



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Guía para el diseño de andamios de plataformas suspendidas de nivel variable (andamios colgados)

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



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



1 Introducción

En este artículo docente se pretende entrar en detalle en el estudio de los andamios compuestos por plataformas suspendidas de nivel variable accionadas manualmente, sistema conocido de forma coloquial como andamio colgado manual. 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 colgado manual 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 andamiaje colgado manual.

3 Desarrollo

3.1 Componentes

Los componentes básicos de un andamio colgado manual y su posible representación gráfica quedan simbolizados en la imagen 1

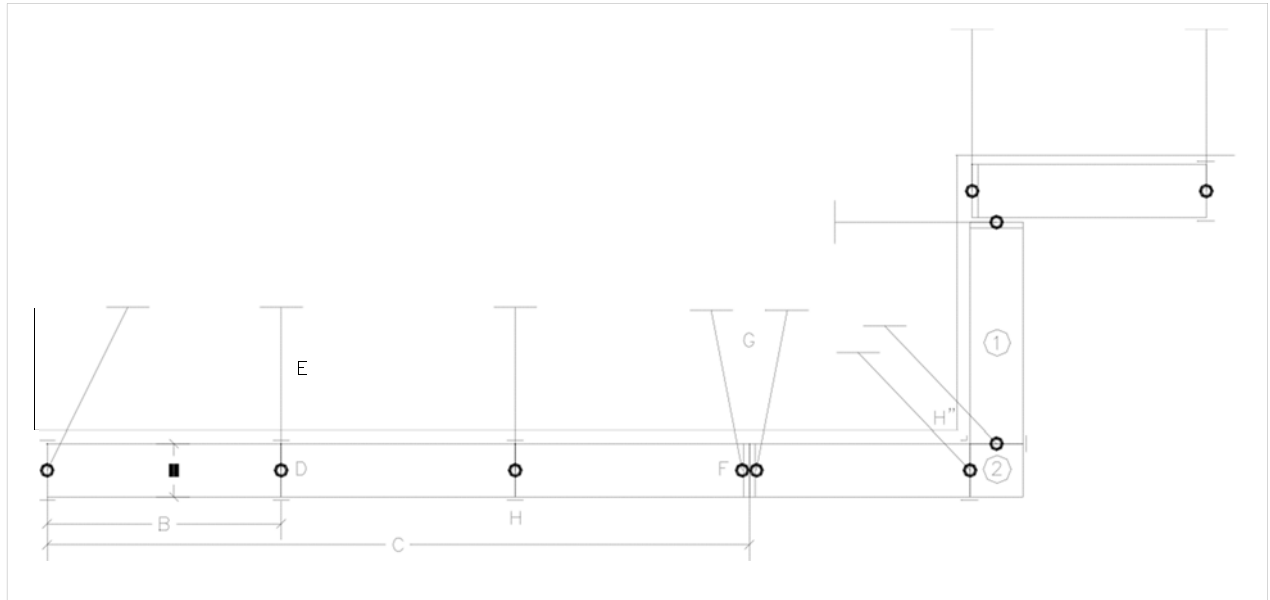


Imagen 1. Componentes del andamio colgado

Al respecto de los componentes de un andamio colgado manual identificados en la imagen 1 cabe destacar:

- **1:** plataforma longitudinal de 1.00, 1.50, 2.00 y 2.65 m. de largo y 0.60 o 0.90 m de ancho.
- **2:** plataforma especial de esquina de 0.60x0.60 m o de 0.90x0.90 m, según los casos.
- **A:** ancho de la plataforma:
 - 60 cm para trabajos sin necesidad de acopio permanente de material sobre la plataforma.
 - 90 cm para trabajos que impliquen la necesidad de acopio permanente de material sobre la plataforma de trabajo.
- **B:** longitud de la plataforma. Dependerá del fabricante. Las más habituales, las indicadas en ①
- **C:** superficie continua de trabajo. Máxima longitud sin doblar pescantes = 8 metros.
- **D:** apoyo compartido por dos plataformas cuando la suma de sus longitudes no supera los 8 metros. En este punto no existe barandilla que impida el paso de una plataforma a otra.
- **E:** pescante único para las dos plataformas anteriores.
- **F:** doble apoyo cuando la longitud de la superficie de trabajo supera en una de las dos direcciones los 8 metros. En este punto existe barandilla que impide el paso y funcionamiento conjunto de las dos superficies de trabajo que separa.

- **G:** doble pescante en el caso anterior.
- **H:** unión longitudinal entre plataformas que forman parte de una superficie de trabajo continua.
- **H”:** unión en esquina entre plataformas que forman parte de una superficie de trabajo continua.
- **I:** sujeción del sistema de andamio, bien mediante anclaje a forjado o bien mediante contrapeso (será preceptivo el anclaje al forjado).

3.2 Configuraciones tipo

Siguiendo todas y cada una de las indicaciones montaremos nuestro andamio según estos criterios de economía y seguridad:

- Ajustarse al máximo a nuestro plano de trabajo. No sobrepasar los límites de nuestro edificio, especialmente cuando existen adyacentes construidos.
- Conseguir la máxima longitud posible de plataformas de trabajo unidas y conectadas entre sí, no superando las dimensiones máximas de seguridad vistas en el apartado anterior.
- Colocar el menor número de piezas posibles, lo cual supondrá plataformas de mayor longitud y menor número de pescantes.
- Evitar, en la medida de lo posible, las plataformas sueltas, sin posibilidad de conexión con las próximas.
- La separación máxima respecto a fachada de la plataforma será menor a 30 cm. Lo habitual es replantear alrededor de los 20 cm de separación. La separación mínima será de 10 cm.
- Emplearemos el sistema de andamio colgado para la ejecución de unidades de obra en cerramientos que no sean accesibles desde una planta piso o desde cota $\square 0.00$. Para cualquier otra circunstancia, si se considera el andamio colgado manual como la solución para la ejecución de las unidades de obra, no se combinarán piezas de dos o más fabricantes ni se combinarán distintas soluciones de tipos de andamio en un mismo cerramiento.
- La plataforma especial de 0.60x0.60 ó de 0.90x0.90 m sólo se empleará para resolver encuentros en esquina de plataformas de andamio colgado; nunca en la composición de tramadas continuas.
- La anchura de la plataforma de andamio colgado será la misma para toda la instalación.
- Los pescantes de un sistema de andamio colgado irán (preferiblemente) anclados al forjado sobre el que se montan, transmitiendo el esfuerzo a un mínimo de dos nervios.
- La separación entre los cables de suspensión de acero y cualquier obstáculo que pueda deteriorarlos será como mínimo de 5 cm.
- Siempre que sea posible, se dispondrán plataformas de la misma dimensión longitudinal unidas entre sí, con el fin de facilitar el replanteo y montaje de la andamiada.



3.3 Consideraciones para la nota de cálculo

En caso de necesidad de disponer un andamio colgado con contrapesos, su cálculo se realizará según se indica en la imagen 2:

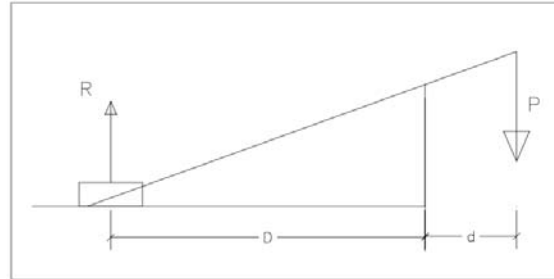


Imagen 2. Cálculo contrapeso de un andamio colgado

Donde:

- Contrapeso mínimo:

$$R \geq 2 \times \left(\frac{P \times d}{D} \right)$$

Ecuación 1. Contrapeso mínimo

- Contrapeso recomendable:

$$R \geq 5 \times \left(\frac{P \times d}{D} \right)$$

Ecuación 2. Contrapeso recomendable

- Siendo:

- R = peso del contrapeso
- D = longitud interior del pescante (medido en proyección)
- D = longitud del pescante en voladizo (medido en proyección)
- P = peso a soportar por el pescante y que será igual al peso propio del andamio con todos sus elementos más la sobrecarga de uso.

$$P = PP + SCU$$

Ecuación 3. Peso

- $PP = P_{\text{CABLES}} + P_{\text{TRACTELES}} + P_{\text{PESCANTES}} + P_{\text{PLATAFORMA}}$
 - $SCU = P_{\text{OPERARIOS}} + P_{\text{MATERIALES}}$
- Es importante considerar la disposición del pescante en relación con la plataforma de trabajo ya que en caso contrario se produce un incremento



de carga soportada por el pescante y el cable de acero que varía en función del ángulo β entre el cable y la vertical (error en el replanteo de pescantes con respecto a la longitud de plataforma).

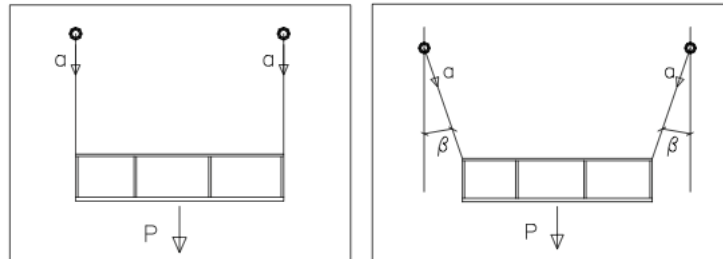


Imagen 3. Grafico explicativo del incremento de carga en función del ángulo

$$\text{Si } \beta = 0 \dots \dots \alpha = \frac{P}{2} \quad \text{Si } \beta \neq 0^\circ \dots \dots \alpha = \frac{\frac{P}{2}}{\cos\beta} \gg \frac{P}{2}$$

Ecuación 4. Incremento de la carga en función de β

4 Caso ejemplo resuelto

La fachada del edificio cuyos planos se adjuntan, va a ser rehabilitada. Los trabajos previstos son: picado del revestimiento y limpieza del soporte existente, sellado y tratamiento de imperfecciones e irregularidades del paramento y revestimiento continuo mediante enfoscado y posterior pintura acrílica.

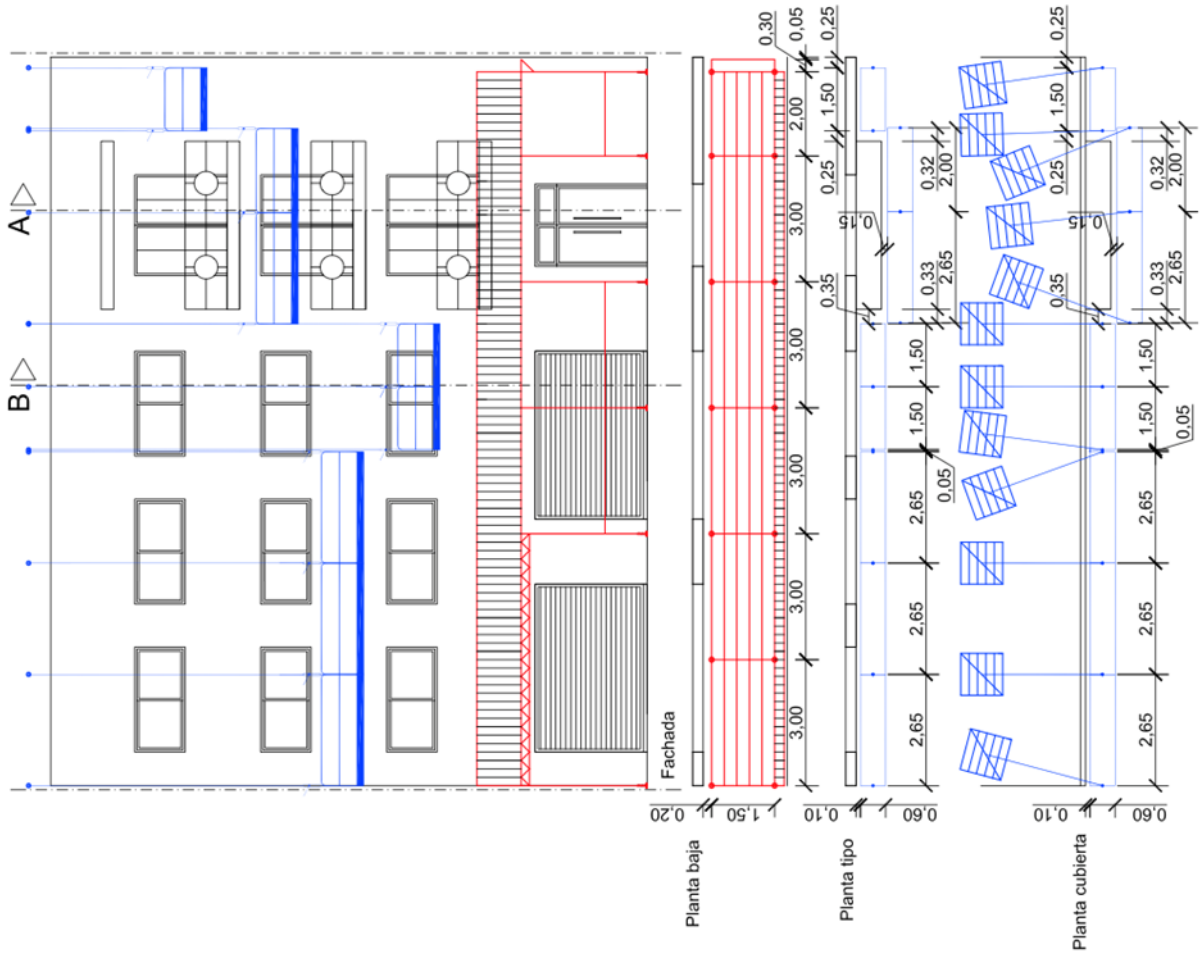
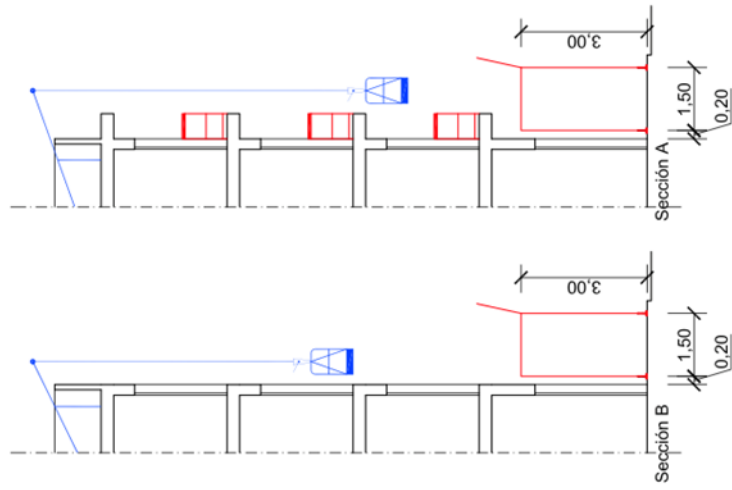
Para la ejecución de los trabajos se ha optado por la instalación de un andamio de plataformas suspendidas de nivel variable accionadas manualmente.

El edificio está habitado mientras dura la rehabilitación y el acceso al garaje se realiza por la puerta situada a la izquierda de la fachada.

Se aporta resolución gráfica de la disposición del andamio colgado para la fachada, con las vistas, acotaciones y detalles que se consideran necesarios para que el montaje, uso, mantenimiento y desmontaje del mismo sea correcto, ajustado a norma y lo más económico posible.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA





5 Bibliografía

5.1 Normativa y Legislación:

- [1] R.D. 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. (Aplicación armonizada de la Directiva 2006/42/CE)
- [2] RD 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- [3] 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.
- [4] UNE-EN 1808-2000: Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculos de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Ensayos.
- [5] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – Subsecretaría de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social: Guía de Actuación Inspectoral en Andamios Colgados Móviles.
- [6] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: NTP 530. Andamios colgados móviles de accionamiento manual (I): normas constructivas.
- [7] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: NTP 531. Andamios colgados móviles de accionamiento manual (II): normas de montaje y utilización.
- [8] Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales – Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: NTP 532. Andamios colgados móviles de accionamiento manual (III): aparatos de elevación y de maniobra.

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]