

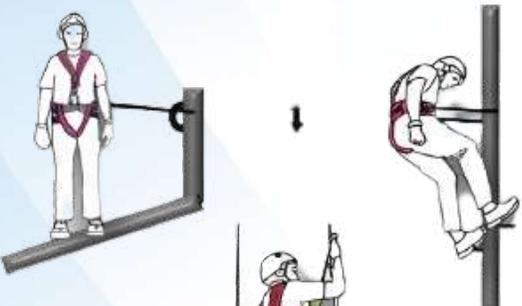
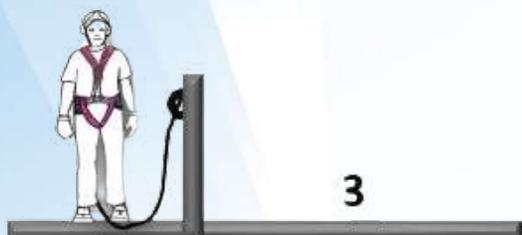


TESTBOMBEROS.COM

Rescate

en

Altura





RESCATE EN ALTURA

En nuestro trabajo diario como bomberos podemos encontrar multitud de situaciones en donde nos veamos expuestos a riesgos por caídas cuyas consecuencias pueden ser muy graves e incluso mortales como por ejemplo:

- Intervenciones con vehículos de altura (acceso a viviendas, rescate de víctimas, saneamientos de fachadas, etc.).
- Rescate de una víctima en lugares de difícil acceso como un pozo, un barranco, etc..
- Etc..

Se entiende por trabajo en altura aquel que se realiza a más de 2m de altura.

LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE LOS TRABAJOS EN ALTURA

La legislación es obligatoria y establece los requisitos esenciales de seguridad que deben pedirse en un EPI.

Las principales reseñas de legislación son:

- La ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- El Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, en el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- El Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- El Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

La norma no es obligatoria (excepto que sea citada en texto legal) y se define como la especificación técnica de aplicación repetitiva o continuada cuya observancia no es obligatoria, establecida con la participación de todas las partes interesadas que aprueba un organismo reconocido a nivel nacional o internacional por su actividad normativa.

La Unión Europea elabora normas de obligada transposición entre los estados miembros para definir las exigencias mínimas y especificaciones técnicas de concepción, fabricación, información y nivel de calidad, con el objeto de facilitar la comercialización y libre circulación de estos equipos.

Las normas de los principales EPIs contra caídas las veremos más adelante en el apartado de equipos y materiales.

Bibliografía: Pag. 607-609 IVASPE

PRINCIPIOS BÁSICOS DEL TRABAJO EN ALTURA

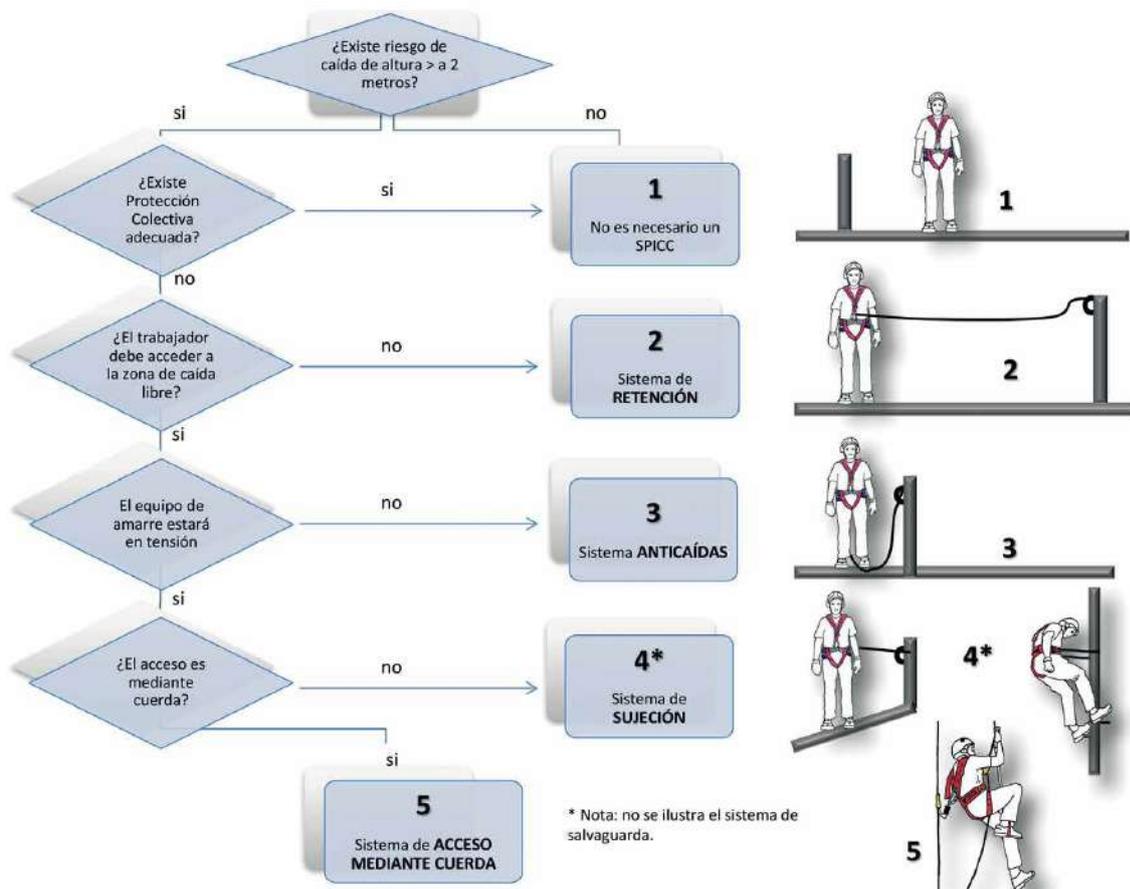
Sistemas de protección individual contra caídas (SPICC)

Un sistema de protección individual contra caídas (SPICC), consiste en un ensamblaje de componentes que protege al usuario contra caídas de altura, incluyendo un dispositivo de prensión del cuerpo (un arnés, cinturón de sujeción,...), y un sistema de conexión que puede conectarse a un punto de anclaje fiable.

En general, debemos dar preferencia a los sistemas que evitan o previenen la caída frente a los que simplemente la detienen.

La norma UNE-EN 363:2009 Sistemas de protección individual contra caídas (SPICC), nos clasifica en 5 los SPICC:

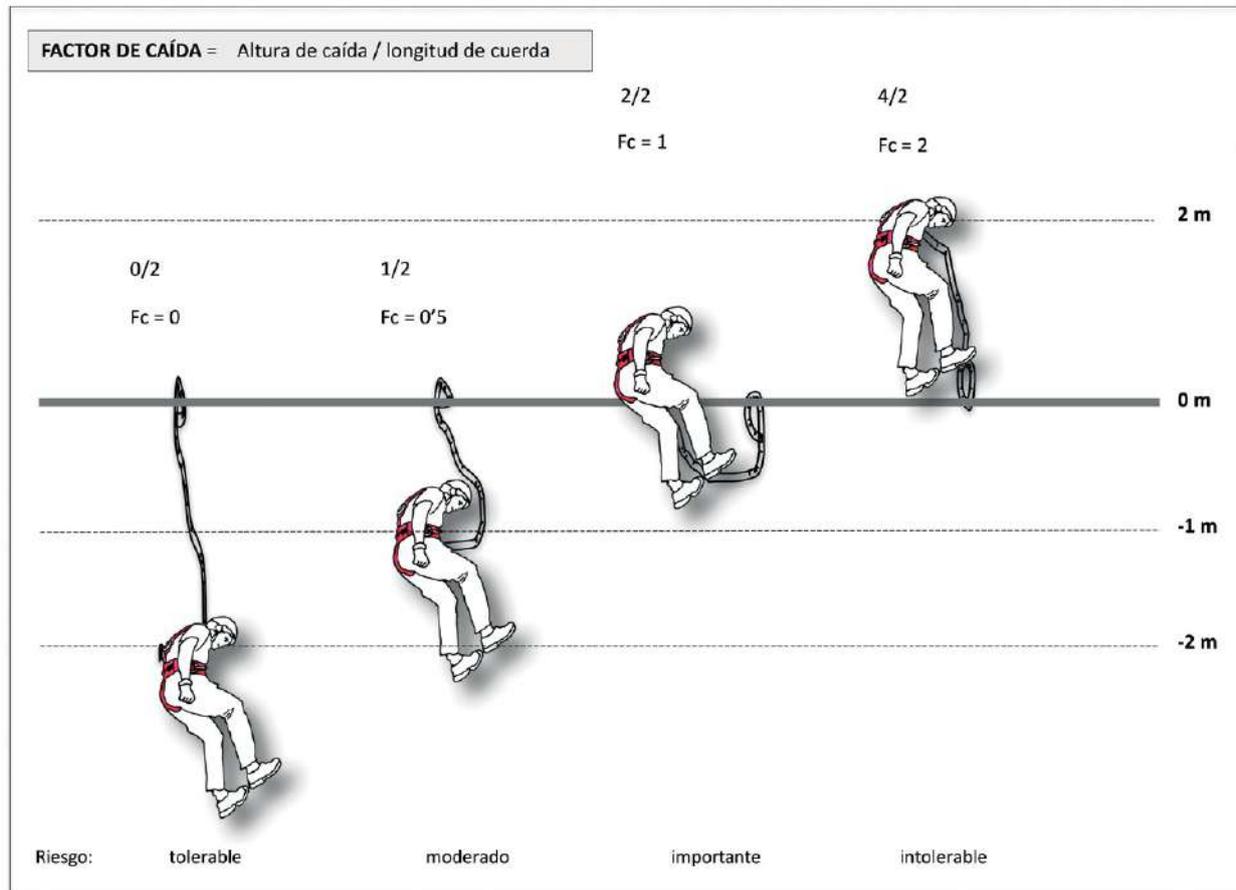
- Sistemas de retención.
- Sistemas de sujeción.
- Sistemas de acceso mediante cuerda.
- Sistemas anti-caída.
- Sistemas de salvamento.



Bibliografía: Pag. 597, 601, 605 y 606 IVASPE

Factor de caída:

El factor de caída es la relación entre la altura de caída de una persona y la longitud de cuerda usada para detener la misma.



El factor de caída capaz de detener una cuerda semiestática sin transmitir más de 6kN al cuerpo (umbral de lesión) es aproximadamente de 0,3.

Debido a que es casi imposible limitar el factor de caída por debajo de 0,3 durante todas nuestras intervenciones, deberemos utilizar un absorbedor en aquellos sistemas en que tengamos riesgo de caída.

Bibliografía: Pag. 604-605 IVASPE

Fuerza de choque, fuerza máxima o fuerza de frenado:

Es la medida en el anclaje de la fuerza máxima de parada o choque en una caída.

La normativa europea fija en 6kN como máximo dicha fuerza, ya que es el umbral por debajo del cual el cuerpo humano no sufrirá lesiones en la detención.

Bibliografía: Pag. 605 IVASPE

EPIs para intervención y rescate en altura:

Equipo genérico:

- Casco de seguridad.
- Guantes.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Equipo específico básico para intervenciones y rescate en altura:



1. La cuerda
2. Arnés
3. Conectores
4. Dispositivos de regulación de cuerda: tipos A, B y C
5. Dispositivos de descenso para salvamento
6. Dispositivo anticaídas deslizante
7. Equipo de amarre
8. Absorbedor de energía
9. Dispositivos de anclaje
10. Cintas

Bibliografía: Pag. 602-603 IVASPE

MATERIALES Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL FRENTE A CAÍDAS EN ALTURA

Casco para rescate técnico: Elemento utilizado para proteger la cabeza frente a golpes.

Está regulado en la norma EN 16473:2014

Bibliografía: Pag. 612 IVASPE



Arnés anticaídas: Dispositivo de prensión del cuerpo diseñado para mantener al usuario en su posición y repartir la carga en el caso de un frenado brusco producido por una caída.

Se puede utilizar en:

- Sistemas anticaídas y en sistemas de retención.
- Sistemas de acceso mediante cuerda si dispone de certificación UNE-EN 358 y UNE-EN 813.

Está regulado en la norma UNE-EN 361:2002

Bibliografía: Pag. 610 IVASPE



Cinturón de sujeción: Dispositivo de prensión del cuerpo que rodea a este por la cintura.

Solo se puede utilizar en sistemas de retención.

Esta regulado en la norma UNE-EN 358:2000

Bibliografía: Pag. 609 IVASPE



Arnés de salvamento: Dispositivo de prensión del cuerpo que puede ser utilizado tanto para proteger a una persona en caso de una caída de altura, como para tareas de salvamento colocándose a la víctima para rescatarla.

Está regulado en la norma UNE-EN 1497:2008

Bibliografía: Pag. 611 IVASPE



Triángulo de rescate o lazo de salvamento: Dispositivo que permite realizar de forma rápida y sencilla el rescate de una persona accidentada en un lugar de difícil acceso para trasladarla a un lugar seguro en donde pueda recibir los primeros auxilios y cuidados que necesite.

Está regulado en la norma UNE-EN 1498:2007

Bibliografía: Pag. 611 IVASPE



Descensor autofrenante (ID): Elemento utilizado en los sistemas de salvamento y en los sistemas de acceso mediante cuerda, el cual nos permite:

- Realizar un descenso controlado mediante una palanca que nos permite regular la velocidad de descenso en función de la presión que ejercemos sobre ella y que nos frenará cuando dejemos de ejercer presión sobre la palanca.
- Posicionarnos en un punto.
- Volver a ascender por la cuerda.

Está regulado en la norma UNE-EN 12841:2007 (dispositivos de regulación de cuerda).

Bibliografía: Pag. 612 IVASPE y fuente propia



Descensores utilizados como equipo de rescate: Dispositivo de salvamento mediante el cual una persona puede descender sola o con la ayuda de otra persona a una velocidad limitada desde una posición elevada a una más baja.

Están regulados en la norma EN 341:2011 (dispositivos de descenso para rescate).

Bibliografía: Pag. 609 IVASPE y fuente propia



Bloqueador anticaídas (ASAP): Elemento que se desplaza libremente a lo largo de la cuerda para seguir al usuario en sus desplazamientos por la misma y que se bloquea en la cuerda en caso de un movimiento brusco (caída, resbalón, descenso no controlado,...).

En una instalación con doble cuerda tendremos el descensor autofrenante (ID) en la cuerda principal y el bloqueador anticaídas (ASAP) en la cuerda de seguridad.

Se utiliza en los sistemas de salvamento y en los sistemas de acceso mediante cuerda.

Esta regulado en la norma UNE-EN 12841:2007 (dispositivos de regulación de cuerda).

Bibliografía: Pag. 612 IVASPE y fuente propia



Puño de ascensión: Elemento que junto a un pedal de ascenso está diseñado para ascender por la cuerda, ya que dispone de unos dientes que sin carga permiten desplazar el puño por la cuerda hacia arriba, pero que muerden la cuerda bajo carga, bloqueándose unidireccionalmente en caso de ejercer fuerza.

Se utiliza en los sistemas de acceso mediante cuerda.

Esta regulado en la norma UNE-EN 12841:2007 (dispositivos de regulación de cuerda).

Bibliografía: Pag. 612 IVASPE y fuente propia



Absorbedor de energía: Es un elemento capaz de disipar la energía cinética producida por una caída, disminuyendo así la velocidad y las consecuencias que tendría.

Se utiliza en sistemas anticaída y en sistemas de acceso mediante cuerda.

Esta regulado en la norma UNE-EN 355:2002 (absorbedores de energía).

Bibliografía: Pag. 609 IVASPE y fuente propia



Elemento de amarre o cabo de anclaje: Es un elemento flexible de unión con al menos 2 terminaciones capaz de absorber una caída de factor 2 y que se utiliza para conectar el arnés a un punto de aseguramiento.

Los hay que llevan incorporado un absorbedor de energía y unos conectores terminales.

Se utiliza en sistemas de retención, de sujeción, anticaídas y de acceso mediante cuerda.

Esta regulado en la norma UNE-EN 354:2011 (elementos de amarre).

Bibliografía: Pag. 609 IVASPE y fuente propia



Maillón: Es un tipo de mosquetón destinado a anclajes fijos, ya que presentan dificultad a realizar un anclaje rápido debido a que tiene un cierre de rosca.

Está regulado en la norma UNE-EN 362:2005 (conectores).

Bibliografía: Pag. 610 IVASPE y fuente propia



Mosquetón: Elemento de acero o aleaciones ligeras de aluminio diseñado para conectar de forma rápida y reversible componentes.

Se utiliza en cualquier tipo de sistema.

Está regulado en la norma UNE-EN 362:2005 (conectores).

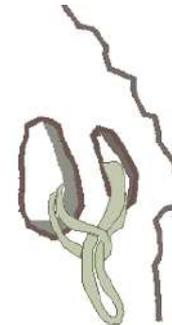
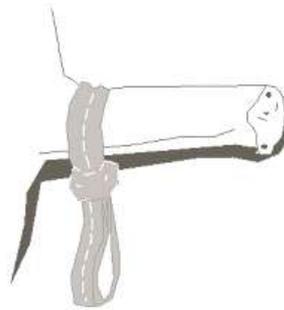
Bibliografía: Pag. 610 IVASPE y fuente propia



Dispositivos de anclaje: Son elementos que nos permiten crear un punto de anclaje donde poder montar nuestra instalación.

Pueden ser:

- Textiles (anillos cosidos), los cuales nos permiten triangular reuniones, enlazarlos a troncos, lazar puentes de roca, etc..



- Metálicos (plaquetas de anclaje (las fijaremos a la roca mediante un sistema expansivo), anclajes químicos (los fijaremos a la roca mediante una resina epoxi)



Se utilizan en cualquier tipo de sistema.

Están regulados en la norma UNE-EN 795:2012 (dispositivos de anclaje).

Bibliografía: Pag. 611 IVASPE y

<https://www.barrabes.com/blog/tecnica-y-practica/1-1141-p2/anillos-cinta.html>



CUERDAS Y NUDOS

Cuerdas

Una cuerda es un conjunto de hilos entrelazados que forman un solo cuerpo largo y flexible que sirve para atar, suspender pesos, etc..

En cuanto a los materiales para su fabricación, hace años se fabricaban con fibras naturales como el cañamo, esparto, algodón, seda,...., pero en la actualidad, con la aparición de los materiales sintéticos las podemos encontrar de multitud de materiales.

Las cuerdas que podemos utilizar en rescate en altura están formadas por 2 partes:

- Un núcleo o alma fabricada con poliamida, poliéster, polipropileno, etc., que aportará entre un 70 y 85% de la resistencia de la cuerda y en la que el trenzado de sus hilos definirá las características de la misma (cuerda estática, dinámica,...).
- Una camisa que protege al núcleo o alma de los elementos, roces, etc. y aporta entre un 15 y 30% de la resistencia de la cuerda.

Los estándares de uso y calidad vienen indicados en las normas:

- UIAA 101 y EN 892:2012 para cuerdas dinámicas.
- EN1981 para cuerdas estáticas y semiestáticas.

Tipos de cuerdas:

- Cuerdas dinámicas: Se utilizan para aseguramiento en escala y alpinismo, ya que tienen un elevado porcentaje de elongación que le permite absorber y amortiguar por si sola una caída.
- Cuerdas semiestáticas: Son prácticamente estáticas, ya que su porcentaje de elongación no puede ser superior al 5%.
Se utilizan para progresar en montaña, aseguramiento y **suspensión en trabajos verticales**. Según normativa tienen entre 9 y 16mm de diámetro.
Hay de 4 tipos:
 - **Tipo A**: Son las más resistentes y se emplean para profesionales, **rescates**, etc..
 - Tipo B: Ofrecen márgenes de seguridad más reducidos y no se usan a nivel profesional.
 - Tipo C: No cumplen normativa
 - Tipo L: No están homologadas como cuerdas.
- Cuerdas estáticas: Se utilizan para remontar y subir pesos, no debiendo utilizarse nunca para escalar y asegurar.

Bibliografía: www.barrabes.com

Precauciones y consejos de utilización:

Las cuerdas son un EPI de categoría III, siendo muy importante seguir las recomendaciones del fabricante como son:

- Protegerlas de aristas y roces agresivos.
- Estudiar la compatibilidad con los elementos mecánicos a utilizar.
- Evitar rápeles a altas velocidades.
- Alejarlas de productos químicos.
- No pisarlas.
- Revisarlas después de cada uso.
- Marcar las puntas después de un primer uso y de mojarlas, dejando preferentemente 2cm entre franjas y como mínimo 1cm entre franjas:
 - Una franja completa de 10cm nos indica que la cuerda tiene 100m.
 - Una franja completa de 5cm nos indica que la cuerda tiene 50m.
 - Una franja completa de 1cm nos indica que la cuerda tiene 10m.
 - Media franja de 1cm nos indica que la cuerda tiene 5m.

Bibliografía: Pag. 120-122 Bombero/a del Servicio de Prevención, Extinción de incendios y Salvamento de las Administraciones Públicas de la Comunitat Valenciana. Conocimientos específicos (volumen 2).

Formas básicas de plegado y almacenamiento de cuerdas:

- Plegado compacto: Consiste en ir dando vueltas con la cuerda sobre nuestro antebrazo.



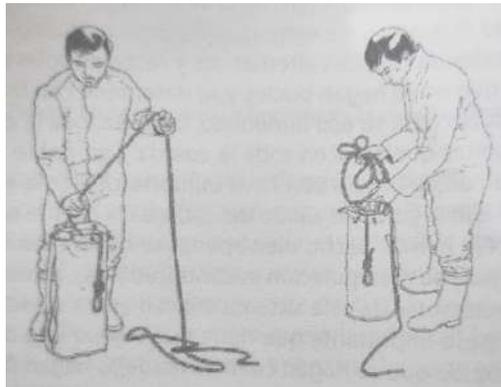
- Plegado al hombro: Consiste en ir extendiendo los brazos con la cuerda y colocándola sobre nuestra nuca.



- Plegado secuencial en la mano: Consiste coger un tramo de cuerda de la longitud de nuestro brazo, para luego ir haciendo pasadas alternativas y recogéndola sobre nuestra mano.



- Ensacado tipo espeleología: Consiste en ir introduciendo la cuerda en un saca a modo de pequeñas madejas o de forma continua.



Bibliografía: <https://es.wikihow.com/enrollar-una-cuerda-de-escalar> y Pag. 123-124 Bombero/a del Servicio de Prevención, Extinción de incendios y Salvamento de las Administraciones Públicas de la Comunitat Valenciana. Conocimientos específicos (volumen 2).

Nudos

Cualquier nudo reduce significativamente la resistencia de una cuerda (entre un 20-60% en función del nudo), cosa que comprobamos al ver como si sometemos la cuerda al límite de su resistencia, esta se rompe siempre por el nudo.

Así, la resistencia residual de la cuerda será la resistencia de la cuerda sin nudo (100%) menos la pérdida de resistencia provocada por el nudo.

Preferentemente debemos utilizar terminales manufacturados en lugar de los nudos efectuados in situ, ya que los terminales manufacturados no merman la resistencia de la cuerda y ofrecen la garantía de una certificación.

Es preferible conocer unos pocos nudos a fondo antes que muchos mal realizados.

Las características y criterios de elección de un nudo son:

- Simples de ejecución.
- Sencillos de deshacer después de haber sido sometido a cargas.
- Facilidad de revisión.
- Seguridad (solidez, que reduzca lo mínimo su resistencia).

Los **principales nudos utilizados en los SPEIS** son:

- **Ocho:** Se utiliza mucho como nudo de anclaje por su facilidad de revisión.

Resistencia residual 62% (se obtiene un 5% más de resistencia si se ejecuta el primer bucle con la cuerda cargada por el interior).



- **Nueve:** Es el nudo más recomendado para anclaje de cuerdas, ya que es el que menos resistencia le resta a la cuerda.

Resistencia residual 83%.



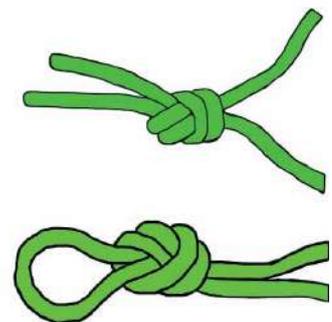
- **Pescador doble:** Es el nudo más recomendado para unir cuerdas.

Resistencia residual 47%



- **Simple o nudo de unión:** No es recomendable su uso como nudo de unión, ya que es más seguro el pescador doble, aunque los escaladores lo utilizan porque les permite recuperar la cuerda al girar sobre la roca evitando enganches con grietas.

Resistencia residual como nudo de unión 72%
Resistencia residual como nudo de anclaje 62%



- **Ballestrinque:** Su resistencia está relacionada de forma directa con la relación entre los diámetros de cuerda y mosquetón.

Resistencia residual 60%



- Dinámico: Se puede realizar con una sola mano.

Su resistencia residual es del 68%



- Machard: Alcanza su carga de trabajo óptima con el número mínimo de vueltas.
Su capacidad de bloqueo aumenta cuanto mayor es la diferencia de diámetros entre las cuerdas utilizadas.

Su resistencia residual no es significativa.



Bibliografía: Pag. 638-642 IVASPE y <http://www.granvertical.com/2015/08/05/nudos-para-trabajos-verticales/>

SISTEMAS DE ANCLAJE, DE RETENCIÓN, DE SUJECCIÓN Y ANTI-CAÍDAS

El soporte del anclaje es aquel lugar con la solidez suficiente para montar la cabecera de una instalación (un pared, un árbol, una estructura,...).

Es el único punto de toda la instalación no certificado y un alto porcentaje de los accidentes se deben a fallos en la elección del soporte, por lo que ante la más mínima duda sobre la resistencia del soporte debemos duplicar anclajes.

Bibliografía: Pag. 623-624 IVASPE

Un anclaje es el elemento mediante el cual aseguramos las cuerdas y otros componentes del sistema de altura a un soporte sólido.

En bomberos, la elección del anclaje dependerá de la intervención, debiendo optar siempre por el uso de anclajes certificados y dejando solo para aquellas situaciones de excepcional gravedad el uso de anclajes de fortuna.

La norma UNE 795 nos define los siguientes tipos de anclajes:

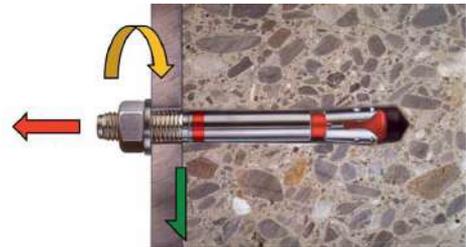
CLASIFICACIÓN DE ANCLAJES según EN 795	
A1	Anclaje estructural sobre superficies verticales, horizontales e inclinadas.
A2	Anclaje estructural sobre tejados inclinados.
B	Dispositivos de anclaje provisional transportables.
C	Línea de anclaje flexible horizontal
D	Riel de anclaje
E	Anclajes de peso muerto

Los de las clases A y B son los más aplicables a los servicios de emergencias.

Anclajes de clase A1: Se instalan perforando un elemento constructivo e introduciendo y fijando un vástago en su interior que permite conectar mosquetones o cuerdas por su lado exterior. Pueden ser:

- Anclajes mecánicos:

- Parbolt: Consiste en un cilindro metálico con una chapa que se expande cuando traccionamos al enroscar. Debido a que trabaja por expansión, evitaremos colocar los anclajes demasiado cerca entre ellos y de los bordes. Así, sobre el hormigón:



- Separaremos los anclajes entre ellos 3 veces su longitud.
- Separaremos el anclaje de los bordes 1,5 veces su longitud.

Es recomendable usarlos de acero inoxidable de métrica 10mm (M-10) y longitud mínima de 100mm.

- Anclajes químicos: Consisten en introducir una resina que al endurecerse fijará el anclaje.

La instalación la completaremos con:

- Una placa de anclaje: Trabajan en una sola dirección, por lo que debemos instalarlo en la posición correcta. Están especialmente indicadas para soportes verticales. Dispone de 2 orificios, uno para el anclaje (parabolt, químico, ...) y otro para un mosquetón.



- Una anilla: Su ventaja respecto a las placas es que no tienen aristas cortantes, por lo que se puede anclar la cuerda directamente sin conector (mosquetón) y que no presentan problemas de asentamiento por tener menos superficie de contacto con el soporte.



Anclajes de clase B: Son dispositivos de anclaje provisional transportable, los cuales fijaremos de forma temporal a un soporte. Deben tener marcado CE y pueden ser de tipo cinta, metálico y de cuerda.



Las cintas y anillos de cuerda: Son bandas largas, estrechas y planas, de estructura textil, destinadas a soportar fuerzas (no a absorber energía (no sirven para caídas)).

En función de su fabricación tenemos cintas planas y cintas tubulares.

Serán conformes a la norma UNE-EN 795/A1:2001

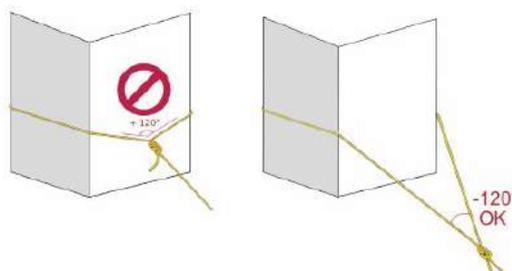
En función de como se utilice se le exigirá una resistencia estática mínima diferente:

- Anclaje 10kN.
- Elemento de la instalación 22kN.
- Elemento de amarre 22kN.

Los anclajes formados varían su resistencia en función de su instalación.



El ángulo que forma el anclaje al rodear el soporte no debe exceder los 120°, siendo mejor su comportamiento cuanto menor sea el ángulo.

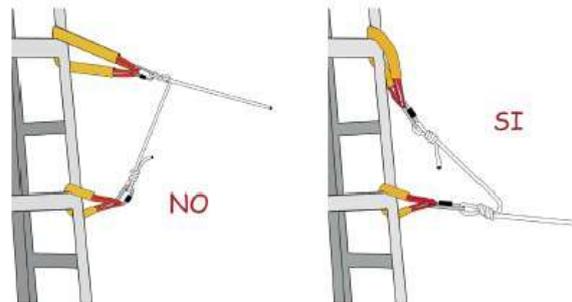


Bibliografía: Pag. 624-630 IVASPE

Una cabecera es el conjunto de cintas, cuerda, conectores y nudos que se montan en un anclaje para iniciar la instalación de la cuerda.

Cabecera en línea:

- Se recomienda disponer como mínimo de 2 puntos de anclaje independientes por línea (trabajo y seguridad).
- El punto de anclaje principal de trabajo recibe la carga y el otro actúa como seguro.
- Siempre se colocará el anclaje principal o de trabajo por abajo del anclaje de seguro, ya que en caso contrario el factor de caída será mayor en caso de fallo de la instalación.



Triangulación o repartidor de carga: Sirve para repartir la carga entre varios puntos, pudiendo ser estos puntos fijos o auto-regulables (permiten direccionar la carga en diferentes ángulos).

Pueden realizarse con:

- Anillos de cintas certificadas.
- Anillos de cuerda

Entre el lazo de cuerda o cinta se debe colocar un mosquetón.



Es muy importante realizar una coca o vuelta para evitar que el lazo o cinta salga de los mosquetones, debiendo realizar las vueltas en el mismo sentido para evitar la salida de la cinta del anclaje.



Las triangulaciones tendrán los ángulos lo mas cerrados posibles e inferiores a 60°, así evitaremos sobrecargar los anclajes y no sobrepasar el 60% del peso para cada anclaje.

Los mosquetones se colocarán con la rosca hacia abajo para evitar aberturas accidentales.

Bibliografía: Pag. 631-635 IVASPE

Instalaciones y desviadores

La instalación de la cuerda la haremos por gravedad o desplegando la cuerda debidamente ensacada conforme vamos avanzando.

Es fundamental y una medida de seguridad obligatoria realizar un nudo al final de la cuerda, especialmente cuando esta no llegue hasta el suelo.

Si montamos un desviador:

- Si el ángulo es igual o inferior a 15° , la fuerza aplicada sobre el anclaje del desviador es igual o menor que $1/3$ de la carga.
- Si el ángulo es mayor de 15° , la fuerza sobre el anclaje del desviador aumenta rápidamente, por lo que es necesario doblar o triplicar los anclajes.



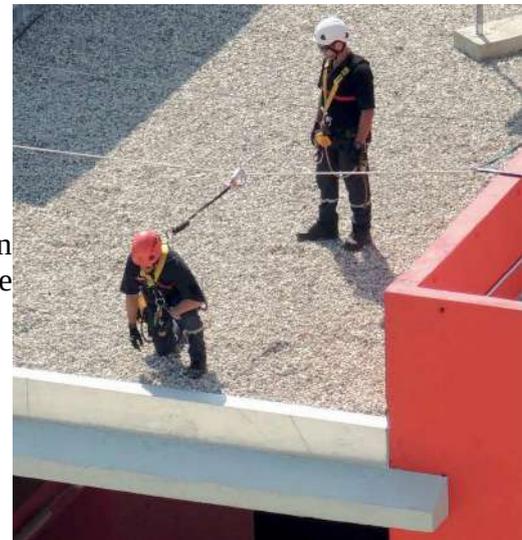
Bibliografía: Pag. 635-637 IVASPE

Sistemas de retención:

Es un sistema de protección individual contra caídas que restringe la movilidad del bombero, evitando así que este alcance zonas donde existe el riesgo por caída de altura.

Debido a que impide que no se alcance la zona de riesgo de caída, no es obligatorio el uso de un absorbedor ni de un arnés anticaídas, siendo suficiente con un cinturón de seguridad que cumpla la UNE-EN 358.

El dispositivo más polivalente para el uso de este sistema son una líneas horizontales conocidas como “líneas de vida”, las cuales no deben desviarse de la horizontal en más de 15° .



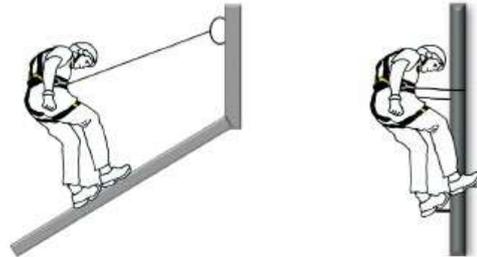
Bibliografía: Pag. 643-645 IVASPE

Sistemas de sujeción:

Son sistemas de protección individual que permiten al bombero trabajar con el equipo en tensión o suspensión de forma que se previene una caída libre.

Como norma general, utilizaremos un sistema de sujeción en planos inclinados con pendientes superiores al 15%.

Aunque puede utilizarse cualquier dispositivo de pretensión como un cinturón de sujeción, la norma no recomienda el uso de este, siendo recomendable usar un arnés tipo integral.



Debido a que si el sistema de sujeción falla caeríamos, debemos tener también un sistema anti-caídas.

El sistema de sujeción se utiliza en tensión, a diferencia de los sistemas de retención y anti-caídas que solo soportan tensión de forma puntual o en caso de caída.

Bibliografía: Pag. 646-648 IVASPE

Sistemas anti-caídas:

Es un sistema que detiene una caída libre (no la previene) y limita la fuerza del impacto que actúa sobre el cuerpo del usuario.

Lo montaremos de forma que en caso de caída el usuario no alcance el suelo o cualquier obstáculo.

Realizaremos los puntos de anclaje lo más alto posible en relación al usuario para tratar de limitar el factor de caída a valores inferiores a 2.

Utilizaremos elementos (absorbedor) para limitar la fuerza de frenado o impacto a 6kN como máximo.

El único dispositivo de presión del cuerpo adecuado es un arnés anti-caídas.

El sistema anti-caídas más sencillo está compuesto por:

- Un arnés anti-caídas.
- Un absorbedor de energía integrado en un elemento de amarre.
- Un punto de anclaje.





Sistema de aseguramiento dinámico: Es un sistema fuera de norma, ya que aunque detiene la caída evitando factores de caída elevados, no evita que el usuario pueda golpearse con algún objeto en el transcurso de la misma.

Este sistema permite alturas de caída muy elevadas con una fuerza de choque muy baja debido a su gran capacidad de absorción de energía dinámica.

Para realizar esta técnica necesitaremos:

- Arnés anti-caídas.
- Cuerda dinámica o mixta.
- Elemento asegurador (En emergencia debemos utilizar un elemento asegurador que disponga de autofrenado (ID)).

Para realizar esta técnica necesitaremos como mínimo 2 bomberos, el que sube y otro asegurando, debiendo estar los seguros:

- El primer seguro intermedio a 2m del suelo.
- El segundo seguro intermedio a 1m del primer seguro.
- El tercer seguro intermedio a 2m del segundo.
- A partir del cuarto seguro intermedio, podremos distancias más los seguros si lo vemos conveniente.

La conexión al arnés con la cuerda dinámica será en el anclaje anti-caídas esternal (sin mosquetón) por medio de un nudo de ocho o nueve por chicote.

Bibliografía: Pag. 649-655 IVASPE

SISTEMAS DE ACCESO Y POSICIONAMIENTO MEDIANTE CUERDA (DOBLE CUERDA)

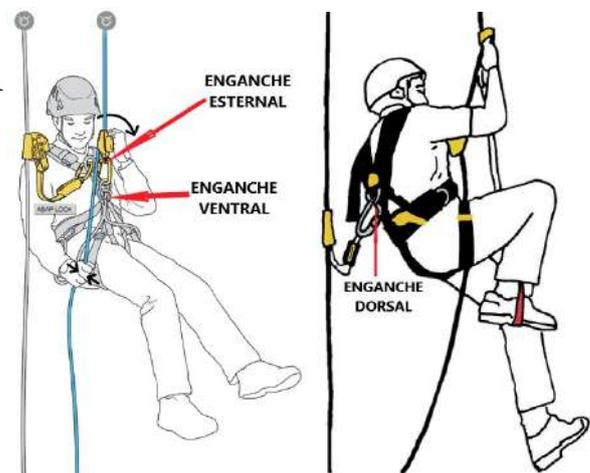
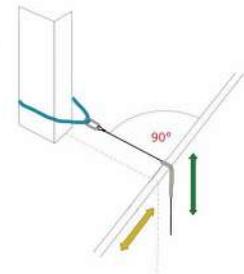
Es el sistema más complejo y polivalente, el cual permite al usuario acceder y salir del lugar de trabajo en tensión o suspensión, de forma que previene y detiene una caída libre.

Se utilizan cuando la estructura y los elementos constructivos no permiten el acceso y posicionamiento por otros medios.

Para su montaje y uso tendremos en cuenta los siguientes puntos:

- Realizaremos el anclaje de nuestra instalación conforme a la UNE-EN 795, siendo recomendable el uso de anillos de cinta debido a su versatilidad.
- El sistema constará como mínimo de 2 cuerdas con sujeción independiente (una de trabajo y otra de seguridad).
- Los puntos de anclaje de la línea de trabajo y de la línea de seguridad, deben ser independientes.
- Ante la más mínima duda sobre la resistencia del soporte, duplicaremos anclajes.
- Utilizaremos una máquina de taladrar para realizar anclajes estructurales activos.
- Haremos un nudo al final de la cuerda, así evitaremos sobrepasar ese punto accidentalmente y caer al vacío al quedarnos sin cuerda.

- En el montaje de nuestra instalación tendremos especial cuidado con el roce de nuestra cuerda con aristas (uno de los principales riesgos), lo cual podemos evitar utilizando protectores de cuerda, ya que podríamos provocar la rotura de la cuerda. Estos roces pueden ser:
 - En sentido longitudinal (efecto yo-yo).
 - En sentido transversal (desplazamiento de la cuerda como si fuera un péndulo).
- La cuerda de trabajo estará equipada con:
 - Un mecanismo seguro de descenso (I'D (dispositivo de regulación de cuerda tipo C)).
 - Un mecanismo seguro de ascenso (Puño (dispositivo de regulación de cuerda tipo B)).
- Siempre debemos estar conectados con nuestro bloqueador anticaídas (ASAP (dispositivo de regulación de cuerda tipo A)) a la línea de seguridad.
- Utilizaremos un punto de enganche ventral para la conexión a la línea de trabajo (vendrá marcado con una letra A (único punto de enganche válido para detener una caída)).
- Utilizaremos un punto de anclaje esternal (parte delantera del arnés) o uno dorsal (parte trasera del arnés) para la conexión a la línea de seguridad, ambos marcados con la letra A.
- Si en una situación de rescate hay más de una persona conectada al sistema, la carga nominal debe corresponder al menos a la masa total de las personas que se encuentren en el sistema.
- Antes de iniciar un descenso o desconectarse de la línea de seguridad, comprobaremos el correcto estado de la instalación de nuestra cuerda de progresión, elementos personales y la correcta instalación del dispositivo regulador de cuerda.
- Descenderemos de forma suave, evitando los saltos bruscos.



Bibliografía: Pag. 618-622 y 656-662 IVASPE

TRAUMA DE SUSPENSIÓN O SÍNDROME DEL ARNÉS

Constituye un riesgo vital para aquellos trabajadores, que tras una caída quedan suspendidos de un arnés inconscientes o con imposibilidad de moverse y no son rescatados inmediatamente.

Es una patología que precisa de 2 requisitos fundamentales para su aparición:

- Suspensión.
- Inmovilidad.

El peligro radica en que el arnés presiona la zona inguinal, obstruyendo la circulación sanguínea de las extremidades, lo cual produce que no llegue suficiente flujo de sangre al corazón (disminución de la precarga del ventrículo derecho) ni a los demás órganos vitales por la defectuosa circulación sanguínea.

Esto producirá en poco tiempo que el accidentado sufra un shock hipovolémico, el cual desencadenará en un fallo multiorgánico y la muerte.



Tras el rescate de una persona que haya sufrido este síndrome, debemos colocar al accidentado en posición lateral de seguridad (PLS) y colocación fetal para evitar el retorno masivo de sangre la corazón.

Técnicas de auto-socorro:

Son el conjunto de actuaciones destinadas a prestar ayuda a uno mismo, o a un compañero que se encuentra en dificultades, siendo su objetivo principal rescatar en el menor tiempo posible a la persona que haya quedado suspendido en la cuerda.

Se caracterizan por realizarse de forma inmediata y con los medios disponibles en el lugar del accidente.

Podemos clasificar las maniobras de auto-socorro en 2 tipos:

- Ascendentes: Subiremos al accidentado a un nivel superior.
- Descendentes: Bajaremos al accidentado a un nivel inferior.

Siempre que podamos realizaremos maniobras descendentes, ya que las maniobras ascendentes requieren de mayor preparación técnica (poleas, polipastos,...) y mayor esfuerzo físico (debemos izar nuestro peso y el de la víctima).

El auto-socorro constará de las siguientes fases:

1. Aproximación (ascenso/descenso).
2. Abordaje y desenganche.
3. Evacuación (ascendente/descendente).



La maniobra básica de auto-socorro de corte de cuerda con descenso a plano inferior es la más simple, fácil de recordar y una de las más eficaces al mismo tiempo, ya que:

- *Es la más simple* porque no requiere la realización de ninguna técnica compleja con cuerdas y aparatos.
- *Es la más fácil de recordar* porque solo necesitamos saber que llegados a la altura del accidentado:
 1. Lo anclaremos a nuestro arnés.
 2. Cortaremos la cuerda.
 3. Bajaremos a un plano inferior.
- *Es eficaz* porque la realiza una sola persona, en un mínimo espacio de tiempo, con la menor cantidad de equipo y en las mejores condiciones de seguridad.

Las técnicas de auto-socorro no pueden basarse únicamente en el corte de cuerda. Así, una alternativa eficaz a esta maniobra básica, puede ser que si el accidentado tiene algún dispositivo de descenso adecuado, podemos descenderlo al plano inferior con este.

Bibliografía: Pag. 665-670 IVASPE

TÉCNICAS DE MANIPULACIÓN DE CARGAS EN ALTURA

Los fabricantes en sus equipos inscriben distintos tipos de cargas y resistencias:

- La carga de trabajo: Es el peso del trabajador + herramientas y suele estar entre 80-90kg.
- La carga admisible: Es la que marca los límites de seguridad en nuestros equipos, siendo en I'Ds:
 - 100kg para una persona (según la norma EN 12841).
 - 150kg para una persona (según I'Ds de Petzl).
- La carga de rotura: Es la carga necesaria para provocar la rotura del material, siendo en I'Ds 14kN o 1400kg según certificado de la NFPA.

Algunos factores que influyen sobre las cargas en los anclajes de una instalación de cuerdas son:

- Cuando más elástica sea la cuerda (absorbe la carga), menor tensión en el anclaje.
- A mayor longitud de cuerda, mayor elasticidad y por lo tanto menor tensión en el anclaje.
- A mayor diámetro de cuerda, menor elasticidad y por lo tanto mayor carga en el anclaje.
- A mayores ángulos, mayores serán las cargas transmitidas al anclaje.

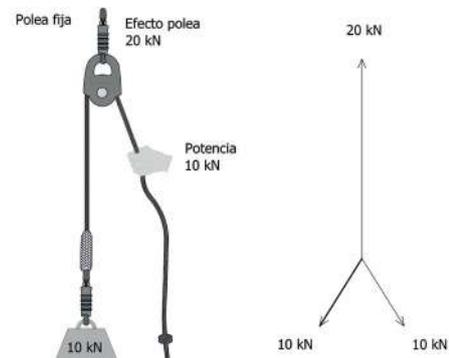
Para izar una carga utilizaremos sistemas autobloqueantes y a ser posible desembragables, para mantener siempre la carga asegurada.

Para cargas a partir de 15 y 25kp, utilizaremos una cuerda de auxiliar, la cual instalaremos de forma paralela al tendido de trabajo, para descender posteriormente la carga manualmente con un sistema de retención.

Para evitar confusiones, dicha cuerda auxiliar no debemos colocarla junto al sistema anti-caídas y utilizaremos colores distintos a ser posible.

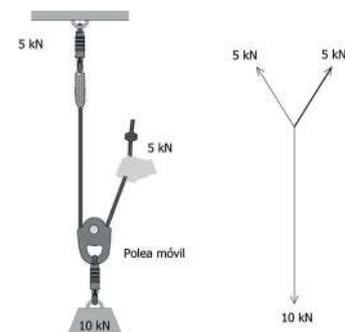
Utilizaremos poleas o polipastos (conjunto de poleas) para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover una carga, debiendo realizar como máximo una fuerza de 25kp. Dependiendo del emplazamiento de la polea podemos distinguir 2 tipos:

- Palancas de 1 género: Son poleas fijas en las que no tenemos ventaja mecánica 1:1 (para levantar 100kg debemos ejercer una fuerza superior a 100kg). El conocido como “efecto polea” hace que la resistencia en el anclaje de la polea sea el doble de la resistencia que queremos vencer (100kg del objeto + 100kg en el otro lado para mover el objeto = 200kg en el anclaje).



- Palancas de 2º género:

Son poleas móviles que nos darán una ventaja mecánica 2:1 (para levantar 100kg debemos ejercer una fuerza superior a 50kg).



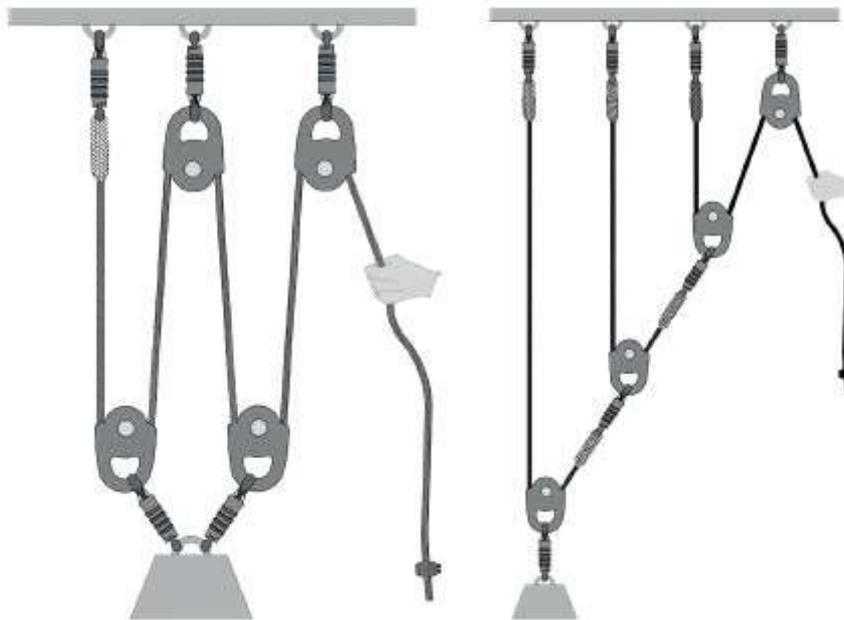
La utilización de varias poleas para desmultiplicar fuerzas se denomina polipasto, debiendo tener en cuenta varios factores:

- En un polipasto, la desmultiplicación de esfuerzos puede asimilarse como el resultado de dividir la carga entre el número de segmentos de cuerda que sostienen la misma, excluyendo el segmento que se aplica sobre la última polea fija que no ofrece ninguna ventaja, salvo cambiar la dirección del esfuerzo.
- Cuantas más poleas móviles, menos esfuerzo a realizar, pero la maniobra será más lenta y necesitaremos más cantidad de cuerda.
- En polipastos, se suele limitar el número total de poleas a 4, ya que el rozamiento y los ángulos reducen la ganancia mecánica real.

Podemos clasificar los polipastos en:

- Polipastos factoriales.
- Polipastos exponenciales.

Polipastos factoriales	Polipastos exponenciales
Fuerza = $\frac{\text{Resistencia}}{2 \times \text{número de poleas móviles}} = \frac{R}{2 \cdot n}$	Fuerza = $\frac{\text{Resistencia}}{2^{\text{nº de poleas móviles}}} = \frac{R}{2^n}$
$F = \frac{R}{2 \cdot n}$	$F = \frac{R}{2^n}$



Distintas configuraciones de polipastos.

Bibliografía: Pag. 671-679 IVASPE

PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN

Un **procedimiento** es el conjunto de instrucciones de trabajo que deben seguirse para realizar determinadas actuaciones de forma segura.

La elaboración e implantación del procedimiento es responsabilidad de cada dirección del servicio de bomberos, estableciendo cada SPEIS su propio procedimiento en función de sus particularidades (plantilla, equipos y materiales de que dispone,...).

La **sistemática** es el conjunto de acciones, funciones y responsabilidades que se requieren a todos y cada uno de los miembros de un equipo, en la ejecución de un trabajo con el objetivo de solventar una emergencia de forma segura, eficaz y en el menor tiempo posible.

Debido a la gran variedad de situaciones que podemos encontrar en intervenciones de altura, se debe contemplar la sistemática y la asignación de funciones básicas como algo orientativo y flexible que el mando debe adaptar.



El **procedimiento de trabajo para los sistemas de protección contra caídas de altura (SPICC)**, deberá contemplar al menos 5 Instrucciones de Trabajo (IT):

1. Retención.
2. Sujeción.
3. Anticaídas.
4. Acceso mediante cuerda.
5. Salvamento.

Una **Instrucción de Trabajo (IT)**, describe los requisitos y condiciones de seguridad y uso establecidas en cada uno de los sistemas contemplados en la UNE-EN 363/2009 y para su elaboración seguiremos el siguiente esquema:

1. Objetivos.
2. Responsabilidades.
 - La escala de inspección, aprobará y realizará el seguimiento del procedimiento y proveerá los medios y recursos necesarios para su implantación.
 - Los técnicos de seguridad y prevención, se asegurarán que ningún bombero realice estas intervenciones sin la formación y equipos necesarios.
 - El área de formación, realizará cursos formativos en donde los instructores formarán a los bomberos.
 - El mando directo de la intervención (cabo, sargento o suboficial), se asegurará de que ningún bombero inicie la intervención sin la formación adecuada. Además también será el responsable de la instalación de los dispositivos de seguridad establecidos y la elección del sistema de trabajo y EPI adecuados.
 - Los bomberos, solo podrán realizar intervenciones en altura una vez recibida la formación correspondiente y tienen la responsabilidad de utilizar el EPI y cumplir las instrucciones de trabajo (IT) establecidas en el procedimiento.
3. Referencias legales de apoyo.
4. Alcance.
5. Desarrollo.

Bibliografía: Pag. 613-618 IVASPE

Un ejemplo de esto es la Instrucción de Trabajo (IT) para los sistemas de acceso mediante cuerda elaborada en el SPEIS de la Diputación de Alicante

Los sistemas de acceso mediante cuerda, se utilizarán cuando la intervención no permita el acceso y posicionamiento de los bomberos mediante otro sistema más simple (AEA, escalera,...).

- Alcance: Es un sistema de protección individual contra caídas, que permite al bombero acceder y salir del lugar de intervención de forma que se previene o detiene una caída libre.
Esta formado por una línea de trabajo y una línea de seguridad conectadas por separado a puntos de anclaje fiables.
Este sistema puede utilizarse para sujeción en posición de trabajo o salvamento.

- Desarrollo:

- *Equipos de trabajo necesario:* El mando de la intervención, velará por la corrección en la dotación de equipos de protección personal (casco, arnés,...), así como por la adecuación de los equipos y materiales a utilizar (escaleras, anclajes, ...).

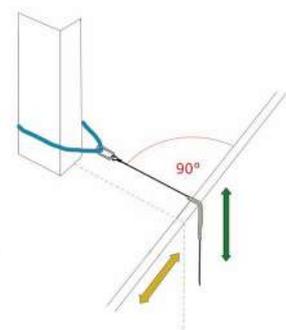
- *Fases de trabajo y puntos clave de seguridad:*

- Fase Previa: En esta fase tendremos en cuenta los siguientes puntos:

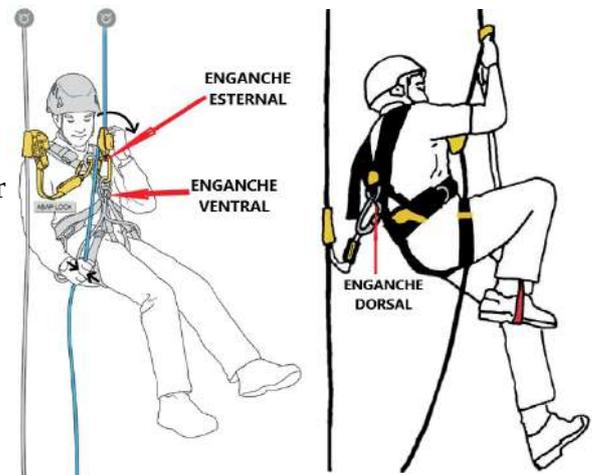
- Prohibido intervenir sin haber recibido la formación adecuada.
- Asegurarse del buen estado y adecuación del EPI.
- Asegurarse de que el SPICCC elegido es adecuado.
- Comprobar por parejas la correcta colocación del equipo antes de iniciar la intervención (revisión cruzada).
- Respecto a la instalación, utilizaremos el nueve como nudo básico de intervención.

- Fase de realización del trabajo: En esta fase tendremos en cuenta los siguientes puntos:

- Realizaremos el anclaje de nuestra instalación conforme a la UNE-EN 795, siendo recomendable el uso de anillos de cinta debido a su versatilidad.
- El sistema constará como mínimo de 2 cuerdas con sujeción independiente (una de trabajo y otra de seguridad).
- Los puntos de anclaje de la línea de trabajo y de la línea de seguridad, deben ser independientes.
- Ante la más mínima duda sobre la resistencia del soporte, duplicaremos anclajes.
- Utilizaremos una máquina de taladrar para realizar anclajes estructurales activos.
- Haremos un nudo al final de la cuerda, así evitaremos sobrepasar ese punto accidentalmente y caer al vacío al quedarnos sin cuerda.
- En el montaje de nuestra instalación tendremos especial cuidado con el roce de nuestra cuerda con aristas (uno de los principales riesgos), lo cual podemos evitar utilizando protectores de cuerda, ya que podríamos provocar la rotura de la cuerda. Estos roces pueden ser:
 - En sentido longitudinal (efecto yo-yo).
 - En sentido transversal (desplazamiento de la cuerda como si fuera un péndulo).
- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de descenso y ascenso (Puño y I'D (dispositivos de regulación de cuerda tipo B y C)).



- Siempre debemos estar conectados con nuestro bloqueador anticaídas (ASAP (dispositivo de regulación de cuerda tipo A)) a la línea de seguridad.
- Utilizaremos un punto de enganche ventral para la conexión a la línea de trabajo (vendrá marcado con una letra A (único punto de enganche válido para detener una caída)).
- Utilizaremos un punto de anclaje esternal (parte delantera del arnés) o uno dorsal (parte trasera del arnés) para la conexión a la línea de seguridad, ambos marcados con la letra A.
- Si en una situación de rescate hay más de una persona conectada al sistema, la carga nominal debe corresponder al menos a la masa total de las personas que se encuentren en el sistema.
- Antes de iniciar un descenso o desconectarse de la línea de seguridad, comprobaremos el correcto estado de la instalación de nuestra cuerda de progresión, elementos personales y la correcta instalación del dispositivo regulador de cuerda.
- Descenderemos de forma suave, evitando los saltos bruscos.



Bibliografía: Pag. 618-622 IVASPE

ESCALERAS

Una escalera portátil, escalera de mano o escala, es un armazón que sirve para que una persona pueda ascender o descender de lugares inaccesibles por encontrarse a distinta altura o nivel.

Para la utilización de las escaleras de mano debemos tener en cuenta varias cosas:

- Se revisarán periódicamente, prohibiéndose la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.
- Su uso como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no esté justificada.
- Se colocará de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada y los travesaños queden en posición horizontal.
- Las escaleras de mano para fines de acceso deben tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede.
- Las escaleras de mano simples, se colocarán en la media de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal.
- El ascenso y descenso se efectuará de frente.
- 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, solo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.
- Las escaleras de mano no se utilizarán por 2 o más personas simultáneamente.

Bibliografía: Pag. 683-687 IVASPE

En bomberos, la norma de referencia es la “UNE EN 1147:2011 escalas portátiles para su uso en servicios contra incendios”. Según la cual tenemos:





Tipos de escaleras:

- De ganchos.
- Extensibles de accionamiento mecánico.
- Con postes.
- De acceso plegables.
- Multifunción.

Materiales y acabados:

- Deben estar libre de rebabas.
- Con los componentes metálicos protegidos frente a la corrosión.
- Con los componentes de madera suaves y recubiertos en todas sus caras.
- El recubrimiento debe ser transparente y permeable al vapor.
- Pueden estar hechas de aluminio-aleación, acero, plásticos y madera.

Dimensiones y masas:

- La longitud máximas de una escala de ganchos debe ser de 5m.
- La masa máxima de una escala debe ser:
 - 25kg para una escala accionada por una sola persona.
 - 15kg para escalas de ganchos.
 - 8kg/m para todas las demás escalas.

Medios estabilizadores:

- Todas las escalas de mas de 11m de longitud deben tener medios estabilizadores.
- Las escalas portátiles para uso en servicio contra incendios con una longitud mayor de 5m deben anclarse o arriostrarse cuando se utilicen.

Bibliografía: Pag. 687-690 IVASPE