Montaje, dirección e inspección de andamios apoyados

Segunda parte: Dirección e inspección

Obra realizada con la colaboración de ULMA C y E Sociedad Cooperativa

2ª Edición, diciembre 2008

© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
España

Av. Alberto Alcocer, 46 B Pª 7
28016 Madrid
Tel.: 913 984 500 - Fax: 913 984 503
www.fundacionlaboral.org

I.S.B.N. OBRA COMPLETA: 978-84-96510-18-0
I.S.B.N. SEGUNDA PARTE: 978-84-96945-94-4
Depósito Legal: BI-3668-08

Imprime: Samper Impresores

Índice general:
Montaje, dirección e inspección de andamios apoyados

Indice

Introducción 7

Segunda parte:
Dirección e inspección

Objetivos generales 11

UD8 Estabilidad estructural 13

UD9 Interpretación de planos 37

UD10 Organización del trabajo e inspección 53

UD11 Montador responsable de equipo 71

UD12 Legislación 89

Índice general:
Montaje, dirección e inspección de andamios apoyados

Indice

Introducción

Primera parte:
Montaje

Objetivos generales

UD1 Los sistemas de andamiaje

UD2 Equipo humano y herramientas

UD3 Protecciones y aspectos ergonómicos

UD4 Montaje y desmontaje de andamios

UD5 Montaje y desmontaje de torres fijas y móviles

UD6 Montaje y desmontaje de torres de escaleras de acceso

UD7 Primeros auxilios

Introducción general: Montaje, dirección e inspección de andamios apoyados

Introducción

En el Real Decreto 2177/2004 sobre equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura, y más concretamente en el apartado 3 de su Anexo referido a las "disposiciones específicas relativas a la utilización de andamios", se estipula la necesidad de que los trabajadores con responsabilidad en el montaje, dirección e inspección de andamios dispongan de la necesaria formación para realizar tales tareas con las debidas garantías. Este material formativo responde a dicha exigencia.

Su contenido es el resultado de una fructífera colaboración entre ULMA, C y E, Sociedad Cooperativa y la Fundación Laboral de la Construcción, en la que cada parte ha volcado su saber. ULMA su conocimiento, su tecnología y su experiencia en la fabricación, montaje, utilización y desmontaje de andamios apoyados. La Fundación, por su parte, su experiencia formativa y pedagógica en la elaboración de materiales y recursos formativos destinados al sector de la construcción.

El alumno encontrará en este material la información necesaria y suficiente para, junto con su experiencia, recibir la formación adecuada que le capacite para realizar e inspeccionar el montaje, desmontaje o modificación de los andamios apoyados.

Para facilitar el proceso formativo, el citado material se ha organizado en dos partes claramente diferenciadas puesto que cada una de ellas se desarrolla en un texto distinto.

La Primera Parte, compuesta por siete Unidades Didácticas, está dirigida especialmente a los trabajadores que sin tener capacidad de inspección, de supervisión o de elaboración de planes de montaje, utilización y desmontaje de andamios, deban participar en los trabajos

inherentes a los mismos de acuerdo con las operaciones previstas en el plan. Así se estudian los sistemas de andamiajes; sus tipos y características; los diversos procesos de montaje y desmontaje; las necesarias protecciones y aspectos relacionados con la ergonomía; los primeros auxilios y la importancia del equipo humano.

La Segunda Parte, está destinada específicamente a las personas con capacidad para supervisar e inspeccionar el montaje, utilización y desmontaje de andamios. En ella estudiarán temas relacionados con la estabilidad estructural (cargas y comportamientos estructurales); la interpretación de planos; la organización del trabajo; la responsabilidad y el liderazgo; la función inspectora y la legislación. Para cumplir con los objetivos previstos en el citado Real Decreto, estas personas deben recibir la formación descrita en la Primera Parte junto a las Unidades Didácticas de la Segunda.

El material está pensado y escrito con la ilusión de que sea un instrumento útil para los trabajadores del sector de la construcción. La acogida y utilización que se haga del mismo será para nosotros la principal medición de su acierto.

FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN ULMA C Y E, SOCIEDAD COOPERATIVA

SEGUNDA PARTE:
Dirección e inspección

Objetivos generales

Logrados los objetivos detallados en la Primera Parte, el alumno, al finalizar esta Segunda Parte, será capaz de:

- Alcanzar los conocimientos básicos necesarios sobre la interpretación de planos para poder inspeccionar adecuadamente los andamios apoyados.
- Conocer la seguridad estructural de los andamios apoyados y las actividades necesarias para asegurar la estabilidad y solidez de los andamios apoyados, así como sus condiciones de carga admisible.
- Conocer la organización del montaje y desmontaje de un andamio, así como los puntos clave de una inspección.
- Proponer métodos de trabajo.
- Conocer la normativa aplicable a los andamios.

UD8

Indice

	Objetivos	14
8.1.	Introducción	15
8.2.	Conceptos básicos	16
8.3.	Cargas admisibles. Conceptos básicos	25
8.4.	Comportamiento estructural de las piezas	27
	Resumen	35

Objetivos

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno deberá:

- Tomar conciencia de que un andamio ha sido diseñado para soportar unas cargas determinadas.

- Conocer las acciones que influyen en la estabilidad del andamio.

8.1. Introducción

El hecho de que un andamio sea una estructura provisional no justifica de ninguna manera ser condescendientes ante los riesgos que supone el desequilibrio de fuerzas que soporta el material y los esfuerzos que actúan sobre el mismo.

De esta regla básica depende la estabilidad del andamio así como la seguridad que de ella se deriva.

No debe nunca descuidarse el riesgo estructural que sufre un andamio debido a las fuerzas que soporta, aún cuando tenga la consideración de estructura provisional.

Recuerda 1

No debe nunca descuidarse el riesgo estructural que sufre un andamio debido a las fuerzas que soporta, aún cuando tenga la consideración de estructura provisional.

8.2. CONCEPTOS BÁSICOS

Un andamio se calcula para mantener la estabilidad. Los factores que se tienen en cuenta son:

- Peso propio del andamio.
- Cargas de uso al que estará sometido.
- Cargas puntuales que le puedan afectar.
- Viento que tendrá que soportar según su ubicación.

A esto cálculo se le aplica un coeficiente de seguridad y, finalmente, se comprueba que las piezas que componen el andamio no sufren deformaciones por causa de estos factores.

8.2.1. ¿Qué significa carga admisible?

La carga admisible de un andamio se calcula como el valor más desfavorable de los resultados obtenidos de estas dos condiciones:

Condición 1: Se somete la pieza a un ensayo de rotura o agotamiento.

Al esfuerzo (cantidad de unidades de fuerza) que ha provocado la rotura de la pieza se le aplica un coeficiente de seguridad. El resultado será el valor 1 de la carga admisible o carga de uso.

Carga de agotamiento / Coeficiente de seguridad (>2) = Carga admisible 1

Figura 80 **Figura 81**

Ensayo de rotura o agotamiento de una pieza.

Condición 2: Se hace un cálculo teórico de la carga que soporta la pieza dentro de su límite elástico y a dicha carga se le aplica un coeficiente de seguridad.

Carga al límite elástico / Coeficiente de seguridad (1,5) = Carga admisible 2

Nota: Se conoce como límite elástico de la pieza al nivel máximo de esfuerzo que soporta sin que se produzca una deformación permanente de la misma. Cuando deja de aplicarse el esfuerzo, si éste no ha superado el límite elástico, la pieza vuelve a su forma original.

Posteriormente, se debe comparar el resultado de la aplicación de ambas condiciones, determinando la condición más desfavorable (la que ofrezca un resultado de carga admisible menor) y adoptarla como carga admisible del andamio.

La carga admisible de un andamio se calcula mediante dos hipótesis, una basada en la carga de agotamiento (rotura) del mismo, y otra basada en el límite de elasticidad. El resultado menor de los ofrecidos por ambas hipótesis es el que se adopta como carga admisible de un andamio.

Recuerda 1

La carga admisible de un andamio se calcula mediante dos hipótesis, una basada en la carga de agotamiento (rotura) del mismo, y otra basada en el límite de elasticidad. El resultado menor de los ofrecidos por ambas hipótesis es el que se adopta como carga admisible de un andamio.

8.2.2. ¿Qué significa carga puntual?

Carga puntual es el esfuerzo (descarga del peso) ejercido sobre un andamio que se produce sobre una superficie igual o menor a 20 por 20 cm.

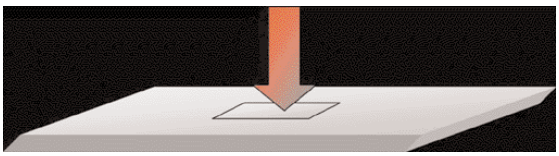


Figura 82

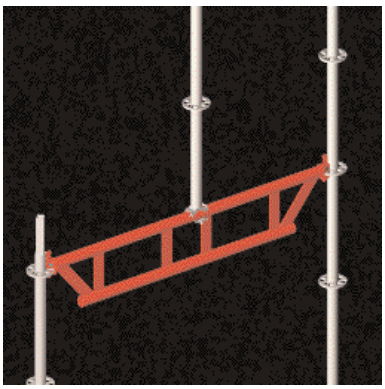


Figura 83

Ejemplo de carga puntual sobre una pieza.

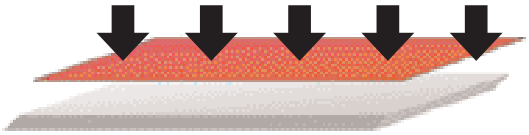
Recuerda 1

Carga puntual es el esfuerzo (descarga del peso) ejercido sobre un andamio que se produce sobre una superficie igual o menor a 20 por 20 cm.

8.2.3. ¿Qué significa carga repartida o distribuida?

Es el esfuerzo (descarga del peso) ejercido sobre un andamio que se produce sobre la totalidad o casi totalidad de la superficie de apoyo.

a)



b)

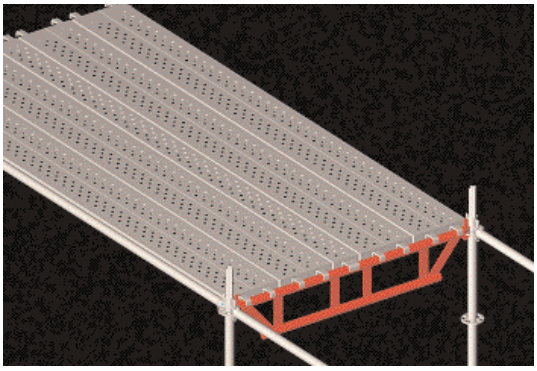


Figura 84 (a y b)

Ejemplo de carga distribuida sobre una pieza.

La carga que soporta un andamio puede ser puntual o distribuida de acuerdo a la mayor o menor superficie sobre la que se descargue el peso.

Recuerda
1

La carga que soporta un andamio puede ser puntual o distribuida de acuerdo a la mayor o menor superficie sobre la que se descargue el peso.

8.2.4. ¿Qué significa sección más desfavorable?

En un andamio de fachada se pueden distinguir varias secciones. Para encontrar la más desfavorable debemos observar los siguientes datos:

- La geometría del andamio.
- Las cargas que soporta.
- Las formas de amarre.

La geometría

Por la geometría que adopta el andamio en determinados montajes, algunas secciones se ven más desfavorecidas estructuralmente que otras.

En los siguientes dibujos se indican las secciones más desfavorables. En la primera de ellas, por tratarse de una figura simétrica, existen dos secciones más desfavorables, de las que hay que elegir una.

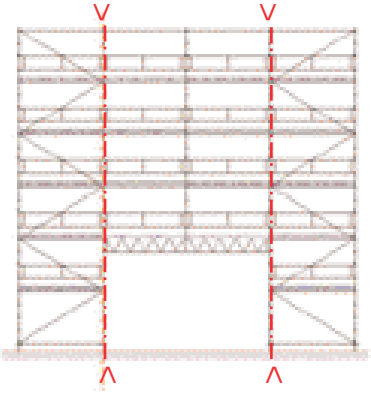


Figura 85

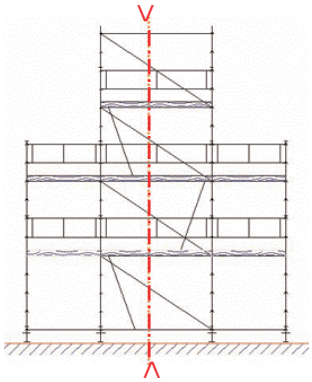


Figura 86

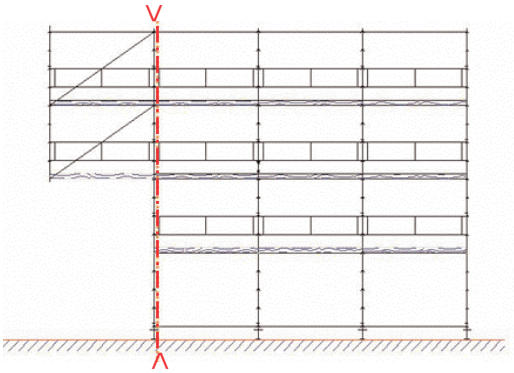


Figura 87

En un mismo encadenado, para secciones de andamio iguales, la consideración de sección más desfavorable, según la geometría, dependerá de cuál sea la que mayor superficie de andamio soporte. La que soporte mayor longitud de vano es la más desfavorable.

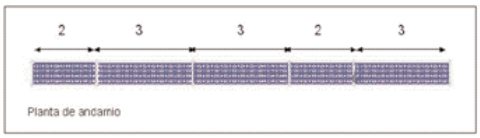


Figura 88

Ejercicio propuesto para resolver en clase:

De las tres secciones indicadas (A-A ; B-B ; C-C) ¿Cual es la más desfavorable?

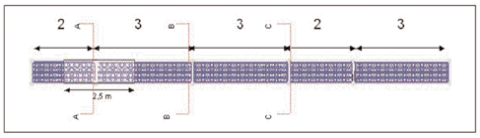


Figura 89

Solución:

La carga

Como regla general, las cargas suelen repartirse equitativamente a lo largo del encadenado del andamio.

Puede darse el caso de que en alguna de las secciones sea necesario apoyar una carga especial mayor que en las otras. Esa será entonces la sección más desfavorable en función de la carga.

Los amarres

Por diferentes motivos puede haber secciones que no es posible amarrar como el resto, bien porque se debe utilizar un tipo de amarre que ofrezca menor fiabilidad, o simplemente porque no se puedan amarrar. En esos casos, desde el punto de vista de los amarres, esa sección será la más desfavorable.

La sección indicada en la figura 90 siguiente se considera la más desfavorable dado que no es posible amarrar adecuadamente esa vertical en toda su longitud.

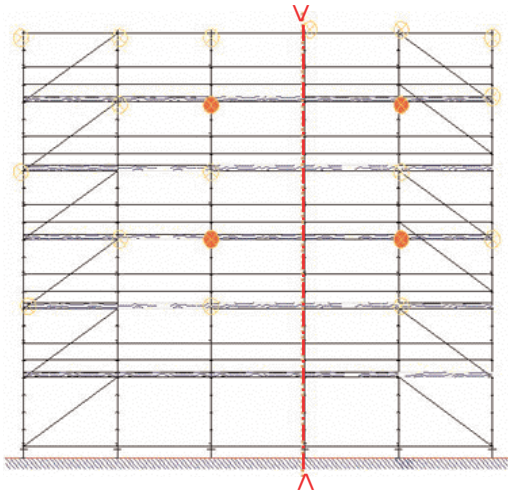


Figura 90

La sección más desfavorable de un andamio de fachada dependerá de la geometría del mismo (la sección que soporte mayor longitud de vano), de la carga (si alguna soporta cargas puntuales) y de los amarres (aquellas que no se puedan amarrar como el resto).

Recuerda 1

La sección más desfavorable de un andamio de fachada dependerá de la geometría del mismo (la sección que soporte mayor longitud de vano), de la carga (si alguna soporta cargas puntuales) y de los amarres (aquellas que no se puedan amarrar como el resto).

8.2.5. ¿Qué significa sobrecarga?

Es un tipo de carga excesiva soportada por un andamio, cuya magnitud y posición pueden ser variables a lo largo del tiempo. Las sobrecargas son de uso, de viento y de nieve.

En este manual nos centraremos en el análisis de la sobrecarga de uso. Generalmente se miden en Kg/m^2, aunque también pueden medirse en daN/m^2, Kg/m o en Kg.

Resumen

- No debe nunca descuidarse el riesgo estructural que sufre un andamio debido a las fuerzas que soporta, aún cuando tenga la consideración de estructura provisional.
- La carga admisible de un andamio se calcula mediante dos hipótesis, una basada en la carga de agotamiento (rotura) del mismo, y otra basada en el límite de elasticidad. El resultado menor de los ofrecidos por ambas hipótesis es el que se adopta como carga admisible de un andamio.
- Carga puntual es el esfuerzo (descarga del peso) ejercido sobre un andamio que se produce sobre una superficie igual o menor a 20 por 20 cm.
- La carga que soporta un andamio puede ser puntual o distribuida de acuerdo a la mayor o menor superficie sobre la que se descargue el peso.
- La sección más desfavorable de un andamio de fachada dependerá de la geometría del mismo (la sección que soporte mayor longitud de vano), de la carga (si alguna soporta cargas puntuales) y de los amarres (aquellas que no se puedan amarrar como el resto).
- La sobrecarga de uso es la debida al peso de todos los elementos que puedan gravitar sobre una superficie (andamio) debido a su uso durante la ejecución de los trabajos.

  En ella se incluyen el peso de los trabajadores y del material utilizado por éstos (desde un bote de pintura hasta ladrillos o sillares, por ejemplo).

- El peso propio de un andamio es la carga producida por el peso de todos los elementos que lo componen.
- No puede controlarse la carga máxima admisible de una pieza de manera independiente, debe comprobarse siempre el comportamiento del conjunto.
- Las estructuras de las piezas soportan esfuerzos a tracción y a compresión. En general, las diagonales de los andamios se comportan mejor a tracción, mientras que a compresión existe el efecto de pandeo.