

Medios auxiliares en obras de edificación: andamio de plataforma elevadora sobre mástil o andamio de cremallera

Apellidos, nombre	Oliver Faubel, Inmaculada (inolfau@csa.upv.es)
Departamento	Construcciones Arquitectónicas
Centro	ETSIE. Universitat Politècnica de València



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

1 Introducción

En un ámbito más amplio que las obras de construcción, la Norma UNE 76/501/87¹ define medio auxiliar como una estructura auxiliar y desmontable que sirve para ayudar a una obra o para una utilización pública provisional y cuya construcción puede deshacerse total o parcialmente, recuperando sus elementos.

Y los clasifica según su función en:

- **Andamios**
 - **De obra**
 - De utilización pública
- Cimbras o apeos
- Apuntalamientos y entibaciones
- Estructuras para cerramientos de cubiertas
- Varios (estructuras diversas)

Adaptando la definición de la norma UNE a las obras de construcción se pueden definir a los medios auxiliares como aquellas estructuras auxiliares, provisionales y desmontables que sirven o ayudan en la ejecución de una obra, y cuya construcción puede deshacerse total o parcialmente una vez finalizado el trabajo para el que se montó.

De la misma manera, la clasificación de aquéllos por su función se puede adaptar a las necesidades de las obras de construcción:

- **Andamios de obra**
 - **De interior o de exterior**
 - Ligeros, medios y pesados
 - De piezas simples o sistemas prefabricados

Un andamio de obra se define como la estructura auxiliar y desmontable utilizada en la construcción para la ejecución de distintas unidades donde influye decisivamente la **altura**.

A todos los efectos, y sobre todo a efectos de cumplimiento de normativa, dimensiones, condiciones de seguridad y acceso al mismo se refiere, al andamio se le considera **lugar de trabajo**.

Para clasificar los andamios de obra, el criterio que se tiene en cuenta es el de la altura de trabajo que proporcionan al operario. Así se distinguen:

- Andamios de planta o para trabajos en el interior
- Andamios de fachada o para trabajos en el exterior

De los dos tipos que se utilizan en obras de construcción, en este artículo nos vamos a referir aquí exclusivamente a los andamios de trabajo en el exterior de las obras de construcción y, de entre ellos, a los **andamio de plataforma elevadora sobre mástil o andamio de cremallera**.

¹ UNE 76-501-87: Estructuras Auxiliares y Desmontables de Obra. Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). Madrid, 1987.

2 Objetivos

Una vez que el alumno lea con detenimiento este artículo, será capaz de:

- Identificar las distintas tipologías de andamios de exterior existentes.
- Reconocer las características y prestaciones de los andamios de cremallera.
- Analizar los criterios de la obra y las características del andamio de cremallera para poder elegirlo como el más adecuado para las situaciones que así lo requieran.
- Resolver un andamio de cremallera definiéndolo completamente: componentes, diseño, montaje, accesos, acopios, seguridad, etc.
- Aplicar la normativa de obligado cumplimiento en materia de trabajos en altura cuando se utilizan andamios de plataforma elevadora sobre mástil.

3 Andamios de exterior: definición y clasificación

A fin de contextualizar los andamios de cremallera en el conjunto de los andamios de exterior diremos que se trata de andamios complejos, formados por:

- Una o varias plataformas de trabajo, dependiendo del tipo.
- Plataformas fijas o móviles según el tipo de andamio de que se trate.
- Un sistema de sujeción que garantice la estabilidad y la resistencia del conjunto del andamio.
- Un sistema seguro de acceso a la/s plataforma/s de trabajo.
- Todos los elementos de seguridad para los operarios usuarios del andamio así como para el entorno y los terceros usuarios del mismo.

Su nombre no significa en absoluto que su uso se restrinja al exterior de los edificios o que se usen exclusivamente para trabajar en las fachadas de los mismos. Más bien se trata de estructuras que por su diseño y configuración proporcionan lugares de trabajo a alturas totalmente equiparables a las alturas de los cerramientos verticales de los edificios.

Para trabajos en el exterior de los edificios para alturas superiores a una planta se pueden utilizar los siguientes tipos:

- Con plataformas móviles:
 - Andamio de plataformas suspendidas de nivel variable o andamio colgado
 - Manual
 - Motorizado
 - Andamio de plataforma elevadora sobre mástil o andamio de cremallera
- Con plataformas fijas:
 - Andamio metálico tubular apoyado
 - Marcos prefabricados
 - Piezas simples

4 Andamios de plataforma elevadora sobre mástil o andamios de cremallera

4.1 Definición

Andamio con una única plataforma de trabajo que se desliza mediante una cremallera a lo largo de uno o varios mástiles movida por un motor eléctrico.

Es por ello que también son conocidos como andamios de cremallera.

Disponen de una única plataforma de trabajo y uno o varios mástiles.

La plataforma se ajusta o adapta a la altura de trabajo requerida en cada momento mediante un sistema de cremallera accionada por un motor eléctrico. Dicho motor se acciona desde un cuadro de mandos situado en la misma plataforma de trabajo.

La altura total del andamio se la proporcionan el/los mástiles apoyados en el terreno, a cota cero, frente al elemento para el que se monta el andamio. La altura máxima de montaje de los andamios de cremallera suele ser de 100 m aproximadamente (pueden encontrarse otras variantes en función del fabricante).

La estabilidad del conjunto frente al vuelco por fuerzas horizontales, como la del viento, se garantiza mediante el anclaje necesario de estos mástiles a la estructura del edificio.

La plataforma de nivel variable es movida por un motor eléctrico que se acciona desde el cuadro de mandos situado en la misma plataforma de trabajo.



4.2 Tipos

Se distinguen dos tipos de andamios de cremallera en función de la longitud total de la plataforma de trabajo lo cual condiciona también el número de mástiles necesarios. Así se distinguen:

- Andamios monomástil: Formados por un único mástil que soporta una plataforma de trabajo de 10 metros de longitud como máximo, 5 m a cada lado del mástil.
- Andamios bimástil: Sus dos mástiles, separados 15 m entre sí, permiten soportar hasta 25 metros de plataforma de trabajo.
- Otras opciones: siempre según fabricante, o demanda del mercado, se pueden montar plataformas de trabajo sobre 3 mástiles, aunque no es lo más habitual; en cualquier caso, los mástiles se separaran entre sí 15 m

como máximo y volarán solo hasta 5 m hacia el exterior desde los mástiles extremos.

4.3 Componentes

MÁSTIL: Es la pieza vertical que le proporciona altura al andamio. Se monta por tramos hasta una altura aproximada de 100 m.

Cada andamio llevará uno o dos mástiles (en algunas ocasiones pueden llegar a ser tres).



PLATAFORMA DE TRABAJO: Pieza rectangular, de anchura de 0.90 a 1.20 m. La longitud de la plataforma será de 10 o 25 m.

Si, por la configuración de la fachada del edificio que condiciona la ubicación del andamio, no es posible acceder a todos los planos de aquella desde la plataforma, esta se puede ampliar con ménsulas del mismo sistema.

Dispondrá de un suelo de madera resistente o metálico, no resbaladizo en cualquiera de los dos casos.

La propia estructura de la plataforma resolverá en su diseño los enganches para las barandillas.

En la cara exterior de la plataforma lleva acoplada **una escalera abatible de acceso** a la misma.

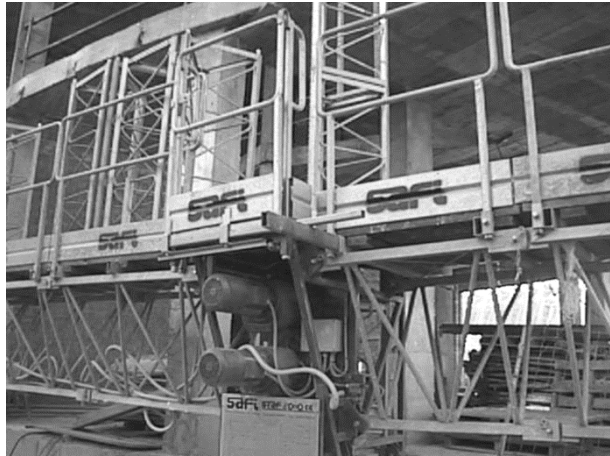
En la parte inferior cuenta con una **base con patas regulables** que permiten asegurar la verticalidad del mástil cuando el plano de apoyo no es horizontal o presenta irregularidades o cambios de nivel.





MOTOR: Se trata de un motor eléctrico, trifásico, que se sitúa, uno por cada mástil, bajo la plataforma de trabajo.

Se maneja desde el cuadro de mandos que se encuentra en el interior de la plataforma de trabajo.



ANCLAJES: Son obligatorios para todos los andamios en general, y para estos en particular, cuando la altura total del mismo supera los 3 metros de altura.

Los anclajes de los mástiles a la estructura del edificio se resuelven mediante pieza tubulares rígidas en dos direcciones.

La separación máxima e vertical a guardar entre dos anclajes consecutivos será de 6 m.



5 Criterios de selección de los andamios de cremallera

Como lugares de trabajo en los que es determinante la altura, los andamios de trabajo se elegirán, y por tanto se diseñarán y dimensionarán y, por tanto, se seleccionarán en función de:

- Unidad de obra a ejecutar
- Sistema de sustentación a emplear
- Situación y estado de la obra
- Geometría del edificio y modulación de elementos
- Previsión de los trabajos a realizar donde incida la presencia del andamio
- Acceso del personal y materiales
- Resistencia del andamio y de la sustentación

Además, como andamios de plataforma elevadora sobre mástil se utilizarán cuando:

- Se disponga de un suelo de apoyo adecuado en la parte frontal al elemento constructivo para el que se monta el andamio.



- Sea posible el anclaje de los mástiles a la estructura del edificio, es decir, cuando esta esté en condiciones de soportar dicha tracción, y además se tenga acceso a ella.
- La unidad de obra a ejecutar desde el andamio tenga un proceso de construcción lineal y, por tanto, no exija la presencia simultánea de operarios trabajando a distintos niveles en la misma vertical.

Por todo ello se utilizan fundamentalmente en obra nueva para la construcción de cerramientos verticales exterior y para configuraciones de fachada bastante sencillas.

6 Condiciones que debe cumplir cualquier andamio de cremallera

Como medio auxiliar, y por tanto estructura, deberán tenerse en cuenta exigencias en cuanto a su resistencia, estabilidad y rigidez, seguridad y seguridad general.

Como andamio, y en particular desde el punto de vista de la seguridad del operario, de terceros y del propio andamio, se deberá diseñar de manera que se cumplan una serie de condiciones generales de seguridad:

- Anchura mínima de plataforma de trabajo: 60 cm + 30 cm si se necesita acopiar material sobre la plataforma de trabajo.
- Máxima longitud de plataforma entre apoyos: 3 m.
- Altura máxima de plataforma de trabajo a partir de la cual es obligatorio el uso de protección perimetral de borde (PPB) por riesgo de caída en altura: 2 m.
- Altura mínima de la PPB o barandilla de 90 cm (recomendable 1,00 m) y formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

Sin embargo en particular, todo andamio de plataforma elevadora motorizada sobre mástil deberá cumplir las siguientes de seguridad:

- El montaje, desmontaje y cualquier modificación lo realiza personal especializado, con formación específica para la comprensión del plan de montaje.
- El suministro del material al interior del andamio se puede realizar desde el interior de planta.
- Sin embargo, permite el suministro de material al tajo por la posibilidad de cargar y acopiar material en la propia plataforma gracias a su capacidad resistente y sus dimensiones.
- La separación máxima entre el paramento de trabajo y la cara delantera de las plataformas será de 45 cm \approx longitud media del antebrazo.
- El acceso/salida al/del andamio se realiza desplazando el andamio hasta cota cero y a través de la escalera abatible. Esta permite salvar la diferencia de cota entre la plataforma y el plano de apoyo del andamio que ocasiona la presencia del motor bajo la propia plataforma.

- La altura de la barandilla de protección H en función de la separación S entre la plataforma y el plano de trabajo, puede ser (según fig. 9, tabla 8 UNE EN 1495: 1998 + A: 2010. Plataformas elevadoras):
 - $H \geq 0.70$ m si $25 \text{ cm} < S < 40 \text{ cm}$
 - $H = 1.10$ m si $S > 40 \text{ cm}$
 - Se permite dejar solo el rodapié si $S < 25 \text{ cm}$

Desde el punto de vista de la normativa a cumplir por este tipo de andamios, hay que especificar que, independientemente de lo que les corresponde como andamios/lugares de trabajo (ver punto 7 de este artículo), los andamios de cremallera están sujetos al cumplimiento del RD 1644/2004 relativo a máquinas por su accionamiento motorizado. Además, existe la norma UNE EN 1495 específica para plataformas elevadoras de trabajo sobre mástil.

7 Normativa de aplicación

- UNE 76-501-87: Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y Definición.
- UNE EN 1495: 1998 + A: 2010. Plataformas elevadoras. Plataformas de trabajo sobre mástil.
- RD 486/97, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- RD 1215/97 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, 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.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

8 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje hemos enumerado los distintos tipos de andamios de trabajo para exterior de edificios en construcción.

La característica fundamental de estos andamios es la altura de trabajo que estas estructuras provisionales proporcionan: por su diseño, características de montaje, y de resistencia y estabilidad se pueden adaptar a la altura exterior de un edificio. Por tanto, se utilizan fundamentalmente para la construcción, rehabilitación y/o mantenimiento de sus cerramientos verticales.

Pero el artículo se ha dedicado específicamente a analizar las características y capacidades de un tipo concreto de andamio de exterior: aquellos que disponiendo de una sola plataforma de trabajo, es esta la que se adapta a la altura



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

de trabajo desplazándose a lo alto de uno o varios mástiles y accionada por un motor eléctrico.

Además se trata de andamios que se montan apoyados y anclados necesariamente a la propia estructura del edificio.

Esta característica, en ocasiones puede suponer una desventaja, ya que necesitan de una superficie de apoyo frente a la fachada y, por tanto, ocupación de vial.

Sin embargo, desde el punto de vista de la seguridad y el rendimiento del trabajo, el hecho de que el operario trabaje sobre una plataforma apoyada y anclada supone una mejora de las condiciones de trabajo por la propia utilización del andamio. Además, el hecho de que el movimiento de la plataforma sea motorizado reduce considerablemente los tiempos especialmente los requeridos para el posicionamiento de la plataforma de trabajo y para el acceso y salida de los operarios desde el andamio.

Por último, la capacidad de carga y las dimensiones de la plataforma de este tipo de andamios simplifica mucho el suministro de materiales a la misma.

9 Bibliografía

[1] Fuentes Giner, B.; Martínez Boquera, J.J.; Oliver Faubel, I.; "Equipos de obra instalaciones y medios auxiliares: Capítulo I: Aspectos Generales; Capítulo II: Herramientas y útiles de obra", Editorial UPV. Ref.: 2001-700.

[2] UNE 76-501-87: Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y Definición.