



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# Guía para el diseño de andamios tubulares

<b>Apellidos, nombre</b>	Monfort i Signes, Jaume <sup>1</sup> (jaumemonfort@csa.upv.es) Fuentes Giner, Begoña <sup>1</sup> (bfuentes@csa.upv.es) Oliver Faubel, Immaculada <sup>1</sup> (inolfau@csa.upv.es) Vidal Lucas, María José <sup>1</sup> (mavilu@csa.upv.es)
<b>Departamento</b>	<sup>1</sup> Departamento de Construcciones Arquitectónicas
<b>Centro</b>	ETSIE. Universitat Politècnica de València



## 1 Introducción

En este artículo docente se pretende entrar en detalle en el estudio del andamio tubular normalizado. Para ello, en primer lugar, estableceremos el fundamento normativo y teórico de la actuación para, posteriormente, plantear y resolver un caso práctico que pueda servir de ejemplo para la resolución de casos posteriores.

Como en todas las situaciones en las que un técnico debe afrontar la selección de un medio auxiliar para la ejecución de una unidad de obra, la ejecución o rehabilitación de una fachada comprende:

- Analizar la obra a ejecutar, las características del edificio y su entorno.
- Decidir el tipo de andamio de fachada a utilizar para resolver la misma.
- Diseñar dicho andamio, ajustándose a la normativa en vigor y con criterios de máxima economía y seguridad.
- Establecer las normas y condiciones mínimas de montaje y utilización del mismo.

## 2 Objetivos

Los objetivos que se pretende alcanzar con este artículo son:

- Establecer los criterios con los que el futuro Técnico en Edificación decidirá sobre la conveniencia de seleccionar e instalar un andamio tubular normalizado como medio de trabajo en altura para la ejecución de unidades de obra que así lo requieran.
- Adquirir la destreza necesaria para visualizar y resolver en el menor espacio de tiempo la casuística que implica el diseño e instalación correcta de un andamio tubular normalizado.

## 3 Desarrollo

### 3.1 Componentes

Los componentes básicos de un andamio tubular de fachada y su posible representación gráfica quedan simbolizados en la imagen 1.

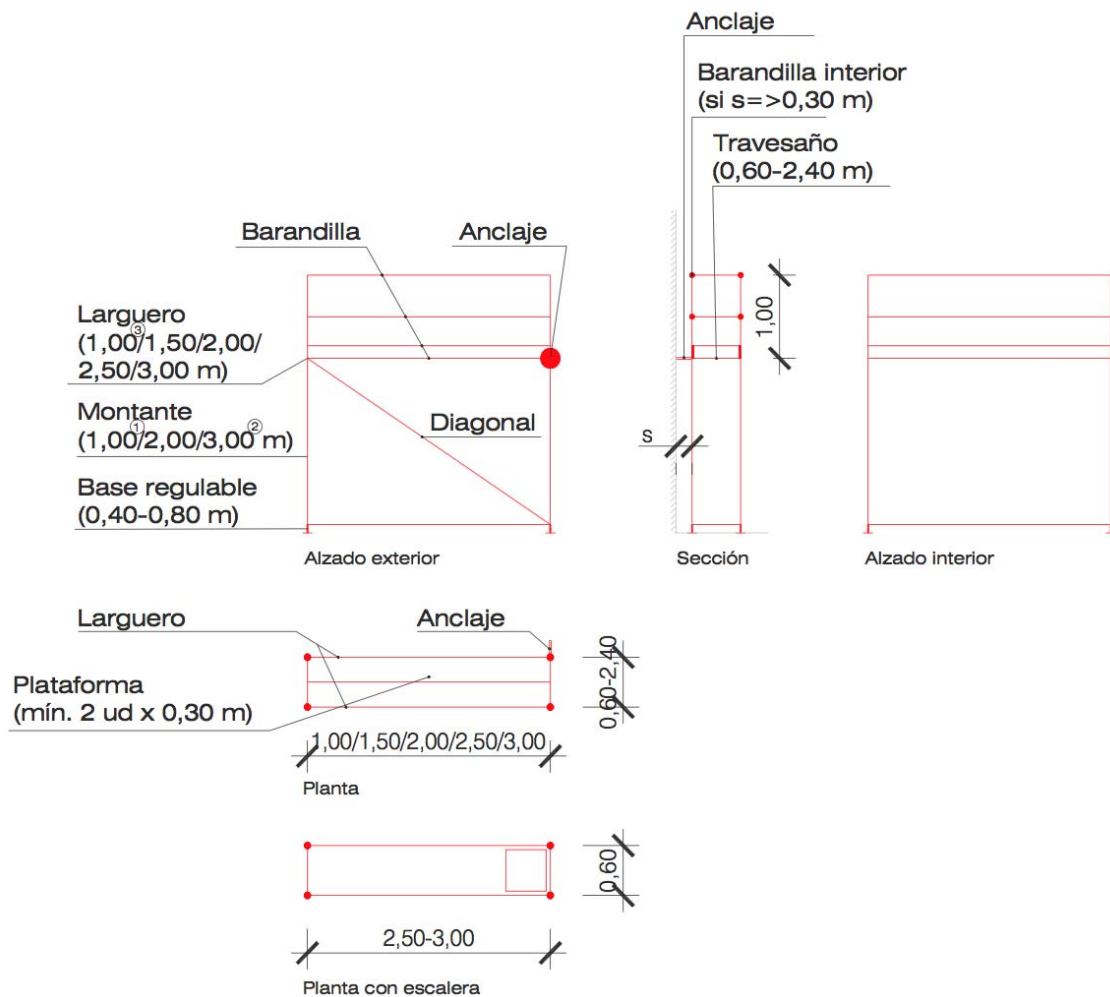
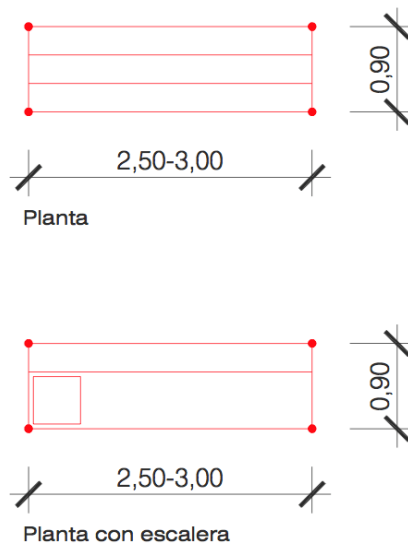


Imagen 1. Componentes de un andamio tubular

Cabe realizar las siguientes aclaraciones respecto a la información contenida en la imagen 1:

- Los montantes de 1 m sólo se emplearán para barandillas.
- Los montantes de 3 m sólo se emplearán en el primer tramo de andamio, únicamente si existe paso de vehículos a través del andamio, o paso peatonal.
- El larguero de 1 m está comercializado, pero no se emplea habitualmente.
- La máxima distancia desde cualquier punto del andamio hasta una escalera no puede ser superior a 25 m.
- Para el resto de componentes, ver normas UNE EN 12811 y UNE EN 12810, así como el resto de documentación de obligada consulta indicadas en el apartado de Bibliografía.

Para anchos de plataforma de más de 60 cm, su representación gráfica será la misma que la de 60 cm, pero añadiendo plataformas de 30 cm. Por ejemplo para un ancho de andamio de 90 cm, la representación sería como se indica en la imagen 2.



*Imagen 2. Plataformas*

## 3.2 Configuraciones de un andamio tubular

La configuración tipo mínima establecida por la norma UNE EN 12810 establece una altura máxima de montaje de andamio de 24-25,50 m. Para el resto de configuración tipo, así como la definición de las clases y designación de andamio, ver normas UNE EN 12810-1 [6] y UNE EN 12811-1 [4].

### 3.2.1 Proceso de Definición y Diseño de un andamio tubular normalizado

1. Identificar el tipo de trabajos que se van a realizar desde el andamio:
  - Relación cronológica de todos los trabajos a realizar desde el andamio.
  - Número de trabajadores previsto y volumen de material almacenado sobre el andamio para cada uno de estos trabajos.
  - Periodo de tiempo que conllevará la realización de todos los trabajos previstos. Fases de obra a las que afectará e interacción con las mismas.



2. Selección de la clase de andamio tubular a instalar, que corresponderá (habitualmente) al de mayor clase que sea necesario emplear para los trabajos a realizar.
3. Definición e identificación de las características dimensionales y de carga del andamio tubular seleccionado.
4. Identificación y conocimiento de las piezas disponibles para el diseño del andamio tubular seleccionado.
5. Identificación de los condicionantes propios del sistema tubular y su normativa para el diseño.
6. Identificación de los condicionantes particulares de la obra donde se va a instalar el andamio tubular, de los trabajos a realizar desde el mismo y de la interacción con otras partidas de obra.
7. Redacción de la memoria descriptiva justificativa del andamio tubular seleccionado y las características y cualidades que para la obra concreta a ejecutar debe cumplir.
  - Descripción de la clase de andamio tubular seleccionado y designación del mismo.
  - Definición de las características dimensionales y de carga que debe cumplir.
  - Definición de todos los elementos que conformarán el andamio tubular.
  - Relación de la normativa de aplicación al andamio tubular y los trabajos a realizar desde el mismo.
  - Relación de los trabajos a realizar desde el andamio. Relación de los oficios que realizarán dichos trabajos. Previsión de solapamiento de actividades en el andamio. Previsión del número de operarios que concurrirán al mismo tiempo sobre el andamio. Puntos previstos de acceso de los operarios al andamio y a sus diferentes plantas.
  - Relación de los materiales que se acopiarán sobre el andamio. Cantidades previstas de acopio. Previsión de cargas. Puntos de elevación y acceso del material a cada una de las plantas de trabajo del andamio.
  - Justificación de la resistencia y estabilidad del andamio según UNE EN 12810 ò UNE EN12811. O justificación de que la configuración del andamio es conforme a una configuración tipo establecida por la norma y el fabricante del andamio a instalar.
  - Identificación de los posibles riesgos existentes:
    - Riesgos propios de los trabajos realizados desde un andamio.
    - Riesgos propios de cada uno de los trabajos y oficios previstos.
    - Riesgos para personas ajenas a la obra que se vean afectadas por la instalación del andamio tubular.
  - Medidas de protección adoptadas para minimizar o eliminar los riesgos identificados:



- Contenidos mínimos de la formación e información que los operarios deben recibir para realizar su trabajo en este andamio.
  - Medidas de protección colectivas.
  - Señalización a instalar. Definición y ubicación en el andamio.
  - Medidas de protección individuales.
  - Normas de seguridad y comportamiento en un andamio.
  - Normas de mantenimiento.
8. Diseño y definición gráfica del andamio seleccionado, adaptándose a la geometría del elemento constructivo sobre el que se va a trabajar.
- Solución gráfica acotada sobre las distintas vistas en planta del elemento constructivo, necesarias para la correcta definición del andamio.
  - Solución gráfica sobre el alzado del elemento constructivo, con las distintas vistas necesarias para la correcta definición del andamio.
  - Solución gráfica acotada sobre las secciones del elemento constructivo necesarias para la correcta definición del andamio tubular.
  - Detalles gráficos acotados y con leyenda de elementos, de todos los puntos singulares del andamio, fundamentalmente todos los puntos de arriostramiento distintos entre andamio tubular y elemento constructivo.
  - En cada una de estos planos y vistas deben grafarse igualmente todos los elementos de seguridad colectiva y señalización previstos en la memoria, con su correspondiente leyenda.

### 3.2.2 Criterio de economía de diseño y montaje

Siguiendo todas y cada una de las indicaciones anteriormente citadas, diseñaremos nuestro andamio según los siguientes criterios de economía:

1. Ajustarse al máximo a nuestro plano de trabajo.
2. Colocar el menor número de piezas posibles, lo cual supondrá plataformas de mayor longitud permitida, en función de la clase de andamio, y menor número de montantes.

### 3.2.3 Anclajes

Para realizar el anclaje del andamio se seguirán los ejemplos de modelo típicos de anclaje de la Fig. 1 de la norma UNE EN 12810-1 [6].

Pero además de estas conclusiones, desde la asignatura, y en base a la experiencia y recomendación de algunos fabricantes y montadores de andamios tubulares normalizados, se recomiendan los siguientes criterios:

- El primer nivel de anclaje se puede realizar entre los 3'00 y 4'00 m de altura, medidos desde la cota de apoyo del andamio.

- No se deben dejar dos niveles de plataformas de trabajo consecutivas sin anclar.
- Siempre se debe buscar el anclaje efectivo del módulo de la última plataforma de trabajo que iguale o sobrepase la altura total de la fachada.
- El anclaje, como dice la norma, se realizará lo más próximo posible al nudo de unión entre montantes y largueros, y siempre a elementos resistentes.
- El anclaje se dispondrá perpendicularmente al andamio.
- Los anclajes se realizarán a elementos resistentes con capacidad portante:
  - Antepechos y barandillas (cuando tengan demostrada capacidad portante y resistente a los esfuerzos horizontales que van a transmitirle los amarres del andamio)
  - Jambas de huecos.
  - Muros resistentes.
  - Puntales telescópicos con apriete entre plantas de forjado colocados para el amarre.
  - Pilares.

Todos estos anclajes se realizarán mediante bridas de sujeción y/o tacos de anclaje mecánicos y químicos con argolla de sujeción, o mediante bridas de sujeción y acodalamiento.

### 3.2.4 Malla de cobertura

Cuando el andamio tubular se dispone en fachada, se debe instalar una malla de protección contra la caída de objetos o proyección de partículas a la vía pública.

Al disponer de esta malla en la cara exterior del andamio, su resistencia al viento se ve incrementada considerablemente, y aumenta cuanto mayor sea su retención al paso del viento.

Distinguimos dos tipos de mallas de protección:

- Lona tupida: Ofrece una mayor resistencia al paso del aire a través de su tejido. Se utiliza cuando sobre el andamio se van a realizar actividades que implican la posibilidad de proyección a la vía pública de partículas de pequeño diámetro o tamaño.
- Red tipo mosquitera: Ofrece una menor retención al paso del viento, alrededor de un 70%. Se utilizan para cubrir andamios donde el tipo de trabajos a realizar no implica la proyección a la vía pública de partículas de pequeño diámetro o tamaño.

Además de los criterios de anclaje que cita la norma, en función del tipo de malla de protección que se disponga en el andamio, si el fabricante del andamio no tiene contemplado dentro de alguna de sus configuraciones tipo el empleo de este tipo de malla y/o lona, se deberá realizar una nota de cálculo para determinar el número y tipo de anclajes necesarios, así como la resistencia y estabilidad del andamio.



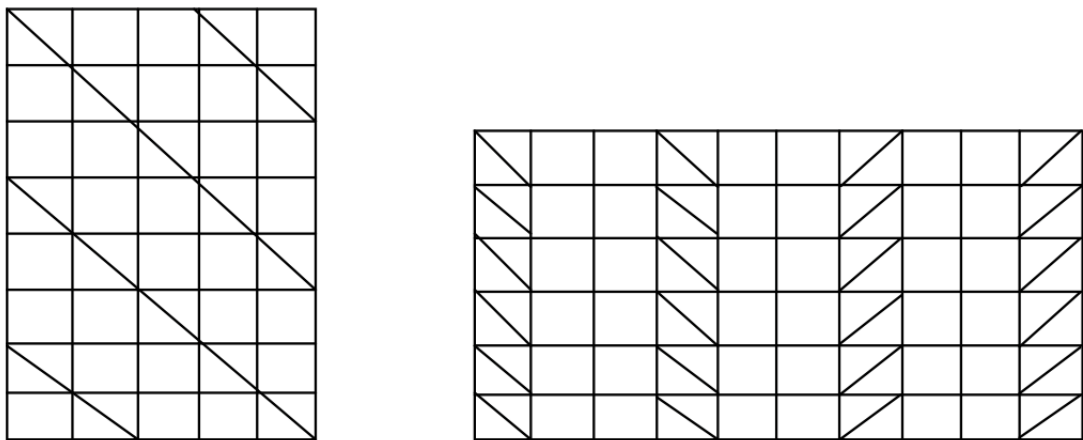
### 3.2.5 Diagonalización

La diagonalización es el sistema de arriostramiento longitudinal de un andamio tubular. Garantiza la indeformabilidad del módulo básico.

Las normas UNE EN 12810 y UNE EN 12811 no especifican criterios de disposición de este arriostramiento longitudinal. Será el fabricante del andamio en el manual del producto y el manual de instrucciones, quién determinará el criterio de diagonalización.

Basándonos en la experiencia propia y en la de empresas fabricantes e instaladoras de andamios tubulares, se recomienda:

- El andamio tubular normalizado no se arriostra longitudinalmente con "cruces de San Andrés", sino con diagonales simples.
- El arriostramiento por "cruces de San Andrés" se emplea exclusivamente en los módulos especiales de planta baja para paso a mayor altura de 2,00 m.
- El arriostramiento se inicia siempre de los módulos extremos hacia el centro del andamio.
- El criterio de disposición de la diagonalización depende de la forma del andamio, como ejemplo se puede observar la imagen 3.

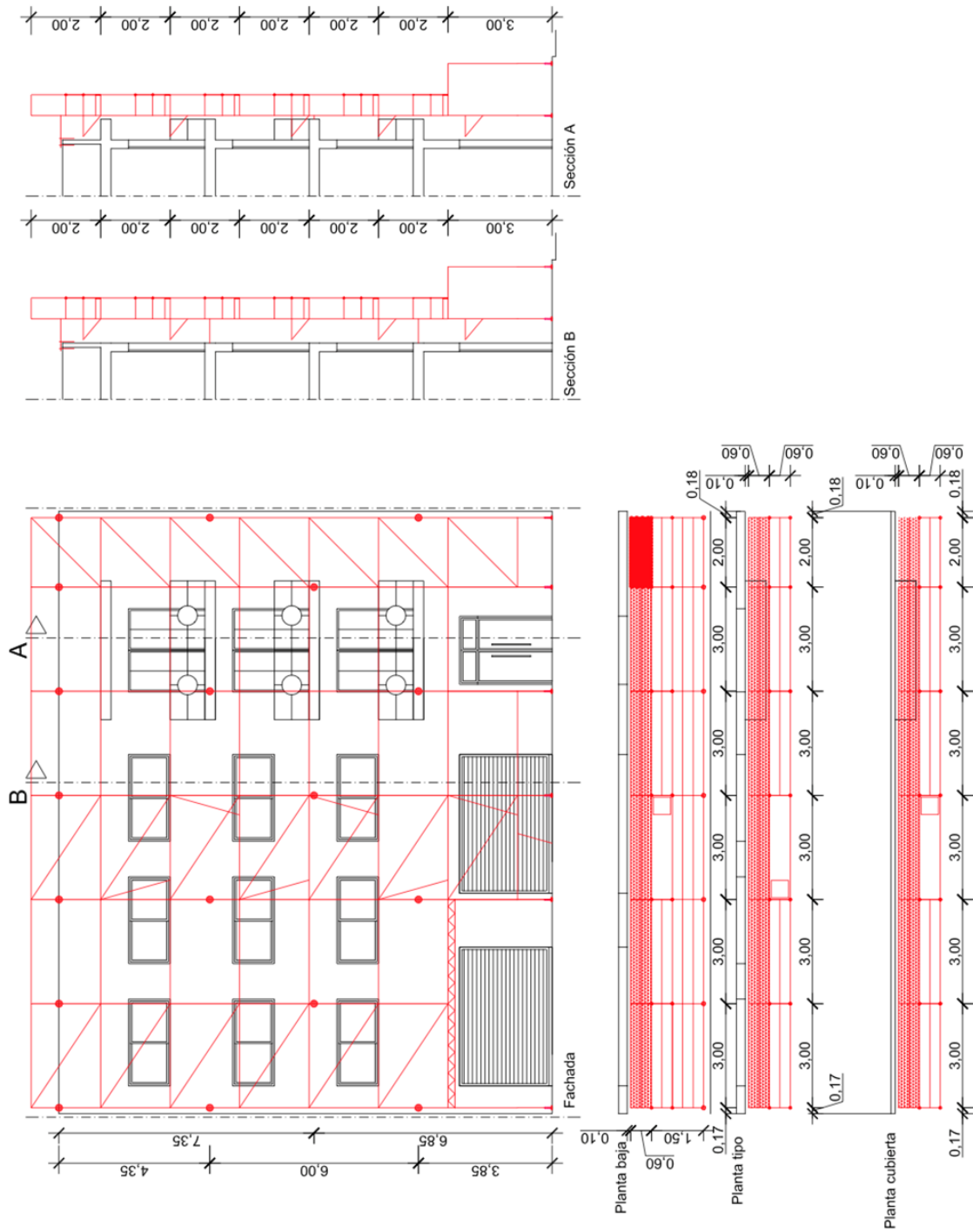


*Imagen 3. Ejemplos de diagonalización*





## 4 Caso ejemplo resuelto





## 5 Bibliografía

### 5.1 Normativa y Legislación:

- [1] **RD 1627/97**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- [2] **RD 2177/04**, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- [3] **UNE 76-501-87**: Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y Definición.
- [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.

### 5.2 Referencias de fuentes electrónicas:

- [8] **Andamios In, S.A.**: *In Sistemas* <http://www.insistemas.es/estab-soldier/index.htm> Co Andamios In, S.A.: In Sistemas [en línea] <http://www.insistemas.es> [España] Consulta del catálogo de andamios tubulares normalizados HD-1000. [Última consulta 28 de octubre de 2005].
- [9] **Layher, S.A.**: Sistema de andamios Layher [en línea] <http://www.layher.es> [España] Consulta del catálogo de andamios tubulares normalizados HD-1000. [Última consulta 1 de noviembre de 2005] En caso de no funcionar el enlace del catálogo de productos, pruébese en la dirección <http://www.layher.com>
- [10] **Ulma, S.A.**: Grupo Ulma Construcción [en línea] <http://www.ulmaconstruccion.com> [España] Consulta del catálogo de andamios tubulares normalizados HD-1000. [Última Consulta 8 de noviembre de 2004]