

Prevención de riesgos laborales durante la realización de los trabajos verticales

Los contenidos de este manual han sido desarrollados en el marco del Proyecto Nº: IS-0039/2009 "Prevención de riesgos laborales durante la realización de los trabajos verticales", con la financiación de la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. (Convocatoria de asignación de recursos del ejercicio 2009).

Fundación Laboral de la Construcción

Sede Social (dirección y coordinación del proyecto)

Luis Rosel Ajamil

Luis Manuel Barrios Espadas

Olga Fernández Ambit

Alfredo Martín Moreno

Esther Rodríguez Arévalo

Antonio Santander Íñigo

David de Teresa Escolar

Yolanda Gómez López

Consejo Territorial de Aragón

Jaime Castelló Roige

Consejo Territorial de Extremadura

Rosa María Pérez Acedo

Consejo Territorial de Castilla y León

Javier Buitrón Hernández

HCV FORMACIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS S.L.

Juan Ramón Martínez Pascual

Francisco José García Rodríguez

Agradecemos la inestimable y desinteresada colaboración para el desarrollo del proyecto a las empresas que se indican a continuación, sin cuya ayuda hubiera sido imposible la realización de la presente Guía:

GyC EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL S.L.

Depósito legal: LU 366-2010

Índice

1. Introducción	7
2. Objetivos	13
3. Normativa reglamentaria y técnica	17
4. Definición de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales)	23
5. Identificación de los riesgos laborales más significativos	29
6. Componentes y elementos del sistema. Características técnicas, usos y limitaciones	37
6.1 Requisitos generales	41
6.1.1 Marcado CE	41
6.1.2 Instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje	44
6.2 Cuerdas	52
6.2.1 Introducción	52
6.2.2 Precauciones básicas de uso	56
6.2.3 Factor caída	61
6.2.4 Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas	66
6.2.5 Cuerdas dinámicas	71
6.3 Conectores	75
6.4 Arnés	83
6.4.1 Introducción	83
6.4.2 Arnés anticaídas	90
6.4.3 Arnés de asiento	101
6.5 Asiento de trabajo	106
6.6 Elementos de amarre	113
6.7 Absorbedores de energía	117
6.8 Dispositivo de regulación de cuerda	122
6.8.1 Introducción	122
6.8.2 Características generales	126
6.8.3 Dispositivos de regulación de cuerda tipo A	132
6.8.4 Dispositivos de regulación de cuerda tipo B	137
6.8.5 Dispositivos de regulación de cuerda tipo C	143
6.9 Dispositivos de descenso	152
6.10 Dispositivos de anclaje	160

7. Procedimientos de trabajo	173
8. Maniobras	181
8.1 Nudos sobre cuerdas	181
8.2 Maniobra básica de acceso en descenso (maniobra con dispositivo de regulación de cuerda de clase C)	185
8.3 Maniobra básica de acceso en ascenso (maniobra con dispositivo de regulación de cuerda de clase B)	187
8.4 Reposicionamientos hacia arriba (maniobra combinada con dispositivo de regulación de cuerda de clase B y C)	190
8.5 Paso de fraccionamientos	192
8.6 Cambios de tendidos de cuerdas	198
8.7 Maniobra de evacuación y rescate	200
9. Formación de los trabajadores	213
10. Terminología (medios técnicos)	221
Referencias legales y bibliografía	225

Introducción

1

Introducción

La Fundación Laboral de la Construcción (FLC) es una entidad sin ánimo de lucro constituida por las entidades más representativas del sector –Confederación Nacional de la Construcción (CNC), Federación Estatal de Construcción, Madera y Afines de Comisiones Obreras (FECOMA-CC.OO) y Metal, Construcción y Afines de la Unión General de Trabajadores. Federación de Industria (MCA-UGT). Su finalidad primordial es crear un marco de relaciones laborales estables y justas y prestar servicios a empresas y trabajadores.

Tal y como constan en sus Estatutos, sus principales objetivos son el fomento de la formación profesional, la investigación, el desarrollo y la promoción de actuaciones tendentes a la mejora de la salud laboral y la seguridad en el trabajo, así como la promoción de actuaciones dirigidas a la mejora del empleo.

La necesidad de seguir incrementando la formación e información en materia de prevención de riesgos laborales en el sector de la construcción, impulsa a la Fundación Laboral de la Construcción a crear nuevas herramientas que faciliten, al conjunto de empresas y trabajadores, mejorar la puesta en práctica de aquellos métodos y sistemas que permitan optimizar las condiciones de trabajo en dicho sector.

Dentro de esas nuevas herramientas, se ha elaborado este manual denominado “Prevención de riesgos laborales durante la realización de los trabajos verticales”, financiado por la Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales, entidad que ha colaborado desde hace varios años en el desarrollo de proyectos con la Fundación Laboral de la Construcción.



Figura 1

Se ha podido constatar que, en términos generales, existe un desconocimiento por parte de trabajadores y empresarios del sector, e incluso, en algunos casos, de los propios técnicos de prevención, sobre los aspectos preventivos relacionados con las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales).

En este sentido, se debe mencionar que en los últimos años se ha producido un crecimiento importante de los trabajos temporales en altura, ya sea en la construcción de nueva planta o se trate de labores posteriores de mantenimiento, reparación o modificación...al borde de los forjados, en las fachadas y patios, en las cubiertas...etc.

Ello, junto con la búsqueda de un sistema rápido y versátil, que conllevase un bajo nivel de impacto exterior, que produjese las mínimas molestias para los afectados y que tuviese,

significativamente y en comparación con otros medios, un reducido coste económico, fueron las causas principales del desarrollo y crecimiento de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales).

Lo mencionado anteriormente ha supuesto un avance considerable en el empleo de las referidas técnicas de manera que han venido sustituyendo a la utilización de los métodos tradicionales (andamios, plataformas elevadoras, etc.) en la realización de trabajos puntuales en altura, tales como: reparación, mantenimiento, limpieza, etc.

Lo indicado en los párrafos precedentes ha conllevado la implantación de una gran cantidad de empresas que prestan este tipo de trabajos, de modo que, en la actualidad, las citadas técnicas se encuentran profesionalmente reconocidas dentro del mundo laboral, no sólo en el sector de la construcción, sino también en otros ámbitos de actividad (instalación de elementos publicitarios, limpieza de superficies acristaladas, instalación de antenas de telecomunicación, etc.).

En sus orígenes, los trabajos verticales se llevaban a cabo con equipos que se utilizaban en las disciplinas deportivas, tales como, alpinismo, escalada, espeleología, barranquismo...etc. El colectivo de trabajadores que empleaban estas técnicas estaba compuesto por personas en las que predominaba el conocimiento profundo de los materiales utilizados para acceder al lugar de trabajo, pero que, sin embargo, contaban con poca especialización y bajos niveles de tecnificación y formación. Además, el factor riesgo propio de las citadas actividades de ocio, se trasladaba también al ámbito laboral. De ahí que, históricamente, a este tipo de trabajadores se les denominase "alpinistas". A ningún trabajador o especialista en materia de la prevención de riesgos laborales se le escapaba los previsibles efectos que esta situación podía desencadenar: básicamente la aparición de unos niveles de siniestralidad indeseados.

No obstante, se debe aclarar que, en la actualidad, el trabajo vertical es una actividad con un fundamento legal y debe ser adecuadamente planificada y supervisada, los trabajadores han de estar adecuadamente formados, y los equipos tienen que ser utilizados correctamente. En este sentido, el personal que se dedica actualmente a la ejecución de este tipo de tareas son trabajadores que tienen un determinado oficio y, posteriormente, se forman en la ejecución de estas técnicas. Así, las técnicas empleadas en este tipo de trabajos pueden ser tan seguras como cuando se utilizan otros equipos de trabajo (andamios, plataformas elevadoras, etc.) u otras medidas de protección (redes contra caídas, barandillas, etc.). Todo ello sin olvidar tanto los riesgos ergonómicos derivados de las posturas y esfuerzos que adopta y realiza el trabajador para poder desempeñar su cometido, como los psicosociales, motivados por el mero hecho de ejecutar las tareas sin contar con un apoyo firme en los pies.



En este contexto es como surge el presente manual, cuyo objetivo principal es facilitar el entendimiento por parte de todos los trabajadores implicados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas de los requisitos necesarios para el empleo seguro de los elementos utilizados en estos trabajos, e incluso para la implantación de un proceso de selección y compra adecuado que permita eliminar o reducir los riesgos existentes.

En concreto, el propósito es que este manual sea una herramienta de conocimiento que permita al interesado disponer de los criterios adecuados para determinar si lo que hace, controla o supervisa respecto de los referidos trabajos se adapta a las condiciones mínimas de seguridad y salud que vienen determinadas reglamentaria y técnicamente.

Para la elaboración del manual se ha realizado un estudio pormenorizado tanto de la normativa sobre prevención de riesgos laborales, como del vigente IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción en la materia relacionada con los trabajos verticales. Además, se han tenido en cuenta los distintos datos recabados a través de la experiencia recogida a lo largo de más de diez años de actividad docente por las entidades participantes. A lo largo de tales años se han obtenido innumerables datos facilitados por empresas y trabajadores relacionados con las peculiaridades, ventajas e inconvenientes de esta forma de trabajo. También se han analizado las diversas referencias bibliográficas sobre trabajos verticales recogidas en distintos soportes, tales como, por ejemplo, libros, artículos de prensa técnica, notas técnicas, procedimientos específicos de trabajo, resultados de consultas, asistencias técnicas y docentes, etc.

Objetivos

2

Objetivos

El presente manual tiene como objetivo último servir de guía orientativa a empresarios, responsables de prevención de riesgos laborales y trabajadores implicados en la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), de manera que les permita disponer de los criterios suficientes para determinar si se cumplen con las condiciones mínimas de seguridad y salud que se determinan para este tipo de trabajos.

Como objetivos específicos, cabe citar los siguientes:

- ⊕ Dar a conocer la reglamentación tanto legal, como técnica, que regula este tipo de trabajos temporales en altura.
- ⊕ Definir en qué consisten las técnicas empleadas durante la ejecución de los citados trabajos.
- ⊕ Identificar los riesgos laborales más significativos que pueden generarse.
- ⊕ Indicar los componentes y elementos que constituyen el sistema empleado en las mencionadas técnicas.
- ⊕ Proporcionar información básica relativa al marcaje, instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación y embalaje de dichos componentes y elementos.
- ⊕ Determinar las características técnicas, los usos y las limitaciones de cada uno de los citados componentes y elementos.



OBJETIVOS

- + Informar sobre las medidas de prevención que se han de adoptar.
- + Advertir sobre las pautas y procedimientos de trabajo seguros que se deben poner en práctica durante la ejecución de los referidos trabajos.
- + Detallar las principales maniobras que se pueden llevar a cabo.
- + Especificar la formación que se requiere a los trabajadores que utilizan las técnicas empleadas en los aludidos trabajos, conforme a lo establecido en la reglamentación vigente.

Normativa reglamentaria y técnica

3

Normativa reglamentaria y técnica

Al tratar sobre las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) hay que diferenciar una clara realidad jurídica en lo que se refiere a prevención de riesgos laborales: el antes y el después marcado por la publicación del Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 - por 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.



Figura 2

Así pues, si se trata de establecer una génesis histórica en la aparición en España de esta forma de ejecución de trabajos en altura se pueden diferenciar cuatro momentos:

- 1) Antes de la publicación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales: los trabajos en altura ejecutados a través de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) no disponen de una reglamentación específica. En líneas generales, durante la década de los 70 y 80, ésta fue una actividad empresarial minoritaria, aunque, en la 2ª mitad de los años 80, en algunas grandes ciudades como Madrid, Barcelona y Valencia comienza la pujanza de este tipo de trabajos.
- 2) Tras la publicación de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales: la década de los 90 es la época de máximo auge y crecimiento de las empresas dedicadas a la ejecución de trabajos verticales. En España no existe una reglamentación específica sobre estos trabajos, pero sí se especifican ciertas pautas relacionadas con la actividad genérica, los “trabajos en altura”, sobre todo a partir de 1997. La toma en consideración de estas pautas genéricas, junto con el complemento tanto del Real Decreto 773/1997 - sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI) -, como del conjunto de las Normas Técnicas EN sobre EPI, permiten una regulación mínima de las condiciones de seguridad y salud de este colectivo de trabajadores. En el ámbito de la Unión Europea, el parlamento y el Consejo habían puesto en marcha toda la maquinaria legal para la reglamentación de los trabajos verticales. Se aprueba la Directiva 2001/45/CE que reglamenta los referidos trabajos. Esta directiva recoge el mandato a los Estados miembros para que adopten y adapten el contenido de la misma en sus legislaciones internas.
- 3) Después de la publicación del Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 – por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo -, en materia de trabajos temporales en altura: los referidos trabajos verticales pasan a estar reglamentados. Sin embargo, desde el año 2004 y hasta el año 2006 no existe una norma técnica o un grupo de normas técnicas EN aplicables de forma específica a estos trabajos. Se toman como referencia las normas EN relativas a EPI para el trabajo en altura que se han mencionado anteriormente.
- 4) Después de la elaboración de la norma técnica EN 12841: 2006: el Comité Técnico CEN TC 160 elabora esta norma de aplicación específica a los “sistemas de acceso mediante cuerdas”.



Figura 3

El **actual marco de referencia legal** para establecer unas pautas de seguridad y salud específicas para los trabajos en altura realizados por medio de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) está recogido en:

- El **Real Decreto 1215/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (modificado por el **Real Decreto 2177/2004** en materia de trabajos temporales en altura).
- El **IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción, 2007 – 2011**.

Además, las normas anteriormente indicadas han de ser complementadas con las que se refieren a los equipos de protección individual (EPI) como parte básica y fundamental del sistema utilizado en los referidos trabajos. Estas normas son:

- El **Real Decreto 773/1997**, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI).

- El **Real Decreto 1407/1992**, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI).
- El **Real Decreto 1801/2003**, sobre seguridad general de los productos.

Por último, se ha de resaltar que para afrontar con seguridad las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es de suma importancia considerar, además, lo señalado en el **conjunto de normas EN referidas a los equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura**, aprobadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN). **En especial, la norma EN 12841, elaborada en el año 2006**, al ser ésta la única norma EN de aplicación específica a los sistemas de acceso mediante cuerdas.

Definición de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajo verticales)

4

Definición de técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales)

Se denominan técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) aquéllas que emplean los trabajadores **para ejecutar trabajos temporales en altura y que requieren, en condiciones normales, la instalación previa de dos tendidos de cuerda junto con sus dispositivos complementarios**. Ambos tendidos son los siguientes:

- o **Cuerda de trabajo**: es aquella sobre la que se trabaja en tensión/suspensión. A ella se conectan, complementariamente, una serie de equipos compatibles con la misma que permiten al trabajador llevar a cabo desplazamientos tanto verticales en ascenso y descenso, como laterales de forma limitada.

- **Cuerda de seguridad:** es aquella sobre la que no se trabaja en tensión/suspensión. Sobre ella se instalan componentes y elementos cuya finalidad es detener caídas en el caso de que se produzca un fallo de la cuerda de trabajo o de los dispositivos que se instalen sobre ésta.



Figura 4

Tomando como base lo anterior, dichas técnicas están constituidas por un conjunto de componentes y elementos de protección individual contra caídas que permiten al trabajador dos funciones esenciales:

- ⊕ **Acceder y salir del lugar de trabajo en tensión o suspensión** sobre cuerdas. A los componentes que facilitan esta función se les denomina técnicamente dispositivos de progresión. Los mismos se instalan en la cuerda de trabajo.
- ⊕ **Detener la caída en condiciones de seguridad** sobre las cuerdas cuando, hipotéticamente, ésta se produzca. Los componentes que permiten la referida función son los dispositivos contra caídas específicos para estas actividades. Los mismos se instalan en la cuerda de seguridad.

Los dos sistemas referidos son complementarios en sus funciones. Su operatividad requiere un ensamblaje de los componentes y elementos que los conforman (detallados en el apartado 6 del presente manual) conectados entre sí de forma separable o inseparable. En la práctica, lo habitual es que sean separables.

En este sentido, el **Real Decreto 1215/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en su redacción nueva dada por el **Real Decreto 2177/2004**, reglamenta, constata, describe y respalda las condiciones que debe cumplir la instalación de los equipos cuando se afronta el trabajo con técnicas de trabajo vertical.

Estas condiciones son:

- ⊕ El sistema tiene que constar, como mínimo, de dos cuerdas con anclajes de cabecera independientes: una, como medio de acceso, descenso y apoyo (cuerda o línea de trabajo) y, otra, como anticaídas o para el descenso de emergencia (cuerda o línea de seguridad).

El citado Real Decreto establece, sin embargo, una excepción a estas condiciones generales indicando que: en circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga el trabajo más peligroso, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.
- ⊕ Se ha de facilitar a los trabajadores unos arneses integrales adecuados que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
- ⊕ Teniendo en cuenta la evaluación de los riesgos y las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento con los accesorios apropiados.
- ⊕ La cuerda de trabajo tiene que estar equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso así como disponer de un sistema de bloqueo automático (anti pánico), con el fin de impedir la caída en el caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que se desplace a lo largo de la misma acompañando al usuario sin requerir su intervención manual.
- ⊕ Las herramientas y los demás accesorios que ha de utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento, o amarrados mediante otros medios adecuados.
- ⊕ El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

- ⊕ Los trabajadores afectados deben recibir una formación adecuada y específica (ver apartado 9 del presente manual).

En cuanto a su **aplicación**, las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) se utilizan fundamentalmente:

- En edificios ya construidos (segmento de actividad laboral donde, hasta ahora, su uso es más común) para realizar:
 - Trabajos de mantenimiento y reparación, tales como, por ejemplo: saneados, retirada de elementos ornamentales, limpieza, sellado de juntas, hidrofugados, pintura, etc.
 - Reformas y adaptaciones a las nuevas tecnologías de edificios, estructuras y lugares de trabajo, tales como, por ejemplo: instalación de canalizaciones exteriores, cableados, paneles fotovoltaicos, etc.
 - En general, actividades que requieran ser afrontadas con limitados tiempos de reacción desde la detección del problema hasta su solución.
- En obras de nueva planta para la ejecución de actividades que sean preciso hacerse desde el exterior, tales como: tareas de acabado y remates, recepción e instalación de elementos constructivos (acristalamiento, apantallamiento, paneles publicitarios, etc.), comprobación, ajuste, inspección y revisión de los mismos.
- El mantenimiento de las infraestructuras existentes: gunitados, fijación y estabilización de laderas, adaptación y acondicionamiento de taludes, instalación de barreras, controles e inspecciones in situ de dilataciones, etc.

Sin embargo, tal y como se indica en el Real Decreto 1215/1997, en su redacción nueva dada por el Real Decreto 2177/2004, la utilización de las referidas técnicas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.

Identificación de los riesgos laborales más significativos

5

Identificación de los riesgos laborales más significativos

Aunque bien es cierto que desde los orígenes de los trabajos verticales hasta la actualidad se ha producido una evolución importante, no sólo reglamentaria, sino también desde un punto de vista tecnológico y de concienciación de todos los trabajadores implicados, todavía quedan algunos aspectos que resolver en materia de prevención de riesgos laborales.

En este sentido, con este apartado se pretende proporcionar información pormenorizada sobre los riesgos laborales inherentes al empleo de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) para la ejecución de trabajos temporales en altura, así como sobre las medidas de prevención y de protección que se han de adoptar para evitar o minimizar dichos riesgos.



Foto 5

Así pues, teniendo en cuenta la naturaleza y las características de este tipo de trabajos, a continuación se exponen los riesgos específicos asociados a los mismos:

- El **principal riesgo** inherente a la mencionada tipología de trabajos es, obviamente, el de **“caída de personas a distinto nivel”**. Este riesgo está asociado al mero hecho de llevar a cabo las tareas a una determinada altura. Este riesgo puede verse agravado, entre otros factores, fundamentalmente, por: una planificación previa de los trabajos inadecuada, la utilización de equipos poco seguros, un mal uso o un deficiente mantenimiento de los referidos equipos, una formación e información insuficiente de los trabajadores, etc.
- Junto al mencionado riesgo de “caída de personas a distinto nivel”, se deben mencionar otros riesgos importantes derivados del uso de estas técnicas, tal y como son los ocasionados por **“factores ergonómicos (en especial, posturales) y psicológicos”**. Estos riesgos se asocian, fundamentalmente, a las propias técnicas que se utilizan en este tipo de trabajos, en las que el trabajador ha de permanecer suspendido o en tensión bajo cuerdas,

manteniendo unas posturas incómodas a una determinada altura, en ocasiones muy elevada. A esto se le ha de añadir, además, los movimientos repetitivos que pueden afectar, sobre todo, a determinados grupos musculares (manos, brazos, hombros y, en menor medida, caderas).

En este sentido, la falta de apoyo de los pies implica una modificación de todo el sistema de trabajo de la estructura corporal humana (huesos, músculos, tendones, etc.). Esta situación puede producir una **sobrecarga** de las estructuras óseas y musculares implicadas en el movimiento y en la posición erecta del cuerpo. Son comunes las sobrecargas lumbares, dorsales y cervicales. Estas sobrecargas pueden ser evitadas o minimizadas si se establecen plazos de descansos con los pies apoyados en el suelo así como si se camina y se realiza estiramientos suaves.

Los riesgos descritos pueden verse agravados, por ejemplo, cuando las condiciones de los equipos utilizados no cumplen con unos requisitos mínimos de confort, o cuando se realizan actividades que se prolongan en el tiempo.

Dentro de este grupo de riesgos, es importante mencionar los derivados del uso de un **arnés anticaídas**. Así, en el caso de que, **tras una caída**, el usuario permanezca en suspensión dentro del citado arnés, **inconsciente o privado de movimientos**, se pueden desencadenar efectos de diversa importancia y gravedad para la salud del afectado. Este conjunto de patologías es lo que se denomina "**Síndrome del arnés**" o "**Trauma de la suspensión**".

Los efectos que dicho síndrome ocasiona sobre la salud del afectado alcanzan a los sistemas circulatorio, respiratorio, nervioso y excretor. Tales efectos pueden ser evitados o minimizados si se planifican las medidas y los medios de evacuación y rescate que permiten dar una solución ágil y rápida a las referidas situaciones.

◦ Además de los riesgos citados, existen **otros específicos** de menor importancia que también se han de señalar. Estos riesgos son los:

– **Derivados del uso de las herramientas auxiliares o portátiles** necesarias para la ejecución de las tareas. Dichos riesgos son: caída de objetos o materiales, golpes y cortes, contactos térmicos, contactos eléctricos directos e indirectos, etc. Los riesgos referidos pueden variar en función del tipo de equipo o herramienta que se requiera para cada tipo de actividad que se realice.

Es preciso que las herramientas y los demás accesorios que vaya a usar el trabajador estén sujetos al arnés (en porta - materiales), al asiento del trabajador, o sujetos por otros medios adecuados. Además, con el fin de evitar que las citadas herramientas y equipos puedan caer sobre las personas que transitan bajo la vertical de la zona de trabajo, puede ser necesario proteger dicha vertical así como señalar la mencionada zona de tránsito.

- **Ocasionados por realizar los trabajos en las proximidades de zonas, elementos o instalaciones potencialmente peligrosos.** En especial, se ha de destacar los riesgos generados por ejecutar tareas en las proximidades de líneas de alta o media tensión.
- **Derivados de unas condiciones meteorológicas extremas.** En este sentido, el tipo de trabajos referidos sólo podrá efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.
- **Inherentes a la propia actividad** (soldadura, pintura, etc.) que el trabajador debe desempeñar mediante estas técnicas. Dado que los riesgos derivados del desarrollo de estos trabajos no se consideran específicos de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas, se ha decidido no detallarlos.

No obstante, previamente a la realización de los trabajos verticales hay que considerar, en primer lugar, lo establecido en la reglamentación que regula estos trabajos. El Real Decreto 1215/1997, tras su modificación por el Real Decreto 2177/2004 en materia de trabajos temporales en altura, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en el apartado 4.1.3 de su anexo II, dice lo siguiente:

“La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas **se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo** indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.”

Tomando como base dicha evaluación se debe elaborar la planificación preventiva en la que se recojan las medidas de prevención y de protección adecuadas para eliminar o minimizar todos los riesgos mencionados. Además, es importante que el empresario asegure la efectiva ejecución de dichas medidas. Para ello resulta necesario que efectúe un seguimiento continuo de las mismas.

En este sentido, hay que señalar que, conforme a lo establecido tanto en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, como en el Real Decreto 1627/1997 - por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción -, la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social considera, en su Criterio Técnico nº 83/2010, que los trabajos verticales son una actividad peligrosa o con riesgos especiales y que, por lo tanto, requieren la presencia de recursos preventivos como medida preventiva complementaria.

Considerando todo lo anterior y tomando como referencia lo establecido en la normativa tanto reglamentaria, como técnica - mencionada en el apartado 3 del presente manual -, el propósito del resto de los capítulos que constituyen este manual es proporcionar las orientaciones y

pautas necesarias para que las personas implicadas en la ejecución de los trabajos que se realicen mediante las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) sean capaces de adoptar las medidas de prevención y de protección más adecuadas para garantizar su máxima seguridad. Dichas orientaciones se centran, fundamentalmente, en los aspectos siguientes:

- ⊕ Los requisitos mínimos que han de cumplir los sistemas de anclaje y los componentes y elementos que conforman el sistema así como las condiciones de uso y mantenimiento de los mismos para que sean seguros.
- ⊕ El establecimiento de unos procedimientos de trabajo seguros y unas maniobras básicas de descenso, ascenso, evacuación y rescate, etc., con el fin de garantizar un empleo adecuado de las referidas técnicas.
- ⊕ La formación específica que deben recibir los trabajadores, conforme a lo establecido en el citado Real Decreto 1215/1997.

Por último, se ha de mencionar que, con independencia de todo lo señalado en el presente manual, es necesario que los trabajadores utilicen los siguientes equipos de protección individual (EPI) complementarios: casco de seguridad, gafas o pantallas de seguridad (de gran importancia en muchos trabajos, tales como, soldadura, proyección de líquidos o sólidos, aplicación de resinas, etc.), ropa de trabajo, guantes y calzado de seguridad. Cada uno de estos EPI se ha de adaptar al tipo de actividad que se realice.

Componentes y elementos
del sistema. Características técnicas,
usos y limitaciones

6

Componentes y elementos del sistema. Características técnicas, usos y limitaciones

Tal y como se ha indicado en el apartado 4 del presente manual, el sistema empleado en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) está constituido básicamente, por una serie de componentes y elementos que son los que permiten al usuario:

- ⊕ Acceder (descender, ascender y desplazarse lateralmente de forma limitada), apoyarse, permanecer y salir del lugar de trabajo, en tensión o suspensión. Esta función es dada por la cuerda de trabajo, junto con sus componentes y elementos, de forma que se prevenga una caída.
- ⊕ Detener caídas, que es la función que tiene la cuerda de seguridad, junto con sus componentes y elementos.

Estos **componentes y elementos** son, principalmente, los siguientes:

- Cuerdas.
- Conectores.
- Arnés.
- Asiento de trabajo.
- Elementos de amarre.
- Absorbedores de energía.
- Dispositivos de regulación de cuerda de:
 - Clase A, cuya función es detener caídas.
 - Clase B, que permiten al usuario progresar, normalmente, en ascenso.
 - Clase C, que facilitan al usuario progresar, normalmente, en descenso.
- Dispositivos de anclaje.



Figura 6



Figura 7

Es importante que **a la hora de combinar dichos componentes y elementos se tenga en cuenta lo siguiente:**

- ⊕ Debe prestarse una especial atención a los *puntos de anclaje* que se instalen o se pretendan utilizar. Se han de tener en cuenta aspectos, tales como, por ejemplo: los anclajes del tendido de trabajo tienen que ser capaces de soportar el peso del usuario, de sus equipos, así como el generado por sus maniobras; los anclajes del tendido de seguridad deben ser resistentes, no sólo para soportar el peso nominal del trabajador y de su equipo, sino también el del impacto de una caída, etc.
- ⊕ Han de *ser adecuados para el trabajo a realizar y ser compatibles entre sí* (por ejemplo, los dispositivos para la progresión han de ser compatibles con los diámetros de las cuerdas sobre los que se van a instalar. Esa información tiene que aparecer marcada en la carcasa de tales equipos en mm seguido del símbolo "Ø").

- ⊕ Tienen que considerarse las *peculiaridades del lugar de trabajo* donde se vayan a utilizar. Por ejemplo: la existencia o no de algún obstáculo por debajo de la vertical de trabajo con el fin de evitar que la propia elasticidad de la cuerda pueda producir un efecto indeseado, tal como que el usuario sufra un impacto en caso de caída o de un descenso brusco; la presencia de elementos de la estructura que puedan producir roces o roturas en los equipos con el fin de proteger éstos; etc.).
- ⊕ En su elección se han de tener en cuenta las *condiciones y características del usuario*, tales como, sus características físicas, su nivel de formación, etc. Por ejemplo: el arnés debe ser de la talla adecuada, la silla de trabajo será más o menos larga o ancha, el dispositivo para maniobras de descenso será de uso más o menos funcional o complejo, etc.
- ⊕ Debe seguirse estrictamente la *información suministrada por el fabricante* en las instrucciones de uso y mantenimiento (por ejemplo: características, cargas máximas de uso, limitaciones, incompatibilidades, normas de mantenimiento, marcajes de revisión, puntos de control, marcas de desgaste, limpieza, etc.).
- ⊕ Han de permitir llevar a cabo de forma rápida y eficiente las *maniobras de evacuación y rescate* (aquéllas para las que el trabajador debe ser adiestrado en las acciones formativas a las que asista y que tienen que ser planificadas para, por ejemplo, evitar el “síndrome del arnés”, o para que pueda recibir asistencia médica por cualquier otra razón).

En resumen, con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores, como condición previa al uso de estas técnicas y durante el empleo de las mismas, es fundamental, por un lado, que los citados componentes y elementos sean seguros y, por otro, que todas las personas implicadas reciban una formación e información adecuada sobre la selección, los usos y las limitaciones, así como de los peligros derivados de una deficiente utilización de los mismos.

Éste es, por lo tanto, el punto de partida y el objetivo de la información que aparece recogida en los siguientes epígrafes. En dicha información se indica, respecto de los citados componentes y elementos, los siguientes aspectos conforme a las normas aplicables:

- Requisitos generales. En particular, información relativa a su marcaje, instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, embalaje, así como condiciones y garantías de utilización.
- Requisitos específicos. En concreto, información pormenorizada sobre sus características técnicas, limitaciones y usos.

6.1 Requisitos generales

6.1.1 Mercado CE

Tal y como se indica en el apartado anterior, para garantizar la seguridad de los trabajadores durante el empleo de los equipos (componentes y elementos) utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es esencial que los referidos equipos sean seguros.

Considerando lo especificado en el párrafo precedente, y según lo dispuesto en el Real Decreto 1801/2003, sobre seguridad general de los productos, se considera que los componentes y elementos que se comercializan son seguros cuando cumplen las disposiciones normativas de obligado cumplimiento y las normas técnicas que les sea de aplicación.

Respecto a la normativa actualmente vigente, de acuerdo con lo comentado en el apartado 3 del presente manual, los trabajos verticales están regulados por el **Real Decreto 1215/1997**, modificado por el **Real Decreto 2177/2004**, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Pero, además, hay que destacar que, conforme a lo establecido tanto en el **Real Decreto 773/1997** – sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI) –, como en el **Real Decreto 1407/1992** – sobre comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI) –, **todos los componentes y elementos que conforman el sistema empleado en los referidos trabajos, excepto el asiento de trabajo y los dispositivos de anclaje de tipo A, C y D, son considerados EPI** y, por lo tanto, les es de aplicación lo indicado en ambos reales decretos.

En concreto, es importante resaltar que según lo estipulado en el artículo 7 del referido Real Decreto 1407/1992 - relativo a la clasificación de los EPI en categorías -, al estar dichos componentes y elementos destinados a proteger contra las caídas desde determinada altura, son equipos de protección individual (EPI) **pertenecientes a la categoría III** y, por lo tanto, están obligados a superar el examen CE de tipo.

Como resumen, y de acuerdo con lo indicado en párrafos precedentes, todos los componentes y elementos que conforman el sistema empleado en los referidos trabajos, excepto el asiento de trabajo y los dispositivos de anclaje de tipo A, C y D, **es obligado que dispongan de marcado CE, declaración CE de conformidad y manual de instrucciones**, es decir, que se sometan a un procedimiento de certificación de la conformidad.



Figura 8

Por otro lado, es fundamental resaltar que a la hora de determinar cuáles son los componentes y elementos más adecuados para afrontar con seguridad las mencionadas técnicas es de suma importancia **considerar, además de la citada normativa reglamentaria, lo señalado en las normas EN referidas a los equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura** aprobadas por el Comité Europeo de Normalización (CEN).

Así pues, para garantizar que un componente y elemento cumple con las prestaciones requeridas para estos trabajos es esencial comprobar el marcado que el equipo debe tener y conservar durante toda su vida útil. Se ha de verificar que en este marcado aparecen las **siglas "CE"** – **si el equipo es considerado como EPI - y el número de la norma EN respecto a la que el equipo es conforme**, la cual debe estar incluida entre el conjunto de normas europeas sobre equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura. Si lo anterior es correcto, el equipo se puede utilizar con seguridad durante la ejecución de los trabajos mediante las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.



Figura 9



Figura 10

Finalmente, se ha de aclarar que cuando se utilizan los términos “homologación”, “certificación”, “estandarización”, etc. para calificar equipos creados tomando como base el patrón establecido por normas técnicas europeas de fabricación (Normas EN) y, más concretamente, referidas a EPI, no se refiere a otra cosa que a un sistema que pretende garantizar uniformidad de:

- + Diseño. Permite asegurar el conocimiento previo del fabricante acerca de las pruebas, test y requerimientos mínimos a los que se tienen que someter los productos que fabrique o comercialice y que deberá presentar para su control y, si es el caso, pasar las pruebas necesarias para su certificación.
- + Pruebas de testado. Establece un sistema uniforme de evaluación del producto (examen CE de tipo).
- + Prestaciones certificadas. Garantiza la calidad, las prestaciones, la resistencia y las dimensiones mínimas de un producto tras superar con éxito unos ensayos y test de prueba, que consisten en una evaluación o examen.
- + Garantía. Asegura las cualidades referidas anteriormente (resistencia, dimensiones, etc.) mediante una declaración de conformidad emitida por un organismo independiente, designado y avalado por la UE, que posee, no sólo solvencia técnica, sino también la tecnología necesaria para testar productos.
- + Información facilitada al usuario (usos, limitaciones, vida útil, criterios de inspección/visión y mantenimiento, etc.).

Este sistema de “homologación”, “certificación”, “estandarización”, etc. posee una ventaja evidente: la confianza en las cualidades y prestaciones del producto que se utiliza está garantizada mientras se le dé el uso correcto. Se ha de mencionar que este sistema se concibió, en origen, con la intención de establecer unas condiciones mínimas para la libre circulación y comercialización de bienes y equipos.

6.1.2 Instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje

La estandarización de la información que el fabricante transmite al usuario en relación con los equipos que se emplean en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) está recogida en la **norma UNE-EN 365** (de aplicación voluntaria).

Tomando como referencia lo indicado en la citada norma, en este apartado se especifican los requisitos generales mínimos en relación con las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje de los equipos empleados en las referidas técnicas. Dichas instrucciones han de ser suministradas por el fabricante con cada equipo que se adquiere y deben estar redactadas en la lengua oficial del país en el que se comercialice.

Se debe, además, tener muy presente que, el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI), indica, en su artículo 7, lo siguiente: "La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección cuando proceda, y la reparación de los equipos de protección individual deberán efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante". Ello conduce, por lo tanto, a la obligada lectura y respeto de las instrucciones que ha de facilitar el fabricante de cada equipo.



Figura 11



Figura 12

Por lo tanto, leer las instrucciones del mencionado fabricante del equipo antes de usarlo es la medida básica para la seguridad del usuario, la de sus compañeros y la de terceros, así como una llamada al sentido común de cualquier usuario responsable.

Así pues, considerando todo lo anterior, en los apartados siguientes se detalla la información que el fabricante ha de facilitar al usuario cuando éste adquiere un equipo.

Instrucciones de uso

Las instrucciones de uso deben: facilitarse por escrito, ser claras y comprensibles, legibles e inequívocas. En caso necesario, se han de acompañar de dibujos, croquis o esquemas de funcionamiento que faciliten el uso correcto de equipo.

En concreto, en las instrucciones del equipo **se tiene que incluir la siguiente información:**

- ⊕ Respecto del fabricante o representante autorizado: nombre y datos de contacto.

- ⊕ Respecto del certificador (organismo notificado que realiza el examen CE de tipo): nombre, dirección y número de identificación.
- ⊕ En relación con la información plasmada en el equipo: el modelo, la marca, el tipo de equipo y el número y año de la norma EN respecto a la que es conforme el correspondiente equipo, así como la ubicación y la forma de leer los marcajes y símbolos. Dicho marcado del producto ha de permanecer legible durante toda su vida útil.
- ⊕ La descripción del equipo, sus usos y limitaciones así como la obligación de respetar esta información y no dar al equipo otro uso distinto al previsto; advertencia de que no se ha de manipular o modificar el equipo, salvo que se disponga del consentimiento previo y escrito del fabricante; instrucciones para realizar una comprobación previa a su uso que permita al usuario decidir si el equipo es o no operativo o defectuoso; vida útil segura del equipo y la orientación de cómo determinar cuándo el uso deja de ser seguro; procedimiento a seguir para establecer la compatibilidad del equipo con otros componentes y elementos del sistema, así como la forma en la que la seguridad de uso puede verse afectada cuando los equipos no son compatibles; indicación expresa de que el equipo ha de ser retirado tras una caída o cuando existan dudas sobre su funcionalidad o estado operativo y que no debe utilizarse hasta su comprobación por una persona competente; los datos respecto a las condiciones, riesgos asociados y procedimientos que pueden disminuir su eficacia, así como los productos que pueden ser agresivos o limitativos de sus cualidades.
- ⊕ Aviso de que el usuario tiene que ser formado en el uso del equipo y ser competente para utilizarlo. Apercibimiento de aquellas condiciones médicas que pueden afectar a la seguridad del usuario durante su empleo.
- ⊕ Advertencia sobre lo esencial que son los anclajes para la ejecución segura de los trabajos, que los mismos deben ser sólidos y resistentes para el uso previsto, su ubicación recomendada y la forma segura de conectarse a ellos; que el único equipo de prensión del cuerpo que se ha de utilizar para detener una caída es un arnés anticaídas, así como los puntos de enganche del arnés que deben utilizarse y cómo realizar dicha conexión; lo importante que es tener muy en cuenta el denominado “espacio libre” (longitud del espacio diáfano y sin obstáculos que debe existir por debajo del usuario para que éste no choque contra el suelo u otros elementos, tanto en condiciones normales de trabajo y uso de los equipos, como durante la detención de una caída), considerando la elasticidad de las cuerdas y la distancia que recorrerán los equipos cuyo objetivo es detener la caída, desde que se produce la misma, hasta que ésta se detiene; indicación expresa de que se debe planificar un procedimiento de salvamento para hacer frente a cualquier emergencia.
- ⊕ Cómo tiene que llevarse a cabo el transporte y el almacenaje.

Instrucciones de mantenimiento

Las instrucciones de mantenimiento, al igual que las de uso, deben: facilitarse por escrito, ser claras, legibles e inequívocas, y, cuando sea necesario, se han de acompañar con dibujos, croquis o esquemas de funcionamiento descriptivos del mantenimiento correcto y seguro del equipo.

En concreto, el usuario tiene que ser informado de las prescripciones y procedimientos de mantenimiento del equipo que son necesarios para comprobar su estado de seguridad y operatividad, tales como, por ejemplo, el método de almacenamiento, limpieza, secado, desinfección, lubricado, etc.

Instrucciones para las revisiones periódicas

Como cualquier otro equipo de trabajo, los equipos utilizados para llevar a cabo los trabajos verticales deben ser sometidos a un sistema de control e inspección que permita garantizar la operatividad y eficacia de los mismos.

En este sentido, el fabricante ha de indicar al usuario del equipo que tiene que realizar revisiones periódicas del referido equipo, como mínimo y obligatoriamente, cada doce meses. Sin embargo, lo habitual es que se incluya, además, otros periodos de tiempo más reducidos.

Las **inspecciones rutinarias básicas** (las que se realizan inmediatamente antes y después del uso del equipo) las puede y debe hacer el usuario.

Las **revisiones anuales y aquéllas que son “especiales”** (por ejemplo, las que deban realizarse tras haber sido sometido el equipo a sobreesfuerzos, tal y como puede ser la detención de una caída) han de ser efectuadas por **personal competente**, de conformidad con las instrucciones del fabricante y por indicación expresa de éste. Por persona competente se entiende aquélla que conoce y está informada de los requisitos y del proceso de revisión requeridos por el fabricante, y además puede evaluar y poner en marcha acciones correctoras y disponer de los medios necesarios para hacerlo correctamente. El fabricante puede añadir, asimismo, como requisito para ser “persona competente”, que ésta necesite su autorización para hacer las revisiones y que haya sido formada específicamente para ello. Lo indicado en este párrafo es lógico cuando los equipos son complejos, requieren montajes y desmontajes específicos y el uso de herramientas especiales.

En cualquier caso, sea cual sea el método de revisión indicado por el fabricante y la cualificación de la persona que la lleva a cabo, dicho fabricante tiene que proporcionar al usuario del equipo las instrucciones de revisión, los puntos de verificación, etc.

Instrucciones para la reparación

La reparación del equipo se ha de limitar únicamente a una **“persona competente”**.

En principio, la reparación del equipo sólo se podrá llevar a cabo si el fabricante lo permite. En tal caso, éste debe facilitar las instrucciones precisas para realizar la referida reparación así como acompañarlas de una declaración advirtiendo que sólo la **“persona competente”** autorizada por él puede hacer efectiva tal reparación.

Fichas

Es recomendable que se conserve siempre una ficha del componente o elemento con los siguientes datos:

- Nombre y datos del fabricante o suministrador.
- Nombre, modelo, tipo y marca comercial del producto.
- Fecha de compra y fecha de la primera puesta en servicio.
- Identificación del producto: número del lote o de la serie.
- Año de fabricación o la caducidad, cuando sea aplicable.
- Fecha y persona que ha realizado las revisiones periódicas y reparaciones del equipo, así como la fecha previsible para las siguientes.

Marcado

El fabricante tiene que facilitar un marcado cuyos datos han de ser facilitados en la lengua oficial del país de destino. En dicho marcado debe aparecer, al menos, la siguiente información:

- Nombre del fabricante, suministrador o marca comercial. Modelo y tipo.
- Identificación individualizada del equipo: Número del lote o de la serie.
- Número y año de la norma técnica respecto a la que el equipo es conforme.
- Pictograma indicando que es necesario leer las instrucciones de uso.
- En el caso de los componentes y elementos que son considerados como equipos de protección individual (EPI), **marcado CE** (siglas “CE” seguidas de un número de cuatro dígitos identificativo del organismo “certificador”), conforme a lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI). Cuando por las dimensiones reducidas del equipo no se pueda inscribir toda o parte de la marca necesaria, habrá que mencionarla en el embalaje y en el folleto informativo del fabricante.

En este sentido, tal y como se ha comentado en el apartado 6.1.1, y según lo establecido tanto en el ya mencionado Real Decreto 773/1997 – sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI) –, como en el citado Real Decreto 1407/1992, todos los componentes y elementos que conforman el sistema empleado en los trabajos verticales, excepto el asiento de trabajo y los dispositivos de anclaje de tipo A, C y D, son considerados EPI.

- Cualquier otro dato que sea pertinente.



Figura 13



Figura 14

Embalaje

El embalaje tiene por objetivo evitar cualquier daño o deterioro del equipo durante su transporte. Por ello, el fabricante ha de tomar todas las precauciones que sean precisas para garantizar un embalaje adecuado que proteja el producto.

6.2 Cuerdas

6.2.1 Introducción

Tal y como se ha señalado en el apartado correspondiente a la definición de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), el trabajador, durante **el empleo de estas técnicas, utiliza dos cuerdas para la ejecución de las tareas:**

- **Una de trabajo** que le sujeta y le permite trabajar en suspensión.
- **Otra de seguridad** que detiene la caída ante la eventualidad de la rotura de la de trabajo o de un fallo en alguno de sus componentes tal y como, por ejemplo, la extracción de su anclaje cuando es inadecuadamente instalado o la pérdida de funcionalidad de los dispositivos de progresión.



Figura 15

Dichas cuerdas constituyen los equipos peculiares y fundamentales para el desarrollo de este tipo de trabajos y se utilizan en combinación con los dispositivos de ascenso, descenso y seguridad, permitiendo el acceso del trabajador al lugar de trabajo así como la sujeción y retención en el mismo.

Una cuerda es, en sentido genérico, un conjunto de filamentos (al menos 2) fabricados de material textil sintético, trenzado, con una longitud mayor o menor. Son cuerdas las comprendidas entre 8,5 y 16 mm de diámetro (\emptyset). Las cuerdas de diámetros inferiores se denominan cordinos auxiliares.

El uso de “cordinos auxiliares” para trabajar en suspensión sobre ellos es una práctica peligrosa. En este tipo de trabajos los cordinos auxiliares se deben usar sólo para sujetar las herramientas o los materiales. A día de hoy, no es posible encontrar materiales propios de estas técnicas compatibles con secciones de cuerda inferiores a 8,5 mm de diámetro, ni superiores a 16 mm. Los citados cordinos auxiliares pueden identificarse porque sus valores de resistencia se facilitan en unidades de masa, generalmente en kilogramos. Actualmente, se fabrican cordinos auxiliares con altísimas resistencias a la rotura por tracción, pero la información referida a su comportamiento frente a cargas dinámicas (masas en movimiento, caídas, etc.), como pueden ser: la fuerza de impacto, su porcentaje de elasticidad o su resistencia en unidades de fuerza, etc., no forman parte, generalmente, de la información que se le hace llegar al usuario.

La cantidad de filamentos que configuran la cuerda y la manera en la que éstos se encuentran trenzados es lo que confiere esencialmente a la misma una mayor o menor elasticidad. En este sentido, una cuerda se puede asimilar a la estructura de un muelle pero realizada con material textil, de manera que para una misma sección de cuerda, cuanto más fibra exista y más trenzada esté la misma, mayor elasticidad presentará dicha cuerda.

Respecto al material empleado en la fabricación de las cuerdas, las usadas en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) deben estar elaboradas con materiales sintéticos. Las confeccionadas con fibras naturales no deberían ser utilizadas en este tipo de técnicas, dado que éstas presentan peores requisitos de seguridad y su deterioro es muy grande en condiciones normales de trabajo.

En el mercado existe una amplia gama de materias primas sintéticas para ser empleadas en la fabricación de cuerdas como, por ejemplo: poliamida, poliéster, polipropileno, polietileno, kevlar, dynema, spectra, etc.

Independientemente del material sintético con el que se han fabricado, las cuerdas pueden tener configuraciones diversas: trenzadas, cableadas, con camisa y alma, sistema armadura, etc. Sin embargo, y pese a existir una amplia gama de productos, **las cuerdas de uso más común para la ejecución de este tipo de trabajos en altura son:**

- **Semiestáticas:** su configuración más habitual es la de trenzada con funda, es decir, compuesta de un alma o núcleo rodeada de una funda o camisa. La materia prima más empleada en su fabricación es la poliamida. Los diámetros más utilizados son los que van desde los 10 mm hasta los 11,50 mm, ya que son los que ofrecen las mejores prestaciones de resistencia, durabilidad y compatibilidad con otros dispositivos.
- **Dinámicas:** su configuración es análoga a la indicada para las semiestáticas, pero con una masa mayor de filamentos y más trenzados. En trabajos verticales tienen un **uso muy limitado** por dos motivos:
 - Práctico: este tipo de cuerdas flexan mucho durante su uso y este flexado se acentúa con cualquier pequeño movimiento del usuario y a medida que éste se aleja del punto de anclaje de la cuerda. El constante movimiento de flexado que transmite la cuerda al usuario que trabaja en suspensión sobre la misma puede desembocar en incomodidad o dificultad para llevar a cabo algunos acabados que requieren precisión.
 - Económico: este tipo de cuerdas son sensiblemente más caras que las “semiestáticas” debido a que están fabricadas con una mayor cantidad de materia prima que éstas, los tintados son más caros y los acabados mejores.

Las cuerdas dinámicas tienen, sin embargo, unas importantes contraprestaciones en la detención de las caídas. De hecho, son las que ofrecen al usuario las mayores prestaciones como línea de seguridad (la que sirve para conectar los dispositivos destinados a detener las caídas). No obstante, su utilización en este tipo de técnicas es rara o esporádica.



Figura 16

En cualquier caso, se debe tener en cuenta que las cuerdas están sometidas a una manipulación constante: se conectan, se atan, se desatan, se tensan, algunas de ellas pueden detener las caídas en condiciones de seguridad gracias a sus propiedades elásticas, con ellas se hacen nudos, se suben cargas, o se fijan, ... de ellas se cuelgan equipos, materiales, personas... reciben cargas a tracción, a cizalla, ...y, además, tienen que soportar la acción de determinados agentes, tales como, por ejemplo, el calor, el frío, la luz, los productos químicos, etc. En consecuencia, todos los factores descritos pueden deteriorarlas y tornarlas más frágiles. Los efectos son más importantes sobre cuerdas más delgadas que sobre aquellas de mayor espesor.

Por ello, y dado que las cuerdas desempeñan una función esencial en trabajos verticales, es fundamental efectuar inspecciones regulares para asegurarse que las mismas pueden seguir siendo empleadas.

En la práctica, la decisión de continuar o no usando la cuerda tiene que basarse en una evaluación de su estado general. Muchos de los criterios que podrían guiar al usuario no es factible describirlos exactamente, sino establecerse en términos generales. Si después del examen subsiste la duda en cuanto a la seguridad de la cuerda, ésta debe ser retirada.

El uso seguro de las cuerdas requiere el respeto de ciertas pautas básicas: no sobrepasar su plazo de vida útil, no someterlas a la acción de productos químicos agresivos, mantenerlas limpias, no someterlas a cargas de tracción sobre bordes afilados (o en caso contrario, utilizar

“protectores”), no someterlas a calor o frío extremos, transportarlas y almacenarlas adecuadamente, etc. Información que será facilitada por el fabricante junto con otros datos en las instrucciones de uso y mantenimiento.

No obstante, las cuerdas empleadas en este tipo de técnicas **han de estar debidamente certificadas conforme a lo establecido en el Real Decreto 1407/1992**, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI), **así como cumplir con lo determinado en el Real Decreto 1215/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Por otro lado, y con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores, **se recomienda complementar** lo estipulado en la citada normativa **con las especificaciones técnicas indicadas en las normas UNE** siguientes:

- UNE-EN 1891, sobre cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
- UNE-EN 892, sobre cuerdas dinámicas.

6.2.2 Precauciones básicas de uso

Sea cual sea la cuerda utilizada (semiestática o dinámica), hay que tener en cuenta unas precauciones mínimas y básicas de uso. Entre éstas, cabe indicar las siguientes:

- ⊕ *Deben ser utilizadas dentro del periodo de su vida útil.* El uso de cuerdas caducadas es una práctica peligrosa.

En este sentido, el punto de partida para comprobar el periodo de vida útil de una cuerda es el año de fabricación (dato que tiene que ser facilitado por el fabricante en el marcado de la cuerda). Deben ser dadas de baja cuando, aún sin llegar a sus plazos de caducidad máximos, se utilizan habitualmente y en condiciones muy agresivas. En el caso de que un fabricante facilite varios plazos de caducidad según el nivel de uso de las cuerdas, se debe tomar como referencia el plazo de caducidad mínimo.

- ⊕ *Se debe identificar el tipo de cuerda que se adquiere o utiliza comprobando el marcado de los terminales.* Nunca se ha de utilizar como criterio el tintado de la cuerda. En general, los fabricantes emplean toda la gama de colores y tonos para el tintado tanto de las cuerdas semiestáticas, como de las dinámicas. Lo más habitual es que las semiestáticas sean blancas con franjas negras y rojas, pero esta tónica se rompe en el caso de las semiestáticas de

clase B (las cuales no son recomendables para su uso en este tipo de técnicas ya que, en líneas generales, poseen menor durabilidad y resistencia).

El referido marcado se encuentra en los terminales de la cuerda sobre una cinta adhesiva y tiene que identificar el tipo de cuerda por medio de la siguiente información: las siglas "CE" (seguidas de un número de cuatro dígitos identificativo del organismo "certificador") y el número de la norma técnica respecto a la cuál la cuerda es conforme. Por ejemplo:

- En el caso de las cuerdas semiestáticas: CE + XXXX y EN 1891 Clase A. Si la cinta terminal se pierde, el marcado se puede comprobar también a lo largo de la cuerda, ya que es obligatorio que éste se repita en una cinta interior continua que se encuentra en el alma de la mencionada cuerda.



Figura 17

- En el caso de las cuerdas dinámicas: CE + XXXX y EN 892.

- + *Tienen que ser revisadas periódicamente para comprobar su estado.* La aparición de roces y "deshilachados" (flores), hernias, deformaciones, decoloraciones, quemaduras, abrasiones, etc., deben dar lugar a la inutilización de la cuerda.
- + *Mantener limpias de barro, mortero, etc.* Se pueden lavar, pero siempre utilizando el detergente recomendado por el fabricante. Hay que evitar el uso de la lavadora (el movimiento de giro de la cuerda en el tambor de una lavadora convencional la deteriora, más aún si en el programa hay centrifugado).
- + Las cuerdas *se deben secar a la sombra*, lejos del efecto de los rayos solares, preferiblemente tendidas longitudinalmente en toda su extensión o con la menor cantidad de bucles posibles.
- + *La mayor parte de las cuerdas semiestáticas deben ser sumergidas en agua antes de su utilización.* El objetivo es que, durante el secado, la camisa y el alma (es decir, la funda y el núcleo) de la cuerda cohesionen lo máximo posible. De no hacerse, la cuerda no pierde resistencia pero sí durabilidad y vida útil (el alma puede deslizarse por el interior de la camisa y deformar la cuerda). Las cuerdas dinámicas no necesitan este proceso de inmersión en agua.
- + *Los valores de resistencia de las cuerdas facilitados por el fabricante se refieren a los esfuerzos de tracción.* Por lo tanto, ninguno de los valores de resistencia facilitados por el fabricante pueden ser aplicados a esfuerzos de corte o cizalla. No existe ninguna prueba admitida que garantice los valores de carga a ruptura en esas condiciones.

En este sentido, es muy importante proteger las cuerdas de cantos y bordes afilados, para evitar el riesgo de ruptura por corte. A tal fin, se pueden utilizar túneles de deslizamiento, protectores modulares articulados, planchas de neopreno, secciones de tubo de manguera, fundas de poliamida, sacos con ropa, etc.

- + Los valores de resistencia de las cuerdas vienen dados en unidades de fuerza, newton (N), o, generalmente, kilonewton (kN). Se puede establecer la equivalencia de newton a pondios o a kilopondios (Kilogramos/fuerza). *La equivalencia que, en ocasiones, se realiza de kilonewton a kilogramos es técnicamente incorrecta.* La equivalencia exacta es: 1 kilogramo-fuerza o kilopondio = 9,80665 newtons, pero, en la práctica, se redondea a 10 newtons. Se puede utilizar como recurso didáctico aproximativo para transmitir información, pero fuera de este contexto la información no es ajustada técnicamente.
- + *Los nudos que se efectúan en las cuerdas disminuyen la resistencia de las mismas*, básicamente porque en el lugar donde se realizan éstos la cuerda trabaja a tracción y a cizalla. En este sentido, para conectar cuerdas a cabeceras se recomienda realizar, como nudo

básico, el nudo de "8" (ver apartado 8, "maniobras", del presente manual). En cabuyería (disciplina que estudia el arte de hacer nudos, sus clases y sus distintas aplicaciones) se considera que este nudo, si se realiza y se remata adecuadamente, produce una pérdida pequeña de resistencia en la cuerda (entre el 20 y el 30% según la fuente de información que se consulte). Además, otra razón por la que es recomendable el referido nudo, es que todas las pruebas de ensayo de cuerdas se realizan conectando éstas por medio de nudos de "8", tal y como especifica la norma UNE-EN 12841, sobre dispositivos de regulación de cuerda.

- ⊕ Es recomendable, para que la cuerda recupere sus cualidades elásticas en toda su longitud útil, que, *al terminar el trabajo, los nudos se deshagan o, al menos, se aflojen.*
- ⊕ Una buena práctica, como norma de seguridad básica no escrita, es *realizar reenvíos de seguridad en las cuerdas*, es decir, cada tendido de cuerda debe anclarse a su cabecera y reenviarse a otro anclaje, por si éste falla.



Foto 17

- + Es conveniente *que cuando se realicen nudos sobre las cuerdas se deje un terminal de, como mínimo, 40 cm de longitud.* Todos los nudos se deslizan y pierden parte de su longitud en el apriete que se produce durante el uso de las cuerdas. Por ello, si el terminal se ajusta en exceso al nudo, éste puede deshacerse.
- + *Se tiene que prestar especial atención al tipo de conectores que se utiliza para unir la cuerda con los anclajes.* Conforme a lo indicado en la norma UNE – EN 362, sobre conectores, se consideran seguros aquéllos que se abren y cierran mediante, como mínimo, dos movimientos voluntarios y consecutivos (ver apartado 6.3 del presente manual) y que, preferentemente, tengan, como mínimo, 1,5 cm de sección.

Dado que en los ensayos para el certificado CE de tipo las cuerdas se amarran a los equipos de testado por medio de anclajes que disponen de 1,5 cm de sección, el uso de las cuerdas en condiciones distintas de las utilizadas en dichos ensayos se salen de los resultados y parámetros con los que han sido testados. En este caso, la incertidumbre del resultado del uso es lo único que se puede estar seguro de conocer. En el caso de que se utilicen conectores con secciones inferiores a 1,5 cm, se deben usar dos (en vez de sólo uno) para conectar las cuerdas con los elementos de anclaje. Cuando una cuerda trabaja sobre un elemento de menos de 1,5 cm de sección se produce un sobreestiramiento de las fibras externas de la cuerda que puede dar lugar a deformaciones.



Foto 18

6.2.3 Factor caída

El denominado “factor caída” **es un indicativo de seguridad comprendido entre los valores 0 y 2**. Es aplicable, como pauta de análisis previo, para estudiar lo que ocurrirá en la cuerda de seguridad ante una hipotética caída. Es decir, se utiliza para determinar cuáles son las condiciones de seguridad ante el hecho más desfavorable que puede tener lugar en este tipo de trabajos: una caída del trabajador ante un posible fallo humano involuntario o una deficiencia en el uso o instalación de los materiales.

Su obtención es tan simple como aplicar una sencilla operación matemática. Consiste en dividir dos valores que pueden ser conocidos en todo momento: la longitud activa del elemento de seguridad y los metros previsibles de caída, tal y como se indica a continuación:

Factor caída = metros previsibles de caída / longitud activa del elemento de seguridad.

Se entiende por dichos valores lo siguiente:

- Metros previsibles de caída: es la longitud recorrida por una persona desde que se cae hasta que la caída se detiene. En su determinación hay que tener en cuenta la longitud que recorrerá el dispositivo de detención de caídas (dispositivo de regulación de cuerda de clase A) hasta bloquearse sobre la cuerda de seguridad (información facilitada por el fabricante o, en caso contrario, solicitada directamente por el interesado). Lo que no se tiene en cuenta son los porcentajes de estiramiento de los diversos elementos textiles que se utilizan.
- Longitud activa del elemento de seguridad: es toda la longitud del o de los elementos textiles que se estirarán o alargarán y funcionarán como un absorbedor de energía al recibir una carga. En su determinación se tienen en cuenta todos los elementos textiles, puesto que los mismos presentan porcentajes de alargamiento que actúan como amortiguadores, en mayor o menor medida. Dichos elementos son: la cuerda de seguridad y el elemento de conexión del trabajador desde su arnés al dispositivo de detención de caídas. Se desechan, por ser muy reducidos, los valores de estiramiento de las cintas del arnés anticaídas y los elementos textiles que se encuentren en las cabeceras de los tendidos de cuerdas.

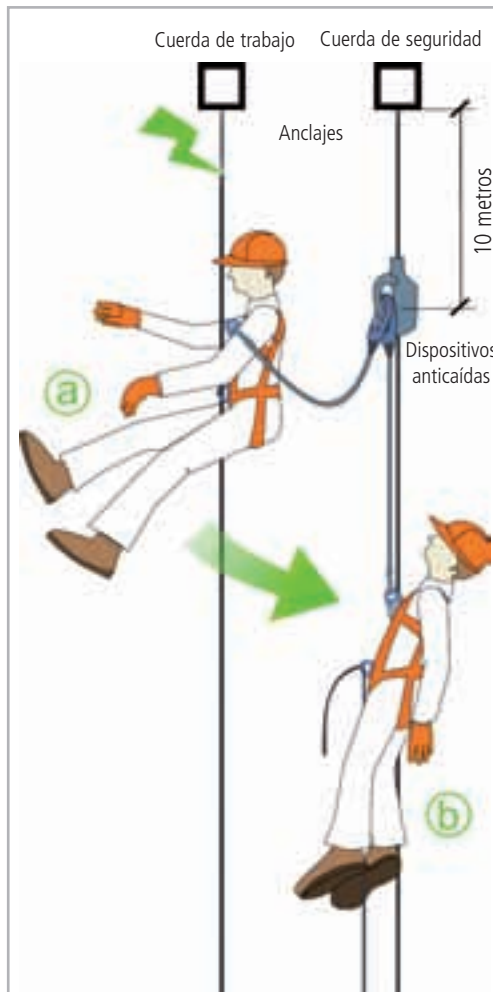
Tras su determinación, **el factor caída facilita información sobre lo siguiente:**

- Los materiales utilizados que, en este caso, son las cuerdas. Indica si el material está siendo utilizado dentro del margen garantizado por las pruebas de ensayo que las normas técnicas exigen a los fabricantes para su certificación. En definitiva, responde a la cuestión de si se va a utilizar correctamente el material. Por lo tanto, este factor permite seleccionar los equipos adecuados que cumplan con las prestaciones que exigen las normas técnicas correspondientes.
- Los efectos que el equipo puede transmitir al usuario (fuerza de choque o fuerza máxima) después de que los citados elementos textiles se hayan estirado y dado la prestación intrínseca de absorbedor de energía. En función de esto, se puede conocer si es o no necesario añadir a la cadena de seguridad más elementos de absorción de energía.

Considerando lo anterior, **el factor caída permite detectar los puntos débiles del procedimiento de trabajo que se está planificando**, con el fin de modificarlo o de buscar otros materiales y complementos más adecuados. Concretamente, en función del valor resultante, las conclusiones que se pueden obtener son las siguientes:

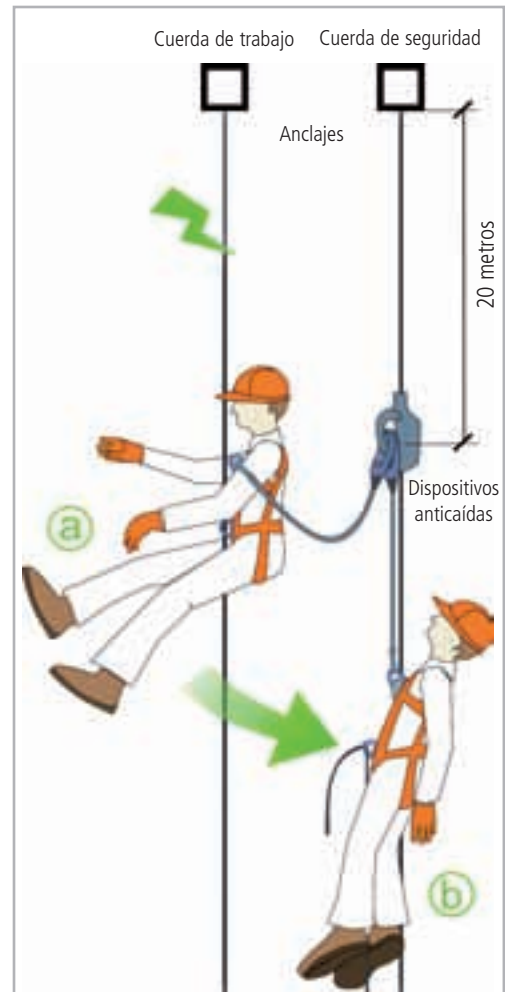
- a) El resultado se encuentra entre 0 y 0,3: en este caso, es factible utilizar una cuerda tanto semiestática, como dinámica, cuyos valores máximos de factor caída testados son de 1 y 2, respectivamente. Dicho factor indica que la fuerza de choque o fuerza máxima que llega al usuario, tras la detención de una caída, es baja. Como medida complementaria se puede emplear un absorbedor de energía, aunque es difícil que éste se dispare, salvo que la caída se produzca muy cerca de la cabecera del tendido de cuerda.
- b) El resultado se encuentra entre 0,3 y 1: en este caso, se puede utilizar tanto una cuerda semiestática - cuyo factor caída máximo testado es 1 -, como una cuerda dinámica que tiene un factor caída máximo testado de 2. No obstante, hay que implementar, obligatoriamente, el uso de absorbedores de energía, con el fin de que la fuerza de choque que llegue al usuario sea inferior a 6 kN.
- c) El resultado se encuentra entre 1 y 2: en este caso, sólo es posible utilizar una cuerda dinámica, cuyo factor caída máximo testado es 2. Las cuerdas semiestáticas no pueden emplearse, debido a que no han sido testadas con factores de caída superiores a 1. Se tiene que implementar, obligatoriamente, el uso de absorbedores de energía, con el fin de que al usuario llegue una fuerza de choque inferior a 6 kN.

Ejemplos de cálculo del factor caída:



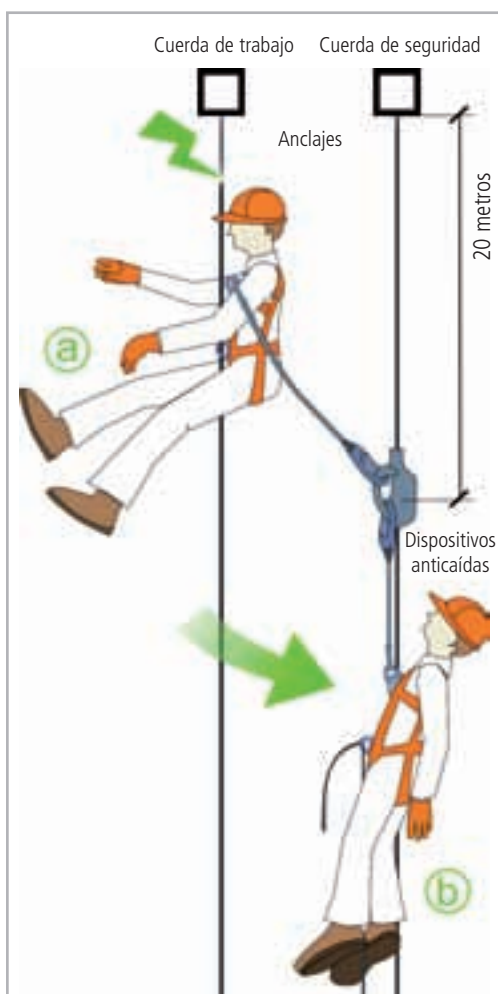
Ejemplo 1

El trabajador está posicionado a 10 metros de la cabecera (situación "a"). Está conectado al dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado y posicionado paralelo al usuario. En el caso de romperse la cuerda de trabajo (situación "b"), su factor caída será: $F_c = 1/11 = 0,090$



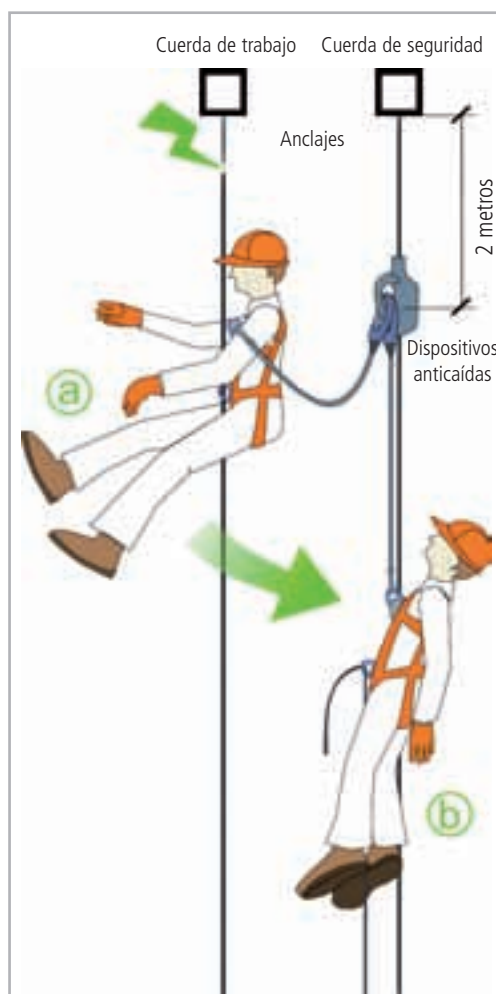
Ejemplo 2

El trabajador está posicionado a 20 metros de la cabecera (situación "a"). Está conectado al dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado y posicionado paralelo al usuario. En el caso de romperse la cuerda de trabajo (situación "b"), su factor caída será: $F_c = 1/21 = 0,047$



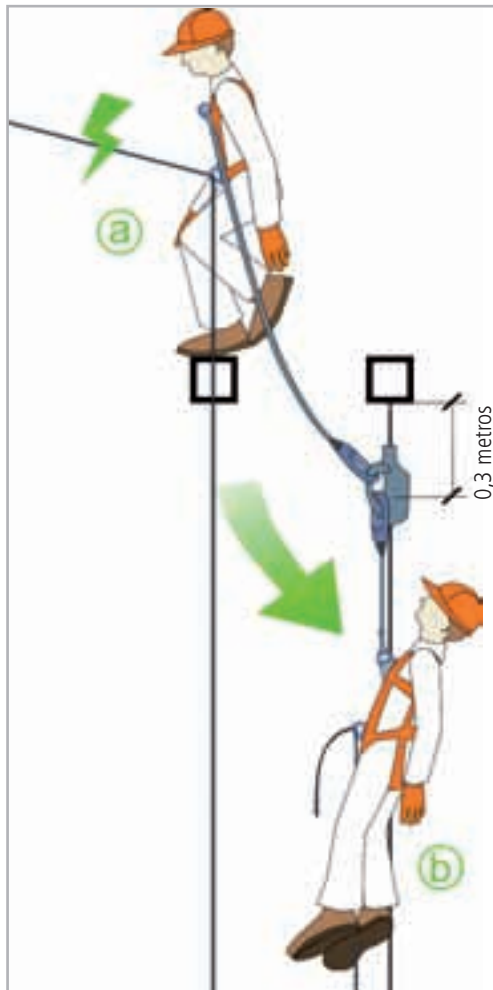
Ejemplo 3

El trabajador está posicionado a 20 metros de la cabecera (situación "a"). Está conectado al dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado pero posicionado muy por debajo del trabajador. En el caso de romperse la cuerda de trabajo (situación "b"), su factor de caída será: $F_c = 2/21 = 0,095$



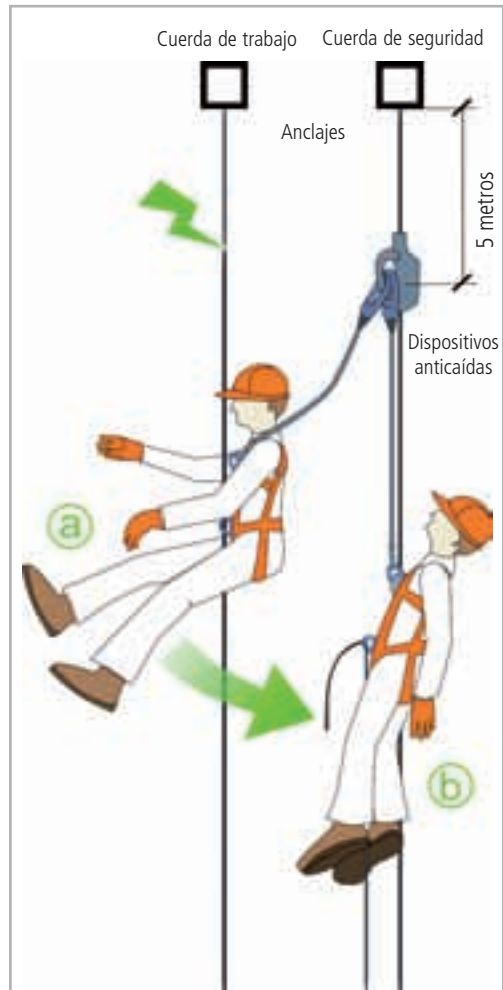
Ejemplo 4

El trabajador está posicionado a 2 metros de la cabecera (situación "a"). Está conectado al dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado y posicionado paralelo al usuario. En el caso de romperse la cuerda de trabajo (situación "b"), su factor de caída será: $F_c = 1/3 = 0,333$



Ejemplo 5

El trabajador está a punto de comenzar su descenso (situación "a") y se cae (situación "b"). Estaba conectado a un dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado y posicionado en la cuerda de seguridad a unos 0,30 metros de la cabecera. El factor caída será: $F_c=2/1,30=1,538$



Ejemplo 6

El trabajador está posicionado a 5 metros de la cabecera (situación "a"). Está conectado al dispositivo contra caídas mediante un elemento de amarre de 1 metro. El citado dispositivo está bloqueado y posicionado por encima del usuario. En el caso de romperse la cuerda de trabajo, al estar posicionado con su dispositivo anticaída muy alto, su caída será mínima, por ejemplo 0,15 metros. (situación "b"). Su factor caída será: $F_c=0,15/6=0,025$

6.2.4 Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas

En este apartado se pretende indicar, tomando como referencia la **norma UNE-EN 1891**, los requisitos técnicos aplicables a las cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.

Conforme a lo recogido en esta norma, se define como tal a una cuerda textil, compuesta de un alma o núcleo rodeada de una funda o camisa, de 8,5 mm a 16 mm de diámetro, diseñada para ser utilizada por personas en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), así como en las operaciones de salvamento.

El alma es, en general, el componente resistente principal y está formada por elementos paralelos estirados y torcidos conjuntamente en una o varias capas, o bien formando trenzas. Generalmente, en las cuerdas convencionales, el alma posee entre el 60% y el 75% de los valores de resistencia máxima facilitados por el fabricante.

La denominada camisa es una envoltura externa que rodea el alma en toda su extensión y cuya finalidad, básicamente, es proteger a ésta, por ejemplo, contra la abrasión exterior y contra su degradación como puede ser, entre otras, la debida a la exposición a la radiación ultravioleta. Generalmente, en las cuerdas convencionales la camisa posee entre el 25% y el 40% de los valores de resistencia máxima facilitados por el fabricante.

Los materiales utilizados en la fabricación de las referidas cuerdas deben estar constituidos por fibra sintética virgen continua y tener acreditado un punto de fusión superior a 195 °C.

Las cuerdas semiestáticas pueden ser de dos tipos: clase A y clase B.

En las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), por su mayor resistencia, cualidades y prestaciones **sólo se deberían utilizar las de clase A.**

Las de clase B, por su ligereza, se emplean por otros usuarios, sobre todo cuerpos de seguridad e intervención, donde prima, como elemento intrínseco de seguridad, la ligereza del material a cambio de prestaciones menores (pero suficientes) de resistencia. De hecho, en las pruebas de testado que se especifican en la norma UNE-EN 1891 para la certificación de este tipo de cuerdas, se utilizan cargas de 80 kg, mientras que las de clase A se testan con masas de 100 kg.

Todas las cuerdas semiestáticas tienen que poseer **tres características básicas**:

- 1) *Tener un coeficiente de alargamiento bajo.* Se entiende como alargamiento a la propiedad mecánica que implica una adaptación del material al esfuerzo solicitado a carga. Es decir, que tenga una cierta elasticidad de tal forma que se estire si se somete a una carga y que vuelva a su situación inicial cuando ésta se elimine.

En procesos repetidos de carga, parte de esa cualidad se va debilitando, el material se fatiga y, finalmente, la cuerda se puede romper, deformar o volverse muy rígida. Por esta razón, es recomendable que en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), los tendidos de seguridad se utilicen sólo para montar líneas de seguridad. Dado que las mismas no están sometidas a carga de trabajo, conservarán todas sus cualidades mecánicas elásticas para cuando, si se da el hipotético caso, se produzca la detención segura de una caída del trabajador.

En el citado tipo de cuerdas este coeficiente no tiene que ser mayor del 5%. Estos valores se comprueban en laboratorio aplicando a una muestra de cuerda nueva una carga máxima o fuerza equivalente a 150 Kg.

Este dato ha de ser tenido en cuenta también para determinar la altura en la que el uso de estas técnicas de trabajo es seguro. A modo de ejemplo, si la cuerda tiene un valor del 4,75% de alargamiento, con un tendido de 50 metros y con una carga de 100 kg, alargaría 2,375 metros en el extremo. En este caso, se debería considerar que, en caso de fallo por rotura de la cuerda a una altura de 5 metros del suelo, el sistema de seguridad, aunque efectivo para detener la caída, no sería adecuado para hacerlo en condiciones de seguridad, ya que el alargamiento de la cuerda de seguridad indica que podría dar con las extremidades inferiores en el suelo.

- 2) *Tener capacidad suficiente para resistir las fuerzas que genera una caída sin llegar a su límite de ruptura.* En este tipo de cuerdas, esa resistencia es de 22 kN, como mínimo, para las cuerdas semiestáticas de clase A; y de 18 kN, como mínimo, para las de clase B.

Se debe tener en cuenta, al respecto, que las cuerdas semiestáticas se testan sometiéndolas a cinco caídas con un factor caída de 1 con una carga de 100 kg. Dichos valores se sobrepasan por algunos fabricantes, lo cual es un indicativo de calidad en las cuerdas.

- 3) *Tener una cierta capacidad de absorción de energía para reducir la fuerza de choque o fuerza máxima de parada que se produce en una caída.* Es decir, que, en una hipotética caída del trabajador, las cualidades mecánicas elásticas de la cuerda actúen como un amortiguador absorbiendo parte de la energía que se desencadena, con el fin de reducir la que, finalmente, llega al usuario.

En este tipo de cuerdas la prueba de determinación de la capacidad de absorción de energía y de la fuerza de choque se realiza para un factor caída de 0,3 y, en estas condiciones, la fuerza de choque garantizada no debe ser superior a 6 kN.

En este sentido, se debe considerar que el hecho de que la cuerda esté testada con, como mínimo, cinco caídas con factor caída 1, quiere decir que la cuerda resistirá, como mínimo, esos cinco impactos, pero no que la fuerza de choque sea inferior a 6 kN ni que el operario pueda resistir indemne esa detención.

Si, por ejemplo, se utiliza una cuerda semiestática para detener caídas con un factor caída superior a 0,3, la cuerda resistirá el impacto, pero la incertidumbre está en que lo pueda hacer el usuario. La única forma de establecer en estas condiciones una detención segura de una hipotética caída pasa por dos alternativas: bien que al dispositivo de detención de caída se le añada, como elemento de amarre de conexión entre el arnés del operario y el dispositivo, un absorbedor de energía, o bien que se prevea la utilización de una cuerda dinámica en la línea de seguridad.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la **norma UNE-EN 1891**, los dos extremos de la cuerda deben estar dotados de unas bandas externas sobre las que figure, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo especificado en el apartado 6.1.2 del presente manual, incluya, al menos, la siguiente información:

- La letra A para las cuerdas de clase A o la letra B para las cuerdas de clase B, seguida de la indicación de su diámetro, en milímetros. Por ejemplo: A11Ø; B 9,2Ø.
- El número de la referida norma europea: EN 1891.

Respecto al mencionado marcado de las bandas externas de la cuerda, se debe tener en cuenta que este tipo de cuerdas se suelen comprar en rollos de 200 metros, por lo que si para su uso se cortan formando secciones, hay que mantener el referido marcado.

Además del comentado marcado básico, la cuerda ha de contar con la existencia de **un marcado interno** alojado en el alma de la misma, repetido cada 1000 mm, como mínimo, a lo largo de toda su longitud. En dicho marcado deben facilitarse los siguientes datos:

- Nombre o marca comercial del fabricante, importador o suministrador.

- Número de la referida norma europea: EN 1891.
- Tipo de cuerda, A o B.
- Año de fabricación.
- Nombre de los materiales con los que se ha fabricado o bien un color que represente a estos materiales.
- Marcado CE, conforme a lo establecido en el Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI).

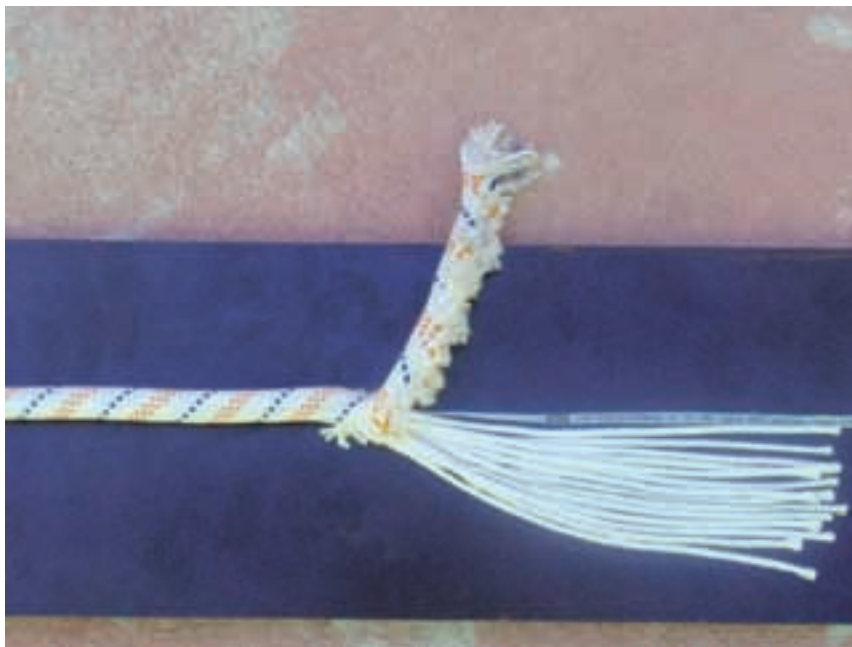


Figura 19



Figura 20

El marcado anterior debe ser conocido y, por supuesto, legible durante la vida útil de la cuerda. En caso de duda, se puede desgazar un metro de cuerda y comprobar los datos en esa banda continua ubicada en el alma de la referida cuerda.

Aparte de dicho marcado, el fabricante tiene que suministrar con la cuerda, además de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, la siguiente información:

- La marca y el modelo.
- El tipo (A o B).
- El diámetro en mm de la cuerda (\emptyset).
- El deslizamiento de la funda.
- El alargamiento.

- La masa de la funda exterior y del alma.
- La masa por unidad de longitud.
- La contracción.
- Las resistencias estáticas.
- Los materiales de fabricación.
- El número de la referida norma europea: EN 1891.
- Que las cuerdas de clase A son más adecuadas para las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) que las cuerdas de tipo B.
- Que si se eligen las cuerdas de tipo B, los resultados que pueden proporcionar son inferiores a los de las cuerdas de tipo A; que precisan un mayor cuidado y que durante su utilización es conveniente prestar una mayor atención para minimizar las posibilidades de caída.
- Que el producto sólo debe ser utilizado por personal competente y entrenado.
- Los métodos recomendados para realizar los terminales.
- Que es conveniente prever un punto de anclaje seguro por encima del usuario, y que es recomendable evitar toda cuerda no tensa conectando al usuario con el punto de anclaje.
- Consejos para el marcado de los extremos de largos de cuerda cortados.

6.2.5 Cuerdas dinámicas

En este apartado se especifican los requisitos técnicos que le son aplicables a las cuerdas dinámicas, tomando como referencia lo especificado en la **norma técnica UNE-EN 892**.

Conforme a lo recogido en esta norma, se define como cuerda dinámica a aquélla que, cuando se usa como componente de la cadena de seguridad, es capaz de frenar la caída libre de una persona durante la práctica del alpinismo o la escalada con una fuerza máxima de choque limitada.

Su uso en los trabajos verticales se determina por dos causas:

- 1) La propia norma UNE-EN 1891 sobre cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas, indica que las cuerdas dinámicas de alpinismo y escalada pueden utilizarse también para la protección durante el acceso mediante cuerdas al lugar de trabajo y para la sujeción durante la ejecución del mismo.

2) El propio análisis de sus prestaciones técnicas: igualan y superan las de las cuerdas semiestáticas. Su mejor cualidad, es decir, su elasticidad, es el único “pero” que se le puede adjudicar. El trabajo sobre este tipo de cuerdas es poco estable y cualquier pequeño movimiento sobre la cuerda se manifiesta en un constante “sube y baja” incómodo para trabajar.

Este tipo de cuerdas tiene la misma configuración que las semiestáticas, es decir, poseen camisa y alma. En este caso, el alma debe constituir, como mínimo, el 50 % de la masa total.

De los tres tipos de cuerda que existen (de uso simple, doble, y gemela), **el que se utiliza en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es el de uso simple** dado que los tendidos que forman la cuerda de trabajo y la cuerda de seguridad son simples, es decir, cada uno está formado por una sola cuerda. Los usos tipo doble y gemela son propios de la escalada, por lo que no se tratarán en el presente manual.

Las **características básicas** que ha de poseer una cuerda dinámica para su uso en los trabajos verticales son:

- 1) *Tener un coeficiente de alargamiento alto.* La norma UNE-EN 892 especifica que: la elongación estática no debe ser superior al 10%, y que la dinámica no debe superar el 40% durante la caída.
- 2) *Tener capacidad para resistir las fuerzas que genera una caída sin llegar al límite de ruptura.* En la referida norma no se exige este requerimiento para la obtención de la certificación. Sin embargo, en el caso de utilizarse este tipo de cuerdas dinámicas, su resistencia tendrá que ser análoga a la requerida para las semiestáticas de clase A. Por esta razón deberían tener una resistencia de, como mínimo, 22 KN.

Hay que tener en cuenta que las cuerdas dinámicas se testan, para su certificación, con cinco caídas con un factor caída de 2 con una carga de 80 kg. Dichos valores pueden ser sobrepasados, y de hecho son sobrepasados, ampliamente por algunos fabricantes, lo cual es un indicativo de calidad en la fabricación de las cuerdas.

- 3) *Tener una cierta capacidad de absorción de energía para reducir la fuerza de choque o fuerza máxima de parada que se produce en una caída.* Es decir, que en una hipotética caída del trabajador las cualidades mecánicas elásticas de la cuerda deben actuar como un amortiguador absorbiendo parte de la energía que se desencadena para reducir al máximo la que finalmente llega al usuario.

Como ya se ha indicado en párrafos precedentes, en el caso de las cuerdas dinámicas, los valores que son objeto de análisis en laboratorio son caídas con factor caída 2 con 80 Kg de carga. En estas condiciones, la fuerza de choque garantizada no debe ser superior a 12 kN. Éste es el valor máximo que un ser humano entrenado puede resistir sin sufrir graves daños. El valor de referencia es tomado y adoptado aquí de otras referencias, disciplinas y equipos (las fuentes no son propiamente industriales).

Se debe considerar que en este tipo de cuerdas no hay un testado análogo al visto para las cuerdas semiestáticas, pero dado que deben poseer mayor capacidad de elongación que las semiestáticas y que la masa de material para su fabricación es también mayor que en éstas, es razonable considerar que los valores de fuerza de choque tienen que ser también inferiores. Ahora bien, no hay prueba para determinar la capacidad de absorción de energía y de la fuerza de choque resultante para ningún valor de factor caída que no sea 2. Algunos fabricantes informan de dichos valores según las pruebas realizadas en laboratorios propios garantizando dichas prestaciones. Lo recomendable es que en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), sea cual sea la cuerda o el equipo utilizado o la condición de trabajo analizada, cuando la fuerza de choque que pueda llegar al usuario sea superior a 6 kN (valor utilizado como referencia para equipos industriales) se utilicen absorbedores de energía.

Este tipo de cuerdas se suelen comprar en metrajés fijos que, habitualmente y de forma general, se mueven en valores entre 45 y 70 metros.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo especificado en la **norma UNE-EN 892**, los dos extremos de la cuerda deben estar dotados de unas bandas resistentes con una anchura máxima de 30 mm (medidos sobre la longitud de la cuerda) sobre las que figure, de manera permanente e indeleble, **un marcado**. Éste tiene que incluir, además de lo especificado en el apartado 6.1.2 del presente manual, al menos, la siguiente información:

- Nombre o marca registrada del fabricante, importador o proveedor.
- Símbolo o signo gráfico que represente el tipo de cuerda (para el caso de cuerdas simples es "1").

No obstante, muchos fabricantes incluyen otros datos como, por ejemplo: longitud, número de la serie o del lote, y, en algunos casos, otros logotipos de asociaciones de fabricantes adscritos a sistemas comunes de certificación.

En este tipo de cordajes no figura, ya que no es requisito técnico obligatorio, la banda interna, longitudinal y continua que se menciona en el caso de las cuerdas trenzadas con funda semiestáticas.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con la cuerda, además de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, al menos, la siguiente información:

- El nombre, la marca y el modelo.
- El número de la referida norma europea: EN 892.
- La longitud de la cuerda en metros.
- El diámetro en mm de la cuerda (\emptyset).
- El tipo de cuerda (simple, doble o gemela).
- La masa por unidad de longitud.
- La elongación.
- La fuerza máxima de choque.
- El número de caídas soportadas sin rotura.
- El deslizamiento de la funda.
- El uso del producto.
- El nivel de protección.

6.3 Conectores

En este apartado se especifican los requisitos técnicos aplicables a los conectores utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia la información recogida en la **norma técnica UNE-EN 362**.

Un conector es un dispositivo con un mecanismo de apertura que permite su utilización para unir entre sí o al arnés anticáidas del usuario los diversos componentes y elementos que constituyen los sistemas de protección individual contra caídas.

Concretamente, **en los trabajos verticales los conectores se emplean para conectar:**

- ⊕ Cada una de las dos cuerdas que se usan (de trabajo y de seguridad) con sus correspondientes puntos de anclaje.
- ⊕ Los diversos componentes y elementos que se utilizan para la progresión con la cuerda de trabajo.
- ⊕ Los diversos componentes y elementos que se utilizan para la detención de la caída con la cuerda de seguridad.
- ⊕ El arnés del usuario con los diversos dispositivos que se instalan en la cuerda de trabajo para la progresión.
- ⊕ El arnés del usuario con los dispositivos que se instalan en la cuerda de seguridad para detener la caída.
- ⊕ Eventualmente, los materiales, herramientas... al arnés del trabajador, a la silla de trabajo o a una tercera cuerda (cuando ésta se utiliza para la reposición de materiales que por su peso o volumen no puedan ser manejados por dicho trabajador).

Antes de detallar la descripción de cada una de las diversas clases de conectores que existen, hay que mencionar que una de las características básicas que tiene que reunir cualquiera de ellos para ser utilizado en el trabajo, y, en nuestro caso, en las técnicas empleadas en los trabajos verticales, es que integren, como garantía de seguridad para su uso, la necesidad de llevar a cabo para su apertura, como mínimo, dos movimientos voluntarios y consecutivos. El objetivo que se pretende integrando el referido cierre de seguridad en los conectores es evitar que se pueda producir, durante su uso en el trabajo, la apertura involuntaria de los mismos.

El mencionado **cierre de seguridad** puede ser de dos tipos:

- **Automático:** cierre en el que el gatillo del conector, una vez soltado por el usuario para su apertura, vuelve a su posición de cierre de seguridad sin necesidad de llevar a cabo ninguna otra acción.
- **De rosca:** cierre en el que el gatillo del conector, una vez soltado por el usuario para su apertura, requiere, para que éste se vuelva a la posición de cierre de seguridad, que el usuario lleve a cabo una acción manual de roscado del seguro. En la posición de cierre seguro las roscas no deben ser visibles.



Foto 21



Foto 22

A los conectores se les ha denominado, tradicionalmente, mosquetones. La actual versión de la norma técnica de referencia citada anteriormente ya no utiliza esta terminología, sino que los clasifica en **cinco clases**:

- o **Clase M o multiuso**: es el tipo de conector tradicionalmente denominado de gatillo con cierre de rosca. Tal y como se ha indicado en párrafos preferentes, cuando se habla de conector de rosca se hace referencia a aquél en el que el seguro del gatillo tiene que ser echado por el propio usuario, roscándolo sobre el eje de apertura. También se le conoce como conector de cierre manual.

Cada uno de sus ejes puede recibir carga, aunque el eje más resistente es el eje mayor, es decir, el más largo. Los valores de carga "límite" tienen que ser facilitados por el fabricante. Generalmente, dicha información aparece troquelada en el eje mayor del conector.

En este sentido, el uso correcto de este tipo de conectores supone utilizarlos en las condiciones en las que se optimice su resistencia. Esto se logra cargándolos en el sentido longitudinal (hecho que ocurre en el resto de los conectores).

- **Clase B o básico:** es aquella en la que el sistema de cierre de seguridad se activa automáticamente cuando el usuario suelta el gatillo del conector, es decir, el conector entra en seguridad sin requerir ninguna otra acción por parte del citado usuario. Se le denomina conector de cierre automático. Dentro de esta clase el más utilizado es el de $\frac{1}{4}$ de vuelta.
- **Clase A o de anclaje:** es un conector de seguridad de cierre automático diseñado específicamente (por su forma o dimensiones) para ser anclado o enganchado directamente a algún tipo de estructura o anclaje concreto. Es el que tradicionalmente se denomina “gancho”.
- **Clase T o de terminación:** es un conector de cierre automático diseñado como elemento de un subsistema (un subsistema es un conjunto de diversos componentes y elementos que constituyen una parte importante del sistema y que se comercializa con el propio embalaje del mismo). Se diseñan de tal forma que durante su uso la carga se ejerce en una dirección. Este tipo de conector es habitual, por ejemplo: en los extremos de las líneas de anclaje horizontal transportables; como elemento de conexión en los dispositivos anticaídas para cable o raíl así como entre el cable, banda o cuerda en los denominados dispositivos anticaídas retráctiles; en las cuerdas o bandas que se utilizan en los sistemas de sujeción; etc. Este tipo de conector no puede ser desconectado voluntariamente de su cuerda, banda o dispositivo sin que se produzcan deterioros en el mismo. Su uso en trabajos verticales es esporádico.
- **Clase Q o de rosca:** es un conector de seguridad con cierre de rosca. Está destinado para utilizarse únicamente cuando se prevé que la conexión a un dispositivo (o de un dispositivo) va a ser por un largo periodo de duración. No posee gatillo, sino una pieza que, una vez desenroscada, permite su apertura y que, cuando se rosca, dicha apertura se cierra. Tradicionalmente se le ha denominado “maillón”. Sin embargo, es importante considerar que no todos los “maillones” sirven para este fin. Con objeto de evitar confusiones, la letra “Q” debe aparecer en el cuerpo del conector para que un “maillón” pueda ser utilizado como conector de seguridad. Si ello no es así, no debe emplearse ni dar por supuesto que se pueden usar como conectores temporales.

En las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) los conectores más utilizados para la conexión de las cuerdas con las cabeceras y los anclajes son los de clase M (multiuso) y B (básico). Los conectores automáticos (es decir los de tipo B) son más recomendables que los de rosca manual, dado que compensan por sí mismos el olvido de “echar la rosca”.

Los conectores de clase Q (de rosca) están recomendados para conectar el dispositivo que se utilice para llevar a cabo el descenso (dispositivo de regulación de cuerda tipo C – ver apartado 6.8 del presente manual) con el arnés del trabajador o con la silla de trabajo.

En cualquier caso, las **características básicas** que tiene que reunir un conector son:

- 1) Tal y como se ha comentado al inicio de este apartado, *debe integrar, como garantía de seguridad para su uso en el trabajo, un sistema de seguridad en el cierre*. Ese sistema ha de requerir que siempre se lleven a cabo, como mínimo, dos movimientos voluntarios y consecutivos para su apertura. En este sentido, en los conectores de cierre automático el mecanismo de bloqueo se activa por sí mismo desde el momento en el que el usuario suelta el gatillo. En los de rosca, el mecanismo de bloqueo del cierre se activará cuando el usuario, voluntariamente, eche la rosca (como mínimo, ha de ser necesario cuatro vueltas de movimiento de rosca). Las roscas no deben ser visibles cuando el cierre se encuentre bloqueado. En algunas condiciones de uso (descensos largos, espacios angostos, presencia de obstáculos, viento fuerte, etc.), si los conectores que se utilizan no tienen el cierre de seguridad correctamente bloqueado, pueden abrirse y trabajar en las condiciones más desfavorables posibles (tracción longitudinal con gatillo abierto) e incluso desconectarse.
- 2) *Deben tener una resistencia predeterminada en función del tipo de conector*. La resistencia estática mínima, testada mediante ensayo, que han de tener los citados conectores es la que se indica en la figura 23 siguiente:

Clase de conector	REM del eje mayor. Cierre cerrado y sin bloquear (kN)	REM del eje mayor. Cierre cerrado y bloqueado (kN)	REM del eje menor. Cierre cerrado (kN)
Clase M o multiuso	15	20	15
Clase B o básico	15	20	7
Clase A o de anclaje	15	20	No aplicable
Clase T o de terminación	15	20	No aplicable
Clase Q o de rosca	No aplicable	25	10

Figura 23. Requisito de resistencia estática mínima (REM) para los conectores

Hay que mencionar que, tal y como se puede observar en la tabla anterior, en el caso de que el esfuerzo se solicite en el eje longitudinal (eje mayor) del conector, si el mismo está cerrado pero no bloqueado, pierde 5 kN de resistencia estática. Por lo tanto, el bloqueo del cierre tiene dos finalidades:

- + Aumentar la resistencia estática de los conectores.
- + Evitar una desconexión accidental o involuntaria entre el conector y otro componente o elemento.

Por ello, es importante tener en cuenta que el valor de resistencia estática mínima longitudinal (del eje mayor) que aparece reflejado en el marcado del conector (en el brazo mayor de éste mediante el símbolo “↔” acompañado del valor de resistencia mínima en kN), se refiere a la posición de cerrado y bloqueado.

Los fabricantes pueden solicitar que el conector se teste con cargas mayores; en este caso, la información sobre la resistencia estática mínima se ceñirá a la solicitada por el fabricante y testada por el certificador autorizado.

- 3) Es importante tener en cuenta que los “conectores” que se comercializan con rosca, pero que no disponen del marcado de conformidad con la norma técnica UNE-EN 362 (el cual debe aparecer troquelado en el eje mayor del conector o en el folleto informativo que se entrega con el mismo), no son conectores industriales ni tienen que ser considerados equipos de protección individual (EPI) y, por lo tanto, no deben ser utilizados en los trabajos verticales.
- 4) *No deben tener bordes afilados o rugosos* que puedan afectar a la integridad de los usuarios o a la de los materiales que complementariamente se utilicen (bandas, cintas, cuerdas, etc.)
- 5) No deben estar fabricados con materiales que, en el caso de entrar en contacto con la piel del usuario, puedan provocarle *efectos irritantes o de sensibilización*.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 632**, en los conectores tiene que figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, la siguiente información:

- Modelo o tipo del conector.
- El número de la referida norma europea (EN 362:2004) seguido de la letra que identifica la clase del conector.
- La resistencia mínima longitudinal (del eje mayor) en posición de cerrado y bloqueado (\leftrightarrow) en "kN". Muchos fabricantes suelen incluir también la resistencia transversal (\updownarrow), que es la relativa al eje menor, así como la resistencia longitudinal con el gatillo abierto ($\square \rightarrow$).



Figura 24

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el conector, aparte de las instrucciones de uso, de mantenimiento y de revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, la siguiente información:

- El número de la referida norma europea (EN 362:2004) seguido de la letra que identifica la clase del conector.
- El material de fabricación.
- Las condiciones de uso del conector.
- Que el conector no debe utilizarse cargándolo sobre el gatillo del cierre.
- La abertura, en milímetros (mm), que deja el gatillo del cierre en posición abierto. (espacio disponible para el paso de componentes o elementos dentro del conector).
- Para los conectores provistos de cierre automático y bloqueo manual, una recomendación referente a que no deberían utilizarse cuando su usuario tenga que conectarlo y desconectarlo a lo largo del día en numerosas ocasiones.
- En los conectores de tipo "Q" especificar que si se prevé la conexión y desconexión frecuente del equipo, los mismos no son los más adecuados. Además, la indicación de que sólo deben ser usados cuando la rosca del cierre esté echada.
- Cualquier otra condición de uso que puede reducir su resistencia.

6.4 Arnés

6.4.1 Introducción

El término genérico arnés se utiliza para designar a un equipo constituido por cintas de material textil sintético que envuelve el cuerpo del usuario y que le permite conectarse a otros equipos. Es, en definitiva, **un dispositivo de presión del cuerpo**. Existen diversos tipos de arnés: anticaídas, de asiento, deportivos, etc. Cada uno de ellos sirven para cosas distintas y han sido testados y certificados para dar prestaciones diferentes. Es muy importante tener en cuenta esta cuestión, puesto que sólo dándole al arnés el uso adecuado se puede esperar unas prestaciones concretas.



Figura 25

Las prestaciones de los tres tipos de arnés citados en el párrafo anterior son las siguientes:

- **Arnés anticaídas:** es un equipo industrial para uso en el trabajo. Se trata de uno de los componentes de un sistema anticaídas. Estos sistemas tienen la función de detener las caídas en condiciones de seguridad. Es, posiblemente, el elemento más importante de dichos sistemas, dado que el usuario está dentro del mismo.

- **Arnés de asiento:** es un equipo industrial para uso en el trabajo. Se trata de uno de los componentes de un sistema de sujeción y retención. Estos sistemas tienen como función, por un lado, permitir al usuario conectar los equipos que necesite para acceder en descenso y ascenso al lugar de trabajo y, por otro, sujetarle durante la realización del trabajo.
- **Arnés deportivo:** no es un equipo industrial. Se trata de un componente que permite al usuario conectarse con otros equipos deportivos. Es esencial para la práctica de la disciplina deportiva que se esté realizando. Su uso ha de restringirse a la actividad deportiva. Hay arneses para practicar kayak, windsurf, espeleología, parapente, escalada, etc.

Dilucidar cuál es el tipo de arnés más adecuado para afrontar con seguridad los trabajos realizados a través de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es de suma importancia. Sin embargo, la normativa vigente relativa a estos trabajos (Real Decreto 1215/1997, tras la modificación operada en el mismo por el Real Decreto 2177/2004, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo) no ha resuelto esta cuestión. El apartado 4.4.1.b del anexo II de dicho real decreto dice literalmente: "Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad". Este párrafo puede dar lugar a confusión y, por lo tanto, es necesario complementarlo con la lectura de las normas EN referidas a los equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura.



Figura 26



Figura 27

En primer lugar, **hay que descartar los arneses deportivos** por muy parecidos en apariencia que sean a los arneses anticaídas. Las razones para esta exclusión son diversas. Desde el punto de vista reglamentario, el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI), en su artículo 2, excluye de la definición de EPI al “material de deporte”. Por otro lado, se tienen que utilizar EPI que hayan sido diseñados en Europa bajo una normativa técnica que esté incluida en el conjunto de normas EN sobre equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura para uso laboral. Al respecto hay que señalar que los arneses deportivos no se encuentran englobados en el citado conjunto de normas.



Figura 28

Así pues, **para constatar si un arnés es industrial hay que comprobar el marcado** que el equipo debe tener y conservar durante toda su vida útil. En dicho marcado han de aparecer las siglas "CE" y el número de la norma EN con la que el equipo es conforme, la cual debe estar incluida entre el conjunto de normas europeas sobre equipos de protección individual (EPI) contra caídas de altura para su uso en el trabajo. Si todo es correcto, el arnés se puede usar durante la realización de tareas mediante las técnicas de trabajos verticales (siempre que el referido arnés se encuentre dentro de su periodo de vida útil, no tenga desperfectos y no haya sido sometido a sobreesfuerzos).

COMPONENTES Y ELEMENTOS DEL SISTEMA.
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS, USOS Y LIMITACIONES



Figura 29



Figura 30

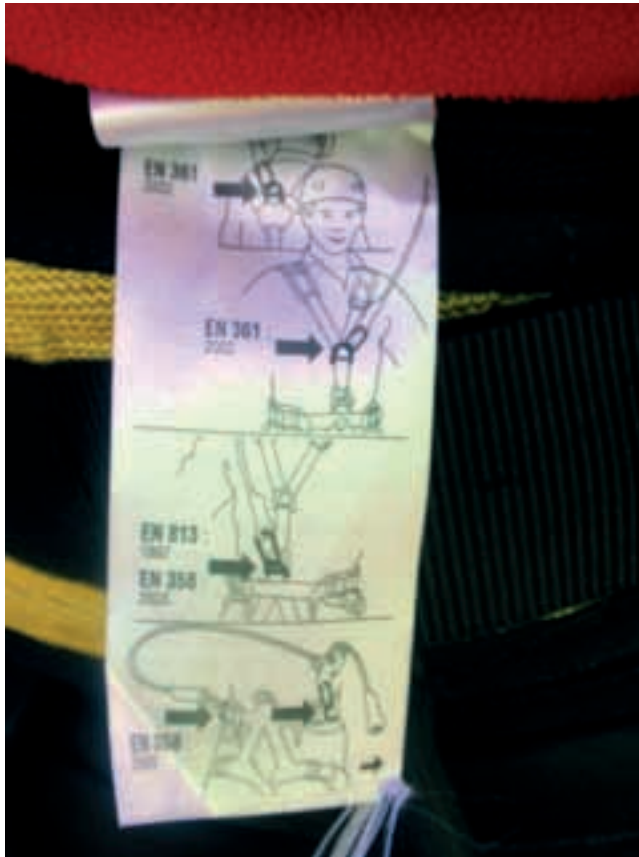


Figura 31

La siguiente duda a resolver es que si hay dos tipos de arnés industriales designados y útiles para la ejecución de estos trabajos (anticaídas y de asiento), ¿cuál se debe utilizar?

La respuesta es que **el arnés que se emplee tiene que reunir las características de los dos tipos de arnés mencionados**, puesto que en estos trabajos en altura son necesarias las contraprestaciones de ambos. Por ello, cuando se adquiere el arnés se ha de comprobar que éste dispone de dos marcados: EN 361 y EN 813, que son las normas europeas aplicables a los arneses anticaídas y de asiento, respectivamente.

Generalmente, los arneses que tienen los dos marcados anteriormente citados suelen disponer, además, de otro: EN 358 (referido a cinturones para sujeción y retención y componentes de amarre de sujeción). La prestación de sujeción de este dispositivo viene dada por el cinturón (que se extiende por toda la zona lumbar y ventral) y por las dos anillas situadas a la derecha e izquierda. Respecto a estas anillas, hay que mencionar que no se debe conectar a las mismas ningún "dispositivo de regulación de cuerda" (ni para el ascenso o el descenso, ni para detener caídas – ver apartado 6.8 del presente manual). Si se utilizasen para estas funciones los efectos pueden ser peligrosos. Del mismo modo, los porta-materiales que los fabricantes incluyen en el arnés tienen que emplearse, exclusivamente, para alojar las herramientas, puesto que cualquier otro uso es muy peligroso.



Figura 32

6.4.2 Arnés anticaídas

En este apartado se especifican los requisitos técnicos aplicables a los arneses anticaídas utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia lo indicado en la **norma técnica UNE-EN 361**.

Sobre la base del contenido de dicha norma, el arnés anticaídas es un dispositivo de prensión del cuerpo **destinado a detener las caídas** y, tal como se ha comentado en el apartado anterior, es el único que debe utilizarse para conectarse a un sistema anticaídas (en los trabajos verticales se denomina “dispositivo de regulación de cuerda de clase A” – ver apartado 6.8 del presente manual -). Es, por lo tanto, el equipo de protección individual (EPI) básico de cualquier trabajador que desarrolle sus tareas en altura, puesto que es el único EPI diseñado y testado para detener la caída del usuario en condiciones de seguridad. Puede llevar incorporados otros dispositivos de prensión del cuerpo, tales como, por ejemplo, arnés de asiento o cinturón para sujeción y retención.



Figura 33



Figura 34

El arnés anticaídas está constituido por bandas, tirantes y elementos de ajuste que tienen por finalidad sostener al usuario de forma segura durante una caída y después de la detención de ésta. Las bandas que constituyen el arnés pueden ser "principales" o "secundarias". Las principales son las previstas para sostener el cuerpo o ejercer presión sobre él durante y después de una caída, el resto de las bandas del arnés son las "secundarias". Una característica fundamental para distinguir unas bandas de otras son sus dimensiones de ancho mínimo: 40 mm en las principales y 20 mm en las secundarias.

Las **características técnicas básicas** de un arnés anticaídas son:

- La resistencia requerida para cualquier elemento del arnés (salvo para los portaherramientas) es de 15 kN.
- El prototipo se testa con dos caídas de 4 metros de distancia con un maniquí de 100 Kg de masa.

- Las bandas e hilos de costura deben estar fabricados con fibra sintética con una tenacidad a la rotura de, como mínimo, 0,6 N/tex. Además, y para facilitar el control e inspección visual de su estado, las costuras deben tener un color o tono que contraste con el de las bandas.
- El material textil más utilizado para su confección es la poliamida. Las temperaturas de fusión de este material dependen de su calidad y están comprendidas entre 195 °C y 225 °C. Es importante tener en cuenta que temperaturas superiores a los 50 °C pueden provocar que el material se reblandezca y se deforme perdiendo, en ambos casos, parte de sus cualidades, entre ellas, principalmente, su resistencia.
- Deben poseer, como mínimo, bandas en la región pelviana (perneras) y sobre los hombros (tirantes). En el caso de que los arneses se fabriquen para segmentos de morfologías y tallas distintas de usuario, dispondrán de elementos de ajuste, hebillas o dispositivos con una función análoga. Según se ha indicado en párrafos precedentes, las dimensiones mínimas exigidas a la anchura de las bandas es: 40 mm para las principales y 20 mm para las secundarias.
- Las bandas no deben separarse de su posición.

Los tirantes, perneras y bandas son los elementos que envuelven al cuerpo del usuario. Es esencial comprobar siempre - antes del uso - que el arnés es de la talla del referido usuario. Las cintas y bandas tienen que estar ajustadas sobre el cuerpo del usuario, pero sin que lleguen a estar tan apretadas que influyan negativamente en su sistema circulatorio, le produzcan presión excesiva, o no le dejen respirar.

Es fundamental que el usuario del arnés anticaidas preste una especial atención, en el momento de ponérselo y ajustárselo, a que cada cinta y banda esté en su lugar sin dobleces ni arrugas. Si alguna banda se sitúa del revés o está torcida, puede producir graves daños al usuario en el hipotético caso de que éste caiga. Si las cintas o bandas están dobladas, las mismas pueden provocar cortes profundos en la parte del cuerpo del usuario donde esté el doblez. Hay que tener en cuenta que si el arnés se usa con alguna banda puesta al revés, las torsiones o flexiones del tejido doblado pueden dañarlo, reducir su vida útil o disminuir sus prestaciones y, en todo caso, resultar incómodo.

Con independencia de lo anterior, hay que resaltar que en algunas personas el contacto directo de su cuerpo con el tejido del arnés puede producirles trastornos en la piel. Por ello, es conveniente llevar ropa debajo del mismo, que cubra especialmente cualquier parte de su cuerpo que pueda entrar en contacto con las bandas o cintas.

Para colocarse adecuadamente el arnés se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) *Ajustar la cintura.* Ésta ha de quedar por encima de las caderas. Si se usa cinturón para sujetar los pantalones, se recomienda que el mismo no tenga relieves (ya que éstos molestarán y dejarán marcas) y, mejor aún, que sea de tejido textil. Pero, por supuesto, lo ideal es que no se use cinturón a la vez que el arnés.
- 2) *Ajustar las perneras,* pero no apretarlas tanto como para sentir presión. Una manera de comprobarlo es introduciendo la mano plana entre la cinta y el muslo. Si no entra, posiblemente está muy apretado. Por el contrario, si el puño puede entrar, es que están excesivamente sueltas. Si el usuario es del género masculino, ha de asegurarse que los testículos nunca queden dentro de las perneras. Las bandas subglúteas tienen que ir, desde la parte trasera del fémur y por encima de los glúteos, hasta el cinturón ventral.
- 3) *Colocarse los tirantes.* Éstos han de descansar planos y ajustados sobre los hombros y no deslizarse hacia los lados cuando el trabajador se inclina. Deben permanecer siempre puestos. Es muy importante que el usuario no se los baje durante el trabajo, con el fin de garantizar que las anillas de conexión al dispositivo anticaídas permanezcan en su lugar correcto y que transmitan adecuadamente la fuerza generada en el hipotético caso de una caída.

En cuanto a las anillas para su conexión al dispositivo anticaídas, éstas están situadas en el arnés de forma que, durante la utilización del equipo, se encuentren por encima del centro de gravedad del cuerpo. El arnés puede tener: sólo una anilla en la espalda, a la altura de los omoplatos (“anilla dorsal”); dos anillas, una en el pecho (“anilla esternal o pectoral”) y otra en la espalda (“anilla dorsal”); e, incluso, dos anillas situadas en las bandas de los hombros.

En el caso de que el arnés disponga de muchas anillas, el trabajador tiene que conocer con precisión el uso para el que está prevista cada una de ellas y la forma correcta en la que debe hacerse la conexión con otros equipos. Dicho de otra forma, el usuario debe distinguir con claridad las anillas previstas para formar parte de un sistema anticaídas de aquéllas que están diseñadas para otros usos. De este modo, **sólo las que tengan la marca "A"** (la cual puede aparecer troquelada en la propia anilla si ésta es metálica, o indicada en un marcador de tejido) son adecuadas para conectar a ellas un dispositivo anticaídas. Como regla nemotécnica para el usuario: recuerde conectar el "Anticaídas" donde esté indicada la letra "A".



Figura 35

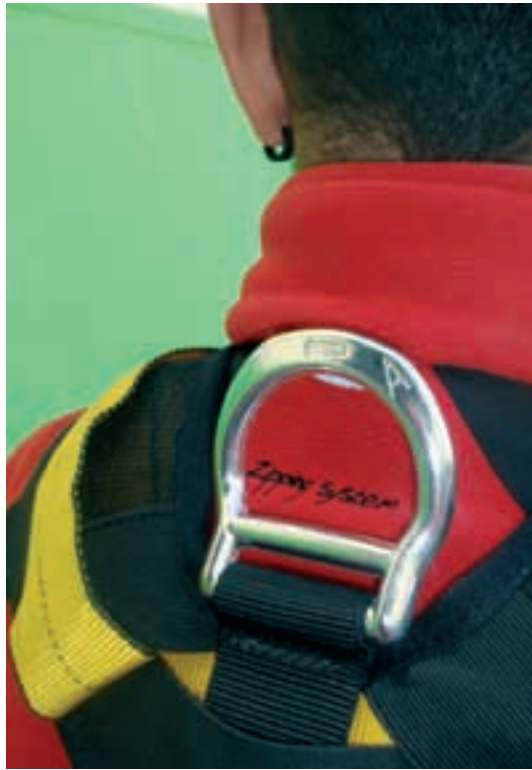


Figura 36



Figura 37



Figura 38

Los arneses anticaídas que reparten mejor el esfuerzo que ha de soportar el usuario durante la detención de una caída son aquéllos cuyas anillas para la conexión del dispositivo anticaídas estén situadas en el eje central de su cuerpo (anilla pectoral y dorsal). Y dentro de éstas, las que ofrecen mayores sensaciones de “comodidad” durante el proceso de detención de la caída son las “anillas esterales o pectorales”.



Figura 39



Figura 40



Figura 41

Pero, ¿por qué es tan importante que un arnés anticaídas tenga este diseño y se utilice con todos sus elementos completos? **Con este diseño se pretende lo siguiente:**

- + Que el usuario no se pueda escapar del arnés independientemente de que la caída sea boca arriba, boca abajo, o de lado.
- + Que el usuario, aunque pierda o haya perdido el conocimiento, permanezca en una posición estable, lo más cómoda y natural posible, sin su intervención personal ni voluntaria. Es decir, que el citado usuario quede con la cabeza hacia arriba de tal forma que el eje longitudinal de su plano dorsal y la vertical no forme un ángulo superior a los 50°.

- ⊕ Que la fuerza generada por una caída y que va a sentir el trabajador en su propio cuerpo sea lo más llevadera posible. Es decir, el arnés anticaídas está diseñado para dirigir esa fuerza generada hacia las zonas del cuerpo con mayor densidad muscular o con huesos más sólidos (glúteos, muslos y fémur). En este sentido, hay que mencionar que en una caída la sensación para el trabajador es de un importante impacto en los glúteos, zona alta de los muslos y faja ventral, y que esa sensación es menos "intensa" si se utiliza la "anilla pectoral o esternal". Si el usuario emplea la "anilla dorsal", al detenerse la caída toda la caja torácica es presionada contra los tirantes del arnés por el propio impulso del cuerpo. Ello implica que en la posición de parada total se produzca una presión continua en el plexo solar al estar volcado el cuerpo hacia delante. Todo esto puede producir una sensación de dificultad respiratoria y la reducción de la capacidad de ventilación pulmonar. En este último caso, respirar "conscientemente" mejorará la "sensación". Para aliviar aún más esta situación, el usuario tiene que tomar los tirantes con las manos, llevar éstas hacia delante y el cuerpo hacia atrás. Con esta maniobra libera la caja torácica de presión y ello le permite respirar más profundamente.



Figura 42



Figura 43

No obstante todo lo anterior, con el objeto de evitar que el usuario que sufra una caída permanezca mucho tiempo en una situación incómoda y pueda valerse por sí mismo, es conveniente que conozca las maniobras básicas de autorrescate (ver apartado 8 del presente manual).

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 361**, en los arneses de seguridad ha de figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, la siguiente información:

- El número de la citada norma: EN 361.
- Un pictograma que indique que se debe leer la información suministrada por el fabricante.

- La letra "A" en cada elemento de enganche anticaídas del arnés.
- El modelo o tipo.

Generalmente, y para compatibilizar la información que debe facilitar el fabricante o proveedor del arnés sobre la vida útil de éste, el marcado suele incluir, además, una fecha. La misma debe ser considerada como punto de partida, según las prescripciones del fabricante recogidas en las instrucciones de uso, para determinar cuándo el uso del arnés deja de ser seguro.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el arnés anticaídas, aparte de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2. del presente manual, la siguiente información:

- La referencia a la norma técnica EN 361.
- La forma correcta de colocar el arnés sobre el cuerpo del usuario.
- Las condiciones y funciones específicas de uso.
- La necesidad de contar siempre con un punto de anclaje fiable y suficientemente sólido y resistente para ser susceptible de recibir las fuerzas generadas por una caída.
- La forma correcta de conectar el arnés al punto de anclaje mediante un subsistema de conexión como, por ejemplo, un absorbedor de energía, un elemento de amarre, un conector, y otros componentes de un sistema anticaídas.
- Cuáles son y dónde están situados los enganches (anillas) que deben emplearse como parte del sistema anticaídas y cuáles forman parte de otros sistemas.
- Los materiales de fabricación.
- La necesidad de contar con un plan de emergencia para personas en altura sobre cómo llevar a cabo un rescate de forma segura y eficiente.

6.4.3 Arnés de asiento

En este apartado se especifican los requisitos técnicos aplicables a los arneses de asiento utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia lo señalado en la **norma técnica UNE-EN 813**.



Figura 44

Un arnés de asiento es un cinturón con perneras y **con un punto de enganche bajo** que consiste en una anilla metálica (ventral) o en un bucle/s de cinta situada en el centro de la parte delantera del arnés.



Figura 45

El citado punto de enganche está ubicado, más o menos, en el vientre a la altura del ombligo del usuario y por debajo de su centro de gravedad, por lo que si se le diese la función de arnés anticaídas su diseño no garantizaría una detención segura. Es decir, si el usuario de un arnés de asiento conecta a su anilla ventral un dispositivo para detener caídas, en el caso de que se produjera este hecho, se generaría la detención de dicha caída, pero no en condiciones de seguridad por los siguientes motivos: el usuario podría voltear; quedar tras la detención con la cabeza por debajo de los pies; o sufrir durante la detención una hiperextensión lumbar (la hiperextensión lumbar puede desembocar en diversas lesiones que afecten a la columna vertebral y a las caderas). Por todo ello, los arneses de asiento no deben ser utilizados para la detención de las caídas y, en consecuencia, ningún dispositivo de regulación de cuerda de clase A (ver apartado 6.8 del presente manual) debe ser conectado a este tipo de arnés.



Figura 46



Figura 47

El arnés de asiento es el **componente básico que necesita un usuario para utilizar los mecanismos que le permitan el ascenso y descenso** (aquéllos que se califican en el apartado 6.8 como “dispositivos de regulación de cuerda de clase B y C”). Sujeta al trabajador en posición sentado siempre que el mismo esté consciente. La función de un arnés de asiento no es otra que facilitar un punto de enganche bajo para conectar esos dispositivos de ascenso y descenso.

Dado que, según lo comentado en apartados precedentes, el arnés de asiento tiene que estar integrado en el arnés anticaídas, su ajuste se debe realizar según las pautas que se indican en el apartado anterior sobre arneses anticaídas.

Las **características técnicas generales básicas** de un arnés de asiento son:

- La resistencia mínima requerida es de 15 kN.
- El prototipo se testa con una caída de dos metros de distancia y con un maniquí de 100 Kg de masa.

- Las bandas e hilos de las costuras tienen que estar fabricados con fibra sintética con una tenacidad a la rotura de, como mínimo, 0,6 N/tex. También, del mismo modo que en el caso de los arneses anticaídas, para facilitar su control e inspección visual y su estado operativo, las costuras deben tener un color o tono que contraste con el de las bandas.
- Las dimensiones mínimas exigidas a la anchura de las bandas es de 43 mm para las principales (que son las que soportan carga, es decir, la parte de atrás de la pernera y cinturón).
- Ha de tener, en caso de ser necesario, elementos de ajuste tales como hebillas o dispositivos de función análoga. Dicho elemento de fijación y ajuste debe estar diseñado para que, una vez ajustado sobre el cuerpo del usuario, no pueda abrirse o desajustarse involuntariamente.
- Tiene que poseer un elemento de enganche situado en el centro de la parte delantera del arnés.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 813**, en los arneses de asiento ha de figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, la siguiente información:

- El número de la referida norma europea: EN 813.
- El tipo y la talla.
- El método de ajuste de las diversas partes del arnés que pueden ser ajustadas así como la forma correcta de fijar las mismas para evitar su desajuste.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el arnés de asiento, aparte de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, la siguiente información:

- ⊕ Advertencia de que un arnés de asiento no es un arnés anticaídas y que, por lo tanto, no es adecuado para la detención segura de una eventual caída.



Figura 48

- ⊕ Indicación de que el arnés debe ser testado por el usuario antes del uso, con el fin de comprobar que la talla facilitada es la correcta, que los dispositivos de fijación están en estado operativo, y que le resulta cómodo.
- ⊕ Indicación de cuáles son los elementos de enganche y dónde están situados.
- ⊕ Indicación de cómo realizar una adecuada conexión de los elementos de enganche y dispositivos que se prevea utilizar.
- ⊕ Cómo adaptar el arnés a las características físicas del usuario y a su talla, así como el método de ajuste y la necesidad de controlar el estado de los dispositivos o de las hebillas de ajuste.
- ⊕ Necesidad de contar con un plan de emergencia para personas en altura que incluya un procedimiento sobre cómo llevar a cabo un rescate de forma segura y eficiente.

6.5 Asiento de trabajo

En este apartado se hace referencia a un complemento o equipo auxiliar del sistema utilizado en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), cuya finalidad es **aumentar el nivel de confort y la comodidad del operario** que utiliza estas técnicas.



Figura 49

Básicamente, cuando se habla del citado asiento de trabajo o silla de trabajo se hace alusión a un **complemento de carácter ergonómico** que tiene por finalidad, entre otras, las siguientes:

- + *Compensar la incomodidad que supone el mero hecho de permanecer suspendido directamente del arnés durante un largo periodo de tiempo.* En este sentido, se ha de recordar que el ancho mínimo de una pernera y de la banda de asiento, en el caso de existir la misma, es de 43 mm (ello no quiere decir que los fabricantes no puedan dar una mayor anchura a estos elementos de apoyo que reciben constantemente carga durante el uso). Concretamente, en el arnés integral (aquél que tiene la doble consideración y certificación de arnés

de asiento y de arnés anticaídas), si se trabaja suspendido de la zona que forma parte del arnés de asiento (anilla ventral), todo el peso del trabajador recae en los glúteos, muslos y cintura. Esto conlleva que la presión derivada del propio peso y del movimiento del trabajador sobre las cintas del arnés derive en una carga incómoda en las partes del cuerpo mencionadas.

- + *Facilitar la movilidad del usuario a la hora de realizar labores y acabados concretos.* El apoyo, más o menos rígido y más o menos ancho, del asiento permite el descanso de las articulaciones distales de las caderas y del fémur, lo que facilita al usuario el acceso con sus manos a las zonas de trabajo.
- + *Compensar las deficiencias ergonómicas del propio trabajo en suspensión,* tales como las derivadas de llevar a cabo la actividad con la pérdida del apoyo en los pies y la consecuente descompensación funcional que se puede producir en el sistema músculo-esquelético (sobrecarga compensatoria de los músculos dorsales, lumbares y hombros. A nivel esquelético, a medio y largo plazo, la lordosis o cifosis en la columna vertebral y la descompensación en las tres curvaturas (lumbar, dorsal y cervical) así como la sobrecarga en el eje articular muñeca- codo- escápula-hombro).



Figura 50

Éstas son, fundamentalmente, las razones que se tienen en cuenta en la actual reglamentación para establecer el uso de una silla de trabajo en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales). Concretamente, el **Real Decreto 1215/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, dice, en el apartado 4.1.3 de su anexo II, lo siguiente: *"Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados"*.



Figura 51

Por lo tanto, los **parámetros que se han de considerar en la "evaluación de los riesgos" y que deben determinar el uso de la silla de trabajo** como parte de la planificación preventiva de la actividad son: duración del trabajo; requerimientos de la tarea a ejecutar y de las condiciones físicas del propio trabajador; y, aunque no esté recogido reglamentariamente, el propio espacio disponible para llevar a cabo la actividad.

De forma secundaria, el asiento puede servir para la sujeción y ordenación de las herramientas, los materiales, los productos... que deban ser utilizados por el usuario durante la realización de los trabajos, tal y como establece el mencionado Real Decreto 1215/1997 en el apartado 4.4.1.d de su anexo II: *"Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetas al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados"*.

En cuanto a las dimensiones, estructura y complementos que debe poseer el citado asiento de trabajo, se ha de manifestar que este material **no es certificable**.



Figura 52

En este sentido, y de acuerdo con lo indicado en el apartado 6.1.1 del presente manual, hay que mencionar que el asiento de trabajo **no tiene la consideración de equipo de protección individual (EPI)** y, por lo tanto, no ha de someterse a un procedimiento de certificación de la conformidad ni le es exigible que disponga de marcado CE.

A lo anterior debe añadirse que **no existe ninguna reglamentación que regule los requisitos de diseño** que debería cumplir un asiento de trabajo para considerarlo adecuado a los fines descritos anteriormente. Por esta razón, su diseño, resistencia, dimensiones, complementos... pueden ser variados, lo que tiene que interpretarse como una opción abierta para diseñar las sillas de trabajo – bien por el propio usuario o bien por un fabricante - según las características físicas del usuario así como las necesidades de la tarea a realizar.



Figura 53

No obstante, el referido complemento es considerado un equipo de trabajo y deberá cumplir con lo establecido en el antes citado Real Decreto 1215/1997.

Así pues, en definitiva, el diseño del asiento de trabajo va a girar alrededor de unos criterios personales que deben tener, sin embargo, unos objetivos claros: disminuir el disconfort y aumentar la seguridad del usuario.

Por ello, y considerando lo señalado en los párrafos precedentes, el fin principal de este apartado es facilitar a los trabajadores implicados en este tipo de trabajos unas **orientaciones o**

recomendaciones básicas que les sirvan de guía a la hora de seleccionar o diseñar un asiento o silla de trabajo adecuada. Dichas orientaciones o recomendaciones básicas son las siguientes:

- ⊕ Puede ser rígido (fabricado con materiales naturales o sintéticos) o flexible (realizado en nylon, poliéster, etc.).
- ⊕ Puede disponer o no de apoyo lumbar (tipo balancín), aunque es preferible que disponga de él.
- ⊕ Es recomendable que esté acolchado y que no tenga bordes afilados o que éstos hayan sido rebajados.
- ⊕ Sus dimensiones pueden ser regulables (bien por medio de hebillas de cierre y ajuste; o, simplemente, que sea posible deshacer y rehacer los nudos de tope; o bien mediante la instalación de dispositivos) o fijas (cuando para su elaboración se utilicen cintas de poliamida cosidas a máquina con bucles o anillas metálicas).
- ⊕ El conjunto formado por el asiento, las cintas y el punto de anclaje ha de asimilarse a un triángulo cuya base es el propio asiento y en el que el vértice o punto superior que une sus dos lados – cintas o cuerdas que acaban en una anilla metálica o en un bucle textil – lo constituye el punto de anclaje (donde se conectarán el dispositivo de descenso y el trabajador por medio de una cinta o cuerda de anclaje). Dicho punto de anclaje ha de quedar instalado, simétricamente, por delante y encima del centro de gravedad del usuario.
- ⊕ Es recomendable que se diseñe de forma que se pueda complementar con un estribo o pedal. Dicho estribo o pedal es un bucle de cinta, cuerda o material rígido sobre el que el trabajador puede apoyar los pies y movilizar sus músculos cada cierto tiempo. Este complemento permite el estiramiento de los músculos y una mayor eficiencia en el riego sanguíneo de las extremidades inferiores.



Figura 54

Finalmente, se ha de señalar que, independientemente de la forma y el diseño que se de a la silla de trabajo, - que puede ser, por ahora, tan amplia como imaginativa - lo más seguro e importante para compensar las incomodidades y descompensaciones ergonómicas que se generan en este tipo de trabajos, es bajar al suelo, caminar y realizar estiramientos suaves cada cierto tiempo.

6.6 Elementos de amarre

El propósito de este apartado es indicar los requisitos técnicos aplicables a los elementos de amarre empleados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia lo señalado en la **norma técnica UNE-EN 354**.

En general, los elementos de amarre son aquéllos que permiten conectar a un trabajador que realiza trabajos en altura a un sistema anticaídas. Dicha conexión se realiza a través del arnés anticaídas que usa el citado trabajador al dispositivo anticaídas del referido sistema.

En el caso de los trabajos verticales, el citado elemento de amarre **permite conectar el arnés anticaídas del usuario (a través de las anillas en cuyo marcado aparece la letra A) al dispositivo de regulación de cuerda de clase A** instalado en la cuerda de seguridad y cuya función es detener la caída (es decir, este dispositivo de regulación de cuerda es propiamente un tipo específico de dispositivo anticaídas – ver apartado 6.8. del presente manual -).

La referida norma técnica EN 354 indica la posibilidad de que un fabricante comercialice un elemento de amarre como:

- *Un elemento de un sistema anticaídas.* En este caso, el usuario puede adquirir separadamente el elemento de amarre y el dispositivo anticaídas (dispositivo de regulación de cuerda de clase A en trabajos verticales), siempre que el fabricante del mencionado dispositivo anticaídas permita esta opción de conexión.
- *Un componente de un sistema anticaídas.* En este caso, el elemento de amarre se comercializa por el fabricante con el propio dispositivo anticaídas (dispositivo de regulación de cuerdas de clase A en trabajos verticales), y no existe ninguna posibilidad de usar un elemento de amarre distinto del que indica dicho fabricante.

Los elementos de amarre comercializados pueden incluir o no un absorbedor de energía. Éste tiene como función garantizar que, en el hipotético caso de que el usuario de un sistema anticaídas sufra una caída, la fuerza de impacto (fuerza de choque) que llegue al citado usuario no sobrepase el valor de 6kN – ver apartado 6.7 del presente manual -. Ésta es la razón por la que un elemento de amarre sin absorbedor de energía no puede ser utilizado en un sistema anticaídas.



Figura 55

En este sentido, la norma técnica UNE-EN 363 – publicada en el año 2009 y que especifica las características generales y los requisitos de ensamblaje de los sistemas de protección individual contra caídas – indica que lo fundamental en cualquier sistema anticaídas es que éste incluya elementos con funciones de absorción de energía.

Por ello, **en los trabajos verticales el elemento de amarre debe incluir siempre un absorbedor de energía**. La **excepción** a este requisito es que el referido absorbedor de energía se encuentre en la línea de anclaje (cuerda de seguridad).

Según se ha indicado en párrafos precedentes, en este tipo de trabajos el dispositivo anticaídas es el dispositivo de regulación de cuerda de clase A que se conecta a la cuerda de seguridad. Tal y como se ha comentado en el apartado 6.2. del presente manual, cuando dicho dispositivo se utiliza con cuerdas de alma y funda trenzada, semiestáticas (de bajo coeficiente de elasticidad) de clase A, las propias cuerdas garantizan que la fuerza de choque que llega al usuario en una caída de factor 0,3 nunca sobrepasará los 6kN (éstas son las condiciones que se ensayan en el laboratorio para comprobar que la cuerda cumple con el mencionado requisito y pueda

“certificarse” para su libre comercialización). Esto significa que la propia estructura de la citada cuerda y sus consiguientes prestaciones elásticas llevan a cabo las funciones de absorción de energía. Por esta razón, siempre que el trabajo vertical se realice en tales condiciones (cuerdas semiestáticas de clase A y factores caída en la cuerda de seguridad no superiores a 0,3), no sería necesario el uso de absorbedores de energía. En este caso, se podrían utilizar elementos de amarre sin los referidos absorbedores de energía.



Figura 56

Y viceversa, cuando se prevean factores caída superiores a 0,3, será necesario complementar los elementos de amarre con absorbedores de energía, o bien utilizar elementos de amarre que sean propiamente un absorbedor de energía.

Finalmente, un elemento de amarre puede ser: una cuerda de fibra sintética; un cable; una cadena; una cinta o banda; e incluso un absorbedor de energía.

Las características técnicas de cada uno de los mencionados tipos de elemento de amarre son las que se indican en la figura 57 siguiente:

	CUERDA	CABLE	CADENA	CINTA
MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> Fibra sintética virgen. 	<ul style="list-style-type: none"> Acero Inoxidable. Material metálico galvanizado según ISO 2232. 	<ul style="list-style-type: none"> Cadenas de 6 mm (norma ISO 1835). 	<ul style="list-style-type: none"> Fibra sintética virgen.
LONGITUD MÁXIMA	2 m	2 m	2 m	2 m
RESISTENCIA	22 kN	15 kN	15 kN	22 kN

Figura 57. Características técnicas de los distintos tipos de elementos de amarre

Información facilitada por el fabricante

En los elementos de amarre ha de figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos:

- Información sobre su identificación (marca, modelo, número de serie, número de la referida norma europea EN 354 o, en su caso, de la norma EN 355 relativa a los absorbedores de energía).
- Un pictograma recomendando la lectura de las instrucciones del fabricante.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el equipo las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica recogidas en la norma EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, que aporte, además, información sobre:

- La longitud total del elemento de amarre incluyendo el absorbedor de energía y los terminales (esta longitud nunca ha de ser superior a 2 metros) así como la forma de determinar el espacio libre por debajo del usuario para que el uso de dicho equipo sea seguro.
- Cómo conectarlo al sistema de detención de caídas.
- El número de la referida norma EN 354.

6.7 Absorbedores de energía

El propósito de este apartado es especificar los requisitos técnicos aplicables a los absorbedores de energía empleados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia lo indicado en la **norma técnica UNE-EN 355**.

Conforme a lo anterior, los absorbedores de energía son componentes o elementos integrantes de los sistemas anticaídas. Su función propiamente dicha es **reducir la fuerza máxima que llega al trabajador (usuario) tras la detención de una caída**. Esta fuerza no debe exceder de 6 kN.



Figura 58

Este tipo de componente puede encontrarse integrado en un elemento de amarre, en una línea de anclaje de cable, en el dispositivo anticaídas para instalar sobre una línea de anclaje rígida (cable fijo o raíl), en el dispositivo anticaídas para instalar sobre una línea de anclaje flexible (cuerda o cable), en un dispositivo anticaídas retráctil o, en ocasiones, en un arnés anticaídas.

En el caso de los trabajos verticales, su uso más habitual es integrado en un elemento de amarre.

El resto de los usos descritos se orientan, generalmente, para complementar otros equipos de protección individual (EPI) empleados en los trabajos en altura que se afrontan con otras técnicas y, raramente, se utilizan en los trabajos verticales.

No obstante, algunos tipos de dispositivos de regulación de cuerda de clase A (ver apartado 6.8 del presente manual) llevan integrado un absorbedor de energía, indicándose, por parte del fabricante, que su uso en dicho dispositivo es obligatorio.

Los absorbedores de energía funcionan de una manera muy básica, pero también muy eficiente. Cuando el dispositivo recibe una carga umbral (la misma es de 2 KN), éste comienza a actuar reduciendo la energía residual que llegará al usuario. Esta reducción se puede producir de distintas maneras: fricción, descosido de las costuras, compresión de los elementos de amortiguación, etc., en función del diseño del dispositivo.

En general, el diseño clásico es una cinta plegada con una resistencia mínima de 15 KN, cosida en "Z" y con un enfundado plastificado o recogido en una funda textil. Se ha de tener especial cuidado con dicho plastificado, ya que éste no puede ser eliminado. Ello es debido a que el mencionado plastificado no es sólo un mero contenedor, sino que su función es protectora y, en algunos casos, forma parte del propio sistema de absorción.

Se suele creer que el único diseño posible de un absorbedor de energía es el de cinta plana cosida desplegable, es decir, que se descose a carga. Sin embargo, cada día gana más terreno el diseño de absorbedores de energía no desplegables que funcionan amortiguando la energía residual por presión, y que están constituidos por materiales fabricados de elastómero.

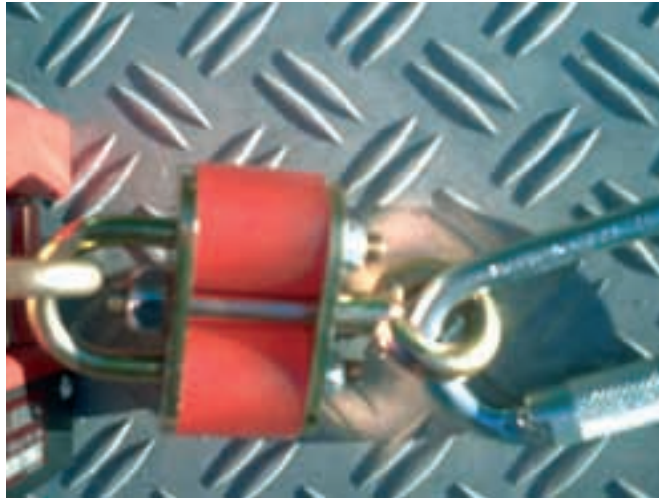


Figura 59

Este nuevo diseño tiene unas ventajas importantes. La principal está en la determinación del espacio libre que deba haber por debajo de los pies del usuario para que su utilización sea segura. Al no desplazarse, existe un mayor margen de seguridad.

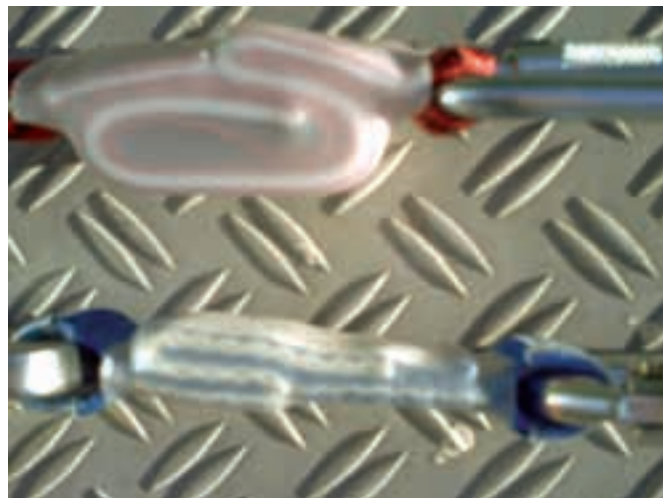


Figura 60

En cualquier caso, los de uso generalizado en los trabajos realizados con las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) son los de cinta cosida. Tal uso dependerá de si el fabricante indica que el elemento de conexión entre el arnés del usuario y el dispositivo de regulación de cuerda de tipo A - que es el que en trabajos verticales realiza las funciones de detener la caída – debe incluir absorbedor de energía de forma obligatoria.



Figura 61

Por otro lado, e independientemente de su diseño, se ha de señalar que si el absorbedor de energía está parcialmente disparado éste debe ser sustituido.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 355**, en los absorbedores de energía ha de figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, información sobre su identificación y los requisitos mínimos de seguridad que sean pertinentes, tales como, su longitud máxima admisible y el número de la referida norma europea UNE-EN 355.



Figura 62



Figura 63

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el equipo, aparte de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la citada norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, información, entre otras cosas, sobre lo siguiente:

- La longitud total del elemento de amarre y el absorbedor de energía y la forma de determinar el espacio libre por debajo del usuario para que el uso de éste sea seguro.
- Cómo conectarlo al sistema de detención de caídas.
- El número de la referida norma UNE-EN 355.

6.8 Dispositivos de regulación de cuerda

6.8.1 Introducción

En este apartado se especifican los requisitos técnicos aplicables a los dispositivos de regulación de cuerda utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), tomando como referencia la información recogida en la **norma UNE-EN 12841**.

La citada norma es de aplicación específica a los sistemas de acceso mediante cuerda, y en ella se indica que los dispositivos de regulación de cuerda son aquéllos que han sido **especialmente diseñados para las maniobras de acceso (en ascenso y descenso), de sujeción y de detención de la caída** durante la ejecución de los trabajos verticales. Estos dispositivos son los complementos necesarios de las dos líneas de anclaje (cuerda de trabajo y cuerda de seguridad) utilizadas en los referidos trabajos.

Dicha norma complementa lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Este real decreto especifica, en el apartado 4.4.1.c de su anexo II, lo siguiente: *“La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador”*.

Considerando lo señalado en la referida norma, existen **tres tipos de dispositivos de regulación de cuerda** (el mismo dispositivo de regulación de cuerda puede ser conforme con más de un tipo. El diseño de uno puede estar incorporado en el de otro):

- **De tipo A:** *se conectan a la línea o cuerda de seguridad* y son los que hacen las funciones de los que se han denominado tradicionalmente como "anticaídas". A través de estos dispositivos el usuario *se conecta a la línea de seguridad por medio de un **arnés anticaídas*** mediante las anillas del arnés marcadas con la letra "A". Estos dispositivos son los que *protegen al trabajador de una caída* en el caso de que ésta se produzca (por fallo de la línea de trabajo o de alguno de sus componentes).



Figura 64

- **De tipo B:** *se conectan a la línea o cuerda de trabajo y son los que permiten el ascenso por la misma. Se deslizan libremente en un sentido, y se bloquean bajo la acción de una carga en el contrario. Son los que hacen las funciones de los que se han denominado tradicionalmente “bloqueadores”.*



Figura 65

- **De tipo C:** *se conectan a la línea o cuerda de trabajo y son los que permiten el descenso por la misma. Estos dispositivos deben permitir un movimiento de descenso controlado y una parada, sin manos, en cualquier punto de la línea de trabajo. Son los que hacen las funciones de los que se han denominado tradicionalmente “descensores”.*



Figura 66

A través de los dispositivos de regulación de cuerda de **tipo B y C** (los que permiten el ascenso y descenso) el usuario *se conecta a la línea de trabajo por medio del **arnés de asiento** mediante la anilla ventral de éste.*

En el caso de que se utilice una silla de trabajo (lo recomendable es que siempre sea utilizada, salvo en trabajos de muy corta duración previamente evaluados y controlados) es en ésta donde se instalan los dispositivos que permiten el acceso en descenso. El usuario debe unirse a dicho dispositivo mediante un elemento de conexión fijado por un extremo a la anilla ventral del arnés de asiento, y por el otro al referido dispositivo de descenso/ascenso.

Es importante señalar que la propia norma UNE-EN 12841 citada anteriormente advierte de las limitaciones de los mencionados “dispositivos de regulación de cuerda”. En particular, en lo que se refiere a los dispositivos de tipo A que tienen por finalidad detener una caída. Dichos dispositivos serán seguros siempre que se utilicen en las mismas condiciones bajo las que se lleva a cabo su testado para su normalización. Esto significa que el fabricante debe facilitar dicha información al usuario con el fin de que éste conozca el alcance, los requisitos y las limitaciones de los referidos dispositivos, ya que cualquier otro uso es peligroso y no está garantizado.

6.8.2 Características generales

Antes de indicar las características específicas y las funciones de cada uno de los dispositivos de regulación de cuerda existentes, se considera que es necesario hacer referencia a las características generales de los referidos dispositivos:

⊕ Por su importancia, se ha de tratar en primer lugar la denominada **compatibilidad universal de los citados dispositivos con las cuerdas**.

Por un lado, todos los ensayos que se realizan en el laboratorio con los tres tipos de dispositivos (A, B y C) para comprobar el cumplimiento de los requisitos recogidos en las normas EN se pueden llevar a cabo bien:

- 1) Sobre dos líneas de anclaje (cuerdas): una de diámetro mínimo y otra de diámetro máximo. En este caso, los dispositivos son compatibles con aquellas cuerdas cuyos diámetros estén comprendidos dentro del rango de ensayo. Dicho rango debe aparecer reflejado en el marcado de los dispositivos (normalmente en su propia carcasa). Además, el fabricante del dispositivo ha de incluir en las instrucciones de uso la mencionada advertencia.
- 2) Con una única línea de anclaje (cuerda): en este caso el fabricante del dispositivo tiene que especificar claramente que sólo se podrá utilizar con una única línea de anclaje, que será la que él indique.

Por otro lado, los dispositivos de regulación de cuerda tienen que ensayarse para cada tipo y modelo de línea de anclaje especificados por el fabricante.

Por lo tanto, es esencial prestar especial atención al hecho de que los dispositivos de regulación de cuerda se conecten a línea o líneas de anclaje de tipo y rango de diámetros compatibles (coincidente con lo reflejado en el marcado del dispositivo). Este detalle no siempre se ha tenido en cuenta con la necesaria minuciosidad y cuidado. En muchas ocasiones, el usuario da por hecho que todos los dispositivos de regulación de cuerda son de carácter universal o que pueden utilizarse, en todo caso, con cualquier línea dentro del rango indicado en el marcado. Esto, como se ha señalado en los párrafos precedentes, no es así.

Lo anterior es de suma importancia para el usuario porque si utiliza los dispositivos de regulación de cuerda sobre cuerdas de tipo y rango de diámetros distintos de las indicados por el fabricante, la contraprestación que los mencionados dispositivos le pueden ofrecer funcionalmente es incierta. Estos dispositivos es factible que no funcionen o lo hagan con limitaciones y puedan convertirse en peligrosos.

Por ello, si se quiere utilizar dispositivos con rangos universales es primordial verificar, antes de adquirir cualquier equipo, que éste ha sido testado en esas condiciones. Se ha de leer la información técnica facilitada por el fabricante (marcado e instrucciones de uso del dispositivo). Las instrucciones de uso, tal y como se ha comentado en el apartado 6.1 del presente manual, son de obligada lectura y cumplimiento por parte del usuario.

- ⊕ Deben poderse **conectar a la línea de anclaje en cualquier parte de su longitud** (diversos puntos de enganche y desenganche).
- ⊕ Tienen que incluir un **mecanismo antidesenganche** que evite la desconexión accidental del dispositivo a su línea de anclaje. Este mecanismo ha de requerir dos acciones consecutivas y voluntarias para el enganche o desenganche a la línea de anclaje.
- ⊕ Han de tener una función o un **mecanismo integrado que evite que el dispositivo deslice hacia abajo involuntariamente** (deslizamiento máximo permitido por la referida norma técnica: 300 mm).
- ⊕ **No deben poseer bordes afilados o rugosos.** El objetivo de esta característica es evitar que los dispositivos dañen al usuario que los manipula o a la línea de anclaje sobre la que se enganchan. Los citados dispositivos han de venir así diseñados de fábrica, ya que se debe evitar que el usuario tenga que realizar el rebaje de los bordes. Los equipos de protección individual (EPI) así como los equipos de trabajo no tienen que ser manipulados ni modificados por el usuario.
- ⊕ En función del número de usuarios que se prevea que puedan utilizarlo, deben ser capaces de admitir, al menos, las siguientes **cargas nominales**: 100 Kg si es, exclusivamente, de uso individual; y 200 Kg en el caso de que pueda ser usado por dos personas. Estos datos se han de tener en cuenta de una manera especial en los trabajos verticales. Concretamente, es de suma importancia considerarlos en la planificación de las emergencias y del rescate de las personas suspendidas. En algunas situaciones de rescate, para que ésta sea efectiva, ágil y segura, es necesario hacer maniobras en las que el propio rescatador y el rescatado cuelguen del mismo dispositivo. Si el rango de carga máxima del dispositivo no se corresponde con el necesario para ser usado por dos personas, el mismo no servirá para ese tipo de maniobra, y las evacuaciones deberán planificarse teniendo en cuenta esta característica. Sobrepasar el rango de carga máxima de un dispositivo es una práctica insegura y muy peligrosa.

- + **Deben permanecer siempre al alcance del usuario.** Por lo tanto, los elementos de amarre que se usen para conectar dichos dispositivos al arnés deben permitir al usuario tal prestación. En este sentido, es importante señalar que la longitud del elemento de amarre está estandarizada por la norma UNE-EN 354.



Figura 67

- **El marcado de todos los dispositivos de regulación de cuerdas es común.** Considerando lo señalado en la antes referida norma técnica UNE-EN 12841, en los citados dispositivos tiene que figurar, de manera permanente e indeleble, un marcado que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, la siguiente información:
 - La clase del dispositivo: A, B o C.
 - En el caso de que el dispositivo tenga más de una función certificada, una advertencia que lo indique.
 - El diámetro compatible seguido del símbolo \emptyset .



Figura 68

- La carga nominal máxima, según lo indicado en los párrafos precedentes.
- El tipo de línea de anclaje a utilizar. Se indicará de la siguiente forma: un círculo blanco con un punto negro en su interior, cuando la línea deba ser una cuerda semiestática de clase A (EN 1891, tipo A); o un círculo negro con un punto blanco en su interior, para otros tipos de cuerdas.
- La forma en la que el dispositivo deba orientarse en su línea de anclaje durante su utilización. El modo de indicarlo suele ser, normalmente, mediante flechas indicativas de dirección, pero también pueden utilizarse dibujos o croquis esquemáticos.

+ La información suministrada por los fabricantes de los dispositivos de regulación de cuerda ha de incluir, aparte de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, la siguiente información:

- El número de la referida norma EN 12841 seguido de la letra que corresponde al uso del dispositivo.
- Las características de las líneas de anclaje que se pueden utilizar (tipo y diámetro).
- El modo en el que se engancha y desengancha el dispositivo de su línea de anclaje.
- Los tipos, las especificaciones y las limitaciones del resto de los equipos complementarios que se han de utilizar con el dispositivo de regulación de cuerda (por ejemplo: si los mosquetones tienen que ser de un tipo específico; si se debe utilizar o no un absorbedor de energía; si se puede utilizar o no un elemento de amarre entre el arnés y el equipo; en su caso, la longitud y el tipo de los elementos de amarre que se han de emplear para conectar el arnés al dispositivo; etc.).
- Cómo se maneja.
- Las características del anclaje a utilizar así como una indicación de que los elementos de anclaje deben estar por encima del usuario.
- En el caso de los dispositivos de regulación de cuerda de clase A (dispositivos para detener la caída): el método para determinar el espacio mínimo (“tirante” libre sin obstáculos) que debe existir entre el usuario y el suelo o entre el usuario y cualquier obstáculo para que el dispositivo detenga la caída en condiciones seguras. Se debe indicar, además, la distancia que dicho dispositivo recorre durante la caída hasta que se bloquea y detiene la misma (distancia de reacción), así como el resto de los factores que se han de tener en cuenta para hacer un cálculo seguro de la altura a la que el uso del dispositivo se puede considerar seguro.



Figura 69

- Que la línea o cuerda de trabajo (puede recibir la denominación de línea de anclaje regulable) es la que debe estar activa o tensa durante el uso (por estar sometida a la carga del peso del operario y, en su caso, de los materiales) y que la de seguridad no ha de estarlo, sino que sólo debe complementar a la de trabajo por si ésta última falla (es decir, la cuerda de seguridad está presente pero inactiva, porque se mantiene en “espera” de detener una eventual caída).
- La función del dispositivo y si está sujeto a limitaciones de uso, así como sus incompatibilidades con las condiciones medioambientales.
- En el caso de los dispositivos de regulación de cuerda de clase C: los métodos que permitan al usuario controlar que la forma en la que utiliza dicho dispositivo es segura. Por ejemplo: número de descensos y su longitud, marcas de desgaste de piezas que puedan afectar a la operatividad del dispositivo, etc.

- La indicación de que estos dispositivos no son adecuados para su uso como sistema anti-caídas, salvo que tengan en su marcado la referencia de otras normas técnicas (EN 353-2, etc.).
- Que los dispositivos de clase B y C son dispositivos de acceso y progresión, y no son adecuados para detener caídas.
- Indicación de la incompatibilidad de los dispositivos con productos agresivos.
- Cualquier información pertinente para determinar si el dispositivo puede dañar la línea de anclaje a causa de una sobrecarga o carga dinámica.

6.8.3 Dispositivos de regulación de cuerda tipo A

Tal y como se ha comentado en el apartado 6.8.1, cuando se habla de dispositivos de regulación de cuerda de clase A se hace referencia a aquellos dispositivos cuya finalidad es **detener caídas en condiciones de seguridad**. Es decir, son aquéllos que **se enganchan en la línea de seguridad** y que permanecen inactivos durante la realización de los trabajos. Sólo se activan en el caso de que se produzca la caída con el fin de detenerla.



Figura 70

Una primera conclusión derivada de sus funciones es que este dispositivo **es el único equipo del que el trabajador no puede suspenderse para trabajar**. Además, la línea de anclaje a la que se conecta (cuerda de seguridad) tampoco debería de usarse para ningún otro fin, tales como, colgar materiales, herramientas, etc. (en este sentido, el Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, indica que las herramientas y materiales que ha de utilizar el trabajador deben colgarse del propio arnés o de la silla de trabajo o de otros medios adecuados como, por ejemplo, un tercer tendido de cuerda).



Figura 71

Durante el desarrollo de los trabajos el citado dispositivo debe estar fijo y por encima de la posición del usuario, o, al menos, a su misma altura, con el objeto de que, en el caso de que se produzca una caída, ésta sea lo más corta posible. De este modo se consigue la reducción de la fuerza máxima transmitida al usuario.

La fuerza máxima es el residuo de energía que, finalmente, llega al usuario tras una caída, después de que todos los elementos que intervienen en la detención de la misma (cuerdas, elementos de amarre, absorbedores de energía, en su caso, y cintas del arnés) se hayan alargado actuando como elementos amortiguadores. Por esta razón, cuanto más corta sea la caída menos energía se desencadena, y menor será el impacto que recibe el trabajador.

Como consecuencia de ello, el referido dispositivo no debe bloquearse con cargas, ya que tal situación reducirá la mencionada capacidad de absorción de energía. Es decir, si se carga el dispositivo la línea de seguridad se estirará, perderá elasticidad y, por lo tanto, disminuirá su capacidad para absorber energía en el caso de que se produzca una caída.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta en lo que se refiere a la posición del dispositivo de clase A respecto del usuario es el factor caída descrito en el apartado 6.2.3 del presente manual. En el referido apartado se indica que las cuerdas semiestáticas se testan con cinco caídas con factor caída 1 y, además, se comprueba que, con una caída con factor caída 0,3, la fuerza máxima no supera los 6 kN. Así pues, para lograr factores caída inferiores a 0,3 es absolutamente esencial que el dispositivo de clase A se sitúe por encima del usuario y lo más alto posible.



Figura 72



Figura 73

En relación al **desplazamiento** de los dispositivos de regulación de cuerda de tipo A sobre la cuerda o línea de seguridad, éstos se pueden diseñar de tal forma que dicho desplazamiento pueda ser sólo en un único sentido, o bien en ambos sentidos como ocurre en el caso de los dispositivos anticaídas convencionales utilizados para otros tipos de trabajos en altura. En estos últimos, el dispositivo debe acompañar al usuario en todos sus desplazamientos sin necesidad de intervención manual.

A la hora de elegir el dispositivo es esencial **comprobar la distancia de parada que ha de facilitar de forma obligatoria el fabricante**. En los prototipos testados de estos dispositivos se comprueba que esa distancia tiene que ser **inferior a 2 metros** para obtener el visto bueno de la entidad testadora y el certificado CE de tipo. Lo normal es que este dato sea muy inferior a los 2 metros, pero es conveniente comprobarlo en las hojas técnicas informativas del fabricante antes de adquirirlo o elegirlo, y compararlo con otras opciones en el mercado. La distancia de parada del dispositivo se debe tener en cuenta para calcular la distancia libre que se necesita tener desde los pies del usuario hasta el suelo, con el fin de determinar la altura a partir de la cual la utilización del equipo no es segura.

Las **características técnicas generales básicas** de los dispositivos de regulación de cuerda de clase A son:

- La resistencia mínima de trabajo debe ser de una fuerza equivalente a la suma de la carga nominal máxima más 1 kN durante tres minutos con un desplazamiento máximo de 100 mm.
- Han de tener una resistencia estática mínima de 15 kN.
- Su fuerza de frenado máxima debe ser de 6 kN.
- Respecto a la resistencia dinámica, con una masa de 100 kg o con carga nominal máxima (la que sea mayor), el dispositivo debe poder retener dicha carga y no deslizar más de 2 metros.



Figura 74

6.8.4 Dispositivos de regulación de cuerda tipo B

Según se ha señalado en el apartado 6.8.1 del presente manual, este tipo de dispositivos realiza las funciones de los que se han llamado, tradicionalmente, “**bloqueadores**”. Estos bloqueadores son dispositivos de carácter deportivo (EN 567) y se han utilizado en trabajos verticales para remontar por cuerdas así como para suspender herramientas, materiales y productos. En muchas ocasiones se han utilizado, incluso, como sustitutos de los dispositivos anti-caídas en la cuerda o línea de seguridad.



Figura 75



Figura 76

Su uso **en los trabajos verticales sirve para:**

- ⊕ *Remontar secciones de cuerda cuando el acceso al lugar de trabajo en vez de realizarse mediante descenso se realiza en ascenso. Esta maniobra se lleva a cabo normalmente mediante la utilización de dos dispositivos de clase B: uno para apoyar los pies y avanzar (para apoyar los pies se utiliza una cinta que se denomina pedal), y otro para evitar perder la altura ganada.*



Figura 78

En ocasiones, cuando la sección de cuerda a remontar no es muy grande, para llevar a cabo esta maniobra se usa un dispositivo de clase B junto con uno de clase C que lo complementa. El de clase B permite el ascenso y el de clase C evita perder la altura ganada. Este sistema tiene una ventaja respecto del anterior: el paso descenso a ascenso es inmediato y el dispositivo de clase C tiene una mayor carga de ruptura.



Figura 79

- + *Remontar secciones de cuerda cuando la salida en descenso no se puede realizar.*
- + *Llevar a cabo pequeños reposicionamientos hacia arriba.* En este caso, se suele utilizar como complemento y apoyo de un dispositivo de clase C.



Figura 80



Figura 81

- ⊕ *Suspender pequeñas cargas (herramientas, accesorios, materiales...).* Los bloqueadores (dispositivos de regulación de cuerdas de tipo B) no se deben utilizar conectados a la línea de seguridad para realizar estas funciones. Lo más práctico y seguro es que cualquier suspensión de cargas se realice sobre un tercer tendido de cuerda. Según la reglamentación vigente (Real Decreto 1215/1997 citado anteriormente) las herramientas, los accesorios y los materiales que tenga que utilizar el trabajador se deben llevar en el arnés (en los portamateriales) o en la silla de trabajo, o se deben sujetar por otros "medios adecuados". El término "adecuado" empleado en el mencionado real decreto no es definido, sino solamente apuntado, y debe interpretarse dentro del contexto de la norma. El sistema utilizado en los trabajos verticales y que se define en dicho real decreto implica no utilizar la línea de seguridad para otra cosa que no sea conectar dispositivos que tengan por función detener caídas (dispositivos de regulación de cuerdas de clase A). Por esta razón, la lectura más coherente del referido término "adecuados" es, por ejemplo, que la carga se suspenda en un tercer tendido de cuerda, o que se utilice para ello la cuerda de trabajo.

Las **características técnicas generales básicas** de los dispositivos de regulación de cuerda de clase B (bloqueadores) son:

- La resistencia mínima de trabajo debe ser de 4 kN durante tres minutos con un deslizamiento máximo de 100 mm.
- Respecto a la resistencia dinámica, con una masa de 100 kg o con carga nominal máxima (la que sea mayor), el dispositivo debe poder retener dicha carga y no deslizar más de 2 metros.



Figura 82

6.8.5 Dispositivos de regulación de cuerda tipo C

Así como se ha indicado en el apartado 6.8.1 anterior, los dispositivos de regulación de cuerda de clase C realizan las funciones de los que se han llamado tradicionalmente “**descensores**”. El término “descensor” ha sido utilizado para designar a aquellos dispositivos que permitían descender por una cuerda, sin embargo, a nivel de utilización en el mundo laboral debe ser matizado.



Figura 83

En principio, **se tienen que descartar los equipos que, aún teniendo esta misma función, han sido diseñados para el mundo deportivo**. Las razones tienen que ver con dos características propias de los dispositivos deportivos:

- ⊕ Pueden permitir altas velocidades de descenso, lo cual es contraproducente en los trabajos verticales. Ello es así porque las altas velocidades de descenso generan o pueden generar, por fricción con la propia cuerda, temperaturas muy elevadas que pueden producir graves daños en ésta incluido el deterioro de la camisa exterior de la misma (puede, literalmente, quemarla). Esta fricción cuerda-dispositivo, en descensos largos y rápidos, conlleva que el

dispositivo acumule una gran cantidad de calor que transmitirá a la cuerda sobre la que esté instalado, lo que puede producir el corte de la cuerda cuando se detiene el descenso bruscamente. Además, el calor generado en el dispositivo puede dañar al usuario que lo maneja.



Figura 84

- ⊕ Generalmente, no tienen integrados ningún tipo de sistema de detención de “manos libres”. Con dicho sistema se consigue que si el usuario suelta el dispositivo durante su uso éste se auto-bloquea sin necesidad de que el citado usuario intervenga para conseguir que el movimiento en descenso se detenga.



Figura 85

Se debe mencionar algo más: la norma técnica UNE-EN 341 regula unos dispositivos que están incluidos dentro de la gama de equipos para uso industrial (en nuestro caso, equipos de protección individual (EPI)) designados técnicamente como “descensores”. Estos descensores han sido utilizados en la década de los años 90 como un sustitutivo muy efectivo de los equipos deportivos para el descenso por cuerdas. Superaban alguna de las desventajas de los dispositivos deportivos descritas anteriormente, por ejemplo, la velocidad de descenso.

Todos los descensores con marcado EN 341, independientemente de su clase (los hay de cuatro clases: A, B, C y D) y de que su accionamiento sea manual o funcione automáticamente una vez sometido a carga, son testados para comprobar que no sobrepasan determinados rangos de velocidad. En sus pruebas de ensayo para verificar el cumplimiento de las exigencias técnicas, con el fin de obtener su "certificación", se controla que su velocidad de descenso no supere los 2 metros/segundo (ha de estar comprendida entre 0,5 y 2 m/s). En estas pruebas se comprueba, además, que el calor que genera el dispositivo no afecte a su funcionamiento y que la temperatura de las piezas asequibles durante el descenso no superen los 48 °C.

En definitiva, la ventaja que tienen dichos descensores sobre los equipos deportivos para el descenso por cuerdas es que los rangos de velocidad en uso han sido controlados, son conocidos y se garantiza que no se pueden sobrepasar. Y, además, complementariamente, se han comprobado y certificado los efectos específicos relacionados con la temperatura que generan.



Figura 86

Según se ha comentado en los párrafos precedentes, un tipo específico de los citados descensores con marcado EN 341 son los de accionamiento manual. En éstos la función de “descenso” es controlada manualmente por el usuario, generalmente, por medio de una palanca. Aunque actualmente hay descensores eléctricos de accionamiento manual que, en vez de palanca, disponen de botoneras para el accionamiento de sus funciones.

Estos dispositivos con marcado EN 341 desempeñaron, en su momento, un papel fundamental en el desarrollo de los trabajos verticales, ofreciendo diversas garantías y contraprestaciones al usuario. Alguna de estas contraprestaciones, fundamentales para el propio trabajador, provenía del interés de algunas marcas comerciales por desarrollar productos con más contraprestaciones que las que las propias normas técnicas europeas exigían. Esta situación ha confundido a muchas personas que han considerado que esas contraprestaciones eran propias de todos los dispositivos de descenso, aunque la realidad es que esto no era así.



Figura 87

A modo de ejemplo, algunas de las citadas contraprestaciones que desarrollaron varias marcas comerciales, pero que, sin embargo, no formaban parte de las prestaciones “certificadas” son: sistema de detención de la parada “manos libres”, mecanismo denominado “sistema antipánico” (su función es detener un descenso cuando se aplica un exceso de fuerza en el accionamiento de las palancas de descenso), sistema de aviso anti-error en la instalación del dispositivo sobre su cuerda, sistema de conexión de seguridad para poder abrir el dispositivo después de que esté debidamente conectado al arnés, sistema de control de desgaste de piezas, etc. Todas estas contraprestaciones eran demostrativas del gran interés que tenían algunas marcas comerciales en el desarrollo de productos de alta calidad, pero que, por el contrario, estaban diseñados para otro uso distinto al de los trabajos verticales.



Figura 88

Por lo tanto, las prestaciones mencionadas podían estar garantizadas por el fabricante, pero no “certificadas” por un organismo notificado por la UE. Ello significa, básicamente, que en el proceso que comprende desde la fabricación del dispositivo hasta su comercialización, esas cualidades no eran ensayadas por un organismo autorizado, controlado e inspeccionado por la Unión Europea, además de sometido a un sistema de normas comunes y aplicables a todos los productos. Ello no quiere decir que las pruebas a las que el propio fabricante podía someter a sus productos en sus propios laboratorios no fueran fiables, sino que carecían de esa garantía

única, unívoca e independiente que le da el juicio de un organismo notificado por la Unión Europea para realizar esas funciones.

Se ha de señalar que el trabajador para el que estaba diseñado este tipo de productos no era el usuario de las técnicas empleadas en los trabajos verticales, sino el de un equipo de rescate. El término descensor que está regulado en la mencionada norma UNE-EN 341 hace referencia a un dispositivo de salvamento que permite al usuario descender él mismo o bien bajar a otra persona desde una posición elevada a otra más baja (ver apartado 6.9 del presente manual). Sin embargo, la falta de normas técnicas específicas para trabajos verticales hasta el año 2006 obligó a las empresas a utilizar dicho dispositivo. En esos momentos, los citados descensores eran la única posibilidad real de emplear equipos de protección individual (EPI) industriales para realizar este tipo de trabajos y, dentro de éstos, aquéllos que el colectivo consideraba que cumplían con sus expectativas de seguridad y disponían de aquellas contraprestaciones que más se acercaban a sus necesidades.

Sin embargo, **en el año 2006 se publicó la norma UNE-EN 12841 en la que se indican los requisitos que tienen que reunir los dispositivos de regulación de cuerda destinados a utilizarse en los trabajos verticales. Concretamente, especifica, que para el descenso, el citado usuario debe emplear dispositivos de regulación de cuerda tipo C.**

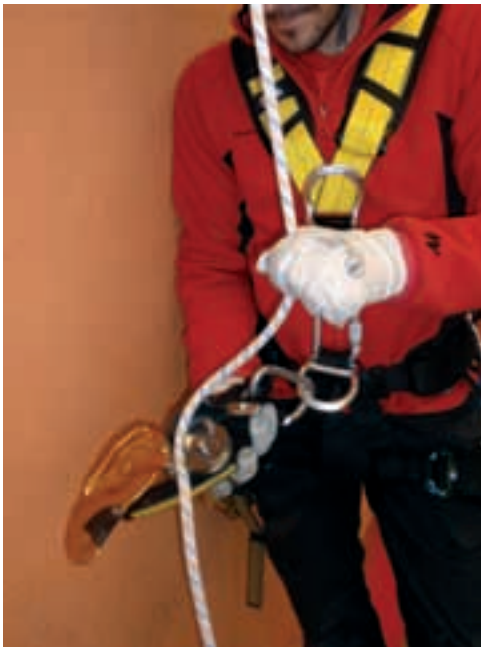


Figura 89

Las dos **características fundamentales** de estos dispositivos de regulación de cuerda tipo C son:

- Velocidad de descenso limitada y controlada. La velocidad máxima que ha de permitir el dispositivo es de 2 m/s con una carga de 100 Kg o con la carga nominal máxima especificada por el fabricante. En estas condiciones, ninguna pieza accesible para el usuario debe alcanzar una temperatura superior a los 48 °C.
- Incorporan en su diseño un elemento de bloqueo “manos libres”. Éste permite al usuario detener el descenso en cualquier momento soltando la palanca de control de velocidad de descenso. Tal detención se debe producir sin necesidad de que el referido usuario realice ninguna otra acción voluntaria, tales como, nudos de retención, o pasos de cuerda o de cierre.



Figura 90

Otras **características técnicas básicas** de los citados dispositivos de regulación de cuerda tipo C son:

- La resistencia mínima de trabajo (con el elemento de bloqueo "manos libres" activado) tiene que ser de 3 kN durante tres minutos con un deslizamiento máximo de 300 mm.
- La resistencia mínima de trabajo para los dispositivos con un elemento de bloqueo "antipánico" ha de ser de 450 N.
- La resistencia estática mínima debe ser de 12 kN.
- Respecto a la resistencia dinámica, con una masa de 100 kg o con carga nominal máxima (la que sea mayor), el dispositivo debe poder retener dicha carga.



Figura 91

6.9 Dispositivos de descenso

Tal y como se ha comentado en el apartado 6.8.5 del presente manual, si se hace un análisis histórico de la evolución de los trabajos verticales, hasta el año 2006 no existía ningún equipo de protección individual (EPI) diseñado de conformidad con una norma EN con el objeto de servir como equipo de trabajo para acceder mediante cuerdas al puesto de trabajo. Sin embargo, sí existían unos equipos de protección individual (EPI) denominados "dispositivos de descenso" o "descensores" (según la norma UNE-EN 341) que proporcionaban unas prestaciones seguras para descender por una cuerda.

La utilización sistemática de dichos descensores (EN 341) durante toda la época previa a la publicación de la norma UNE-EN 12841 en el año 2006, obedecía a una genuina búsqueda de soluciones seguras y fiables en el mundo industrial para trabajar en suspensión sobre una cuerda respetando el contexto legal (concretamente, los mandatos del Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI)).

No obstante, técnicamente, los equipos de protección individual (EPI) denominados descensores siempre fueron y son calificados por la norma UNE-EN 341 como "equipos de rescate" o "dispositivos de salvamento".



Figura 92

Tras la publicación en el año 2006 de la norma UNE-EN 12841, la relevancia y aceptación de la utilización de los referidos descensores (EN 341) como equipos de trabajo para la ejecución de trabajos verticales es, hoy por hoy, nula. A partir del año 2006, los dispositivos de descenso que se deben utilizar en los trabajos verticales han de ser los especificados en la citada norma UNE-EN 12841, es decir, los "dispositivos de regulación de cuerda tipo C" (ver apartado 6.8.5 del presente manual). Ello significa que, **si en el dispositivo de descenso la referencia normativa marcada es sólo EN 341, el citado dispositivo sólo puede utilizarse para llevar a cabo evacuaciones y rescates.**

Ahora bien, se ha de mencionar que la reglamentación vigente que regula los trabajos verticales (Real Decreto 1215/1997, modificado por el Real Decreto 2177/2004, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo) exige que este tipo de trabajos se planifiquen y supervisen correctamente de tal forma que, ante situaciones de emergencia, se pueda prestar socorro inmediato al trabajador accidentado. En este caso, los dispositivos de descenso que se deben utilizar en las maniobras de evacuación o salvamento han de ser los "descensores" (EN 341).



Figura 93

En este sentido, se ha de mencionar que algunos fabricantes crearon descensores con prestaciones superiores a las marcadas por la citada norma UNE-EN 341. La determinación de estas prestaciones provenía de aquéllas que se conocían en la fase de estudio previo a la creación de la referida norma técnica EN (PrEN: proyecto de Norma Técnica EN). Algunas de estas prestaciones innovadoras coincidieron después con las exigidas por la norma UNE-EN 12841.

Llegado el año 2006, los fabricantes que habían integrado en el diseño de sus “dispositivos de descenso” prestaciones que coincidían con las exigibles a los “dispositivos de regulación de cuerda de clase C”, pudieron obtener una **dobles certificación** del mismo dispositivo. En estos casos, hay una ventaja significativa: el mismo dispositivo puede ser utilizado con garantías de seguridad tanto para realizar trabajos verticales, como para llevar a cabo una evacuación o un rescate. En tales casos, en el marcado del dispositivo debe aparecer referenciado lo siguiente: **EN 341 (seguido de la clase) y EN 12841 C (dentro de éstos se debería seleccionar aquéllos testados para el uso por dos personas: con una carga de trabajo mínima de 200 Kg)**. Estos equipos son los más recomendables, versátiles y seguros.

Principales diferencias y similitudes entre un “dispositivo de descenso” o “descensor” y un “dispositivo de regulación de cuerda tipo C”:

Las **diferencias más significativas** entre un “descensor” (EN 341) y un “dispositivo de regulación de cuerda de tipo C” (EN 12841) están en la existencia, en este último, de ciertas características y de mecanismos específicos integrados en los mismos que no son obligatorios para los “descensores”, tales como, por ejemplo, que deben:

- + Poderse conectar a cualquier línea de anclaje o cuerda de diámetro compatible.
- + Poderse conectar a la línea de anclaje en cualquier parte de su longitud (diversos puntos de enganche y desenganche).
- + Poseer un mecanismo antidesenganche para evitar la desconexión accidental del dispositivo a su línea de anclaje (han de requerirse, como mínimo, dos acciones voluntarias y consecutivas).
- + Han de tener una función que evite que los dispositivos deslicen hacia abajo involuntariamente.
- + Bloquearse y permanecer bloqueados con una masa, como mínimo, de 5 Kg.
- + En función del número de usuarios que se prevea que puedan utilizarlo, ser capaces de admitir las siguientes cargas nominales: 100 Kg para una persona, y 200 Kg para dos personas.

- ⊕ Poseer un elemento de “bloqueo manos-libres” que permita la parada automática en cualquier punto del descenso con sólo soltar la palanca de control del descenso del dispositivo, sin que el usuario tenga que realizar ninguna otra acción.
- ⊕ Incluir un elemento de bloqueo “antipánico” integrado que permita, en el caso de que el usuario pierda el control del descenso, que éste se detenga automáticamente.



Figura 94

En contrapartida, hay **características coincidentes** entre los dispositivos de regulación de cuerda tipo C (EN 12841) y los descensores (EN 341). Estas características son:

- + La velocidad de descenso no puede ser superior a 2 m/s.
- + Ninguna pieza accesible por el operario debe alcanzar una temperatura superior a 48 °C.
- + La resistencia estática mínima tiene que ser de 12 kN.



Figura 95

Características de los “dispositivos de descenso” o “descensores”:

Tomando como referencia lo indicado en la **norma UNE-EN 341**, los equipos de protección individual (EPI) denominados “descensores” son dispositivos de salvamento que permiten a una persona descender, a una velocidad limitada, desde una posición elevada hasta otra más baja, por sí sola o con la ayuda de otra persona.

Considerando lo señalado en la mencionada norma, los referidos descensores, además de las tres características citadas en el punto anterior, presentan las particularidades siguientes:



Figura 96

- ⊕ En función de su **mecanismo de funcionamiento**, pueden ser:
 - *Con un mando manual de control del descenso.* En este tipo de descensor es el usuario el que, manejando una palanca, controla su propia velocidad del descenso o la de la persona a la que está evacuando.

- *Automáticos*. En este tipo de descensor sólo es necesario conectar a la persona que se quiere evacuar al dispositivo de descenso y luego soltarla. Este tipo de dispositivo dispone de mecanismos internos que determinan un descenso a una velocidad uniforme.



Figura 97

+ Pueden ser **diseñados para ser utilizados con:**

- Cuerdas (trenzadas con funda, semiestáticas, o dinámicas). Los descensores de este tipo son los que fueron utilizados, hasta el año 2006, en los trabajos verticales.
- Cables metálicos.
- Bandas.

- ⊕ Existen **cuatro tipos: A, B, C, y D**. Las prestaciones de cada uno de estos tipos se reflejan en la figura 98 siguiente:

CLASE	A	B	C	D
CARGAS (kg)	75	75	75	100
NÚMERO DE DESCENSOS	100	20	34	1
ALTURA DE DESCENSO (m)	100	100	20	20

Figura 98

Información facilitada por el fabricante

Según lo indicado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 341**, en los descensores tiene que figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que, además de ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual, debe incluir, al menos, la siguiente información:

- Clase de descensor.
- Altura de descenso máxima.
- Carga de descenso máxima.
- Fabricante o suministrador.
- Número de fabricación.
- Año de producción.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el descensor las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual.

6.1o Dispositivos de anclaje

El punto de partida para afrontar cualquier trabajo con un riesgo asociado de caída a distinto nivel, que requiera el uso de equipos de protección individual (EPI) para la protección frente al citado riesgo, es la determinación, instalación, comprobación y utilización de puntos de anclaje sólidos para conectar dichos EPI.

Tomando como referencia lo indicado en el párrafo anterior, en este apartado se especifican unas normas en lo que se refiere a las pautas de seguridad que se tienen que considerar en relación con los dispositivos de anclaje empleados en los trabajos verticales, de acuerdo con lo indicado en la **norma UNE-EN 795**.

Es esencial, inicialmente, familiarizarse con la terminología a utilizar según lo especificado en la referida norma técnica UNE-EN 795 que diferencia entre:

- **Dispositivo de anclaje:** como elemento o serie de elementos o componentes que incorporan uno o varios puntos de anclaje.
- **Punto de anclaje:** como elemento al que puede ser sujeto un equipo de protección individual (EPI) tras la instalación del elemento de anclaje.

Cuando en los trabajos verticales se habla de “dispositivos de anclaje” se hace referencia a un componente o elemento cuya función es servir tanto de punto de conexión a una estructura, como de soporte para las dos mencionadas líneas (cuerdas) que hay que instalar para la ejecución de este tipo de trabajos.

En este sentido, el **Real Decreto 1215/1997** - modificado por el **Real Decreto 2177/2004** - sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, especifica, para el caso concreto de los trabajos en altura realizados con las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), que **las dos cuerdas que se deben instalar (una de trabajo y otra de seguridad) han de ser fijadas a sujeciones independientes**. Concretamente, dice, en su anexo II, lo siguiente: “El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad)”.

Para la fijación de los equipos de protección individual (EPI) denominados “cuerdas” (EN 1891 – cuerdas semiestáticas -, o EN 892 – cuerdas dinámicas -) se utilizan “conectores” (EN 362) que se unen a los “dispositivos de anclaje” (EN 795) con unas resistencias predeterminadas, testadas y certificadas.

En las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) se ha de señalar que:

- ⊕ Respecto de la cuerda de trabajo: el conjunto formado por el material de soporte o estructura portante del dispositivo de anclaje, el propio dispositivo de anclaje y la cuerda conectada a él debe ser capaz de soportar:
 - El peso del usuario y del resto de los materiales y equipos que lleve consigo para realizar la actividad.
 - Los esfuerzos de los desplazamientos del citado usuario hacia arriba y hacia abajo así como a la derecha y a la izquierda de su eje.
- ⊕ Respecto de la cuerda de seguridad: el conjunto formado por el material de soporte o estructura portante del dispositivo de anclaje, el propio dispositivo de anclaje y la cuerda debe ser capaz de soportar:
 - Los esfuerzos que se desencadenen y se transmitan a toda la línea o cuerda tras una hipotética caída del usuario y la consiguiente detención de ésta por el dispositivo de regulación de cuerda de clase A.

Considerando lo anterior, **se debe establecer qué tipo de dispositivo de anclaje es el más adecuado para los trabajos que se vayan a realizar**. En este sentido, la mencionada norma UNE-EN 795 diferencia cinco tipos de dispositivo de anclajes:

- ⊕ **De clase A:** pueden ser, a su vez, de dos tipos:
 - **A1:** diseñados para su fijación en superficies verticales, horizontales e inclinadas. Dentro de este grupo *los de tipo placas de anclaje son, con diferencia, los más utilizados en los trabajos verticales.*

– **A2**: diseñados para su fijación en tejados inclinados.



Figura 99

⊕ **De clase B**: se denominan “**dispositivos de anclaje provisionales transportables**”. Son aquéllos que se instalan cuando se van a utilizar y que se pueden retirar una vez finalizados los trabajos para usarlos en otro lugar. Hay muchos tipos y diseños de anclajes de clase B. De entre ellos, *los más empleados en los trabajos verticales son*: las cintas de anclaje (para rodear estructuras, tales como, las vigas metálicas IPN, IPH, UPL,..., pilares de estructuras edificadas, etc.); los trípodes (como soporte de anclaje - en raras ocasiones - para líneas de acceso a espacios situados por debajo del nivel del suelo); la viga transversal, etc. Un anclaje muy utilizado en los trabajos en altura en general son las denominadas líneas de anclaje horizontal transportable, pero su uso en los trabajos verticales es rara y marginal.



Figura 100

- **De clase C:** son los dispositivos de anclaje equipados con líneas de anclaje flexibles horizontales. Se les suele denominar “líneas de vida fijas horizontales de cable” (sic.).
- **De clase D:** son los dispositivos de anclaje equipados con rieles de anclaje rígido horizontales. Se les denomina “líneas de vida horizontales de raíl” (sic.).

Tanto los dispositivos de clase D, como los de clase C, *raramente se emplean en los trabajos verticales*. Estos dos tipos de anclaje se utilizan como equipos fijos para llevar a cabo actividades en altura, tales como, sobre todo, tareas de mantenimiento y de limpieza de elementos exteriores, trabajos de inspección periódica de los equipos ya instalados, o como complemento básico de seguridad en instalaciones fijas exteriores situadas en altura (paneles fotovoltaicos, limpieza de cristales, cámaras de captación de imagen, etc.).

- **De clase E:** son los denominados “**anclajes de peso muerto**” para instalar sobre superficies horizontales. Como su propio nombre indica, estos dispositivos actúan por su propio peso. Sólo deben emplearse cuando la distancia al borde del tejado sea superior a 2,5 m. *En los trabajos verticales se utilizan para lastrar escuadras o largueros que se emplean como soporte de líneas de trabajo*. Las citadas escuadras tienen por finalidad que los tendidos de cuerda tengan un acceso en línea y a plomo sobre la vertical de la zona de trabajo sin que exista interferencia de roce con petos u otros obstáculos. Sin embargo, su uso no es habitual. La fijación al suelo de las citadas escuadras o largueros se realiza, normalmente, con anclajes de clase A1 o con anclajes de peso muerto (Clase E).

Según lo indicado en los párrafos precedentes, **los dos tipos de dispositivo de anclaje más utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) son los de clase A1 y los de clase B.**

Requisitos

Cuando se emplea un “dispositivo de anclaje” de carácter industrial, lo que se conoce es su resistencia, la cual ha sido testada en laboratorio según las prescripciones indicadas en la citada norma EN 795 y en función del tipo de anclaje. Así pues, la **resistencia testada y garantizada** de los dispositivos de anclaje más usados en los trabajos verticales (de clase A1 y de clase B) debe ser:

- Una resistencia estática mínima de 10KN. Su testado se realiza aplicando tal fuerza en la dirección en la que la carga se aplicará durante el uso del dispositivo.
- Respecto a la resistencia dinámica, con una masa de 100 Kg, una caída de 2,5 m y un factor caída de 1,25, el dispositivo ha de ser capaz de retener dicha masa. Pico de máxima fuerza aproximado: 6KN

En la práctica, las posibilidades de que un anclaje de clase A1 o de clase B sea solicitado en la misma forma que lo es en su testado son muy remotas, tal y como se ha indicado en el cálculo del factor caída (ver apartado 6.2.3 del presente manual donde se puede observar que el citado factor, raramente, supera el valor de 1,25). Además, los fabricantes de este tipo de equipos solicitan el testado de los equipos con cargas que superan ampliamente las resistencias mínimas estandarizadas.



Figura 101



Figura 102

El objetivo al instalar o al identificar anclajes instalados previamente debería ser que no hubiera ningún elemento dentro de lo que es el conjunto formado por el dispositivo de anclaje, el conector y la cuerda que sea débil y reduzca la resistencia del citado conjunto. En este sentido y sobre la base de lo indicado en apartados precedentes, los referidos elementos deben poseer una resistencia estática mínima de:

- 10 kN, en el caso del anclaje.
- 15 kN, para el caso de los conectores (siempre que se soliciten en sentido longitudinal, es decir, sobre el eje mayor o brazo largo).
- 22 kN, en lo que se refiere a las cuerdas (menos el pequeño porcentaje de pérdida de resistencia producido al realizar un nudo de "8", que es aproximadamente de un 25 %).

La primera evidencia de la importancia que tiene la resistencia de cualquier anclaje está relacionada con los usos que pueden darse en el mismo cuando se realizan los trabajos verticales. En este caso, **los anclajes deben ser suficientemente sólidos para poder:**

- 1) *Trabajar en suspensión.* Éste es el uso normal del tendido de trabajo.
- 2) *Soportar el esfuerzo de detención de una caída.* Aunque la eventualidad de que se produzca una caída sea, *a priori*, sólo una hipótesis, debe estar contemplada. Por lo expuesto al inicio de este apartado, en los trabajos verticales ha de instalarse una cuerda de seguridad y prever que el anclaje sea lo suficientemente sólido como para soportar la fuerza generada por una masa en movimiento.
- 3) *Soportar las cargas que se pueden producir en el caso de que sea necesario llevar a cabo una evacuación o un rescate en vertical,* aunque este uso es el más improbable.

Las evacuaciones y rescates de personas suspendidas sobre tendidos de cuerdas pueden hacerse por medio de diversos procedimientos y maniobras (ver apartado 8 del presente manual) utilizando:

- Un “dispositivo de descenso” para *bajar al afectado* desde arriba sin que sea necesario el acompañamiento de éste por la persona que le ayuda durante el referido descenso. En este caso, sólo una única persona (el afectado) se suspende de un descensor y de un tendido de cuerda para este uso. Por esta razón, ni el descensor ni ningún otro elemento del anclaje es sobrecargado.
- Un “dispositivo de evacuación mediante izado” para *ascender al afectado* desde arriba sin que sea necesario el acompañamiento de éste por la persona que le ayuda durante el referido ascenso. Del mismo modo que en el caso anterior, ni el “dispositivo de evacuación mediante izado” ni ningún otro elemento del anclaje es sobrecargado, ya que una única persona (el afectado) se suspende del citado dispositivo y de un tendido de cuerda para este uso.
- Un “dispositivo de descenso” para *bajar al afectado y al rescatador* (es necesario el acompañamiento del afectado por la persona que le ayuda durante el referido descenso). El dispositivo de descenso debe permitir tal posibilidad, lo que supone que debería ser, además de descensor, dispositivo de regulación de cuerda de tipo C testado para ser usado por dos personas. En este supuesto, se suspenden dos personas (el que realiza la evacuación y el que es evacuado) de un mismo dispositivo, de una misma cuerda y de un mismo anclaje.

- Un “dispositivo de evacuación mediante izado” para *ascender al afectado y al rescatador* desde arriba (es necesario el acompañamiento de dicho afectado durante el referido ascenso). En este supuesto, se suspenden dos personas (el que va a ayudar al afectado y el propio afectado) del mismo dispositivo, de la misma cuerda y del mismo anclaje. Por esta razón, el citado “dispositivo de evacuación mediante izado” debe haber sido testado para dar tal contraprestación.

Comprobación y verificación de la resistencia

Por lo tanto, **la resistencia requerida a los anclajes tiene que estar determinada por el uso que se les vaya a dar a los mismos**. Es de suma importancia establecer cuál es esa resistencia así como qué procedimiento se utiliza para verificar dicho dato o quién se responsabiliza de su veracidad. En este sentido, es esencial señalar que hay que evitar que la constancia del cumplimiento de estos requisitos sea considerado, desde un punto de vista meramente formal, como “un documento más” sin un contenido real que sólo aumenta el volumen de la documentación y la burocracia que todo trabajo genera. Es primordial que los trabajadores implicados en los trabajos verticales se conciencien de que el citado cumplimiento es una práctica laboral que se debe llevar a cabo de forma previa al comienzo de los trabajos y que, además, tiene que ser muy rigurosa. El mencionado cumplimiento ha de tener un objetivo fundamental: **establecer un procedimiento fiable que garantice la resistencia de un anclaje del que se va a suspender una persona para trabajar**.

Sin embargo, el **principal problema** con el que se encuentran los trabajadores respecto a la resistencia del anclaje no deriva del uso de materiales certificados o no, sino del material sobre el que se sustenta el citado anclaje, es decir, de **la resistencia del material de soporte**. En definitiva, la resistencia de un dispositivo de anclaje está verificada por un proceso de certificación estandarizado, pero la resistencia del elemento de la estructura de un edificio en el que se instala el anclaje (por ejemplo, de un muro en el que se ha embutido un anclaje de expansión o un anclaje químico) puede desconocerse después de varios años de antigüedad. Por esta razón, **¿qué pautas han de seguirse para la comprobación o verificación de la resistencia?**

Para ello, es necesario tener en cuenta las indicaciones que facilitan las normas técnicas UNE-EN sobre este tema:

- La **norma UNE-EN 795** – sobre dispositivos de anclaje -, en su actual redacción, proporciona, en sus anexos, unas recomendaciones sobre el procedimiento de verificación de la resistencia de los anclajes. A este respecto, la citada norma indica que los dispositivos de anclaje **sólo pueden ser utilizados con aquellos sistemas anticaídas que dispongan de marcado CE** que no provocan en el referido dispositivo de anclaje fuerzas superiores a 6 kN.

Dicha norma indica, también, que para el caso de los **anclajes de clase A1** (destinados a ser fijados sobre superficies verticales, horizontales e inclinadas), si este anclaje se instala **sobre acero o madera**, debe ser un **ingeniero cualificado** el que verifique mediante cálculo que el proyecto y montaje garantizan la adecuada resistencia a la fuerza aplicada durante el ensayo. En el caso de que la citada clase de anclaje se fije sobre otros materiales, la referida norma señala la conveniencia de que el instalador verifique su adecuación sometiendo cada anclaje estructural individual, después del montaje, a una fuerza de tracción axial de 5 kN durante 15 segundos, con el fin de confirmar la solidez de la fijación.

- La **norma UNE-EN 365** – sobre los requisitos generales mínimos para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje de los EPI contra caídas de altura - indica que en las **instrucciones de uso** se deben incluir los requisitos que tiene que cumplir el anclaje, en particular, la resistencia mínima que se requiere, la idoneidad y la posición. El fabricante del equipo debe, además, advertir que ha de existir un plan de emergencia y salvamento.
- La **norma UNE-EN 363** – sobre sistemas anticaídas - indica que cualquier persona encargada del montaje de un sistema anticaídas o de un subsistema de conexión previsto para detener las caídas debe **asegurar que los componentes y elementos destinados a emplearse en tal sistema o subsistema satisfacen los requisitos de ensayo**.

Así pues, para la **verificación de la resistencia del conjunto** formado por el anclaje y el material de sustentación o soporte se recomienda seguir el procedimiento indicado, el cual es práctico, real, in situ y referido a cada anclaje. Para avalar los resultados que verifiquen esa resistencia **debe intervenir una persona cualificada técnica y profesionalmente o un ingeniero cualificado** cuya capacitación y aptitud le permita hacer los cálculos necesarios y realizar dicha verificación.

A la cuestión de si un anclaje puede ser instalado por cualquier persona formada e informada en las características y en el procedimiento para llevar a cabo tal instalación, la respuesta es que sí. Si la citada persona respeta tanto el procedimiento descrito por el fabricante (sin alterarlo), como el equipo que instala (sin modificarlo), la misma puede realizar la instalación del anclaje. Por ejemplo, un trabajador, previamente formado e informado, puede utilizar un taladro para realizar con él una perforación sobre el elemento de la estructura edificada sobre la que luego se instalará un anclaje mecánico o químico. Otra cosa muy distinta es si el mencionado trabajador puede garantizar la resistencia de lo que ha instalado.

En definitiva, hay que preguntarse, por lo tanto, **de qué medios dispone el trabajador para garantizar** que los anclajes que instala poseen **la resistencia** mínima requerida y, sobre todo, si sus competencias alcanzan o se extienden, también, a la comprobación de la resistencia de los anclajes.

El procedimiento debería ser el siguiente:

- 1) Si el *estudio o estudio básico de seguridad y salud de la obra* en la que se van a utilizar las referidas técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) contemplan “las previsiones útiles para efectuar este tipo de trabajos en las debidas condiciones de seguridad y salud” y están identificados o instalados los anclajes requeridos, entonces hay que utilizar éstos.
- 2) Si no hay constancia de lo anterior, se debe intentar utilizar aquellos *elementos estructurales del edificio* cuya resistencia viene predeterminada por normas técnicas. Es decir, emplear un tipo de anclaje que permita aprovechar dicha estructura resistente sin necesidad de instalar anclajes sobre muros, paredes, etc. Por ejemplo: si existe una viga de sustentación de un aparato elevador cuya resistencia está determinada por un criterio de calidad de fabricación que garantiza su resistencia, y que ha sido instalada y supervisada por un técnico competente que garantice la resistencia del conjunto, se puede rodear la citada viga con una cinta de anclaje (marcado EN 795 clase B) y ésta puede ser un anclaje fiable.
- 3) Si se instalan anclajes mecánicos o químicos sobre paredes o muros, dicha instalación debe ser testada y comprobada por una *persona con capacidad técnica y profesional* que cuente con los medios adecuados para hacerlo.

En cualquiera de los tres casos descritos se debe seguir un método fiable, real y objetivo que permita certificar la resistencia de lo instalado. Ese es, por ejemplo, el objetivo que se persigue con las denominadas “CERTIFICACIONES DE INSPECCIÓN DE INSTALACIÓN DE DESCUELGUES VERTICALES”.

Información facilitada por el fabricante

Considerando lo señalado en la antes referida **norma técnica UNE-EN 795**, en los dispositivos de anclaje tiene que figurar, de manera permanente e indeleble, **un marcado** que debe ser conforme con lo indicado en el apartado 6.1.2 del presente manual.

En este sentido, tal y como se ha señalado en el apartado 6.1.1 del presente manual, se ha de mencionar que, conforme a lo establecido tanto en el Real Decreto 773/1997 – sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI) –, como en el Real Decreto 1407/1992 – sobre comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI) –, **los dispositivos de anclaje de las clases A, C y D no tienen la consideración de equipo de protección individual (EPI)**, y, por lo tanto, no han de someterse a un procedimiento de certificación de la conformidad ni les es exigible que dispongan de marcado CE.

Por el contrario, **los dispositivos de las clases B y C sí son considerados equipos de protección individual (EPI)** y, por lo tanto, les es obligado tanto que dispongan de marcado CE, como de que se sometan a un procedimiento de certificación de la conformidad.

Además del marcado básico anterior, el fabricante tiene que suministrar con el dispositivo de anclaje, aparte de las instrucciones de uso, mantenimiento y revisión periódica especificadas en la norma europea UNE-EN 365 y que se indican en el apartado 6.1.2 del presente manual, la siguiente información:

- Una declaración acerca de que el equipo ha sido testado según lo indicado en la citada norma UNE-EN 795.
- Una advertencia sobre que el dispositivo se ha previsto para su uso por una sola persona, si no se indica lo contrario.
- Cómo se lleva a cabo la instalación.

Procedimientos de trabajo

7

Procedimientos de trabajo

Una de las peculiaridades distintivas a nivel preventivo en los trabajos afrontados mediante las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es la **necesidad de realizar una evaluación de los riesgos y una planificación preventiva en cada obra**. Esta peculiaridad se refleja en la reglamentación vigente, concretamente, en el Real Decreto 1215/1997, en su redacción nueva dada por el Real Decreto 2177/2004, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, que, en su anexo II, dice:

“La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a las circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.

Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento previsto de los accesorios adecuados”.

Procedimiento de trabajo

- 1) Tomando como base lo anterior, previamente a la ejecución de los trabajos, se ha de **visitar la obra** en la que se van a realizar estos trabajos con el fin de evaluar los riesgos laborales derivados de la ejecución de la correspondiente actividad y establecer un método de trabajo

adaptado a la obra concreta, así como para llevar a cabo una planificación preventiva ajustada, efectiva y concreta.

En dicha **planificación preventiva** se tendrán que establecer las pautas de seguridad que se deben adoptar con el fin de garantizar la seguridad durante el desarrollo de los trabajos. Estas pautas se han de determinar tomando como referencia los requisitos establecidos en el anexo II del citado Real Decreto 1215/1997, en particular:

- Número de trabajadores presentes en la obra y las funciones que desarrolla cada uno.
- Designación nominal del recurso preventivo, conforme a lo establecido tanto en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, como en el Real Decreto 1627/1997 - por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción -, así como el Criterio Técnico nº 83/2010 de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. Funciones y competencias.
- Identificación de los anclajes para los tendidos de cuerda.



Figura 103

- En el caso de utilizar una sola cuerda, justificación de los motivos que han llevado a tomar tal decisión así como determinación de las medidas complementarias necesarias para garantizar la seguridad.

En este sentido, se debe mencionar que esta situación sólo se puede llevar a cabo de manera excepcional conforme a lo establecido en el apartado 4.4.2 del anexo II del antes mencionado Real Decreto 1215/1997, que dice: "En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podrá admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad".

- Establecimiento de los dispositivos que se tengan que instalar en cada cuerda.
- Método de trabajo elegido (con silla o sin silla), según lo establecido en el apartado 4.1.3 del anexo II del citado real decreto: "Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados".
- Planificación de las paradas y descansos que sean necesarios.
- Especificación de los equipos de protección individual (EPI) complementarios a utilizar según las características del lugar de trabajo (obra) y de las peculiaridades de los trabajos a realizar así como de los materiales que se vayan a manejar (mascarillas, gafas de seguridad, protectores auditivos, ropa de trabajo, etc.).



Figura 104

- Identificación de las medidas que se deben adoptar en el caso de que se den condiciones meteorológicas desfavorables e, incluso, determinación de cuándo se tienen que suspender los trabajos.
- Cargas máximas a manejar por el operario (en general, no más de 5 Kg).
- Protección de la vertical y señalización de la parte inferior que impida el paso de personas por ésta, con el objeto de evitar la caída de objetos y herramientas sobre los transeúntes que pasan por debajo.
- Supervisión de los trabajos de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador afectado.
- Plan de emergencia y de evacuación de las personas accidentadas en suspensión.

2) Instalación de anclajes



Figura 105

3) Preparación de la documentación, tal como, por ejemplo:

- Fichas de seguimiento y de control de los equipos.
- Instrucciones de uso y mantenimiento de los equipos.



Figura 106

- Certificados de la formación de los trabajadores en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales), conforme a lo establecido en el Real Decreto 1215/1997, en su nueva redacción dada por el Real Decreto 2177/2004, sobre la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.



Figura 107

- Certificados de la formación de los trabajadores según lo determinado en el IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Certificados de la formación en el manejo de equipos de trabajo que por requisito legal requieran formación específica.
- Certificados de resistencia de descuelgue (de los anclajes) o sistema utilizado para garantizar la resistencia de los mismos.
- Autorizaciones administrativas correspondientes (por ejemplo: autorización de ocupación de vía pública, certificados de instalación y utilización de andamios, licencia de obra, etc.).

4) Montaje de los tendidos de cuerda

5) Ejecución de la obra

Maniobras

8

Maniobras

8.1 Nudos sobre cuerdas

Cuando se realizan nudos sobre las cuerdas **se debe tener en cuenta que:**

- + Su ejecución **supone una cierta pérdida de resistencia** de la cuerda sobre la que se efectúa el nudo. Esta pérdida se produce, concretamente, en la zona de la citada cuerda donde se lleva a cabo el nudo, ya que es en dicha zona donde se somete a la referida cuerda a un doble esfuerzo: tracción y cizalla.
- + El nudo **debe ser estable**, no tiene que deshacerse ni ha de poder desplazarse.
- + Tras la realización de un nudo, cuando la cuerda se somete a carga el mismo **tiende a apretarse**. Ese apriete determinará una mayor o menor dificultad para deshacer el referido nudo. A este hecho se le llama azogado.
- + Con cuerdas de entre 10 y 11 mm de sección es conveniente dejar **un terminal libre de 20 cm de longitud**. En el caso de que se utilicen cuerdas de diámetros superiores, el terminal libre es conveniente que sea de 40 cm de longitud. Así mismo, es conveniente realizar un nudo de tope en dicho terminal (el que sale del nudo), con el fin de evitar que, involuntariamente, el citado nudo se deshaga.

- + Como norma de seguridad básica, se deben **realizar reenvíos** en la cabecera de cada una de las dos cuerdas que se utilicen.



Figura 108

Existen varios tipos de nudos en función del uso para el que están destinados. **Los nudos más recomendables para conectar cuerdas con cabeceras son:**

- o **El de "ocho en doble"**. El motivo principal para usar este tipo de nudo es que éste es el que se utiliza para el testado de las cuerdas. Se considera que el citado nudo, si se realiza y se remata adecuadamente, produce una pérdida de resistencia pequeña en la cuerda (entre el 20 y el 30% según la fuente de información que se consulte). Para ejecutarlo se ha de dar una vuelta completa al extremo de la cuerda antes de introducirlo en el bucle que se haya formado.



Figura 109

- o **El de “nueve en doble”**. El motivo principal para usar este nudo es que el mismo se azoga poco. Este tipo de nudo produce una pérdida de resistencia de la cuerda en el nudo entre el 20 y el 25 %. Es similar al nudo de ocho, pero con media vuelta más de cuerda antes de introducirlo en el bucle formado.



Figura 110

- **El de “ocho de dos orejas”**. Los motivos principales para usar este nudo son que el mismo se azoga poco y permite conectar la cuerda a dos puntos de anclaje (cada oreja puede ser conectada a un anclaje). Ocasiona una pérdida de resistencia de la cuerda en el nudo inferior al 15 %. Es similar al nudo de ocho, pero con una gaza doble y un bucle mayor.



Figura 111

- **El de “ocho por chicote”**. Es el más recomendable para cerrar anillos de cuerdas. Permite cerrar la cuerda con un bucle completo sobre una estructura para luego utilizar ésta como elemento de anclaje (en este caso, antes de usar la cuerda se debe proteger la misma de los ángulos agudos de roce). Origina una pérdida de resistencia de la cuerda en el nudo entre el 25 y el 30%.
- **El de “pescador doble”**. Permite cerrar anillos de cuerda así como conectar de forma estable cuerdas de igual o distinto diámetro. Genera una pérdida de resistencia de la cuerda en el nudo entre el 30 y el 35 %. Este nudo puede resultar interesante y ventajoso para rodear un elemento de la estructura del edificio, tal como, por ejemplo, un casetón, cuando éste se pretende utilizar como base de sustentación de una o más cuerdas (en este caso, se tiene que proteger la cuerda del roce con los elementos agudos de la estructura).

8.2 Maniobra básica de acceso en descenso (maniobra con dispositivo de regulación de cuerda de clase C)



Figura 112

Para llevar a cabo la maniobra básica de acceso en descenso se han de seguir los pasos siguientes:

- 1) **Asegurar**, previamente al uso de la cuerda de trabajo, la resistencia y la solidez de los anclajes de las dos cuerdas instaladas (la de trabajo y la de seguridad). Así mismo, hay que **inspeccionar** el estado de los nudos y **comprobar** que la cuerda no trabaja sobre bordes o elementos afilados. En el caso de que existan bordes afilados, se debe proteger la cuerda.

- 2) Antes de instalar el dispositivo de regulación de cuerda de clase C (dispositivo que permite el descenso), se debe **conectar el dispositivo de regulación de cuerda de clase A** (dispositivo que lleva a cabo las funciones de dispositivo anticaídas) en la cuerda de seguridad.



Figura 113

- 3) **Instalar** sobre la cuerda de trabajo el **dispositivo de regulación de cuerda de clase C**.
- 4) **Conectar el dispositivo de descenso a la anilla ventral del arnés** en el caso de que no se utilice un asiento o silla de trabajo. Si se emplea un asiento de trabajo se tiene que conectar el citado dispositivo a dicho asiento y a la anilla ventral del arnés a través de un conector o mediante un cabo. Posteriormente, se ha de ajustar la cuerda.
- 5) Salvar el peto o la horizontal y tomar la vertical. Se ha de **bajar** en escuadra ligeramente más abierta de lo habitual, con el fin de mantener la estabilidad durante el descenso. Así mismo, se deben doblar ligeramente las rodillas, y los pies tienen que apoyarse sobre la pared en la zona de la almohadilla de los dedos.

Manejar suavemente la palanca de control de velocidad del descenso. No se debe bajar dando saltos o tirones, sino que el descenso se tiene que realizar de **forma controlada y a una velocidad uniforme**.



Figura 114

8.3 Maniobra básica de acceso en ascenso (maniobra con dispositivo de regulación de cuerda de clase B)

El modo correcto de llevar a cabo la maniobra básica de acceso en ascenso es el siguiente:

- 1) **Asegurar**, previamente al uso de la cuerda de trabajo, la resistencia y la solidez de los anclajes de las dos cuerdas instaladas (la de trabajo y la de seguridad). Así mismo, hay que **inspeccionar** el estado de los nudos y **comprobar** que la cuerda no trabaja sobre bordes o elementos afilados. En el caso de que existan estos bordes afilados, se debe proteger la cuerda.

- 2) En el caso de que el ascenso se comience desde el mismo final de la cuerda con la intención de remontarla, es conveniente **lastrar ligeramente** las dos cuerdas (la de trabajo y la de seguridad), con el fin de facilitar dicha maniobra de ascenso durante los primeros seis a siete metros. Generalmente, con un lastre de 1 a 2 Kg es suficiente.
- 3) Previamente a la instalación del dispositivo de regulación de cuerda de clase B o bloqueador (dispositivo de ascenso), el trabajador debe **conectarse al dispositivo de regulación de cuerda de clase A** (el que lleva a cabo las funciones de un dispositivo anticaídas) que se instala en la cuerda de seguridad.
- 4) **Instalar los dispositivos de regulación de cuerda de tipo B o bloqueadores** sobre la cuerda de trabajo. Generalmente, se utilizan dos dispositivos: uno para avanzar y otro para no perder lo ascendido.



Figura 115

La instalación de dichos dispositivos en la cuerda de trabajo se tiene que realizar de la siguiente manera: fijar al arnés el "bloqueador" que se utiliza para no perder lo ascendido a través de la anilla ventral y esternal. A continuación, instalar en una posición más alta el "bloqueador" destinado a avanzar.

Asimismo, es conveniente utilizar "estribos" o "pedales" para apoyar los pies. Estos "estribos" o "pedales" se tienen que conectar al "bloqueador" instalado para avanzar, es decir, al que está más alto sobre la cuerda de trabajo.

- 5) **Comenzar el ascenso.** Para ello, agarrar con las dos manos el mango del dispositivo situado más alto y colocar los pies sobre el pedal. Seguidamente, apoyar todo el peso sobre el pedal, estirar la pierna apoyada en dicho pedal y avanzar hacia arriba.
- 6) Para seguir avanzando quitar la carga del pedal, subir con la mano el "bloqueador" y repetir la operación sucesivamente hasta llegar al lugar de trabajo.
- 7) Una vez alcanzado el lugar de trabajo, **instalar un "dispositivo de descenso"** (dispositivo de regulación de cuerda de clase C) y **transferir el peso** al citado dispositivo.



Figura 116

8.4 Reposicionamientos hacia arriba (maniobra combinada con dispositivos de regulación de cuerda de clase B y C)

Aunque no es habitual trabajar de abajo hacia arriba, dichos reposicionamientos pueden ser útiles para volver a subir y terminar pequeños acabados o detalles.

La referida maniobra también se puede llevar a cabo para remontar tramos largos de cuerdas cuando no se dispone de dos dispositivos de cuerda de clase B o "bloqueadores".

La citada maniobra se ejecuta de la siguiente manera:

- 1) **Instalar tanto el dispositivo de regulación de cuerda de clase B, como el de clase C**, sobre la cuerda de trabajo. El dispositivo de regulación de cuerda de clase B (dispositivo de ascenso y bloqueo) se tiene que situar por encima de la posición del usuario (ha de llegar con las manos al citado dispositivo). Es conveniente conectar al citado dispositivo de ascenso un "pedal" que permita que la maniobra resulte más cómoda.



Figura 117

- 2) Antes de comenzar la maniobra, el trabajador debe **asegurarse de estar conectado al dispositivo de regulación de cuerda de clase A** (el que lleva a cabo las funciones de un dispositivo anticaídas) que se instala en la cuerda de seguridad.
- 3) **Conectar el dispositivo de descenso** (dispositivo de regulación de cuerda de clase C) **a la anilla ventral del arnés** en el caso de que no se utilice un asiento o silla de trabajo. Si se usa un asiento o silla de trabajo, se tiene que conectar el citado dispositivo de descenso al mencionado asiento y a la anilla ventral del arnés a través de un conector o mediante un cabo. Posteriormente, ajustar la cuerda.
- 4) **Reenviar la cuerda que sale del dispositivo de clase C al conector del dispositivo de clase B**. A continuación, poner los pies sobre los pedales. Se ha de recuperar la cuerda del dispositivo de descenso al tiempo que se empuja con los pies en los pedales.



Figura 118

5) Repetir la maniobra hasta que se ascienda hasta el lugar de trabajo.



Figura 119

8.5 Paso de fraccionamientos

Esta maniobra se lleva a cabo en los trabajos verticales cuando el acceso a una zona de trabajo en un paramento vertical exterior (fachadas o patios) se realiza en descenso desde una cubierta que sobresale del plano del citado paramento. En este caso, es preciso planificar la instalación de anclajes por debajo del alero y en el plano vertical de la fachada.

Considerando lo anterior, en este apartado se describe la maniobra que se tiene que llevar a cabo para pasar del plano vertical o inclinado de la cubierta a los puntos de anclaje instalados por debajo del alero y en el plano vertical del paramento. Esta maniobra es la que se conoce como paso de fraccionamientos.

Además del material habitual, será necesario utilizar un cabo de anclaje. Éste debe conectarse de manera sucesiva, primero, a la anilla ventral del arnés y, después, a la anilla pectoral (anilla

esternal), tal y como se comenta más adelante. Preferentemente, el citado cabo de anclaje ha de ser de dos terminales o "doble", así como de longitud corta (entre 40 y 60 cm). Además del mencionado cabo de anclaje, es conveniente utilizar un "estribo", una cinta de anclaje o un "pedal" para apoyar los pies durante el cambio de tendidos de cuerda.

Los pasos a llevar a cabo para realizar la referida maniobra son los siguientes:

- 1) **Asegurar**, previamente al uso de la cuerda de trabajo, la resistencia y la solidez de los anclajes de las dos cuerdas instaladas (la de trabajo y la de seguridad). Así mismo, hay que **inspeccionar** el estado de los nudos y **comprobar** que la cuerda no trabaja sobre bordes o elementos afilados. En el caso de que éstos existan, se debe proteger la cuerda.

Las cuerdas que están fijadas a la cubierta y luego al anclaje instalados por debajo del alero y en el plano vertical del paramento deben tener una comba de, aproximadamente, 1 m a 1,20 m.

- 2) Antes de instalar el dispositivo de regulación de cuerda de clase C (el de descenso), el usuario tiene que **conectarse al dispositivo de regulación de cuerda de clase A** (el que lleva a cabo las funciones de un dispositivo anticaídas) que se instala en la cuerda de seguridad.



Figura 120

- 3) Salvar en descenso el peto de la cubierta y **tomar la vertical**.
- 4) Cuando se haya alcanzado la altura de los anclajes instalados por debajo del alero y en el plano vertical, el usuario debe **conectar, en primer lugar, su cabo de anclaje al conector donde esté atada la cuerda de trabajo**. El cabo de anclaje, en esta primera fase, está conectado a su anilla ventral. Posteriormente, el citado usuario tiene que poner el "pedal" o "estribo" en el conector donde esté atada la cuerda de trabajo. Ajustar, entonces, el descenso. Ahora el dispositivo de descenso está en la cuerda de trabajo y el trabajador se encuentra en suspensión sobre él.



Figura 121



Figura 122



Figura 123



Figura 124

- 5) El usuario se encuentra en la siguiente situación: el descensor ya está instalado en la cuerda de trabajo situada por debajo del fraccionamiento. El dispositivo contra caídas (el de clase A) está instalado en la cuerda de seguridad anterior al fraccionamiento. Sólo después de realizar lo indicado puede desconectarse del cabo de anclaje de la anilla ventral para instalarlo sobre la anilla pectoral.



Figura 125

- 6) A continuación, dicho usuario tiene que **reinstalar su dispositivo de clase A** en la cuerda de seguridad de la siguiente manera: con el cabo de anclaje conectado en la anilla pectoral, el usuario se ancla al conector al que está unida la cuerda de seguridad. Llevará a cabo esta maniobra apoyando los pies de forma estable sobre los estribos o "pedales". Seguidamente, ha de pasar el dispositivo de clase A a la sección nueva de cuerda, tras el fraccionamiento. Después de realizar lo indicado, el usuario está seguro y puede desenganchar el cabo de anclaje para continuar descendiendo hasta el lugar en el que tenga que realizar el trabajo.



Figura 126



Figura 127



Figura 128



Figura 129



Figura 130

8.6 Cambios de tendidos de cuerdas

Esta maniobra, aunque no es muy habitual, puede resultar muy útil para cambiar de un tendido de cuerda a otro paralelo, con el fin de ejecutar el mismo trabajo en otro lugar situado a la misma altura del plano vertical.

La ventaja principal de dicha maniobra es que, de esta manera, se puede evitar tener que bajar hasta el suelo para luego acceder a otro tendido distinto y ejecutar el mismo trabajo a la misma altura a la que se ha realizado en el tendido del que se ha bajado.

Para realizar la citada maniobra, además del material habitual, será necesario utilizar un cabo de anclaje. Éste debe conectarse a la anilla pectoral del arnés (anilla esternal).

La referida maniobra se lleva a cabo de la manera siguiente:

- 1) **Asegurar**, previamente al uso de la cuerda de trabajo, la resistencia y la solidez de los anclajes de las dos cuerdas instaladas (la de trabajo y la de seguridad). Así mismo, hay que **inspeccionar** el estado de los nudos y **comprobar** que la cuerda no trabaja sobre bordes o elementos afilados. En el caso de que éstos existan, se debe proteger la cuerda.
- 2) Antes de instalar el dispositivo de regulación de cuerda de clase C (el de descenso), **conectarse al dispositivo de regulación de cuerda de clase A** (el que lleva a cabo las funciones de un dispositivo anticaídas) que se instala en la cuerda de seguridad.
- 3) **Descender** hasta el lugar de trabajo.
- 4) Al finalizar los trabajos en el primer tendido de cuerdas, **acceder al tendido paralelo** (en este segundo tendido habrá de nuevo dos cuerdas: una de trabajo y otra de seguridad). Para ello, se ha de tomar, en primer lugar, la cuerda de trabajo del nuevo tendido para instalar sobre la misma un **dispositivo de regulación de cuerda de tipo B** (dispositivo de ascenso). A continuación, se debe conectar el citado dispositivo de ascenso a la anilla pectoral del arnés a través de un cabo de anclaje y transferir el peso del cuerpo. De esta manera, se está sujeto, por un lado, al tendido inicial de cuerdas mediante el dispositivo de descenso (a través de la anilla ventral del arnés) y, por otro, a la cuerda de trabajo del nuevo tendido (a través de la anilla pectoral del arnés).
- 5) Sólo después de llevar a cabo los dos pasos anteriores se tiene que **desconectar el dispositivo anticaídas** de la cuerda de seguridad del primer tendido para instalarlo en la cuerda de seguridad del segundo tendido.
- 6) Posteriormente, se debe **desmontar el descensor** del primer tendido de cuerdas **para, después, instalarlo** en la cuerda de trabajo del segundo tendido. Seguidamente, se ha de ajustar la cuerda.
- 7) A continuación, se ha de **reenviar** la cuerda que sale del dispositivo de regulación de cuerda de clase C (el dispositivo de descenso) al conector del dispositivo de regulación de cuerda de clase B (el de ascenso), y colocar los pies sobre los pedales. Al tiempo que se apoya y se empuja con los pies en los pedales, se debe recuperar la cuerda del dispositivo de descenso.

8.7 Maniobra de evacuación y rescate

En materia de planes de emergencia y evacuación hay que mencionar que la **Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 20, dice** lo siguiente:

“El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.”

En el caso de los trabajos verticales, la **planificación** de la evacuación y rescate de las personas suspendidas sobre cuerdas **es de suma importancia**. Esta importancia viene dada por los riesgos derivados del uso de un arnés anticaídas: en el caso de que, tras una caída, el usuario permanezca en suspensión dentro del citado arnés, inconsciente o privado de movimientos, se pueden desencadenar efectos desfavorables para la salud del referido usuario. Diversos estudios y protocolos experimentales realizados en individuos que permanecieron colgados en suspensión de sus arneses han demostrado, claramente y sin género de dudas, que tal situación deriva en sintomatologías de diversa importancia y gravedad para la salud del afectado. Este conjunto de síntomas es lo que se denomina **“Síndrome del arnés” o “Trauma de la suspensión”**.

Tales efectos pueden ser evitados o minimizados si se tienen en cuenta las referidas eventualidades y se planifican las medidas y los medios que permiten dar una solución ágil y rápida a dichas situaciones. Si en la evaluación de riesgos no se tiene en cuenta las conclusiones derivadas de los mencionados estudios médicos y científicos, la planificación de las medidas de protección pecará de ser incompleta o parcial y poco realista.

Todo ello es esencial tanto en los trabajos verticales, como en cualquier trabajo con riesgo de caída a distinto nivel donde se utilicen equipos de protección individual (EPI) contra caídas, es decir, en los trabajos en altura.

En relación con la evolución histórica del arnés anticaídas, hay que señalar que se detectó un aumento progresivo de los incidentes relacionados con el uso creciente, sistemático y generalizado de dichos arneses como componente de los sistemas de seguridad disponibles para los trabajadores.

Los diversos casos evidenciados determinaron las causas desencadenantes de todas las sintomatologías y efectos que el citado arnés ocasionaba. Entre dichas causas, se consideraron las siguientes:

- ⊕ La compresión que ejercían las cintas del arnés sobre el sistema vascular del usuario, lo que dificultaba una adecuada circulación sanguínea. Sin embargo, con el tiempo, se descartó la citada compresión como causa principal desencadenante del síndrome del arnés, ya que se comprobó que el pulso periférico en las extremidades persistía. De hecho, se constató, mediante estudios clínicos, que si el usuario de un arnés mantenía la movilidad de sus piernas y cambiaba de posición regularmente, sufría sólo las molestias que se consideraban como normales o habituales de todo usuario de un arnés anticaídas.
- ⊕ La compresión que ejercían las cintas del arnés sobre el sistema nervioso del usuario.
- ⊕ La disminución del flujo arterial vertebral debido a la hiperextensión de la cabeza, que es la situación habitual en los casos de pérdida de conciencia.
- ⊕ La existencia de patologías previas en los individuos afectados. No obstante, en investigaciones controladas con participación de voluntarios se puso de manifiesto que los efectos se extendían también a los individuos sanos y con una buena forma física.
- ⊕ La disminución del ritmo y de la frecuencia respiratoria normal a consecuencia de la configuración propia de los arneses. Dicha configuración dificultaba, debido a la compresión desencadenada por la propia suspensión del usuario, la normal amplitud de movimientos tanto de la caja torácica, como de la faja abdominal.
- ⊕ El ortostatismo (influencia de la posición erecta del cuerpo sobre la función de los órganos, en particular sobre la presión arterial). Cuando el afectado permanecía inerte o inconsciente, la falta de contracción muscular generaba una disminución del retorno venoso.

Los médicos coinciden en determinar los **factores iniciales desencadenantes del mencionado "síndrome del arnés"**: permanecer suspendido de un arnés anticaídas y mantenerse inmóvil por encontrarse inconsciente o impedido de realizar cualquier movimiento.

Los efectos que dicho síndrome ocasiona sobre la salud del afectado alcanzan a los sistemas circulatorio, respiratorio, nervioso y excretor.

Sin embargo, el referido síndrome, en general, no ha sido considerado con suficiente rigor en el ámbito de los trabajos en altura. Esto se ha debido a la deficiente interpretación que se le ha dado a la información indicada en la evaluación de los riesgos, ya que, normalmente, en la misma se señala que la posibilidad de la mencionada eventualidad es muy remota aunque sus consecuencias, en el caso de materializarse tal situación, son muy graves.

Las conclusiones básicas de la lectura del precepto del antes citado artículo 20 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, adaptadas al trabajo en altura, en general, y, al trabajo vertical, en particular, son:

- + En una actividad realizada en altura, como es el caso que ocupa el presente manual (trabajos verticales), se debe **planificar la presencia de más de una persona**, con el fin de que si surge una incidencia que implique la necesidad de evacuar a una persona suspendida de un tendido de cuerda alguien pueda poner en marcha las medidas idóneas de evacuación (avisar o ejecutar el rescate) ya que, normalmente, esto no lo podrá llevar a cabo el propio afectado.
- + La planificación debe dar una **respuesta rápida y eficaz** a la incidencia producida en altura.

En este sentido, el punto de partida para planificar un protocolo de emergencia en los trabajos verticales es que una persona, inconsciente o privada de movimiento **no ha de permanecer suspendida de un tendido de cuerda y de un arnés durante un periodo de tiempo prolongado**.

La ejecución de una evacuación o rescate en altura debería ser llevada a cabo por aquellas personas formadas específicamente para afrontar estas contingencias y dotadas de material específico para ello. Pero, sin embargo, con el fin de que dicha planificación con medios externos sea efectiva y rápida, hay que considerar otros factores que, a veces, no se tienen en cuenta debidamente, tales como: ¿cuánto tiempo tardarán estas personas en llegar al lugar del accidente?, y, una vez que lleguen, ¿cuánto tardarán en realizar la evacuación? En general, si tras el planteamiento de esta pregunta la respuesta es que no es razonable considerar la inmediatez de la personación y actuación de los citados especialistas, entonces se debería planificar el rescate con medios propios, o bien, una actuación que, al menos, permita al que interviene en primera instancia (normalmente un compañero del accidentado que podría ofrecer la ayuda más inmediata) ampliar el margen de seguridad para el mencionado accidentado y, de esta manera, contribuir de forma positiva y segura en la realización del posterior rescate por parte del personal formado.

Lo indicado en los párrafos precedentes es uno de los aciertos de la actual reglamentación de los trabajos verticales. El **Real Decreto 1215/1997**, en su nueva redacción dada por el **Real Decreto 2177/2004**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en el apartado 4.4.1 de su anexo II, dice lo siguiente:

“El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.

De acuerdo con las disposiciones del artículo 5, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

- 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”.

Dicha reglamentación es muy realista sólo si se considera que su interpretación en la cuestión relativa a la evacuación implica que la formación e información que se imparte al trabajador en maniobras de evacuación y rescate tiene por objetivo que el citado trabajador ejecute, por sí mismo, el auxilio de un compañero o, al menos, contribuya positivamente en la actuación de una persona más formada en los rescates. Esto se tiene que complementar con simulacros que deben repetirse con la suficiente periodicidad para que el ejecutante realice todas las maniobras correctamente y con seguridad.

Por lo tanto, las empresas que realicen actividades mediante las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) deben contar con un protocolo de actuación ante emergencias que describa de forma ordenada y lo más detallada posible tanto lo que se debe hacer, como lo que no se ha de hacer.

Maniobra de rescate de una persona suspendida

Una maniobra de rescate de una persona suspendida que no puede valerse por sí mismo tiene que llevarse a cabo de la siguiente manera:

- + Tales maniobras tienen que ser ejecutadas desde **sistemas de anclaje de seguridad (SAS)**. La resistencia estática mínima de los anclajes desde los que se realice la maniobra debe ser de 30 kN. Se tienen que triangular las cabeceras y conseguir una ecualización del esfuerzo que las mismas reciban. Han de utilizarse conectores sobredimensionados en cuanto a la resistencia estática mínima (más de 22 kN). Del mismo modo, las cuerdas deben tener también resistencias estáticas mínimas sobredimensionadas. Los mejores cordajes son los que tienen diámetros de 11 mm en adelante, siempre que sean compatibles con los rangos marcados en los dispositivos que se utilicen.
- + Las maniobras de rescate que se pueden hacer sin que el rescatador tenga que acompañar al accidentado, es decir, desde las cabeceras de las cuerdas, requieren líneas diáfnas de descenso (libres de obstáculos o que no invadan distancias de seguridad en zonas de riesgo específico). Esta situación es la ideal ya que no se sobrecargan ni los dispositivos que se utilicen ni los anclajes de soporte.
- + Las maniobras de rescate que requieren el acompañamiento del accidentado por parte del rescatador deberán realizarse con dispositivos que permitan ser utilizados por dos personas al mismo tiempo y con rangos de carga máxima elevados. En estos casos, es muy importante no sobrepasar la carga máxima admisible de los dispositivos, la cual tiene que aparecer marcada en la carcasa de éstos.
- + En general, se considera que lo más adecuado es no tener que luchar contra la fuerza de la gravedad y llevar a cabo, **preferentemente**, cualquier maniobra de evacuación en altura **en descenso**. Excepcionalmente, cuando el descenso no se pueda efectuar (es el caso en el que las líneas de descenso no sean diáfnas, es decir, tengan obstáculos o invaden distancias de seguridad en zonas de riesgo específico) puede ser necesaria la utilización de dispositivos que permitan la evacuación mediante izado, o bien, el montaje de un polifreno (polipasto con sistema de bloqueo anti retorno).
- + **Evitar**, siempre que sea posible, que el rescatado permanezca en **posición vertical** durante la maniobra. Lo ideal es que el tronco del afectado esté en posición vertical y sus piernas en posición horizontal (realizar la maniobra en posición completamente horizontal tampoco es lo idóneo).

- ⊕ La maniobra debe ejecutarse de forma **ágil, segura y rápida**.
- ⊕ La **maniobra en descenso** se lleva a cabo de la manera siguiente:
 - Instalar una cuerda de rescate de suspensión paralela al tendido de cuerdas del trabajador afectado.
 - Conectar un dispositivo de descenso sobre la cuerda de rescate y un dispositivo anticaídas sobre la cuerda de seguridad de la persona afectada, con el fin de que el rescatador comience el descenso.
 - Una vez que se ha alcanzado al trabajador afectado, el rescatador tiene que enganchar su cabo de anclaje corto a la anilla ventral o esternal del arnés del afectado (de las dos opciones la más recomendable es que se haga sobre la anilla esternal o pectoral).
 - A continuación, el rescatador debe:
 - a) Si el afectado está inconsciente, pero anclado al dispositivo de descenso, desbloquear dicho dispositivo de descenso, descender lentamente hasta que el referido afectado quede suspendido del dispositivo de descenso del rescatador, y liberar el dispositivo de descenso del afectado de su cuerda de suspensión.
 - b) Si el afectado está inconsciente, pero suspendido sólo de la cuerda de seguridad, transferirle al dispositivo de descenso del rescatador y, sólo después de realizar esta maniobra, desconectarle de la cuerda de seguridad.
 - Descender junto con el trabajador afectado.
- ⊕ Si el rescate se tiene que realizar **en ascenso**, el rescatador llegará al trabajador afectado mediante dispositivos de ascenso o bloqueadores. Una vez que el rescatador haya alcanzado al citado afectado, se cambiará de la maniobra de ascenso a la de descenso.
- ⊕ La actuación del rescatador durante la maniobra debe ser respetada escrupulosamente. Si el citado rescatador no dispone de medios idóneos, no posee formación y entrenamiento específico, o no está seguro de lo que tiene que hacer, debe limitar su actuación en función de sus posibilidades. En este caso, se ha de aplicar la **conducta PAS básica** que supone: **P**roteger al afectado de otros riesgos (cortes, choques eléctricos, productos agresivos, etc.), **A**visar del incidente y **S**ocorrer (lo más sencillo es acceder hasta el accidentado para elevarle las piernas y movilizárselas suavemente).
- ⊕ Una vez que el afectado haya sido rescatado y esté en el suelo, debe ser colocado en **posición semisentado**.

- ⊕ Independientemente de la recuperación “in situ” del afectado, éste tiene que ser **trasladado a un centro hospitalario** donde ha de permanecer bajo cuidado y observación médica.



Figura 131



Figura 132



Figura 133

Maniobra de auto rescate

En el caso que un trabajador quede suspendido de su línea de seguridad pero permanezca consciente, él mismo puede llevar a cabo su propio auto rescate.

Para llevar a cabo el auto rescate, dicho trabajador **sólo podrá utilizar la cuerda de seguridad de la que cuelga**. Para una mayor seguridad durante la maniobra, el segundo trabajador puede controlar la citada maniobra desde arriba o montar una nueva línea de seguridad.

La referida maniobra se debe realizar conforme se describe a continuación:

- 1) El afectado estará colgado en suspensión de su arnés anticaídas. De la anilla esternal o dorsal del arnés estará conectado al dispositivo de regulación de cuerda de clase A (el que sirve para detener caídas) instalado en la cuerda de seguridad. De su anilla ventral (o del asiento o silla de trabajo, en el caso de que éste exista) se encontrará conectado al dispositivo de regulación de cuerda de clase C (el que sirve para descender) con la cuerda que ha fallado (cuerda de trabajo).



Figura 134

2) A continuación, liberar el dispositivo de regulación de cuerda de clase C (el que sirve para descender) de la cuerda que ha fallado (cuerda de trabajo). Pasar la cuerda de la que está colgado (la cuerda de seguridad) por el citado dispositivo y ajustar la cuerda. En el caso de que se disponga de un dispositivo de regulación de cuerda de clase B o bloqueador (el que sirve para ascender), instalar éste sobre la línea o cuerda de seguridad. Reenviar la cuerda que sale del dispositivo de descenso al conector del "bloqueador", con el fin de ascender hasta una altura cómoda para desconectar el dispositivo anticaídas.



Figura 135



Figura 136

Si no se dispone de un dispositivo de regulación de cuerda de clase B o "bloqueador", hacer un nudo de gaza a unos 90 cm de la salida de la cuerda del dispositivo de descenso. Se ha de procurar que el seno del nudo deje espacio suficiente para meter un pie. Seguidamente, ponerse en pie sobre el nudo hasta alcanzar el dispositivo anticaídas y desbloquearlo.



Figura 137



Figura 138



Figura 139



Figura 140



- 3) Tras desbloquear el dispositivo anticaídas, se debe volver a la posición de uso en descenso del dispositivo de regulación de cuerda de clase C.



Figura 141

- 4) Desmontar el dispositivo anticaídas y llevar a cabo el descenso hasta el suelo.

Formación de los trabajadores

9

Formación de los trabajadores

La ejecución de los trabajos temporales en altura a través de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) requiere que los trabajadores implicados en las mismas reciban una formación específica en esa materia.

Tal y como se ha comentado en la introducción del presente manual, en sus inicios, las empresas dedicadas a este tipo de trabajos contaban con personal poco especializado y con bajos niveles de tecnificación y formación.

No obstante, se debe aclarar que, en la actualidad, el trabajo vertical es una actividad con un fundamento legal y debe ser adecuadamente planificada y supervisada. Por su parte, los trabajadores han de estar adecuadamente formados y los equipos tienen que ser utilizados correctamente.

En este sentido, las empresas dedicadas a la ejecución de trabajos temporales en altura a través de las referidas técnicas deberán prever, planificar y disponer para los trabajadores la siguiente formación:

A. Formación específica sobre la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales):

Dicha formación está establecida en el **Real Decreto 1215/1997**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, según su nueva redacción dada por el **Real Decreto 2177/2004**. Concretamente, según lo determinado en su anexo II, apartado 4.4.1, la referida formación debe extenderse a los siguientes contenidos:

- 1) *Las técnicas para la progresión (en ascenso y descenso) y la sujeción sobre cuerdas.* En este caso, la formación debería incluir la utilización, instalación y comprobación de los equipos que se instalan o emplean en el tendido de trabajo para permitir el acceso y el reposicionamiento, en descenso y ascenso, del usuario. Es decir:
 - Instalación de anclajes (UNE-EN 795) y determinación de puntos o elementos de sujeción para cuerdas.
 - Conectores (UNE-EN 362).
 - Cuerdas (UNE-EN 1891 y UNE-EN 892) y nudos.
 - Arnés de asiento (UNE-EN 813) y arnés anticaídas (UNE-EN 361).
 - Dispositivos de regulación de cuerda de clase B y C (UNE-EN 12841 B y C).
 - Asiento o silla de trabajo.
- 2) *El sistema anticaídas.* Dentro de este contenido tendría que estar incluido la utilización, instalación y comprobación de los equipos que se instalan o utilizan en el tendido de seguridad con la finalidad de detener una caída en condiciones de seguridad. Es decir:
 - Instalación de puntos de anclaje (UNE-EN 795) y determinación de puntos o elementos de sujeción para cuerdas.
 - Conectores (UNE-EN 362).
 - Cuerdas (UNE-EN 1891 y UNE-EN 892) y nudos.
 - Arnés anticaídas (UNE-EN 361).

- Dispositivos de regulación de cuerda clase A (UNE-EN 12841 A).
 - Elementos de amarre (UNE-EN 354) y absorbedores de energía (UNE-EN 355).
- 3) *Las normas sobre el cuidado, mantenimiento, verificación del equipo de trabajo y de seguridad.* En este aspecto concreto, la formación habría de centrarse en:
- Las condiciones y los procedimientos para llevar a cabo la identificación de los equipos. Lectura e interpretación del marcado de los citados equipos.
 - El uso adecuado de los equipos conforme a los requisitos generales de instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje facilitadas por el fabricante (UNE-EN 365).
 - Los criterios de inspección, control, cuidado, mantenimiento, estado operativo y baja de los equipos utilizados, según lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 4) *Las técnicas de "salvamento de personas accidentadas en suspensión".* Debe incluir, como mínimo, formación en materia de:
- Síndrome del arnés.
 - Primeros auxilios. Conducta P.A.S. (Proteger, Avisar, Socorrer).
 - Sistemas de anclaje de seguridad (S.A.S.) para tendidos de cuerda destinados a utilizar en las maniobras de rescate.
 - Descensores (UNE-EN 341), dispositivos de regulación de cuerda de clase B y C (UNE-EN 12841 B y C).
 - Autoevacuación, evacuación y rescate así como normas mínimas de actuación para personas suspendidas de tendidos de cuerdas.
- 5) *La determinación tanto de las "condiciones meteorológicas", como de otras condiciones de trabajo,* que deban ser consideradas como agravantes del riesgo específico (lluvia, nieve, viento, alta o baja temperatura, niebla y falta de visibilidad, nocturnidad, ritmos de trabajo, descansos y paradas, etc.).
- 6) *La manipulación de cargas en altura:* medios auxiliares, polipastos, polifrenos..., normas básicas para el manejo de cargas en suspensión, cargas máximas, detección de problemas músculo esqueléticos, tratamiento preventivo, estiramientos...

En cuanto a **cómo debe impartirse dicha formación**, es necesario clarificar ciertos aspectos:

○ La formación debe ser *teórica y práctica* conforme a lo establecido en la normativa vigente:

– La Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, en su artículo 19, dice lo siguiente:

“En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva...”.

– Del mismo modo el Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, establece, en su artículo 8, lo siguiente:

“El empresario garantizará la formación y organizará, en su caso, sesiones de entrenamiento para la utilización de equipos de protección individual, especialmente cuando se requiera la utilización simultánea de varios equipos de protección individual que por su especial complejidad así lo haga necesario”.

○ Respecto a la *duración* de la referida formación en materia de trabajos verticales, el Real Decreto 1215/1997 – en su nueva redacción dada por el Real Decreto 2177/2004 -, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, no la determina.

Por esta razón, cada centro de formación, servicio de prevención, etc. puede establecer, bajo sus propios criterios, la carga horaria que considere pertinente, la cual puede variar en función de la propia metodología utilizada.

○ La referida formación “no caduca”. Sólo se debe repetir cuando se produzcan cambios en las funciones que se desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo (artículo 19 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales).

B. Formación complementaria

1) En los supuestos de empresas encuadradas en el ámbito de aplicación del **vigente Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción**, la formación establecida en éste (inicial, específica en relación con el puesto de trabajo u oficio, nivel básico de prevención de riesgos laborales en la construcción).

- 2) En el caso de que la empresa que ejecute las tareas mediante las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) pretenda ser contratada o subcontratada para ejecutar los trabajos en una obra de construcción, la formación requerida para su registro en el REA (Registro de Empresas Acreditadas). Esta formación será conforme a lo establecido en el **Real Decreto 1109/2007**, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- 3) En el caso de que se utilicen **andamios**, formación específica en el montaje e instalación de los mismos conforme a lo establecido en el mencionado Real Decreto 1215/1997. En los trabajos verticales es habitual emplear el andamio como: barrera de protección, método de recepción de restos de obra y pequeños escombros, y, sobre todo, cuando los equipos de protección individual (EPI) no pueden dar la contraprestación esperada a una determinada altura y se tenga que complementar tal limitación con dichos equipos.
- 4) Cuando algún trabajador asuma las funciones de **recurso preventivo**, éste tiene que recibir la formación adecuada conforme a lo determinado en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.

Terminología (medios técnicos)

10

Terminología (medios técnicos)

Anclaje / dispositivo de anclaje	Equipo cuya finalidad es servir de soporte de cada uno de los tendidos de cuerda (de trabajo y de seguridad) utilizados en las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales). Para ello, incorpora uno o varios puntos de anclaje a los que se conecta un equipo de protección individual (EPI). En este tipo de trabajos el citado EPI es la cuerda (que, a su vez, sirve de soporte a otros EPI utilizados por el usuario para ejecutar las tareas en suspensión). Cada una de las cuerdas (la de trabajo y la de seguridad) ha de tener su anclaje independiente. Desde un punto de vista estrictamente formal y técnico, en el mercado de los referidos anclajes debe estar reflejada la referencia EN-795.
Arnés	Dispositivo de presión del cuerpo constituido por cintas de material textil sintético que envuelve el cuerpo del usuario y que le permite conectarse a otros equipos de protección individual (EPI). Hay diversos tipos de arneses: anticaídas, de asiento, de rescate, deportivos, etc.
Arnés anticaídas	Dispositivo de presión del cuerpo constituido por cintas de material textil sintético con tirantes, perneras, bandas y anillas para conectarse a un sistema anticaídas. Es el equipo de protección individual (EPI) básico de cualquier trabajador que desarrolle su actividad en altura. Dicho equipo está diseñado y testado para detener caídas en condiciones de seguridad.

Arnés de asiento	Dispositivo de prensión del cuerpo constituido por cintas de material textil sintético con perneras, bandas y anillas para conectarse a un sistema de sujeción. Este equipo de protección individual (EPI) no ha sido diseñado ni testado para detener caídas en condiciones de seguridad.
Asiento o silla de trabajo	Equipo auxiliar cuya finalidad, en los trabajos verticales, es aumentar el nivel de confort y de comodidad del usuario durante la realización de las tareas.
Bloqueador	Dispositivo deportivo diseñado para acceder en ascenso por una cuerda. Actualmente, existe un homónimo normalizado para uso industrial y, en concreto, para los trabajos verticales cuya denominación técnica es “dispositivo de regulación de cuerda de tipo B”.
Cabecera	Lugar (edificio, estructura, talud, etc.) donde la cuerda se conecta con su anclaje de sustentación.
CE	Marcado obligatorio que debe disponer un equipo de protección individual (EPI) perteneciente a las categorías II y III, conforme a lo establecido tanto en el Real Decreto 773/1997 – sobre utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (EPI) –, como en el Real Decreto 1407/1992 – sobre comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (EPI).
CEN / TC	Comité Europeo de Normalización / Comité Técnico.
AEN / CTN	Comité Técnico de Normalización de AENOR.
Cuerda	En los trabajos verticales, equipo de protección individual (EPI) que, en combinación con otros EPI, tiene la finalidad de, por un lado, permitir al usuario el ascenso, descenso y apoyo, y, por otro, detener la caída en condiciones de seguridad. En este tipo de trabajos la cuerda es todo elemento textil sintético, de sección cilíndrica, compuesta de alma y funda trenzada, con una resistencia mínima garantizada por normas EN (EN 1891 y EN 892), un determinado coeficiente de alargamiento y unos diámetros comprendidos entre 8,5 y 16 mm. Dispone de una cierta elasticidad, con el fin de reducir a ciertos límites la fuerza de choque o fuerza máxima que le llega al usuario, tras una caída.
Descensor	Tradicionalmente, en los trabajos verticales se ha utilizado este término para designar cualquier dispositivo adecuado para descender sobre una cuerda. En la norma UNE-EN 341 se establece la definición, las funciones y las características estándar de los denominados “dispositivos de descenso” o “descensores”. Dicha norma califica a los citados “descensores” como un “dispositivo de salvamento” mediante el cual una persona puede descender, a una velocidad limitada, desde una posición elevada hasta otra más baja, por sí misma o con la ayuda de otra persona.

<p>Dispositivo anticaídas</p>	<p>Dispositivo que se instala en un sistema anticaídas con el fin de detener la caída en condiciones de seguridad. Este equipo de protección individual (EPI) es de aplicación para los trabajos en altura, en general, y su marcado debe reflejar la referencia EN 353. Para el caso particular de los trabajos verticales, existe un homónimo normalizado cuya denominación técnica es "dispositivo de regulación de cuerda de tipo A", y la referencia normativa que tiene que aparecer en su marcado es EN 12841-A.</p>
<p>Dispositivo para el acceso al lugar de trabajo mediante ascenso</p>	<p>Dispositivo que se instala en un sistema anticaídas con el fin de detener la caída en condiciones de seguridad. Este equipo de protección individual (EPI) es de aplicación para los trabajos en altura, en general, y su marcado debe reflejar la referencia EN 353. Para el caso particular de los trabajos verticales, existe un homónimo normalizado cuya denominación técnica es "dispositivo de regulación de cuerda de tipo A", y la referencia normativa que tiene que aparecer en su marcado es EN 12841-A.</p>
<p>Dispositivo para el acceso al lugar de trabajo mediante descenso</p>	<p>Dispositivo utilizado en los trabajos verticales. Dicho dispositivo es un equipo de protección individual (EPI) que se instala sobre la cuerda de trabajo y que permite al trabajador el acceso al lugar de trabajo de forma segura mediante descenso, y a una velocidad limitada, por la citada cuerda. Su denominación técnica actual es "dispositivo de regulación de cuerda de tipo C" y en su marcado debe aparecer la referencia EN 12841-C.</p>
<p>Norma EN</p>	<p>Norma técnica europea creada por un Comité Europeo de Normalización. La norma EN incluye las especificaciones técnicas de un producto que han sido consensuadas entre todas las partes integrantes del citado comité.</p>
<p>Norma UNE</p>	<p>Norma técnica española aprobada por organismos de normalización reconocidos (AENOR), cuya referencia haya sido publicada en el Boletín Oficial del Estado, conforme a lo establecido en el Real Decreto 2200/1995, por el que se aprueba el reglamento de infraestructura para la calidad y seguridad industrial.</p>
<p>Obra de construcción u obra</p>	<p>Cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil cuya relación no exhaustiva figura en el anexo I del Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.</p> <p>La citada relación no exhaustiva de las obras de construcción o de ingeniería civil establecida en el anexo I del mencionado real decreto es la siguiente: excavación; movimiento de tierras; construcción; montaje y desmontaje de elementos prefabricados; acondicionamiento o instalaciones; transformación; rehabilitación; reparación; desmantelamiento; derribo; mantenimiento; conservación - trabajos de pintura y de limpieza; y saneamiento).</p>

Punto de anclaje	Lugar concreto de un anclaje o dispositivo de anclaje al que se sujeta un equipo de protección individual (EPI) contra las caídas de altura. En el caso de los trabajos verticales, el EPI que se conecta a dicho punto de anclaje es una cuerda con el fin de ejecutar un trabajo en suspensión sobre la citada cuerda o para detener una caída o, incluso, para llevar a cabo el salvamento de personas accidentadas en suspensión.
Sistema de acceso mediante cuerdas	Sistema de protección individual contra caídas compuesto por dos subsistemas (uno de acceso y sujeción, y otro de seguridad) con sujeción independiente. Estos subsistemas permiten al usuario acceder y salir del lugar de trabajo, en tensión o suspensión, de forma que se previene o detiene una caída en condiciones de seguridad en el caso de que ésta se produzca.
Sistema de protección individual contra caídas	Conjunto de componentes y elementos destinado a la protección de caídas de altura en el trabajo.
Subsistema	En los trabajos verticales deben concurrir, por imperativo legal, dos subsistemas con sujeción independiente: un subsistema de acceso y sujeción, y otro de seguridad. En definitiva, cada subsistema está compuesto por una cuerda y los dispositivos normalizados y compatibles que se tienen que instalar sobre ella.
Técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas	Sistema de protección individual utilizado para ejecutar trabajos temporales en altura y que requieren, en condiciones normales, el empleo de dos tendidos de cuerda (uno de trabajo y otro de seguridad) junto con sus dispositivos complementarios. Dichos tendidos permiten al usuario el acceso, en tensión y suspensión, al lugar de trabajo, de manera que se previene o detiene la caída del citado usuario en condiciones de seguridad. Esta terminología identifica lo que, tradicionalmente, han sido denominados como "trabajos verticales".
Tendido de cuerda	Instalación realizada con una cuerda normalizada y de características concretas, junto con sus dispositivos complementarios, que se conecta, mediante un nudo o un terminal preformado, a un anclaje sólido y resistente.
Trabajos en altura	Concepto genérico que se refiere a la ejecución de cualquier actividad laboral a la que se asocia un riesgo específico y concreto: el de "caída desde altura". Las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas (trabajos verticales) es una forma concreta de planificar y afrontar trabajos temporales en altura.
Trabajos verticales	Término tradicionalmente empleado para definir los trabajos temporales en altura que se ejecutan mediante las técnicas que se conceptúan reglamentariamente como "técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas". Dichos trabajos son aquéllos en los que tanto el acceso al lugar de trabajo, como la ejecución del mismo, se realizan en suspensión sobre dos tendidos de cuerda (uno de trabajo y otro de seguridad).

Referencias legales y bibliografía

Referencias legales

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 773/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997 por 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.
- Real Decreto 1644/2008, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas
- IV Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción (2007 - 2011).

Bibliografía

- III Plan Director en Prevención de Riesgos Laborales 2008-2011, de la Comunidad de Madrid.
- UNE-EN 341. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos de descenso.
- UNE-EN 354. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Elementos de amarre.
- UNE-EN 355. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 361. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN 362. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363. Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.
- UNE-EN 365. Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.

- UNE-EN 795. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.
- UNE-EN 813. Equipos de protección individual para prevención de caídas de altura. Arnés de asiento.
- UNE-EN 892. Equipos de montañismo. Cuerdas dinámicas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1496. Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de salvamento mediante izado.
- UNE-EN 1891. Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
- UNE-EN 12841. Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de acceso mediante cuerda. Dispositivos de regulación de cuerda.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 682 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): seguridad en trabajos verticales (I): equipos.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 683 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 684 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 774 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): sistemas anticaídas. Componentes y elementos.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 789 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): ergonomía en trabajos verticales: el asiento.
- NTP (Nota Técnica de Prevención) nº 809 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT): descripción y elección de dispositivos de anclaje.
- Guía para la selección y uso de los equipos de protección individual de ASEPAL (Asociación de empresas de equipos de protección personal). Edición 2007.
- Guía de Actuación Inspectora en Trabajos Verticales, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Medicina crítica en medios hostiles y de aislamiento. Editorial EdikaMed, 2009. Manuel Luis Avellanas Chavala.
- DVD: "Pautas seguras en la ejecución de trabajo en altura". Consejería de Empleo y Mujer de la Comunidad de Madrid – IRSHT (2008).

Centro de ayuda



Ayuda en Directo

Un sistema revolucionario para poder, hablar, ver, mostrar, en directo.



900 20 30 20

Teléfono gratuito, atendido por expertos que resolverán tus dudas en el momento.



Foros

Un espacio en el que dialogar, moderado por especialistas en prevención de riesgos laborales.



Comunícate

Realice sus consultas vía e-mail, serán respondidas, lo antes posible, por un profesional de la prevención.

En www.lineapreencion.com ofrecemos unos servicios de ayuda al usuario que son los siguientes:

- + La propia **página web**, sirve de ayuda ya que dispone de diferentes herramientas que les puede ayudar a la gestión de la prevención como a la formación en materia de prevención.
- + A la gestión en el sentido de que disponen de toda la normativa referente a la prevención de riesgos laborales en construcción y a la formación porque tienen todo tipo de guías técnicas, fichas técnicas, notas técnicas preventivas, consejos preventivos, glosario de términos, que les puede servir de formación.
- + Un **teléfono gratuito**, donde el usuario es atendido por expertos. Con un horario de lunes a jueves de 8 a 20h y viernes de 8 a 15h.
- + **Comuníquese**. Una dirección de e-mail donde podrás enviar todas sus dudas, la dirección es lineapreencion@fundacionlaboral.org
- + Un **foro**, para acceder al foro accede a través de la página web de línea prevención.
- + **Ayuda en directo**. Es un sistema que tiene acceso a través de la web de línea prevención, funciona como un chat, se conecta y tiene al otro lado un experto que le puede ayudar a resolver sus dudas en prevención de riesgos laborales.
- + Un apartado en la web de **preguntas frecuentes**, todas relacionadas con prevención de riesgos laborales en la construcción.
- + Un **portal de vídeos de prevención** donde el usuario puede acceder tanto a una videoteca, como a una sección donde se proporcionan noticias audiovisuales, relacionadas con la prevención de riesgos laborales.

