener.
- Si es posible realizaremos el descenso del herido.
- Una vez en el suelo lo colocaremos sentado y lo abrigaremos.
- En caso de no poder o no saber descender al accidentado, una vez ubicados junto al mismo, le levantaremos las piernas hasta la posición horizontal, con el fin de facilitarle la circulación sanguínea de retorno de las piernas, evitando de esta forma que se produzca el **síndrome del arnés**.

➤ **MANIOBRA DE RESCATE:**

La maniobra que a continuación se describe es muy comprometida y solo se desarrollará si se está completamente seguro de poderla ejecutar sin ninguna duda **y si se ha recibido una formación práctica adecuada**.

En primer lugar hay que tener en cuenta que el rescatador tiene que velar en todo momento por su seguridad, si se actúa con precipitación y de forma descontrolada se podría producir un segundo accidente, con las consecuencias críticas que esto conlleva. El material mínimo que necesitamos para realizar esta operación constará de:

- anillos de cinta
- cuerda
- mosquetones
- descensor
- navaja o cutter

Es recomendable que este material vaya en una bolsa aparte (kit específico para rescate) y solo ser usado en estas circunstancias.

➤ **PROCEDIMIENTO:**

- Una vez tengamos dispuesto el material, ascenderemos asegurándonos con cabos de anclaje hasta el herido.

- Realizaremos una segunda evaluación de la situación, conectaremos un cabo de la cuerda a una anilla anticaídas del arnés del herido, y nos situaremos por encima del herido.
- Escogeremos el punto de anclaje más adecuado para conectar el descenso, lo fijaremos al punto de anclaje con una cinta y un mosquetón.
- A continuación acoplaremos adecuadamente la cuerda del herido en el descenso y nos aseguraremos de que esté bloqueado.
- A partir de este punto la actuación variará en función del sistema anticaídas que tenga el herido:
 1. Si la persona herida está suspendida sobre cabos de anclaje o sobre una línea de vida temporal, procederemos a cortar los cabos o la línea y descenderemos al accidentado hasta el suelo desde nuestra posición, manteniendo en todo momento una velocidad de descenso lenta para evitar en lo posible que el herido se golpee con la estructura, procurando que su llegada al suelo sea lo más suave posible.
 2. Si la persona accidentada está suspendida sobre una línea de vida fija (de cable o de riel metálicos), el objetivo será liberarla de su sistema anticaídas. Para ello tendremos que colocar una polea por encima de la víctima para conseguir elevarla ligeramente, ejerciendo un empuje hacia abajo con una de nuestras piernas, tras ser conectada la víctima. Posteriormente, procederemos a descenderla exactamente igual que en el caso anterior.

“Estas maniobras deberíamos practicarlas a menudo ya que de nuestro adiestramiento dependerá que salga bien “.

IMPORTANTE:

“Cuando la víctima alcanza el suelo, es muy importante evitar dejarla en posición horizontal, puesto que al disminuir la presión de las piernas, se puede producir un elevado flujo de sangre acumulada en las piernas hacia el corazón y pueda poner en peligro el ritmo cardíaco normal. Para evitarlo, dejaremos a la víctima en posición de sentado.”

9. CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS EPI'S

Para la conservación de los productos textiles tendremos en cuenta los siguientes puntos:

- Cualquier producto textil sucio, debe ser lavado con agua fría utilizando detergentes neutros. Se secará en un lugar sombreado, aireado y fresco. Conservar la etiqueta y recomendaciones del fabricante.
- Evitar el contacto con reactivos químicos corrosivos.
- Evitar el rozamiento con materiales cortantes o abrasivos.
- Verificar regularmente las costuras, bandas y los medios de regulación antes de su uso.
- Desde la fecha de fabricación y sin tener en cuenta el desgaste, tendrán una duración máxima de cinco años, salvo que es fabricante especifique otra duración máxima diferente.
- Teniendo en cuenta el desgaste y el deterioro por el uso, la vida de este material es limitada.
- Después de su utilización debe ser guardado y almacenado en un lugar seco y limpio, protegidos de los rayos ultravioleta y del polvo.
- Nunca guardar un producto textil húmedo, pues en poco tiempo se pudrirá y será necesario desecharlo.
- Después de soportar una caída, es necesario revisar concienzudamente los materiales implicados, siendo conveniente desechar elementos como arneses, conectores, cintas y cuerdas.

Para la conservación de productos metálicos tendremos en cuenta:

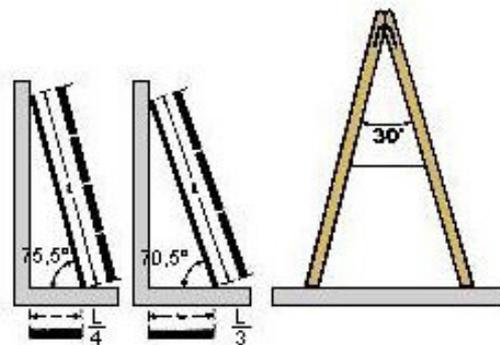
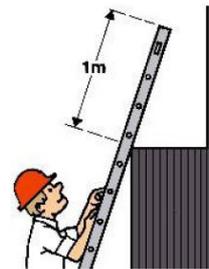
- Evitar por todos los medios los golpes sobre los dispositivos. Los impactos pueden producir microfisuras, no visibles a simple vista, que podría desembocar en una fractura total con una carga ligera.
- Desechar cualquier material que haya sufrido un golpe importante.
- Lubricar cierres y mecanismos cuando estos no funcionen correctamente.

10. ESCALERAS MANUALES

Aspectos a tener en cuenta:

1. Antes de utilizarlas, comprobar el estado de los peldaños, largueros, zapatas antideslizantes, dispositivos de fijación, etc.
2. Los puntos de apoyo de las escaleras deben poseer zapatas antideslizantes y asentarse sobre superficies estables.

3. No utilizar por dos o más personas simultáneamente.
4. Delimitar la zona de trabajo para evitar que otras personas permanezcan o circulen por las proximidades.
5. Emplear calzado de seguridad y comprobar que no están manchadas de materias grasas o que favorezcan el deslizamiento.
6. No emplear sobre superficies que no estén niveladas (los peldaños deben quedar en posición horizontal). Está prohibido la utilización de materiales para calzarlas.
7. Se impedirá el deslizamiento de los pies durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente.
8. Para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos 1 m del plano de trabajo al que se accede.
9. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas.
10. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal (la base de la escalera se separará de la base de apoyo una cuarta parte de su longitud).



11. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas.
12. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas (andamios, PEMP,...)
13. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano

cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador.

14. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
15. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.