

Ergonomía en trabajos verticales: el asiento

Ergonomie en techniques d'accès au moyen de cordes : le siège
Ergonomics in rope access work: the seat

Redactores:

María Gómez-Cano Alfaro Pablo Orofino Vega
Doctora en Ciencias Químicas *Ingeniero de Montes*

CENTRO NACIONAL DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Vigencia	Actualizada por NTP	Observaciones
VÁLIDA		

1. INTRODUCCIÓN

La utilización de cuerdas como medio auxiliar para la ejecución de trabajos en altura se ha venido utilizando en nuestro país desde hace décadas. En la actualidad, son numerosas las empresas disponibles para ejecutar tareas en las cuales el trabajador permanece suspendido de una cuerda. Son las denominadas empresas de trabajos verticales.

El hecho de que un trabajador permanezca literalmente colgado mientras desarrolla su actividad hace que los riesgos a los que se ve expuesto necesiten ser estudiados con un enfoque muy particular. Concretamente, y sin tener en cuenta los riesgos derivados de la propia tarea, el hecho de permanecer colgado supone riesgos que pueden abordarse desde una doble perspectiva:

- Aquellos encuadrados dentro del ámbito de la seguridad. Fundamentalmente nos referimos al riesgo de caída de altura.
- Riesgos ergonómicos derivados de las posturas y esfuerzos que adopta el trabajador para poder desempeñar su cometido sin contar con un apoyo firme.

Desde el punto de vista normativo, la Directiva 2001/45/CE transpuesta a nuestro ordenamiento jurídico nacional a través del Real Decreto 2177/04, de 12 de noviembre, establece 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. Además de las exigencias que la normativa marca en relación con equipos de trabajo utilizados para prevenir el riesgo de caída de altura, el citado texto legislativo introduce la necesidad de contar con un equipo auxiliar que minimice, entre otros, el riesgo ergonómico al que están sometidos estos trabajadores:

“Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados”. (Art. 4.1.3. del anexo, RD 2177/04)

Se pone así en evidencia el papel protagonista del asiento en este tipo de trabajos. La importancia del mismo va en aumento si se considera que puede, además, contribuir a minimizar el riesgo de sufrir lo que se conoce como “trauma por suspensión” del que se hablará más adelante.

A pesar de su importancia, el asiento al que se hace mención no cuenta con normas legales o técnicas que le sean

de aplicación en cuanto a los requisitos de diseño que deberían seguirse para cumplir eficazmente su misión.

Como apoyo a la parte técnica en la que se ven inmersos los trabajos verticales, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), ha publicado las notas técnicas de prevención nº 682, 683 y 684 sobre “Seguridad en trabajos verticales”, que hacen referencia a los equipos, técnicas de instalación y técnicas operativas, respectivamente.

El presente documento tiene como objetivo complementar las tres notas técnicas anteriores y dar indicaciones desde el punto de vista ergonómico. Las recomendaciones dadas se pueden encuadrar en dos grupos diferenciados:

- Las relativas a requisitos ergonómicos que debería cumplir el asiento.
- Aquellas relacionadas con la utilización del asiento en los trabajos verticales.

Aunque la mayor parte de los puntos descritos se han abordado desde una perspectiva puramente ergonómica, se han incluido también observaciones sobre requisitos de seguridad que se han considerado de especial relevancia.

2. DEFINICIONES

Se define trabajo en altura, según el *Health and Safety Executive (HSE)*, como el “trabajo en cualquier lugar desde el que una persona puede caer una distancia susceptible de causar daños personales:

- *No incluye: caída desde una escalera fija de un lugar de trabajo ni caídas al mismo nivel.*
- *Incluye trabajo a nivel del suelo o bajo nivel del suelo.”*

Dentro de los trabajos en altura, están encuadrados aquellos que utilizan técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas conocidos como trabajos verticales. En este caso, la asociación de profesionales del sector más representativa de Gran Bretaña, propone la siguiente definición de trabajos verticales:

“El acceso mediante cuerdas es un tipo de posicionamiento en el lugar de trabajo, inicialmente desarrollado a partir de técnicas utilizadas en la escalada y espeleología, que aplica la práctica del trabajo con cuerdas a las distintas necesidades de la industria.”

Los trabajos verticales son, por tanto, una variante de los

trabajos en altura donde se podrían destacar los siguientes aspectos diferenciales:

- El sistema utilizado cuenta, como mínimo, con dos cuerdas con sujeción independiente. Una utilizada como medio de acceso, descenso y apoyo (cuerda de trabajo), y otra destinada a la protección frente al riesgo de caída (cuerda de seguridad).
- El arnés utilizado por el trabajador estará conectado, de forma independiente, a cada una de estas cuerdas.
- El trabajador debe permanecer un tiempo en suspensión, de la cuerda de trabajo, mientras realiza la tarea.

3. TRAUMA POR SUSPENSIÓN

Para terminar de remarcar la importancia de contar con un asiento cuando se realizan trabajos verticales, hay que hacer mención de lo que se conoce como trauma por suspensión (también llamado síndrome del arnés). Se puede confirmar que el estar colgado quieto, sin movimiento, de un arnés de seguridad puede ocasionar, por sí solo, graves desarreglos fisiopatológicos.

El trauma por suspensión cuenta con un cuadro patológico que puede terminar en la muerte del individuo. En el caso de los trabajos verticales son necesarios dos requisitos para su aparición: suspensión e inmovilidad. En esta situación no opera el movimiento muscular de las piernas necesario para impulsar la sangre venosa hacia el corazón con lo que se produce una acumulación de la misma en las piernas debido al efecto de la gravedad y a la dificultad circulatoria impuesta por la presión ejercida por el arnés. Básicamente se producen dos efectos perjudiciales:

- El sistema circulatorio es afectado y disminuye la presión arterial. Esto reduce la cantidad de sangre que llega al cerebro y a otros órganos vitales.
- Hay una acumulación de toxinas en las piernas que afectará negativamente, entre otros, a la función renal.

El tiempo de permanencia en situación de suspensión e inmovilidad antes de que aparezcan síntomas relacionados con este trauma es muy corto. Como ejemplo puede servir la serie de experimentos realizados por Brinkley en los que el valor medio estadístico del tiempo de aparición de un mareo serio se situaba entre los 3,5 y 32 minutos. Esto da una idea de la importancia de fijar la atención en dos puntos:

- Mientras se realiza el trabajo, en situación de suspensión, es necesario poder cambiar de posición las piernas para favorecer el retorno venoso. El asiento ayudará, no sólo a disminuir la presión ejercida por el arnés, sino a cambiar de postura con mayor facilidad.
- En caso de pérdida de consciencia del trabajador en suspensión (debido a una caída, un mareo u otra circunstancia) las labores de rescate deberán llevarse a cabo en el menor tiempo posible.

A modo de conclusión se puede asegurar que la utilización de un asiento en los trabajos verticales puede ser una pieza clave para evitar tanto problemas ergonómicos como otras afecciones de tipo patológico como las descritas. Por ello es fundamental contar con una serie de recomendaciones que sirvan como guía a la hora de seleccionar y utilizar un asiento para realizar trabajos verticales.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS ASIENTOS EXISTENTES EN TRABAJOS VERTICALES

Al no contar con normas técnicas europeas de aplicación a este tipo de equipo, la tipología existente del mismo en

los lugares de trabajo es muy amplia. A continuación se citan los principales tipos de asiento con los que se podría contar para la realización de trabajos verticales.

En función del tipo de fabricación pueden clasificarse en dos tipos:

- 1) Asientos fabricados por el propio usuario (figura 1): Son los más extendidos en nuestro país. Lo más común es que estén constituidos por una tabla de contrachapado y una cuerda que actúa como elemento de sujeción y conexión con el punto de anclaje.
- 2) Asientos comercializados por distintos fabricantes (figura 2).

En función de la consistencia del asiento pueden clasificarse también en dos tipos:

- 1) Asientos de base rígida (figura 3): Lo más usual en el ámbito de los trabajos verticales.
- 2) Asientos de base dúctil (figura 4): Utilizados de forma amplia en el mundo de la navegación.

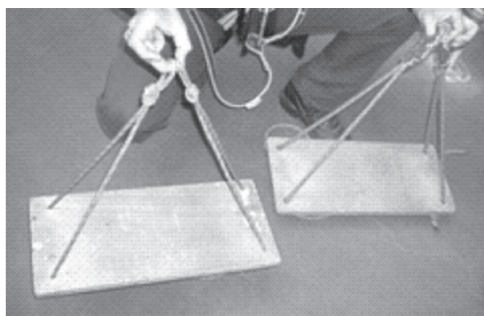


Figura 1. Asiento fabricado por el propio usuario. Fotografía autorizada por ANETVA



Figura 2. Asiento y respaldo comercial. Fotografía autorizada por ANETVA

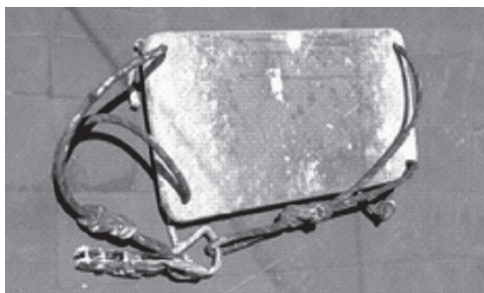


Figura 3. Base rígida. Fotografía autorizada por ANETVA



Figura 4. Base dúctil

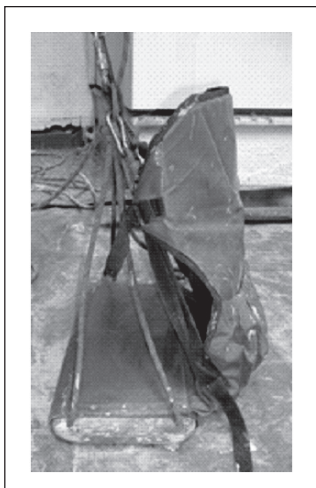


Figura 5. Asiento sin sistema elevación/descenso. Fotografía autorizada por ANETVA

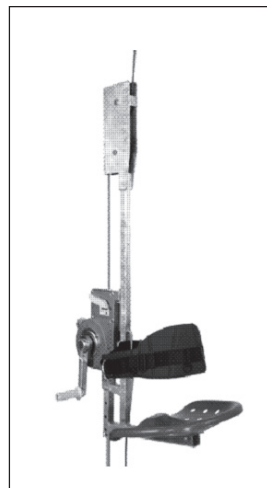


Figura 6. Asiento con sistema mecánico. Fuente: Tractel

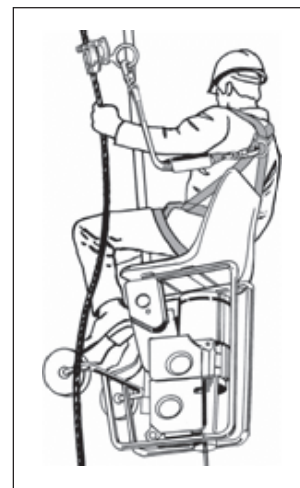


Figura 7. Asiento con motor. Fuente: Construction Safety Association of Ontario

En función de la fuerza motriz de accionamiento se dividen en:

- 1) Asientos sin sistema de elevación/descenso (figura 5): El asiento se fija a la cuerda de trabajo a través del conector apropiado y su ascenso o descenso dependerá de un sistema independiente al asiento. En la actualidad, y en el marco de los trabajos verticales, es el utilizado en la mayoría de los casos.
- 2) Asientos con sistema de elevación/descenso: Este sistema puede ser mecánico (figura 6) o a través de un motor (figura 7). En este caso las sillas estarían consideradas plataformas suspendidas de nivel variable (UNE-EN 1808).

Por otro lado, hay dos accesorios del asiento que pueden tener una importancia relevante desde el punto de vista ergonómico: el respaldo o apoyo lumbar (figura 2) y el estribo para el apoyo de los pies (figura 8)



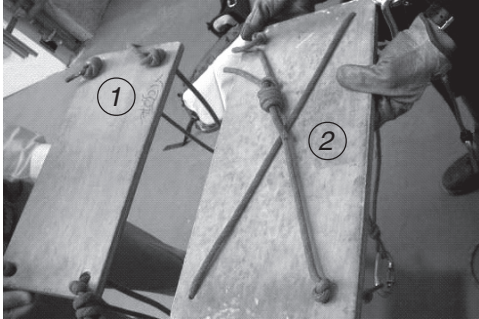
Figura 8. Estribo. Fuente: Best marine

5. RECOMENDACIONES PARA LA SELECCIÓN DEL ASIENTO EN TRABAJOS VERTICALES

- Dado que el asiento es considerado equipo de trabajo, se deberá cumplir con las disposiciones mínimas establecidas en el RD 1215/97.
- El asiento de trabajo debe ser adecuado para la labor que se vaya a desempeñar (Art. 3.2, RD 1215/97). Se recuerda que, según el RD 2177/04, la elección de los equipos de trabajo no podrá subordinarse a criterios económicos.

- El asiento de trabajo debe poseer una forma anatómica que respete las medidas antropométricas de las personas que lo utilizan.
- La profundidad del asiento debe ser ligeramente inferior a la longitud poplítea-nalga del trabajador.
- La anchura debería ser la adecuada para que el trabajador se pueda mover libremente en la realización de su tarea. No debe ser excesiva para evitar un desplazamiento del centro de gravedad que llevaría consigo un balanceo del asiento o el posicionamiento del trabajador en una postura incómoda.
- El borde frontal del asiento debe ser redondeado.
- Se recomienda que el asiento sea lo más ligero posible.
- Al estar expuesto a la intemperie, el material del asiento debe ser resistente a las condiciones ambientales. El asiento estará confeccionado con material confortable, transpirable, ser de fácil limpieza y tener un color que minimice la absorción de calor.
- La base del asiento será rígida, aunque acolchada, para evitar presiones del mismo sobre las tuberosidades isquiáticas. Los asientos dúctiles provocan una presión sobre los muslos de las piernas y nervios femorocutáneos, que puede provocar desde una simple molestia hasta patologías más específicas.
- Su diseño debe permitir la colocación de un reposo lumbar ajustable e independiente del asiento. Los materiales del respaldo serán cómodos, dúctiles, transpirables, de fácil limpieza y de colores que minimicen la absorción de calor. La altura del respaldo varía con respecto a los requerimientos de la tarea, para labores donde se utilicen los brazos levantados durante mucho tiempo se recomienda utilizar un respaldo mayor que proteja la zona lumbar y dorsal.
- Los sistemas de sujeción del asiento (bandas textiles, cuerdas, etc.) deben ser de material de baja conductividad térmica, además de ser fáciles de cortar en caso de actuación rápida de rescate. La longitud de las bandas o cuerdas deben poderse regular para facilitar la adaptación al usuario y evitar:
 - a) Holgura excesiva que pueda provocar un balanceo.
 - b) Una presión inadecuada sobre la cadera y muslos del trabajador que restrinja sus movimientos.
- En caso de asientos fabricados a base de contrachapado con cuatro perforaciones para el paso de las

cuerdas, se recomienda que la disposición de las mismas permita la regulación del asiento. Para ello, al menos dos de los cuatro puntos, deben permanecer libres de nudos para permitir el deslizamiento de uno de los dos cordinos (ver figura 9).



- 1) Nudos fijos que no permiten regular la inclinación del asiento una vez que el trabajador está suspendido.
- 2) Un cordino fijo y otro deslizante (sin nudos), que permite regular la inclinación.

Figura 9. Disposición de cordinos

- Se recomienda que el descenso sea capaz de permitir el recorrido inverso de la cuerda a través del mismo para poder realizar ascensos en pequeñas distancias al lugar de trabajo de manera que el trabajador se posicione correctamente para realizar su tarea.

6. RECOMENDACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DEL ASIENTO EN TRABAJOS VERTICALES

En cuanto al asiento y accesorios

- Antes y después de realizar un trabajo vertical hay que revisar el estado de los equipos.
- Realizar un mantenimiento correcto y periódico (Art. 3.5, RD 1215/97).
- Ajustar el asiento antes del posicionamiento simulando las condiciones reales de trabajo. Teniendo en cuenta:
 - a. Anclar siempre, en primer lugar, el arnés a la cuerda de seguridad y luego el asiento.
 - b. Los anclajes del asiento deberán ser completamente independientes de los que usa la persona de trabajos verticales para las cuerdas de seguridad (Art. 4.4.1, del anexo RD 2177/04).
 - c. La manera de conectar el asiento a la cuerda de trabajo deberá elegirse de tal manera que permita la regulación del resto de los accesorios del asiento de la manera más cómoda posible. Las dos formas más habituales de conexión son:
 - Silla y arnés conectados directamente al descenso a través de un conector. (Figura 10).
 - Silla anclada al conector del cabo corto de un cabo en "y", y éste al descenso. Cabo en "y" conectado al arnés mediante conector (Figura 11).
 - d. La regulación del asiento se realiza a través de las bandas o cuerdas. El sistema de regulación del asiento es especialmente importante que sea fácilmente manipulable por el trabajador puesto que éste se encuentra en condiciones especiales de trabajo (lleva guantes de seguridad y se encuentra

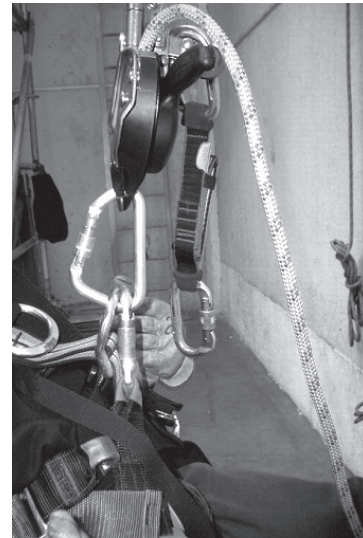


Figura 10. Fotografía autorizada por ANETVA



Figura 11. Fotografía autorizada por ANETVA

suspendido en altura con movimientos y posturas forzadas). Otra condición del sistema de regulación es que debe ser tal que permanezca fijo cuando el trabajador está posicionado y realizando su tarea.

- e. Se recomienda que el asiento tenga una ligera inclinación hacia delante para mejorar la postura de trabajo.

En cuanto a las herramientas

- Se recomiendan que sean adecuadas para la tarea. A este respecto el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ha editado las notas técnicas de prevención nº 391, 392 y 393, así como la Guía para la selección de herramientas manuales.
- Se sujetarán adecuadamente al arnés, directamente al asiento o por otros medios como una tercera cuerda.
- Siempre que sea posible se recomienda que las herramientas se faciliten al trabajador cuando ya esté posicionado.
- Se colocarán de tal manera que el peso de las herramientas se distribuya simétricamente.
- Serán lo más ligeras posibles y adaptadas al usuario (fácil agarre, sistemas antivibratorios etc.).

- Se tendrá especial atención en la accesibilidad del trabajador a la herramienta a fin de evitar que se produzcan movimientos bruscos o accidentes.
- En relación a la manipulación manual de cargas se tendrá en cuenta el RD 487/97 y la Guía del INSHT.

En cuanto a la realización de la tarea (posturas):

- Se debe evaluar cada tarea de manera específica fijándose, sobre todo, en posturas forzadas, manipulación manual de cargas y movimientos repetitivos (Art. 16.2, LPRL).
- El ascenso/descenso del trabajador deberá hacerse a ritmo pausado, de manera uniforme, para evitar resbalones, fallos en la coordinación y fatiga.
- La tarea siempre se realizará con la participación de, al menos, 2 operarios. (Art. 22 bis, RD 604/06).
- En cuanto a las posturas, la posición correcta es aquella en la que la persona está sentada frente al trabajo que tiene que realizar o cerca de él. La espalda debe estar recta y los hombros relajados. El trabajador tiene que poder llegar a toda la zona de trabajo sin alargar ni levantar excesivamente los brazos ni girarse innecesariamente. El posicionamiento frente a la tarea debe ser tal que evite la visualización por encima de la línea horizontal porque se produce un rápido cansancio en los músculos de los hombros y el cuello, así como fatiga visual. Se recomienda:
 - a. Evitar giros del tronco.
 - b. Que la postura sea simétrica.
 - c. Evitar ángulos articulares excesivos, brazos levantados por encima de la cabeza.
 - d. Evitar movimientos bruscos al cambiar de posición que lleven a golpes contra la pared u otros accidentes.
 - e. Regular el asiento según la tarea que se va a realizar.
 - f. Realizar micropausas que consistirán en relajar extremidades (sobre todo las inferiores) cambiando (sin soltarse en ningún momento) la posición. Es importante mover piernas y pies de vez en cuando para favorecer el retorno venoso.
 - g. Apoyar los pies en algún momento de la tarea sobre estructuras salientes (apoyando toda la planta del pie). En caso de no tener esta posibilidad se recomienda utilizar un estribo (ver figura 4) para favorecer las micropausas.
 - h. No dudar en descansar en cuanto se noten alguno de estos síntomas: náuseas, sudoración, incremento del ritmo cardíaco, dificultades respiratorias, parestesias (sensación de hormigueo) en las extremidades, etc.
 - i. Organización de la tarea: variación de tareas combinando trabajos en piso firme y en suspensión, rit-

mos adecuados de trabajo y dotación de periodos de descanso. Para los periodos de descanso, aparte de los necesarios para comer, se recomienda seguir las indicaciones para trabajos sedentarios y no superar bajo ningún concepto las indicaciones que en esos casos se dan. Según el Centro canadiense para la seguridad y salud en el trabajo (CCOHS), se recomienda realizar descansos (cambio de actividad) de cinco minutos por cada 40-50 minutos de trabajo sedentario.

- La vestimenta del trabajador debe ser adecuada para la tarea y además se deben tener en cuenta las condiciones termohigrométricas (trabajo al aire libre). La ropa debe ser cómoda, hecha con material transpirable y elástica sin que produzca presión a ninguna parte del cuerpo (teniendo especial cuidado en la columna y en los miembros inferiores).

En cuanto al individuo:

Se hace especial hincapié en la importancia del factor humano dado que el mayor número de accidentes laborales mortales están relacionados con la organización del trabajo.

- Se debe formar e informar al trabajador sobre los riesgos a los que está expuesto, las consecuencias derivadas de estos riesgos y las medidas de prevención y control de los riesgos (Art. 18 y 19, LPRL). A este respecto, el RD 2177/04, establece el contenido mínimo de la formación con la que debe contar el personal dedicado a los trabajos verticales (Art. 4.4.1 del anexo del RD 2177/04).
- El trabajador debe estar especialmente entrenado para la realización de su trabajo (Art. 5.4, RD 1215/97).
- El trabajador debe estar capacitado para su trabajo. El médico evaluará si un trabajador está capacitado o no en función de los protocolos de vigilancia sanitaria (Ministerio de Sanidad y Consumo) relacionados con este tipo de trabajo. Prestará especial atención a aquellos aspectos que señalan los protocolos dedicados a movimientos repetitivos, neuropatías por presión, posturas forzadas y manipulación manual de cargas (Art. 22 LPRL).
- Es importante la consulta y la participación de los trabajadores en todas las cuestiones que afecten a su seguridad y salud (Art. 18.2, LPRL).
- Es importante la autonomía del trabajador a la hora de organizar la tarea.
- El trabajador debe tener una actitud adecuada para la realización de su trabajo. Dada la naturaleza del trabajo vertical, es de especial relevancia evitar conductas temerarias. A este respecto, hay que hacer mención de que técnicas y procedimientos válidos en el ámbito deportivo no lo son en el ámbito laboral.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) TAMBORERO, J. M^a
Seguridad en trabajos verticales (I): equipos
NTP 682 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2006
- (2) TAMBORERO, J. M^a
Seguridad en trabajos verticales (II): técnicas de instalación
NTP 683 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2006

- (3) TAMBORERO, J. M^a
Seguridad en trabajos verticales (III): técnicas operativas
NTP 684 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2006
- (4) **Work at a height regulations 2005**
London, HMSO, 2005
- (5) INDUSTRIAL ROPE ACCESS TRADE ASSOCIATION
IRATA Internacional Guidelines (2001)
Aldershot Hampshire, IRATA, 2001
- (6) BARIOD, J & THÉRY, B.
Medizinische Auswirkungen des Hängens in Sicherheitsgurten
Die BG, 1997 (1) 8-11.
- (7) SEDDON, P.
Harness suspension: review and evaluation of existing information
London, HSE, 2002
- (8) BRINKLEY, J. et al.
Evolution of foil protection equipment by prolonged motionless suspension of volunteers
Aerospatial Medical Research Laboratory Safe Journal, 1987(17), 2, 46-52
- (9) UNE-EN 1808:2000.
Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable.
- (10) TAMBORERO, J. M^a
Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad
NTP 391 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2000
- (11) TAMBORERO, J. M^a
Herramientas manuales (II): condiciones generales de seguridad
NTP 392 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2000
- (12) TAMBORERO, J. M^a
Herramientas manuales (III): condiciones generales de seguridad
NTP 393 - Notas técnicas de prevención. Barcelona, INSHT, 2000
- (13) NIOSH
Guía para la selección de herramientas manuales
Barcelona, INSHT, 2006
- (14) ORZECH, M.A., et al.
Test program to evaluate human response to prolonged motionless suspension in three types of fall protection harnesses, 1987. Harry G Armstrong Aerospace Medical Research Laboratory, Wright Patterson Air Force Base, Ohio, USA.
- (15) Canada's National Occupational Health and Safety Resource. <http://www.ccohs.ca>.
- (16) Análisis cualitativo de la mortalidad por accidente de trabajo en España, 2003-2004. INSHT.
- (17) Ley 31/95 (y mod.), Ley de prevención de riesgos laborales.
- (18) RD 604/06, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el 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.
- (19) RD 1215/97, 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, y Guía del INSHT.
- (20) RD 2177/04, 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.
- (21) RD 487/97, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores, y Guía del INSHT.

Agradecimientos a:

- D. David Cendal Moreda. ANETVA (Asociación Nacional de Empresas de Trabajos Verticales).
- D. Luis María Romeo Sáez. Centro Nacional de Nuevas Tecnologías. INSHT.
- HCV FORMACIÓN.