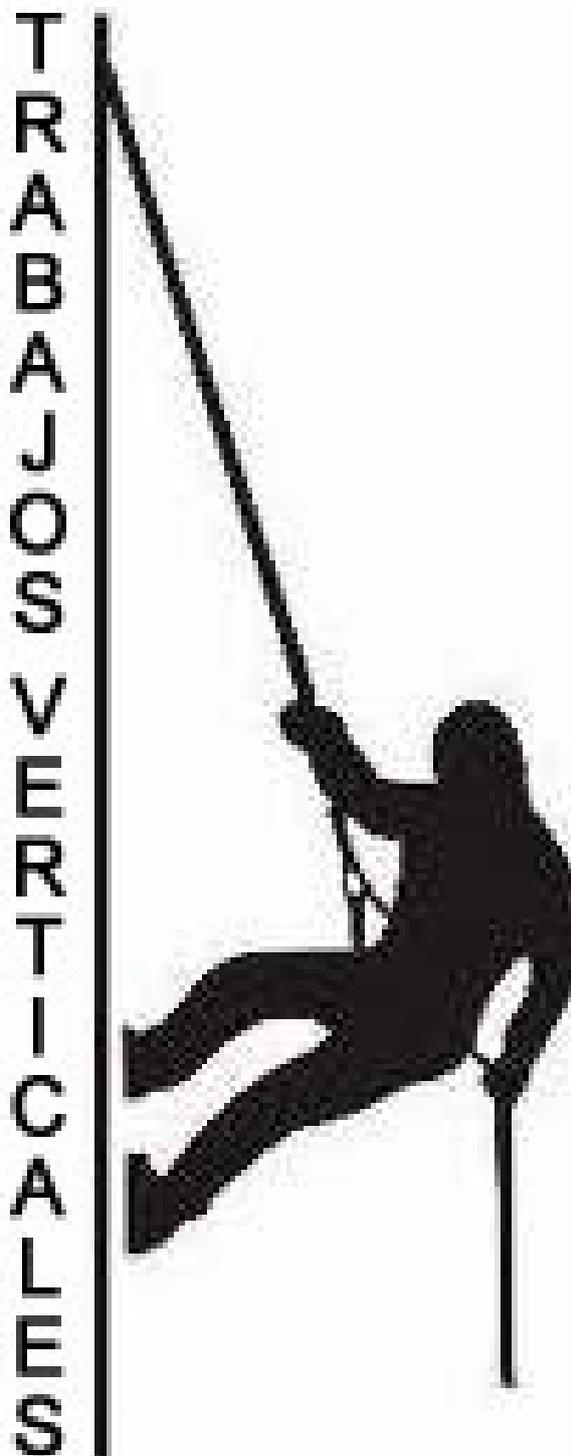


# Proyecto Fin de Grado



## I N D I C E

---

### 1. Introducción.

### 2. Campos de aplicación.

### 3. Riesgos y factores de riesgos.

- 3.1. Caídas de personas a distinto nivel.
- 3.2. Caídas de objetos mientras se manipulan.
- 3.3. Caídas de objetos desprendidos.
- 3.4. Posiciones forzadas.
- 3.5. Riesgos asociados a condiciones climáticas.
- 3.6. Riesgos en función del trabajo.
- 3.7. Situaciones especiales de riesgo.
  - 3.7.1. Espacios confinados.
  - 3.7.2. Trabajos en frentes rocosos y/o taludes.

### 4. Medidas de prevención y de protección.

- 4.1. Técnicas de instalaciones de tendidos de trabajo y seguridad.
  - 4.1.1. Instalaciones de cabecera.
    - 4.1.1.1. Anclajes constructivos.
    - 4.1.1.2. Anclajes instalados.
    - 4.1.1.3. Nudos.
      - 4.1.1.3.1. Anclaje.
      - 4.1.1.3.2. Empalme o unión.
- 4.2. Técnicas de progresión vertical.
  - 4.2.1. Descenso por la cuerda.
  - 4.2.2. Ascenso por la cuerda.
  - 4.2.3. Cambio de dirección.
  - 4.2.4. Paso de obstáculos en ascenso y descenso.
- 4.3. Técnicas de progresión horizontal.
  - 4.3.1. Progresión horizontal suspendido en cuerdas o cables.
  - 4.3.2. Progresión horizontal sobre una estructura.
- 4.4. Técnicas especiales.
  - 4.4.1. Ascenso sobre estructuras con de apoyo.
  - 4.4.2. Ascenso sobre estructuras sin de apoyo.
- 4.5. Técnicas de evacuación.
  - 4.5.1. Rescate en posición de descenso.
  - 4.5.2. Rescate en posición de ascenso.

### 5. Equipo Vertical Personal.

- 5.1. Equipo de trabajo.
- 5.2. Equipo de protección individual anticaídas.
- 5.3. Características de los EPI's y equipos de trabajo.
  - 5.3.1. Arnés anticaídas.
  - 5.3.2. Descendedor.
  - 5.3.3. Conectores-mosquetones.
  - 5.3.4. Dispositivos anticaídas.
  - 5.3.5. Elemento de amarre.



- 5.3.6. Bloqueadores.
- 5.3.7. Absorbedor de energía.
- 5.3.8. Cuerda.
- 5.3.9. Estribo o pedal.
- 5.3.10. Casco.
- 5.3.11. Silla de trabajo.
- 5.3.12. Protectores de cuerda.
- 5.3.13. Otros equipos auxiliares y colectivos.

5.4. Otros equipos de Protección Individual.

- 5.4.1. Guantes.
- 5.4.2. Calzado de Seguridad.
- 5.4.3. Gafas.
- 5.4.4. Mascarilla.

5.5. Equipos no permitidos.

- 5.5.1. Descendedor "ocho".
- 5.5.2. Mosquetón sin cierre de seguridad.
- 5.5.3. Bloqueador Shunt.
- 5.5.4. Asegurador "gri-gri".

5.6. Mantenimiento, conservación y control del equipo.

- 5.6.1. Productos textiles sintéticos.
- 5.6.2. Productos metálicos.
- 5.6.3. Control de equipo.

**6. Protecciones colectivas.**

**7. Protecciones a terceros.**

**8. Formación de trabajadores.**

- Nivel OF.- BASIC.
- Nivel OF.-II.
- Nivel OF.- III.

**9. Procedimiento de trabajo.**

- Check-list "Fase Previa".
- Fase Inicial.
- Fase Ejecución.
- Fase Finalización.

**10. Documentación en el sector de la construcción.**

**11. Normativa de aplicación.**

## 1.- INTRODUCCIÓN.

Los trabajos verticales se denominan a las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas, anclajes y aparatos o elementos de progresión, junto con sistemas anticaídas y otros accesorios específicos para poder acceder y realizar un determinado trabajo a cierta altura.

En la actualidad dichos trabajos tienen una gran aceptación en el sector de la construcción debido a que se pueden tratar con total seguridad los puntos del edificio que se va a intervenir sin necesidad de montaje de andamios, abaratando el coste al cliente. Tanta aceptación está teniendo en la sociedad que según Elkmann et al. (2002) ya se están innovando robots capaces de realizar las tareas de limpieza de grandes paños de cristales.

Los trabajos verticales son muy adecuados para la realización de tareas en lugares de difícil acceso o en situaciones de riesgo de caída a distinto nivel.

Estas técnicas de trabajos en altura se caracterizan por su gran versatilidad y adaptabilidad, además de ser:

- Un método legamente reconocido para ejecutar trabajos en altura.
- Un método de trabajo seguro.
- Un método que evoluciona con la tecnología.
- Un método efectivo.

Las principales ventajas radican tanto en la facilidad y rapidez de la instalación y desmontaje de los distintos sistemas de ejecución, anticaídas y protección a terceros, como en la minimización de las molestias causadas a los ocupantes de los edificios, a los peatones y al tráfico. Por estos motivos, los trabajos verticales tienen actualmente un gran campo de aplicación ya que permiten acceder donde es difícil o costoso, o cuando la utilización de los medios tradicionales de trabajo en altura presenta mayores riesgos que el uso de estas técnicas.

Por todo ello, las ventajas del trabajo vertical son:

- Eficaz y rápido.
- Versátil y adaptable.
- Pocas molestias.
- Fácil aplicación y ejecución.
- Complementario.
- Especializado.
- Integra la prevención.

Referencia:

Elkmann, N., Felsch, T., Sack, M., Saenz, J., Hortig, J. (2002). *International Conference on Intelligent Robots and Systems*. Volume 1, 2002, Pages 756-762

## 2.- CAMPO DE APLICACIÓN.

Dadas las ventajas que presenta la utilización de estas técnicas podemos decir que el campo de aplicación es muy amplio, pudiendo aplicarse a varios sectores y actividades.

A continuación se citan las más usuales:

- Reparaciones y mantenimiento de edificios.



- Rehabilitación de fachadas, impermeabilizaciones, reparaciones de fontanería, etc.



- Limpieza de fachadas y estructuras. Vidrios, plantas, fachadas, etc.



- Mantenimiento e instalación de equipos en edificios urbanos. Aire acondicionado, instalaciones de gas, antenas, cerramientos, chimeneas, etc.



- Mantenimiento e instalación de equipos en plantas industriales. Sensores, líneas de vida, mediciones, aplicación de protección contra la corrosión, etc.



- Instalación de elementos publicitarios. Vallas, redes sobre andamios, carteles, etc.



- Protección de taludes.



- Trabajos específicos en grandes infraestructuras. Puentes de autovías, ferrocarril, presas, estructuras de aeropuertos, etc.



- Mantenimiento en centrales de producción de anergia. Presas, centrales hidroeléctricas, centrales nucleares, etc.



- Instalación de sistemas de protección colectiva. Cubiertas de naves industriales, chimeneas de plantas de producción, etc.



- Trabajos en espacios confinados (pozos, silos, etc.)



### 3.- RIESGOS Y FACTORES DE RIESGO.

#### 3.1.- CAÍDAS DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL.

El principal riesgo que puede darse en la realización de trabajo en altura mediante el uso de técnicas verticales es el riesgo de caídas en altura:

Las principales causas son:

- Rotura de cuerdas por:
    - El uso inadecuado de cuerdas.
    - Condiciones climáticas adversas.
    - Mantenimiento inadecuado de cuerdas.
    - Trabajos de soldadura sin protección de las cuerdas.
    - Uso de productos corrosivos sin protección de las cuerdas.
    - Uso de herramientas mecánicas/manuales cortantes o punzantes sin protección de la cuerdas.
  - Fallo en la instalación del sistema de sujeción y anticaídas por:
    - Una mala instalación de los puntos de anclaje.
    - Una mala sujeción o anclaje de las cuerdas a los puntos de anclaje.
    - Por falta de resistencia de los puntos de anclaje.
  - Fallo en los elementos de conexión o en algún otro elemento de cadena de trabajo o de seguridad.
  - Incumplimiento de los procedimientos de trabajo y seguridad específicos para trabajos verticales.
  - Falta de utilización de EPI's.
  - Falta de formación e información.
- **Medidas preventivas.**
- Los trabajadores deben velar por el perfecto estado de conservación y uso del Equipo Vertical Personal (equipo de trabajo y anticaídas), consultando cualquier duda sobre su correcta utilización. Asimismo solicitará uno nuevo en caso de deterioro o ante cualquier duda razonable sobre el correcto funcionamiento o grado de seguridad de alguno de los elementos que lo componen o de su totalidad.
  - 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).
  - Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.

- 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.
- Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador, o sujetos por otros medios adecuados.
- El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
- Cuando se haga uso de herramientas calorífugas, el trabajador se suspenderá de cables de acero (5 mm diámetro) o cadenas metálicas, en los últimos 2 metros por encima del trabajador. Esta medida de protección se llevará a cabo mediante la colocación de un bloqueador en la cuerda de trabajo del cual se sujeta el cable o la cadena, estando el trabajador anclado al final de este elemento.
- Todos los elementos que componen el Equipo Vertical Personal deben estar sometidos a un programa de verificación, control y mantenimiento periódicos.
- En las tareas de montaje de la cabecera se tendrán en cuenta las siguientes normas; desde el inicio de estas operaciones hasta el momento del inicio del descenso hasta el lugar de trabajo, el trabajador estará en todo momento protegido contra caídas a distinto nivel, bien mediante el uso de protecciones colectivas o bien utilizando sistemas anticaídas basados en líneas de anclaje.
- Los trabajadores deben recibir información y formación específica en los riesgos inherentes a sus tareas. 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.

### **3.2.- CAÍDAS DE OBJETOS MIENTRAS SE MANIPULAN.**

Este riesgo está relacionado con la utilización de herramientas y/o materiales por parte del trabajador, y puede afectar tanto a los propios trabajadores como a terceros.

Algunas de las causas son:

- Falta de Utilización de los EPI´s.
- Incumplimiento de los procedimientos de seguridad en el transporte y uso de herramientas y material.
- Falta de utilización de los equipos de protección colectiva y de protección a terceros.

- Falta de formación e información a los trabajadores.
- **Medidas preventivas.**
  - Uso de Equipos de Protección Individual, en concreto el casco homologado para estos trabajos con barboquejo.
  - Con respecto al transporte y uso de herramientas y material, se observarán las siguientes normas de actuación:
    - En el caso de que sea necesario el transporte de materiales de trabajo o herramientas hasta el lugar de trabajo (en la vertical), será necesaria la creación de un sistema de suspensión independiente, eficaz y seguro.
    - Las herramientas y materiales más pequeños, se transportarán en la bolsa de trabajo (petate) o en un cubo, cesta o caja. Para evitar caídas accidentales de estos objetos se debe colocar el cubo o petate debajo del punto de instalación.
    - También es posible asegurar las herramientas con cordinos a los elementos de sujeción que los arneses tienen destinadas a tal fin.
    - Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin aseguradas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.
    - Las herramientas que resultan incómodas suspendidas del arnés (y obligatoriamente, las que pesen más de 10 Kg), deben sujetarse y anclarse directamente a una cuerda auxiliar, instalada expresamente para este fin.
    - Los materiales líquidos como el agua se transportaran mediante recipientes cerrados. Cuando se trate de pinturas, se usará contenedores de pintura de paredes altas, no llenándose más de un tercio de la altura del mismo. Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las cuerdas (uso de fundas protectoras 1,5 metros por encima del trabajador).
    - Cuando se utilicen herramientas de corte, se sustituirá el cabo de anclaje por cadena metálica.
    - En ningún caso se dejará colgada una herramienta suspendida directamente del cable de suministro de energía. Por el contrario, se empleará un sistema seguro de sujeción de la máquina, que impida su caída. Asimismo, la conexión entre el cable de alimentación de la máquina y el cable de extensión se realizará de forma que se impida su desconexión accidental.
  - Instalación de una protección o aislamiento completo de la zona de trabajo, que evite caídas de objetos sobre las personas que transitan por debajo.
  - Los métodos más efectivos y más comúnmente utilizados de forma complementaria en muchos casos, para evitar esta contingencia son:
    - Protección de la zona de trabajo con redes verticales.
    - Instalación de plataforma rígida en la calle.
    - Instalación de vallas de protección.
    - Utilización de bastidores.

### **3.3.- CAÍDAS DE OBJETOS DESPRENDIDOS.**

Las caídas de objetos pueden ser tanto de las propias herramientas o materiales que maneja y usa el trabajador como de otros elementos que se encuentren en el lugar de trabajo y pueden afectar a los propios trabajadores al igual que a terceros.

Causas:

- Incumplimiento de los procedimientos de seguridad en el montaje de los tendidos de trabajo y seguridad.
  - Falta de utilización de los EPI's.
  - Incumplimiento de los procedimientos de seguridad en el transporte y uso de herramientas y material.
  - Falta de utilización de los equipos de protección colectiva y de protección a terceros.
  - Falta de formación e información a los trabajadores.
- **Medidas preventivas.**
- Uso de Equipos de Protección Individual, en concreto el casco homologado para estos trabajos con barboquejo.
  - Con respecto al transporte y uso de herramientas y material, se observarán las siguientes normas de actuación:
    - En el caso de que sea necesario el transporte de materiales de trabajo o herramientas hasta el lugar de trabajo (en la vertical), será necesaria la creación de un sistema de suspensión independiente, eficaz y seguro.
    - Las herramientas y materiales más pequeños, se transportarán en la bolsa de trabajo (petate) o en un cubo, cesta o caja. Para evitar caídas accidentales de estos objetos se debe colocar el cubo o petate debajo del punto de instalación.
    - También es posible asegurar las herramientas con cordinos a los elementos de sujeción que los arneses tienen destinadas a tal fin.
    - Las herramientas de mayor tamaño no se llevarán en bolsas de trabajo sin aseguradas mediante un cordino independiente. Este podrá estar anclado a una cuerda auxiliar de suspensión para herramientas o directamente a las anillas dispuestas en el arnés del trabajador o a la silla.
    - Las herramientas que resultan incómodas suspendidas del arnés (y obligatoriamente, las que pesen más de 10 Kg), deben sujetarse y anclarse directamente a una cuerda auxiliar, instalada expresamente para este fin.
    - Los materiales líquidos como el agua se transportaran mediante recipientes cerrados. Cuando se trate de pinturas, se usará contenedores de pintura de paredes altas, no llenándose más de un tercio de la altura del mismo. Cuando se trate de productos químicos potencialmente agresivos, se tomarán medidas de protección suplementarias tanto para el trabajador como para las cuerdas (uso de fundas protectoras 1,5 metros por encima del trabajador).
    - Cuando se utilicen herramientas de corte, se sustituirá el cabo de anclaje por cadena metálica.

- En ningún caso se dejará colgada una herramienta suspendida directamente del cable de suministro de energía. Por el contrario, se empleará un sistema seguro de sujeción de la máquina, que impida su caída. Asimismo, la conexión entre el cable de alimentación de la máquina y el cable de extensión se realizará de forma que se impida su desconexión accidental.
- Instalación de una protección o aislamiento completo de la zona de trabajo, que evite caídas de objetos sobre las personas que transitan por debajo.
- Los métodos más efectivos y más comúnmente utilizados de forma complementaria en muchos casos, para evitar esta contingencia son:
  - Protección de la zona de trabajo con redes verticales.
  - Instalación de plataforma rígida en la calle.
  - Instalación de vallas de protección.
  - Utilización de bastidores.

### **3.4.- POSICIONES FORZADAS.**

Uno de los riesgos laborales que afecta, y que debe ser objeto de estudio en particular, a los trabajos verticales es el que se relaciona con las posturas y esfuerzos de los trabajadores al desarrollar su tarea en suspensión sin un apoyo firme.

La normativa vigente en materia de trabajos verticales exige que se facilite a los trabajadores un equipo auxiliar cuyo fin es minimizar los riesgos de carácter ergonómico que implica el trabajo en suspensión.

#### **- Medidas preventivas.**

La utilización de un asiento o silla de trabajo a la hora de ejecutar las técnicas de trabajos verticales es absolutamente imprescindible si se va a trabajar en suspensión más de 30 minutos, pues con su uso se evitarán riesgos de carácter ergonómico, así como la aparición de diversas afecciones patológicas debidas sobre todo a la presión que ejercen las cintas del arnés sobre las piernas del trabajador.

Es por tanto importante establecer mediante un procedimiento de trabajo cuáles son los tiempos de trabajo y las pausas que deben realizar los trabajadores en la ejecución de estas técnicas verticales.

Este procedimiento de trabajo debe tener en cuenta las variables que se suscitan en la ejecución de los trabajos verticales y que afectan a la actividad como: El lugar (altura, estructura, etc.), el equipo y material a utilizar, las condiciones climáticas, etc.

El asiento o silla de trabajo es considerado legalmente como un equipo de trabajo, y es necesario que cumpla con unos requisitos de carácter técnico y ergonómico (**Nota Técnica 789 del INSHT**).

Con el objeto de evitar posturas forzadas y sobreesfuerzos en la ejecución de las tareas, es necesario que se forme e informe a los trabajadores.

### **3.5.- RIESGOS ASOCIADOS A CONDICIONES CLIMÁTICAS.**

La mayor parte de los trabajos verticales se realizan a la intemperie, por lo que las condiciones climáticas (viento, lluvia, frío, calor, hielo, humedad, etc.), existentes pueden convertirse en un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores.

Las causas que pueden convertir las condiciones climáticas en un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores son:

- Incumplimiento de los procedimientos de trabajo y seguridad, en cuanto a la suspensión de los trabajos en situaciones de climáticas o meteorológicas adversas.
- Falta de formación e información a los trabajadores.

A continuación se exponen una serie de pautas básicas de seguridad, en función de la tipología de elemento meteorológico que nos afecte:

- **Lluvia:** Los efectos de la lluvia son dos principalmente; aumenta la posibilidad de resbalones al estar las superficies mojadas deslizantes e intensifica la sensación térmica. En el caso de que se realicen los trabajos en tiempo de lluvia, se pondrá especial atención a los desplazamientos, reduciendo la velocidad de estos y se dispondrá de prendas específicas que protejan al trabajador de la humedad.
- **Hielo:** En el caso de heladas, se comprobará la ausencia de hielo en la estructura, cubierta del edificio o en las líneas de vida. La existencia de hielo facilitará enormemente los resbalones en zonas inesperadas o en lugares donde seguramente no se utilicen sistemas anticaídas. Estas caídas al mismo nivel, en un edificio o en un lugar en altura pueden desembocar en caídas a distinto nivel de consecuencias muy graves. Hay que señalar que la existencia de una fina capa de hielo en la línea de vida, puede impedir el correcto bloqueo de los dispositivos anticaídas deslizantes, sea la línea de anclaje rígida o flexible, de cable o de cuerda.  
En caso de existir capa de hielo sobre los materiales, no se acometerán tareas en altura. El hielo sobre plataformas puede combinarse con la aplicación de sal. La mayoría de las veces, la mejor solución será esperar a que suba la temperatura y el hielo se derrita.
- **Viento:** El viento produce diferentes inconvenientes; incide de manera importante en la sensación térmica que el cuerpo experimenta, puede producir pérdidas de equilibrio, contribuir a las caídas de objetos, producir golpes de los equipos sobre el edificio o incluso si la exposición es prolongada, producir a los trabajadores una sensación de aturdimiento y aumento de la fatiga. Por ello en días de viento fuerte o moderado (aproximadamente a partir de 25 Km/h) se evitará en lo posible la realización de trabajos en altura. En caso de que sea absolutamente necesario realizar las tareas en altura en condiciones con viento, se extremarán las precauciones, utilizando en todo momento sistemas anticaídas, sujetando cualquier equipo susceptible de ser movido y limitando continuo de exposición.
- **Temperatura:** El frío intenso provoca disminución de las capacidades motrices (habilidades y destrezas), especialmente en las manos y pies. Esto puede ser la causa de resbalones que provocan caídas a distinto nivel, caída de objetos, herramientas o materiales. Será necesario disponer de ropa de abrigo suficiente y adecuada a la época y localización geográfica del lugar donde se ubica el trabajo.



Será de gran ayuda alternar turnos cortos de exposición con descansos en zonas menos expuestas.

El calor excesivo puede llegar a ser incluso más peligroso que el frío. Así como el frío se puede combinar con actividad o ropa adecuada, combatir el calor es mucho más difícil. Se evitará la exposición directa al sol, tanto de la cabeza como de otras partes del cuerpo carentes de ropa. Como peligros más importantes de la acción del sol y el calor, hay que destacar los desvanecimientos por lipotimias, golpes de calor, insolación, etc. Todo esto implica de pérdida de conciencia que puede desembocar en una situación muy grave si los trabajadores se encuentran suspendidos de las cuerdas.

Por todo ello, se deberá de emplear prendas adecuadas para la exposición directa al sol, beber mucha agua, durante y después de la realización del trabajo en condiciones de fuerte calor. Se alternarán turnos cortos de exposición con descansos en zonas menos expuestas.

- **Rayo:** Si se produce una tormenta, la posibilidad de ser alcanzado por un rayo subido en una estructura es notablemente más alta que estando en el suelo. El riesgo de aparato eléctrico es más elevado en las tormentas de evolución típicas del verano y de la primavera, que en los frentes asociados a borrascas. Ante el inicio de una tormenta con aparato eléctrico se suspenderán los trabajos en altura.

#### - **Medidas preventivas.**

En la ejecución de los trabajos verticales las condiciones climáticas y meteorológicas pueden afectar a los mismos, por lo que debe evaluarse y adoptarse las medidas de seguridad necesarias para evitar comprometer la seguridad y salud de los trabajadores.

Estas medidas deben ir encaminadas a la paralización o suspensión de los trabajos cuando existan dudas razonables que hagan necesario su adopción.

Existe diferente normativa y legislación que determinan que los trabajos en altura solamente podrán ejecutarse cuando no se ponga en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores.

No existen unas pautas o recomendaciones concretas a la hora de adoptar medidas de paralización o suspensión de los trabajos, se puede establecer como Pauta General que cuándo las condiciones climatológicas sean desfavorables (lluvia, nieve o viento fuerte), se evitará la realización de trabajos en altura. Cuando sea absolutamente necesario realizar tareas en altura en condiciones desfavorables, se extremarán las precauciones, limitando el tiempo de trabajo a lo realmente imprescindible.

### **3.6.- RIESGOS EN FUNCIÓN DEL TRABAJO.**

Mediante la utilización de las técnicas de trabajos verticales se pueden ejecutar un sinnúmero de tareas, actividades y trabajos que requieren de la utilización de diferentes máquinas, herramientas y materiales, por lo que resulta necesaria la adopción de una serie de medidas de prevención al objeto de evitar los riesgos inherentes a las mismas, como por ejemplo:

- Riesgo de corte.
- Riesgo de caída al mismo nivel.
- Riesgo de proyección de partículas.



- Riesgo de golpes y quemaduras.
- Riesgo de enfermedades profesionales (dermatitis, respiratorias, etc.)
- Riesgo de inhalación de partículas.
- Riesgo por contacto eléctrico.

- **Medidas preventivas.**

Caídas de personas al mismo nivel:

- El riesgo de caída en altura a diferente nivel es el principal en el ejercicio de la actividad de los trabajos verticales, pero es frente al cual se toman las mayores medidas de protección y seguridad.
- Pese a esto, existe otro riesgo laboral que también pueden sufrir los trabajadores verticales, el cual provoca un gran número de accidentes, por ejemplo cuando se trabaja en la cubierta de un edificio, la caída de personas al mismo nivel. En este supuesto, este riesgo puede tener consecuencias especialmente graves dado que puede ir asociado a caídas a distinto nivel desde la cubierta del edificio.
- La mayoría de los trabajos verticales se inician a partir de la cubierta o parte superior de un edificio, estructura, plataforma, etc.
- Esto implica que a la hora de acceder, trabajar o transitar por estos lugares se deben observar una serie de medidas preventivas con el objeto de evitar las caídas de personas al mismo nivel.
- Las principales causas que pueden provocar una caída de personas al mismo nivel en una obra "tipo de una empresa de trabajos verticales", pueden ser:
  - Incumplimiento de los procedimientos de trabajo y seguridad en cuanto al mantenimiento del orden y limpieza de la zona de trabajo.
  - Falta de formación e información a los trabajadores.
- Con el objeto de evitar este riesgo se deben adoptar una serie de medidas de carácter preventivo, entre las cuales cabe destacar las siguientes:
  - La maquinaria debe guardar la separación suficiente respecto a los elementos cercanos para permitir una circulación segura a su alrededor.
  - Los materiales deben ser almacenados hasta su utilización en un lugar habilitado para ello y delimitado claramente.
  - Se evitará dejar herramienta o materiales en el suelo, por lugares donde deban transitar personas.
  - Se evitará dejar herramienta o materiales en lugares donde puedan caerse y causar daños personales o materiales.
  - Se señalizarán y habilitarán vías de circulación restringida para el acceso a lugares con riesgo de caída, así como en lugares de trabajo con suelo irregular o resbaladizo.
  - La zona de trabajo se limpiará periódicamente de residuos y materiales que puedan provocar tropiezos o resbalones.
  - Se utilizará calzado adecuado para el tipo de suelo, tipo de materiales y herramienta a utilizar.

### Proyección de fragmentos o partículas:

- En los trabajos verticales, la realización de determinadas tareas como picado, soldadura, chorreo (agua o arena) o pintura, puede provocar el riesgo de proyección de partículas o fragmentos con el consiguiente riesgo para la seguridad y salud del trabajador.
- Las principales causas que pueden provocar su aparición son:
  - Incumplimiento de los procedimientos de trabajos y seguridad en la ejecución de los trabajos.
  - Falta de utilización de los equipos de trabajo y protección individual.
  - Falta de formación e información a los trabajadores.
- Puede resultar necesaria la adopción de una serie de medidas preventivas con objeto de evitar la proyección de fragmentos o partículas que pongan en riesgo la seguridad y salud de los trabajadores. Como medidas preventivas a adoptar para evitar este riesgo cabe destacar:
  - Deben observarse y respetarse las informaciones suministradas por el fabricante respecto del uso de materiales, maquinaria, equipos de protección, etc.
  - No deben manipularse, ni alterarse los elementos de seguridad y resguardos de las máquinas o herramientas a utilizar.
  - Deben utilizarse los equipos de protección individual adecuados como: Gafas, guantes, casco, ropa de trabajo, protectores, etc.
  - Deben realizarse las labores de mantenimiento, revisión, almacenamiento y control de los equipos, herramientas y máquinas conforme indique el fabricante.
  - Debe formarse e informarse a los trabajadores en el manejo de los equipos, herramientas, maquinaria, etc.

### Heridas por uso de herramientas y máquinas:

- Es habitual en la ejecución de los trabajos mediante el uso de las técnicas verticales, la utilización de máquinas y herramientas.
- En función del tipo de maquinaria o herramienta los trabajadores están expuestos a diferentes riesgos como: cortes, golpes, quemaduras, abrasiones, etc., que afectan a su seguridad y salud.
- Las causas por las cuales se pueden producir estos riesgos son:
  - Incumplimiento de los procedimientos de trabajo y seguridad en el uso y manipulación de herramientas y maquinaria.
  - Falta de la utilización de los equipos de protección individual.
  - Falta de formación e información a los trabajadores.
- Es necesario, por tanto, al igual que para evitar otros riesgos, la adopción de las correspondientes medidas de seguridad:
  - Utilización de equipos de protección individual adecuados.
  - No deben manipularse, ni alterarse las máquinas o herramientas a utilizar.
  - Se debe mantener el orden y limpieza en el lugar de trabajo.
  - Se debe formar e informar a los trabajadores.

### **3.7.- SITUACIONES ESPECIALES DE RIESGO.**

En la ejecución de los trabajos verticales pueden aparecer diferentes situaciones donde, por la tipología del lugar de trabajo o de las instalaciones, o por el sistema de acceso, se dan unas especiales circunstancias y condiciones de riesgo. Entre otras cabe destacar las siguientes:

- Espacios Confinados (E.E.C.C.).
- Trabajos en Frentes Rocosos y/o Taludes.

Es necesario que el trabajador vertical que se vea afectado por estas especiales situaciones, sea formado e informado respecto a las medidas de seguridad a adoptar en la ejecución y realización de los trabajos.

#### **3.7.1.- Espacios Confinados (E.E.C.C.):**

Se entiende por Espacio Confinado:

- Cualquier espacio con aberturas limitadas de entrada y salida.
- Con ventilación desfavorable, en el cual pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables.
- Con atmósfera con deficiencia de oxígeno.
- No está diseñado para una ocupación continua por los trabajadores.

##### **3.7.1.1.- Riesgos asociados a los espacios confinados**

- Atmósfera Peligrosa:
  - El aire puede tener muy poco oxígeno.
  - El aire puede ser inflamable o tóxico.
  - Debido a estos peligros, el término "entrada" se define como "el poner cualquier parte del cuerpo e en el área de permiso".
- Atrapamiento en un material líquido o sólido.
- Peligros causados por el movimiento inesperado de la maquinaria.
- Contacto eléctrico.
- Fatiga causada por las especiales condiciones de humedad y temperatura.
- Angustia y fobia causadas por las dimensiones del espacio.
- Peligros físicos tales como caída de objetos o caídas de escaleras.

Cada uno de estos peligros es mayor en el área confinada, ya que el equipo de rescate puede afrontar dificultades en su ejecución.

##### **3.7.1.2.- Actuación ante un espacio confinado:**

Además de establecer un sistema de permisos de entrada, se deberán seguir los siguientes pasos para controlar los peligros de un espacio confinado:

- Identificar todas las áreas de permiso en el lugar de trabajo.
- Instalar avisos de prevención y poner barreras de protección.
- Evitar la entrada sin autorización de los trabajadores a los lugares confinados.
- Desarrollar e implementar un programa por escrito para el permiso de entrada.
- Documentar los procedimientos para establecer un espacio que no requiere permiso.

- Volver a evaluar los riesgos de los espacios confinados si cambian las condiciones.
- Utilizar los equipos de seguridad necesarios, además del equipo de protección personal.
- Tener en cuenta que el trabajo que se va a efectuar puede causar que las condiciones de un espacio confinado sean más peligrosas, como por ejemplo:
  - Los trabajos en caliente consumen oxígeno y pueden generar sustancias peligrosas. Cualquier trabajo caliente en un espacio confinado requiere autorización especial y un Permiso de Fuego o corte y soldadura.
  - El lijar, aflojar o remover residuos puede emitir gases o vapores peligrosos.
  - Los trabajadores algunas veces introducen materiales peligrosos, tales como disolventes, dentro del área de permiso.
  - Algunos trabajos en el exterior de un espacio confinado pueden generar vapores peligrosos que se acumulen dentro del mismo.

### 3.7.1.3.- Equipos necesarios:

Para el acceso se deberán utilizar una serie de equipos, teniéndose en cuenta lo siguiente:

- Cascos, caretas y trajes de protección deben ser suministrados en el área de trabajo y estar incluidos en la lista de materiales entregados.
- Se decidirá si se requieren los respiradores y los monitores portátiles de aire, y cuáles son los más adecuados para el tipo de peligro existente.
- Si la comunicación continúa entre el ayudante y la persona que entra va a ser difícil o imposible, se deberán establecer sistemas de comunicación alternativos como radios o sistemas de vídeo. Se deberá comprobar el correcto funcionamiento de estos equipos antes de entrar. En los procedimientos de trabajo se incluirán medidas de emergencia tales como señales con la mano.
- Se incluirá un equipo especial de iluminación, herramientas que no produzcan chispas, que deben estar disponibles antes de entrar al espacio confinado.
- Se comprobará que el equipo está en buenas condiciones y no genera ningún peligro.
- Se incluirán interruptores de circuito para contactos a tierra defectuosos.
- Se comprobará el correcto estado de las escaleras y plataformas de trabajo antes de introducir los equipos en el área de trabajo.

### 3.7.1.4.- Procedimientos de emergencia y rescate:

Se deberá diseñar un plan de actuación en caso de emergencia, antes de iniciar los trabajos, formando a las personas, así como asegurar su implantación.

Por aplicación de lo dispuesto en el **Real Decreto 2177/2004**, los trabajos en altura que se desarrollen utilizando las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, deben planificarse y supervisarse de manera que se pueda socorrer inmediatamente al trabajador que sufra un accidente o percance, tanto si se vale o no por sí mismo. En este tipo de trabajos, en espacios confinados, se debe igualmente planificar y supervisar los trabajos de manera que incluyan procedimientos de rescate o autorescate adecuados a las circunstancias y condiciones del lugar de trabajo.

Como parte esencial de este procedimiento de emergencia y rescate, las empresas, dentro de la comentada planificación y supervisión, deberán establecer el personal que vaya a realizarlos, teniendo en cuenta su conocimiento, capacidad y experiencia, ya que dependiendo de las condiciones, características, situación o ubicación de lugar de trabajo,

puede resultar necesario la aplicación de técnicas básicas de evacuación y rescate básicas o avanzadas.

Por otro lado, la planificación y supervisión de los trabajos será imprescindible para que, en caso de producirse una emergencia y ser necesario iniciar el procedimiento de rescate, los medios necesarios y específicos se encuentren en el lugar de trabajo y los trabajadores puedan dar respuesta inmediata a dicha emergencia.

### **3.7.2.- Trabajos en Frentes Rocosos y/o Taludes**

En base a lo dispuesto en el **Real Decreto 2177/2004**, en su apartado 4.4.2, cuando existan circunstancias excepcionales que hagan más peligroso el trabajo al utilizar una segunda cuerda, y se establezcan en la evaluación de riesgos, se podrá admitir la utilización de una sola cuerda, pero siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se adopten las medidas adecuadas para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

Este apartado está pensado, principalmente, para un campo específico de las técnicas de trabajos verticales, que son los trabajos en frentes rocosos y/o taludes. Por las características especiales de estos trabajos, puede ocurrir que la utilización de una segunda cuerda provoque, en función de las características y condiciones del lugar de trabajo, desprendimientos de rocas, ramas, tierra y otros elementos, provocando un riesgo mayor para la seguridad y salud de los trabajadores.

En los métodos constructivos del sector de la protección y estabilización de taludes, la protección contra desprendimientos y el control de la erosión hacen necesario, en algunos casos, la utilización de técnicas de trabajos verticales, por lo que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

#### **3.7.2.1.- Riesgos asociados a los trabajos en frentes rocosos y/o taludes:**

Se debe diferenciar entre:

- Trabajos en taludes total o prácticamente verticales: Estos trabajos, en cuanto a los sistemas de posicionamiento y seguridad, se asemejan y son equivalentes a los trabajos verticales en edificación, industria e instalaciones.
- Trabajos en laderas de montaña y taludes tendidos: En estos trabajos el operario accede y se posiciona sin estar en suspensión, por lo que, aunque los operarios utilizan los mismos elementos de seguridad que en el trabajo vertical, estos equipos sirven como "sistema de protección anticaídas", pues el operario normalmente no está suspendido de la línea de trabajo.

En cuanto a los riesgos debidos a las características específicas de los frentes rocosos y taludes, se deben contemplar los siguientes:

- Riesgo de desprendimientos provocados por el desplazamiento de los trabajadores por la zona de trabajo.
- Riesgo de desprendimientos provocados por el arrastre de la cuerda de protección anticaídas durante la ejecución de los trabajos.
- Riesgo de desprendimientos provocados por la utilización de la maquinaria necesaria durante la ejecución de los trabajos.

### 3.7.2.2.- Actuación en un trabajo en un frente rocoso y/o talud:

Se debe partir de aquellas situaciones en las que la utilización de una segunda cuerda aumente el riesgo y consiguientemente haga más peligroso el trabajo.

➤ En los trabajos en taludes total o prácticamente verticales.  
En los siguientes casos, como mínimo, se ha comprobado que la utilización de una segunda cuerda genera más problemas y riesgos, y no aumenta la seguridad y salud del operario:

#### Posibilidad de caída de piedras procedentes de la cabecera del talud:

Cuando se trabaja en taludes naturales existe la posibilidad de que las cuerdas, en su movimiento, desprendan los materiales de la cabecera del talud. Para evitar este riesgo debe sanearse la cabecera del talud, aunque hay ocasiones en las que eso no es suficiente. En esos casos es conveniente minimizar la presencia de cuerdas para reducir la posibilidad de desprendimientos y para ganar movilidad (en caso de ser preciso apartarse de alguna piedra desprendida) hasta que se hayan instalado los elementos de consolidación y protección del talud.

#### Interacción entre los rollos de malla y las cuerdas:

La instalación de mallas de cable y de redes de alambre para la protección y estabilización de taludes, puede provocar enredos entre estos elementos y las cuerdas de seguridad y trabajo de los operarios, ocasionando situaciones peligrosas para ellos. Utilizar una sola cuerda reduce ésta posibilidad, hecho que puede resultar conveniente siempre que se adopten medidas complementarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

#### Saturación de cuerdas en lugares estrechos y espacios confinados:

En espacios estrechos dónde se hace necesario la presencia de dos o más operarios, además de la maquinaria, la presencia de demasiadas cuerdas (de seguridad, de trabajo, auxiliar o de carga para la maquinaria) puede provocar enredos entre ellas, o inducir a un error humano al haber muchos componentes a controlar. Por este motivo la utilización de una sola cuerda puede estar justificada, siempre y cuando se apliquen las medidas de seguridad complementarias y necesarias para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores.

➤ En los trabajos en laderas de montaña o taludes tendidos.  
En este tipo de trabajos, la utilización de una segunda cuerda no está justificada dado que el trabajador no se encuentra suspendido de ella, sino que la usa como protección anticaídas o para desplazamientos puntuales dentro del lugar de trabajo (tanto de subida como de bajada).

En estos casos la segunda cuerda no solo no aporta más seguridad, sino que resulta una complicación mayor para el normal movimiento en el trabajo.

En todos estos supuestos, deben establecerse las medidas de seguridad complementaria o alternativa, acorde a las circunstancias y condiciones del lugar de trabajo, habida cuenta de la evaluación de los riesgos que debe efectuarse.

### 3.7.2.3.- Equipos necesarios:

En la ejecución de trabajos en frentes rocosos y taludes, los trabajadores utilizarán los equipos de trabajo y de protección individual inherentes a las técnicas de trabajos verticales, si bien, cuando el uso de la segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, el equipo de trabajo o línea de trabajo es normalmente eliminado, estableciéndose medidas complementarias o alternativas que garanticen la seguridad y salud de los mismos.

Los equipos utilizados son:

- Equipo vertical personal (Línea de Trabajo y Línea de Seguridad, ambas con sus componentes).
- Equipos auxiliares (Poleas, cuerda auxiliar, petate, etc.)
- Otros equipos de protección individual (mascarillas, guantes, gafas, etc.)

#### **3.7.2.4.- Procedimiento de emergencia y rescate:**

Por aplicación de lo dispuesto en el **Real Decreto 2177/2004**, los trabajos en altura que se desarrollen utilizando las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, deben planificarse y supervisarse de manera que se pueda socorrer inmediatamente al trabajador que sufra un accidente o percance, tanto si se vale o no por sí mismo. En este tipo de trabajos, en espacios confinados, se debe igualmente planificar y supervisar los trabajos de manera que incluyan procedimientos de rescate o autorescate adecuados a las circunstancias y condiciones del lugar de trabajo.

Como parte esencial de este procedimiento de emergencia y rescate, las empresas, dentro de la comentada planificación y supervisión, deberán establecer el personal que vaya a realizarlos, teniendo en cuenta su conocimiento, capacidad y experiencia, ya que dependiendo de las condiciones, características, situación o ubicación de lugar de trabajo, puede resultar necesario la aplicación de técnicas básicas de evacuación y rescate básicas o avanzadas.

Por otro lado, la planificación y supervisión de los trabajos será imprescindible para que, en caso de producirse una emergencia y ser necesario iniciar el procedimiento de rescate, los medios necesarios y específicos se encuentren en el lugar de trabajo y los trabajadores puedan dar respuesta inmediata a dicha emergencia.

## **4.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE PROTECCIÓN.**

### **4.1.- TÉCNICAS DE INSTALACIÓN DE TENDIDOS DE TRABAJO Y SEGURIDAD.**

Los tendidos de trabajo son el conjunto de instalaciones y equipos necesarios para colocar las cuerdas y demás elementos auxiliares. Se distinguen dos partes: Instalaciones de cabecera e Instalaciones de la vertical.

#### **4.1.1.- Instalaciones de cabecera.**

Son los nexos de unión entre el lugar de trabajo (edificio, estructura industrial, talud natural, etc.) y el equipo de acceso (cuerda de suspensión y cuerda de seguridad). Existen dos tipos fundamentales de anclajes: Anclajes constructivos y anclajes instalados (anclajes mecánicos o químicos).

En las tareas de montaje de la cabecera se tendrán en cuenta las siguientes normas:

- Deben de instalarse sistemas de protección colectiva: barandillas, pasamanos, entablados (sobre los huecos horizontales) en todas aquellas zonas en que exista la más mínima posibilidad de caída a distinto nivel y no se encuentren elementos arquitectónicos del propio edificio que ya cumplan esta función (barandillas, escaleras, etc.)

- Solo en las zonas en que se realizan los trabajos mediante técnicas de trabajos verticales (que se realizan mediante un equipo de trabajo y EPI's) no será necesaria la colocación de protecciones colectivas, excepto en aquellas zonas en que puedan situarse operarios que no realizan trabajos suspendidos de cuerdas.

**4.1.1.1.- Anclajes constructivos:** Son aquellos que ofrece la propia estructura del edificio, por ejemplo, caseta de la sala de máquinas de ascensor, chimeneas, vigas metálicas, etc.

La decisión de utilizar alguno de estos elementos para anclar las cuerdas debe de tomarla técnico competente con conocimientos de resistencia de materiales en el caso de que se trate de trabajos con proyecto o memoria. Para los casos de trabajo de pequeña duración o trabajos que no requieren proyecto la determinación de la capacidad de resistencia de los anclajes la realiza el técnico vertical con formación adecuada. Deberán tener una resistencia mínima de 10 KN, tal como se describe en la norma UNE-795 y ser utilizados por un solo trabajador.

**4.1.1.2.- Anclajes instalados:** Son montados por los operarios en elementos constructivos o naturales adecuados, introduciendo y fijando un vástago metálico que permita conectar mosquetones o cuerdas por su lado exterior. Es aconsejable que sean inoxidable sobre todo si van a quedar instalados de forma permanente, pudiendo ser mecánicos o químicos.

- Anclaje mecánico: Tipo de anclaje que se fija al soporte por la presión que ejerce el mecanismo de expansión sobre las paredes del orificio taladrado. En este caso, el mecanismo de expansión crea unas tensiones en el interior del material de soporte, por lo que este soporte debe ser macizo y compacto. Los materiales que cumplen este requisito son el hormigón en masa, el armado y la piedra compacta.
- Anclaje químico: Funciona mediante la adherencia de la resina a las paredes del taladro sin crear tensiones al soporte, por lo que se puede emplear más cerca de las aristas, siendo más adecuado para soportes poco compactos y el ladrillo macizo o perforado. Muchos anclajes no incluyen la pieza con la que conectar el mosquetón, terminando en una tuerca hexagonal que fija el anclaje en el caso de los mecánicos y en un tornillo roscado en el caso de los químicos. En estos casos se añadirá un elemento apropiado que podrá ser una plaqueta o chapa, o un cáncamo. Una forma de reasegurar los anclajes mecánicos o químicos es mediante el uso de elementos diseñados específicamente para este fin. Estos constan de un conjunto inseparable de cadena de acero y dos placas.

**4.1.1.3.- Nudos:** Los nudos son fundamentales para realizar las instalaciones de los tendidos de trabajo. Un nudo es un entrelazado estrecho de uno o más elementos delgados y flexibles (cuerdas, cintas, cordino, etc.). Hay muchos tipos de nudos diferentes sin embargo en los trabajos verticales no es necesario conocer todos ellos, basta con conocer un breve número de ellos con detalle y saber escoger el apropiado en cada caso.

La característica fundamental de los nudos es que son el punto más débil de la cuerda. Los nudos reducen la resistencia de la cuerda entre un 30 y un 60% de la misma. Cualquier nudo debe de cumplir lo siguiente:

- Estar adaptado al uso que se le va a dar.
- Ser resistente y seguro.

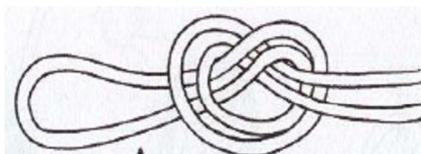
- Ser fácil de realizar.
- Que resulte fácil verificar su realización.
- Ser fácil de deshacer.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta cuando se construya un nudo, es la longitud del chicote final, esto es, el cabo sobrante una vez confeccionado el nudo. Esta longitud variará dependiendo del nudo elegido; como norma general se dice que el chicote sobrante deberá ser al menor el doble de la longitud del propio nudo, una vez terminado (aprox. unos 20 cm).

A continuación se detallan los nudos más usuales:

### NUDOS DE ANCLAJE:

- **Gaza Simple:** Se trata del nudo más fácil de construir. Útil para anclajes auxiliares. No es recomendable para soportar grandes cargas ni para realizar instalaciones de cabecera. Pérdida de resistencia del 50% de la inicial.  
Ventajas: Fácil de memorizar. Rápido de construir.  
Inconvenientes: Notable pérdida de resistencia. Muy difícil de deshacer después de haber soportado tensión.



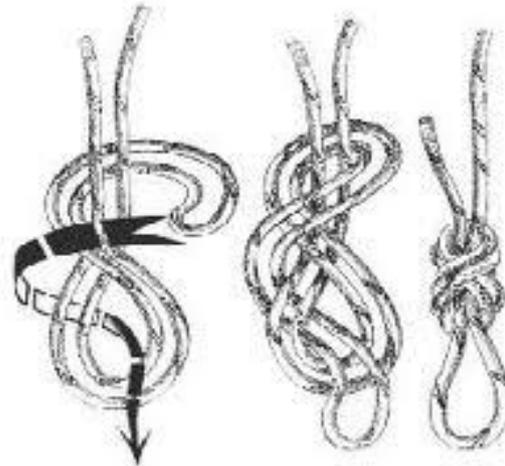
- **Ocho Simple:** Es el nudo más versátil y el más utilizado. La pérdida de resistencia es del 35%. Puede construirse por seno, para anclar la cuerda a un mosquetón, o también puede confeccionarse partiendo del chicote. De esta manera, se puede abrazar el elemento en cuestión, eliminando la eslinga y el mosquetón. Debemos instalar protectores para la cuerda en los ángulos.  
Ventajas: Fácil de confeccionar y revisar.



- **Ocho de doble seno:** Nudo muy útil para anclajes de responsabilidad. Permite pasar los dos senos por el mismo conector, o cada seno en anclajes diferentes, posibilitando reparto de cargas y la pérdida de resistencia es del 25%.  
Ventajas: Pérdida de resistencia muy baja. Después de una carga, se deshace mejor que el ocho simple.  
Inconvenientes: Es un poco complicado de confeccionar. Requiere práctica.

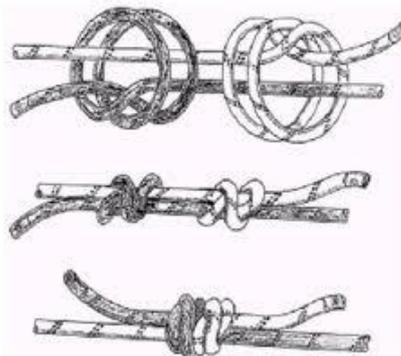


- **Nudo de Nueve:** Ideal para fijar cuerdas que estén destinadas a soportar grandes cargas. Se realiza como el ocho, pero dando media vuelta más. Puede construirse por chicote y la pérdida de resistencia del 25%.  
Ventajas: Poca pérdida de resistencia. Se deshace con facilidad una vez sometido a carga.

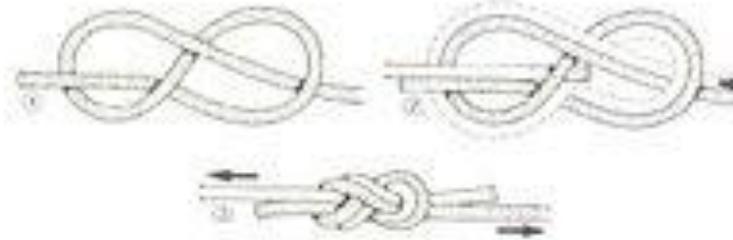


#### NUDOS DE EMPALME o UNION:

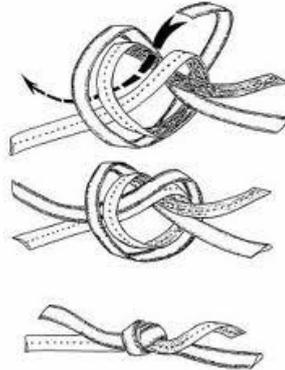
- **Pescador doble:** Se construye con dos nudos dobles enfrentados, de forma que estrangulan entre si los dos cabos a unir. La pérdida de resistencia es del 40%.  
Ventajas: Con él se pueden unir cuerdas de diferentes diámetros, siempre y cuando estos no superen los 3 mm de diferencia.  
Inconvenientes: Una vez sometido a carga, se deshace con dificultad. Para deshacerlo mejor, se puede introducir un chicote en uno de los nudos.



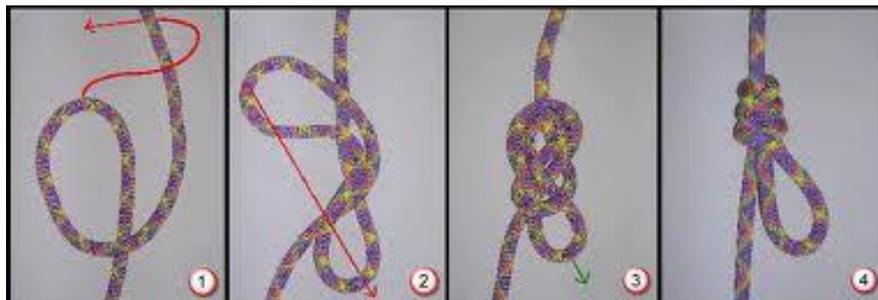
- **Ocho:** Otro variante de este polivalente nudo. Se construye por chicote, enfrentando los cabos que debemos unir. Para deshacerlo más fácilmente, al igual que el pescador doble, se puede introducir un chicote dentro del nudo.  
Ventajas: Con él se pueden unir cuerdas de diferentes diámetros, siempre y cuando estos no superen los 3 mm de diferencia.  
Inconvenientes: Se deshace con dificultad.



- **Nudo de cinta:** Este nudo es específico para unir cinta plana y no debemos utilizar otro nudo para unir este tipo de cintas. La pérdida de resistencia es del 60%.  
Ventajas: Es único nudo fiable para unir una cinta plana.  
Inconvenientes: Gran pérdida de resistencia. Se deshace con dificultad después de una tracción. Es necesario vigilar los chicotes sobrantes si el nudo se queda confeccionado de forma permanente en la cinta, pues estos tienden a deslizarse e ir acortándose.



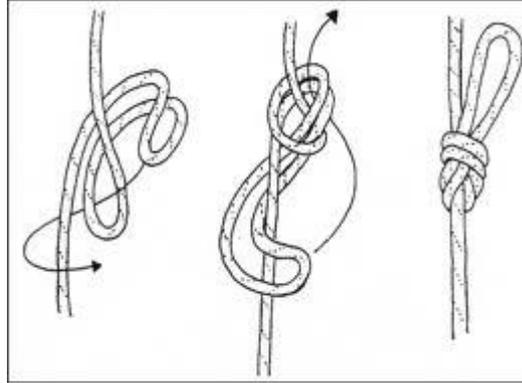
- **Nudo de siete:** También se le denomina "ocho en línea". Su uso es el de facilitar un punto de anclaje en mitad de una cuerda, posibilitando que el seno quede orientado en la dirección de la carga. Para ello es necesario comenzar el nudo en la dirección contraria a la deseada. Útil para el tensado de cuerda o reparto de cargas. Se confecciona como el ocho, pero montando la coca sobre suelo firme.  
Ventajas: Trabaja en una dirección determinada.  
Inconvenientes: Después de carga intensa, cuesta deshacerlo. Reduce la resistencia de la cuerda de forma significativa.



- **Romano:** De igual aplicación que el nudo de siete. Sin embargo, a diferencia de este, a la hora de realizarse se orienta la primera coca en la misma dirección de donde se realizará la tracción.

Ventajas: Mayor resistencia que el siete. También se deshace con mayor facilidad, una vez sometido a carga.

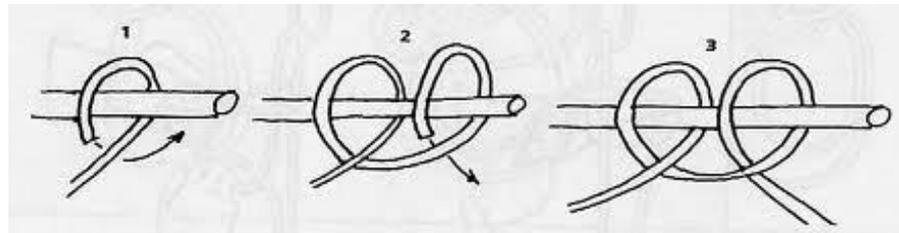
Inconvenientes: Complicado de memorizar y realizar.



- **Ballestrinque:** Nudo de anclaje y posicionamiento rápido sobre un conector o sobre una estructura tubular. Se puede realizar con una sola mano. Puede construirse por chicote.

Ventajas: Muy fácil de confeccionar y regular en longitud. No desliza sobre superficies rugosas.

Inconvenientes: No es apto para grandes cargas. Desliza con poca carga.



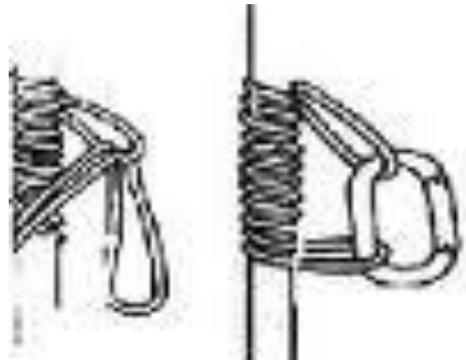
- **Nudo Autobloqueante "Machard":** Consiste en un nudo que se realiza con un cordino, sobre una cuerda, con el objetivo de traccionar sobre ella un lugar determinado de su longitud, como bloqueador de emergencia. La capacidad de bloqueo depende del estado, diámetro de la cuerda y del cordino. Se deshace con facilidad después de soportar carga.

Ventajas: Este nudo también puede confeccionarse pasando el seno inferior por dentro del seno superior. De esta manera se obtiene un mejor bloqueo en cuerdas rígidas, mojadas o muy sucias.

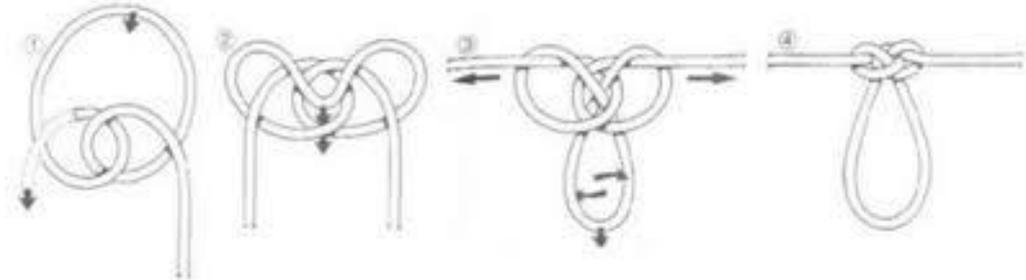
Inconvenientes: Después de haber cargado peso, cuesta deshacer el nudo.

Usos: Ascenso por cuerdas sin material específico. Confección de polipastos.

Precauciones: El diámetro mínimo del cordino debe ser de 7 mm. La resistencia del cordino se aprovecha en un 50%.



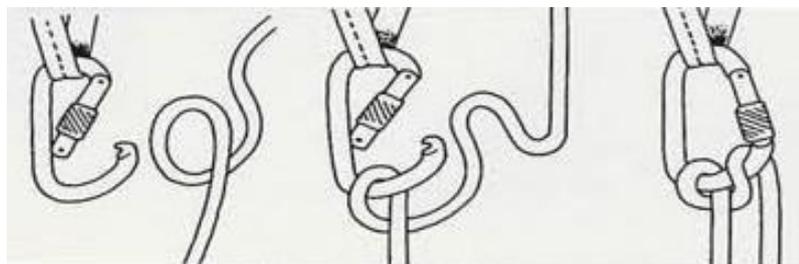
- **Mariposa:** Consiste en un nudo de anclaje que se realiza en mitad de una cuerda. A diferencia del siete y del romano, el Mariposa posiciona los dos extremos de la cuerda a 90° de la gaza del nudo.  
Usos: Realización de desvíos, pasamanos, protección de cuerda dañada.



- **Dinámico:** También conocido como medio Ballestrinque. Se trata de un nudo de frenado y funcionamiento dinámico, es decir, no bloquea por sí mismo la cuerda, sino que requiere ser asistido por una persona. Funciona en las dos direcciones de tracción, volteándose de forma autónoma sobre el conector de seguridad HMS. Los dos cabos de la cuerda deben trabajar en paralelo, de lo contrario la cuerda se riza y, además, podría producirse una apertura peligrosa del cierre del conector. Al igual que el Ballestrinque, puede funcionar sin conector sobre una superficie tubular únicamente.

Usos: Facilitar el aseguramiento eficaz de un trabajador progresando por estructuras sin instalación previa. Descenso controlado de cargas. Descenso por cuerdas sin material específico.

Precauciones: Es importante señalar que el frenado se realiza gracias a la fricción de la propia cuerda entre sí y contra el conector, pero los trabajadores controlan esta fricción con la fuerza de su propia mano, por donde desliza la cuerda, provocando una nueva fricción. Es por ello que para la utilización de este nudo es necesario el empleo de guantes para evitar una eventual quemadura, que acarrearía, además una suelta de cuerda, anulando así la posibilidad de frenado. Carece de sistema de bloqueo automático, por lo que es necesario acoplarle un sistema de freno auxiliar.



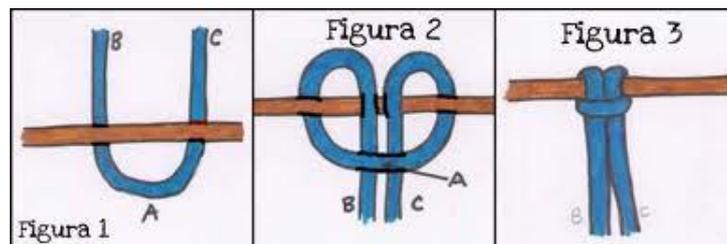
- **Nudo de fuga "Mula":** Los nudos de fuga consisten en nudos que se utilizan para bloquear de forma temporal una cuerda, que está actuando como sistema de freno o polea. Estos nudos permiten también un desbloqueo rápido, incluso en el caso de que la cuerda este bajo tensión, de ahí su nombre tan particular. El nudo de Mula es el más básico y práctico.

Usos: Bloquear un sistema de freno en el manejo de cargas. Realización de un sistema de anclaje desembragable.

Precauciones: Con el fin de evitar un desbloqueo no deseado, es necesario rematarlo con un sobrenudo en el seno libre o unir el seno y el firme en tensión con un conector.



- **Nudo Alondra:** Se utiliza para la utilización de anclajes constructivos. Consiste en abrazar la estructura e introducir la cinta o la cuerda por el bucle del lado contrario.  
Usos: Realización de instalaciones de cabecera, desvíos, etc.  
Precauciones: Según como se realice, puede disminuir hasta en un 40% la resistencia de la eslinga o la cuerda con la que lo realicemos.



- **Nudo Veronés:** Interesante porque se puede confeccionar con el extremo libre de la propia cuerda. Si la cuerda se encuentra demasiado sucia o rígida puede no bloquear. Se da cinco vueltas con el cabo sobre la cuerda y se reenvía el cabo por la parte inferior e introduciéndolo por dentro de las vueltas. Se saca por la tercera, se ajusta bien y se realiza un nudo de retención en el extremo. Al tirar de la zona de la cuerda con la que se ha hecho el nudo, se obtiene el bloqueo.  
Usos: Sustitución de bloqueadores en polipastos, ascenso, etc.  
Precauciones: Se necesita práctica para poder confeccionarlo correctamente.



**4.1.1.4.- Conectores-Mosquetones:** Son elementos de conexión, contruidos como eslabones metálicos de acero o aleaciones ligeras. Estos conectores deben disponer de un mecanismo de apertura rápida y cierre automático del gatillo. Las partes de los mosquetones fabricados de hierro o acero, deben esta protegidos contra la corrosión. Tienen por objetivo conectarlos elementos del equipo protección individual entre sí (arnés-anticaídas, cuerda-anclaje).

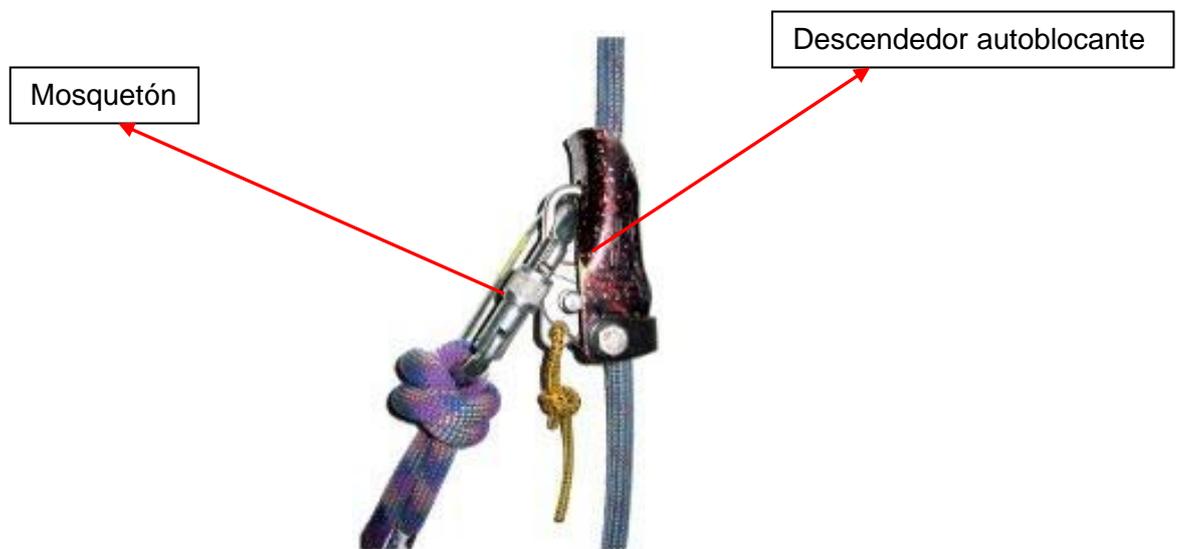
## 4.2.- TÉCNICAS DE PROGRESIÓN VERTICAL.

En este apartado se especifican los movimientos que se pueden realizar sobre la cuerda.

### **4.2.1.- Descenso por la cuerda.**

Se realiza mediante un aparato de descenso instalado en la cuerda de suspensión o trabajo, junto con el dispositivo anticaídas anclado en la cuerda de seguridad.

El descenso se controla con una mano en el mango del aparato, que permite desbloquear el mismo, y la otra mano en la cuerda de suspensión por debajo del descendedor, con lo cual se genera un ángulo (si se dispone de mosquetón de freno) o se añade algo de tensión a la cuerda con el fin de controlar la velocidad de descenso. La velocidad de descenso no debe ser superior a los 2m/s. Mientras se desciende, se baja paralelamente el dispositivo anticaídas. Cada vez que por cualquier motivo se debe efectuar una parada se debe aplicar una llave o un nudo de bloqueo al aparato de descenso.



### **4.2.2.- Ascenso por la cuerda.**

Todo método de subida necesita por lo menos dos autobloqueadores que no se deslicen hacia abajo cuando estén sometidos a carga, pero que puedan subir cuando los mismos no soporten ningún peso.

Igual que en descenso, durante el ascenso se utilizará el dispositivo anticaídas como elemento de seguridad complementario, colocado siempre en una cuerda de seguridad independiente de la cuerda de progresión o suspensión. Su unión al arnés se realiza mediante el cabo de anclaje.

Partiendo del suelo, se colocan ambos autobloqueadores en la cuerda de suspensión y el dispositivo anticaídas en la de seguridad. Después de haber tensado la cuerda suficientemente se empezará a subir.

El operario asciende transfiriendo su peso de un autobloqueador a otro subiendo, alternativamente, aquél que no soporta su peso.

**Sistema Clásico:** Se usan dos autobloqueadores diferentes: un autobloqueador tipo puño (con pedal o estribo) conectado al arnés mediante el cabo de anclaje largo y el otro autobloqueador tipo ventral conectado al arnés por su parte superior e inferior (es necesario disponer de arneses diseñados específicamente para este sistema de ascenso). Para ascensos largos, es la técnica más apropiada. Es el sistema más eficiente en cuanto a energía necesaria para subir.



Puño autoblocante

#### 4.2.3.- Cambios de dirección.

Son las maniobras que se realizan para cambiar el sentido de progresión sobre la cuerda, tanto de ascenso a descenso como de descenso a ascenso.

El cambio de **ascenso a descenso**, parte de una posición con el trabajador suspendido de un autobloqueador y con el segundo puño con pedal o estribo conectado a la cuerda por encima del primero.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Colocar el dispositivo anticaídas bastante alto en la cuerda de seguridad a nivel del pecho dejando espacio suficiente para sentarse y transferir el peso al aparato de descenso en su momento.
- Conectar el aparato de descenso a la cuerda de suspensión, lo más alto posible, en la parte no tensada, que empieza debajo del autobloqueador.
- Aplicar un nudo de bloqueo al descendedor.

- Situar un pie en el pedal realizando una alzada, transfiriendo el peso al bloqueador de pie.
- Con la otra mano soltar el bloqueador inferior, del que se estaba suspendido, y que no soporta peso, procediendo a sentarse hasta que el descendedor se tense.
- Retirar el puño del pedal de la cuerda guardándolo en el arnés.
- Quitar el nudo de bloqueo del descendedor descendiendo lentamente, teniendo la precaución de no olvidar el dispositivo anticaídas.

El cambio de **descenso a ascenso** se realiza partiendo de la situación de suspensión con el descendedor deslizándolo el dispositivo anticaídas lo más alto posible sobre la cuerda de seguridad.

El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Colocar el autobloqueador tipo puño con pedal en la cuerda de suspensión por encima del descendedor y a una altura que permita introducir el otro autobloqueador cuando se realice la alzada sobre el pedal.
- Verificar que el autobloqueador está preparado, conectado al arnés y con el gatillo abierto para introducirlo en la cuerda.
- Alzarse sobre el pedal o estribo conectando al arnés y con el gatillo abierto para introducirlo en la cuerda.
- Alzarse sobre el pedal o estribo conectando el otro autobloqueador por encima del descendedor de forma que el peso del operario estará soportado por el autobloqueador inferior.
- Subir el aparato de seguro lo más alto posible sobre la cuerda de seguridad.
- Desconectar el descendedor y empezar la subida.

#### 4.2.4.- Paso de obstáculos en ascenso y descenso.

Por necesidades de instalación de los tendidos de trabajo, las cuerdas pueden presentar una serie de obstáculos o discontinuidades que obligan a realizar maniobras específicas para salvar los mismos. Los obstáculos más comunes con los que se pueden encontrar los operarios son los fraccionamientos y los nudos, tanto en ascenso como en descenso.

El paso de fraccionamientos en ascenso se inicia estando debajo del fraccionamiento y conectando el cabo de anclaje largo mediante un mosquetón al punto de anclaje del fraccionamiento.

Se continúa brevemente el ascenso para poder aflojar el autobloqueador inferior o ventral y proceder a suspenderse del cabo de anclaje largo.

Pasar el autobloqueador ventral o inferior a la cuerda de suspensión que continúa hacia arriba y luego pasar el autobloqueador de pie o superior a la misma cuerda. En el caso en que la cuerda de seguridad tenga algún fraccionamiento, se conecta el dispositivo anticaídas por encima del fraccionamiento, mientras hay otros dos puntos de anclaje.

El paso de fraccionamientos en descenso se inicia descendiendo hasta que se puede conectar el cabo de anclaje corto al punto de instalación del fraccionamiento. Se baja hasta quedar suspendido del fraccionamiento mediante el cabo de anclaje corto. Se desconecta el aparato de descenso de la cuerda para conectarlo por debajo del fraccionamiento; después se tira de la cuerda a través del aparato hasta que se quede tensada, y se aplica el nudo de bloqueo.

Colocar el puño de ascenso con pedal en la cuerda por encima del aparato de descenso y subir levemente para desconectar el cabo de anclaje corto del punto de instalación del fraccionamiento. A continuación se desciende de la forma habitual.

El paso de nudos en ascenso se inicia al llegar al nudo soltando el autobloqueador de pie y pasando el nudo; luego se hace lo propio con el autobloqueador ventral. Durante estas

operaciones el dispositivo anticaídas queda como elemento de seguridad así como el cabo de anclaje largo situado en el autobloqueador de pie.

El paso de nudos en descenso se inicia situándose justo encima del nudo y colocando el cabo de anclaje largo en el bucle del nudo dispuesto para tal fin.

Seguidamente se procede a:

- Poner los dos aparatos de ascenso en la cuerda por encima del descendedor y cambiar a ascenso, procediendo a subir y soltar de la cuerda el descendedor.
- Colocar el aparato de descenso debajo del nudo y tirar de la cuerda hasta tensarla y aplicar el nudo de bloqueo.
- Descender lentamente con los autobloqueadores moviéndolos alternativamente hacia abajo, forzando el gatillo pero sin abrirlo.
- Bajar un poco el dispositivo anticaídas de su cuerda.
- Ponerse de pie en el pedal del aparato de ascenso, desconectar el autobloqueador ventral y sentarse de forma que el operario se queda suspendido del descendedor. Retirar el nudo de bloqueo del aparato de descenso.
- Desconectar el puño de ascenso con pedal y retirar el cabo de anclaje largo del bucle de nudo para continuar el descenso.

### **4.3.- TÉCNICAS DE PROGRESIÓN HORIZONTAL.**

La progresión horizontal se puede dar estando suspendidos en cuerdas o cables o estando sobre una estructura.

#### **4.3.1.- Progresión horizontal suspendido en cuerdas o cables.**

En este caso es recomendable utilizar dos cables para la suspensión directa pues presentan un menor efecto de flecha en el centro del recorrido.

Para el caso de utilizar exclusivamente cuerdas para la suspensión directa, se deben instalar dos cuerdas con dos puntos de anclaje independientes o un elemento muy fuerte. Las cuerdas deben estar lo más cerca posible, preferiblemente juntas.

Para el caso de estar las cuerdas juntas, se usa un mosquetón que une directamente el arnés con ambas cuerdas o mediante un cabo de anclaje muy corto.

Si las cuerdas están algo separadas, se debe anclar sobre cada una de ellas de forma independiente.

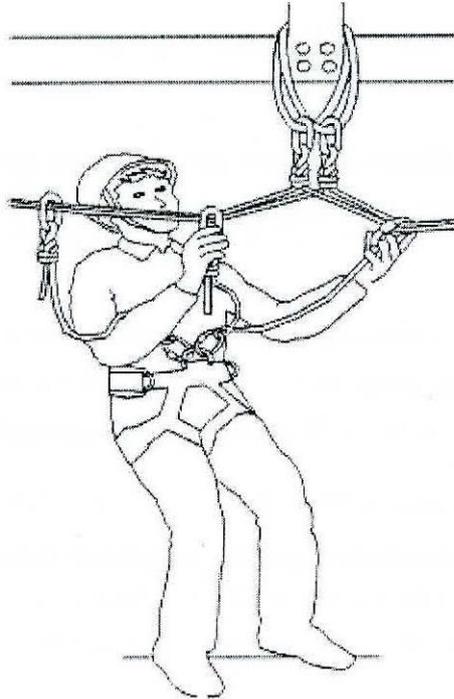
En ambos casos se debe tener el dispositivo anticaídas anclado a una cuerda de seguridad en posición vertical. El avance se puede realizar a pulso, pero el desplazamiento es más fácil si se coloca un autobloqueador tipo puño en la cuerda de progresión.

Al progresar se tiende a descender ligeramente, lo cual significa después de pasar el punto medio del tendido de cuerdas. Para no deslizarse hacia atrás hacia abajo por la pendiente, se puede colocar un autobloqueador ventral conectado al mosquetón que sustenta al trabajador. Para facilitar el avance se puede pasar el pedal del puño por un mosquetón conectado al autobloqueador utilizando, en este caso, la fuerza de la pierna en lugar de la del brazo.

#### 4.3.2.- Progresión horizontal sobre una estructura.

En estos casos se utilizan cabos de anclaje conectados directamente a los elementos de la estructura o bien a unos pasamanos (cuerda tendida horizontalmente sin tensar). Si se dispone de una repisa para los pies, y las cuerdas tendidas están a una altura adecuada, se puede avanzar asegurándose a ellas mediante dos cabos de anclaje unidos a cada una de ellas.

En el caso que las cuerdas pasen por un punto de soporte intermedio, se debe utilizar un tercer cabo de anclaje para salvar el obstáculo manteniendo siempre la seguridad requerida.



#### 4.4.- TÉCNICAS ESPECIALES.

Las técnicas especiales se utilizan para subir a estructuras con apoyo y sin apoyo (paredes). Tienen en común que se debe progresar sin tener instaladas cuerdas desde arriba.

##### 4.4.1.- Ascenso sobre estructuras con apoyo.

En estas técnicas son necesarias dos personas, una que asciende y otra que lo asegura desde abajo y que sube detrás del primero. Se utiliza una cuerda dinámica y un dispositivo de frenada que actúa en caso de caída. Además se utilizan varias cintas con mosquetones (una por cada 2 m de subida prevista).

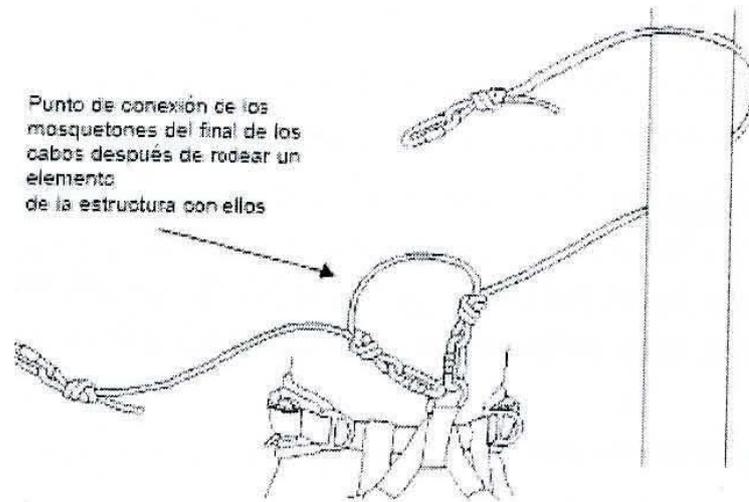
Se inicia instalando un punto de anclaje en el suelo como seguro principal. El segundo operario conecta su arnés al punto de anclaje mediante un cabo de anclaje. Luego se instala el dispositivo de frenada en la cuerda conectándolo a su arnés o al propio punto de anclaje.

El operario que asciende primero conecta el cabo de ambas cuerdas a su arnés de cintura de forma fija, por ejemplo con un nudo de ocho en cada caso.

Con el segundo operario situado en el suelo y dando cuerda empieza la ascensión colocando cada dos metros las cintas ancladas a la estructura, mientras se pasan las dos cuerdas dentro del mosquetón que cierra la cinta.

Cuando se llega al final del ascenso el primer operario se conecta a la estructura mediante dos cabos de anclaje y, entonces, da la orden al segundo para que desconecte la cuerda del dispositivo de frenado.

Para facilitar otras subidas posteriores, el operario debe desconectar las dos cuerdas de su arnés de cintura y las instala directamente a la estructura actuando a partir de ese momento como tendido de trabajo.



Cuando el espacio a salvar entre dos puntos de la estructura es grande, es necesario utilizar un tipo de cabo con bloqueador. Se procede desconectando el mosquetón del extremo del cabo que más convenga, se rodea la viga con el cabo y se conecta el mosquetón de nuevo al arnés. Finalmente se ajusta la longitud del cabo mediante el bloqueador.

#### 4.4.2.- Ascenso sobre estructuras sin apoyo.

Se trata de subidas por paredes y se utiliza la misma técnica descrita para el ascenso con apoyo excepto los anclajes a situar durante el ascenso. Para ello son necesarias dos cuerdas dinámicas de longitud superior a la altura a progresar, cintas con dos mosquetones (una cada 1,5m de desnivel), anclajes instalados mecánicos y plaquetas y dispositivos dinámico de frenada.

El ascenso se realiza colocando un anclaje mecánico y la plaqueta asociada con la ayuda de un taladro autónomo de baterías. Al anclaje se le acopla una cinta con dos mosquetones, uno anclado en la plaqueta y el otro por donde pasan las dos cuerdas de seguridad. El resto de las maniobras son las descritas en el apartado anterior.

#### **4.5.- TÉCNICAS DE EVACUACIÓN.**

Las técnicas de evacuación son las que permiten evacuar a un trabajador después de un accidente o incidente que deje al trabajador suspendido de las cuerdas y por su estado no pueda progresar por sí mismo.

Los principios básicos en los que se basan estas técnicas consisten en que la acción del auxilio no comporte un riesgo adicional tanto para el rescatador como al propio accidentado y que además no agrave las lesiones del accidentado. En estas situaciones se habla del protocolo conocido como **P.A.S.**



##### **4.5.1.- Rescate en posición de descenso.**

Se procede de la siguiente forma:

- Se instala la cuerda de rescate de suspensión al lado de las cuerdas del accidentado.
- Se coloca el descendedor del rescatador sobre la cuerda de rescate y el dispositivo anticaídas sobre la cuerda de seguridad del accidentado.
- Se desciende por la cuerda de rescate hasta la altura del accidentado.
- Se conecta el cabo de anclaje corto del rescatador al anillo externo del arnés del accidentado.
- Se desbloquea el descendedor del accidentado y se desciende lentamente hasta quedar suspendido este de nuestro descendedor.
- Se libera al descendedor del accidentado de su cuerda de suspensión.
- Se inicia el descenso junto con el accidentado suspendido del rescatador y cuidando no chocar con posibles obstáculos existentes en el recorrido.

Toda la maniobra se debe de realizar con los dispositivos anticaídas del rescatador y del accidentado colocado sobre la cuerda de seguridad.

##### **4.5.2.- Rescate en posición de ascenso.**

El procedimiento a seguir para acceder desde la zona superior es el indicado en el apartado anterior. Si se accede desde la zona inferior mediante bloqueadores de ascenso, al llegar al accidentado se cambiará de la maniobra de ascenso a la de descenso. A partir de ese momento se debe proceder de la siguiente forma:

- Retirar el puño del accidentado, si está colocado.
- Colocar un autobloqueador en la misma cuerda del accidentado y hacer un reenvío a través del autobloqueador con la cuerda que se acaba de conectar al arnés. Si en el reenvío se coloca una polea, ello facilita la maniobra.
- Hacer un estribo en la cuerda para incorporarse en él y hacer polea con el accidentado, traspasando el peso del rescatador al estribo.



- Estando de pie sobre el estribo, se tira de la cuerda del accidentado hacia arriba de forma que se eleve lo suficiente para liberar el bloqueador de ascenso y/o el bloqueador anticaídas.
- Quitar el peso del estribo con atención, traspasando el accidentado al cabo de anclaje del rescatador.
- Se inicia el descenso junto con el accidentado suspendido del rescatador y cuidando no chocar con posibles obstáculos existentes en el recorrido.

## **5.- EQUIPO VERTICAL PERSONAL.**

### **5.1.- EQUIPOS DE TRABAJO.**

Un equipo de trabajo es cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo. En este apartado se relacionan los equipos de trabajo necesarios para realizar el acceso mediante cuerdas y con características del trabajo vertical.

Hay que destacar que, aunque algunos de estos equipos carecen de una norma UNE-EN engloba en el ámbito de los Equipos de Protección Individual contra caídas, la seguridad del trabajador también residirá en su correcta elección y uso.

Por ello, siempre se deben elegir dispositivos que cumplan con una norma industrial de Equipos de Protección Individual contra caídas y, en el caso de que sea imprescindible la utilización de equipos carentes de una norma específica, se deberán elegir aquellos que mayor seguridad ofrezcan. Es importante señalar que estos usos específicos de algunos dispositivos de ámbito deportivo están restringidos a los equipos de acceso por cuerdas y nunca podrán sustituir a los equipos de proyección individual del obligatorio sistemas anticaídas.

Durante la realización de los Trabajos verticales se utilizarán los siguientes equipos de trabajo:

- Arnés de sujeción y asiento.
- Casco de seguridad.
- Dispositivo de regulación por cuerda tipo "C" (descendedor).
- Mosquetones de seguridad.
- Elementos de amarre.
- Dispositivo de regulación por cuerda tipo "B" (bloqueador de ascenso).
- Cuerda de trabajo.
- Silla o asiento.
- Protectores.

## **5.2.- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL ANTICAÍDAS. EPI's.**

Se entiende por EPI *"Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o salud, así mismo cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin"*.

Los EPI's deben disponer el marcado **"CE"**, siendo el procedimiento mediante el cual un organismo de control comprueba y certifica que el modelo de EPI aportado por el fabricante, cumple las exigencias esenciales de seguridad requeridas en la diferente normativa. Es decir, ha pasado el examen. Por ello el fabricante estampará en cada equipo el marcado de conformidad CE con arreglo a un modelo establecido; a las iniciales CE se les añadirá el número distintivo del organismo de control correspondiente. Este marcado se colocará y permanecerá colocado en cada EPI de manera visible, legible e indelebe durante el periodo de utilización previsible o de vida útil del EPI.

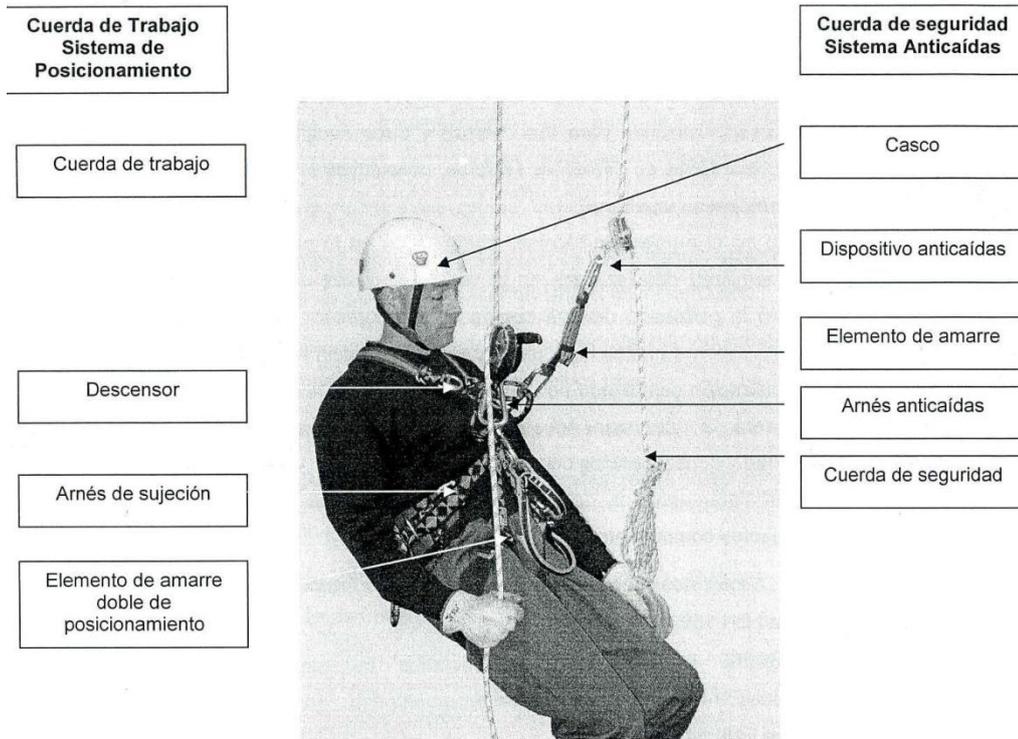
Durante la realización de los trabajos verticales se utilizarán los siguientes equipos de protección contra caídas:

- Arnés anticaídas (EN 361).
- Dispositivo de regulación por cuerda tipo "A" (EN 353-2).
- Mosquetones de seguridad (EN 362).
- Elementos de amarre (EN 354).
- Cuerda de seguridad (EN 1891).
- Casco de seguridad (EN 397).

Los EPI's deben proporcionar una eficaz protección frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer por sí mismos u ocasionar riesgos añadidos ni molestias innecesarias. Para la correcta elección del EPI adecuado se deberá seguir el siguiente orden:

- 1.- Análisis y valoración de los riesgos existentes, estudiando si los riesgos pueden evitarse o limitarse utilizando otros métodos o procedimientos de organización del trabajo o medios de protección colectiva.
- 2.- Conocimiento de las características que deben reunir los EPI's para garantizar su funcionamiento, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos a proteger, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios equipos.

El empresario, al elegir un EPI, deberá de verificar la conformidad de este y conocer si cumple los requisitos esenciales de seguridad para tener la garantía de que ofrezcan un nivel adecuado de protección, según los riesgos para los que está destinado, en función de la evaluación del puesto de trabajo.



### **5.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS EPI'S y EQUIPOS DE TRABAJO.**

#### **5.3.1.- Arnés.**

Es un dispositivo de presión del cuerpo destinado a sostener al trabajador en la situación de trabajo. Está compuesto por una serie de bandas flexibles de cinta plana de poliamida, cosidas entre sí, que reparten por el cuerpo los diferentes esfuerzos originados por el peso del trabajador. Estas cintas deben ajustarse perfectamente al cuerpo del usuario mediante un sistema rápido. La conexión entre el arnés y el sistema de sujeción se realiza a través de unas anillas metálicas que se encuentran situadas lateralmente y a nivel ventral en el cinturón del arnés.

En la práctica, este arnés se encuentra integrado junto al arnés anticaídas. Se debe recordar que NUNCA hay que anclar el sistema anticaídas a estas anillas. Para esto se debe utilizar un arnés de cintura únicamente para la realización de trabajos verticales, es una de las herencias negativas del paso que aún en la actualidad algunas empresas arrastran, exponiendo a los trabajadores a riesgos innecesarios.

Los arneses de trabajos verticales además de cumplir su función anticaídas, deben permitir la sujeción sobre la cuerda de suspensión en lugar de trabajo, es por ello que todos los fabricantes incorporan de forma solidaria un cinturón de sujeción al arnés, según EN-UNE 358 sobre sistema de sujeción y la EN-UNE 813 de arneses de asiento. Es muy importante conocer perfectamente la función de las diferentes anillas metálicas del arnés de cara a su correcta utilización.

#### **Instrucciones de uso:**

- Ajustar perfectamente al cuerpo antes de su uso. Verificar que es de una talla adecuada.
- Verificar antes de cada uso el perfecto estado de costuras y anillas.



NO ANCLAR EL SISTEMA  
ANTICAIDAS A ESTAS  
ANILLAS

### 5.3.2.- Descendedor.

Dispositivos que permite un descenso sobre una cuerda a velocidad controlada. El descenso se produce al accionar una palanca que libera parcialmente la presión sobre la cuerda, consiguiendo un descenso totalmente controlado. Aunque realmente se trata de un dispositivo de descenso para personas, resulta muy útil en maniobras de manejo de cargas pesadas e imprescindibles en las operaciones de rescate urgente.

Este dispositivo debe de tener una función de bloqueo automático, de manera que deslice por la cuerda a través de una acción voluntaria del usuario y que se detenga por sí mismo en el caso de que el trabajador libere la presión al soltar la palanca involuntariamente. No se utilizará ningún otro dispositivo para realizar esta función que no cumpla con esta norma. Tradicionalmente se vienen utilizando dispositivos de descenso que proceden del ámbito deportivo y que pueden generar accidentes graves. Mencionar que algunos fabricantes incorporan un sistema antipático. Este consiste en un mecanismo que bloquea y detiene el descenso en el caso de que se ejerza demasiada fuerza sobre la palanca. Este sistema resulta eficaz y muy seguro especialmente para el manejo del dispositivo por personas poco experimentadas.

El dispositivo se conecta a través de un mosquetón a la anilla ventral del arnés. Esta conexión se puede realizar directamente o a través de un elemento de amarre normalizado que no exceda de 1 metro de longitud.

#### Instrucciones de uso:

- Verificar que es compatible con el diámetro y tipo de cuerda sobre la que se vaya a utilizar.
- Una vez colocado sobre la cuerda y antes de su utilización, se comprobará su correcto funcionamiento.
- Respetar las instrucciones del fabricante.



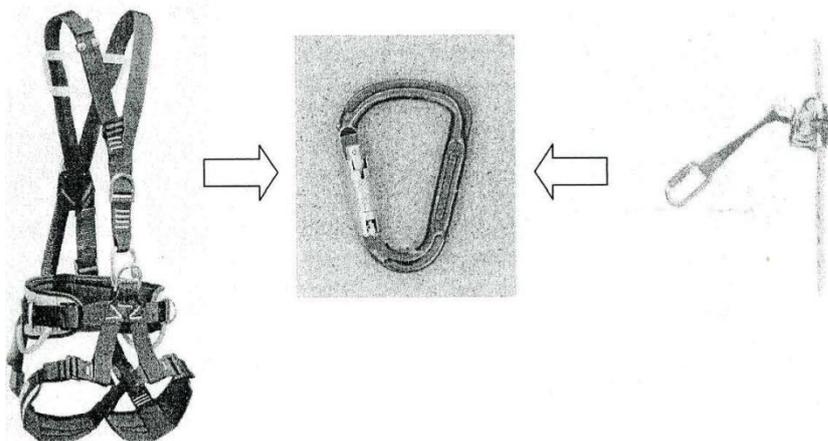
Descendedor convencional.



Descendedor con sistema antipático.

### 5.3.3.- Conectores-Mosquetones.

Son elementos de conexión, contruidos con eslabones metálicos de acero o aleaciones ligeras. Estos conectores deben disponer de un mecanismo de apertura rápida y cierre automático del gatillo. Las partes de los mosquetones fabricados de hierro o acero, deben estar protegidas contra la corrosión. Tienen por objetivo conectar los elementos del equipo de protección individual entre sí (arnés-anticaídas, cuerda-anclaje...).



La resistencia estática sin desgarramiento o rotura, en su eje longitudinal, será superior a 15 KN (por regla general todos los fabricantes ofrecen resistencia por encima de los 20 KN). Para reducir la probabilidad de apertura involuntaria, los mosquetones deben disponer de un mecanismo de bloqueo automático o manual, de forma que solo puedan abrirse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas, como mínimo. Es decir, deben de tener un dispositivo específico que impida la apertura accidental del gatillo.

Por lo tanto, nunca se deben emplear mosquetones que no cuenten con cierre de seguridad ya que pueden generar accidentes graves. El cierre de seguridad puede ser de rosca tradicional, de cierre automático, mediante un sistema de muelle, cuarto de vuelta, etc.

Los mosquetones están diseñados para soportar la carga en sentido longitudinal al eje principal y con el gatillo de cierre en reposo, es decir, perfectamente cerrado. Si el mosquetón recibe cargas transversales o con el gatillo abierto, su resistencia disminuirá hasta un 60%. Esto es de vital importancia durante el desarrollo del trabajo diario, de cara a prestar la suficiente atención y evitar que pueda desencadenarse un accidente.

Podemos encontrar tres diferentes formas de mosquetones: Simétrico, Normal y de Pera o tipo HMS. Según la utilización que se le vaya a dar, puede ser más recomendable elegir un tipo u otro:

- Simétrico: Especialmente adecuado para la utilización con poleas. Puede utilizarse también para cualquier otra tarea pues es pequeño y ligero. El espacio libre con el gatillo abierto es reducido.
- Normal: La parte superior está un poco sobredimensionada, con esto se consigue un mejor agarre con la mano, además de permitir una mayor apertura con el gatillo abierto.
- Pera: La parte superior está muy sobredimensionada, siendo casi triangulares. Son especialmente adecuados para el montaje de instalaciones, pues la amplitud de su "cabeza", permite el alojamiento de varios elementos.

### Instrucciones de uso:

- Comprobar en todo momento durante su utilización el correcto cierre de seguridad.
- Comprobar que las partes móviles actúan correctamente (gatillo, cierre).

Existe otro tipo de conectores, conocidos como "maillones" muy utilizados para conexiones de equipos durante largos periodos de tiempo. Hay que decir que los maillones, pese a estar dimensionados en algunos casos para soportar cargas similares a las de los mosquetones de seguridad, NO cumplen con la norma de equipo de protección individual EN-362. Esto se debe a que carece de gatillo móvil, su cierre está basado en una rosca que hay que cerrar completamente dando varias vueltas a la tuerca que hace de cierre. Podría quedarse abierto accidentalmente. Puede ser utilizado en el equipo de trabajo, cerciorándonos siempre de su correcto cierre, pero no debe estar presente en la cadena de dispositivos que componen el equipo de protección individual.



Maillon tipo.



Mosquetón tipo.

### **5.3.4.- Dispositivo anticaídas.**

Se trata de un dispositivo con una función de bloqueo automático y de un mecanismo de guía. El dispositivo anticaídas deslizante se desplaza a lo largo de la línea de anclaje, acompañado al usuario sin requerir su intervención manual durante los cambios de posición en ascenso o descenso. Se bloquea automáticamente sobre la línea de anclaje (cuerda) cuando se produce una caída.

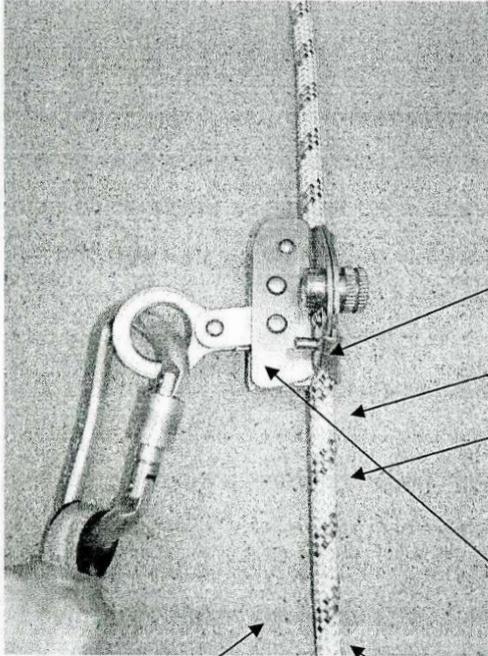
No se debe utilizar ningún otro dispositivo para realizar esta función que no cumpla con esta norma. Tradicionalmente se han utilizado dispositivos autoblocantes de ámbito deportivo, que no constituyen equipos de protección individual y que pueden generar accidentes graves.

Existen diferentes modelos en el mercado, cada uno con características particulares, pero básicamente todos comparten un mismo principio de utilización y funcionamiento. Será necesario abrir un mecanismo que permita alojar la cuerda en el interior del dispositivo, una vez situada en el lugar adecuado, cerrar la tapa y aplicar el cierre o mecanismo de seguridad, que el fabricante haya propuesto.

### Instrucciones de uso:

- Verificar que es compatible con el diámetro y tipo de cuerda, sobre la que se vaya a utilizar.
- Una vez colocado sobre la cuerda y antes de su utilización, se comprobará su correcto funcionamiento
- Será el primer dispositivo que se colocará en la cuerda y el último que en retirarse.

- Respetar las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a la distancia de parada y a la altura libre de seguridad por debajo del trabajador.
- Para que el dispositivo se desplace correctamente por la cuerda, esta deberá estar lastrada.



Será necesario abrir un mecanismo que permite alojar la cuerda en el interior del dispositivo, una vez situada en el lugar adecuado cerraremos la tapa y aplicaremos el cierre o mecanismo de seguridad que el fabricante haya

Verificar que es compatible con el diámetro y tipo de cuerda sobre la que se vaya a utilizar.

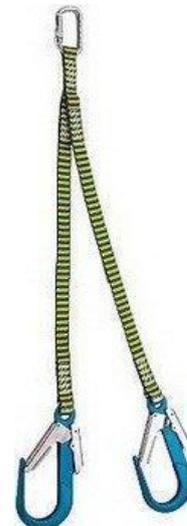
Respetar las instrucciones del fabricante, especialmente en lo referente a la distancia de parada y a la altura libre de seguridad por debajo del trabajador.

Una vez colocado sobre la cuerda y antes de su utilización, comprobaremos su correcto funcionamiento.

Para que el dispositivo se desplace correctamente por la cuerda, ésta deberá estar lastrada.

### 5.3.5.- Elemento de amarre.

Cotidianamente conocido como Cabo de Anclaje o Baga. Se trata de un elemento de conexión de poliamida entre los dispositivos de progresión, o anclajes estructurales y nuestro arnés. La norma que debe cumplir este equipo es su comodidad y seguridad es el cabo de anclaje en "Y". Consta de un cabo largo y otro más corto que permite una conexión cómoda con los distintos dispositivos.



### 5.3.6.- Bloqueadores.

Son dispositivos para el ascenso por cuerdas, que se caracterizan por su desplazamiento sobre la cuerda en un solo sentido, bloqueándose por la presión de la una leva móvil sobre la cuerda si se ejerce una carga en el sentido contrario; en este caso sujetan la cuerda. Por lo tanto, permiten el deslizamiento controlado en un sentido siempre y cuando no se ejerza carga sobre ellos. En el caso de que la persona suelte el dispositivo, este bloquea por sí mismo, evitando así una caída. Se utilizan para ascender por la cuerda de trabajo, siendo muy útiles e incluso imprescindibles en las maniobras de evacuación urgente de personas accidentadas sobre la cuerda.

La gran mayoría de los dispositivos que podemos encontrar en el mercado, bloquean la cuerda a través de una leva bastante agresiva, de forma que cuanto más peso se carga, más fuertemente presiona la leva sobre la cuerda. Aunque la resistencia es superior a los 15 KN, están pensados para soportar pesos moderados, de unos 400Kg como máximo, más que suficientes para sostener a una persona y su equipo de trabajo, pero más allá de esta carga, la acción del peso sobre la leva, puede hacer que este dañe la camisa, pudiendo llegar incluso a partir la cuerda. Por lo que NUNCA se utilizará un bloqueador como dispositivo anticaídas.

Se pueden encontrar varios tipos de bloqueadores. Los más habituales son de Puño y Ventral, aunque también existen en el mercado modelos superligeros, para uso simultaneo de dos cuerdas, para el pie, etc. El mecanismo de acción de la leva suele ser básicamente el mismo, tan solo varía el soporte donde se monta esta.

<p><b>Puño:</b> Durante el ascenso por una cuerda, se utiliza combinado con un estribo para introducir el pie y ayudar en el ascenso. No es necesario el uso del estribo para otros usos.</p>	
<p><b>Ventral:</b> Se coloca en el arnés en la anilla ventral y sujeto a la altura de nuestro pecho para facilitar la acción de sentarse sobre el arnés.</p>	
<p><b>De pie:</b> Se utiliza combinado con una cinta que abraza el pie. Con ello se consigue comodidad en el apoyo sobre la pierna.</p>	

**Para dos cuerdas:** Una leva doble menos agresiva que los anteriores, aplasta la cuerda cuando se somete a tracción. Puede ser utilizado con una sola cuerda.



### 5.3.7.- Absorbedor de energía.

Se trata de un equipo destinado específicamente a absorber la fuerza de choque generada en una caída. De esta manera, las consecuencias sobre el usuario se reducen considerablemente. Está formado por una cinta textil cosida, de manera que sus costuras se desgarran para absorber la energía de la caída. Es importante tener en cuenta la altura libre mínima requerida para la utilización de un absorbedor de cinta. La EN-UNE 355 establece que esta altura debe ser de, al menos, 5,75 metros.

En los trabajos verticales la utilización del absorbedor, unido al dispositivo deslizante no es imprescindible, salvo que así lo exprese el fabricante del dispositivo anticaídas, por tratarse de una línea de anclaje flexible de cuerda, que a su vez ya cuenta con capacidad de absorción de fuerza de choque. Puede ser recomendable su utilización, pues ofrece una seguridad complementaria y además su moderada longitud lo convierte en un elemento de amarre práctico, cómodo y seguro.

### 5.3.8.- Cuerda.

Las cuerdas utilizadas en trabajos verticales son cuerdas textiles, de nylon o resina sintética de poliamida principalmente, aunque podemos encontrar en el mercado propuestas en polipropileno, polietileno, aramida, etc. Las antiguas cuerdas de fibras naturales como el cáñamo no son aptas para garantizar la seguridad de personas. La cuerda es uno de los componentes más importantes de nuestro sistema anticaídas, pues además de tener la caída, debe absorber la mayor parte de la fuerza de choque generada por esta. En función de su capacidad de absorción, o lo que es lo mismo, su capacidad de alargamiento, podemos distinguir tres tipos; estáticas, semiestáticas y dinámicas.

- **Cuerdas estáticas:** Son cuerdas de muy bajo coeficiente de alargamiento destinadas principalmente al manejo de cargas. No deben ser usadas para detener una caída.
- **Cuerdas Dinámicas:** Cuerdas de un gran coeficiente de alargamiento inferior a 8%, utilizadas principalmente en el ámbito de la escalada por su gran capacidad de absorción de energía. Su uso no es muy generalizado en el trabajo pues resultan más delicadas de mantener, su capacidad de estiramiento hace que el trabajador que cae descienda físicamente varios metros antes de detenerse por completo, lo que puede producir lesiones por golpes contra el edificio. Son interesantes en progresiones sobre estructuras con aseguramiento dinámico.

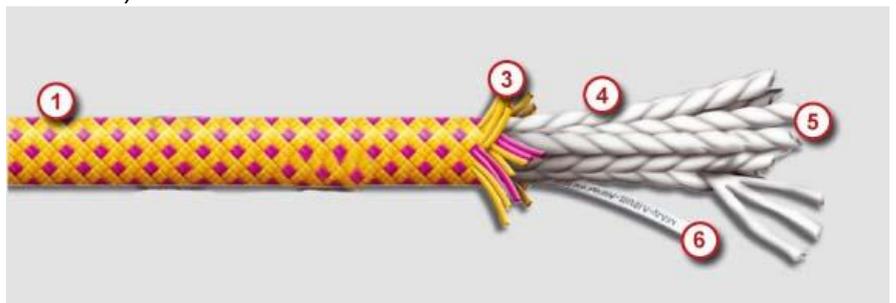
- **Cuerdas semiestáticas:** Cuerdas de bajo coeficiente de alargamiento, al 5%. Son las más utilizadas en el trabajo combinan una adecuada capacidad de absorción de fuerza de choque, con un estiramiento moderado.  
Según la normativa actual existen dos cuerdas semiestáticas: Clase A y clase B.

Tipo de cuerda	Resistencia
Clase A	22 KN
Clase B	18 KN

Todas las cuerdas se fabrican en máquinas, mediante un trenzado de miles de fibras que forman parte a su vez un cordón de cuerdas menores. Las partes fundamentales de una cuerda son:

- Alma: Se denomina a la parte interior de la cuerda. Es capaz de soportar entre 2/3 de la resistencia total de la cuerda. Suele ser de color blanco. La calidad depende en gran medida de la perfecta continuidad de los filamentos en toda la longitud de la cuerda, estos se unen para formar hilos. Un conjunto de hilos constituyen cordones y un conjunto de estos forman el alma de la cuerda.
- Funda o camisa: Parte externa que está diseñada para proteger el alma de los agentes externos: abrasión, meteorológicos, químicos. Es capaz de soportar entre 1/3 y 1/4 de la resistencia total de la cuerda.
- Fibra plana: Recorre toda la longitud de la cuerda por el centro del alma. Su función es el marcaje de la misma y sirve también en algunos modelos como limitador de elasticidad. En ella se especifican los datos técnicos de la cuerda, fabricante, fecha fabricación, etc....

- 1.- Funda.
- 2.- No visualizado (tratamientos funda).
- 3.- Trenzado de la funda.
- 4.- Trenzado del alma.
- 5.- Alma.
- 6.- Fibra plana.



Las cuerdas se fabrican con diámetros y longitud estandarizados, que dependen del uso al que estén destinadas. Por regla general, cuanto mayor es el diámetro, mayor será la resistencia de la cuerda a la rotura y menor será la fuerza de choque absorbida. Es recomendable que en el lugar de trabajo, para la seguridad de las personas solo se encuentren cuerdas de 10 mm de diámetro como mínimo, o mayores. En el caso de utilizar otro tipo de cuerda auxiliar o cordinos sean de color diferente o tengan un diámetro de 7 mm o claramente inferior al de la cuerda. De esta forma será prácticamente imposible que una persona escoja accidentalmente una cuerda de menos de 10 mm para suspenderse o asegurarse.

### Instrucciones de uso:

Durante su utilización se debe evitar:

- Que la cuerda trabaje sobre bordes afilados, sin una adecuada protección.
- Pisarla.
- Que entre en contacto con sustancias químicas.
- Que la cuerda se ensucie innecesariamente.
- Trabajar con la cuerda cerca de fuentes de calor.

Después de su utilización:

- En el caso que la cuerda este sucia, se procederá a su limpieza en agua dulce o utilizando un detergente neutro, sin utilizar medios mecánicos.
- Se deberá secar siempre a la sombra, en un lugar fresco y sin aplicar ningún tipo de fuente de calor.
- Comprobar su perfecto estado, examinando toda la longitud de la cuerda.
- Durante su almacenamiento, la cuerda no deberá tener ningún nudo.
- Guardarla en lugar fresco, seco y oscuro.
- Nunca guardar una cuerda húmeda y enrollada.

### **5.3.9.- Estribo o pedal.**

Se trata de una eslinga regulable, con un bucle a modo de estribo para introducir el pie. Su uso combinado con el Puño facilita enormemente el ascenso por la cuerda de trabajo, al poder elevar su cuerpo cargando el peso en las piernas, en vez de necesitar la fuerza de nuestros brazos.



### **5.3.10.- Casco.**

Los cascos están previstos fundamentalmente para proteger al usuario contra la caída de objetos y de las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo. Está compuesto por un casquete de fibra sintética y un arnés. Este último, está compuesto por un conjunto de elementos que constituyen un medio para mantener el casco en posición correcta y absorber la fuerza de choque generada en el impacto sobre la cabeza. Sobre el casquete o bien en el arnés, debe de incorporarse un barboquejo o banda que se acopla bajo la barbilla para ayudar a sujetar el casco especialmente en posiciones forzadas.



Exigencias obligatorias: Absorción del impacto, resistencia a la perforación y resistencia a la llama. Además, los puntos de anclaje del barboquejo deben garantizar una rotura o fallo a partir de una fuerza de tracción equivalente a los 15 Kg, con el fin de evitar daños en la mandíbula o cuello si se quedan enganchados del barboquejo.

Instrucciones de uso:

- El casco resulta completamente imprescindible durante la realización de los trabajos en suspensión tanto para evitar las consecuencias de la posible caída de objetos, como para minimizar las consecuencias de golpes laterales contra objetos inmóviles durante el desplazamiento por la cuerda (bordes de terrazas, tendedores, antenas, etc) o en movimientos pendulares voluntarios o accidentales.
- La utilización del barboquejo también resulta imprescindible cuando nos encontremos en altura, aunque tengamos el caso perfectamente regulado y ajustado. Hay que pensar que un pequeño golpe o apoyo contra el edificio puede hacer que el casco se salga de la cabeza y caiga al vacío, en ese momento el operario queda desprotegido y además habrá generado el peligro de una caída de objeto.
- Se deberá utilizar casco durante la realización de cualquier tarea en la que aunque no exija la suspensión sobre las cuerdas, estemos expuestos a la caída de objetos (acopio de materiales desde planos inferiores, etc...)

**5.3.11.- Silla de trabajo.**

Se trata de un asiento que permite al trabajador estar suspendido de la cuerda, pero liberando presión de las cintas del arnés. Por muy cómodo que sea un arnés de sujeción, es necesario la utilización de este equipo. La utilización de este elemento es absolutamente imprescindible en la realización de trabajos verticales si se va a estar suspendido más de 30 minutos y según indica Snook, S.H. (1978) disminuyendo las lesiones sufridas.



#### Instrucciones de uso:

- La silla debe ir anclada a través de un mosquetón a nuestro descendedor, una vez que este se encuentra conectado a nuestro arnés.
- La silla es un elemento importante en nuestro equipo ya que posibilita la comodidad y una posición ergonómica, pero desde el punto de vista de la seguridad contra caídas constituye un equipo auxiliar.
- Verificar el correcto estado de costuras y nudos de las cintas textiles.

#### **5.3.12.- Protectores de cuerda.**

Son elementos absolutamente imprescindibles durante la realización de trabajos en altura en suspensión sobre cuerdas y/o utilizando líneas de vida flexible temporal. Como su propio nombre indica, su misión es la de proteger las cuerdas de peligrosas agresiones mecánicas producidas por bordes de forjado, aleros, etc.

Ha que recordar que las cuerdas de fibra sintética pueden llegar a partirse con facilidad si trabajan rozando constantemente contra un borde afilado. Curiosamente, al igual que la silla de trabajo, pese a ser elementos fundamentales del trabajo diario, tampoco se ha desarrollado una norma EN específica que regule los requisitos mínimos.

Por regla general se trata de una funda de plástico resistente, que abraza la cuerda, evitando su contacto directo con la zona peligrosa. Para facilitar su instalación en el punto preciso, disponen de un cierre longitudinal tipo velcro, que permite abrir el protector en toda su longitud e instalarlo en cualquier punto de la cuerda.

Los protectores también resultan necesarios para proteger las cuerdas o eslingas utilizadas en la confección de instalaciones de cabecera, utilizando elementos constructivos tipo casetones, vigas, etc...

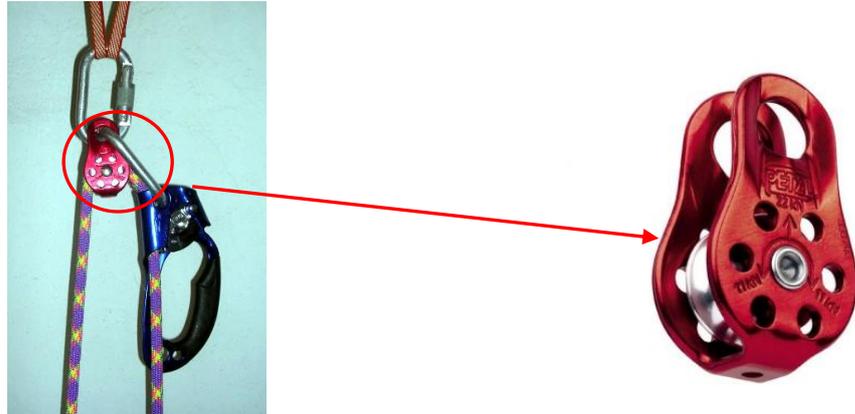


#### **5.3.13.- Otros equipos auxiliares y colectivos.**

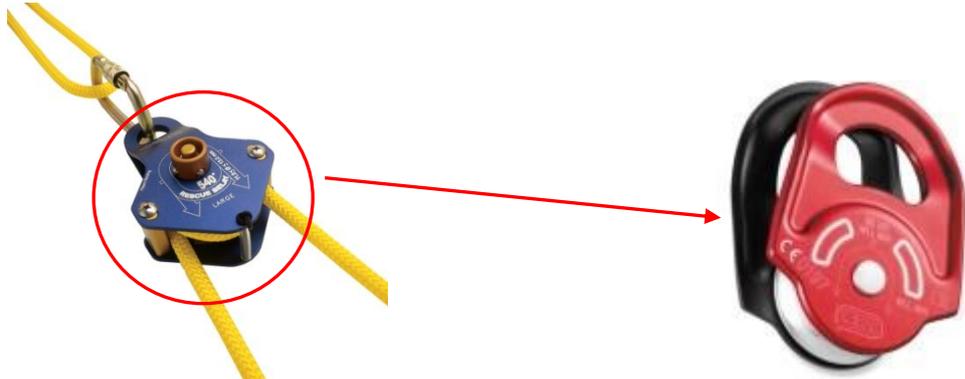
**Poleas:** El uso de poleas está indicado para facilitar el trabajo de elevación de cargas. Ofrecen una considerable ventaja mecánica (VM), gracias a la dimensión de la roldana y a que esta trabaja sobre rendimientos de bolas estancos. Dispone de un orificio de fijación que permite la colocación de uno o varios mosquetones. Para el uso de poleas es imprescindible el empleo de mosquetones simétricos.

Las poleas serán de gran ayuda a la hora de realizar la evacuación urgente de un compañero accidentado, además nos facilitan el ascenso sobre la silla y el descendedor.

- **Tipo Fixe:** Polea ligera de pequeñas dimensiones y muy práctica. Para introducir la cuerda es necesario quitar completamente el mosquetón y la polea, lo que puede producir la caída de éstos.



- **Tipo Rescue:** Dispone de placas laterales oscilantes para introducir la cuerda con orificio de fijación que permite hasta tres mosquetones simultáneamente. La roldana montada sobre rodamientos estancos permite una buena VM.



Algunos modelos incorporan un sistema de bloqueo automático de la carga, basado en el mismo mecanismo que los bloqueadores. Estas poleas constituyen una excelente herramienta durante las maniobras de manejo de cargas en altura, pues permiten que la carga esté asegurada en todo momento, aun en el caso de que el trabajador que iza la carga suelte la cuerda involuntariamente.



**Cintas y eslingas:** Las eslingas o más comúnmente conocidas como cintas, son bandas de fibras textiles de construcción similar a las bandas de los arneses. Sus aplicaciones son variadas: utilización de anclajes constructivos para montar instalaciones de cabecera, puntos de desvío intermedio de cuerdas y líneas, elementos de amarre del equipo de trabajo o de la herramienta, etc... En función del contenido al que se dediquen, deberán cumplir una norma u otra.

Las cintas utilizadas en anclajes de cabecera son consideradas dispositivos de anclaje transportables de Clase B, definidos en la EN 795. Por el contrario, aquellas eslingas



destinadas a servir de unión entre diferentes equipos, deberán ser acordes a la EN 364. Se pueden encontrar cintas que forman un anillo, o bien en línea con terminales. En ambos casos estarán cosidas por el fabricante o disponer de terminales manufacturados. Se pueden encontrar en el mercado rollos cinta que se comercializan en metros, que se deben de cortar y anudar al uso que se le vaya a dar. No es recomendable utilizar este tipo de cintas anudadas para aplicaciones de responsabilidad, relegándose a unos auxiliares y verificando periódicamente la correcta utilización y estado de los nudos.

**Bolsa de transporte:** Resulta altamente recomendable mantener los equipos de protección y trabajo en perfectas condiciones. Esto se consigue prestando atención y cuidado no solo durante su uso, sino también durante su almacenamiento y transporte. La utilización de un recipiente específico donde guardar los equipos facilitará el control de los mismos y sobre todo los preservará de humedad, luz solar, etc. Este debe ser estanco y resistente pero ofrecer facilidad en su manejo.

**Cuerda Auxiliar:** La utilización de una tercera cuerda para las labores de aprovisionamiento de materiales o herramientas resulta en muchos casos una práctica habitual.

Las exigencias de estas cuerdas será de adecuada carga estática, pero no será imprescindible la capacidad de absorción de fuerza de choque, pues en un manejo de carga realizado correctamente no hay posibilidad de que la carga genere una caída que deba parar la cuerda. En las ocasiones en las que se deba elevar mucho peso a mucha altura, la elasticidad de la cuerda es un inconveniente importante.

#### **5.4.- OTROS EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL.**

El trabajador vertical además de los equipos contra caídas, utiliza diferentes herramientas y trabaja con materiales agresivos diariamente. Por ello se deben de utilizar los siguientes equipos de protección:

##### **5.4.1.- Guantes.**

Son necesarios en la práctica totalidad de las situaciones de trabajo en construcción, rehabilitación o mantenimiento. Protegen al operario de contusiones y cortes en un lugar tan importante como las manos, así como del contacto con productos químicos tales como resina epoxi, morteros, etc. Se necesita un cierto tiempo para acostumbrarse a trabajar con ellos, pero una vez pasado ese tiempo, difícilmente se vuelve a trabajar sin ellos. Los más adecuados y versátiles para un trabajador vertical son los de piel, de una talla perfectamente adecuada al usuario.

##### **5.4.2.- Calzado de seguridad.**

El calzado de seguridad tiene que ser antideslizante, ser hidrófugo con puntera de seguridad (200Kjoule), preferiblemente sintéticas, antes que metálicas, acolchadas, de suela antiestática y/o cuero, plantilla de protección sintética o de acero y exterior de poliuretano.

##### **5.4.3.- Gafas.**

Protegen algo tan sensible como los ojos. Se convierten en imprescindibles cuando se van a realizar trabajos con martillos, taladros, maquinaria de corte, desescombrado o simplemente pintado por encima de la cabeza del operario.

#### 5.4.4.- Mascarilla.

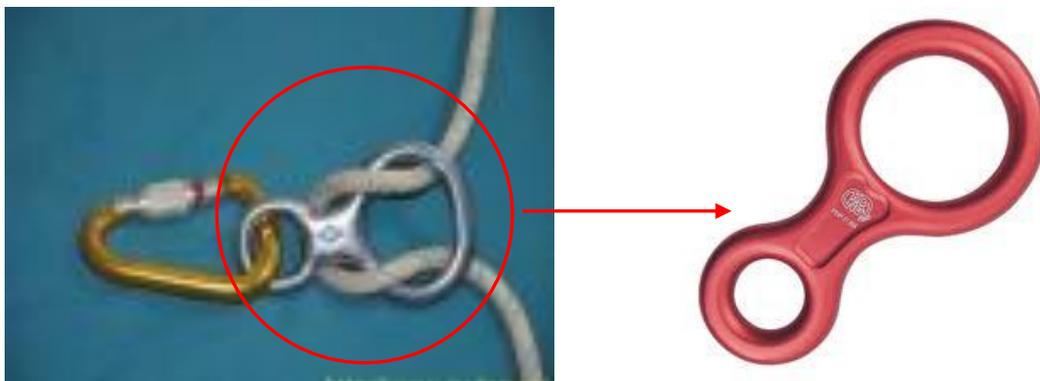
Las vías respiratorias deben estar protegidas cuando se trabaja con productos o máquinas que desprendan polvos o partículas pequeñas (taladros, radiales, etc...). Esta protección es especialmente importante cuando la exposición deba ser prolongada.

### 5.5.- EQUIPOS NO PERMITIDOS.

En los trabajos verticales se pueden encontrar equipos provenientes del ámbito deportivo, bajo normas EN específicas, que sin embargo no son adecuados para su uso en el ámbito laboral, pero que eran de uso común en los comienzos de los Trabajos Verticales. Por regla general, las razones por las que no está permitido su uso tienen que ver con la seguridad de las personas. Estos equipos no garantizan los parámetros de seguridad mínimos establecidos en las normas EN correspondientes. Por ello se deb evitar su utilización en el trabajo. A continuación se relacionan algunos de estos equipos:

#### 5.5.1.- Descendedor "OCHO".

Es un descendedor de uso deportivo que requiere durante su utilización de un dispositivo autobloqueante auxiliar, pues carece de sistema de bloqueo automático. Está totalmente desaconsejado su uso para la seguridad en el trabajo, debido a la desprotección del usuario en el caso de soltar las cuerdas, cayendo al vacío irremediamente.



#### 5.5.2.- Mosquetón sin cierre de seguridad.

Incumple una de las dos condiciones básicas establecidas en el EN 362, que consiste en la necesidad de abrir el mosquetón mediante dos acciones voluntarias. La apertura del gatillo se consigue con una simple presión sobre él. Debido a esta circunstancia podría abrirse de forma accidental mucho más fácilmente de lo que parece.



### 5.5.3.- Bloqueador "SHUNT" como anticaídas.

Es un dispositivo autobloqueante diseñado conforme a la EN 567. Aunque su comportamiento en caso de caída es menos agresivo para la cuerda que el resto de bloqueadores, no está diseñado como un sistema anticaídas. Realmente su fabricación responde a la necesidad de ofrecer un dispositivo de freno durante la utilización del Ocho en montaña. El problema reside en que durante el descenso por cuerdas, el dispositivo no acompaña al usuario, sino que este debe liberar la palanca de freno manipulando el dispositivo.

El empleo de este bloqueador como dispositivo anticaídas, en combinación con un descensor sin dispositivo antipático, puede ocasionar trágicas consecuencias para el usuario.



### 5.5.4.- Asegurador "GRI-GRI".

Se trata de un dispositivo específico para realizar un aseguramiento dinámico a un escalador, al que el fabricante autoriza para su uso complementario como descensor durante la práctica deportiva. No dispone de mecanismo antipático. No cumple la EN 341, aunque cuenta con un mecanismo de bloqueo automático si se suelta la palanca. El desbloqueo total por excesiva presión del mecanismo de freno, es muy fácil, lo que hace un aparato delicado de manejar. No está aconsejado su uso como descensor.



## **5.6.- MANTENIMIENTO, CONSERVACION Y CONTROL DEL EQUIPO.**

Los equipos de protección contra caídas normalizados ofrecen un gran margen de resistencia y seguridad, pero para exigirles todas sus prestaciones se deben mantener en un perfecto estado durante toda su vida útil. Para ello se distinguen dos ámbitos de intervención directamente relacionados:

- **Mantenimiento:** Es la acción de conservar el EPI u otro equipo en un estado de funcionamiento seguro mediante acciones preventivas tales como limpieza y almacenamiento adecuado.
- **Revisiones Periódicas:** Dichas revisiones son en profundidad con objetivo de detectar cualquier deterioro o desgaste del equipo que pueda desembocar en situaciones peligrosas. La normativa establece que esta revisión de los equipos se realizará como mínimo de una vez al año, pudiendo reducirse esta frecuencia en función de lo que establezca el fabricante. Será realizada por una persona competente, conocedora de los requisitos relativos a la revisión periódica y de las recomendaciones e instrucciones del fabricante.

Resulta imprescindible seguir las instrucciones que el fabricante ofrece en el folleto informativo del equipo, referidas al método de limpieza o lubricación, temperaturas de trabajo, vida útil, frecuencia de verificación, etc. Por ello, a continuación se limitan a exponer una serie de normas o recomendaciones de carácter general en cuanto al cuidado y mantenimiento de los equipos, con el objetivo de ofrecer una visión global, pero remitiendo al lector la consulta del mencionado folleto informativo editado por el fabricante del producto.

### **5.6.1.- Productos Textiles Sintéticos.**

#### ➤ **Agresiones.**

- Evitar el rozamiento con materiales abrasivos y partes cortantes. Constituye uno de los mayores peligros durante el trabajo habitual. Especial cuidado en las cuerdas de trabajo y seguridad que rodean elementos constructivos. Se utilizarán protectores específicos en los lugares donde se produzcan roces con materiales agresivos.
- Evitar el contacto con reactivos químicos y otros corrosivos. Numerosos productos químicos de los utilizados habitualmente contienen entre sus componentes agentes corrosivos para las cuerdas y eslingas. Hay que informarse de la compatibilidad de los componentes con las cuerdas y evitar en todo momento que los productos textiles entren en contacto con productos químicos.

#### ➤ **Limpieza y mantenimiento.**

- Cualquier producto textil sucio debe ser lavado con agua fría. Podemos utilizar un detergente neutro o en todo caso similar al que se emplea para la ropa delicada. Con esto se eliminan los restos sólidos o químicos que puedan ir dañando poco a poco el equipo. Por otro lado, en un equipo limpio siempre es más fácil detectar posibles daños.
- Después del lavado se secará en un lugar sombreado, aireado y fresco. Nunca se debe guardar un producto textil húmedo, pues en poco tiempo se pudrirá y se tendrá que desechar.
- Después de su utilización debe ser guardado y almacenado en un lugar seco, limpio, protegido de los rayos ultravioletas y del polvo.

- Evitar largas exposiciones innecesarias de los equipos textiles a la intemperie o especialmente a los efectos del sol. Los rayos ultravioletas degradan las fibras de poliamida haciendo que pierdan su capacidad de resistencia y elasticidad. Bien es verdad, que de manera muy lenta, pero también de forma igualmente inexorable.

#### ➤ **Vida Útil.**

Es importante señalar que la vida útil de un producto la establece el fabricante, también en cuenta desde la fecha de fábrica el tiempo máximo de utilización. En ocasiones ciertas ocasiones, la fecha máxima de utilización se establece desde la fecha de su puesta en uso y no desde la fecha de fabricación. Es estos casos, el fabricante deberá aportar información sobre el tiempo máximo de almacenamiento.

- Las cuerdas y cintas pueden tener una duración máxima de 3 años para un uso ocasional. Teniendo en cuenta el desgaste y deterioro habitual, la vida real de cuerdas y cintas es muy limitada. Para una utilización intensiva, como es el caso de las empresas de trabajos verticales, se recomienda que la vida útil de las cuerdas sea máximo de un año.
- Los arneses suelen tener una vida útil más prolongada, en torno a los 5 años.

#### ➤ **Revisiones Periódicas.**

Estas revisiones se complementan con las inspecciones sistemáticas antes y después de cada utilización del equipo. Prestaremos especial atención a:

- Verificar regularmente las costuras, prestando atención a la continuidad de todos los hilos.
- Verificar los medios de regulación del arnés antes de su uso, comprobando que funcionan correctamente y que los elementos metálicos se encuentran en buen estado.
- Verificar la continuidad de todas las fibras de cuerdas y cintas, comprobar la ausencia de cortes, aplastamientos o quemaduras.
- Después de soportar una caída de factor 1 o superior, es necesario revisar concienzudamente los materiales textiles implicados, no dudando en sustituir a la menor sospecha de daño.

### **5.6.2.- Productos Metálicos.**

#### ➤ **Agresiones.**

- Evitar por todos los medios, los golpes sobre los aparatos metálicos. Un impacto fuerte puede producir micro fracturas internas, no visibles a simple vista, que podrían desembocar en la fractura total con una carga ligera.
- Puede resultar difícil determinar cuando un impacto ha podido resultar excesivo, por ello, a la menor duda, desechar cualquier material que haya sufrido un golpe importante.

#### ➤ **Limpieza y mantenimiento.**

- Después de la utilización se debe de guardar y almacenar en un lugar seco y limpio.
- Alejar los dispositivos y materiales metálicos de ambientes húmedos.
- Si durante su utilización los materiales se mojan, secarlos en ambiente seco.
- Lubricar cierres y mecanismos, cuando estos no funcionen correctamente. Limpiar cuidadosamente el exceso de lubricante.

➤ **Vida Útil.**

La vida útil de los productos metálicos es notablemente mas larga que la de productos textiles. En algunos casos, el fabricante afirma en el folleto informativo que en buenas condiciones de uso, su producto es imperecedero. La vida útil real de los productos metálicos dependerá de su uso y mantenimiento: Un mosquetón con muy poco uso puede ofrecer garantías pasados 10 años desde su fecha de fabricación pero un descendedor de uso diario puede que sea necesario sustituirlo al cabo de uno o dos años, por el desgaste continuo que provoca el rozamiento de las cuerdas.

➤ **Revisiones Periódicas.**

Estas revisiones se complementan con las inspecciones sistemáticas antes y después de cada utilización del equipo. En las revisiones se prestará especial atención a:

- Comprobar la usencia de cortes o deformaciones.
- Verificar el correcto funcionamiento de las partes móviles.
- Después de soportar una caída de factor 1 o superior, es necesario revisar concienzudamente los materiales metálicos implicados, no dudando en sustituirla a la menor sospecha de daño.

### 5.6.3.- Control del equipo.

Para poder registrar convenientemente todos los datos durante la vida útil de cada equipo, siempre es aconsejable utilizar una ficha específica para el seguimiento de los equipos. Se adjudicará una ficha para cada uno de los equipos, en la que se incluirá, al menos, la siguiente información:

- Producto, modelo, tipo y marca comercial.
- Datos del contacto del fabricante o distribuidor.
- Medios de identificación (nº de serie, lote, etc.).
- Año de fabricación y fecha de caducidad.
- Fecha de compra.
- Fecha de la primera puesta en servicio.
- Histórico de revisiones periódicas.
- Fecha de la próxima revisión periódica.

Referencia:

Stover, H. Snook (1978). Ergonomics, 1366-5847. *The Ergonomics Society*. Volume 21, Issue 12, 1978, Pages 963 – 985.

## 6.- PROTECCIONES COLECTIVAS.

En la realización de trabajos en altura se deben de emplear protecciones colectivas y equipos de protección a terceros e incluso la utilización de otros equipos de trabajo.

Un gran número de accidentes laborales por caída a distinto nivel se producen en la zona de acceso (cubierta, plataforma, etc.), al no adoptarse e instalarse las medidas preventivas necesarias, es decir, la instalación de equipos de protección colectiva como por ejemplo:

### Barandillas

- Se instalarán, cuando sea posible, en lugares donde exista posibilidad de caída a distinto nivel de personas u objetos.
- La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo, tendrá una protección intermedia y otra a nivel de suelo (rodapié). El rodapié tendrá una altura mínima de 15 cm.
- Las barandillas serán rígidas, solidas y resistentes, y deberán cumplir, siempre que sea posible, los requisitos de la norma UNE-EN correspondiente.
- La distancia entre soportes será como máximo de 2,5 m a no ser que el sistema esté homologado para mayores distancias.
- Prestar especial atención a la rigidez del conjunto.

### Pasarelas: Deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Tendrán una anchura mínima de 60 cm y estarán construidas con materiales uniformes.
- La resistencia de la pasarela será la adecuada para soportar el peso de los materiales y las personas que la utilicen, además de tener la superficie antideslizante.
- Si superan los dos metros de altura estarán provistas de las correspondientes barandillas.
- Si se utilizan para acceder o transitar por lugares inclinados deberán estar sujetas a algún punto de la estructura y dispondrán de sistema antideslizamiento.
- Las pasarelas estarán instaladas de forma solidaria a las estructuras portantes, de manera que no puedan bascular o deslizar.

### Entablado

- Son las protecciones horizontales más utilizadas para cubrir los pequeños huecos horizontales.
- Se realizan con tablonos y planchas de madera unidos entre sí, que deben quedar sujetos de manera que no se pueden deslizar.

### Líneas de vida

- Si por circunstancias diversas (funcionalidad técnica, duración limitada del trabajo, etc.) no se instalarán equipos de protección colectiva, se procederá a la instalación de líneas de vida realizadas con cuerda o cable, los cuales permiten la correcta sujeción de seguridad de los operarios mediante el enganche a la misma de un cabo de anclaje sujeto al arnés de seguridad del trabajador.
- Las líneas de vida podrán ser temporales o fijas y deberán ser instaladas por personal con acreditada experiencia y formación.

### Redes

- Las redes tienen como objetivo detener, impedir o limitar la caída tanto de personas como de objetos, pero en si no evitan el riesgo de caída a distinto nivel.
- Las redes pueden instalarse horizontalmente para evitar la caída por un hueco.

## 7.- PROTECCIONES A TERCEROS.

Los equipos de protección a terceros que continuamente se utilizan en las obras de trabajos verticales son los siguientes:

- Redes de fachada.
- Marquesina de paso o estructura de andamio.
- Señalización y balizamiento.
- Vallado.
- Utilización de bastidores recoge escombros.

## 8.- FORMACIÓN TRABAJADORES.

Es obligación del empresario garantizar que los trabajadores reciben una formación teórica y practica suficiente y adecuada, tal y como dispone la normativa, en materia de prevención de riesgos laborales.

En este sentido, las empresas de trabajos verticales, como cualquier otra empresa, deben facilitar la formación e información en materia de prevención de riesgos laborales a sus trabajadores, tanto de carácter general como específico, que les permita realizar el trabajo de forma segura, tal y como dispone el **artículo 19 de la Ley 31/1995**, de 8 de Noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales. Por tanto los trabajadores deben de recibir información y formación en materia preventiva de carácter general que les permita identificar, evitar y/o minimizar la exposición a los riesgos laborales inherentes a su puesto de trabajo. Estos pueden ser los derivados de la manipulación manual de cargas, la conducción de vehículos, uso de productos químicos peligrosos, utilización de herramientas con proyección de partículas, etc.

Además de esta formación en materia preventiva, existe otro tipo de formación que desarrolla las técnicas y métodos de progresión y seguridad sobre cuerdas, propia de la actividad, y que responde en gran medida a la consideración de adecuada y específica que el **RD 2177/2004** otorga a la formación necesaria para la realización de trabajos verticales. Esta formación específica contribuye de manera fundamental a la prevención de accidentes.

Tal y como establece la norma, debe contener, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

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

Se establecen tres niveles formativos:

- **NIVEL OF.-BASIC:** Técnico sin experiencia previa que está capacitado para realizar un rango limitado de trabajos verticales siempre bajo supervisión de un técnico de nivel superior.
- **NIVEL OF.-II:** Técnico con experiencia, jefe de equipo, capacitado para realizar todo tipo de trabajos verticales y de instalaciones de tendidos de trabajo, conocedor de sistemas de rescate y técnicas de acceso especiales. Actuará bajo la dirección de un técnico de nivel superior y ejecutará los trabajos según sus directrices.
- **NIVEL OF.-III:** Técnico supervisor con plena responsabilidad en todas las materias que componen un proyecto de trabajo, conocedor de legislación y de técnicas de rescate avanzadas.

#### CUADRO RESUMEN FORMACION REQUERIDA

	DEFINICION	CARGA LECTIVA MINIMA	EXPERIENCIA COMO REQUISITO DE ACCESO
<b>Nivel OF.- Basic</b>	Técnico sin experiencia previa que está capacitado para realizar un rango limitado de trabajos verticales siempre bajo la supervisión de un trabajador de nivel superior.	35 horas	Ninguna o poca
<b>Nivel OF.-II</b>	Técnico con experiencia, jefe de equipo. Capacitado para realizar todo tipo de trabajos verticales y de instalaciones de tendidos de trabajo. Conocedor de sistemas de rescate y técnicas de acceso especiales. Actuará siempre bajo dirección de un técnico de nivel superior y ejecutará los trabajos según sus directrices.	28 horas	600 horas o seis meses de trabajo como técnico en trabajos verticales Nivel OF.- Basic
<b>Nivel OF.- III</b>	Técnico superior con plena responsabilidad en todas las materias que componen un proyecto de trabajo. Conocedor de la legislación y de técnicas de rescate avanzadas.	21 horas	600 horas o seis meses de trabajo como técnico en trabajos verticales NIVEL OF.- II.

Todos los trabajadores, además de tener los requisitos arriba referenciados tienen que:

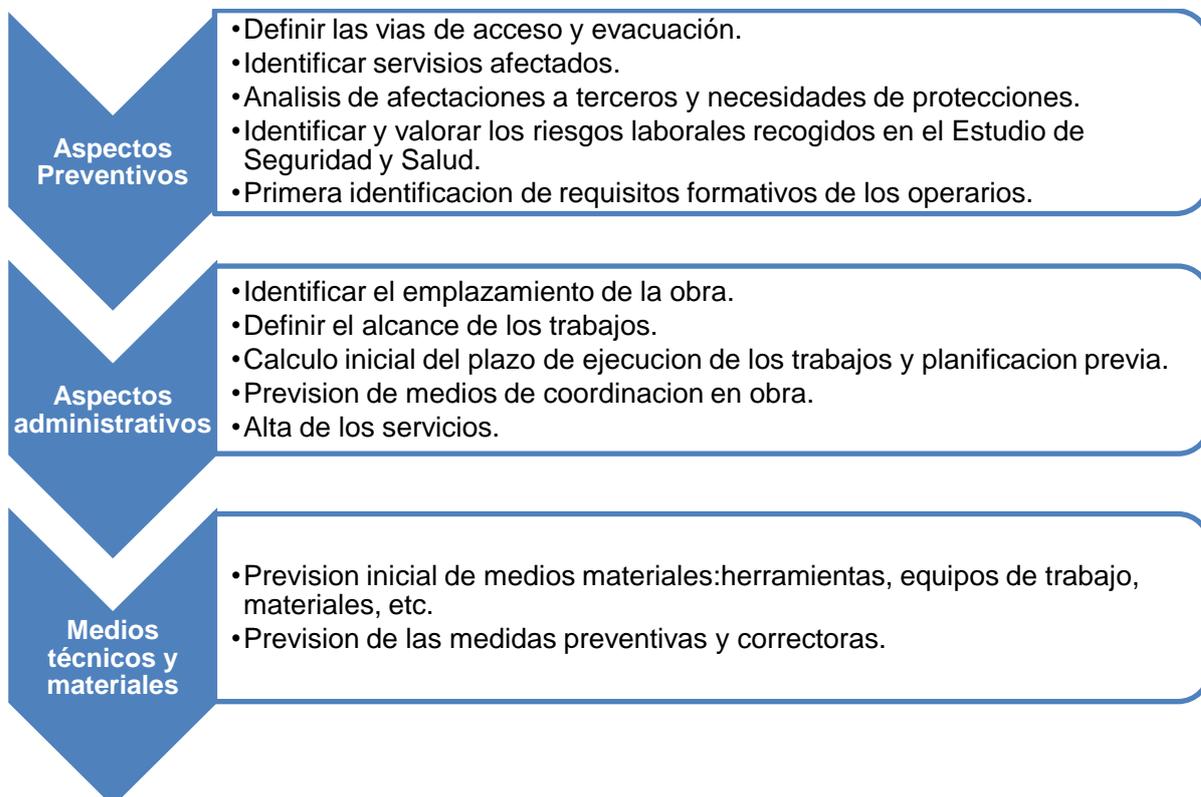
- Ser mayores de edad.
- Estar en situación de alta laboral.
- Haber pasado examen médico según lo establecido en el **Ley 31/1995** de Prevención de Riesgos Laborales, que declare la aptitud para el puesto de trabajo a desarrollar. Este examen médico se acreditará mediante la presentación del pertinente certificado médico o vigilancia de la salud, en el que se declara la aptitud del trabajador.
- Demostrar madurez intelectual que le permita comprender los riesgos de la actividad y asimilar las técnicas necesarias para su prevención.

## 9.- PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

Antes de proceder a realizar cualquier trabajo mediante trabajos verticales, hay que realizar una guía que sirvan de apoyo para minimizar deficiencias en cuanto a seguridad. Esta guía para la elaboración del procedimiento de trabajo en trabajos verticales se divide en cuatro etapas.

### CHECK-LIST DE LA FASE PREVIA

Esta fase corresponde a la fase previa a la ejecución de los trabajos, es decir, son aquellos trabajos necesarios para tener una vista general del alcance y requisitos derivados de la futura actuación.



## FASE INICIAL

---

Esta fase corresponde a la fase inicial de los trabajos, donde se realizan las gestiones oportunas para seguidamente iniciar los trabajos.



## FASE EJECUCIÓN

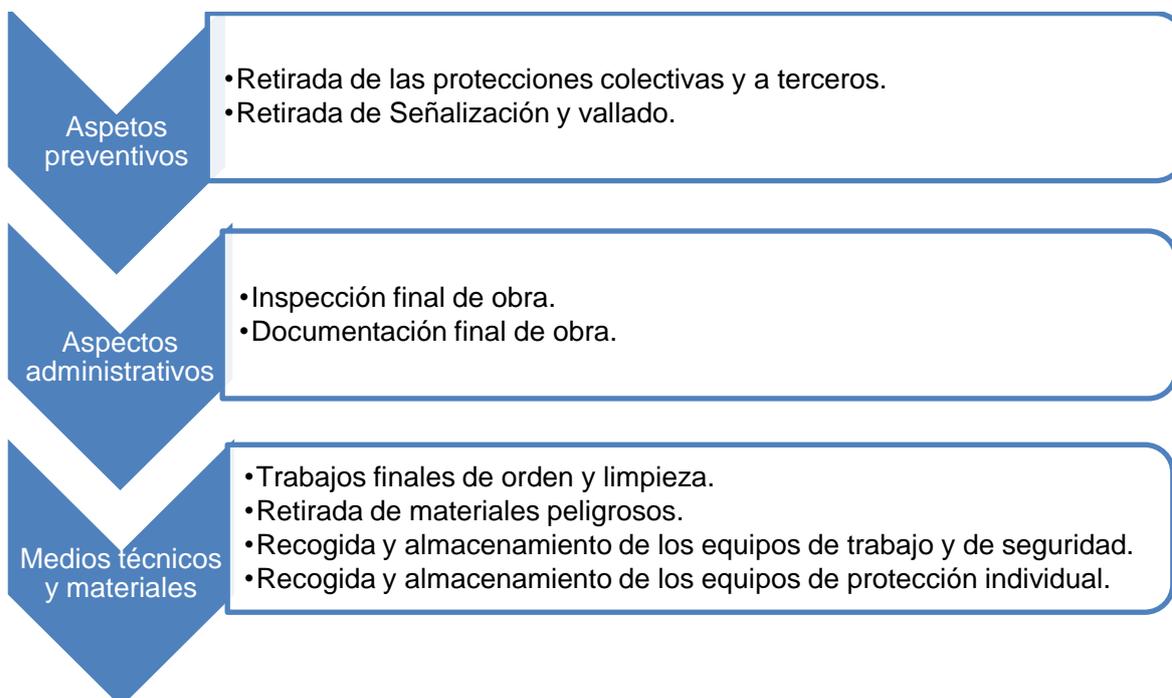
---

La fase de ejecución es propiamente el momento en que se realizan las actividades en la obra. En esta fase se materializan las actuaciones llevadas a cabo hasta el momento.



## FASE FINALIZACIÓN

Es la fase final de obra, donde se prepara la obra para su entrega al cliente.



### 10.- DOCUMENTACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.

La documentación que debe de existir en las obra de construcción es un punto muy importante a tener en cuenta, ya que es de obligado cumplimiento y es necesaria para disminuir la siniestralidad en este campo.

A continuación se detallan los siguientes documentos:

- **Proyecto:** En la obra debe de constar el proyecto de ejecución visado por el correspondiente colegio oficial que ha servido para otorgar la correspondiente licencia de obras.
- **Estudio Básico / Estudio de Seguridad y Salud:** Dependiendo del trabajo que se vaya a realizar, se redactará por técnico competente el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud o el Estudio Básico de Seguridad y Salud. En este documento se plasman los requisitos a seguir durante las fases del proyecto.
- **Aviso Previo:** Dicho documento lo debe de presentar la constructora o trabajador autónomo. Actualmente sirve como apertura de centro de trabajo. Se presenta antes del inicio de la actividad, es decir, antes de la obra.
- **Libro de Visitas:** Documento que realiza la empresa constructora o trabajador autónomo ante la Inspeccion de Trabajo para que sea diligenciada.

- **Libro de Subcontratación:** Documento que realiza la empresa constructora o trabajador autónomo para controlar y plasmar todas las empresas/autónomos subcontratados. Debe de estar diligenciado por la Conselleria de Economía, Hacienda y Empleo. Todas las empresas que quieran intervenir en el sector de la construcción deben de estar en el Registro de Empresas Acreditadas con excepción de los trabajadores autónomos sin personal asalariado a su nombre y los trabajadores autónomos que constituyan una Sociedad Limitada.
- **Libro de Órdenes:** Documento del colegio del Director de obra donde se plasmaran las órdenes dadas al constructor.
- **Libro de Incidencias:** Documento del colegio del Coordinador de Seguridad y salud donde se anotaran aquellas deficiencias en cuestión de Seguridad y Salud.
- **Plan de Seguridad y Salud:** Documento redactado por el contratista principal y que deberá de marcar los requisitos en materia de seguridad y salud durante la fase de ejecución del trabajo. Debe de seguir las pautas estipuladas en el Estudio Básico o Estudio de Seguridad y Salud.  
Dicho documento debe de estar diligenciado por la Dirección Territorial de Empleo y Trabajo.
- **Licencia de Obras:** La pertinente licencia de obras, tanto de obra mayor como de reparación debe estar visible.

## 11.- NORMATIVA DE APLICACIÓN.

### Disposiciones mínimas.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, modificado por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de Noviembre, en materia de trabajos en altura, Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, en materia de presencia de recursos preventivos y Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo (**BOE-A-2010-4765**).

### Subcontratación.

- Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de Diciembre (**BOE-A-2009-20725**).
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción, modificado por el Real Decreto 327/2009, de 13 de Marzo y Real Decreto 337/2010, de 19 de Marzo (**BOE-A-2010-4765**).

### Libro de visitas y comunicación de apertura.

- Real Decreto-Ley 1/1986, de 14 de Marzo, de medidas urgentes administrativas, financieras, fiscales y laborales, modificado en diversas ocasiones, entre las que se destaca la Ley 25/2009, de 22 de Diciembre.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de Abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Resolución de 18 de Febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Resolución de 11 de Abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

### Edificación.

- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación, modificada por la Ley 25/2009, de 22 de Diciembre.
- Decreto 3565/1972 de 23 de Diciembre, por el que se establecen las normas tecnológicas de la edificación, Real Decreto 570/1981 de 6 de Marzo por el que se faculta al ministerio de obras públicas y urbanismo a modificar el anexo del D3565/1972, Orden Ministerial de 23 de Mayo de 1983 por la que se modifica la clasificación sistemática recogida en el anexo del Decreto 3565/1972, Orden Ministerial de 4 de Julio de 1983 por la que se establece una nueva clasificación sistemática de normas tecnológicas de la edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de Febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad (**BOE-A-2010-4056**).
- Real Decreto 112/2009, de 31 de Mayo de Julio de 2009 por el que se regula la eficiencia energética en edificios.
- Real decreto 214/2006, de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (**BOE-28/03/2206**).
- Real Decreto 410/2010 de 31 de Marzo por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.

### Redacción de proyectos y dirección de obras.

- Decreto 462/1971 de 11 de Marzo por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de la edificación, modificado Real Decreto 1229/1985 de 23 de enero.



- Orden Ministerial de 9 de Junio de 1971 por la que dictan las normas sobre el libro de órdenes y asistencias en las obras de edificación. Modificada por Orden Ministerial de 17 de Julio de 1971.
- Orden Ministerial de 28 de Enero de 1972 por la que se regula el certificado final de la dirección de obras de la edificación.
- Resolución de 8 de Abril de 1999, de la Secretaria de Estado de Aguas y Costas, sobre delegación de facultades en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **Equipos y elementos auxiliares.**

- Real Decreto 1215/1997, de 18 Julio 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, de 12 de Noviembre por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio 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.
- Orden FOM/3818/2007, de 10 de Diciembre, por la que se dictan instrucciones complementarias para la utilización de elementos auxiliares de obra en la construcción de puentes de carretera.

### **Convenio colectivos.**

- Resolución de 1 de Agosto de 2007, de la Dirección General de Trabajo, por el que se inscribe en el Registro y pública el IV Convenio General del Sector de la Construcción 2007-2011, con corrección de errores por la Resolución de 19 de febrero de 2008 y modificada por la Resolución de 26 de febrero de 2008, la resolución de 18 de Marzo de 2009 y la resolución de 9 de Febrero de 2010.
- Resolución de 17 de Julio de 2009, de la Dirección General de Trabajo por la que se registra y publica el IV Convenio Colectivo General de Ferralla.
- Resolución de 3 de Marzo de 2009, de la Dirección General de Trabajo, por la que se registra y pública el Acuerdo Estatal del Sector del Metal que incorpora nuevos contenidos sobre formación y promoción de la seguridad y la salud en el trabajo y que suponen la modificación y ampliación del mismo, modificado por la Resolución de 29 de octubre de 2009.