



Gobierno del Estado de México
Secretaría del Trabajo y de la Previsión Social
Instituto Estatal para el Desarrollo de la Seguridad en el Trabajo, ISEST

PRC102.1



CUERDAS Y NUDOS

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

CENTRO ESTATAL DE
CAPACITACIÓN
CONTRA INCENDIOS

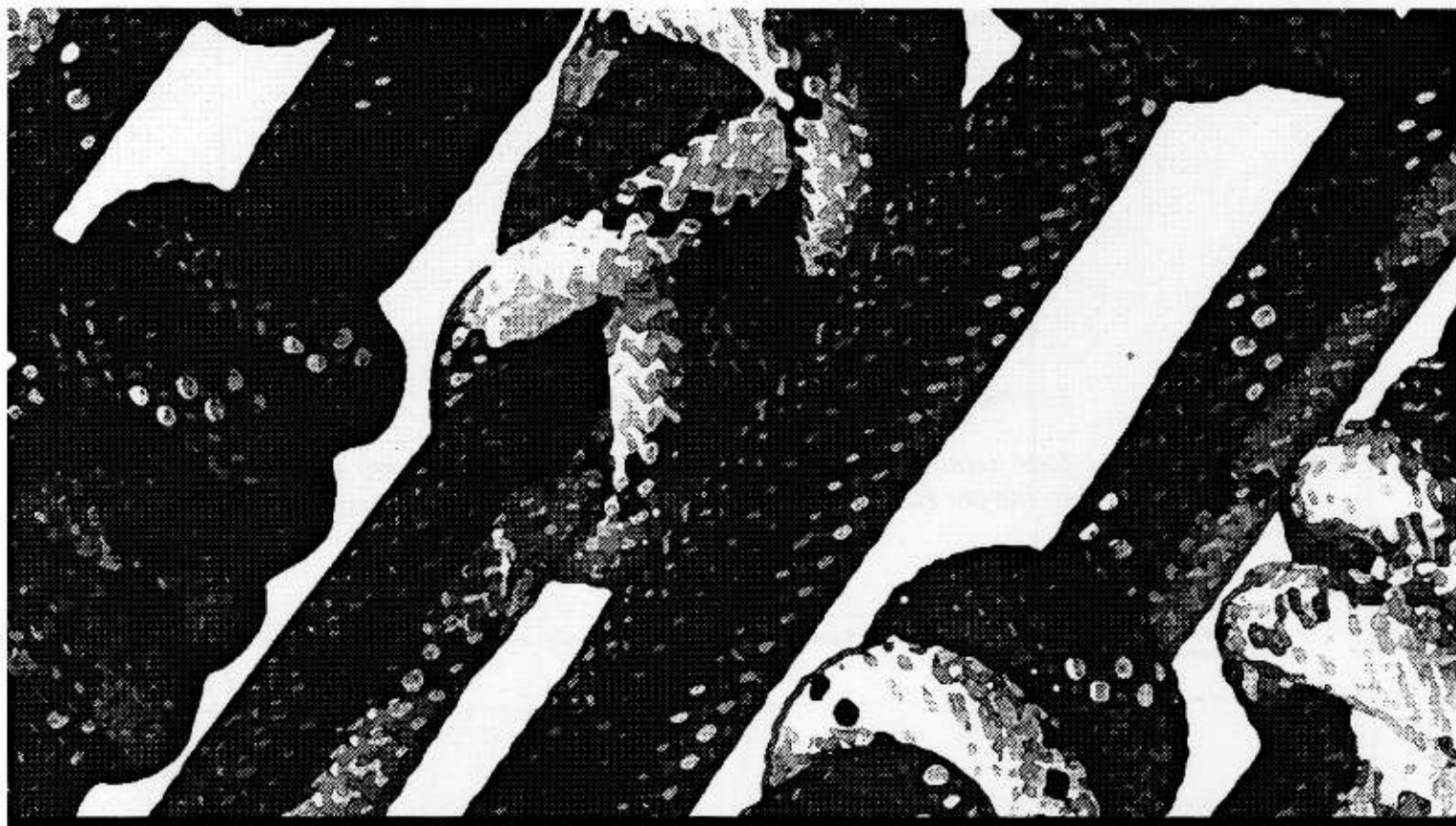


CENTRO ESTATAL DE
CAPACITACIÓN
CONTRA INCENDIOS



m a n u a l t e ó r i c o
o p e r a c i ó n

CUERDAS Y NUDOS



CONTENIDO

PRÓLOGO	1
OBJETIVOS GENERALES	3

CAPÍTULO 1

CUERDAS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.1 FIBRAS USADAS PARA LA CONFECCIÓN DE LAS CUERDAS.....	9
Cuerdas de fibras naturales	9
Cuerdas de fibras sintéticas.....	11
1.2 TIPOS DE CUERDAS SEGÚN SU USO	16
Cuerdas trenzadas por torsión	16
Cuerdas trenzadas tejidas	17
Cuerdas con una funda trenzada sobre un centro trenzado	18
Cuerdas con un centro fuerte y una funda	19

CAPÍTULO 2

USO DE LAS CUERDAS – NUDOS

OBJETIVO ESPECÍFICO	25
2.1 NUDOS	27
Cualidades de un buen nudo	27
Nudos de amarre y de sujeción.....	27
Elementos de un nudo.....	28
Los diferentes nudos y su uso.....	30
2.2 EJEMPLOS DE USO DE LOS NUDOS.....	43
Cesto de vida.....	43
Subir o bajar equipo	44
Subir o bajar una escalera	46
2.3 MÉTODO PARA LANZAR LA CUERDA.....	47



CAPÍTULO 3 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS CUERDAS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	51
3.1 CUIDADOS	53
3.2 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO	54
Inspección	54
Evaluación del estado de una cuerda	55
Fichas de control de las cuerdas	57
Identificación de las cuerdas	58
Mantenimiento	59
BIBLIOGRAFÍA	63



PRÓLOGO

Este manual sobre las técnicas de utilización de las cuerdas constituye una parte del programa de capacitación básica en seguridad contra incendios que se enseña en el Centro Estatal de Capacitación contra Incendios del Estado de México.

Su contenido compone parte de los cursos especializados en operación necesarios a todo alumno bombero en el ejercicio de su aprendizaje.

En efecto, el aprendizaje de estos conocimientos facilitará la comprensión de ciertos fenómenos que influyen en la lucha contra los incendios.

Los cuerpos de bomberos y de rescate usan las cuerdas desde hace mucho tiempo en el combate contra incendios. Una cuerda con nudos apropiados puede servir para subir o bajar personas o equipos, limitar el lugar para impedir que la gente se acerque, etc.

Las cuerdas sirven también para las operaciones de rescate y de primeros auxilios, se usan en situaciones de emergencia.

Las cuerdas juegan un papel importante en muchas operaciones de rescate. Para asegurar su seguridad y la de las víctimas, el bombero debe conocer bien todos sus usos.



CONTENIDO

- *Características y usos de las cuerdas*
- *Los nudos*
- *Inspección y mantenimiento de las cuerdas*



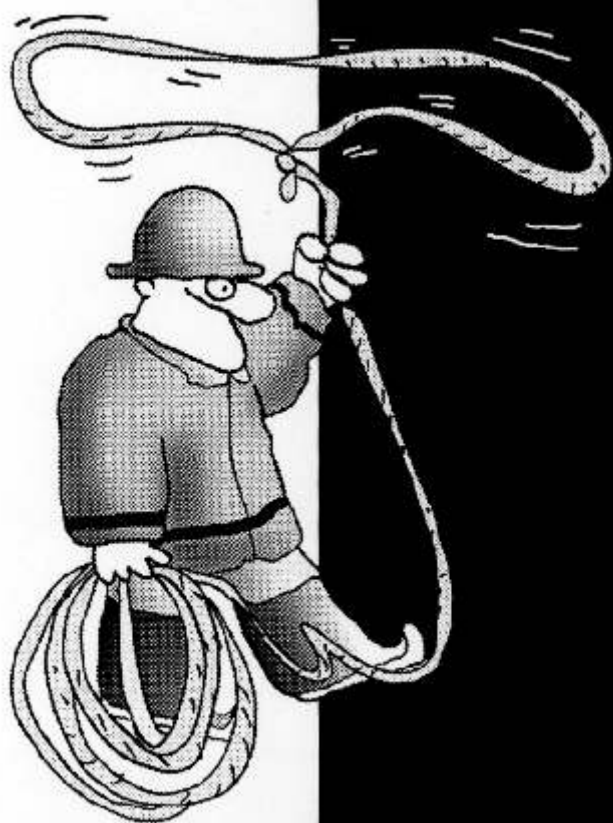


OBJETIVOS GENERALES

- Nombrar y calificar las diferentes fibras que forman las cuerdas.
- Nombrar los diferentes tipos de cuerdas, su uso y mantenimiento.
- Identificar y hacer los nudos.
- Utilizar las cuerdas para subir y bajar los equipos.
- Explicar cómo se realiza el mantenimiento de las diferentes cuerdas y bajo qué condiciones se deben guardar.

Es esencial para los bomberos controlar perfectamente la manipulación de las cuerdas y de los nudos. Para adquirir habilidad y seguridad en esta tarea, se debe practicar regularmente.

Cuerdas





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Distinguir los diferentes tipos de fibras que se usan en la confección de las cuerdas.
- Describir los métodos usados en la confección de los distintos tipos de cuerdas.

Un conocimiento general de las principales fibras usadas en la confección de las cuerdas nos permitirá identificar las ventajas y desventajas de su uso.

1.1

FIBRAS USADAS PARA LA CONFECCIÓN DE LAS CUERDAS

Las cuerdas pueden dividirse en dos categorías:

- las cuerdas hechas con fibras naturales
- las cuerdas hechas con fibras sintéticas.

Cada categoría tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Los bomberos han usado durante mucho tiempo las cuerdas de fibras naturales. Actualmente, éstas tienden a desaparecer debido a la llegada de las fibras sintéticas en la construcción de las mismas.

CUERDAS DE FIBRAS NATURALES

Se denominan fibras naturales a las fibras de origen vegetal, extraídas de plantas tropicales.

Las principales fibras naturales usadas en la confección de cuerdas son:

- Cáñamo de Manila
- Sisal
- Algodón.

CÁÑAMO DE MANILA

Fibra textil extraída de la abacá, una variedad de banano que crece en Manila, Filipinas.

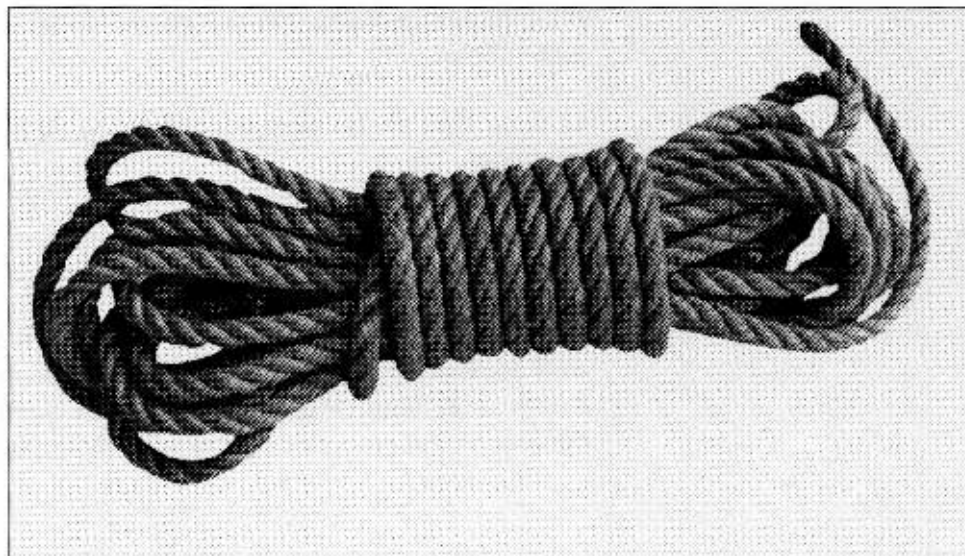


Figura 1.1

Cuerdas hechas con fibras de cáñamo de Manila

Ventajas

- Su costo es menor que el de las cuerdas de fibras sintéticas.

Inconvenientes

- No flotan.
- Tienen que ser reemplazadas más rápidamente que las cuerdas de fibras sintéticas.
- Pierden la mitad de su fuerza cuando se mojan y no la recuperan después de secarse.
- Pierden en un año la mitad de su fuerza si se las almacena en un lugar húmedo.
- Si se almacenan en malas condiciones, pueden formar moho.
- Comienza a perder su fuerza a una temperatura de 82°C (180°F) y se carboniza a una temperatura de 190°C (380°F).

**¡IMPORTANTE!**

Se recomienda no mojar las cuerdas para hacerlas maleables porque pierden la mitad de su fuerza.

SISAL

La fibra sisal proviene de las hojas del agave, una planta que crece en México. Es la fibra usada comúnmente para reemplazar a la fibra de cáñamo de Manila. Posee aproximadamente 3/4 de la fuerza de ésta última.

La fibra sisal se usa para la confección de cuerdas de pequeño diámetro.

ALGODÓN

Las cuerdas de fibras de algodón son fácilmente maleables. No son muy usadas por los bomberos debido a su poca resistencia. La fuerza de la fibra de algodón es menor que la de la fibra de sisal y considerablemente menor a la fibra de cáñamo de Manila.

Las cuerdas de algodón pueden presentar los mismos problemas que las cuerdas de cáñamo de Manila.

Desventajas de las cuerdas de fibras naturales

Actualmente, el uso de las cuerdas de fibras naturales no es apropiado para las operaciones de rescate, cuando la vida de las personas esté en juego. Su uso ha sido criticado por varias organizaciones y asociaciones de lucha contra incendios por las siguientes razones:

- Las cuerdas de fibras naturales son biodegradables. Se deterioran con el tiempo y con las condiciones del medio ambiente, como la humedad, perdiendo su eficacia.
- Poca resistencia cuando se usan productos químicos.
- Capacidad limitada para la absorción de choques.
- Disminución de su fuerza con el paso del tiempo aunque se les haga un buen mantenimiento.
- Pueden pudrirse, sin que esto se note fácilmente.
- Su fuerza es menor con respecto a las cuerdas sintéticas del mismo diámetro.
- Están conformadas por fibras cortas, cuyas medidas alcanzan apenas unos metros sin llegar de un extremo a otro de la cuerda lo que disminuye su resistencia.

Sin embargo, las cuerdas de fibras naturales se utilizan aún en operaciones donde no hay vidas en peligro.

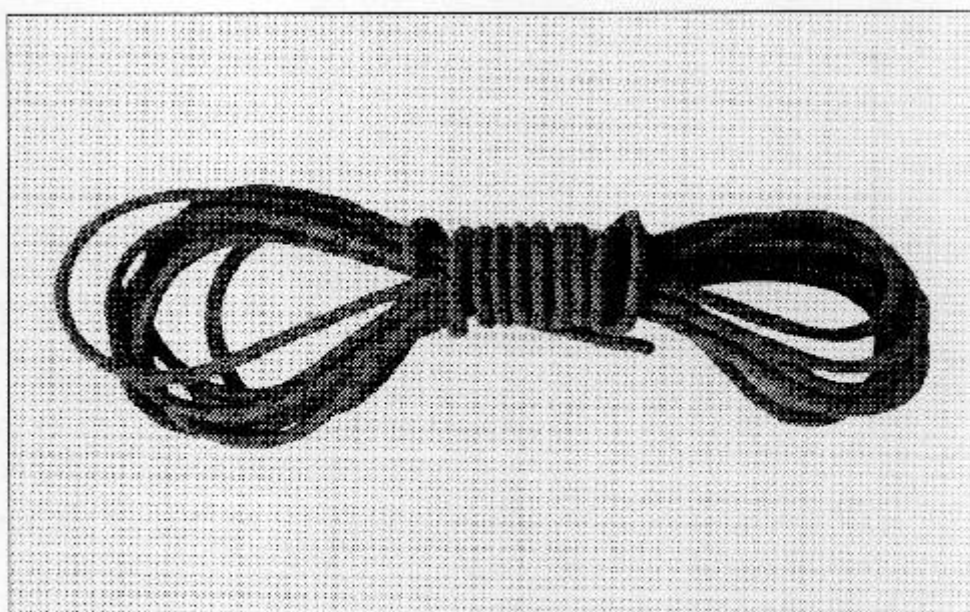
CUERDAS DE FIBRAS SINTÉTICAS

Las fibras sintéticas se obtienen mediante la combinación de elementos químicos. Por su resistencia y versatilidad actualmente son muy usadas, desplazando a las fibras naturales.

Los cuerpos de bomberos las utilizan corrientemente en operaciones de incendios y rescate.

Figura 1.2

Cuerdas de fibras sintéticas

**Ventajas de las cuerdas de fibras sintéticas con respecto a las cuerdas de fibras naturales**

- No se pudren.
- No pierden su eficacia tan rápidamente como las cuerdas de fibras naturales.
- Cada fibra que las compone va de un extremo a otro de la cuerda, lo cual aumenta su fuerza.
- Las fibras sintéticas permiten fabricar cuerdas con un diseño más avanzado que el de las fibras naturales.

Para fabricar las cuerdas se usan varios tipos de fibras. Cada tipo de fibra tiene sus propias características, las cuales hacen que la cuerda sea más conveniente para un uso en particular.

Las principales fibras sintéticas usadas en la confección de cuerdas se fabrican a partir de:

- 1) Polipropileno y polietileno
- 2) Poliéster
- 3) Kevlar
- 4) Nylon
- 5) Spectra

Además de poseer las ventajas generales de las fibras sintéticas en relación con las fibras naturales, las cuerdas sintéticas tienen características particulares según el material con el que están hechas.

POLIPROPILENO Y POLIETILENO

Las cuerdas de polipropileno y polietileno son las más livianas. Se usan para los rescates acuáticos.

Ventaja

- Flotan.

Desventajas

- La fuerza de la cuerda es relativamente poca.
- Poca resistencia al uso.
- Se derrite rápidamente cuando se calienta.
- Poca capacidad de absorción de choques.
- Se estira fácilmente.
- Se degrada bajo los efectos de los rayos del sol.

Las cuerdas de polipropileno y de polietileno pueden ser usadas para rescate acuático porque flotan. Sin embargo, no sirven para otras operaciones de rescate debido a su falta de resistencia al uso, su poca fuerza y su baja temperatura de fusión.

POLIÉSTER

Ventajas

- Cuerdas fuertes aunque se mojen.
- Buena resistencia al uso y a la degradación bajo los efectos de los rayos del sol.
- Resistentes a los ácidos.

Desventajas

- Comienzan a perder su fuerza a una temperatura de aproximadamente 150°C (300°F) y a derretirse a una temperatura de aproximadamente 250°C (480°F).
- No absorben los choques como el nylon.
- Se degradan bajo los efectos alcalinos.

Las cuerdas de poliéster se usan para las operaciones que exigen una cuerda fuerte que se estire poco. Se usan también en el agua porque no pierden su fuerza aunque se mojen.



KEVLAR

Ventajas

- Resisten a altas temperaturas. Pueden resistir a una temperatura de 260°C (500°F) antes de comenzar a perder fuerza.
- Muy fuertes.

Desventajas

- Muy poca resistencia al uso.
- Se dañan fácilmente cuando se hacen nudos o pliegues muy apretados; pueden llegar a romperse en el lugar de los pliegues.
- Debido a su peso, las cuerdas Kevlar no amortiguan bien los choques.

A pesar de su gran fuerza y resistencia al calor, no se aconseja el uso del Kevlar para las operaciones de rescate por los inconvenientes antes mencionados.

NYLON

Las cuerdas de nylon son muy usadas en los cuerpos de bomberos porque se adaptan bien a este tipo de trabajo.

Existen diferentes tipos de nylon. Los dos tipos más usados en rescate son el nylon 6 y el nylon 6,6.

Las principales diferencias entre estos dos tipos de nylon radican en su fuerza y resistencia al calor. El nylon tipo 6,6 se derrite a una temperatura un poco más elevada que el nylon de tipo 6. La fuerza del nylon 6,6 es un poco mayor que la del nylon de tipo 6.

Estas diferencias pueden notarse más o menos dependiendo del diseño de la cuerda.

Ventajas

- Muy resistentes al uso cuando están secas.
- Resistentes a la formación de moho y a la mayor parte de agentes químicos (exceptuando los ácidos fuertes, bases fuertes y agentes blanqueadores).
- Se pueden manipular muy bien cuando están mojadas.
- Poco inflamables.



- Buena capacidad de absorción de los choques.
- Se derriten a una temperatura relativamente elevada. La temperatura de fusión es 250°C (480°F) para el tipo 6,6.
- Son aproximadamente un 10% más fuertes que las cuerdas de poliéster.

Desventajas

- No flotan.
- Pierden de 10 a 15% de su fuerza cuando están mojadas, pero la recuperan cuando se secan.
- Se degradan bajo los efectos de ciertos ácidos como los usados en las baterías de los autos.



¡IMPORTANTE!

Para evitar que las cuerdas de nylon se degraden se recomienda prevenir todo contacto con ácidos o bases fuertes.



1.2 TIPOS DE CUERDAS SEGÚN SU USO

La elección de una cuerda para una operación específica depende del tipo de fibras que la componen pero también de la manera en que se reúnen las fibras para formar las cuerdas.

Las cuerdas están divididas en dos categorías, según el uso previsto:

- las cuerdas estáticas
- las cuerdas dinámicas.

CUERDAS ESTÁTICAS

Se estiran poco bajo el efecto de un peso o de un choque, por esta razón las cuerdas estáticas se utilizan a menudo en operaciones de rescate.

CUERDAS DINÁMICAS

Poseen una alta capacidad de estiramiento y amortiguan muy bien el impacto de las caídas, por esa razón se usan para los deportes de escalada.

TIPOS DE CUERDAS SEGÚN SU FABRICACIÓN

Según el método de fabricación las cuerdas se clasifican en:

- 1) Cuerdas trenzadas por torsión
- 2) Cuerdas trenzadas (tejidas)
- 3) Cuerdas trenzadas sobre un centro trenzado
- 4) Cuerdas con un centro resistente y una funda.

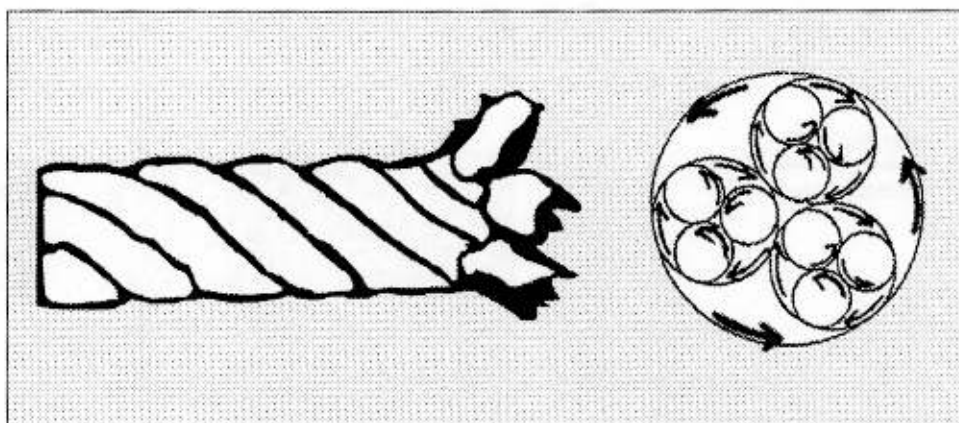
CUERDAS TRENZADAS POR TORSIÓN

Cuerdas formadas por un conjunto de fibras trenzadas por torsión.

El método de confección consiste en reunir las fibras usando la torsión para formar hilos. Luego el conjunto de estos hilos se reúne para formar una cuerda.

Figura 1.3

Cuerdas trenzadas por torsión
– vista de corte



Casi todas las cuerdas de fibras naturales son de este tipo. Sin embargo, existen también algunas cuerdas de fibras sintéticas trenzadas por torsión.

Las cuerdas trenzadas por torsión son elásticas ya que las trenzas tienden a desarmarse a causa de la tracción.

Ventaja

- Es fácil la inspección porque no tienen funda protectora.

Desventajas

- Pueden enroscarse cuando no están bajo tensión.
- Si bien el hecho de no poseer una funda protectora facilita su inspección, por esta misma razón las cuerdas trenzadas por torsión son vulnerables al deterioro producido por los factores exteriores. Todo daño o desgaste afecta directamente su resistencia.

CUERDAS TRENZADAS TEJIDAS

Las cuerdas de fibras trenzadas están fabricadas en algunos casos con fibras naturales, pero la mayoría de estas cuerdas son de fibras sintéticas.

Ventaja

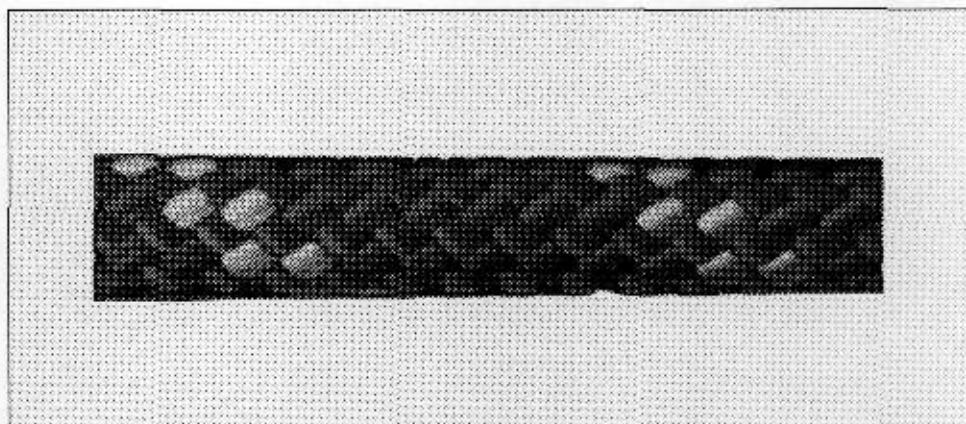
- No tienden a enroscarse como las cuerdas fabricadas por torsión.

Desventaja

- Al igual que las fibras trenzadas por torsión no están protegidas por una funda. Por lo tanto, son vulnerables a los factores exteriores y todo deterioro afecta su fuerza.

Figura 1.4

Cuerdas tejidas



CUERDAS CON UNA FUNDA TRENZADA SOBRE UN CENTRO TRENZADO

Las cuerdas confeccionadas siguiendo este método cuentan con un centro de fibras trenzadas, rodeado de una funda que las protege. La funda está también trenzada.

Ventajas

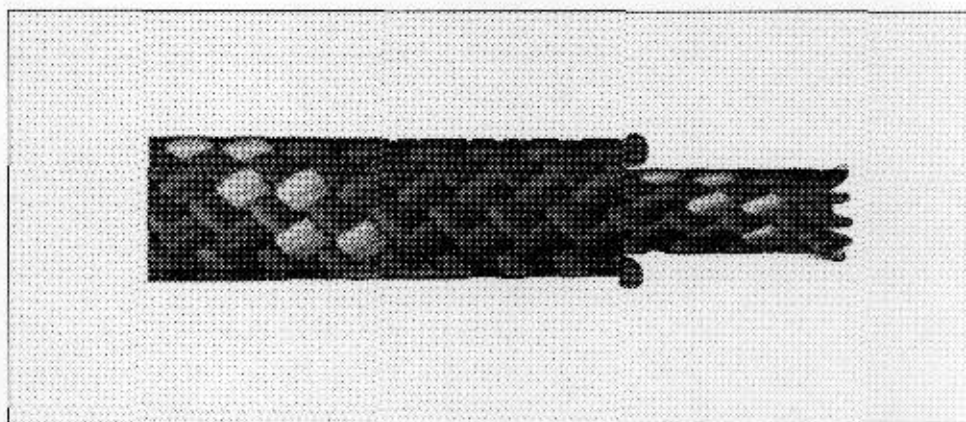
- Muy fuertes, del tipo estática, es decir, que no se estiran. La mitad de su fuerza se encuentra en la funda y la otra mitad en el centro.
- Son maleables y se manipulan bien.
- Resisten un poco más que las cuerdas sin fundas.

Desventajas

- La funda tiende a desplazarse de su centro a causa de la acción de tracción a las que son sometidas en las maniobras.

Figura 1.5

Cuerdas con una funda trenzada en un centro trenzado



CUERDAS CON UN CENTRO FUERTE Y UNA FUNDA

Las cuerdas con un centro y una funda son también llamadas cuerdas «kernmantle», de una palabra compuesta del alemán que quiere decir centro (kern) y funda (mantle).

Para este tipo de cuerda, el centro está hecho con fibras muy fuertes que representan más o menos $3/4$ de la fuerza total de la cuerda. El resto de la fuerza de la cuerda se obtiene de la funda.

El centro está constituido de fibras que van de un extremo a otro de la cuerda, formando varias trenzas con sentidos contrarios (lo cual impide que se desenrosque), o varias hebras trenzadas. La funda se comprime cuando se trenza para proteger así el centro de la cuerda del polvo, el sol, etc.

Las cuerdas confeccionadas siguiendo el método del centro fuerte con funda son las más usadas en operaciones de rescate porque resisten mejor a la abrasión que los otros tipos de cuerdas y se manipulan fácilmente. Generalmente están hechas de nylon.

Ventaja

- No se desenroscan.

Pueden fabricarse para que funcionen como cuerdas de tipo dinámico o estático.

CUERDAS KERNMANTLE DINÁMICAS

Las cuerdas de esta categoría fueron hechas para estirarse de manera que puedan absorber el choque de una caída (extensión de 25 a 30% cuando una caída es importante). Se pueden estirar de un 40 a 60% de su largo antes de romperse.

El centro puede estar hecho de varios conjuntos de fibras trenzadas por torsión o trenzadas que funcionan un poco como resortes y le dan elasticidad a la cuerda.

La funda es relativamente delgada para permitirle al centro estirarse y tener una mayor flexibilidad.

Ventaja

- Son fáciles de manipular y atar.

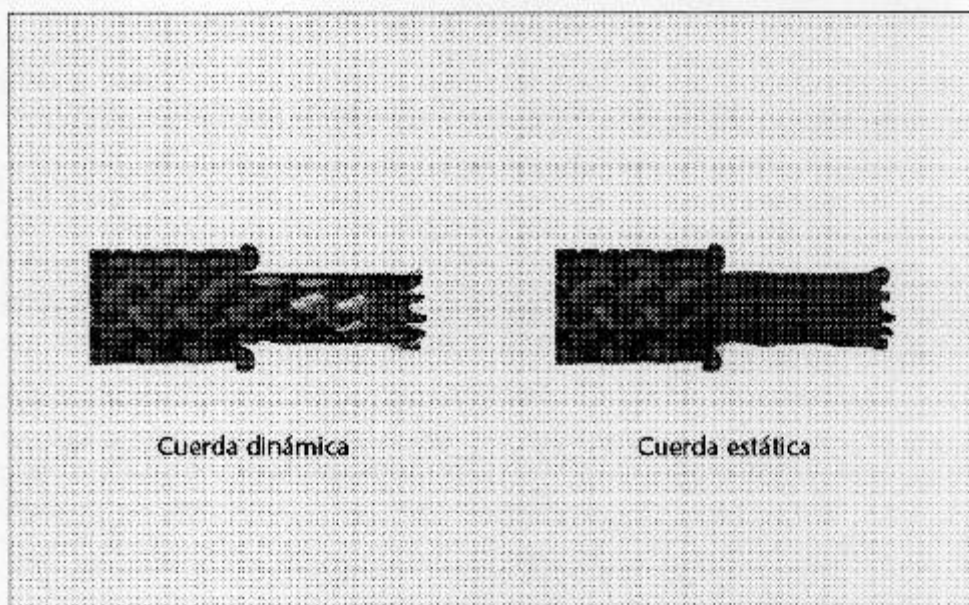


Desventajas

- La delgada funda las hace vulnerables al uso y a la contaminación del polvo y de otros cuerpos extraños.
- La gran elasticidad hace que no sean apropiadas para las actividades de descenso ni para las maniobras de rescate.

Figura 1.6

Cuerdas Kernmantle
dinámicas

**CUERDAS KERNMANTLE ESTÁTICAS**

Las cuerdas de esta categoría no están concebidas para estirar más de un 20% de su largo antes de romperse.

Este pequeño estiramiento de la cuerda se debe a que el conjunto de fibras que componen su centro están colocadas casi paralelas unas de otras y no están trenzadas. El estiramiento de la cuerda es debido al estiramiento de las fibras y no a la manera en las que están colocadas. El hecho de que las cuerdas estáticas se estiren puede provocar un mayor impacto en el cuerpo o en el objeto cuando se produce una caída.

Este tipo de cuerdas tiene una funda más gruesa y más apretada que las cuerdas de la categoría dinámica.

Ventajas

- La funda ayuda a proteger el centro de los daños producidos por el uso. Ayuda también a impedir que el polvo y los cuerpos extraños se filtren en el centro de la cuerda y dañen las fibras.



NOTA

En los rescates se utilizan las cuerdas estáticas para evitar el efecto «elástico». Las cuerdas dinámicas se utilizan en las escaladas para absorber el choque en la caída.

Desventajas

- El hecho de que la funda sea más gruesa y esté más apretada hace que la cuerda sea más rígida y más difícil de manipular que las de la categoría dinámica.

Los cuerpos de bomberos utilizan las cuerdas de categoría estática ya que que se estiran poco, poseen gran fuerza y tienen buena resistencia al uso, al polvo y a los cuerpos extraños que se filtran en el centro. Estas cuerdas se usan principalmente para subir y bajar personas, para bajar o subir con un aparato de descenso.

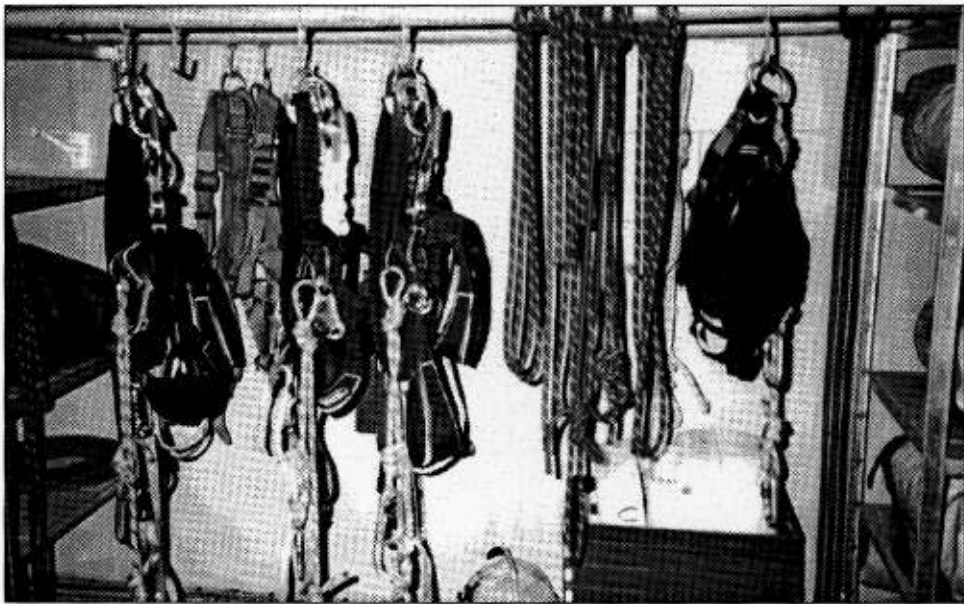
Seguridad en la elección de las cuerdas cuando las personas están atadas

Cuando se utilizan cuerdas para sostener a una o varias persona(s), las especificaciones según NFPA son las siguientes:

Cuadro 1.1
Especificaciones de las cuerdas según la NFPA

	CARGA SEGURA DE TRABAJO		CAPACIDAD MÍNIMA		DIÁMETRO MÍNIMO	
	Kg	Lbs	Kg	Lbs	mm	(")
Una persona	136	300	2040	4500	10	0.375
Dos personas	272	600	4080	9000	13	0.5

Figura 1.7
Disposición del equipo completo de rappel



Uso de cuerdas y nudos





OBJETIVO ESPECÍFICO

- Describir los diferentes nudos de uso común.

Es fundamental realizar los nudos correctamente para poder así usarlos rápida y eficazmente cuando la situación lo exija.

2.1

NUDOS

La capacidad para ejecutar buenos nudos es de gran importancia en las operaciones de rescate. Es crucial para la seguridad de los bomberos y de las víctimas que se intentan salvar.

Actualmente la elección de un nudo u otro ha cambiado un poco desde que las cuerdas se fabrican con fibras sintéticas, ya que éstas son más lisas y más resbaladizas que las cuerdas de fibras naturales, por lo cual los nudos tienden a resbalarse y deshacerse. Ciertos nudos pueden resbalarse bajo el efecto de un peso. Para solucionar este problema es necesario elegir el nudo apropiado.

Los nudos dañan las cuerdas porque ocasionan pliegues que estiran las fibras exteriores y rompen las fibras interiores. Ciertos nudos ocasionan pliegues más ajustados que otros; de esta manera contribuyen a disminuir la resistencia de las cuerdas.

CUALIDADES DE UN BUEN NUDO

Un buen nudo debe ser apropiado a la situación y lo suficientemente fuerte para cumplir su papel con seguridad.

Todos los buenos nudos tienen ciertas características comunes:

- Su ejecución es relativamente simple.
- Es fácil identificarlos.
- Es fácil determinar si están bien hechos o no.
- No se resbalan y no se deshacen por sí solos.
- No disminuyen mucho la resistencia de la cuerda.
- Deshacerlos es fácil.

NUDOS DE AMARRE Y DE SUJECIÓN

Los nudos se pueden dividir en dos categorías dependiendo del uso a que están destinados:

- De amarre.
- De sujeción.



NUDO DE AMARRE

Debe mantenerse tenso para que no se deshaga.

Ejemplo —————> El nudo ballestrinque.

NUDO DE SUJECCIÓN

No necesita mantenerse tenso porque no se deshace.

Ejemplo —————> El nudo as de guías.

ELEMENTOS DE UN NUDO

Los elementos básicos de un nudo son:

- el seno
- el aro
- la vuelta.

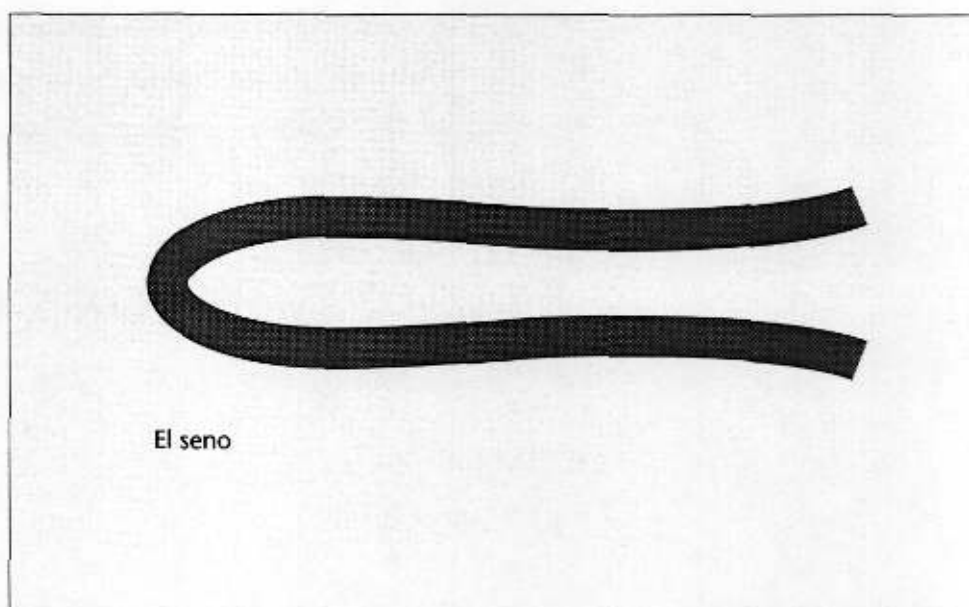
Estos tres elementos se combinan para formar todos los nudos.

SENO

El seno se forma cuando la cuerda se encuentra plegada sobre sí misma; las hebras están paralelas.

Figura 2.1

El seno

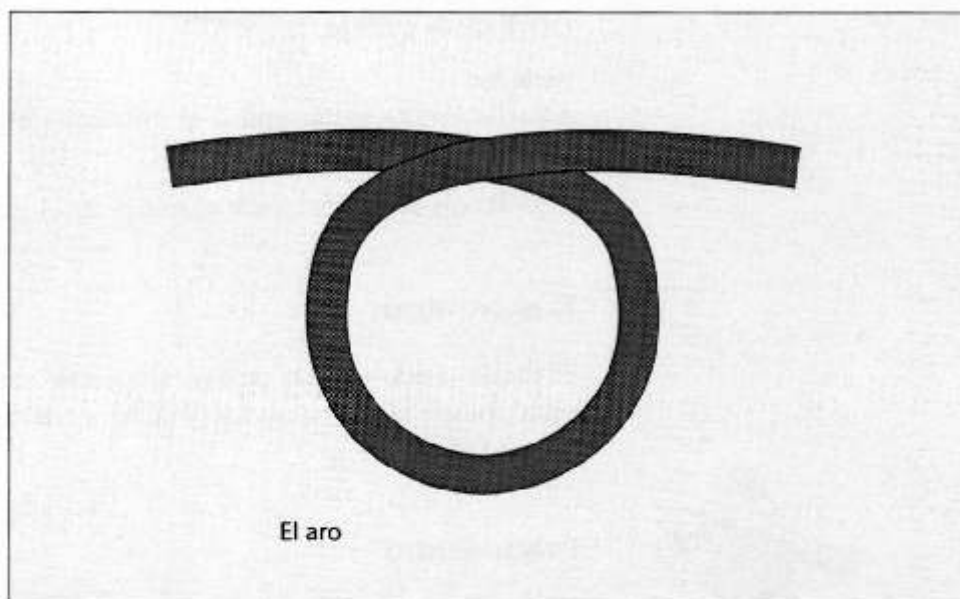


ARO

El aro se forma por el cruce de dos puntas que forman un anillo.

Figura 2.2

El aro

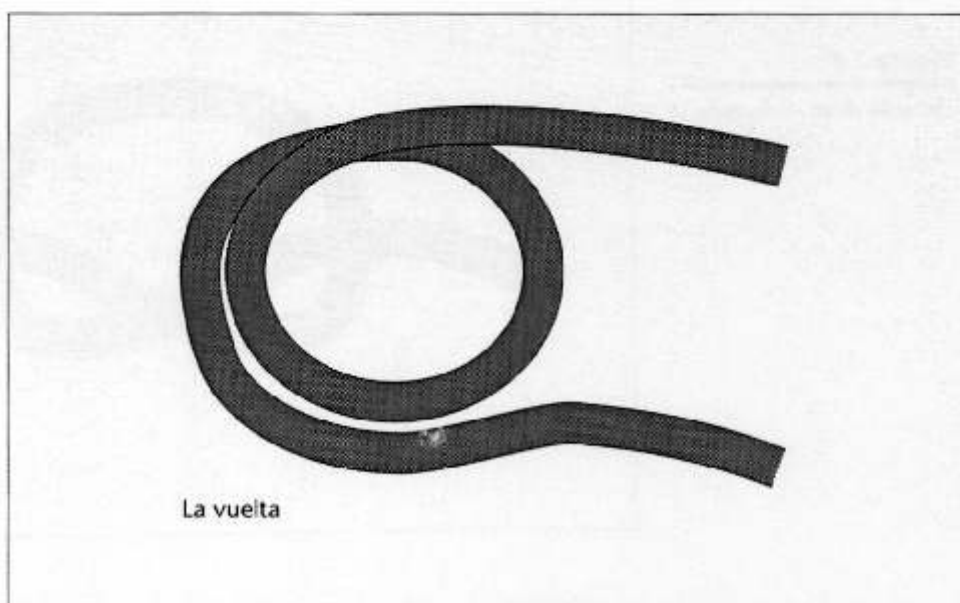


VUELTA

La vuelta se forma enrollando un poco más el aro sobre él mismo. Las dos puntas de la cuerda vuelven a encontrarse paralelas.

Figura 2.3

La vuelta



LOS DIFERENTES NUDOS Y SU USO

Con el fin de explicar más claramente la manera de realizar los nudos, es necesario hablar primero de la parte fija y de la parte móvil de la cuerda.

Parte fija

Aquella en la cual se aplica el esfuerzo (levantar, jalar, enrollar).

Parte móvil

Aquella en la cual se hace el nudo. Es el extremo de la cuerda.

EL MEDIO NUDO

El medio nudo es uno de los nudos más comunes. Sirve sobre todo para completar otros nudos. Puede servir también como nudo de seguridad.

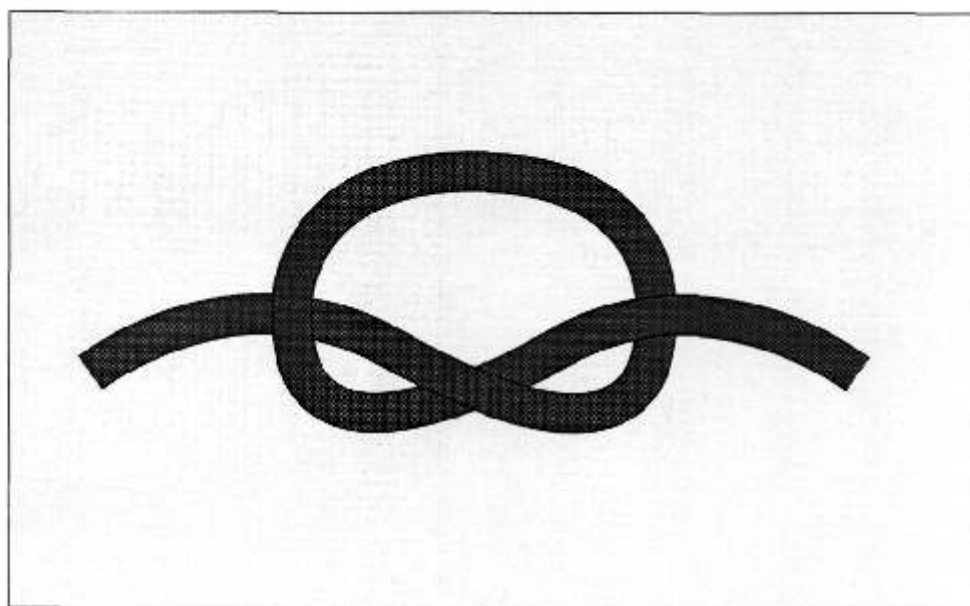


PROCEDIMIENTO

- Formar un aro e introducir la parte móvil de la cuerda dentro de éste.
- Jalar las dos extremidades y apretar.

Figura 2.4

Ejecución de un medio nudo



Ventaja

- Nudo seguro si no está hecho en la extremidad de la cuerda.

Desventajas

- Aprieta mucho la cuerda, lo cual deteriora las fibras.
- Disminuye mucho la resistencia de la cuerda.
- Es difícil de desatar, sobre todo si la cuerda está mojada.

NUDO MEDIALlave

El nudo mediallyave se usa particularmente para estabilizar los objetos que se suben o que se bajan. Se usa con otros nudos.

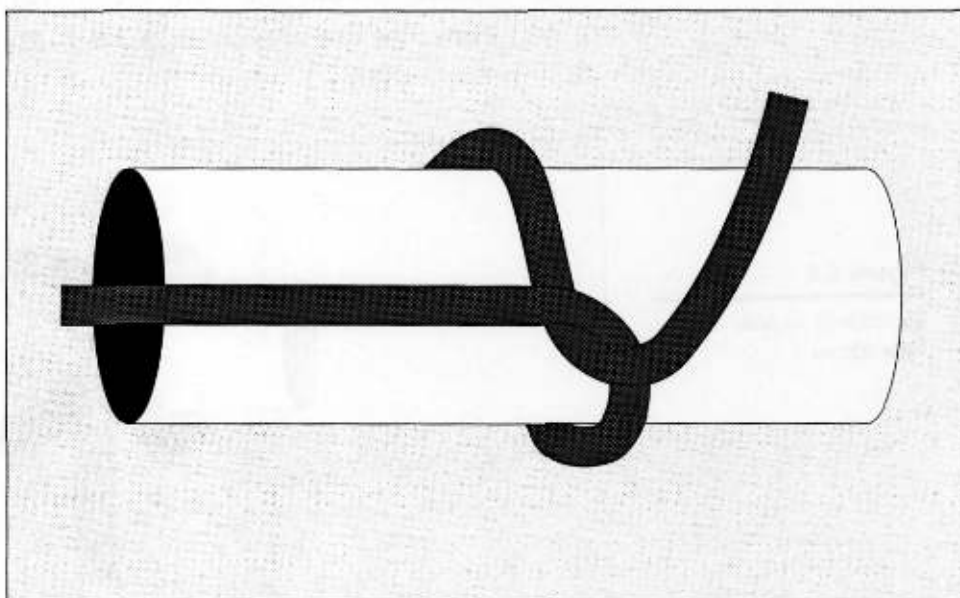


Figura 2.5

Nudo mediallyave a veces llamado nudo de seguridad

Ventajas

- Varios nudos mediallyave pueden emplearse sucesivamente.

Desventajas

- Debe estar tenso para que no se deshaga.

NUDO BALLESTRINQUE

El nudo ballestrinque es muy utilizado por los bomberos. Se usa, entre otros, para subir y bajar equipos, tales como: pértigas, pitones, camillas, etc; también para fijar una cuerda a un objeto como un poste, una manguera, etc.

El nudo ballestrinque está formado esencialmente por dos nudos mediallave. Puede ejecutarse de dos maneras diferentes, dependiendo si el objeto alrededor del cual se lo hace tiene una extremidad libre o no.

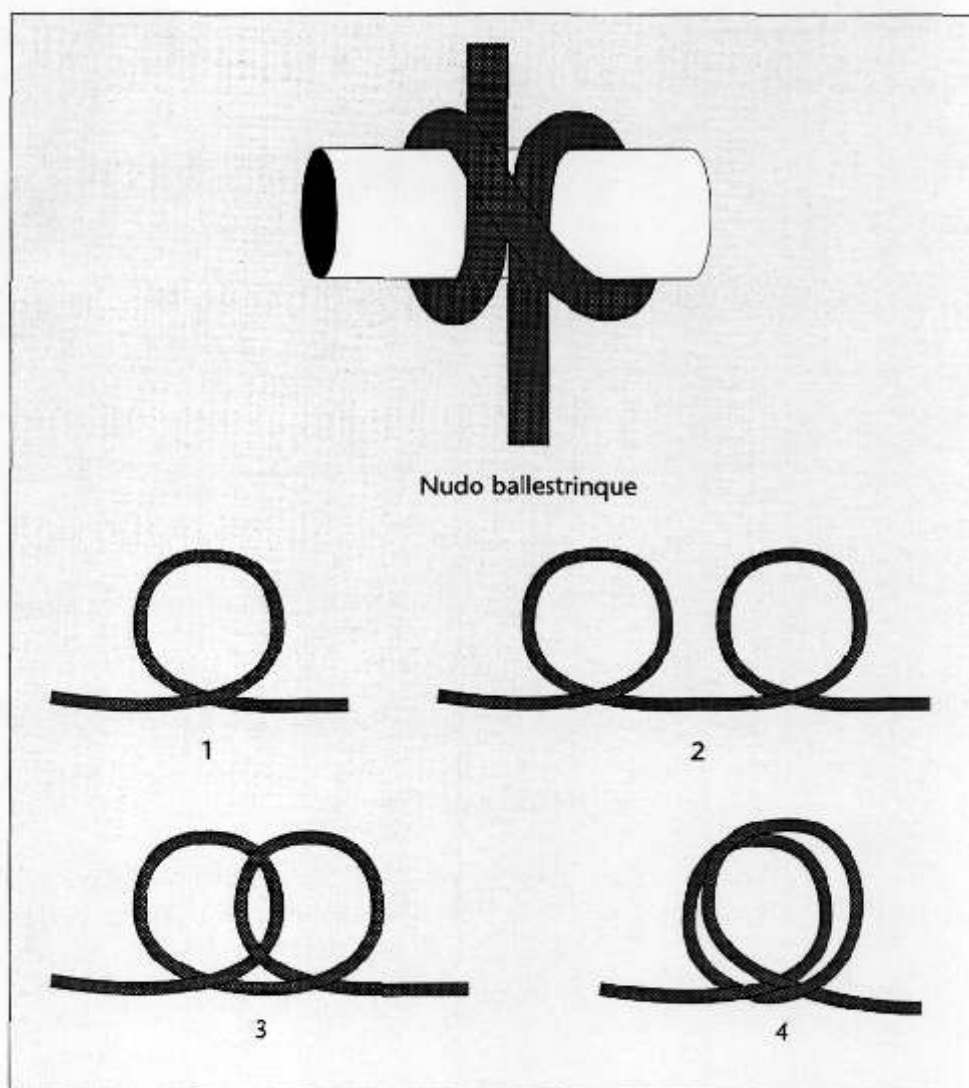


PROCEDIMIENTO CUANDO UN OBJETO TIENE UNO DE SUS EXTREMOS LIBRES

- Formar un aro.
- Hacer un segundo aro al lado del primero.
- Alinear los dos aros, uno delante del otro.
- Poner los dos aros alrededor del objeto y apretarlos tirando las dos puntas.

Figura 2.6

Ejecución de un nudo ballestrinque



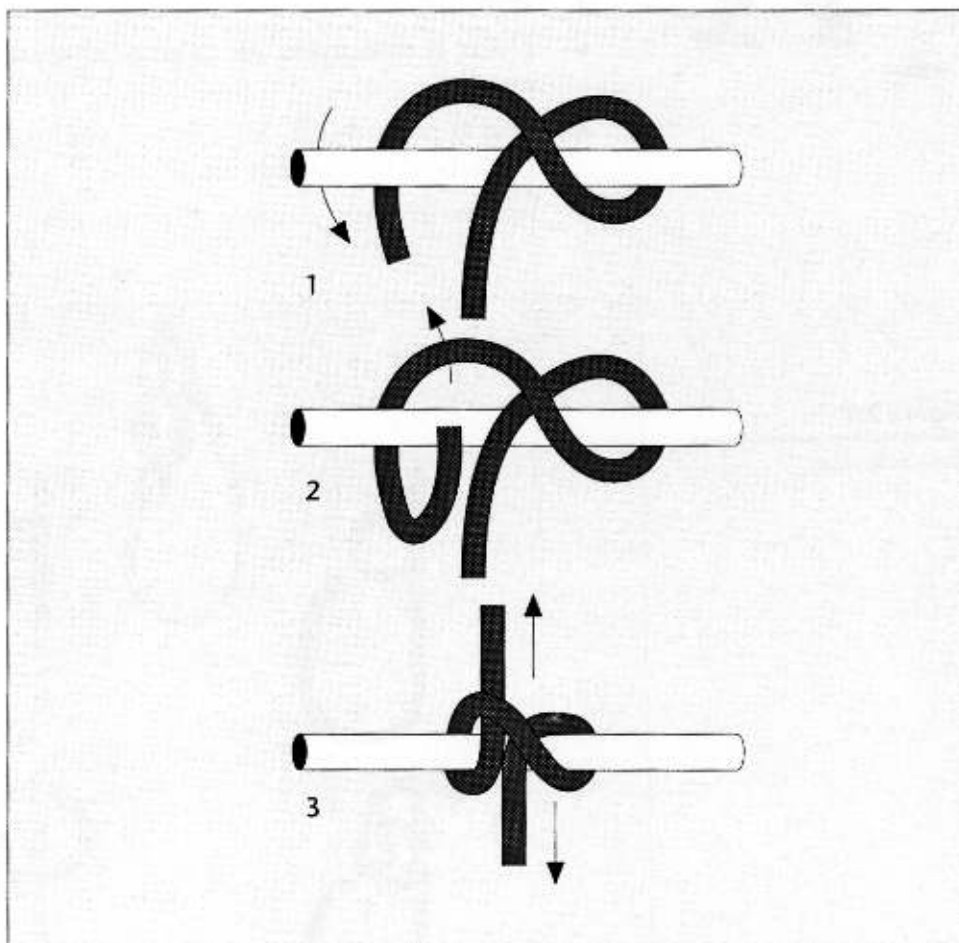


PROCEDIMIENTO CUANDO UN OBJETO NO TIENE NINGÚN EXTREMO LIBRE

- Realizar una vuelta completa alrededor del objeto y apretar el nudo jalando las dos puntas.
- Hacer una segunda vuelta pasando el extremo de la parte móvil por debajo de ella misma, de manera que ésta se encuentre entre la cuerda y el objeto.
- Acomodar bien los aros uno al costado del otro y jalar para apretar el nudo.

Figura 2.7

Ejecución de un nudo
ballestrinque



Ventajas

- No se deshace mientras que exista una tensión en la cuerda.
- Puede realizarse en un extremo libre de la cuerda o en cualquier lado a lo largo de ésta, si es posible introducir el nudo en el objeto que se quiere atar.
- Se usa junto con el nudo mediallyave para subir o bajar objetos.

NUDO AS DE GUÍAS

Es un nudo muy utilizado por los bomberos.

El nudo as de guías permite formar un aro que no se resbale bajo tensión y que se deshaga fácilmente. Se usa para sujetar y también para subir, bajar, jalar o atar una persona o un objeto.

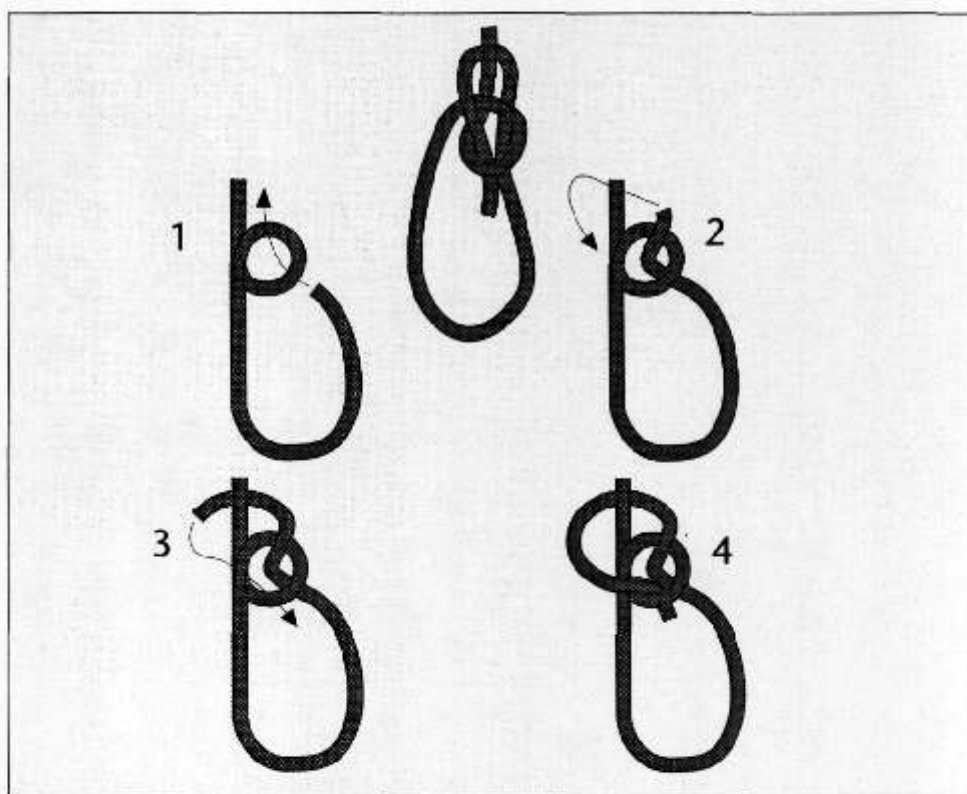


PROCEDIMIENTO

- Hacer un aro.
- Llevar la extremidad de la parte móvil al interior del aro por detrás.
- Con la parte móvil, realizar una vuelta siguiendo la parte fija y ponerla al interior del aro.
- Apretar el nudo dejando la parte móvil al interior del gran aro.

Figura 2.8

Nudo as de guías



Ventaja

- Se puede formar un nudo as de guías con la parte móvil en el exterior del gran aro. Este nudo es tan sólido como el anterior.

NUDO SILLA

El nudo silla se usa sobre todo para bajar o subir una camilla, también para simular asientos que se utilizan para subir o bajar a una persona consciente.

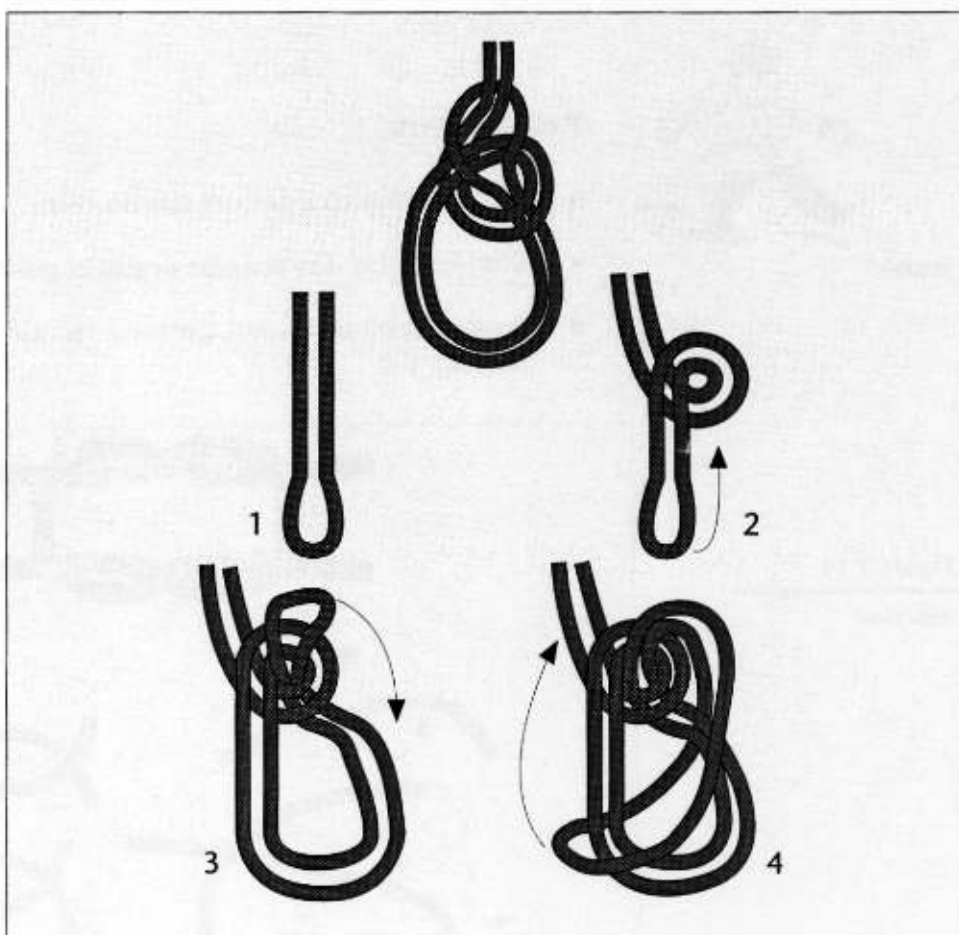


PROCEDIMIENTO

- Formar un seno.
- Hacer un aro con el seno.
- Poner el extremo del seno en el aro.
- Pasar el extremo del seno en el gran aro.
- Apretar el nudo.

Figura 2.9

Nudo silla



NUDO PLANO O CUADRADO

El nudo plano o cuadrado no es muy usado por los bomberos. Se usa en los primeros auxilios y para atar dos cuerdas del mismo diámetro y de la misma textura.



¡IMPORTANTE!

No se recomienda utilizar el nudo plano cuando la vida de una persona esté en juego porque este puede resbalarse o deshacerse dependiendo del tipo de cuerda.

Las siguientes figuras ilustran las diferentes etapas para realizar un nudo plano.

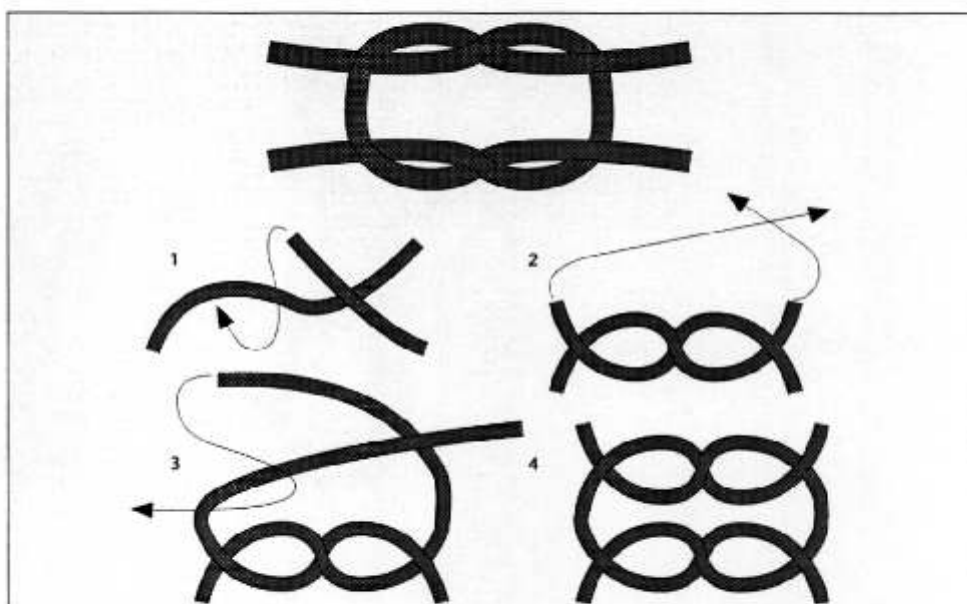


PROCEDIMIENTO

- Emplear dos cuerdas del mismo diámetro.
- Entrelazar las dos cuerdas según el paso 1 y 2.
- Entrelazarlas de nuevo, pero en sentido inverso, según los pasos 3 y 4.

Figura 2.10

Nudo plano



Ventaja

- Se deshace fácilmente.

Desventaja

- Puede deslizar o deshacerse de manera inesperada.
- Se deshace fácilmente.

NUDO EN OCHO

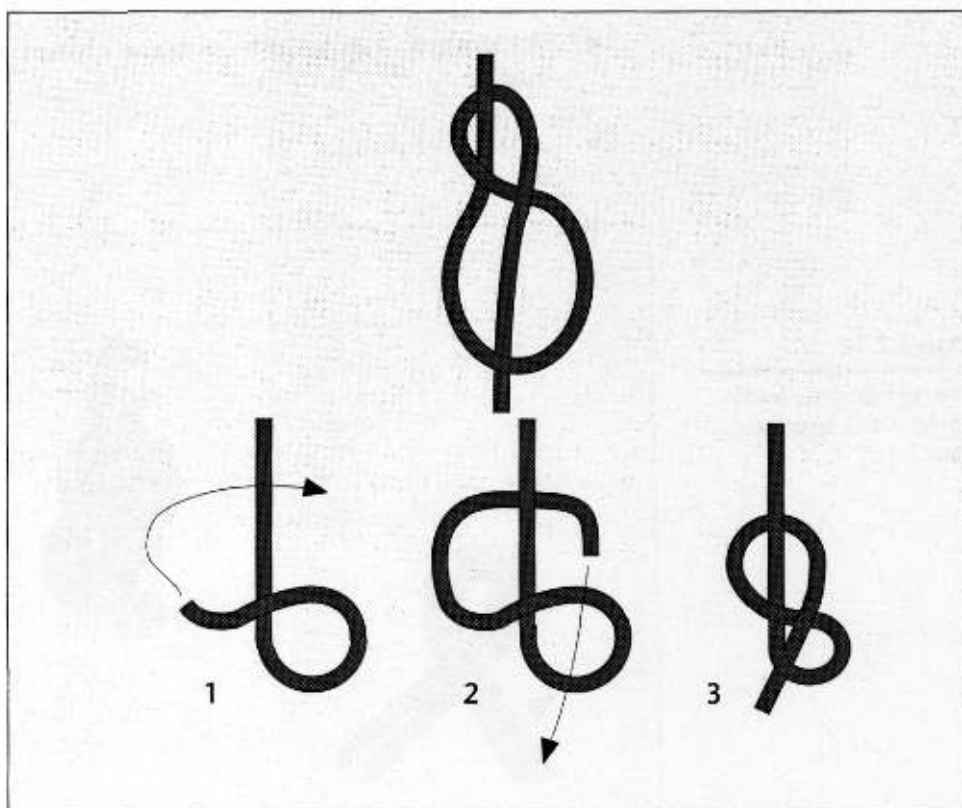
El nudo en ocho se usa como un nudo de seguridad. Impide que una cuerda se deshilache cuando las trenzas pierden su torsión.

**PROCEDIMIENTO**

- Formar un aro.
- Pasar la parte móvil detrás de la parte fija, llevarla hacia delante y entrarla en el aro.
- Apretar el nudo jalando las dos puntas.

Figura 2.11

Nudo en ocho

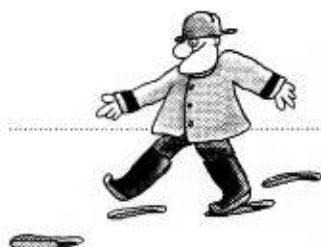


NUDO EN OCHO DOBLE

Hay tres métodos diferentes de hacerlo, según sea el caso:

- Cuando el objeto que hay que amarrar tiene uno de sus extremos libres
- Cuando el objeto que hay que amarrar no tiene ningún extremo libre
- Para atar una cuerda a otra del mismo diámetro

El nudo en ocho doble se usa sobre todo como nudo de amarre.



PROCEDIMIENTO CUANDO EL OBJETO DE AMARRE TIENE UNO DE SUS EXTREMOS LIBRES

- Hacer un seno lo suficientemente largo en el extremo de la cuerda.
- Hacer un aro con el seno.
- Pasar la parte móvil del seno detrás de la parte fija, luego llevarla por delante y entrarla en el aro.
- Asegurarse que las puntas no se crucen antes de apretar el nudo.
- Apretar el nudo.

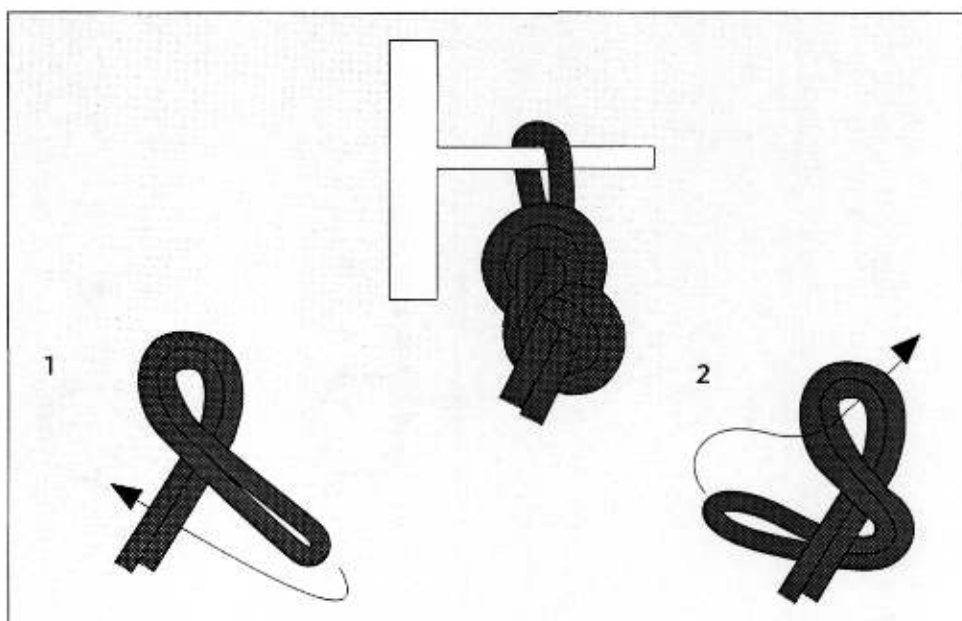
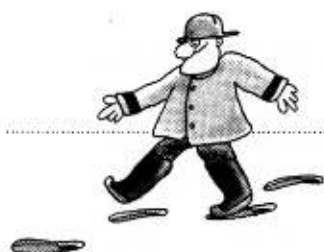


Figura 2.12

Nudo en ocho doble cuando un objeto tiene un extremo libre



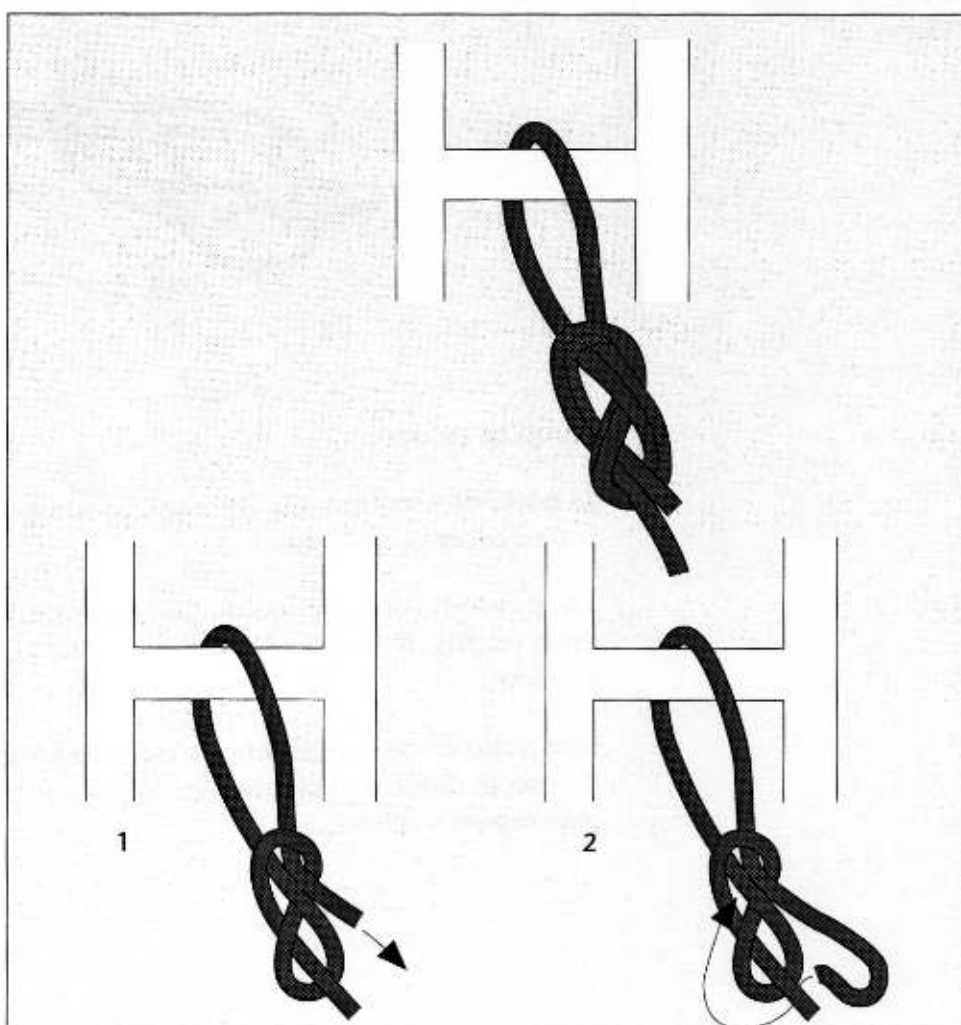


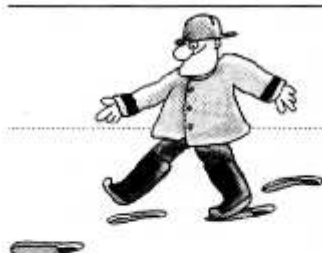
PROCEDIMIENTO CUANDO EL OBJETO DE AMARRE NO TIENE NINGÚN EXTREMO LIBRE

- Dejar suficiente cuerda para hacer una vuelta alrededor del objeto.
- Hacer un nudo en ocho simple, sin apretarlo.
- Realizar una vuelta completa alrededor del objeto con la parte móvil de la cuerda.
- Deslizar la parte móvil de la cuerda en el nudo en ocho que se ha hecho anteriormente.
- Asegurarse que las puntas no se crucen antes de apretar el nudo.
- Apretar el nudo.

Figura 2.13

Nudo en ocho doble cuando un objeto no tiene ningún extremo libre



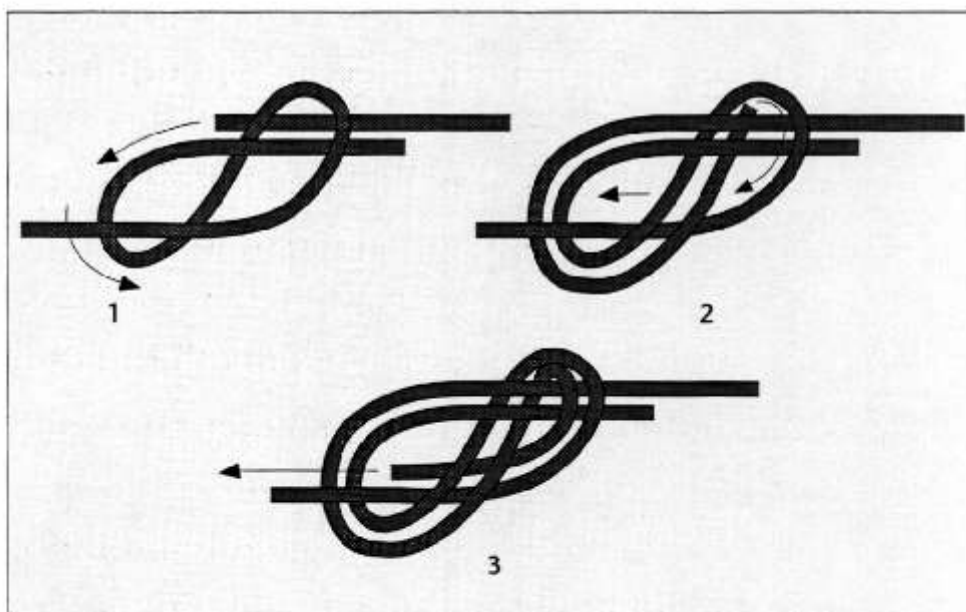


PROCEDIMIENTO PARA ATAR UNA CUERDA A OTRA DEL MISMO DIÁMETRO

- Hacer un nudo en ocho simple en el extremo de una de las cuerdas, sin apretarlo.
- Tomar el extremo de la otra cuerda y deslizarlo en el nudo en ocho siguiendo la dirección de éste.
- Asegurarse que las puntas no se crucen y apretar el nudo.

Figura 2.14

Nudo en ocho doble para atar dos cuerdas del mismo diámetro



NUDO DE ESCOTA

El nudo de escota se usa para unir dos cuerdas del mismo diámetro o de diámetros diferentes.

En el caso de dos cuerdas de diámetros diferentes, el seno se hace en la cuerda de mayor diámetro y el nudo en la cuerda de menor diámetro.

Este nudo es cada vez menos usado. Se lo reemplaza con el nudo de escota doble que cumple las mismas funciones pero de manera más segura y fiable.

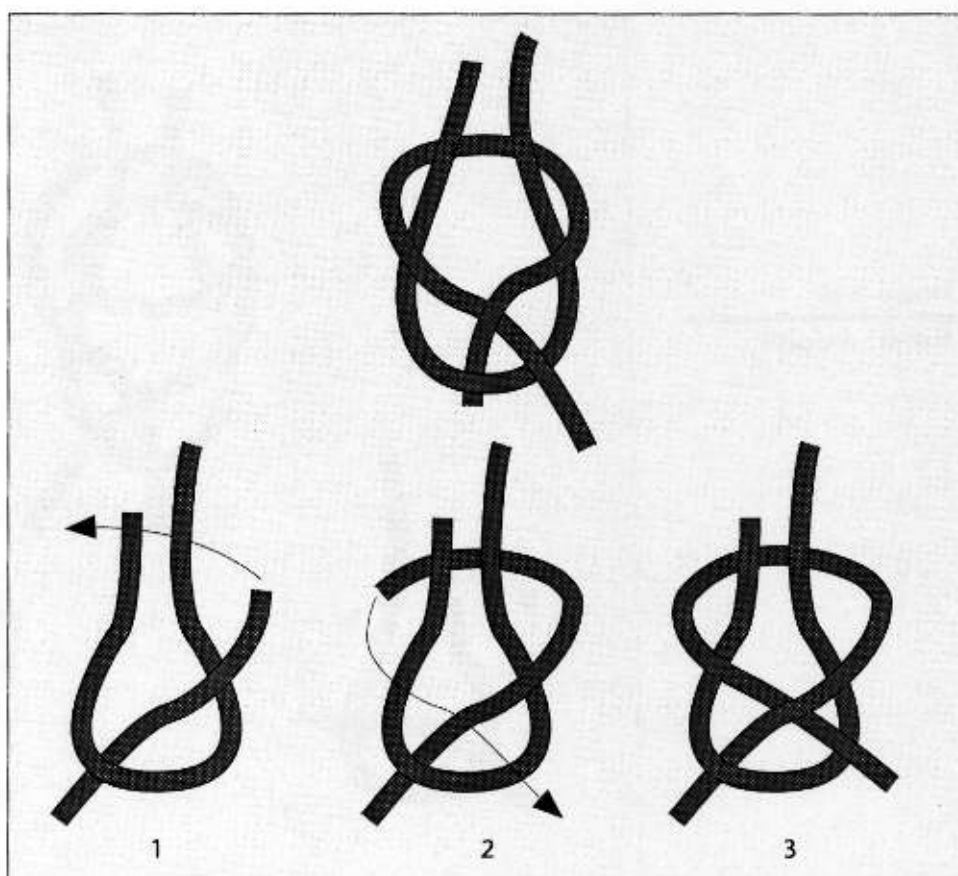


PROCEDIMIENTO

- Hacer un seno con el extremo de la cuerda que tiene el diámetro más grande.
- Pasar el extremo de la otra cuerda por el seno como se indica en las siguientes figuras y luego apretar el nudo.

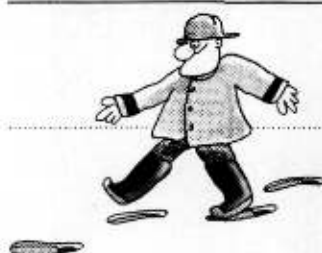
Figura 2.15

Nudo de escota



NUDO DE ESCOTA DOBLE

El nudo de escota doble ha reemplazado actualmente al nudo de escota simple. Se usa para unir dos cuerdas, del mismo diámetro o de diámetros diferentes.

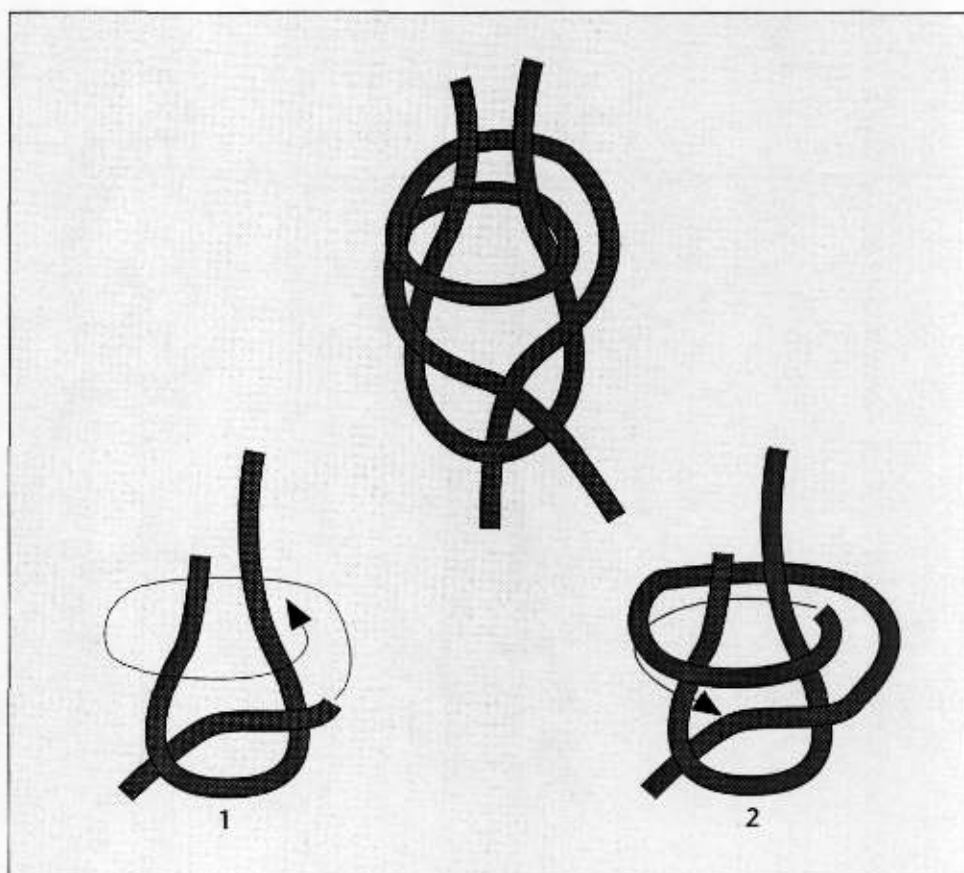


PROCEDIMIENTO

El método para hacer este nudo es similar al que se usa para hacer el nudo de escota simple. La diferencia radica en que se hacen dos vueltas alrededor del seno en lugar de una sola. Las figuras que siguen indican la manera de hacer el nudo de escota doble.

Figura 2.16

Nudo de escota doble



2.2

EJEMPLOS DE USO DE LOS NUDOS

CESTO DE VIDA

El cesto de vida se usa para subir o bajar una víctima o un rescatador.

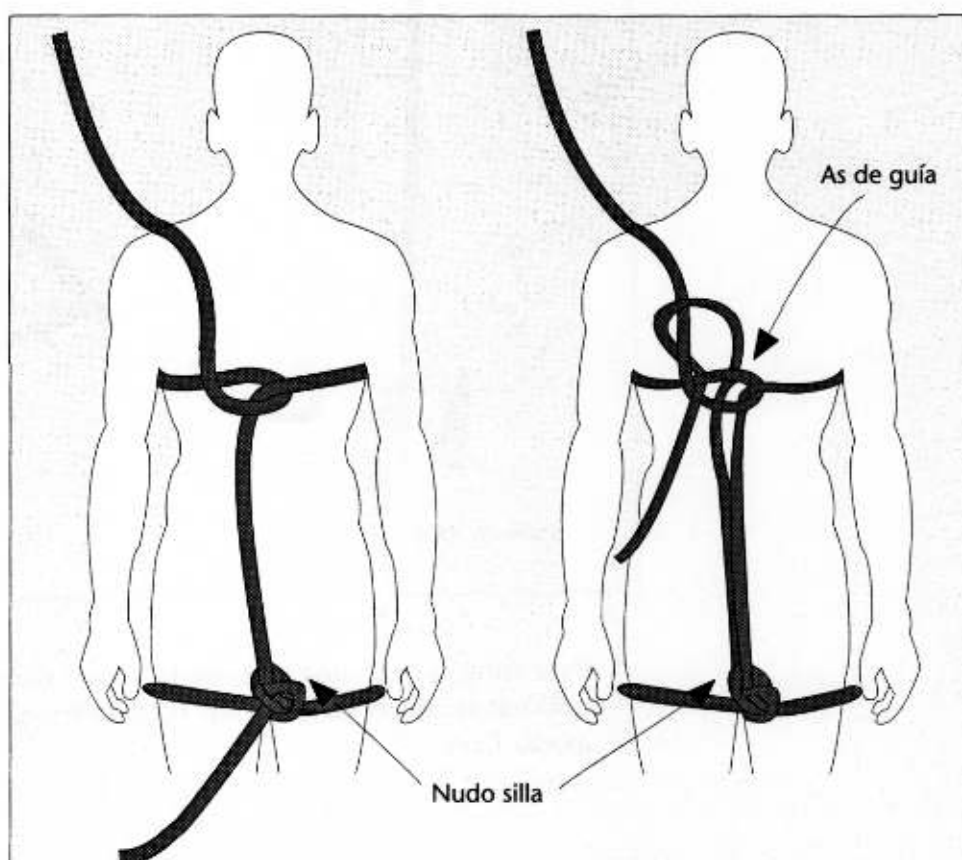


PROCEDIMIENTO

- Hacer un nudo silla dejando que la parte móvil sobrepase aproximadamente 90 cm.
- Pasar los aros por las piernas de la víctima.
- Con la ayuda de la parte fija, hacer un aro alrededor del pecho de la víctima.
- Hacer un nudo as de guías para fijar el aro.

Figura 2.17

Método para realizar un cesto de vida



SUBIR O BAJAR EQUIPO

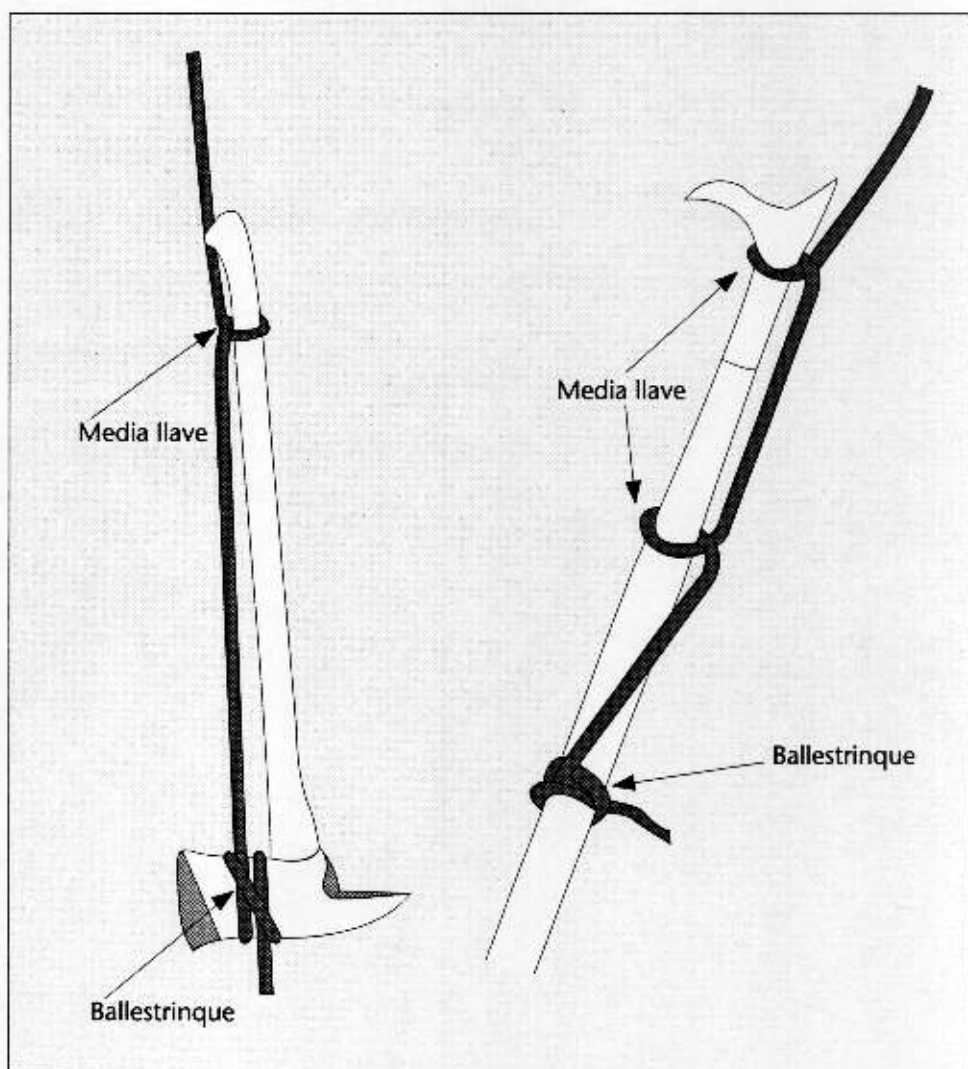


PROCEDIMIENTO

Generalmente, para subir o bajar cierto tipo de equipos como hachas, palas, pértigas y mangueras de incendio, se usa el nudo ballestrinque y el nudo media llave.

Figura 2.18

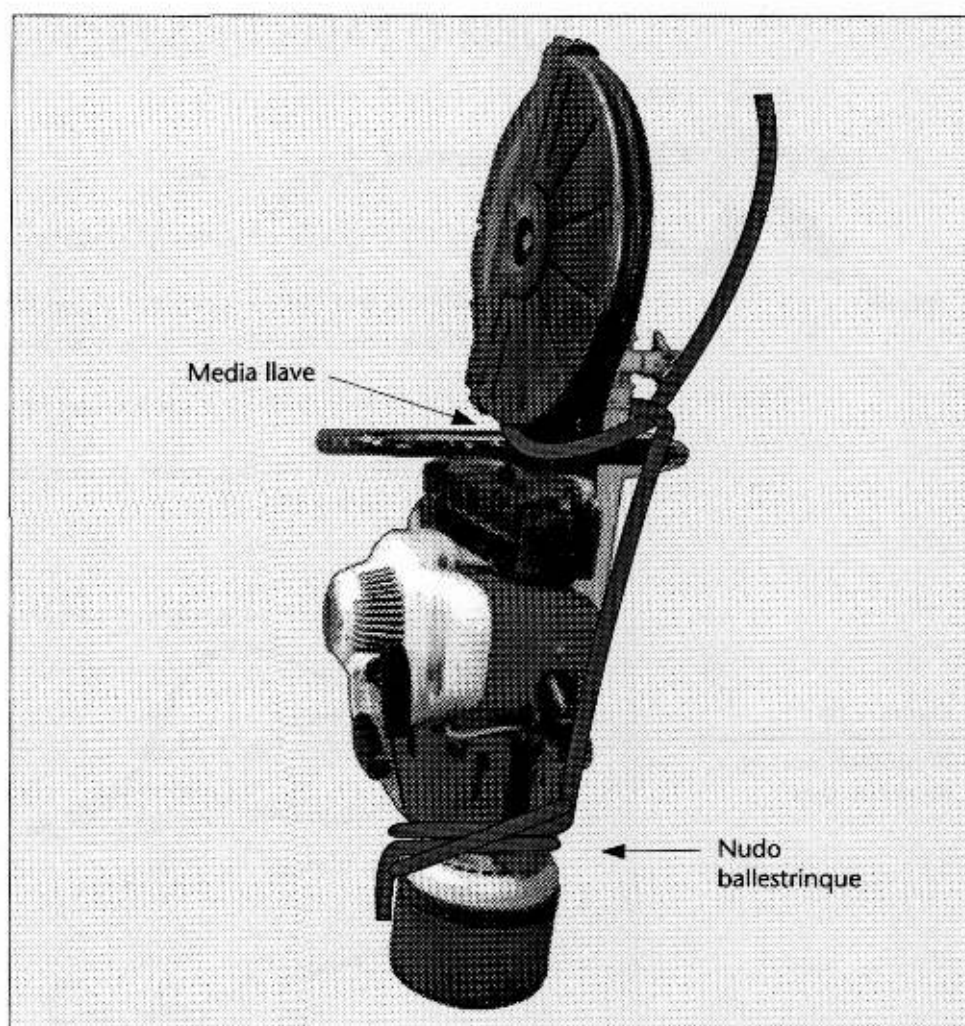
Nudo usado para subir o bajar varias herramientas



Para subir o bajar una motosierra o una sierra con discos, se usa un nudo as de guías en la manija de la herramienta, junto con un nudo media llave.

Figura 2.19

Nudo usado para subir o bajar una sierra con discos



¡IMPORTANTE!

Los nudos siempre deben hacerse según los métodos explicados. Verificar su solidez antes de levantar personas o equipos para evitar accidentes o daños.

SUBIR O BAJAR UNA ESCALERA

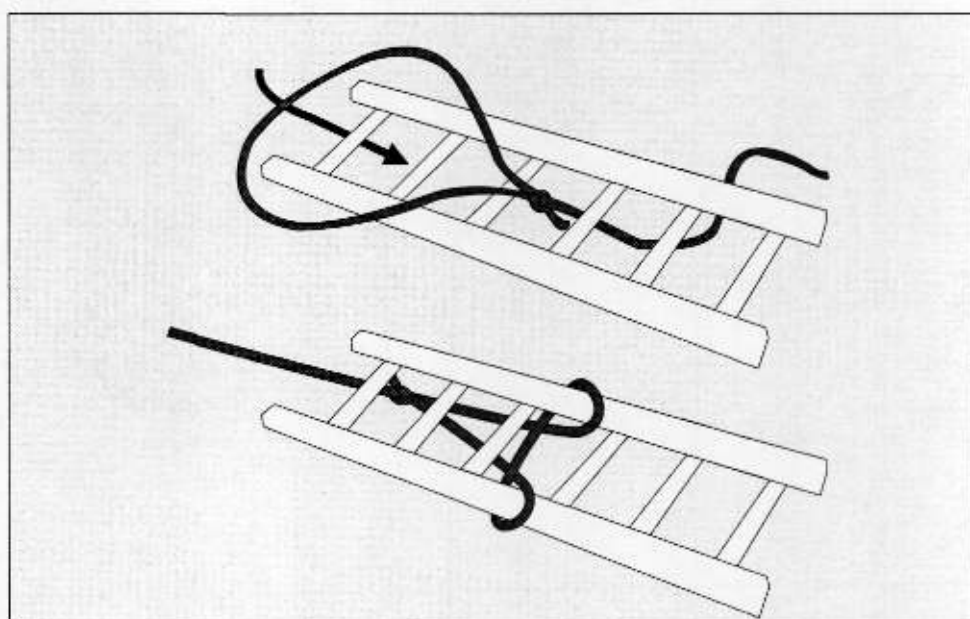


PROCEDIMIENTO

- Hacer un nudo as de guías con un aro grande.
- Deslizar el aro bajo la escalera y pasarlo por los escalones alrededor de un tercio del largo de la escalera.
- Deslizar el aro alrededor de los largueros de la escalera.
- Jalar la parte fija de la cuerda para volver a ajustar los aros alrededor de los largueros.

Figura 2.20

Método usado para subir o bajar una escalera.



2.3

MÉTODO PARA LANZAR LA CUERDA

A veces el bombero tiene que lanzar una cuerda desde el suelo hasta alcanzar el piso de un edificio, a través de una ventana o por encima del techo.



PROCEDIMIENTO

- Hacer dos aros con la cuerda hasta obtener un cierto peso.

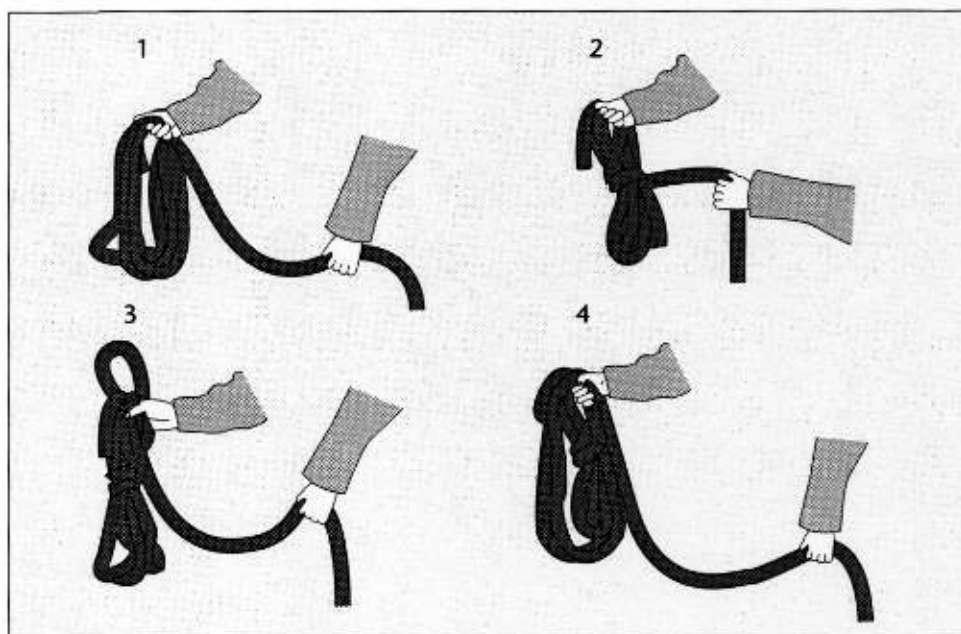


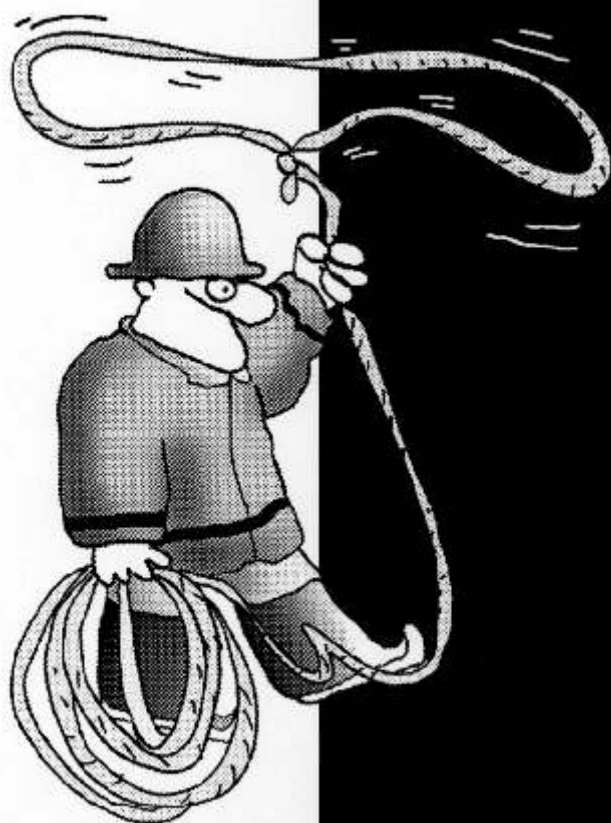
Figura 2.21

Método para lanzar una cuerda

- Hacer dos vueltas alrededor de los anillos con la parte fija de la cuerda.
- Hacer un seno con la parte fija de la cuerda y pasarla a través de los anillos.
- Hacer varios anillos para tener el largo de cuerda suficiente para alcanzar el lugar deseado.
- Lanzar la cuerda.



Inspección y mantenimiento de las cuerdas





OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Nombrar las causas o motivos del deterioro de las cuerdas y los métodos para prevenirlos.
- Describir las etapas de la inspección y del almacenamiento de las cuerdas.

Es de suma importancia que las cuerdas se encuentren en buenas condiciones porque de éste puede depender la vida del bombero y/o de la víctima.

3.1 CUIDADOS

Para evitar el deterioro prematuro de las cuerdas, es necesario:

- Deshacer los nudos antes de guardarlas.
- No dejarlas al sol. Todas las fibras se degradan después de una exposición prolongada a los rayos del sol.
- Evitar que entren en contacto con productos químicos o sus vapores (combustible, ácidos, bases, etc.).
- Secarlas, si están mojadas, antes de guardarlas en un lugar seco.
- No dejarlas en el piso. Los pisos de cemento contienen productos que pueden dañar las cuerdas.
- No caminar por encima de ellas.
- No dejarlas en lugares donde la temperatura sea demasiado elevada. Una larga exposición a temperaturas elevadas contribuye al deterioro de la cuerda.
- No ponerlas en contacto con la suciedad, arena, etc., ya que estos materiales se infiltran en las cuerdas y dañan el centro.
- Evitar las fricciones inútiles. Las cuerdas se gastan cuando se pasan por una superficie rugosa.
- No colgarlas en ganchos metálicos que pueden oxidarse y manchar o deteriorar las cuerdas.
- No sobrecargarlas, es decir, no usarlas para levantar, jalar o retener un peso superior al peso para el cual han sido construidas.



¡IMPORTANTE!

Una cuerda deteriorada o mal cuidada puede causar accidentes muy graves.

3.2 INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO

Actualmente, las cuerdas de muy buena calidad están construidas siguiendo un diseño bastante avanzado y confeccionadas con fibras de alta calidad.

Sin embargo, la calidad de estas cuerdas, la duración de su uso y el hecho de que sean seguras o no, dependen de la manera como se las usa y de su mantenimiento. La condición de una cuerda depende de su edad, de las condiciones a las cuales se la expone, de los cuidados que recibe, etc.



¡IMPORTANTE!

Las cuerdas para rescate tienen que usarse solamente para este fin.

En rescate, vidas humanas dependen del estado de las cuerdas. Por eso es importante cuidarlas, mantenerlas en buen estado y no usarlas para otras tareas diferentes.

INSPECCIÓN

La inspección de una cuerda se realiza de manera táctil y visual. Después de cada uso, toda cuerda debe inspeccionarse minuciosamente.

INSPECCIÓN VISUAL

Descoloramiento

Los cambios evidentes de color de una cuerda con respecto a su color original pueden indicar daños ocasionados por productos químicos, sobre todo si se observa un color marrón, gris, negro o verde.

Parte brillante o lustrada

Cuando se observan partes de la cuerda brillantes o lustradas es una muestra de que se ha derretido un poco bajo el efecto del calor y, por lo tanto, ha perdido un poco de su resistencia.

Fibras del centro expuestas o funda deshilachada

Si en una inspección visual es posible observar fibras del interior de la cuerda, esto indica que la funda se ha deteriorado disminuyendo su resistencia.

Variación del diámetro

Cuando el diámetro de una cuerda no es homogéneo indica que el centro está dañado.

Textura y rigidez heterogéneas

Esto puede indicar que las fibras interiores (área central) se han dañado.

INSPECCIÓN TÁCTIL

Deslizando lentamente la cuerda en las manos (sin guantes), se puede detectar las siguientes indicaciones que podrían mostrar las debilidades de las cuerdas:

- Parte de la cuerda anormalmente rígida.
- Contaminación por arena o polvo.
- Cambio evidente de diámetro.

La disminución del diámetro puede ser ocasionada por la ruptura de varias fibras del centro. Tocando la cuerda, se puede sentir una depresión. A veces, en ciertos tipos de daños, las fibras del centro forman una bola o se salen de la funda.

EVALUACIÓN DEL ESTADO DE UNA CUERDA

Es muy importante determinar si una cuerda es todavía útil o si se ha vuelto riesgosa y se debe dejar de usar. Aunque desafortunadamente, la única manera precisa de verificar la resistencia real de una cuerda es rompiéndola, es también posible evaluar su estado mediante una inspección táctil o visual. Para esto se necesitan conocimientos con respecto a la fabricación de las cuerdas y a los diferentes materiales que la componen, buen juicio y experiencia en el uso de las cuerdas.

Los siguientes elementos pueden ser buenas indiciones para determinar en qué momento una cuerda se debe dejar de usar:

- Cuando la funda exterior está rota.
- Cuando la cuerda ha sido expuesta a un gran choque bajo el efecto de una caída o de cualquier carga.
- Cuando la cuerda ha sido sobrecargada no siendo construida para eso.

Ejemplo —————> Una sobrecarga en una cuerda para rescate que es usada para remolcar un vehículo.

- Cuando la cuerda es atacada por productos químicos, a menos que el producto esté reconocido como inofensivo.
- Cuando la textura de la cuerda no es uniforme y se observan lugares más blandos, duros o rígidos.
- Cuando las cuerdas están simplemente viejas.
- Cuando el diámetro de la cuerda no es constante a lo largo de ésta.
- Cuando la cuerda ha sido usada por personal no entrenado, o ésta no ha recibido un mantenimiento adecuado.



¡IMPORTANTE!

En caso de duda, es vital descartar la cuerda.

No se debe dudar en reemplazar una cuerda que se supone dañada. El precio de las cuerdas no es muy alto con relación al precio de los otros aparatos especializados que usan los bomberos. Lo que cuesta reemplazar una cuerda no se puede comparar con el valor de una vida humana.

FICHAS DE CONTROL DE LAS CUERDAS

Para tener un control del estado de las cuerdas de rescate, cada una debe poseer su propia ficha de inspección, en la cual se debe registrar:

- el diámetro de la cuerda
- el tipo de diseño
- su resistencia
- la fecha de compra
- información pertinente sobre el fabricante
- etc.

Además en esta ficha se deben registrar después de cada uso, los siguientes datos:

- la actividad para la cual la cuerda se utilizó
- la fecha del uso
- el lugar
- el tipo de uso
- a qué ha sido expuesta (fuego, agua, etc.)
- la fecha de la inspección con las iniciales de la persona que la inspeccionó
- el estado general de la cuerda.

Es necesario también escribir los comentarios especiales cuando las cuerdas se han utilizado de manera excesiva.

Es esencial que las informaciones concernientes a cada una de las cuerdas de rescate se escriban después de cada uso. Esta disciplina la deben seguir todos aquéllos que utilizan las cuerdas, si no se hace así las informaciones de las cuerdas no serán fiables.



¡IMPORTANTE!

Es la responsabilidad de cada uno verificar el equipo usado y avisar a sus superiores de cualquier problema.

Figura 3.1

Ejemplo de ficha de inspección

Nº DE SÉRIE	FECHA DE FABRICACIÓN	COLOR
MARCA DE IDENTIFICACIÓN	FECHA DE COMPRA	TIPO
LARGO	FECHA EN SERVICIO	Nº DE LOTE
DIÁMETRO	TIPO DE FIBRA	

**HACER LA INSPECCIÓN DE LA CUERDA DESPUÉS DE CADA USO.
DESHACERSE DE LAS CUERDAS CUYO ESTADO SEA DUDOSO.**

USADO EN FECHA	LUGAR DEL SINISTRO	TIPO DE USO	TIPO DE DAÑO SUFRIDO POR LA CUERDA	FECHA DE INSPECCIÓN	INICIALES DEL INSPECTOR	ESTADO DE LA CUERDA Y COMENTARIOS

IDENTIFICACIÓN DE LAS CUERDAS

Debido a que en general las cuerdas tienen una apariencia exterior muy similar, es necesario identificarlas para que sea posible tener el historial de cada una. Cada cuerda debe tener una identificación especial, una letra o una cifra que se escribe en su ficha. Esta identificación debe colocarse en la cuerda para evitar confusiones. La identificación puede hacerse siguiendo diferentes métodos:

- Marcar con un sello caliente el código de uso en el extremo de la cuerda.
- Usar una serie de cuerdas finas de colores diferentes enrolladas y apretadas en el extremo de la cuerda.

MANTENIMIENTO

Es necesario inspeccionar las cuerdas después de cada uso, lavarlas y secarlas de manera conveniente.

LAVADO

Las cuerdas deben lavarse cuando estén sucias o después de cada uso, en caso de que estén manchadas o que hayan sido expuestas a productos que las puedan afectar.

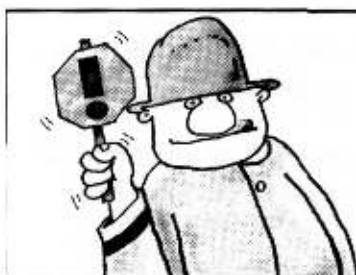
Se deben lavar con agua fría y jabón suave que no dañe los tejidos sintéticos; no se deben usar detergentes fuertes. Es necesario también evitar un chorro de agua potente que pueda hacer que la suciedad penetre en la fibra y la dañe.

Después de lavarlas, es importante secar bien las cuerdas. Se deben secar al aire libre, sin fuente de calor directa y protegiéndolas del sol.

ALMACENAMIENTO

Para proteger las cuerdas, éstas deben ser almacenadas en lugares especiales para esto, relativamente secos y limpios, en los cuales haya una buena circulación de aire. Las cuerdas pueden almacenarse de manera plana, sobre tablillas de madera entre las cuales el aire puede circular. Pueden suspenderse de ganchos de madera siempre que permitan que el aire circule libremente.

Las cuerdas que se emplean en las operaciones de rescate deben estar listas para usarse rápidamente. Por esta razón, cuando están limpias y secas se enrollan o se ponen en sacos previstos para esto. Idealmente el saco tiene que permitir la circulación del aire.



¡IMPORTANTE!

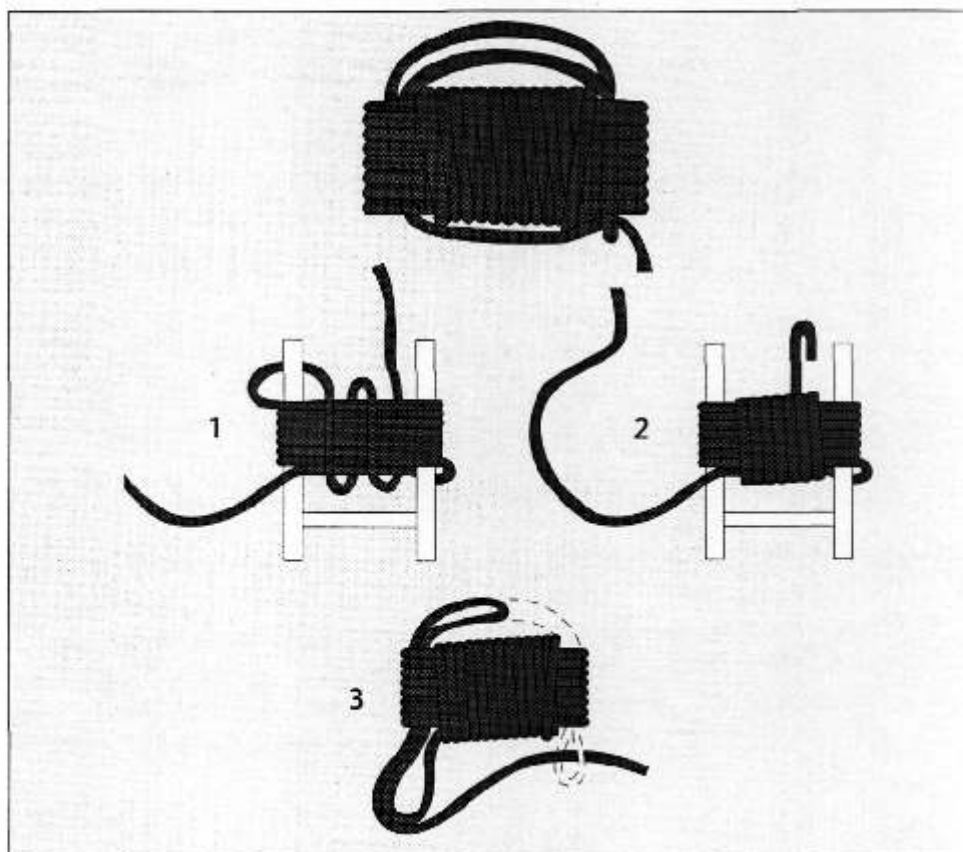
Una cuerda mal almacenada puede ocasionar pérdidas de tiempo en las situaciones de emergencia.

ENROLLADO DE LAS CUERDAS

El enrollado de las cuerdas se puede hacer con la ayuda de los largueros de una escalera, o con otro tipo de soporte. Se pueden usar también los antebrazos de alguien. Este método se usa sobre todo para las cuerdas de uso común, es decir, que no se utilizan en operaciones de rescate.

Figura 3.2

Enrollado de una cuerda



PROCEDIMIENTO

- Dejar un tramo de cuerda equivalente a tres veces la separación entre los soportes y enrollar la cuerda alrededor de éstos.
- Continuar enrollando las cuerdas pero esta vez, por delante del enrollado anterior y en sentido vertical. Fijar el extremo libre con un nudo ballestrinque.
- Hacer un seno con la parte de la cuerda que se dejó libre, introducirla por las dos extremidades del enrollado, así como la punta de la cuerda.



ALMACENAMIENTO EN SACO

Idealmente, el saco debe estar hecho de lona, permitiendo al aire circular. No se deben colocar cuerdas de fibras naturales en un saco si están húmedas ya que pueden enmohecerse.

Ventajas

- Método más rápido que el enrollado.
- El saco ayuda a proteger la cuerda de los daños, manteniéndola limpia.
- El saco se puede transportar fácilmente si cuenta con una bandolera o breteles.
- Es fácil sacar una cuerda que se encuentra en un saco. Si estamos en lo alto de un edificio, se agarra el extremo que sale del saco y se lanza el saco al suelo. En la mayoría de los casos, la cuerda va a salir del saco sin enredarse. El extremo de la cuerda que está en el fondo del saco debe fijarse a éste para que no se pierda.

NOTA

En seguridad contra incendios, la actuación de los bomberos debe ser rápida y con precisión. El equipo debe estar en orden y listo a servir en todo momento.

PROCEDIMIENTO

- Agarrar bien el costado del saco y dejarlo abierto hacia arriba.
- Tomar la cuerda entre el pulgar y el índice de la mano que sostiene el saco.
- Con la otra mano, agarrar la cuerda y empujarla gradualmente hacia el fondo del saco.

No intentar introducir la cuerda en el saco; es necesario dejar que se coloque naturalmente sola. De esa manera, no se torcerá al salir del saco.

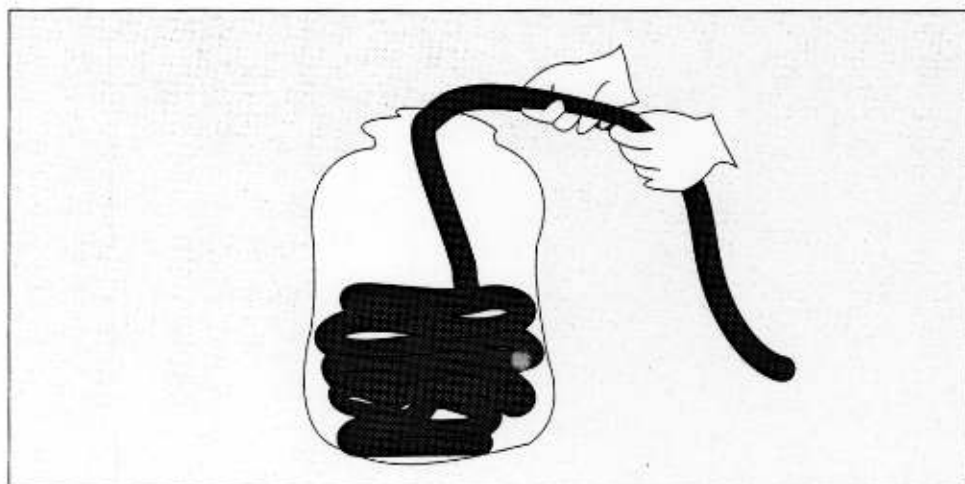


Figura 3.3

Almacenamiento en el saco

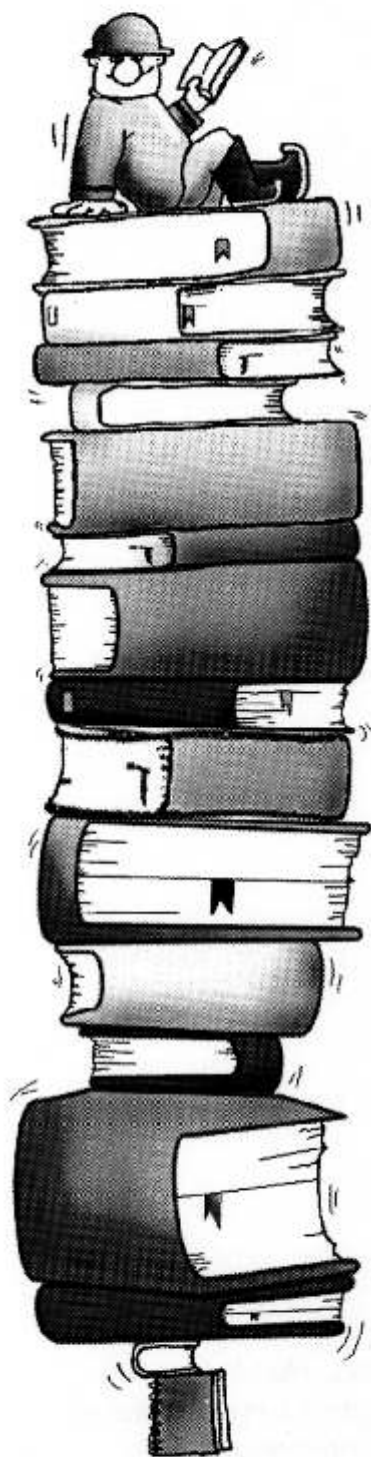


BIBLIOGRAFÍA

Alberta Public Safety Services, (1986), *Rescue Leaders*, 1ra edición, Government of Alberta, 425 p.

National Fire Protection Association, (1990), *Fire Service Life Safety Rope*, (1983), Vol. 8, Ediciones NFPA.

PMI (Pigeon Mountain Industries), (1991), *Rope & Accesories Catalog & Equipment Guide*, 35 p.



Aún cuando se ha prestado el mayor rigor en la redacción de estos manuales. Pluralité Inc.-BG Checo Construction enr. Entreprise conjointe no será responsable, bajo ninguna consideración por todos los daños consecuenciales y/o indirectos que puedan derivarse de la interpretación y/o enseñanza del contenido de dichos manuales suministrados en el marco del proyecto.



CENTRE NATIONAL DE FORMATION
CONTRE LES INCENDIES



*Este manual de formación ha sido realizado
por Pluralité Inc.**

AUTORA:

JOSÉE LÉTOURNEAU

EQUIPO DE REALIZACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL:

ODETTE L'ANGLAIS

DIRECCIÓN TÉCNICA:

VIVIANNE SAVOIE

MICHEL TARDIF

PEDAGOGÍA:

CHARLINE DÉRY

MARINA MOSQUERA

TRADUCCIÓN Y ADAPTACIÓN DEL ESPAÑOL:

NELSON TACTUK

MARINA MOSQUERA

COORDINACIÓN TÉCNICA:

MARINA MOSQUERA

CONCEPCIÓN GRÁFICA:

PAUL DE REPENTIGNY

REALIZACIÓN TÉCNICA:

PLURALITÉ INC.

ILUSTRACIÓN E INFOGRAFÍA:

VALÉRIE CARRIER

KATIA FORTIN

CARICATURA:

JOSÉ MERCADER

Este manual está protegido por derecho de autor.

*Toda reproducción en cualquier forma o medio deberá ser aprobada por
escrito por Pluralité Inc. y el Instituto de Seguridad en el Trabajo (ISET).*

* En el marco del contrato para el Establecimiento del Centro de Capacitación en Seguridad contra incendios del Estado de México ejecutado por Pluralité / BG Checo Empresa Conjunta.