



# TRABAJO FIN DE MÁSTER: EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EL USO DE LOS ANDAMIOS MÁS COMUNES EN CONSTRUCCIÓN

AUTOR: MARIANO SÁEZ ABELLÁN  
TUTOR: GUILLERMO PARRA GALANT



# ÍNDICE

<b>1 Resumen.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>3 Justificación y objetivos del TFM.....</b>	<b>2</b>
<b>4 Tipologías de los andamios</b>	
4.1 Definición.....	3
4.2 Clasificación.....	3
4.3 Descripción y características de los andamios más comunes...	4
<b>5 Aspectos legales y de obligado cumplimiento</b>	
5.1 Legislación y normativa de referencia en materia de PRL.....	15
5.1.1 Legislación general y normativa de referencia.....	15
5.1.2 Legislación específica y normativa de referencia.	16
5.2 Aspectos de obligado cumplimiento.....	21
5.3 Requisitos a cumplir en función del tipo de andamio.....	30
5.3.1 Andamios que se consideran máquinas.....	30
5.3.2 Andamios normalizados.....	32
5.3.3 Andamios no normalizados.....	34
<b>6 Análisis preventivo de los andamios más empleados en construcción.....</b>	<b>38</b>
6.1 Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”.....	39
6.2 Plataformas suspendidas de nivel variable o “andamios colgados”.....	53
6.3 Andamios tubulares de fachada, también conocidos comúnmente como “andamios europeos”.....	65
6.4 Torres de trabajo móviles, o andamios móviles con ruedas..	76
6.5 Andamios de borriquetas.....	91
<b>7 Conclusiones.....</b>	<b>96</b>
<b>8 Bibliografía.....</b>	<b>97</b>

## **1. Resumen**

Con este trabajo final de máster se ha pretendido crear un documento que sirva de guía a los técnicos que vayan a necesitar emplear un andamio en los trabajos de construcción más comunes. Este documento pretende facilitar al técnico la tarea legal, en cuanto a consulta y aplicación, ya que se ha recogido la legislación y normativa que afecta a cada uno de los tipos de andamios estudiados.

Por otra parte se han analizado las características generales de cada tipo de andamio, se han clasificado y se han determinado las particularidades de cada uno de ellos, permitiendo esto determinar los principales riesgos que implica el uso de estos equipos y poder así establecer una serie de recomendaciones y medidas preventivas para eliminar o reducir los riesgos, así como los equipos de protección individual y las medidas de protección colectivas necesarias.

Se han determinado además, desde el punto de vista de la prevención de riesgos, una serie de recomendaciones a tener en cuenta durante las tareas de montaje y desmontaje, así como recomendaciones de uso y mantenimiento de cada uno de los equipos de trabajo.

Por último, se han establecido una serie de conclusiones derivadas del análisis de cada tipo de andamio y se ha recogido la bibliografía empleada para la realización de este trabajo final de master.

## **2. Introducción**

El desconocimiento de la legislación aplicable a los equipos de trabajo por parte de los usuarios es, en la gran mayoría de las obras de construcción, un grave problema.

En cuanto a los andamios, suele existir duda en cuanto a la normativa de aplicación ya que dependiendo del tipo de andamio deberemos acogernos a una u otra normativa. Esto implica fallos en el cumplimiento de las normas en muchos de los casos.

La diversidad de trabajos que puede desarrollar el Ingeniero de Edificación, implica que al especializarse en determinados aspectos de la construcción conozca en profundidad los detalles del resto de trabajos.

En cuanto a la coordinación de la seguridad y salud, se suele recurrir a empresas especializadas en Prevención de Riesgos Laborales (PRL), lo que puede dar lugar a que el técnico descuide sus labores en esta materia.

### **3. Justificación y objetivos del TFM**

Debido a mi formación universitaria como Ingeniero de Edificación, y como finalización a los estudios del Máster de Prevención de Riesgos Laborales, he desarrollado este TFM, con el objetivo de elaborar una guía de apoyo para los técnicos en cuanto a la utilización de andamios en la construcción, donde profundizaremos en los aspectos más importantes de cada uno de estos equipos desde el punto de vista de la prevención de riesgos.

Son muchos los equipos de trabajo que se pueden englobar dentro del término andamio y he creído conveniente recoger los más importantes en un documento que ayude al técnico a determinar con facilidad y seguridad los diferentes procesos y medidas a adoptar en el uso de estos equipos.

Durante el desarrollo del TFM se analizarán las diferentes tipologías de andamios más utilizadas en construcción, así como la normativa que debe aplicarse en cada uno de ellos.

Al final del trabajo se pretende que queden establecidas las especificaciones más importantes a tener en cuenta en el uso de andamios en materia de seguridad para el montaje, desmontaje y mantenimiento de los equipos así como la documentación exigible y criterios técnicos aplicables.

El objetivo de este TFM es la elaboración de una guía de apoyo que simplifique la tarea de cumplimiento y aplicación de la legislación y normativa para el uso de andamios en materia de seguridad y salud. El TFM pretende dejar claras todos los aspectos relativos a la prevención desde el punto de vista de las medidas preventivas y los equipos de protección individual a emplear por los trabajadores.

En definitiva, este TFM tiene como objetivo que, cualquier trabajador, no solo el técnico, que recurra a este documento adquiera una visión más amplia de lo que implica el uso de cualquier tipo andamio en las diferentes fases, y adquiera conciencia en cuanto a la prevención de riesgos derivada del uso de estos equipos se refiere.

## 4. Tipologías de los andamios

### 4.1 Definición

Podemos definir el andamio como : “ *Armazón desmontable constituido por tablas o planchas metálicas y tubos que se levanta provisionalmente bajo un techo o adosado a una pared para subir a lugares altos y poder trabajar en su construcción o reparación, pintar paredes, etc.*”. De igual modo, la RAE lo define como : “*Armazón de tablonos o vigas puestos horizontalmente y sostenidos en pies derechos y puentes, o de otra manera, que sirve para colocarse encima de ella y trabajar en la construcción o reparación de edificios, pintar paredes o techos, subir o bajar estatuas u otras cosas, etc.*”

Casi todas las definiciones lo encuadran dentro del mundo de la construcción como complemento o equipo constructivo que permite el acceso de obreros y materiales de construcción a todos los puntos del edificio. Pero no solo se usan en construcción, los andamios pueden ser utilizados también en trabajos de mantenimiento industrial, limpieza de fachadas, trabajos en el campo, etc.

### 4.2 Clasificación

Podemos encontrar gran variedad de plataformas y sistemas de elevación, que aun compartiendo la función principal de permitir trabajos en altura, se diferencian claramente en cuanto a composición y método de funcionamiento. Estas diferencias son las que nos permiten establecer una clasificación de las diferentes familias de andamios y plataformas elevadoras más utilizadas en el mundo de la construcción.

En este TFM se ha realizado una síntesis de los diferentes tipos de andamios y plataformas elevadoras, englobados todos ellos dentro de la definición de andamio. Por tanto se van a analizar y desarrollar los siguientes tipos de andamios:

- Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”
- Plataformas suspendidas de nivel variable o “andamios colgados”
- Andamios tubulares de fachada, o “de marco”, también conocidos comúnmente como “andamios europeos”
- Torres de trabajo móviles, o andamios móviles con ruedas

- Andamios de borriquetas

Se han descartado muchos sistemas de elevación en este TFM, pero debido a la extensión del mismo ha sido necesario, estableciendo, como se ha comentado anteriormente, el análisis de los más utilizados.

#### 4.3 Descripción y características de los andamios más comunes

A continuación se describen y analizan los andamios anteriormente clasificados, definiendo sus elementos y características principales.

- **Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”**

El equipo auxiliar diseñado para el desplazamiento en vertical de una o más personas junto con sus equipos y materiales de trabajo, hasta la zona de trabajo y desde un punto único de acceso, es conocido como plataforma de trabajo desplazable sobre mástil, conocidos por las características de su estructura como “andamios de cremallera”.



Imagen 1. Cremallera del andamio y mástil. ([www.andamiosduar.com](http://www.andamiosduar.com))

Estos equipos de trabajo son de carácter temporal, ya que una vez finalizadas los trabajos para los que se emplearon, son retirados. Pueden estar formados por uno o varios mástiles que se instalan sobre un carro base, lo que asegura el anclaje de los mástiles y el conjunto



de elevación, y están diseñados con un sistema de piñón cremallera a lo largo de la columna por la que se desplaza el chasis. Encima de esta plataforma pueden realizarse diversos trabajos gracias a su desplazamiento vertical y su adaptabilidad en cuanto a longitud y profundidad.

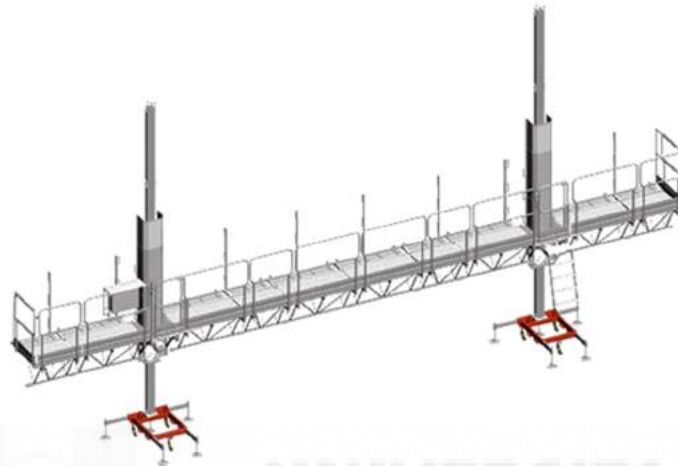


Imagen 2. Andamio de cremallera bimastil. ([www.encomat.com](http://www.encomat.com))

Este tipo de andamios se emplea como medio auxiliar en ejecución de fachadas, trabajos de mantenimiento y reparación de las mismas, trabajos de rehabilitación, etc. Permite el desplazamiento en vertical de personas y equipos con rapidez y sencillez.



Imagen 3. Andamio de cremallera para ejecución de cerramiento de fachada. (Autor)

- **Plataformas suspendidas de nivel variable, comúnmente conocidas como “andamios colgados”**

El equipo auxiliar constituido por una plataforma de trabajo horizontal, colgada mediante cables de un elemento resistente de sujeción, conocido como pescante, que se mueve verticalmente a través de un mecanismo de elevación y descenso llamado aparejo elevador, recibe el nombre técnico de plataforma suspendida de nivel variable y se le conoce con el nombre común de *andamio colgado*.

Al igual que la plataforma de trabajo sobre mástil, una vez terminados los trabajos para los que fueran instaladas, son retiradas.



Imagen 4. Plataforma suspendida de nivel variable o andamio colgado. ([www.alvecon.es](http://www.alvecon.es))

Desde el punto de vista técnico definimos los andamios colgados móviles como construcciones auxiliares suspendidas de cables o sirgas, que se desplazan verticalmente por las fachadas mediante un mecanismo de elevación y descenso accionado manualmente; se utilizan para la realización de numerosos trabajos en altura de cerramientos de fachadas de edificios, revocados, etc., así como reparaciones diversas en trabajos de rehabilitación de edificios.



Encontramos dos tipos de plataformas en función del mecanismo de elevación empleado, así encontramos los andamios colgados de accionamiento manual y los de accionamiento motorizado<sup>1</sup>. Permite a los operarios el acceso a todos los puntos exteriores del edificio.



*Imagen 5. Andamio colgado de accionamiento motorizado. (Autor)*

---

<sup>1</sup> Los andamios colgados de accionamiento manual, así como los de accionamiento motorizado tienen la consideración de máquinas. Véase NTP 969 y NTP 977.

- **Andamios tubulares de fachada también conocidos comúnmente como “andamios europeos”.**

Los andamios tubulares están formados por un sistema modular de componentes prefabricados, interconectados entre sí de forma unidireccional. Constituyen un conjunto estable y adaptable que permite envolver íntegramente las fachadas de todo tipo de construcciones, adaptándose a estas de manera plana y uniforme. Facilitan plataformas de trabajo y acceso seguro para la ejecución de trabajos de rehabilitación, conservación y trabajos de albañilería.

Están constituidos por marcos metálicos prefabricados como elemento principal, los cuales aguantan las distintas plataformas de trabajo situadas a diferentes alturas, y están ensamblados de manera solidaria mediante largueros horizontales y diagonales.

El andamio está formado principalmente por los marcos, plataformas, barandillas y diagonales. Para la estructura de estos andamios suelen emplearse materiales como el acero o las aleaciones de aluminio, material empleado también para las plataformas y rodapiés que podemos también encontrar en madera.

A continuación, se adjunta una figura en la cual se muestran los diferentes componentes típicos que se pueden encontrar en un andamio de fachada (no siendo necesaria la concurrencia de todos ellos en el mismo andamio) detallando, seguidamente, la definición de los mismos.

Las acotaciones dadas en el siguiente esquema gráfico corresponden a:

**Hs** = Altura total del andamio.

**Hi** = Altura del nivel del andamio.

**Bs** = Anchura del módulo de andamio, de centro a centro de los montantes verticales.

**Ls** = Longitud del módulo de andamio, de centro a centro de los montantes verticales.

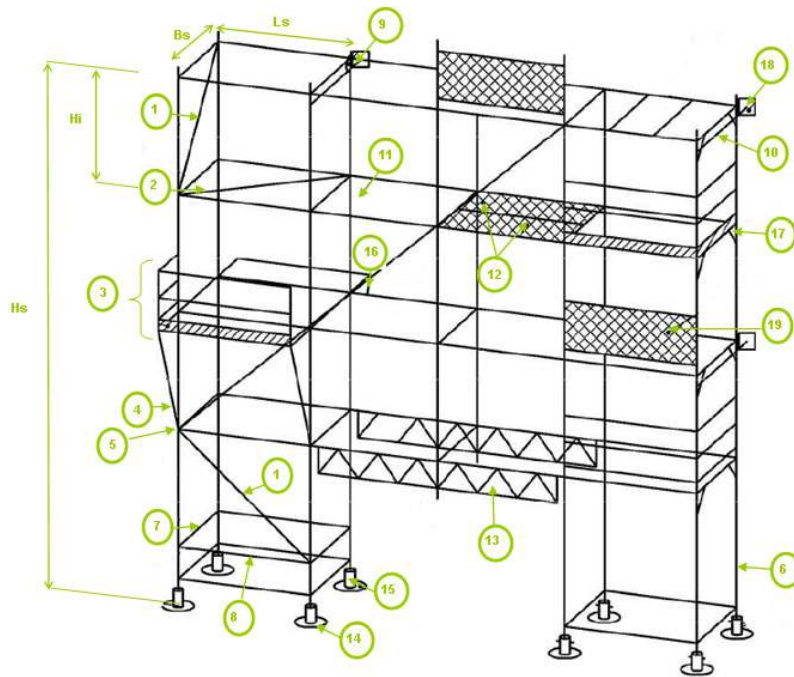


Imagen 6. Andamio tubular de fachada. (UNE-EN 12811-1)

- 1. Diagonal transversal en el plano vertical.** Elemento tubular que proporciona la rigidez tangencial en los planos verticales. Son marcos con o sin refuerzos en las esquinas o de montantes verticales, los cuales consiguen una firmeza longitudinal del andamio para asegurar su estabilidad.
- 2. Diagonal transversal en el plano horizontal.** Elemento tubular que proporciona la rigidez tangencial en los planos horizontales.
- 3. Protección lateral.** Conjunto de componentes que forman una barrera para proteger a los operarios del riesgo de caída en altura y para retener materiales evitando su caída. Estas protecciones están compuestas por los siguientes elementos: barandilla principal, poste, barandilla intermedia y rodapié.
- 4. Tornapuntas.** Elementos utilizados para permitir adaptar sobre el andamio plataformas con una mayor anchura que las establecidas en la configuración del sistema.
- 5. Nudo.** Punto teórico donde dos o más elementos se conectan de forma conjunta.
- 6. Montante.** Componente principal vertical que forma el andamio multidireccional.

- 7. Travesaño.** Elemento, normalmente dispuesto de manera horizontal, en la dirección de la dimensión más pequeña del andamio de trabajo utilizado en el andamio de fachada multidireccional para rigidizar los montantes verticales.
- 8. Larguero.** Componente horizontal, normalmente en la dirección de la dimensión mayor del andamio de trabajo para rigidizar los montantes verticales.
- 9. Acoplamiento.** Comúnmente conocido como brida, es un dispositivo utilizado para conectar dos tubos. Estos acoplamientos pueden ser de diferentes tipos: paralelo, en ángulo, manguito acoplador, etc.
- 10. Miembro de unión.** Componente del andamio que lo conecta, con un anclaje, a la estructura.
- 11. Plataforma.** Una o más unidades de plataforma en un módulo del mismo nivel.
- 12. Unidad de plataforma.** Unidad prefabricada que soporta una carga en sí misma y que forma la plataforma o parte de la plataforma.
- 13. Viga puente.** Estructura metálica configurada en celosía, dispuesta entre dos montantes verticales no adyacentes, que permite la continuidad de la plataforma de trabajo en el nivel superior.
- 14. Placa base.** Placa utilizada para distribuir la carga de los montantes verticales o de los marcos sobre un área mayor de la cimentación.
- 15. Base regulable.** Placa base que tiene un dispositivo de regulación vertical.
- 16. Ménsula.** Elemento unido a los montantes verticales o a los marcos para soportar las plataformas que sobresalen del andamio.
- 17. Marco vertical.** Elemento prefabricado que constituye el componente principal de los andamios unidireccionales.
- 18. Estructura mallada.** Estructura dispuesta en algunos tipos de andamios con la que se protege completamente cada módulo de andamio y es equivalente a los sistemas que comúnmente conforman la protección lateral (barandilla superior, intermedia y rodapié).





Imagen 7. Andamio tubular sobre fachada curva. ([www.lineaprevencion.com](http://www.lineaprevencion.com))



Imagen 8. Andamio tubular en fachada. (Autor)



- **Torres de trabajo móviles conocidos como andamios móviles con ruedas**

Las torres de trabajo móviles son estructuras de andamio tubular montadas empleando elementos prefabricados y capaces de ser desplazadas manualmente sobre superficies lisas y firmes, de carácter autoportantes, tienen una o varias plataformas de trabajo y el conjunto más simple se sustenta sobre cuatro montantes nivelados con la ayuda de cuatro ruedas que disponen de un sistema de frenado y adecuada capacidad de carga. Las estructuras también pueden estar montadas con marcos estructurales a modo de escala vertical.

Una de las principales características de este tipo de andamios es que no necesitan de anclaje para su utilización y gracias a su sistema de ruedas pivotantes<sup>2</sup> permiten el desplazamiento manual del mismo a través de superficies lisas, firmes y uniformes. La estabilidad de esta torre se da gracias a sus apoyos sobre el firme, y a los anclajes a una construcción vertical mediante una barra transversal, esta última opción solo en el caso de que fuese necesario.



Imagen 9. Trabajador sobre andamio móvil con ruedas. (Autor)

---

<sup>2</sup> NTP 695. Torres de trabajo móviles (I): normas constructivas

Este tipo de torres se emplea sobre todo en el sector de la construcción para la ejecución de diferentes tipos de trabajos en altura y operaciones de acceso. Cuentan con una altura de entre 2.5 m y 12 m en interiores, sin posibilidad de viento, y de entre 2.5 m y 8 m en exteriores, donde si están expuestas al viento. Se utilizan para trabajos de inspección, operaciones que no implican un acopio importante de materiales sino la cantidad de ellos que deben utilizarse de inmediato, como por ejemplo los propios de limpieza, pintura, carpintería, tejadores, revestimientos, enyesados, saneamientos, pequeños trabajos de rehabilitación de fachadas, etc.



Imagen 10. Operario realizando trabajos de mantenimiento sobre andamio móvil con ruedas. (Catálogo FARAONE)

- **Andamios de borriquetas**

Podemos definir este tipo de andamio como aquel que está formado por borriquetas en forma de uve invertida y tablonos o plataformas metálicas o de madera horizontales.

Esta definición también puede aplicarse a los andamios que están formados por caballetes sobre las que podemos apoyar distintas plataformas de trabajo. Su uso es muy extendido en albañilería, empleándolo para todo tipo de trabajos que requieran un cierto grado de altura, especialmente en trabajos interiores como por ejemplo el enlucido y pintado de paredes.



Imagen 11. Andamio de borriquetas con plataforma metálica. ([www.seguridadenlaconstruccion.es](http://www.seguridadenlaconstruccion.es))

## 5. Aspectos legales y de obligado cumplimiento

### 5.1 Legislación y normativa de referencia en materia de PRL

La legislación y normativa de referencia aplicable se clasifica en la de ámbito general y la específica para cada uno de los diferentes tipos de andamios. A continuación se establece la legislación y normativa general que deben cumplir todos y cada uno de los andamios, así como la específica de cada uno de los tipos de andamios estudiados en este TFM.

#### 5.1.1 Legislación general y normativa de referencia

La relación de leyes y normas que se establece a continuación hace referencia a la legislación y normativa de carácter general que se deberá tener en cuenta durante la utilización de los andamios.

- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción*, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 92/57/CEE. Modificado en su Anexo IV por el R.D. 2177/2004
- Real Decreto 1215/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*, de conformidad con la Ley 31/1995. Especialmente su Anexo IV, Parte C. Transpone la Directiva 95/63/CE y 89/655/CEE. Modificado en sus Anexos I y II por el R.D. 2177/2004.
- Real Decreto 2177/2004 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura*. Especialmente el Apartado 4.3, de su Anexo, sobre andamios. Modifica al R.D. 1215/1997, Anexos I y II, y al R.D. 1627/1997, Anexo IV, y al R.D. 486/1997, Anexo I. Transpone la Directiva 2001/45/CE.
- Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción. Especialmente el Título IV, Capítulo II – *Andamios*.
- Real Decreto 1407/1992, por el que se regulan las *condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual*. Transpone la Directiva 89/686/CEE.

- Real Decreto 773/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 89/656/CEE.
- Real Decreto 485/1997 – *Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo*, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 92/58/CEE.
- Real Decreto 486/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo*, de conformidad con la Ley 31/1995. Transpone la Directiva 89/654/CEE. Modificado en su Anexo I por R.D. 2177/2004.
- Real Decreto 487/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores*. Transpone la Directiva 90/269/CEE.
- Real Decreto 39/1997 – *Reglamento de los Servicios de Prevención de Riesgos Laborales*.
- Ley 54/2003 – *Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales*.
- Ley 32/2006 – *Subcontratación en el sector de la construcción*, y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo*, del Instituto Nacional de Salud e Higiene en el Trabajo.
- *Guía sobre los requisitos técnicos para equipos empleados en trabajos temporales en altura. Fase II*, elaborada por la Fundación Laboral de la Construcción, de 2011.
- UNE 76501:1987 – *Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y definición*.
- EN 795:2012 – *Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje*. (Ratificada por AENOR en Octubre de 2012.) Anula a UNE-EN 795:1997 y UNE-EN 795/A1:2001.

### **5.1.2 Legislación específica y normativa de referencia**

A continuación se desarrolla la legislación y normativa específica que afecta a cada uno de los tipos de andamios expuestos anteriormente, como podremos observar, son muchas



las normas y leyes que afectan a cada tipo de andamio, desconocidas por los usuarios en la mayoría de los casos, por lo que se ha creído conveniente recogerlas todas ellas en función de cada tipo de andamio, de manera que se pueda consultar fácilmente las que afectan a cada uno de los diferentes tipos.

- **Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”**

Teniendo en cuenta la legislación y normativa general anteriormente citada, para los andamios de cremallera, debemos tener en cuenta la siguiente legislación y normativa específica:

- UNE-EN 1495:1998+A2:2010 – *Plataformas elevadoras. Plataformas de trabajo sobre mástil*
- RD 1644/2008 – *Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas*<sup>33</sup>. Transpone la Directiva 2006/42/CE, relativa a máquinas. Anula a RD 1435/1992
- Orden de 23 de mayo de 1977, Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras
- UNE-EN ISO 12100:2012 – *Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.*
- UNE-EN ISO 13857:2008 – *Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.* Esta norma deroga, entre otras, a la UNE-EN 294:1993.
- UNE-EN 60204-1:2007 – *Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas.*
- Real Decreto 614/2001 – *Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.*
- Real Decreto 842/2002 – *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.* Principalmente, la ITC-BT-32 – *Máquinas de elevación y transporte.*

- **Plataformas suspendidas de nivel variable comúnmente conocidas como “andamios colgados”**

Además de la legislación y normativa de ámbito general anteriormente expuesta, la legislación y normativa de aplicación específica a andamios colgados es la siguiente:

- UNE-EN 1808:2000+A1:2010 – *Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable*. Reemplaza a la UNE-EN 1808:2000 y a la UNE-EN 1808:2002\_ERRATUM.
- RD 1644/2008 – Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas<sup>38</sup>. Transpone la Directiva 2006/42/CE, relativa a máquinas.
- Orden de 23 de mayo de 1977, Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras
- NTP 969 – Andamios colgados móviles de accionamiento manual (I): normas constructivas. Sustituye a la NTP 530.
- NTP 970 – Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización. Sustituye a la NTP 531.
- NTP 971 – Andamios colgados móviles de accionamiento manual (III): aparatos de elevación y de maniobra. Sustituye a la NTP 532.
- NTP 976 – Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado (I).
- NTP 977 – Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado (II).
- UNE-EN ISO 12100:2012 – Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN ISO 13857:2008 – Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores. Esta norma deroga a la UNE-EN 294:1993.
- UNE-EN 60204-1:2007 – Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas.
- Real Decreto 614/2001 – Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 – Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias. Especialmente, la ITC-BT-32 – Máquinas de elevación y transporte.

- **Andamios tubulares de fachada también conocidos comúnmente como “andamios europeos”**

Además de la legislación y normativa de ámbito general anteriormente estudiada, la principal legislación y normativa específica para los andamios europeos es:

- UNE-EN 12810-1:2005 – *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Especificaciones de los productos.*
- UNE-EN 12810-2:2005 – *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Métodos particulares de diseño estructural.*
- UNE-EN 12811-1:2003 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.* Deroga y reemplaza, junto con la UNE-EN 12810-1:2005, a la UNE 76502:1990.
- UNE-EN 12811-2 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Información sobre los materiales.*
- UNE-EN 12811-3 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Ensayo de carga.*
- NTP 669 – *Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas.*
- NTP 670 – *Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización.*

- **Torres de trabajo móviles conocidos como andamios móviles con ruedas**

Como en el apartado anterior, además de lo visto en general para andamios, la principal legislación y normativa específica para las torres de trabajo móviles es:

- UNE-EN 1004:2006 – *Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados.*
- UNE-EN 12810-1:2005 – *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Especificaciones de los productos.*
- UNE-EN 12810-2:2005 – *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Métodos particulares de diseño estructural.*

- UNE-EN 12811-1:2003 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.*
- UNE-EN 12811-2 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Información sobre los materiales.*
- UNE-EN 12811-3 – *Equipamiento para trabajos temporales de obra. Ensayo de carga.*
- NTP 695 – *Torres de trabajo móviles (I): normas constructivas.*
- NTP 696 – *Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización.*

- **Andamios de borriquetas**

La legislación y normativa de aplicación para andamios de borriquetas es la de aplicación de ámbito general, ya citada de forma genérica al inicio de este apartado, no habiendo leyes y normas específicas para borriquetas al ser andamios no normalizados.

Sí existe para ellos una NTP (NTP 202) del Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo, y aunque sus criterios legales han sido derogados, sus criterios técnicos siguen siendo operativos. Puesto que no existe normativa específica para estos andamios, vamos a recordar la de ámbito general que más les afecta, y los textos recomendados para este tipo de andamios:

- NTP 202 – *Andamios de borriquetas.*
- Real Decreto 1215/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*
- Real Decreto 1627/1997 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.*
- Real Decreto 2177/2004 – *Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.*
- *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo del INSHT (en base a los RD 1215/1997 y 2177/2004), de 2011.*
- V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción.

## 5.2 Aspectos de obligado cumplimiento

Es necesario establecer una serie de requisitos que deberán de cumplir todos los andamios, estos requisitos están relacionados con aspectos básicos, tales como:

- Selección y requisitos generales
- Resistencia y estabilidad
- Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones
- Inspecciones



Imagen 12. Trabajadores en tareas de montaje de andamio tubular en fachada. ([www.construmatica.com](http://www.construmatica.com))



### *Selección y requisitos generales*

A la hora de determinar el andamio a emplear, este será seleccionado en función de las características de los trabajos de construcción que se van a ejecutar, seleccionando el andamio que más se ajuste a estos y que proporcione mejores condiciones de seguridad. Las dimensiones de las plataformas de trabajo y las vías de tránsito, así como la resistencia y deformación exigible al andamio, vendrán determinadas por aspectos tales como permanencia de trabajadores en el andamio, acopio necesario de materiales y la permanencia de los trabajadores en el mismo.

Las condiciones del entorno determinarán en gran medida la selección de uno u otro andamio, así pues, aspectos como los apoyos, la posibilidad de suspender el andamio, los arriostramientos, etc., que junto con el tipo de trabajos a realizar, conforman los determinantes de esta selección.

Se recomienda que las plataformas cuenten con un ancho mínimo de 60 cm, que es la medida mínima exigible para la mayoría de los andamios, pudiendo esta incrementarse en función de las necesidades de los trabajos, necesidades tales como acopio de materiales, tránsito de trabajadores, etc.

Las barandillas o protecciones laterales serán siempre necesarias cuando el riesgo de caída en altura supere los dos metros, siendo válido también cualquier otro tipo de sistema de protección colectiva que garantice la seguridad. Para los andamios normalizados las especificaciones en cuanto a barandillas son claras pero para aquellos andamios no normalizados es recomendable que estas dispongan de pasamanos superior, pasamano intermedio y rodapié. La altura mínima obligatoria de la barandilla será de 90 cm, siendo recomendable una altura de 1m. Por otra parte, encontramos también restricciones para las aperturas entre los diferentes largueros, no pudiendo dejar pasar entre estos una esfera de 470 mm de diámetro.



Imagen 13. Andamio instalado evitando la ocupación de la acera. ([www.construmatica.com](http://www.construmatica.com))

En ocasiones, la ejecución determinados trabajos requerirá la retirada temporal de los dispositivos anticaída como las barandillas, en estos casos se deberá haber previsto algún sistema de protección individual que permita la ejecución de estos trabajos en las condiciones óptimas de seguridad, el empleo de un sistema anticaídas con arnés de seguridad sujeto a línea de vida puede ser suficiente.

La correcta redacción del proyecto del andamio, junto con un correcto montaje y mantenimiento será necesario para garantizar la estabilidad del mismo, evitando desplomes y desplazamientos accidentales a la hora de realizar los trabajos en altura. Los frenos en los andamios móviles, los arriostramientos a fachada, etc., impedirán la aparición de estos problemas. El cálculo de las sollicitaciones del andamio es un punto muy importante ya que de esto dependerá la resistencia del mismo.

Se deberá garantizar que las plataformas de los andamios no permitan el desplazamiento de sus elementos, impidiendo además la basculación, la fase de diseño es crucial en este sentido. Se les exigirá además a las plataformas, pasarelas y escaleras evitar el deslizamiento.

Imprescindible será también comprobar que no existe ningún vacío peligroso entre los elementos de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

Se evitará en todo momento escalar por la estructura del andamio con el fin de acceder a sus plataformas. Para acceder a estas, los andamios cuentan con módulos de escaleras auxiliares adosados a los laterales o con escaleras integradas dentro del andamio.

La caída de objetos sobre las plataformas de trabajo implica un riesgo importante que deberá ser estudiado y controlado mediante protecciones colectivas o a través de un diseño correcto. Una medida contra este riesgo podría ser el empleo de viseras de recogida o delimitando la proyección horizontal del andamio aportándole un sobreancho de metro que impida la entrada de trabajadores en ese área.

Puede ocurrir que durante el montaje o desmontaje encontremos elementos del andamio que no estén disponibles para su utilización, estos elementos deberán ser debidamente señalizados con señales de advertencia de peligro general, impidiendo además el acceso a estas zonas.

Las condiciones meteorológicas no siempre serán favorables por lo que se deberá determinar cuáles son las idóneas para su utilización. Deberá quedar definido el viento máximo de servicio y el viento de cálculo.

### **Resistencia y estabilidad**

Se garantizará en todo momento la resistencia y estabilidad del andamio durante todas las fases constructivas, justificando estas condiciones mediante los cálculos pertinentes, realizados por una persona con la formación que se requiere. No se deberá justificar esta

serie de cálculos en andamios normalizados o en andamios que se consideren máquinas, en definitiva en aquellos en los que se disponga de hoja de cálculo o estén montados siguiendo una configuración tipo.



Imagen 14. Andamio con configuración tipo, no necesita hoja de cálculo. (Autor)

### **Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones del andamio**

Siempre y cuando se trate de un andamio complejo deberemos de seguir con las exigencias que se establecen en este punto. Por andamios complejos entendemos:

- Plataformas suspendidas de nivel variable o andamios colgados, incluyendo las de accionamiento manual y motorizado
- Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”





Imagen 15. Plataformas de trabajo sobre mástil trabajando de forma simultánea.  
(www.sacmaquinaria.com)

- Torres de trabajo móviles o andamios móviles con ruedas en las que los trabajos se realicen a más de 6 m de altura desde el punto de trabajo al suelo.



Imagen 16. Andamio móvil con ruedas provisto de varias plataformas. (Autor)



- Andamios apoyados con altura de coronación mayor de 6m, o con vuelos o distancias superiores entre apoyos a 8m.
- Los andamios instalados sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia ente el nivel de apoyo y el nivel del suelo exceda de 24 m de altura.



Imagen 147. Andamio instalado sobre azotea. ([www.construmatica.com](http://www.construmatica.com))

La relación de andamios anteriormente descrita deberá cumplir con una serie de exigencias. Estos deberán disponer de plan de montaje y desmontaje, así como de plan de utilización. Si el andamio cuenta con marcado CE<sup>3</sup> es recomendable seguir las instrucciones del fabricante, proveedor o suministrador sin dejar de lado el plan de montaje, utilización y desmontaje. La supervisión de las tareas de montaje, desmontaje y modificaciones deberán ser supervisadas y dirigidas en todo momento por:

- Una persona con formación universitaria o formación profesional relacionada con estas tareas, en el caso de que haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.
- En caso de no haber necesitado plan de montaje, desmontaje y utilización, la supervisión y dirección de las tareas será realizada por un encargado con experiencia certificada de más de dos años y que disponga de la formación básica en materia de prevención de riesgos laborales.

---

<sup>3</sup> El **Marcado CE** (o **Marca CE**) proviene del francés y significa "Conformité Européenne" o de Conformidad Europea y es una **marca** europea para ciertos grupos o productos industriales. Se apoya en la Directiva 93/68/EEC

Por otra parte, el montaje, desmontaje o modificaciones solo será ejecutado por trabajadores con formación específica y apropiada, siendo estos capaces de:

- Comprender el plan de montaje, desmontaje o modificaciones.
- Comprender y tener en cuenta las medidas de seguridad y prevención de caídas de personas y objetos, así como de los riesgos derivados de estas operaciones.
- Comprender las medidas de seguridad aplicadas a condiciones meteorológicas adversas.



Imagen 158. Operarios llevando a cabo trabajos en condiciones óptimas de seguridad. ([www.construmatica.com](http://www.construmatica.com))

### **Inspecciones**

La realización de inspecciones es fundamental a la hora de evitar posibles accidentes y evitar cualquier riesgo posterior. Estas serán realizadas desde el comienzo hasta el final del proceso de andamiaje, así pues se realizarán:

- Antes de la puesta en servicio.
- Tras su puesta en servicio y de manera periódica.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a condiciones atmosféricas adversas, sismos, o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.

Al igual que en las tareas de montaje, desmontaje y utilización, las inspecciones deben ser realizadas por personas cualificadas para ello. La formación y capacitación dependerá de si ha sido necesario o no un plan de montaje, desmontaje y utilización, así pues:

- Serán realizadas por una persona con formación universitaria o profesional siempre que haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.
- Serán realizadas por una persona con experiencia certificada de mínimo dos años y con formación básica en prevención de riesgos laborales, siempre que no haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.

El fin de estas inspecciones es asegurar que la instalación del andamio ha sido realizada de acuerdo con el plan de montaje o con las instrucciones del fabricante, de manera que se asegure el correcto funcionamiento del sistema. Toda inspección deberá ser debidamente documentada y archivada estando siempre a disposición de la autoridad laboral.

De la clasificación legal de los andamios dependerá el acogernos a una legislación u otra, si bien es verdad que no habrá problemas de tipo formal dado el tipo de andamio que se suele utilizar en la mayoría de las obras.

A continuación se va a analizar cada uno de los apartados desarrollados anteriormente, en función de la clasificación del andamio. Distinguiremos andamios normalizados, no normalizados y los que se consideran máquinas, haciendo referencia a:

- Selección y requisitos generales.
- Resistencia y estabilidad.
- Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones del andamio.
- Inspecciones.

### **5.3 Requisitos a cumplir en función del tipo de andamio**

Podemos clasificar a los diferentes tipos de andamios en tres grandes grupos, los andamios que se consideran máquinas, los andamios normalizados y los andamios no normalizados. En función de su pertenencia a uno u otro grupo, los aspectos de obligado cumplimiento descritos anteriormente, variarán en su aplicación.

#### **5.3.1 Andamios que se consideran máquinas**

A este tipo de andamios se les debe exigir que dispongan de manual de instrucciones, declaración de conformidad y marcado CE. En el caso de algún problema en las tareas de montaje, desmontaje, utilización y mantenimiento, siempre y cuando se hayan seguido las prescripciones del manual de instrucciones, el fabricante deberá responder ante cualquier problema. En cambio, si realizamos cualquier modificación no permitida por el fabricante, pasaremos a convertirnos en fabricantes con todas las responsabilidades que esto implica.

##### Elección y requisitos generales

Los fabricantes ofrecen diversas posibilidades de andamios, y deberemos optar por el que más se adecue a la unidad de obra que se pretenda ejecutar.

En cuanto a los requisitos generales son los mismos que han sido tenidos en cuenta por el fabricante, tanto en lo relacionado con el andamio como en el manual de instrucciones.

En los andamios colgados móviles, y en cuanto a la protección perimetral, esta se suele retirar del lado de la fachada, por lo que estos andamios deberán disponer de sistemas anticaídas, tantos, como trabajadores estén trabajando en él.

En los andamios de cremallera, andamios considerados máquinas, también está permitido eliminar la protección del lado de la fachada, siempre y cuando, no se genere un hueco entre fachada y andamio que supere el establecido en la norma. Si esto no se puede

asegurar, dispondremos de igual modo sistemas anticaídas, para los trabajadores que estén realizando trabajos en él.

### Resistencia y estabilidad

En el uso de los andamios considerados máquinas nos encontramos con una gran ventaja, este tipo de andamio dispone del marcado CE, por lo que no es necesario realizar el cálculo de resistencia y estabilidad del andamio, ya que es un tema que ha tenido que ser resuelto por el fabricante para poder obtener dicho marcado.

### Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones del andamio

En este aspecto sucede lo mismo que en el anterior apartado. Los andamios considerados máquinas disponen de marcado CE por lo que nos ceñiremos al manual de instrucciones dado por el fabricante para efectuar los trabajos de montaje, utilización y desmontaje, no siendo necesario entonces la realización de un plan de montaje, utilización y desmontaje.

Dado que no es necesario la redacción de un plan de montaje, utilización y desmontaje, la Dirección del montaje, podrá ser realizada por persona con experiencia certificada en esta materia de más de dos años y cuente además con la formación básica en materia de prevención de riesgos laborales.

Cualquier trabajador que realice estas tareas, deberá contar con la formación pertinente en este sentido, que deberán justificar mediante con los documentos correspondientes a esta formación.

### Inspecciones

Las inspecciones de este tipo de andamios deben ser realizadas por una persona con una experiencia certificada de al menos dos años y con formación básica en materia de prevención de riesgos laborales. Esta persona realizará las inspecciones necesarias para la puesta en servicio, así como las inspecciones periódicas y las necesarias tras cualquier modificación del sistema que permita el fabricante. Estas inspecciones serán documentadas y archivadas, quedando al servicio de la autoridad laboral.



### 5.3.2 Andamios normalizados

Entendemos por andamios normalizados a los que han sido fabricados de acuerdo a las normas UNE, como por ejemplo la norma UNE-EN o la UNE-HD, y quede documentado que se han fabricado de acuerdo a estas normas.

Para asegurarnos de que el andamio ha sido fabricado de acuerdo a la norma, el fabricante dispondrá del marcado correspondiente, así como de una evaluación de la conformidad por entidad distinta al fabricante, un manual del andamio y un manual de instrucciones. Se deben cumplir todos y cada uno de los requisitos, en caso contrario no estaremos haciendo uso de un andamio normalizado, debemos prestar mucha atención para asegurarnos de que se cumplen estos requisitos.

#### Selección y requisitos generales

Al igual que en los tipos de andamios que se consideran máquinas, la selección dependerá de ciertos aspectos como por ejemplo, la carga de servicio, la anchura necesaria de la plataforma, la altura de los trabajos, etc. Atendiendo a estos aspectos seleccionaremos el andamio que mejor se adapte a nuestras necesidades.

En cuanto a los requisitos generales, tendremos en cuenta los mismos a los que se ha atendido el fabricante, tanto en lo relacionado con el andamio como en el manual de instrucciones.

#### Resistencia y estabilidad

En el uso de los andamios normalizados contamos con la misma ventaja que los andamios considerados máquinas, este tipo de andamio se ha fabricado de acuerdo a la norma, por lo que no es necesario realizar el cálculo de resistencia y estabilidad del andamio, ya que es un tema que ha tenido que ser resuelto de acuerdo con la norma.

### Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones del andamio

Todos los andamios con una altura de coronación menor o igual a 6m, y las torres de acceso en las que los trabajos se realicen a menos de 6m de altura, dispondrán de un plan de montaje, utilización y desmontaje, elaborado por una persona capacitada para ello y que contará con formación universitaria que lo habilite para ello. Puede servirnos de ayuda para la elaboración de este documento el manual de instrucciones del andamio. En el caso de haber necesitado elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, cualquier tarea relacionada con este, incluyendo posibles modificaciones, se llevará a cabo bajo el mando y la supervisión de una persona que tenga formación universitaria o profesional que lo habilite para ello. En el resto de casos, estas tareas podrán ser llevadas a cabo por una persona con experiencia certificada en esta materia, de más de dos años y cuente además con la formación básica en materia de prevención de riesgos laborales.

Existe una nota emitida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, incluida en el último Convenio de la Construcción<sup>4</sup>, año 2012, que dice lo siguiente:

*“En el caso de aquellos tipos de andamios normalizados –p.ej. metálicos tubulares prefabricados o torres de acceso móviles –que no pueden disponer de mercado «CE» – por no haberse adoptado dicha existencia legal en el ámbito europeo– pero sus fabricantes se han sometido a la realización de los ensayos exigidos por Documentos de Armonización Europeos y cuentan con el correspondiente certificado de ese producto expedido por un organismo nacional de certificación, mientras no se establezca la exigencia de mercado «CE», se aplicará la posible sustitución del plan por las instrucciones del fabricante, siempre que el andamio se monte según la configuración tipo establecida en las citadas instrucciones y para las operaciones y usos indicados por el mismo.”*

De acuerdo a la nota anteriormente citada, este tipo de andamios normalizados, se pueden equiparar a los andamios con marcado CE, y por tanto no será necesario la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje sino que bastará con el manual de

---

<sup>4</sup> V Convenio General del Sector de la Construcción, Título IV, Cap. II - *Andamios*

instrucciones elaborado por el fabricante. Tampoco será necesario que las tareas propias de montaje, desmontaje o posibles modificaciones sean supervisadas por una persona con formación universitaria o profesional que lo acredite para esto.

Los trabajadores que realicen dichas tareas, deberán haber recibido la formación necesaria, por lo que habrá que comprobar que disponen de los documentos correspondientes.

### Inspecciones

Siempre y cuando se haya elaborado un plan de montaje, utilización y desmontaje, se deberán realizar inspecciones, estas serán llevadas a cabo por una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello. En los casos en que no es necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, las inspecciones las llevará a cabo una persona con experiencia acreditada de más de dos años y formación en prevención de riesgos laborales

Todas las inspecciones deberán ser documentadas y registradas. Dado que la Inspección de Trabajo determina que no es necesario un plan de montaje, utilización y desmontaje en andamios de más de 6m de altura, las inspecciones no deberán ser realizadas por una persona con formación universitaria o profesional.

### **5.3.3 Andamios no normalizados**

Los andamios que no son considerados máquinas y aquellos que no se han fabricado de acuerdo a normas UNE, son los que consideramos como andamios no normalizados. Por tanto entran dentro de esta consideración los siguientes tipos de andamios:

- Los andamios no fabricados de acuerdo a normas UNE, UNE-EN o UNE-HD
- Los andamios que aun habiendo sido fabricados de acuerdo a normas no cumplan con los requisitos anteriormente descritos, es decir: si no dispone del marcado correspondiente, así como de una evaluación de la conformidad por entidad distinta al fabricante, un manual del andamio o del manual de instrucciones.

### Selección y requisitos generales

Los criterios establecidos en el apartado general serán los que apliquemos a este tipo de andamios, especialmente deberemos tener en cuenta que:

- Si existe riesgo de caída en altura de más de 2 metros, será necesario disponer de protecciones laterales, barandillas, constituidas por pasamanos superior, pasamanos intermedio y rodapié. En cualquier caso la altura mínima de la barandilla debe ser de 90 cm.
- Las plataformas contarán con un ancho mínimo de 60 cm. Es recomendable además que las superficies de las plataformas sean antideslizantes.
- Habrá que asegurar la estabilidad del andamio, evitando desplazamientos accidentales, para ello habrá que ser muy exhaustivos en su montaje y mantenimiento, empleando siempre los dispositivos adecuados de arriostramientos.
- Habrá que comprobar que no existen huecos peligrosos entre las plataformas y los elementos verticales de protección.
- La caída de objetos sobre las plataformas implica un riesgo importante que deberá ser controlado mediante protecciones colectivas y un diseño adecuado. Es recomendable el empleo de viseras de recogida.
- Se deberá determinar las condiciones meteorológicas definiendo cuales son las idóneas para su utilización. Deberá quedar definido el viento máximo de servicio y el viento de cálculo.

### Resistencia y estabilidad

Al igual que en el apartado anterior, aplicaremos las condiciones definidas en el apartado de aspectos de obligado cumplimiento. Se garantizará en todo momento la resistencia y estabilidad del andamio durante todas las fases constructivas, justificando estas condiciones mediante los cálculos pertinentes.

No se deberá justificar esta serie de cálculos en andamios en los que se disponga de hoja de cálculo o estén montados siguiendo una configuración tipo.

### Montaje, utilización, desmontaje y posibles modificaciones del andamio

Al igual que en el apartado anterior, aplicaremos las condiciones definidas en el apartado de aspectos de obligado cumplimiento.

Siempre y cuando se trate de un andamio complejo, han sido enumerados anteriormente, deberemos de seguir con una serie de exigencias que se establecen a continuación.

Estos deberán disponer de plan de montaje y desmontaje, así como de plan de utilización. Si el andamio cuenta con marcado CE es recomendable seguir las instrucciones del fabricante, proveedor o suministrador sin dejar de lado el plan de montaje, utilización y desmontaje.

Será necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, en función de la complejidad del andamio, además este será realizado por una persona con una formación universitaria que lo habilite para ello. Siendo obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

- Andamios tubulares apoyados con altura de coronación  $> 6$  m, o con vuelos o distancias superiores entre apoyos a 8 m.
- Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia ente el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 m de altura.
- Torres de trabajo móviles en las que los trabajos se efectúen a más de 6 m de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

En el caso de los andamios tubulares, si no han obtenido una certificación por una entidad reconocida de certificación, solo deberán ser utilizados para los trabajos en los que el Real Decreto 2177/2004 no exige plan de montaje, utilización y desmontaje.



Por otra parte, los trabajos propios de montaje, desmontaje, utilización o modificaciones del andamio, se realizarán bajo la supervisión de:

- Una persona con formación universitaria o formación profesional relacionada con estas tareas, en el caso de que haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.
- En caso de no haber necesitado plan de montaje, desmontaje y utilización, la supervisión y dirección de las tareas será realizada por un encargado con experiencia certificada de más de dos años y que disponga de la formación básica<sup>5</sup> en materia de prevención de riesgos laborales.

Los trabajos de montaje, desmontaje o modificaciones solo serán ejecutados por trabajadores con formación específica y apropiada para tal fin.

### Inspecciones

Serán de aplicación, otra vez, los criterios vistos en el apartado de aspectos de obligado cumplimiento. Por tanto, todos los andamios deben ser sometidos a la realización de inspecciones que serán llevadas a cabo:

- Antes de la puesta en servicio.
- Tras su puesta en servicio y de manera periódica.
- Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a condiciones atmosféricas adversas, sismos, o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar a su resistencia o estabilidad.

Al igual que en las tareas de montaje, desmontaje y utilización, las inspecciones deben ser realizadas por personas cualificadas para ello. La formación y capacitación dependerá de si ha sido necesario o no un plan de montaje, desmontaje y utilización, así pues:

- 

---

<sup>5</sup> El art.166 del V Convenio Colectivo del Sector de la Construcción establece un mínimo de 60 h de formación.

- Serán realizadas por una persona con formación universitaria o profesional siempre que haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.
- Serán realizadas por una persona con experiencia certificada de mínimo dos años y con formación básica en prevención de riesgos laborales, siempre que no haya sido necesario un plan de montaje, desmontaje y utilización.

Tal y como se establece en el R.D. 2177/2004<sup>6</sup>, toda inspección deberá ser debidamente documentada y archivada estando siempre a disposición de la autoridad laboral.

## **6. Análisis preventivo de los andamios más empleados en construcción**

Una vez estudiadas las diferentes tipologías de andamios, habiendo recogido la legislación de carácter general, la de aplicación específica para cada uno de los tipos de andamios y los aspectos generales a cumplir en relación a una clasificación general, pasamos a analizar preventivamente cada uno de ellos.

Con este análisis se pretende establecer en primer lugar la documentación que requiere cada tipo de andamio. Importante es también identificar los peligros a los que los trabajadores están expuestos y poder determinar así los equipos de protección necesarios para la realización de los trabajos. Por otra parte existen diferencias en cuanto al montaje-desmontaje y utilización de cada tipo de andamio, por lo que hay que determinar claramente los aspectos a cumplir en cada uno de ellos. El mantenimiento y las inspecciones son claves para evitar accidentes por lo que también serán considerados.

---

<sup>6</sup> **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". Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2004.

### 6.1 Plataformas de trabajo desplazables sobre mástil también conocidos como “andamios de cremallera”



Imagen 169. Plataforma de trabajo desplazable sobre mástil. (Catalogo HIDROMOBILE)

Como sabemos, los andamios de cremallera son equipos de trabajo formados por plataformas metálicas adosadas a guías laterales dispuestas a lo largo de torres tubulares sobre las que se puede ascender o descender mediante un motor eléctrico.

#### Documentación

Estas plataformas de trabajo desplazables sobre mástil, conocidas como andamios de cremallera, tienen la consideración de aparatos de elevación de personas y, por lo tanto, tal y como establece el RD 1644/2008 sobre máquinas deberán disponer de:

- Marcado CE
- Declaración CE de conformidad
- Manual de instrucciones del fabricante

Estos requisitos serán de obligado cumplimiento, debemos prestar mucha atención ya que en el caso de no disponer de estos documentos no estaremos empleando un andamio normalizado.

Aun teniendo marcado CE será responsabilidad empresarial comprobar que el andamio, cumple los requisitos de seguridad de los anexos del RD 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo. Si no tiene marcado CE deberá ser adaptado a las exigencias de dicho RD.



*Imagen 20. Marcado CE de conformidad. (www.marcado-ce.com)*

Siempre y cuando la configuración del andamio haya sido realizada de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y teniendo en cuenta que dispone de marcado CE de conformidad, no será necesario llevar a cabo un cálculo de la resistencia y estabilidad del andamio de cremallera.

Será necesario disponer de la documentación relativa a los trabajadores que participen en las tareas de montaje, modificación y desmontaje. Esta documentación deberá acreditar que los trabajadores poseen la formación necesaria para el desarrollo de esos trabajos. Los trabajadores que realicen sus trabajos sobre este tipo de andamios también deberán aportar documentación relativa a su formación.

El marcado CE, y más concretamente la norma UNE-EN 1495:1998+A2:2010, establece que acoplado al chasis de la máquina y en zona visible, se deberá disponer de una placa de identificación y características que deberá reunir la siguiente información:

- Logotipo CE
- Nombre del fabricante así como el país de origen
- Número de serie
- Año de fabricación

- Tensión de alimentación
- Aptitud de uso (interior/exterior)
- Altura máxima
- Altura máxima autoestable
- Carga máxima
- Velocidad lineal
- Velocidad máxima de viento en funcionamiento
- Velocidad máxima de viento fuera de servicio

Muchos de los fabricantes prohíben la puesta en funcionamiento de la máquina o andamio de cremallera, si esta no dispone de placa identificativa acoplada a ella.



Imagen 11. Placa identificativa con marcado CE. (Autor)

Además de la placa de identificación, y teniendo en cuenta el manual de instrucciones suministrado por el fabricante, se podrá acoplar al chasis de la máquina una placa donde queden recogidas las cargas nominales admisibles de la plataforma principal de acuerdo a la configuración elegida. Esta placa puede recoger también las restricciones en cuanto a la distribución de las cargas sobre la plataforma.



El manual de instrucciones y mantenimiento deberá ser suministrado por el fabricante y es uno de los documentos más importantes, se recomienda leerlo antes de la puesta en marcha del equipo. Este documento hace hincapié en que las operaciones de uso y mantenimiento deben quedar reservadas exclusivamente a personal autorizado. Este manual deberá recoger la información relativa a:

- Nombre del fabricante y país de origen
- Modelo, número de serie y año de fabricación del equipo
- Advertencias importantes
- Normativa aplicable
- Riesgos y prohibiciones
- Sistemas de seguridad
- Características técnicas de cada configuración (altura máxima, carga máxima, velocidad de desplazamiento, motores, potencia, tensión, intensidad,...)
- Tabla de cargas máximas
- Desglose de componentes
- Información y recomendaciones relativas al transporte, manipulación, montaje, desmontaje y utilización
- Puesta en marcha y funcionamiento
- Mantenimiento
- Esquemas eléctricos

### **Identificación de los riesgos**

Los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores que trabajen con este tipo de andamio son:

- Caída de personas a diferente nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes contra objetos inmóviles

- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

### **Recomendaciones generales y medidas preventivas**

Definidos los principales riesgos, es necesario establecer una serie de recomendaciones y medidas preventivas que nos ayuden a eliminarlos o reducirlos. Estas son algunas de las medidas preventivas establecidas para los andamios de cremallera:

- Los andamios tienen que proyectarse, montarse y mantenerse de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental.
- Seguir las prescripciones de montaje, utilización y de desmontaje suministradas por el fabricante en el manual de instrucciones.
- Cuando el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo determinadas por el fabricante y no se disponga de notas de cálculo, tendrá que efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad.
- Los elementos de apoyo de un andamio tienen que estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.
- Para evitar las caídas a distinto nivel se deberá evitar la existencia de huecos o vacíos peligrosos tanto entre plataformas como entre barandillas.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y han de permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad.
- El riesgo de caída de objetos se podrá evitar mediante una correcta señalización y protección de la zona que queda por debajo de la plataforma de trabajo.
- Cuando se trate de andamios que no requieran de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones anteriores podrán ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario de más de dos años y que cuente con la formación preventiva correspondiente como mínimo a las funciones de nivel básico.

- Tener en cuenta las prescripciones de las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública: requisitos para el paso de peatones, minusválidos, etc.
- La plataforma de trabajo estará protegida perimetralmente con barandillas resistentes de 1,10 m de altura, dotadas de barra intermedia y rodapié.
- La protección de la plataforma en el lado de fachada dependerá de la separación entre la plataforma y la fachada. Si la distancia es superior a 40 cm dispondrá de barandilla de 1,10 m de altura, con barra intermedia y rodapié, como el resto del perímetro. Si la distancia es mayor de 25 cm, pero no mayor de 40 cm, la barandilla frontal tendrá una altura no inferior a 70 cm y rodapié. Por último, si la distancia a fachada es inferior a 25 cm, llevará rodapié.



Imagen 22. Plataforma de trabajo con barandillas de protección perimetrales. (Autor)

- Se instalarán protecciones verticales de 2 m de altura en las zonas de la plataforma adyacentes al mástil, incluidas las extensiones, para impedir el acceso al mismo.
- Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento.
- Dibujar previamente la geometría de la estructura para determinar qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio.
- Comprobar la ausencia de líneas eléctricas.
- Avisar a la comunidad de vecinos sobre la instalación del andamio y los posibles problemas que esto puede representar: obstrucción de ventanas, ocupación de balcones, etc.
- Avisar a los responsables de comercios, garajes, talleres, etc., sobre la instalación del andamio y el tiempo estimado de permanencia. Acordar los accesos que se dejan libres.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, se tienen que paralizar los trabajos.
- Comprobar diariamente que no haya acumulaciones de nieve, hielo, escombros o material sobrante sobre la plataforma de trabajo.
- Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan menguar su resistencia.
- Es necesario que el suelo de las plataformas sea una superficie resistente, antideslizante, y que esté sujeta con el fin de evitar cualquier movimiento.
- Los accesos a las plataformas deben ser cómodos y seguros. Las puertas de acceso no pueden abrirse hacia el exterior y deben disponer de un sistema y de un enclavamiento que impida la apertura accidental.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

## Montaje y desmontaje

El montaje y desmontaje del andamio es una de las fases donde confluyen la mayoría de los riesgos definidos anteriormente. Es muy importante seguir las recomendaciones que se describen a continuación para conseguir así eliminar o reducir los posibles riesgos. Estas son algunas de las recomendaciones más importantes a tener en cuenta:

- Los andamios de cremallera se montarán siguiendo exactamente las instrucciones del fabricante y según sus configuraciones. Cualquier otra configuración sólo es posible previa evaluación de riesgos específica y plan de montaje redactado por Técnico con titulación habilitante, incluida nota de cálculo.
- Las condiciones de resistencia y estabilidad de los apoyos y arriostramientos serán los determinados por el fabricante debiendo quedar un conjunto sólido y estable. Los componentes de la plataforma de trabajo serán los proporcionados por el fabricante y estarán fijados de manera que no puedan desplazarse.
- Estos andamios serán montados, desmontados y modificados por montadores que deberán tener formación específica suficiente para la comprensión del plan de montaje, de la seguridad durante el montaje, de las medidas de prevención de riesgos de caídas de personas y objetos, etc. Dispondrán del manual de instrucciones del fabricante o del plan de montaje, en su caso.
- El montaje, desmontaje y modificaciones se harán bajo la supervisión de una persona competente que tenga una experiencia en la materia de al menos 2 años certificada por el empresario y que tenga además, como mínimo, formación preventiva de nivel básico.
- Se empleará el personal suficiente para el montaje y desmontaje del andamio, evitando así los sobreesfuerzos y la incorrecta manipulación de cargas.
- Si en el proceso de montaje o desmontaje se supera la velocidad máxima de viento, los trabajos deberán de ser paralizados.



## Recomendaciones de utilización

A continuación se establecen una serie de recomendaciones de utilización, muy importantes para evitar accidentes y mantener el equipo en un buen estado de uso.

- Comprobar el buen estado de los elementos de elevación.
- Cuando se soporten sobre el suelo las torres tubulares de apoyo de las guías, tienen que hacerlo sobre zonas resistentes, en caso contrario deberán de contar con placas de reparto de las cargas.
- Cuando se trate de edificios de altura elevada han de arriostrarse adecuadamente al paramento.
- El montaje del andamio con elementos no normalizados queda completamente prohibido.
- Es preferible el empleo de plataformas metálicas.
- El andamio se tiene que montar con todos sus componentes de utilización y seguridad.
- Los módulos para formar las plataformas de los andamios (de una anchura mínima de 60 cm) preferentemente tienen que ser de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Todos los componentes tienen que ser del mismo fabricante y tienen que tener su marca. Hay que comprobar además que todas las piezas estén en buen estado.
- Es imprescindible que los montadores utilicen un arnés de seguridad contra las caídas, sujeto a los componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.
- El andamio deberá estar perfectamente calzado, nivelado y anclado.
- El ascenso o descenso de la plataforma se llevará a cabo mediante una escalera metálica solidaria o una manual.
- Prohibido colocar encima de la plataforma escaleras portátiles ni borriquetas.
- Comprobar que no haya elementos salientes que puedan interferir en el movimiento de la plataforma de trabajo o producir daños físicos a los trabajadores.

- Verificar que la unión de piñón/cremallera se produzca correctamente y con el solapamiento necesario entre dientes.
- Queda prohibida la acumulación de materiales en las plataformas; sólo puede colocarse en ellas el material indispensable para el trabajo. Está prohibido sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- El andamio debe ser inspeccionado por una persona con formación universitaria o un profesional que esté habilitado: antes de ser puesto en servicio, periódicamente y después de cualquier modificación, tras un periodo de no utilización, tras su exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar su resistencia o estabilidad. Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deberán documentarse y estar a disposición de la Autoridad Laboral.

### **Equipos de protección individual y colectiva**

Los equipos de protección individual más empleados para el trabajo en este tipo de andamios son:

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés o sistema anticaídas
- Ropa de trabajo

Durante las tareas de montaje y desmontaje del andamio, al igual que en las posibles modificaciones, el uso de arnés de seguridad será obligatorio, limitando así el riesgo de caídas a distinto nivel. Es obligatorio ya que durante el montaje y desmontaje, y hasta que no esté finalizado el mismo, no se dispone de todas las protecciones colectivas necesarias.

Por otra parte, el uso de arnés anticaídas no es obligatorio para los trabajadores que utilicen este tipo de plataformas. En el caso de emplearse las líneas de vida, estas serán independientes de los andamios y se establecerá una línea de vida por cada trabajador.

A pesar de que su uso no es obligatorio, deberemos asegurarnos si la utilización de este equipo de protección individual se recoge en la Evaluación de riesgos y en los Planes de seguridad, y dejar claro que su uso no será obligatorio salvo que estos lo especifiquen expresamente.

Todos los EPIs empleados deberán ser chequeados, y se deberá comprobar que están en condiciones de uso óptimas y cumplen con la normativa actual. Todos deben llevar marcado CE de conformidad.

Dada la naturaleza de este tipo de andamios, están normalizados, y las condiciones de seguridad que ofrecen, podríamos pensar que los riesgos de caída en altura son mínimos, pero no es así, y este será un riesgo que se deberá tener muy presente durante su utilización. Para poder minimizar al máximo el riesgo, se deberán establecer una serie de protecciones colectivas entre las que destacan las siguientes:

- Las plataformas de trabajo deberán disponer de barandillas resistentes, de una altura mínima de 90cm. La distancia entre la barandilla y la protección intermedia, y entre ésta y el rodapié no puede superar los 50cm. La barandilla dispondrá de un rodapié de, como mínimo, 15cm de altura por encima del suelo.
- Proteger la zona de descarga de los elementos de los andamios.
- El manejo del andamio solo puede ser realizado por personas autorizadas, por lo que se deberá restringir el acceso de personas no autorizadas a la zona de la plataforma.
- La zona que esté por debajo de la plataforma deberá estar protegida y delimitada, mediante barandillas que impidan el paso de cualquier peatón o trabajador no autorizado a la zona.



*Imagen 23. Protección de la zona bajo la plataforma mediante vallas de seguridad. Acceso restringido. (Autor)*

- Se seguirán fielmente las instrucciones del fabricante en cuanto al montaje garantizando así la seguridad de los trabajadores.
- Si el andamio se encuentra situado en vías de circulación, este dispondrá de los elementos luminosos necesarios para su correcta señalización
- Las diferentes partes metálicas del andamio tienen que disponer del conjunto de protección adecuado a los riesgos de contacto eléctrico indirecto.
- Cuando sea necesario, se puede preparar la parte inferior de la plataforma colocando una marquesina parapiedras con una proyección superior a 1,25 m respecto al límite exterior de la plataforma de trabajo.
- Se dispondrán señalizaciones de seguridad, obligación y advertencia, además de otras que indiquen las distintas normas de seguridad específicas en cada caso.

### **Mantenimiento e inspecciones**

Dado que el andamio está normalizado, se deberán de seguir las instrucciones del fabricante en todo lo relativo al mantenimiento del mismo. Las recomendaciones más importantes a tener en cuenta en cuanto a mantenimiento son:

- El andamio debe ser inspeccionado por una persona con formación universitaria o un profesional que esté habilitado: antes de ser puesto en servicio, periódicamente y después de cualquier modificación, tras un periodo de no utilización, tras su exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar su resistencia o estabilidad. Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deben documentarse.
- Verificar que la unión de piñón/cremallera se produzca correctamente y con el solapamiento necesario entre dientes. Una vez al mes es necesario el engrase del sistema.
- Se deberá verificar el buen estado del cable eléctrico y la clavija de conexión. Además se comprobará que la máquina se encuentra puesta a tierra mediante los bornes ubicados en la base de la misma.
- Se verificará la estabilidad de los apoyos, la verticalidad del mástil o mástiles, y se comprobará que los elementos de anclaje estén correctamente.
- Será necesario comprobar que los arriostramientos del andamio son correctos.
- El cuadro eléctrico constituye un papel fundamental, por lo que deberemos comprobar el buen estado del mismo.
- En aquellos puntos críticos de la plataforma donde exista un claro riesgo de caída en altura, se deberá verificar el buen estado y disposición de las protecciones instaladas para evitar el riesgo.



Imagen 24. Anclaje de andamio a fachada. Será necesario verificar el correcto estado de estos. (Autor)



Todos estos trabajos de inspección y mantenimiento deben ser realizados por personas habilitadas para ello y con experiencia en plataformas de esta tipología. Estas inspecciones se harán siempre al inicio de la jornada de trabajo, antes de la puesta en servicio del andamio. Además estas inspecciones deberán ser realizadas con la plataforma situada en su posición más baja. Además de al inicio de la jornada laboral, la plataforma deberá ser inspeccionada:

- Mensual, anual y cada dos años, por técnicos cualificados.
- En el caso de haberse producido alguna modificación en la configuración.
- Después de un periodo sin uso de la plataforma.

Todas estas inspecciones deberán ser documentadas y estar a disposición de la autoridad laboral.



## 6.2 Plataformas suspendidas de nivel variable o “andamios colgados”



*Imagen 25. Plataforma suspendida de nivel variable o andamio colgado. (Autor)*

Como hemos visto, entendemos por plataforma suspendida de nivel variable, o andamio colgado, al equipo de trabajo formado por plataformas de trabajo suspendidas por cables y dotadas con los sistemas necesarios para su izado y descenso. Pueden ser de accionamiento manual o de accionamiento motorizado.

### **Documentación**

Los andamios colgados, incluidos tanto los de accionamiento manual como los de accionamiento motorizado, tienen la consideración de aparatos de elevación de personas y, por lo tanto, tal y como establece el RD 1644/2008 sobre máquinas deberán disponer de:

- Marcado CE
- Declaración CE de conformidad
- Manual de instrucciones del fabricante

Como sucedía con los andamios de cremallera, aun teniendo marcado CE será responsabilidad empresarial comprobar que el andamio, cumple los requisitos de seguridad de los anexos del RD 1215/1997, de 18 de julio, de equipos de trabajo,

modificado por el RD 2177/2004, de 12 de noviembre, con aplicación específica a los andamios. Si no tiene marcado CE deberá ser adaptado a las exigencias de dicho RD.

Estos requisitos serán de obligado cumplimiento, debemos prestar mucha atención ya que en el caso de no disponer de estos documentos no estaremos empleando un andamio normalizado.

Además, todos los usuarios del andamio deberán de conocer el manual de instrucciones del fabricante.

Si el montaje y configuración del andamio ha sido realizado de acuerdo a las especificaciones del fabricante, y teniendo en cuenta que dispone de marcado CE de conformidad, no será necesario llevar a cabo un cálculo de la resistencia y estabilidad de la plataforma suspendida de nivel variable.

Al igual que con los andamios de cremallera, será necesario disponer de la documentación relativa a los trabajadores que participen en las tareas de montaje, modificación y desmontaje. Esta documentación deberá acreditar que los trabajadores poseen la formación necesaria para el desarrollo de esos trabajos. Los trabajadores que realicen sus trabajos sobre este tipo de andamios también deberán aportar documentación relativa a su formación.

El marcado CE, y más concretamente la norma UNE-EN 1495:1998+A2:2010<sup>7</sup>, establece que por la parte interior de la plataforma y en zona visible, se deberá disponer de una placa de identificación y características que deberá reunir al menos, la siguiente información:

- Logotipo CE
- Nombre del fabricante así como el país de origen
- Número de serie
- Año de fabricación

---

<sup>7</sup> UNE-EN 1495:1998+A2:2010 Plataformas elevadoras. Plataformas de trabajo sobre mástil. Año 2010

- Carga nominal de la plataforma y el número total de personas que puede albergar según sus dimensiones
- Información relativa a los cables como el diámetro
- Carga máxima de utilización

Las especificaciones de montaje, utilización y desmontaje deben venir recogidas en el manual de instrucciones facilitado por el fabricante. Este manual deberá incluir información suficiente y que haga referencia a:

- Advertencias de utilización, peligros derivados del uso de la plataforma, presencia de obstáculos y estabilidad de la plataforma, etc.
- Datos relativos al mantenimiento
- Datos referentes al montaje y desmontaje
- Restricciones de uso
- Desglose de todos los componentes de la máquina

### **Identificación de los riesgos**

Los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores que trabajen con este tipo de andamio son:

- Caídas de personas a diferentes nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Basculamiento, caída o rotura de la plataforma de trabajo
- Contactos eléctricos en el caso de las plataformas de accionamiento motorizado

## **Recomendaciones generales y medidas preventivas**

Una vez analizados los principales riesgos, es necesario establecer una serie de recomendaciones y medidas preventivas que nos ayuden a eliminarlos o reducirlos. Estas son algunas de las medidas preventivas establecidas para los andamios colgados:

- Los andamios tienen que proyectarse, montarse y mantenerse de forma que se evite su desplome o su desplazamiento accidental y siguiendo las recomendaciones del manual de instrucciones del fabricante.
- Elaborar un plan de montaje, de utilización y de desmontaje, siempre que el andamio no esté normalizado. Este documento y los cálculos preceptivos tienen que ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas actividades.
- Cuando los andamios dispongan del marcado CE, el plan anterior será sustituido por las instrucciones específicas del fabricante.
- Cuando el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo, tendrá que efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad.
- Los elementos de apoyo del andamio deberán estar protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio tienen que ser las apropiadas al tipo de trabajo, y las cargas tienen que soportar y tienen que permitir que se trabaje y se circule por ellas con seguridad.
- Se deberán de tomar las medidas oportunas, concretamente las que establezcan las administraciones públicas competentes en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública.
- Analizar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar correctamente su ubicación y anclaje.
- Es necesario comprobar la ausencia de líneas eléctricas, evitando así contactos eléctricos.



- Avisar a la comunidad de vecinos sobre la instalación del andamio y los posibles problemas que esto puede representar: obstrucción de ventanas, ocupación de balcones, etc.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte, se tienen que paralizar los trabajos.
- Comprobar diariamente que no haya acumulaciones de nieve, hielo, escombros o material sobrante sobre la plataforma de trabajo.
- El montaje de andamios colgados sólo pueden ser ejecutado por personal autorizado.
- En las plataformas sólo se puede colocar el material estrictamente necesario para trabajar, repartido uniformemente sobre éstas, evitando así el riesgo de caída de objetos y posibles caídas al mismo o a distinto nivel.
- Deben preverse accesos cómodos y seguros a los andamios, y únicamente en la planta baja.
- Los distintos componentes del andamio deberán estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan disminuir su resistencia.
- Es necesario que el suelo de las plataformas sea una superficie resistente, antideslizante, y que esté sujeta con el fin de evitar cualquier movimiento.
- En caso de utilizar plataformas múltiples, con dos o más suelos, uno encima del otro, es necesario que haya una rejilla en el suelo superior y una escalera integrada que permita el acceso entre los diferentes niveles. La rejilla debe abrirse hacia arriba y no puede quedarse abierta.
- Queda totalmente prohibido comunicar entre sí dos plataformas suspendidas en paralelo, mediante pasaderos superpuestos, o colocar dicho pasadero entre la plataforma y cualquier otro elemento, ya que esto implica un grave riesgo de caída en altura.
- Los accesos a las plataformas deben ser cómodos y seguros. Las puertas de acceso no pueden abrirse hacia el exterior y deben disponer de un sistema y de un enclavamiento que impida la apertura accidental.
- La distancia entre el paramento y la cara delantera de las plataformas debe ser inferior a 30cm. Las plataformas deben disponer de un sistema de fijación o anclaje que impida su movimiento durante las operaciones de entrada o salida.

- Las plataformas deben estar suspendidas por un mínimo de 2 pescantes.



Imagen 26. Pescantes para andamio colgado provistos de contrapesos. (Catálogo MACLOGUER)

- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Los ganchos de las sirgas de colgar dispondrán de pestillos de seguridad.
- Las plataformas estarán dotadas de sistema de cuelgue de seguridad con doble sirga, o dispositivo equivalente, para el caso de rotura del cable de suspensión. Para mantener tenso el cable de seguridad se suspenderá un contrapeso en su parte inferior siguiendo las instrucciones de fabricante.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

### Montaje y desmontaje

El montaje y desmontaje del andamio es una de las fases donde confluyen la mayoría de los riesgos definidos anteriormente. Es muy importante seguir las recomendaciones que se describen a continuación para conseguir así eliminar o reducir los posibles riesgos. Estas son algunas de las recomendaciones más importantes a tener en cuenta:

- Los andamios colgados se montarán siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante y según sus configuraciones. Cualquier otra configuración sólo es posible previa evaluación de riesgos específica y plan de montaje redactado por Técnico con titulación habilitante, incluida nota de cálculo.
- Cuando el andamio sea recibido en obra, se deberá comprobar que dispone de todos los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento, así como el buen estado de los mismos.
- El montaje y desmontaje solo puede ser realizado por personal con formación específica. El número de trabajadores empleados en estas tareas será suficiente para evitar la incorrecta manipulación de cargas y los sobreesfuerzos.
- Durante el traslado de los componentes mediante la grúa, se deberá evitar estar dentro del radio de acción de esta y se emplearán cuerdas para guiar los elementos si fuese necesario.
- Muy importante el uso de arnés de seguridad provisto de sistema anticaídas durante las tareas de montaje y desmontaje.
- Toda plataforma será suspendida, al menos, de dos pescantes. Tanto pescantes como se determine en el manual de instrucciones y en función de la configuración elegida.
- Los pescantes deben montarse de manera que los cables queden totalmente perpendiculares al suelo y paralelos entre sí.



Imagen 27. Pescantes con doble cable con gancho de seguridad y cables perpendiculares al suelo. (www.alba.es)

- La superficie sobre la que se instalen los pescantes deberá ser suficientemente estable y resistente, estos se aseguraran mediante anclajes fijos, anclados en el hormigón o empleando contrapesos homologados.
- El montaje de los pescantes deberá permitir que la pluma del pescante vuele de forma que su extremo quede situado a una distancia entre 56 y 91 cm de la fachada, tal como determina la NTP 970, para que la parte más próxima de la plataforma quede a una distancia entre 10 y 30 cm de la misma.
- Una vez acabados los trabajos realizados con la ayuda del andamio, éste se debe desmontar adoptando las precauciones correspondientes contenidas en las instrucciones del plan de montaje y desmontaje bajo la dirección de un técnico competente en base a las siguientes fases principales: desmontar el aparato de elevación y los cables correspondientes enrollándolos correctamente. Desmontar las liras sacando la tornillería de unión. Desmontar las barandillas. Y por último, quitar los contrapesos y desmontar los pescantes.

### **Recomendaciones de utilización**

Para un correcto uso del equipo, será muy importante seguir las siguientes recomendaciones de uso y mantenimiento, habrá que tenerlas muy en cuenta para evitar accidentes y mantener el equipo en un buen estado de uso. Así pues, se deberá:

- El buen estado de los elementos de elevación deberá ser comprobado a diario.
- No se emplearán elementos no normalizados en el montaje del andamio.
- El andamio se deberá montar empelando todos sus componentes de utilización y seguridad.
- Los módulos para formar las plataformas de los andamios serán como mínimo de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Se deberá comprobar el buen estado de todos los componentes y nos aseguraremos de que dispongan de marca y hayan sido fabricados por el mismo fabricante.
- El andamio debe ser nivelado y anclado correctamente antes de su puesta en servicio.

- Prohibido instalar encima de la plataforma escaleras portátiles ni andamios de borriqueta.
- Las plataformas de trabajo no deben sobrecargarse, colocando sobre estas el material necesario para la buena continuidad de los trabajos. Los materiales se distribuirán uniformemente por toda la plataforma, no sobrepasando bajo ningún concepto, la carga máxima determinada por el fabricante.
- El andamio debe ser inspeccionado por una persona con formación universitaria o un profesional que esté habilitado: antes de ser puesto en servicio, periódicamente y después de cualquier modificación, tras un periodo de no utilización, tras su exposición a la intemperie o cualquier otra circunstancia que haya podido afectar su resistencia o estabilidad. Los resultados de las comprobaciones e inspecciones periódicas deben documentarse y estar a disposición de la Autoridad laboral.
- Comprobar que no haya elementos salientes que puedan interferir en el movimiento de la plataforma de trabajo o producir daños físicos a los trabajadores.
- La unión entre dos andamios colgados mediante una pasarela, queda totalmente prohibida.
- No se tienen que realizar movimientos bruscos sobre la plataforma de trabajo.
- Será necesario cerrar el andamio perimetralmente, recubriendo la barandilla mediante una red, siempre que exista caída de materiales al exterior, de esta manera quedará cerrado en todo su perímetro.
- El andamio siempre trabajará de forma paralela al suelo. En el izado y el descenso se tiene que mantener esta horizontalidad.
- Los pescantes sobre los que se cuelga el andamio han de ir bien sujetos al forjado y tienen que ser de material resistente y seguro.
- Los cabrestantes de los andamios colgados tienen que tener descenso autofrenante, y han de estar provistos también de su correspondiente dispositivo de parada, llevando una placa en que se indique su capacidad de carga. El aparato utilizado para subir y bajar el andamio tiene que revisarse periódicamente.
- Los mecanismos de elevación requieren una supervisión y un mantenimiento constante.
- Todos los ganchos del andamio tienen que disponer de pestillo de seguridad.



- Los cables portantes estarán en perfecto estado de conservación.
- Antes del izado inicial, el andamio tiene que ser sometido a una prueba de carga.
- Es recomendable que los operarios suspendidos en los andamios colgados utilicen arnés de seguridad sujeto a una línea de vida independiente de este, y una por cada trabajador a ser posible.

### **Equipos de protección individual y colectiva**

Al igual que ocurriera con los andamios de cremallera, los equipos de protección individual más empleados para el trabajo en este tipo de andamios son:

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés o sistema anticaídas
- Ropa de trabajo

Todos los EPIs empleados deberán ser examinados, y se deberá comprobar que están en perfectas condiciones de uso y que cumplen con la normativa actual. Todos deben llevar marcado CE de conformidad.

En cuanto al uso del arnés anticaídas, se deberá tener en cuenta que no es obligatorio para los trabajadores que utilicen este tipo de plataformas. En el caso de emplearse las líneas de vida, estas serán independientes de los andamios y se establecerá una línea de vida por cada trabajador.

A pesar de que su uso no es obligatorio, deberemos asegurarnos si la utilización de este equipo de protección individual se recoge en la Evaluación de riesgos y en los Planes de seguridad, y dejar claro que su uso no será obligatorio salvo que estos lo especifiquen expresamente.

Los andamios colgados, al igual que los de cremallera, están normalizados, y por esto ofrecen unas buenas condiciones de seguridad, podríamos pensar que los riesgos de caída en altura son mínimos, pero no es así, y deberemos tomar todas las medidas necesarias

para disminuir estos. Para poder reducir al máximo el riesgo, se deberán establecer una serie de protecciones colectivas entre las que destacan las siguientes:

- Las plataformas de trabajo deben disponer de barandillas resistentes, de una altura mínima de 90cm. La distancia entre la barandilla y la protección intermedia, y entre ésta y el rodapié no puede superar los 50cm. El rodapié debe ser de, como mínimo, 15cm de altura por encima del suelo.
- Las plataformas dispondrán de elementos secundarios de seguridad ya que, en caso de rotura del cable portante, paralicen los trabajadores y eviten la caída en altura. Estos dispositivos pueden ser de dos formas: un sistema de suspensión de doble cable de seguridad independiente de los cables de sustentación y con un freno secundario, o un sistema de suspensión de cable único conectado a un dispositivo anticaída capaz de sostener la plataforma.
- Proteger la zona de descarga de los elementos de los andamios.
- Se tiene que restringir el acceso de peatones en torno a la plataforma y se ha de evitar que personal no autorizado manipule la máquina.
- Señalizar la carga admisible del andamio.



Imagen 28. Panel de información con la carga máxima admisible. (Autor)

- Es necesario comprobar que la zona o el área que queda justo por debajo de la plataforma de trabajo se haya delimitado con barandillas de indicación para impedir el acceso a cualquier persona y la permanencia en esta zona.

- Utilizar sistemas de montaje que permitan garantizar la seguridad de los montadores.
- La señalización con aparatos luminosos del andamio será obligatoria siempre que esté situado en vías de circulación.
- Todas las partes metálicas del andamio deberán estar protegidas adecuadamente para evitar los riesgos por contacto eléctrico.
- Cuando sea necesario, se puede preparar la parte inferior de la plataforma, colocando una marquesina parapiedras con una proyección superior a 1,25 m respecto al límite exterior de la plataforma de trabajo.

### **Mantenimiento e inspecciones**

El mantenimiento del andamio requiere una inspección visual antes de su puesta en servicio y otra inspección semanal de cada uno de los elementos que lo componen. Esta inspección se hará con el andamio cargado con 1,5 veces la carga nominal de trabajo y situado a 20 cm del suelo. La persona que realice la inspección deberá reunir las condiciones de experiencia y formación descritas con anterioridad. Durante la inspección se deberá analizar detenidamente:

- La ausencia de daños estructurales en la máquina y la adecuada sujeción de los pescantes
- La tornillería de las liras, deberá estar correctamente y en caso contrario será sustituida.
- Los ganchos dispondrán de pestillo de seguridad, se deberá asegurar el buen estado de estos, y en caso contrario deberán ser sustituidos.
- La existencia de deformaciones, en las zonas de unión de los componentes.
- El estado del apriete de los tornillos de unión del pescante. El correcto estado de los pasadores y elementos de unión.
- El estado de los cables, sustituyendo estos en el caso de encontrar síntomas de desgaste o deformaciones como: corrosiones, quemaduras, destrenzados, etc. Así como el estado, cantidad y fijación de los contrapesos.
- El buen estado de los cables, los aparatos de elevación y los sistemas anticaídas.

### **6.3 Andamios tubulares de fachada también conocidos comúnmente como “andamios europeos”**

Recordamos que un andamio tubular es un equipo de trabajo formado por una estructura provisional de fácil montaje y desmontaje, que sirve para el sostén de una plataforma de trabajo, por lo que se facilita así la ejecución de trabajos en lugares de difícil acceso y permite envolver íntegramente la fachada de todo tipo de construcciones.

#### **Documentación**

Este tipo de andamios se fabrican de acuerdo a alguna norma UNE, por lo que es obligatorio que cuente con:

- El marcado o certificado conforme a la norma a la que haya sido fabricado
- Una evaluación de conformidad, elaborada por una entidad distinta a la del fabricante
- Manual de instrucciones del producto

Por tanto, es muy importante que los andamios tubulares a utilizar en construcción estén certificados por el fabricante. Hay que tener muy en cuenta que en el caso de que no hayan obtenido un certificado de producto por una entidad reconocida de normalización sólo podrán ser utilizados para aquellos casos en los que, según el RD 2177/2004, no se necesite un plan de montaje, es decir, solo podrán emplearse en trabajos para alturas de andamio no superiores a 6 m y siempre que no superen los 8 m de distancia entre apoyos, y teniendo en cuenta que no deberán estar ubicados sobre azoteas, cúpulas, tejados o balconadas a más de 24 m de altura sobre el nivel del suelo.

En el caso de disponer de toda la documentación anteriormente descrita estaremos empleando un andamio normalizado lo que implica que no será necesario elaborar un cálculo de resistencia y estabilidad, ya que se da por hecho que al fabricarlo respecto a norma dispondrá de la resistencia y estabilidad necesarias.

En cuanto a la necesidad de elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, este tipo de andamios están normalizados y por tanto avalados por una certificación, por lo que disponen de una evaluación de conformidad con las normas UNE-EN, lo que implica que los andamios deberán responder a una configuración tipo y a las instrucciones del fabricante, por lo que el plan de montaje, utilización y desmontaje no será necesario.

### **Identificación de los riesgos**

Los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores que trabajen sobre este tipo de andamios son:

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Desplome del andamio por anomalías de montaje, mal estado, mal arriostramiento, etc.
- Caída de objetos desprendidos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Contactos eléctricos.

### **Recomendaciones generales y medidas preventivas**

Las principales recomendaciones y medidas preventivas a adoptar en este tipo de andamios, con el fin de eliminar o reducir los riesgos anteriormente descritos, son las siguientes:

- Los andamios tienen que proyectarse, montarse y mantenerse de manera que se evite su desplome o su desplazamiento accidental.
- Si el andamio no se ha fabricado de acuerdo a norma, y no posee certificación, será necesario elaborar un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Dicho



documento y los cálculos que conlleva tienen que ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas actividades.

- Cuando los andamios dispongan de certificado, el plan anterior puede ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante.
- Si el andamio no se monta de acuerdo a alguna configuración tipo determinada y no posee notas de cálculo, habrá que efectuar un cálculo de resistencia y estabilidad.
- Se deberá evitar el deslizamiento y desplazamiento de los elementos de apoyo del andamio, para ello se instalarán las protecciones necesarias.
- Cada tipo de trabajo requiere de unas dimensiones, forma y disposición de las plataformas del andamio, habrá que determinar que trabajos se van a realizar y adaptar estas al tipo de trabajo, además las cargas tienen que soportar y permitir que los trabajadores trabajen y se desplacen por ellas con seguridad.
- Se deberán de tomar las medidas oportunas, concretamente las que establezcan las administraciones públicas competentes, en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública.
- Se deberá establecer el tipo concreto de trabajo que se va a realizar para determinar la distancia al paramento.
- Será necesario evaluar la configuración de la estructura para definir qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio y poder asegurar así un correcto calzado, nivelado y anclado del andamio sobre la superficie de apoyo
- Antes del montaje deberemos asegurarnos de si hay o no presencia de líneas eléctricas, y en el caso de que las haya tomar las medidas oportunas.
- Avisar a la comunidad de vecinos sobre la instalación del andamio y los posibles problemas derivados de esto, como obstrucción de ventanas, ocupación de balcones, etc.

- Avisar a los responsables afectados de comercios, garajes, talleres, etc. sobre la instalación del andamio y el tiempo estimado de duración de los trabajos. Acordar los accesos que se dejan libres.
- La paralización de los trabajos será obligatoria en situaciones adversas de viento, siempre que este sea fuerte o muy fuerte. Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan afectar a su resistencia
- Las plataformas deben ser metálicas o de otro material resistente y antideslizante, y deberán tener dispositivos de enclavamiento que eviten el balanceo.
- La carga máxima admisible debe ser claramente visible y estará localizada sobre la plataforma.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- Mantener las plataformas de trabajo perfectamente limpias y ordenadas.



*Imagen 29. Plataforma de trabajo sucia y desordenada. (Autor)*

### **Montaje y desmontaje**

El montaje y desmontaje del andamio, es muy similar tanto para andamios que siguen configuración tipo como para los que no la siguen, aunque debemos tener en cuenta una serie de aspectos importantes.

Para los andamios metálicos tubulares montados según configuración tipo:

- Habrá que inspeccionar la zona antes del montaje y comprobar que los apoyos serán sólidos, estables y regulables.
- Los andamios metálicos tubulares deben ser montados siguiendo en todo momento las indicaciones establecidas en el manual de instrucciones del fabricante.
- Dispondrán de arriostramiento a fachada o estabilizadores si la altura no es autoestable, es decir, cuando la altura sea superior a 4 veces la dimensión del lado menor de la base.
- El acceso a las plataformas de trabajo se llevará a cabo a través de módulos de escaleras adosadas o por escaleras interiores.
- Los elementos que conforman la plataforma de trabajo se dispondrán de forma que no se puedan mover.
- Si las plataformas se encuentran situadas a una altura superior a los 2m deberán disponer de barandillas perimetrales provistas de barra intermedia y rodapié. En la cara interior del andamio no será necesario instalar barandillas si la distancia entre el andamio y el paramento no supera los 20 cm.
- Las plataformas llevarán marcada de forma indeleble su resistencia mecánica, y esta marca se colocará en un lugar visible. Las clases de carga irán determinadas en función de los trabajos que se vayan a ejecutar.
- Los andamios deben ser montados, modificados y desmontados por montadores que deberán tener formación específica suficiente para la comprensión del plan de montaje, de la seguridad durante el montaje, de las medidas de prevención de riesgos de caídas de personas y objetos, etc. En todo momento tendrán acceso al manual de instrucciones del fabricante o al plan de montaje, en su caso.
- La realización de modificaciones en la plataforma por parte de los usuarios del andamio, estará condicionada previa autorización del responsable del mismo.
- El montaje, desmontaje y modificaciones se harán bajo la supervisión de una persona competente que tenga una experiencia en la materia de al menos 2 años

certificada por el empresario y que tenga además, como mínimo, formación preventiva de nivel básico.

- Se deberán evitar los huecos y vacíos peligrosos entre plataformas ni entre los elementos de la plataforma.



*Imagen 30. Hueco peligroso desprotegido entre andamio y forjado. (Autor)*

- El andamio deberá ser sometido a una inspección antes del inicio de los trabajos y después de cada modificación, la inspección será realizada por un técnico competente con experiencia certificada por el empresario de mínimo 2 años y, contará también con formación básica en materia preventiva.
- La documentación y resultados derivados de las supervisiones e inspecciones deberán ser recogidos y estar a disposición de la Autoridad Laboral en todo momento.

Para los andamios metálicos tubulares montados según configuración no tipo, entrando en este grupo los que tiene una altura superior a 24 m, los que cuentan con una distancia entre apoyos superior a 8 m, y los que se apoyan sobre superficies a más de 24 m de altura, entre otros, tendremos en cuenta los siguientes aspectos:

- Los andamios metálicos tubulares montados según configuración no tipo dispondrán de plan de montaje y de nota de cálculo realizados por Técnico con titulación que lo habilite para ello.
- La documentación y resultados derivados de las supervisiones e inspecciones deberán ser recogidos y estar a disposición de la Autoridad Laboral en todo momento.
- Las tareas de montaje, desmontaje y posibles modificaciones deberán ser realizadas por montadores autorizados y bajo la supervisión de un Técnico con titulación habilitante.
- El andamio deberá ser sometido a una inspección antes del inicio de los trabajos y después de cada modificación, la inspección será realizada por un técnico con competencia para este trabajo.

### **Recomendaciones de utilización**

Para evitar futuros accidentes se deberán tener en consideración una serie de recomendaciones y pautas que permitan realizar un buen uso de la plataforma, entre estas recomendaciones se encuentran las siguientes:

- Será necesario verificar periódicamente el buen estado de los elementos de elevación.
- Queda prohibido el empleo de elementos no normalizados para el montaje del andamio.
- Es recomendable el uso de plataformas metálicas.
- Durante las tareas de montaje y desmontaje se utilizarán todos los componentes de seguridad pertinentes.
- Los módulos para formar las plataformas de los andamios serán como mínimo de 30 cm de anchura y fabricados con chapa metálica antideslizante o rejilla soldada a la perfilería de contorno por cordón continuo. Se deberá comprobar el buen estado de todos los componentes y nos aseguraremos de que dispongan de marca y hayan sido fabricados por el mismo fabricante.

- El uso de arnés de seguridad con sistema anticaídas es obligatorio para todos los montadores y el encargado del montaje deberá controlar que todos lo utilicen. Las líneas de vida serán independientes de la estructura del andamio y deberán ir ancladas a elementos fijos externos a esta.
- El ascenso y descenso del andamio se realizará a través de una escalera solidaria o una manual.
- Queda prohibido el uso de escaleras portátiles y andamios de borriqueta sobre la plataforma del andamio.
- Un buen uso del andamio implica que este sea sometido a inspecciones. Estas inspecciones se realizarán antes de la puesta en servicio, de manera periódica, después de las modificaciones, después de estar expuesto a la intemperie, etc. Será inspeccionado por un trabajador con formación universitaria o que esté habilitado para realizar esta inspección.
- Para poder acceder a la plataforma se emplearán escaleras integradas o bien módulos dispuestos en los laterales. Las rejillas de acceso permanecerán cerradas siempre que no se estén utilizando. Salvo justificación recogida en el plan de seguridad y salud o en la evaluación de riesgos, quedará prohibido el acceso a la plataforma desde el edificio a través de plataformas o pasaderos. En el caso de que se permitan deberán estar perfectamente protegidas.
- Antes de continuar con el montaje de la siguiente fase del andamio, se deberá haber acabado completamente con la inferior y se comprobará que dispone de todos los elementos de estabilidad necesarios.
- Para la subida de los elementos del andamio a pisos superiores se emplearan cuerdas provistas de ganchos cerrados.
- Los andamios serán construidos con perfiles o tubos metálicos en función de lo que se determine en los planos y cálculos. Será necesario determinar el número de estos, su sección, disposición y separación entre ellos, piezas de unión, arriostrado, anclajes horizontales y apoyos sobre el terreno.
- Los arriostramientos del andamio se realizarán tal como indique el fabricante mediante elementos horizontales, verticales y las diagonales que indique el mismo.



- Será obligación del encargado comprobar y vigilar que las mordazas o rótulas estén perfectamente apretadas asegurándose de que no exista ningún tornillo flojo que pueda provocar movimientos imprevistos en los tubos.
- No se podrá trabajar en la misma vertical del andamio de manera simultánea.
- Bajo los husos del andamio es necesario colocar topes o durmientes de madera de 20 x 20 x 2,7 cm.
- Las plataformas se constituirán mediante módulos metálicos antideslizantes creando así un conjunto seguro.
- Los anclajes se colocarán de acuerdo con el estudio técnico, si hubiese. En caso contrario será necesario colocar un anclaje por cada 24m<sup>2</sup> para andamios sin red y cada 12m<sup>2</sup> para andamios que dispongan de red; por otra parte, es obligatorio el anclaje de todos los pies del primer y último nivel.
- Hay que tener por norma comprobar y documentar el buen estado del andamio analizando cada uno de sus componentes.
- Si el andamio se encuentra localizado en la vía pública se deberá prever una zona de paso para los transeúntes, esta zona estará bien protegida, iluminada y contará con todas las señales de advertencia y seguridad necesarias.

### **Equipos de protección individual y medidas de protección colectivas**

Los equipos de protección individual más empleados para el trabajo en este tipo de andamios, y que resultan comunes al resto de andamios como se puede observar son:

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés
- Ropa de trabajo



Imagen 31. Equipos de protección individual para andamios tubulares. ([www.sigmasseguridad.es](http://www.sigmasseguridad.es))

En cuanto a las medidas de protección colectivas más importantes se recogen las siguientes:

- Si la parte del andamio que queda pegada a la fachada se encuentra a menos de 20 cm de esta no será necesario emplear barandillas, en caso contrario se dispondrán barandillas metálicas de 1m de altura, provistas de barra intermedia y rodapié de altura 15 cm en todo el contorno.
- Es necesario proteger la zona de descarga y almacenamiento de los elementos de los andamios.
- Queda prohibida la manipulación del andamio por personal no autorizado así como el acceso de peatones en torno a la plataforma.
- Se impedirá el acceso de peatones y la permanencia en la zona que queda justo por debajo de la plataforma, para ello se emplearán barandillas de indicación.
- Es recomendable montar una visera de recogida de objetos desprendidos en la base del segundo nivel del andamio.
- Se deberán seguir los sistemas de montaje adecuados que permitan trabajar a los montadores en condiciones óptimas de seguridad.
- Si el andamio está localizado en vías de circulación, deberá ser correctamente señalizado mediante los elementos luminosos necesarios.



Imagen 32. Señalización de andamio en vía de circulación. (www.construmatica.com)

### **Mantenimiento e inspecciones**

En cuanto al mantenimiento e inspecciones, como norma general seguiremos en todo momento las recomendaciones recogidas en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

Al igual que sucede en el resto de andamios, se llevarán a cabo una serie de inspecciones que serán realizadas:

- Antes de la puesta en servicio
- De manera periódica
- En el caso de haber realizado cualquier modificación en su configuración, si ha estado expuesto a condiciones meteorológicas adversas, fenómenos sísmicos, etc.

Este tipo de andamios están normalizados, por lo que no es necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, lo que implica que las inspecciones pueden ser realizadas por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y que disponga de formación en materia de prevención de riesgos laborales. Todas las inspecciones deberán ser documentadas y registradas y estar a disposición de la Inspección de trabajo.

#### **6.4 Torres de trabajo móviles conocidos como andamios móviles con ruedas**

Las torres de trabajo móviles, conocidas como andamios móviles con ruedas, son estructuras de andamio tubular montadas utilizando elementos prefabricados y capaces de ser desplazadas manualmente sobre superficies lisas y firmes. Son autoportantes, pueden disponer de una o más plataformas de trabajo y el conjunto más simple apoya sobre cuatro montantes nivelados con la ayuda de cuatro ruedas provistas de un sistema de frenado y adecuada capacidad de carga.



Imagen 33. Torre de trabajo móvil de dos plataformas. ([www.tiendaepis.com](http://www.tiendaepis.com))

## **Documentación**

Al igual que ocurriera con los andamios tubulares de fachada, los andamios móviles con ruedas son fabricados de acuerdo a alguna norma UNE, por lo que es obligatorio que el fabricante disponga de:

- El marcado o certificado conforme a la norma a la que haya sido fabricado.
- Una evaluación de conformidad, elaborada por una entidad distinta a la del fabricante
- Manual de instrucciones del producto.

Como este tipo de andamio ha sido fabricado de acuerdo a norma, está normalizado, no será necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, sino que se seguirán las indicaciones recogidas en el manual de instrucciones suministrado por el propio fabricante. Del mismo modo, y por el hecho de estar normalizado, no será necesario la realización del cálculo de resistencia y estabilidad del andamio.

## **Identificación de los riesgos**

Los principales riesgos a los que están expuestos los trabajadores que trabajen sobre este tipo de andamios son:

- Caída de personas a diferente nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes contra objetos inmóviles
- Desplome del andamio
- Contactos eléctricos
- Atrapamientos por o entre objetos
- Sobreesfuerzos

## Recomendaciones generales y medidas preventivas

Las principales recomendaciones y medidas preventivas a adoptar en las torres de trabajo móviles, con el fin de eliminar o reducir los riesgos anteriormente descritos, son las siguientes:

- Hay que evitar el desplome o desplazamiento accidental del andamio mediante una correcta proyección, montaje y mantenimiento del equipo.
- Si el andamio no se ha fabricado de acuerdo a norma, y no posee certificación, será necesario elaborar un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Dicho documento y los cálculos que conlleva tienen que ser realizados por una persona con formación universitaria que la habilite para estas actividades.
- Si el andamio está normalizado no será necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje y se seguirá en todo momento el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.
- Habrá que realizar un cálculo de resistencia y estabilidad cuando el andamio se monte fuera de las configuraciones tipo generalmente reconocidas y no se disponga de notas de cálculo.
- Es necesario proteger los elementos de apoyo del andamio contra riesgos tanto de deslizamiento como de desplazamiento.
- Cada tipo de trabajo requiere de unas dimensiones, forma y disposición de las plataformas del andamio, habrá que determinar que trabajos se van a realizar y adaptar estas al tipo de trabajo, además las cargas tienen que soportar y permitir que los trabajadores trabajen y se desplacen por ellas con seguridad.
- Cuando alguna de las partes de un andamio no esté en condiciones de ser utilizada tiene que ser señalizada y sustituida.
- Se deberán de tomar las medidas oportunas, concretamente las que establezcan las administraciones públicas competentes, en el supuesto de que el andamio afecte a la vía pública.
- Será necesario determinar el tipo de trabajo que se tiene que llevar a cabo sobre el andamio para planificar la distancia al paramento.



- Será necesario evaluar la configuración de la estructura para definir qué medidas de seguridad se han de adoptar.
- Verificar el correcto estado del suelo que ha de acoger el andamio y poder asegurar así un correcto calzado y nivelado del andamio sobre la superficie de apoyo.
- Antes del montaje deberemos asegurarnos de si hay o no presencia de líneas eléctricas, y en el caso de que las haya tomar las medidas oportunas.
- La paralización de los trabajos será obligatoria en situaciones adversas de viento, siempre que este sea fuerte o muy fuerte.
- Los diferentes componentes del andamio han de estar libres de oxidaciones y deformaciones que puedan menguar su resistencia.
- Las plataformas deben ser metálicas o de otro material resistente y antideslizante.
- Será necesario comprobar diariamente que sobre la plataforma de trabajo no hay acumulaciones de nieve, hielo, escombros o material sobrante.
- Para garantizar la estabilidad de las torres de trabajo móviles, su altura desde el suelo hasta la última plataforma no puede exceder los 4m por cada metro del lateral menor. A pesar de dichas indicaciones se deberán de seguir las instrucciones del fabricante.
- Deben evitarse o minimizarse las posturas forzadas y los sobreesfuerzos durante el trabajo.
- La limpieza y el orden sobre la plataforma de trabajo es imprescindible para evitar accidentes.

### **Montaje y desmontaje**

Al igual que sucede con los andamios de fachada, las torres de trabajo móviles están constituidas de elementos prefabricados, por lo que muchas de las reglas son comunes a las de los primeros. A continuación se recogen las condiciones que estos andamios deben cumplir en cuanto a montaje y desmontaje:

- La altura de la torre de trabajo deberá estar comprendida entre 2,50 m y 12 m para interiores y entre 2,50 m y 8 m para exteriores.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo será de 0,60 m.
- La longitud mínima de la plataforma debe ser de 1 m.
- Entre las diferentes plataformas de trabajo de la torre de trabajo deberá existir una altura mínima de 1.85 m y en ningún caso deberá sobrepasar los 2.10 m.
- Los accesos a la plataforma se podrán realizar a través de:
  - Escaleras con pasamanos disponiendo esta de una inclinación de entre 35° y 55°
  - Escala de peldaño con pasamanos cuya inclinación oscilará entre los 35° y los 55°
  - Escala inclinada con inclinación entre 60° y 75°
  - Escala vertical
- Las torres de trabajo móviles no deben apoyarse, en ningún caso, sobre material ligero o de baja resistencia o estabilidad. Habrá que tener en cuenta los esfuerzos a los que estará sometido el firme a través de las ruedas.
- Para permitir el acceso entre las diferentes plataformas del andamio se empleará una trampilla abatible o cualquier otro medio similar.



Imagen 34. Trampilla de acceso en plataforma de andamio móvil con ruedas. (Catálogo LAYHER)

- Si fuese necesario asegurar o aumentar la estabilidad de la torre se podrán emplear lastres para que el aumento de peso compense el efecto del vuelco. El lastre deberá colocarse de forma segura y estará fabricado con materiales rígidos.



Imagen 35. Andamio móvil con ruedas y de lastres para aumentar su estabilidad. (Catálogo BERAKE)

- Será necesario verificar que el terreno sobre el que apoya el andamio presente un nivel y una pendiente admisible además de que esté libre de obstáculos que ocasionen problemas en su desplazamiento. La pendiente máxima admisible será del 2% en el caso de no disponer de ruedas con regulación de desnivel.
- En el caso de haber condiciones adversas de viento, y siempre que la altura del último piso sea tres veces mayor que el lado menor, será necesario establecer una serie de medidas de autoestabilidad, para ello se dispondrán una serie de puntales inclinados.

El montaje, desmontaje o las modificaciones del andamio móvil con ruedas solo podrá llevarse a cabo bajo la supervisión de una persona que disponga de la formación universitaria o profesional que lo habilite para la realización de estas tareas. Estas tareas también pueden ser supervisadas por un trabajador con la formación específica y adecuada, que le permita comprender:

- El plan de montaje, desmontaje o transformación. La seguridad en el montaje, desmontaje o transformación.
- Las medidas de prevención del riesgo de caída de altura de personas u objetos.
- Las medidas de seguridad a tener en cuenta en el supuesto de alteración en las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad del andamio y de los trabajadores.
- Las condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo derivado del montaje, desmontaje o modificaciones.

Los cálculos de resistencia y estabilidad así como las operaciones de montaje, utilización y desmontaje se llevarán a cabo tal y como se especifica en el RD 2177/2004, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

A continuación, se describe paso a paso el método operativo en cuanto al montaje y desmontaje de un andamio móvil con ruedas<sup>8</sup>, concretamente el de una torre montada con un sistema de andamio multidireccional, uno de los más comunes. Recordar que tal y como se ha indicado anteriormente, estas tareas solo podrán ser realizadas por trabajadores especializados y bajo supervisión. Los pasos a seguir para el montaje de la torre son los siguientes:

- En primer lugar se deberán de colocar las ruedas sobre el suelo, a una distancia aproximada a la que vayan a ir montadas en la torre. A continuación y muy importante, se accionarán los frenos de cada una de las ruedas y se colocarán los tubos con discos y la fijación de los husillos y los brazos del primer nivel.

---

<sup>8</sup> NTP 696. Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización. Apartado Método operativo de montaje y desmontaje

- Las ruedas se colocarán con un ángulo de  $45^\circ$  hacia el centro de la torre y se nivelarán los brazos en los dos sentidos. A continuación se colocan las plataformas del primer nivel. En la siguiente fotografía podemos observar los pasos descritos.



Imagen 36. Montaje de ruedas con tubos con discos, brazos y plataformas. (NTP 696)

- El siguiente paso, será colocar los pies de 3m y a continuación los brazos del siguiente nivel y las diagonales de las cuatro caras de la torre. Terminada la colocación de las diagonales se podrán montar las plataformas del siguiente nivel sin olvidar que una de ellas dispondrá de trampilla. Estas operaciones deben ser realizadas con dos montadores.



Imagen 37. Montaje de pies, brazos, diagonales y plataformas del primer nivel. (NTP 696)

- Tal y como se observa en la figura siguiente, el próximo paso será montar los pies y los largueros de seguridad en los pies de la torre.



*Imagen 38. Montaje de pies y largueros de seguridad. (NTP 696)*

- Por último y subiendo a través de la escalera y accediendo por la plataforma con trampilla se colocarán los brazos para configurar la barandilla en las cuatro caras de la torre móvil. Este paso es imprescindible realizarlo siempre que el anterior este completamente terminado, es decir, deben estar montados los pies y los largueros de seguridad. Se finaliza sustituyendo los pies y largueros de seguridad por los rodapiés correspondientes.



*Imagen 39. Montaje de barandillas y rodapiés desde el nivel superior. (NTP 696)*



Estos son, en definitiva, los principales pasos a seguir para el montaje del andamio móvil con ruedas, si bien puede diferir un poco el proceso de montaje según el fabricante, por lo que deberemos seguir sus instrucciones de montaje en todo momento. Eso sí, será imprescindible montar pisos intermedios cada 2m de altura para asegurar un montaje en condiciones óptimas de seguridad.

Las tareas de desmontaje de la torre se llevarán a cabo en orden inverso al que se acaba de describir.

No se podrán arrojar desde lo alto los distintos elementos que conforman el andamio móvil con ruedas, para ello se emplearán los mecanismos de elevación pertinentes. Una vez desmontado el andamio, será necesario retirar cada uno de los elementos que lo conforma, lo más rápido posible.

### **Recomendaciones de utilización**

Para evitar futuros accidentes se deberán tener en consideración una serie de recomendaciones y pautas que permitan realizar un buen uso del andamio móvil con ruedas, entre estas recomendaciones se encuentran las siguientes:

- A la plataforma de este tipo de andamios se accede desde el interior, a través de escaleras o escaleras de peldaños verticales o inclinadas integradas en el mismo. El acceso se podrá llevar a cabo por el interior de los marcos estructurales siempre que estos estén preparados para este fin y el andamio disponga de travesaños distanciados continua y uniformemente cada 23-30 cm y con estrías antideslizantes. De cualquier modo los accesos no podrán ser empleados por dos o más trabajadores de forma simultánea.
- El trabajador deberá acceder a la plataforma sin carga alguna y con las manos libres. En el caso de que el trabajador disponga de accesorios o utensilios los llevará en la espalda o en cinturones habilitados para ello.
- Para evitar resbalamientos por parte de los trabajadores es imprescindible comprobar, antes de acceder al andamio, que las suelas del calzado de seguridad estén libres de grasas, aceites, suciedad, etc.

- Quedará prohibido el desplazamiento de la torre de trabajo móvil, si hay personas, materiales o herramientas sobre las mismas, evitando así el basculamiento. El movimiento debe ser manual, a velocidad normal de marcha de una persona.
- Es imprescindible asegurarse de que el suelo no presente de restos materiales y esté libre de obstáculos que puedan afectar a las ruedas durante el desplazamiento del equipo.
- Todos los trabajos que se realicen sobre la torre se llevarán a cabo con los frenos de la rueda accionados.



*Imagen 40. Rueda para andamio móvil provista de freno de seguridad. (www.tecnitem.com)*

- Quedará prohibido saltar sobre las plataformas de trabajo y colocar puentes entre torres de trabajo móvil, así como entre la torre y cualquier elemento fijo de la obra o edificio.
- El empleo de elementos no normalizados estará prohibido durante el montaje del equipo.
- Como norma general se emplearán plataformas metálicas.
- Imprescindible que el andamio disponga de todos sus componentes de utilización y seguridad.
- Todos los componentes del andamio deberán ser del mismo fabricante y tienen que ir identificados con su marca. Habrá que comprobar que todas las piezas se encuentren en buen estado.

- Será obligación del encargado asegurarse de que los montadores utilicen el arnés de seguridad contra las caídas, y que este se encuentre sujeto a componentes firmes de la estructura u otros elementos externos a la misma.
- El andamio deberá quedar perfectamente calzado y nivelado
- Prohibido el empleo de escaleras portátiles y de andamios de borriquetas sobre la plataforma del andamio.
- Es recomendable la utilización de escaleras internas de mano con trampilla para comunicar plataformas de trabajo de diferentes niveles.



*Imagen 41. Andamio móvil con ruedas provisto de escaleras internas. (www.tiendaepis.com)*

- Si la plataforma dispone de varios niveles no se deberá empezar el montaje de la parte superior sin haber acabado completamente la sección inferior.
- La subida de los componentes del andamio se llevará a cabo mediante cuerdas provistas con gancho cerrado.

- La estructura tubular debe quedar arriostrada y sujeta tal y como se indica en las instrucciones suministradas por el fabricante.
- El encargado tiene que vigilar el correcto apretado de las mordazas o rótulas de forma que no quede ningún tornillo flojo que pueda permitir movimientos descontrolados de los tubos.



Imagen 42. Mordaza o rótula de unión de tubos del andamio. ([www.altrex.com](http://www.altrex.com))

- Cada una de las ruedas del andamio dispondrá de un dispositivo de bloqueo de rotación y traslación.
- Los trabajadores no podrán trabajar de forma simultánea en la misma vertical, evitando así accidentes por desplome de materiales y objetos.
- Se comprobará el correcto funcionamiento de los frenos.
- Estos andamios deberán desplazarse a través de un suelo firme, nivelado y libre de obstáculos.
- La instalación encima del andamio de poleas u otros dispositivos de elevación quedará prohibida, salvo que estos hayan sido proyectados expresamente por el fabricante con esta finalidad.

### **Equipos de protección individual y medidas de protección colectivas**

Los equipos de protección individual más empleados para el trabajo en los andamios móviles con ruedas, y que resultan comunes al resto de andamios como se puede observar son:

- Casco
- Guantes contra agresiones mecánicas
- Calzado de seguridad
- Arnés de seguridad, siempre que sea necesario
- Ropa de trabajo

En cuanto a las medidas de protección colectivas que deberemos tener en cuenta para asegurar un uso en condiciones óptimas del equipo de trabajo encontramos las siguientes:

- Las plataformas de trabajo dispondrán de barandillas resistentes, de una altura mínima de 90cm. La distancia entre la barandilla y la protección intermedia, y entre ésta y el rodapié no superará en ningún momento los 50cm. El rodapié debe tener un mínimo de 15cm de altura por encima del suelo.
- Proteger la zona de descarga y acopio de los elementos del andamio.
- Se tiene que restringir el acceso a la plataforma y se ha de evitar que personal no autorizado manipule el andamio.
- Señalizar el andamio con elementos luminosos cuando éste esté ubicado en vías de circulación.
- La torre de trabajo móvil debe tener señalizada en lugar visible la carga máxima admisible que puede soportar y la altura máxima en interiores y exteriores. Como norma general se emplearán las siguientes señales: obligación, protección obligatoria de la cabeza, protección obligatoria de las manos, protección obligatoria de los pies, protección individual obligatoria contra caídas de altura, advertencia, caídas a distinto nivel, riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general.

## **Mantenimiento e inspecciones**

En cuanto al mantenimiento e inspecciones, como norma general seguiremos en todo momento las recomendaciones recogidas en el manual de instrucciones suministrado por el fabricante.

Al igual que sucede en el resto de andamios, es necesario realizar inspecciones para asegurar el correcto estado del equipo. Estas inspecciones se llevarán a cabo:

- Antes de la puesta en servicio
- De manera periódica
- En el caso de haber realizado cualquier modificación en su configuración, si ha estado expuesto a condiciones meteorológicas adversas, fenómenos sísmicos, etc. En definitiva cualquier circunstancia que haya podido afectar a la resistencia o estabilidad del andamio.

Este tipo de andamios están normalizados, por lo que no es necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje, lo que implica que las inspecciones pueden ser realizadas por una persona con experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y que disponga de formación en materia de prevención de riesgos laborales. Todas las inspecciones deberán ser documentadas y registradas y estar a disposición de la Inspección de trabajo.

Para un correcto mantenimiento de la plataforma de trabajo se deberán analizar de manera periódica el buen estado de los siguientes elementos:

- Las bisagras y cierres de seguridad de las plataformas con trampilla.
- Los marcos estructurales diseñados para el acceso, comprobando que mantengan su rugosidad.
- El bloqueo de las ruedas comprobando tanto el bloqueo en rotación como el bloqueo en traslación o avance.
- El pestillo de seguridad de aquellos elementos y escaleras de acceso plegables.



El resto de los elementos de la torre de trabajo sólo necesita sustituirse en caso de sufrir algún golpe o agresión que lo deteriore de una forma significativa, inhabilitándolo para realizar la función que cumple en el conjunto del equipo.

### 6.5 Andamios de borriquetas

Como sabemos los andamios de borriquetas son aquellos constituidos por dos borriquetas, de ahí su nombre, sobre las que apoyan unos tablones para formar la plataforma del andamio o andamiada, regulable en altura o no. Se trata de un andamio sencillo de albañilería, de fácil manejo ideal para la realización de pequeños trabajos de albañilería.



*Imagen 432. Yesaire trabajando sobre andamio de borriquetas. (Autor)*

### Documentación

A diferencia de los casos estudiado con anterioridad, este tipo de andamios no están normalizados, por lo que no será necesario llevar a cabo un cálculo de resistencia y estabilidad, así como tampoco será necesario elaborar un plan de montaje, utilización y desmontaje. Este tipo de andamios quedan excluidos del RD 2177/2004.

### Identificación de los riesgos

Los principales riesgos a los que están expuesto los trabajadores que emplean este equipo de trabajo son los siguientes:

- Caída de personas a diferente nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos por desplome
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Contactos eléctricos

### Recomendaciones generales y medidas preventivas

Las recomendaciones y medidas preventivas a tener en cuenta durante el manejo de andamios de borriquetas, con el fin de eliminar o reducir los riesgos anteriormente descritos, son las siguientes:

- Las borriquetas de apoyo de la plataforma deberán ser iguales. No se permitirá la sustitución de una de las borriquetas por elementos tales como bidones, pilas de ladrillos, etc., evitando de esta forma situaciones de inestabilidad.



Imagen 44. Apoyo no permitido de la plataforma sobre sacos de yeso. ([www.tprl.com](http://www.tprl.com))

- Los andamios se tiene que montar y mantener de forma que no se pueda producir su desplome y evitando cualquier desplazamiento accidental.
- Los apoyos estarán protegidos contra los riesgos de deslizamiento y de desplazamiento.
- Las borriquetas deberán apoyar sobre una superficie estable y sólida.
- La zona de trabajo deberá permanecer limpia y ordenada.
- La altura máxima permitida para la utilización de un andamio de borriquetas sin arriostrar será de 3 m, y de 6 metros si están arriostrados.
- Se deberán evitar las posturas forzadas y los sobreesfuerzos.

### **Montaje y desmontaje**

Dada la naturaleza de estos tipos de andamios, las tareas de montaje y desmontaje son relativamente sencillas, y es por ello que se suelen cometer más irregularidades y se presta menos atención, lo que puede provocar accidentes de trabajo. Las principales recomendaciones en cuanto al montaje y desmontaje de los andamios de borriquetas son los siguientes:

- Será necesario comprobar el correcto nivelado de la plataforma evitando inclinaciones no deseadas.
- Se deberá comprobar el correcto asiento de las borriquetas para evitar desplazamientos.
- Las plataformas no se podrán apoyar sobre ladrillos, bovedillas, bidones, etc.
- El montaje del andamio se llevará a cabo asegurando su estabilidad y permitiendo que los trabajadores puedan estar en él con las debidas condiciones de seguridad, siendo estas últimas extensivas a los restantes trabajadores de la obra.
- La separación entre borriquetas no deberá sobrepasar en ningún momento los 3,50 m, y variara en función del espesor de los tablones de la plataforma y de las cargas previstas.
- Los tablones se dispondrán de manera que se evite el basculamiento, deslizamiento o cualquier movimiento peligroso no deseado.

- Las plataformas metálicas o los tablones de madera empleados en el andamio deberán estar anclados o atados a las borriquetas. Los tablones también deberán estar unidos entre ellos para evitar que aparezcan huecos, impidiendo así que cualquier trabajador pueda introducir el pie.



Imagen 45. Plataforma metálica anclada a la borriqueta. ([www.seguridadenlaconstruccion.es](http://www.seguridadenlaconstruccion.es))

- Los tablones deben sobrepasar los apoyos un mínimo de 10 cm y un máximo de 20 cm. El solape entre dos tablones de una misma fila, sobre un mismo punto de apoyo, deberá ser como mínimo de 20 cm.

### **Recomendaciones de utilización**

- Habrá que comprobar el buen estado de los componentes de la borriqueta.
- Es preferible el uso de apoyos o borriquetas metálicas. Si las borriquetas empleadas fuesen de madera estas estarán en perfectas condiciones, sin deformaciones ni roturas y libres de nudos.
- Si las plataformas únicamente se emplean para soportar personas la plataforma podrá tener un mínimo de 60 cm de ancho, si está previsto soportar también materiales el ancho mínimo será de 80 cm.

- La nivelación de la plataforma es muy importante, por lo que se deberá tener especial cuidado durante su montaje. No podrán apoyarse nunca sobre pilas de ladrillos, bovedillas, bidones, etc.
- Cuando la plataforma del andamio no sea metálica, se emplearán tablones de madera de 7,5 cm. de espesor, desechando los tablones con nudos o defectos peligrosos que comprometan su resistencia.
- Durante el montaje de las borriquetas nos aseguraremos de su correcto asiento, evitando así desplazamientos de las mismas.
- Se han de anclar las plataformas de trabajo a las borriquetas, de forma que queden perfectamente estables.
- Los materiales y herramientas se depositarán con cuidado sobre las borriquetas, evitando colocar estas de forma brusca.
- Solo se dispondrá sobre la plataforma el material y las herramientas necesarias para llevar a cabo los trabajos, repartiendo estos de manera uniforme para evitar sobrecargas.
- Se recomienda que las borriquetas dispongan de un sistema antiapertura y habrá que comprobar el buen estado de este antes de iniciar los trabajos.

### **Equipos de protección individual y medidas de protección colectivas**

Los equipos de protección individual utilizados habitualmente son:

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

Las principales medidas de protección colectivas a tener en cuenta son las siguientes:

- Los andamios de borriquetas serán provistos de barandillas siempre que la altura sea de 2m o más.

- Será necesario dotar a los andamios de barandillas cuando estos sean utilizados en zonas con riesgo de caída al vacío, como aberturas, huecos de ascensor, ventanas, bordes de forjado, etc.

### **Mantenimiento e inspecciones**

Como sabemos, este tipo de andamios no precisa de plan de montaje, utilización y desmontaje, por lo que las inspecciones serán realizadas por una persona con experiencia y con formación preventiva. Puede ser el propio trabajador el que realice la inspección del andamio. Las inspecciones, al igual que con el resto de andamios, se llevarán a cabo:

- Antes de la puesta en servicio
- De manera periódica
- Siempre que se haya realizado alguna modificación en su configuración, o haya estado un tiempo sin usar, haya estado expuesto a condiciones atmosféricas adversas, etc.

## **7. Conclusiones**

Las obras de construcción llevan intrínseca a ellas una peligrosidad permanente, y concretamente todos aquellos trabajos que se realizan en altura. La utilización de andamios para la realización de estos trabajos implica que, para evitar riesgos o disminuirlos, sea necesario un conocimiento profundo de todo el proceso. Por eso es clave que cada uno de los trabajadores intervinientes en la utilización de estos equipos de trabajo, desde el responsable hasta el trabajador usuario del equipo, conozca en profundidad todos los aspectos relativos a su montaje, utilización y desmontaje.

A lo largo de este trabajo, he pretendido recoger todas esas especificaciones, haciendo mucho hincapié en todo lo referente a la prevención de riesgos de los distintos procesos que implica el uso de los andamios.

Desde mi punto de vista el riesgo cero en la utilización de estos equipos no existe, pero si puede llegar a ser mínimo si se siguen y se tienen en cuenta todos los criterios que se han recogido en este documento. Un buen control por parte del responsable del equipo y



la inculcación de una cultura preventiva en los trabajadores, conseguiría, desde mi punto de vista, reducir en gran medida los accidentes derivados del uso de los andamios.

Cualquier fallo por parte de alguno de los agentes intervinientes en el proceso puede provocar un accidente de graves consecuencias, por lo que la prevención y el conocimiento del equipo es imprescindible que se aplique a todos los trabajadores, en igual medida.

Son muchos los tipos de andamios, en este documento solo he analizado cinco de ellos, y a mi entender la complejidad del andamio de cremallera me hace pensar que es el más propenso a que se produzcan accidentes, sobre todo en las tareas de montaje y desmontaje, si bien es cierto que al ser un andamio con marcado CE está muy estudiado y controlado.

Por otra parte, la simplicidad del andamio de borriquetas puede dar lugar a falta de atención por parte de los trabajadores y a que no se tomen las medidas preventivas necesarias durante su utilización, provocando accidentes que pueden llegar a ser bastante graves, pues hablamos de caídas en altura a diferente nivel.

Este documento pretende servir de guía de consulta e información para cualquier trabajador que vaya a realizar actividades relacionadas con los andamios, es útil tanto para el responsable del equipo como para los propios trabajadores.

En definitiva con este documento he pretendido facilitar el acceso a toda la documentación relativa a la seguridad y la prevención de riesgos relacionada con el uso de los andamios, con el fin de que ayude a reducir y por qué no, eliminar los accidentes que se producen.

## **8. Bibliografía**

- AEMA (Asociación de empresas montadoras de andamios). “*Guía para el correcto montaje y desmontaje de andamios*”. Edición 2006.
- Equipos de construcción, Apuntes asignatura. Escuela Politécnica Superior de la Universidad Católica de Murcia. 2009.
- Construmática. Construpedia: Enciclopedia de Arquitectura, Construcción e Ingeniería (en línea). Disponible en: <http://www.construmatica.com>

- “Resolución de 28 de febrero de 2012, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el V Convenio colectivo del sector de la construcción”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2012.
- Fundación Laboral de la Construcción. “Andamios colgados”. *Ficha 08*. Edita Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. 2011.
- Fundación Laboral de la Construcción. “Andamios de cremallera”. *Ficha 07*. Edita Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. 2011.
- Fundación Laboral de la Construcción. “Andamios tubulares”. *Ficha 09*. Edita Fundación para la Prevención de Riesgos Laborales. 2011.
- Inspección de Trabajo y la Seguridad Social. “Guía de Actuación Inspectoral en Andamios Colgados Móviles”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Instituto de Seguridad y Salud Laboral de la Región de Murcia. “Condiciones de seguridad de las plataformas de trabajo sobre mástil”.
- **Norma UNE-EN 795:1997/A1:2001**. *Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2001.
- **Norma UNE-EN 1004:2006**. *Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, dimensiones, cargas de diseño y requisitos de seguridad y comportamiento*. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2006.
- **Norma UNE-EN 1495:1998+A2:2010**. *Plataformas elevador. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos*. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2001.
- **Norma UNE-EN 12810-1:2005**. *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos*. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2005.
- **Norma UNE-EN 12810-2:2005**. *Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural*. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2005.

- **Norma UNE-EN 1808:2000+A1:2010.** *Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos*”. Edita Asociación Española de Normalización y Certificación. 2010.
- **NTP 202:** *Andamios de borriquetas*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1988.
- **NTP 669:** *Andamios de trabajo prefabricados (I): normas constructivas*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2004.
- **NTP 670:** *Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2004.
- **NTP 695:** *Torre de trabajo móviles (I): normas constructivas*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2005.
- **NTP 696:** *Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2005.
- **NTP 734:** *Torres de acceso (I): normas constructivas*, Madrid, Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2005
- **NTP 969:** *Andamios colgados móviles de accionamiento manual (I): normas constructivas*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2013.
- **NTP 970:** *Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2013.
- **NTP 971:** *Andamios colgados móviles de accionamiento manual (III): aparatos de elevación y de mano de obra*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2013.
- **NTP 976:** *Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado (I)*”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales e Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2013.

- **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”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1997.
- **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”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1997.
- **Real Decreto 1644/2008**, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2008.
- **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”. Edita Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales y el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 2004.
- **Direcciones web consultadas**
  - [www.alba.es](http://www.alba.es)
  - [www.altrex.com](http://www.altrex.com)
  - [www.alvecon.es](http://www.alvecon.es)
  - [www.andamiosduar.com](http://www.andamiosduar.com)
  - [www.construmatica.com](http://www.construmatica.com)
  - [www.encomat.com](http://www.encomat.com)
  - [www.lineaprevencion.com](http://www.lineaprevencion.com)
  - [www.sacmaquinaria.com](http://www.sacmaquinaria.com)
  - [www.seguridadenlaconstruccion.es](http://www.seguridadenlaconstruccion.es)
  - [www.sigmaseguridad.com](http://www.sigmaseguridad.com)
  - [www.tecnitem.com](http://www.tecnitem.com)
  - [www.tiendaepis.com](http://www.tiendaepis.com)
  - [www.tprl.com](http://www.tprl.com)