

Medios auxiliares en obras de edificación: andamio metálico tubular apoyado, con plataformas fijas

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

1 Introducción

En un ámbito más amplio que las obras de construcción, la Norma UNE 76/501/87 ¹ 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 **andamios metálicos tubulares apoyados y con plataformas fijas, o andamios tubulares**.

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 metálicos tubulares apoyados.
- Analizar los criterios de la obra y las características del andamio metálico tubular apoyado con plataformas fijas para poder elegirlo como el más adecuado para las situaciones que así lo requieran.
- Resolver un andamio metálico tubular apoyado con plataformas fijas 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 tubulares.

3 Andamios de exterior: definición y clasificación

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

- Una o varias plataformas de trabajo según el 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

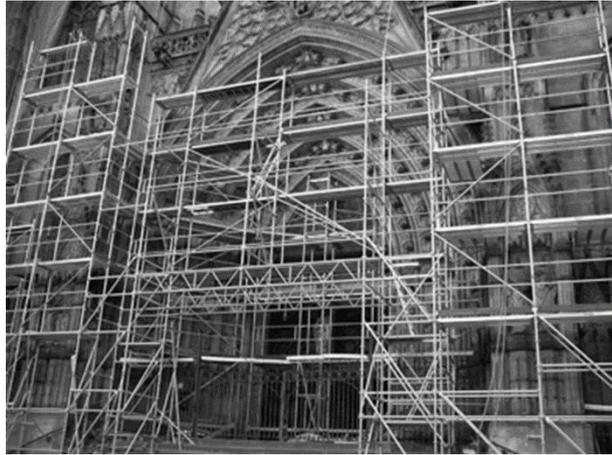
4 Andamios metálicos tubulares apoyados con plataformas fijas, o andamios tubulares

4.1 Definición

Andamio fijo, de múltiples plataformas de trabajo dispuestas en altura y horizontalmente.

Esta formado por una serie de tubos verticales, horizontales e inclinados, dispuestos de tal forma que:

- aseguran la resistencia y la estabilidad del conjunto,
- proporcionan altura al andamio,
- y proporcionan apoyo a las plataformas de trabajo cada 2 metros

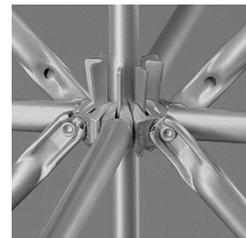


Es por ello que también son conocidos como andamios tubulares.

4.2 Tipos y clases

Se distinguen dos **TIPOS** de andamios de tubulares en función de lo simples o sencillas que son sus piezas:

Andamios de sistema multidireccional (o de piezas simples): Formados por piezas longitudinales simples. Sus nudos que permiten barras o tubos en múltiples direcciones hacen que este sistema se solución a casi cualquier problema técnico que se presente.



Andamios de marco europeo (o de marcos prefabricados): Formados en este caso por marcos, como indica su nombre. Esto significa que en una pieza un poco más compleja, el marco, se reúnen varias de las piezas que compondrían un módulo en un andamio del tipo multidireccional.

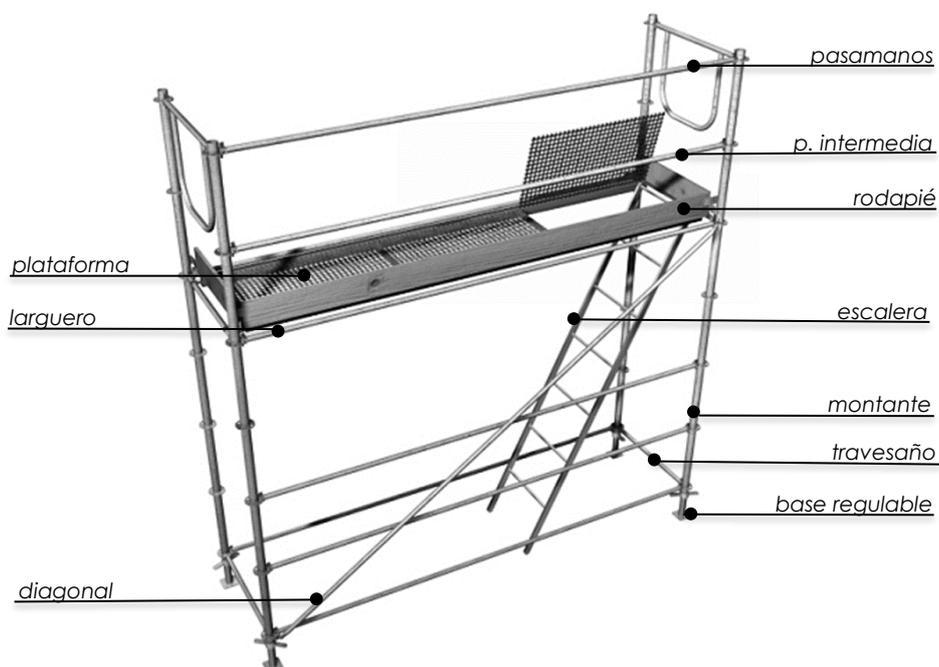




Esta particularidad en su diseño lo hace más sencillo y rápido de montar, idóneo para fachadas. Por el contrario, es menos versátil que el anterior tipo, pero gana en economía de montaje cuando se trata de montajes menos exigentes en cuanto a la forma.

Por otro lado, en los andamios tubulares se distinguen hasta 6 **CLASES RESISTENTES** que condicionan su utilización según la sobrecarga máxima de uso que soportan, y las dimensiones de algunas de sus piezas, como el ancho de las plataformas y la separación máxima entre montantes. Las diferentes Clases de andamios y sus características resistentes y dimensionales están definidas por a UNE 12810-1.

4.3 Componentes



Además de los que se han reseñado en la imagen anterior, un andamio puede contar con estos otros elementos o componentes, que pueden no aparecer en todas las configuraciones:

MÉNSULAS AMPLIAPLATAFORMAS: Son piezas en voladizo, perpendiculares al andamio, que se sujetan a los montantes. Sobre dos ménsulas consecutivas se apoya una superficie adicional de trabajo. Así permiten ampliar el ancho de la plataforma del andamio, resolviendo el problema cuando la separación entre dicha plataforma y el plano de trabajo supera los 45 cm.

OTROS SISTEMAS DE ACCESO: En configuraciones de andamios con mucha altura, o cuando el cambio de niveles de trabajo a lo largo de la jornada va a ser frecuente, se recomienda el uso





de sistemas de acceso a los niveles de trabajo más seguros, como las torres de escaleras de zanca adosadas a aquellos.

VIGAS PUENTE: Elemento horizontal resistente que permite eliminar un montante en un nivel del andamio, quedando apeado en ella el montante correspondiente del nivel superior. Normalmente se utiliza para crear accesos a la obra a través del andamio.



MARCOS PARA PASOS PEATONALES: Sus dimensiones y diseño resuelven el paso peatonal por debajo del andamio tanto en el sentido longitudinal como transversal, ya que permiten prescindir de los travesaños de nivel más bajo e incluso de algunos largueros y diagonales.



LONA DE PROTECCIÓN: Se trata de una protección colectiva a terceros, no usuarios del andamio, que protege frente al riesgo de caída de partículas proyectadas desde el andamio. La lona se extiende en toda la altura y longitud de la cara exterior del andamio y se sujeta a los montantes y largueros. Puede ser más o menos tupida (lona o mosquitera) en función del tamaño de las partículas previsible de ser proyectadas desde la zona de trabajo en el interior del andamio.



MARQUESINAS O VISERAS: Protecciones colectivas a terceros, no usuarios del andamio, pero sí de su entorno, frente al riesgo de caída de objetos al vacío desde las zonas de trabajo en el interior del andamio. Normalmente los sistemas prefabricados disponen de piezas especiales para la construcción de marquesinas sobre el propio andamio.





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. Van a evitar el vuelco de la estructura frente a la acción del viento y a consecuencia de su esbeltez.



El número de anclajes se calculará en función del esfuerzo de viento que soporte el andamio, según su emplazamiento geográfico, urbano y la altura total de la estructura. Será determinante en este cálculo la circunstancia de que el andamio lleve o no en su instalación lona de protección. De llevarla, el esfuerzo que deberá soportar el andamio, y por tanto sus anclajes, será mayor.

Los anclajes a la estructura del edificio o a otros puntos fuertes, deberán calcularse, disponerse y estar totalmente definidos constructivamente en el Plan de montaje, uso y desmontaje preceptivo para este tipo de andamios. Normalmente se resuelven constructivamente mediante el atornillado de tubos del mismo tipo que el andamio o por estampación.

OTROS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD: Como las señalizaciones, los cierres de la parte baja de la andamio para evitar intrusos, los sistemas de protección frente a rayos (pararrayos), o frente a contactos indirectos (toma tierra), etc.

5 Criterios de selección de los andamios tubulares

Como lugares de trabajo en los que es determinante la altura, los andamios de trabajo se elegirán, se diseñarán y dimensionarán y, por tanto, se seleccionarán en función de la unidad de obra a ejecutar, el sistema de sustentación a emplear, la situación y estado de la obra, la geometría del edificio y la modulación de elementos, la previsión de los trabajos a realizar donde incida la presencia del andamio, el acceso del personal y materiales y la resistencia del andamio y de la sustentación.

Además, como andamios metálicos tubulares apoyados y con plataformas 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 montantes 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 sea algo más compleja que una fachada lineal, ya que su montaje a partir de piezas muy simples, permite configuraciones de andamio muy variadas y complejas
- Se exija la presencia simultánea de operarios trabajando a distintos niveles (aunque no en la misma vertical) por disponer de plataformas de trabajo fijas dispuestas a diferentes alturas.

Por todo ello se utilizan en obra nueva para la construcción de cerramientos verticales exterior, pero también, y sobre todo, en rehabilitación de fachadas, patrimonio, y edificios o construcciones de formas complejas.

6 Condiciones que debe cumplir cualquier andamio tubular

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.
- Obligatorio el uso de protección perimetral de borde (PPB) por riesgo de caída en altura en plataformas a partir de 2 m de altura.
- Altura mínima de la PPB 1,00 m (pasamanos+listón intermedio+rodapié)

Sin embargo, en particular, todo andamio tubular deberá cumplir las siguientes exigencias de seguridad:

- Se elegirá la Clase de andamio en función del trabajo a realizar, la necesidad de acopio de material sobre las plataformas de trabajo, y cualquier otra circunstancia que condicione la sobrecarga de uso.
- Todo andamio montado llevará en lugar visible su designación de conformidad con el punto 5 de la UNE 12810-1.
- 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. Aunque si es necesario, y siempre siguiendo indicaciones del fabricante o reforzando la estructura, se le pueden acoplar equipos de suministro de materiales directamente a las plataformas del andamio. Nos referimos a montacargas, maquinillos, etc.
- 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 por medio de un sistema de escaleras propio del sistema y que puede ser de dos tipos. Estas escaleras deben permitir el acceso a todos los niveles de trabajo desde cota cero o cota de apoyo del andamio. Se dispondrá en número suficiente y ubicación adecuada para que el recorrido máximo a realizar sobre el andamio hasta encontrar una escalera de evacuación y/o acceso sea de 25 m.



Desde el punto de vista de la normativa a cumplir por este tipo de andamios, e independientemente de lo que les corresponde como andamios/lugares de



trabajo (ver punto 7 de este artículo), hay que añadir que en la actualidad "...no existe aún acuerdo en la Unión Europea en materia de comercialización sobre los mismos..." según la "Nota Informativa sobre andamios de fachada con elementos prefabricados" de la Subdirección General de Trabajo y Asuntos Sociales (2005). Un elemento se considera normalizado y se puede certificar según norma si se ha fabricado y ensayado según procedimientos y metodología previstos en documentos de armonización establecidos por el CEN (Comité Europeo de Normalización) entre otros. Para el caso de los andamios tubulares, estos documentos de armonización son las normas UNE 12810 y 12811, como se especifica en la "Nota Informativa Complementaria sobre andamios de fachada con elementos prefabricados" de la Subdirección General de Trabajo y Asuntos Sociales" (2006).

7 Normativa de aplicación

- UNE 76-501-87: Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y Definición.
- 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.
- UNE EN 12810-1-2: Andamios de fachada de componentes prefabricados.
- UNE EN 12811-1-2-3: Equipamiento para trabajos temporales de obra.
- UNE EN 39: Tubos de Acceso Libres para Andamiajes y Acoplamientos.
- UNE-HD 1004: Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados.
- UNE EN 1298: Torres de acceso y torres de trabajo móviles.

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 disponen de varias plataformas de trabajo, colocadas a una altura fija, y en los que es el operario el que se mueve por el andamio eligiendo en cada caso la altura de trabajo que necesita. Tienen, por tanto resuelto, mediante un sistema propio de escaleras, el desplazamiento del operario en toda la altura del andamio.

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.

El hecho de ser una estructura espacial formada por elementos muy simples, combinables y con sistemas sencillos de unión de piezas, hace de estos andamios los más versátiles de todos los de exterior. Se adaptan con relativa facilidad a formas espaciales distintas de lo que suele ser un cerramiento de un edificio de viviendas en altura más o menos convencional.

Por último, la capacidad de carga y las dimensiones de la plataforma de este tipo de andamios es muy variada. Podrá elegirse la Clase de andamio en función de los requisitos resistentes del mismo. Es decir, en función de la sobrecarga de uso que el trabajo a realizar va a requerir. Nos referimos a los materiales, equipos y operarios que va a ser necesario que estén sobre la plataforma de trabajo para desempeñar dicha unidad de obra.

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.

[3] RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R.D. 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

[4] UNE EN 12811-1: Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general.

[5] UNE EN 12811-2 y 3: Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 2: Información sobre los materiales. Parte 3: Ensayo de carga.

[6] UNE EN 12810-1: Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos.

[7] UNE EN 12810-2: Andamios de fachada de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural.