Año: 2004

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA
INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

# NTP 670: Andamios de trabajo prefabricados (II): montaje y utilización

Echafaudages de pied fixes (II): normes de montage et utilisation
Metal Scaffold (II): asembly and utilisation standars

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

**Redactor:**

José Mª Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

*La presente Nota Técnica de Prevención sustituye a la **NTP 516**; es la segunda de las dos en que se ha desdoblado y trata las recomendaciones de seguridad en las operaciones de montaje, desmontaje y utilización.*

## Introducción

El incremento espectacular de los trabajos de rehabilitación de fachadas de edificios de todo tipo así como los ya habituales de acabados en edificios en construcción mediante la utilización de andamios de trabajo con elementos prefabricados sistema modular motiva la elaboración de esta N.T.P. que contempla los distintos aspectos de seguridad relacionados con su montaje, utilización y mantenimiento. Además se contemplan las medidas necesarias para proteger de los riesgos a terceras personas o bienes ajenos a la obra; no debe olvidarse que este tipo de andamios se encuentra mayoritariamente en la vía pública ocupando aceras o incluso la calzada destinada a la circulación de vehículos.

El objetivo de esta N.T.P. es la prevención de los distintos riesgos asociados al montaje, uso y desmontaje de los andamios fijos perimetrales así como los que puedan afectar a terceros; para ello se indican los factores de riesgo y las causas que los generan y las medidas de prevención y protección más idóneas.

## Definición

Los andamios de trabajo prefabricados, sistema modular, son estructuras provisionales de una altura habitual de hasta 30 m, aunque en muchos casos es superada, que sirven para la sustentación de las distintas plataformas de trabajo situadas a distintas alturas; cumplen según los casos funciones de servicio, carga y protección. Las distintas partes que componen un andamio de trabajo prefabricado sistema modular se pueden ver en la **figura 1 de la NTP 669**, primera de las dos en que se ha desglosado este tema.

## Riesgos y factores de riesgos

En el montaje, desmontaje y utilización de un andamio de trabajo prefabricado, los riesgos y factores de riesgo que se pueden presentar, se han indicado en la **NTP 669**.

## Medidas de prevención y de protección

Los riesgos descritos de caída a distinto nivel, desplome de la estructura, caídas al mismo nivel, los golpes contra objetos fijos relativos al montaje o desmontaje del andamío, así como los de atrapamientos y sobreesfuerzos se pueden prevenir, si se siguen una serie de recomendaciones de seguridad en su montaje y posterior utilización. La prevención del riesgo de contactos eléctricos directos o indirectos se ha contemplado en la **NTP 669**.

### Riesgo de caídas a distinto nivel y/o desplome de la estructura

Distinguiremos las recomendaciones en la fase previa al montaje, durante el montaje y desmontaje, en la realización de amarres, y durante la utilización.

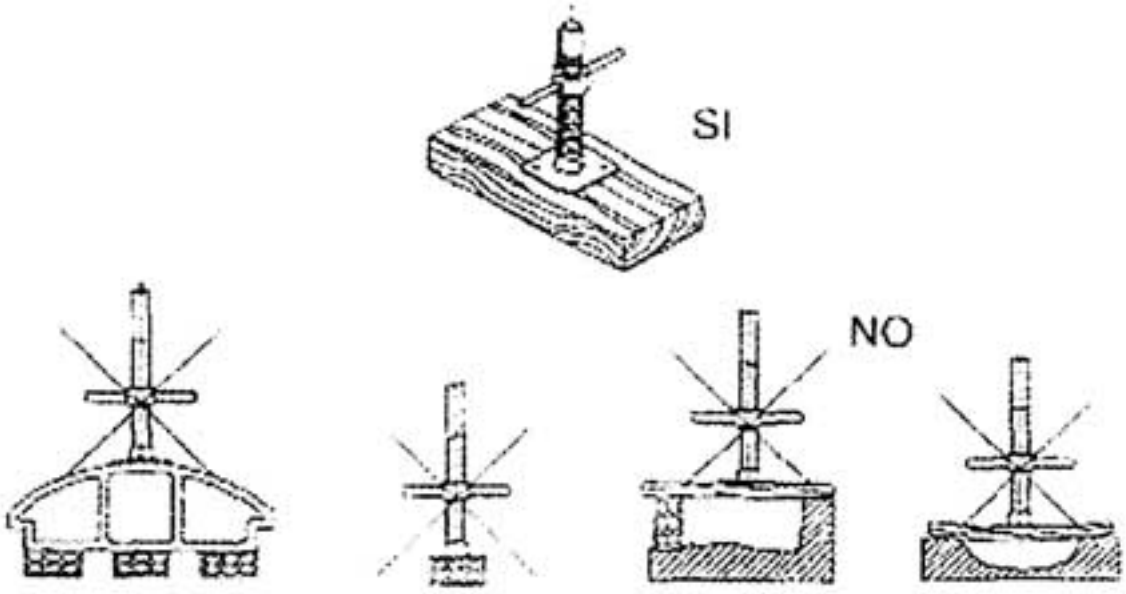
#### Recomendaciones de seguridad previas al montaje

Se ha de adecuar el tipo de andamio al trabajo que se va a realizar debiendo tener las dimensiones apropiadas para acceder a todas las zonas de trabajo. En ningún caso se pueden utilizar elementos de modelos o fabricantes diferentes.

Los materiales utilizados han de ser de buena calidad, mantenidos y en buen estado. En el caso de plataformas de madera, éstas estarán exentas de nudos u otros defectos que comprometan su resistencia. Los tubos metálicos no deben haber sido utilizados para otros cometidos o estar deteriorados por la oxidación o corrosión.

Se debe comprobar la resistencia del terreno donde se vaya a montar el andamio, que debe montarse sobre una superficie plana y compactada o en su defecto sobre tablas, tablones planos de reparto o durmientes, aconsejándose el claveteado en la base de apoyo del andamio. Está expresamente prohibido el soporte de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, materiales diversos (ladrillos, bovedillas, etc.), torretas de madera, etc.

**Figura 1**
**Apoyo correcto e incorrecto de los andamios**




## Recomendaciones de seguridad en el montaje y desmontaje

El montaje y desmontaje seguro de los andamios lo deben hacer personas especializadas bajo una dirección técnica y siguiendo un plan de montaje bien definido; describimos la secuencia de operaciones a seguir para montar el andamio con la máxima seguridad. Las referentes al desmontaje son básicamente las inversas.

1. Colocar los husillos con placa en el terreno debidamente acondicionado empezando por el punto más alto y terminando en el punto más bajo. (**Fig. 2**)
2. Introducir el elemento de arranque en los husillos con placa. (marco, pórtico peatonal o similar). (**Fig. 3**)
3. Colocar la plataforma auxiliar en los elementos de arranque si así se precisa y, en su caso, de las barandillas de unión entre marcos, pórticos o elementos de arranque. (**Fig. 4**)

4. Insertar el primer marco parcial en forma de I sobre el elemento de arranque o, en su caso, postes de montaje en marcos o pórticos. (**Fig. 5**)

5. Instalar el segundo marco en forma de L y accionar el sistema de unión entre ambos para formar un marco completo, o en su caso instalación de la segunda hilera de marcos. (**Fig. 6**)
6. Colocar los arriostramientos diagonales para mantener la verticalidad del andamio. (**Fig. 7**)
7. Colocar las barandillas del siguiente nivel en el extremo superior del marco ya instalado. (**Fig. 8**)
8. Unir el otro extremo de las barandillas a otro marco en I y elevar el conjunto hasta su posición definitiva quedando ya instaladas las barandillas del segundo nivel de trabajo. (**Fig. 9**)
9. Completar el segundo marco del andamio con el marco en L. (**Fig. 10**)

10. Montar el encadenado del andamio y comprobar su separación de la fachada de acuerdo con las cotas indicadas en el proyecto, que no deben superar los 30 cm. (**Fig. 11**)
11. Una vez montado el primer módulo del andamio se debe verificar con un nivel de burbuja la nivelación vertical y horizontal, rectificando desniveles mediante los husillos y/o diagonales rigidizadoras. (**Fig. 12**)

12. Colocar la plataforma en el nivel superior situándose sobre la plataforma auxiliar inferior, con la precaución de situar la plataforma con trampilla en el lado de enganche de la diagonal. Como

seguridad suplementaria se recomienda colocar un tercer larguero en el módulo en el que se encuentre la escalera para aumentar la protección al subir o bajar por esta. Luego se colocan el resto de las plataformas. (**Fig. 13**)

13. Instalar las barandillas laterales antes de subir al siguiente nivel completando toda la protección perimetral. (**Fig. 14**)

14. Colocar en todos los niveles del módulo de ascenso de materiales los pasadores de seguridad. (**Fig. 15**)
15. Subir al primer nivel ya protegido e instalar los rodapiés en sus alojamientos.
16. Comprobación final de la instalación correcta según el proyecto, rellenando y firmando el acta de recepción del andamio. El acta de recepción debe reflejar la carga que puede soportar según la norma UNE 76-502-90 (H D 1000) para andamios hasta 30 m de altura; para alturas superiores reflejará la carga según proyecto de cálculo.

El desmontaje del andamio debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje y en presencia de un técnico competente.

**Figura 2**
**Replanteamiento de los husillos**

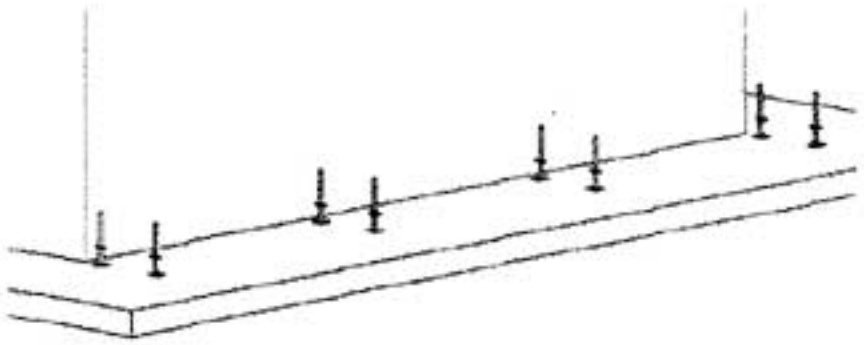


**Figura 3**
**Introducción del elemento de arranque en los husillos con placa**

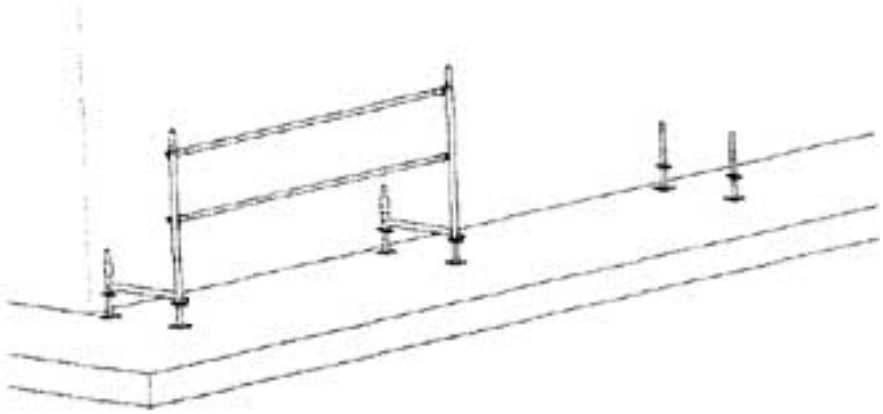


**Figura 4**
**Colocación de la plataforma en los elementos de arranque**

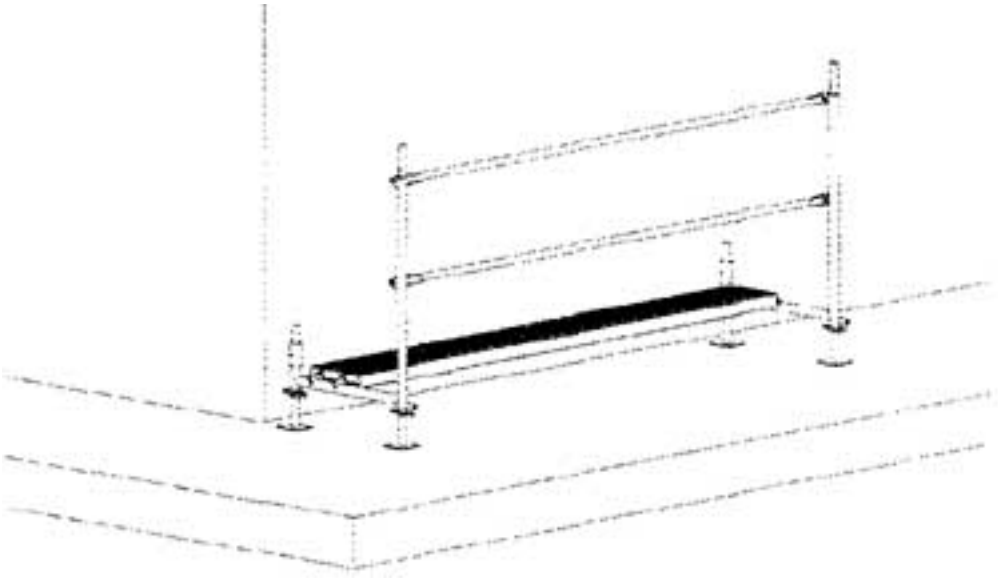


**Figura 5**
**Inserción del marco parcial en I en el elemento de arranque**

**Figura 6**
**Instalación del marco parcial en L**

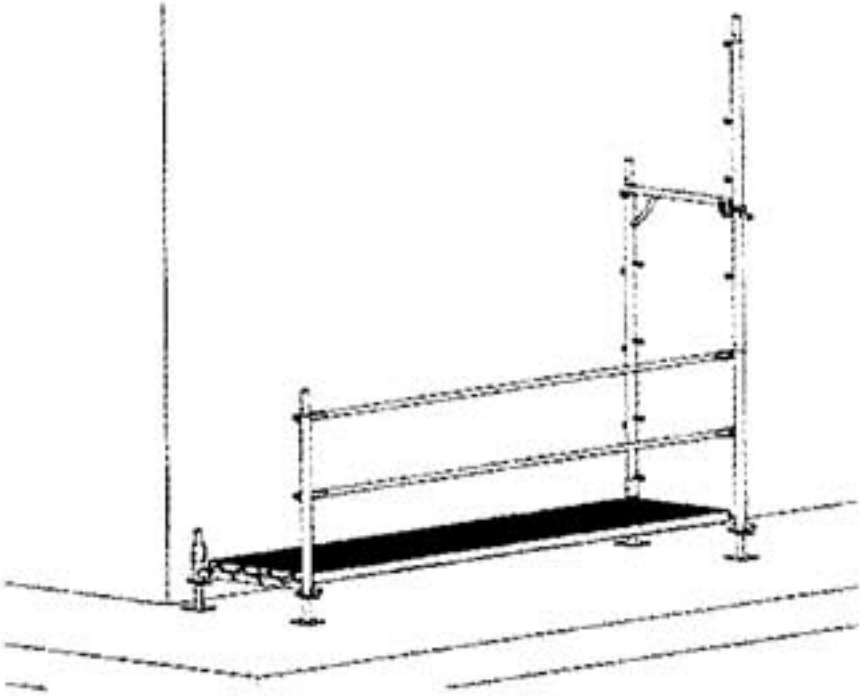


**Figura 7**
**Colocación de los arriostramientos diagonales**

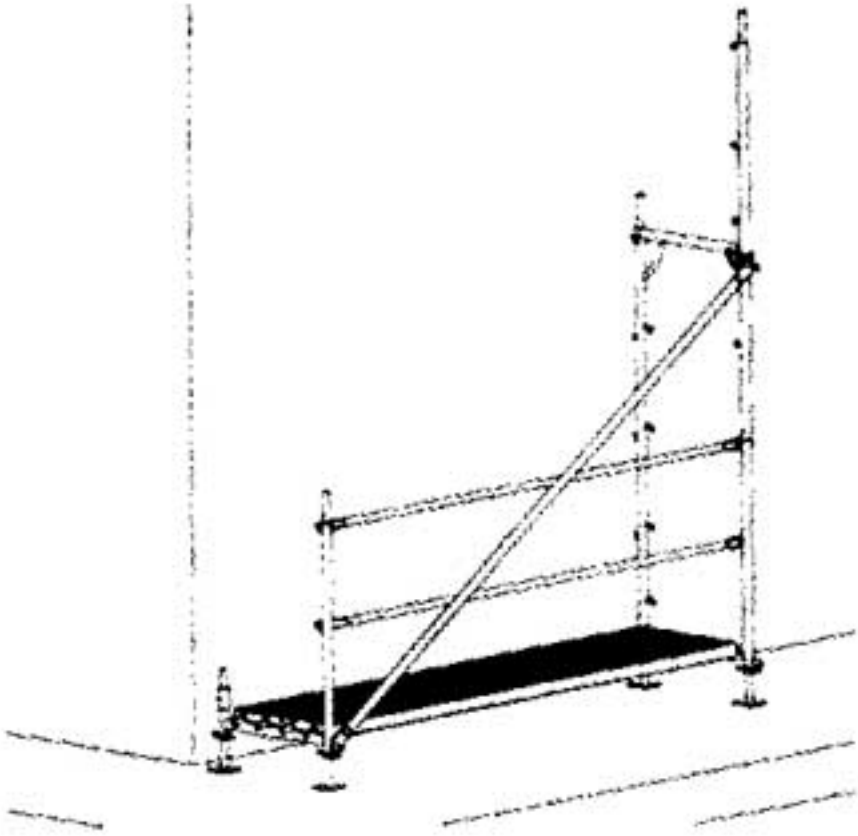


**Figura 8**
**Colocación de las barandillas en el marco**

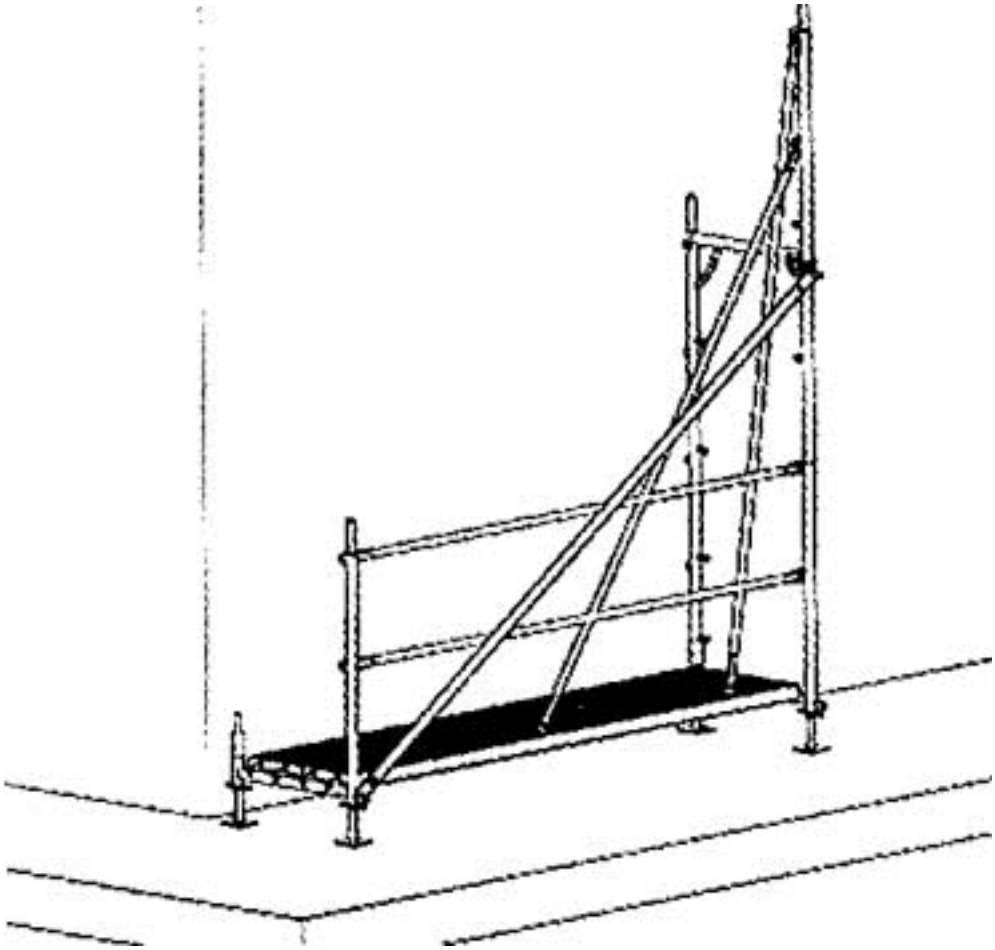
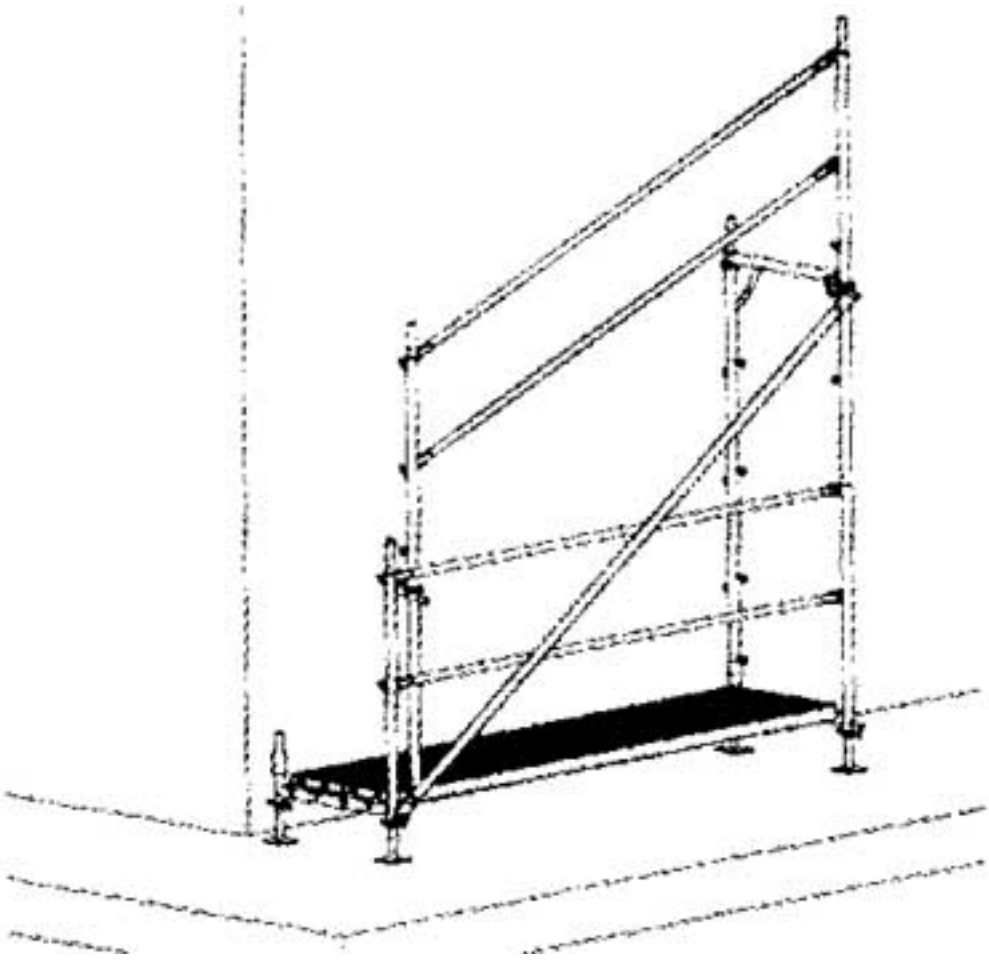


**Figura 9**
**Unión de las barandillas a otro marco en I y colocación en el segundo nivel**



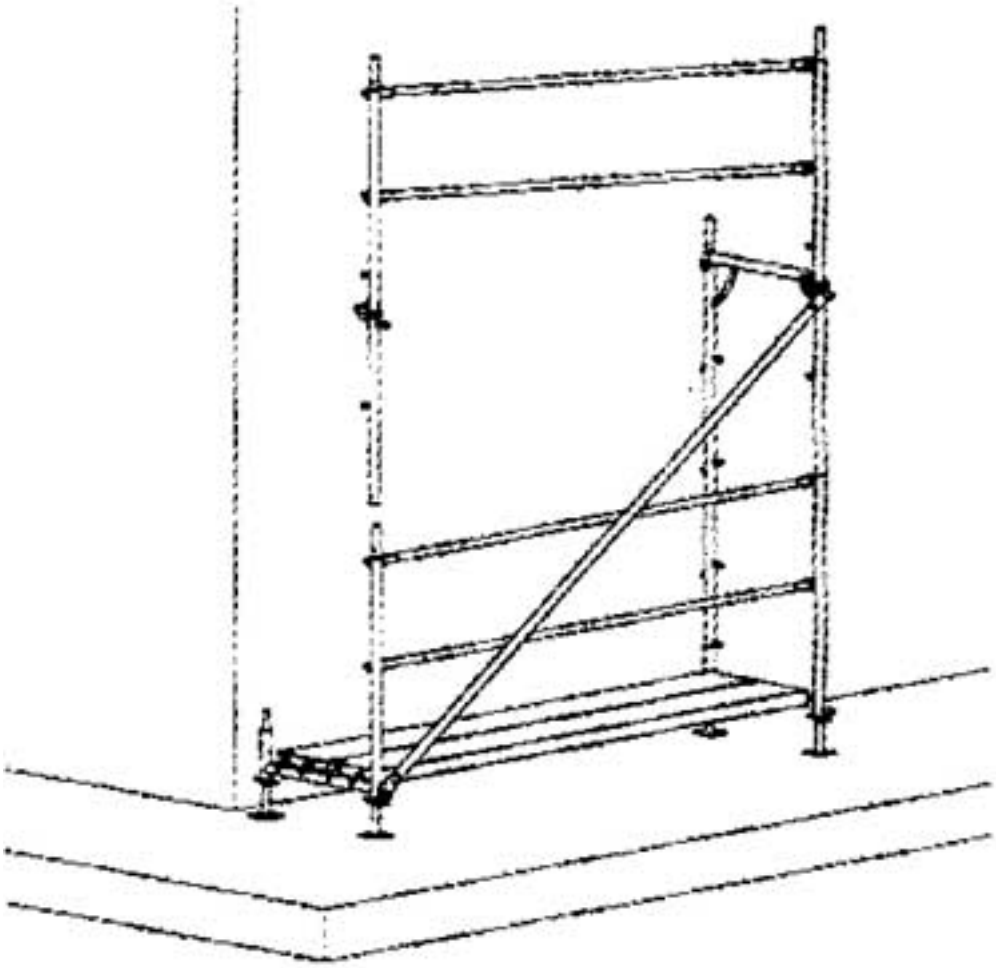


**Figura 10**
**Completar el segundo marco**

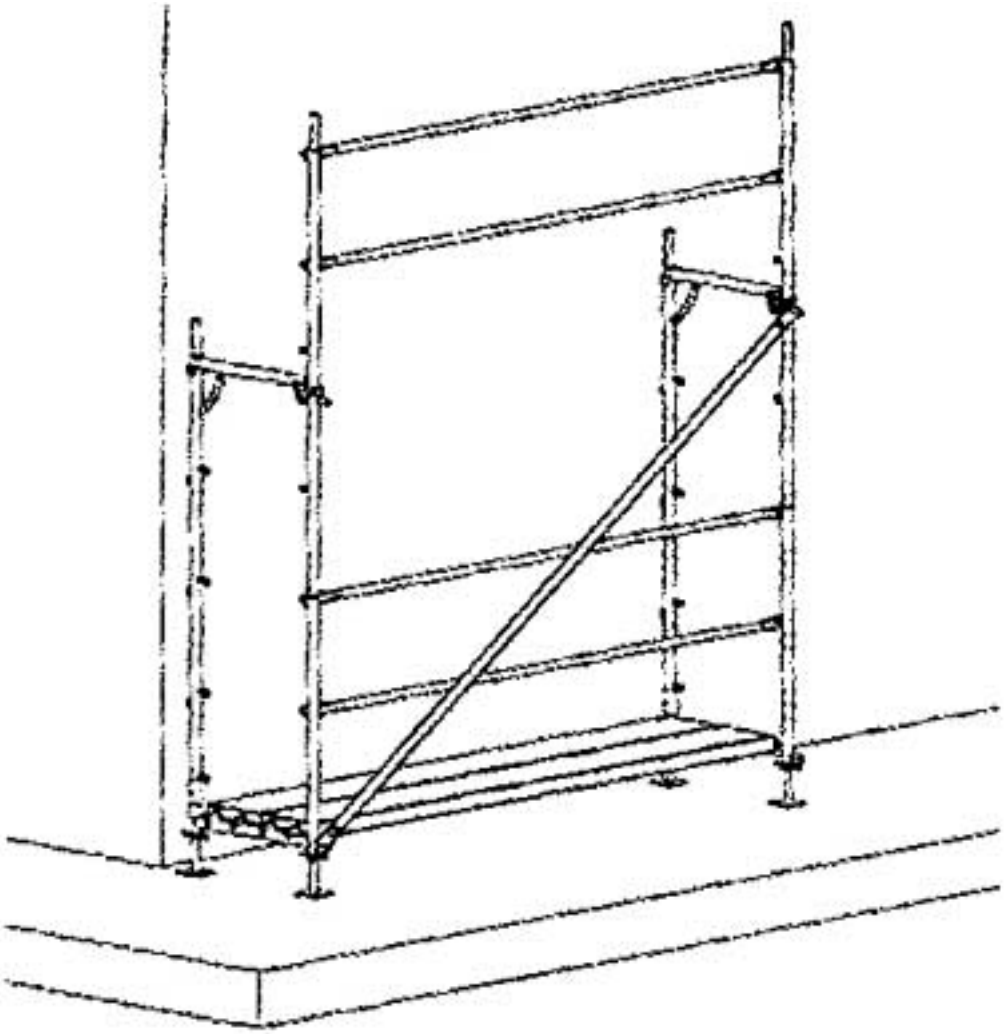


**Figura 11**
**Encadenado del andamio y comprobación de la separación de la fachada**

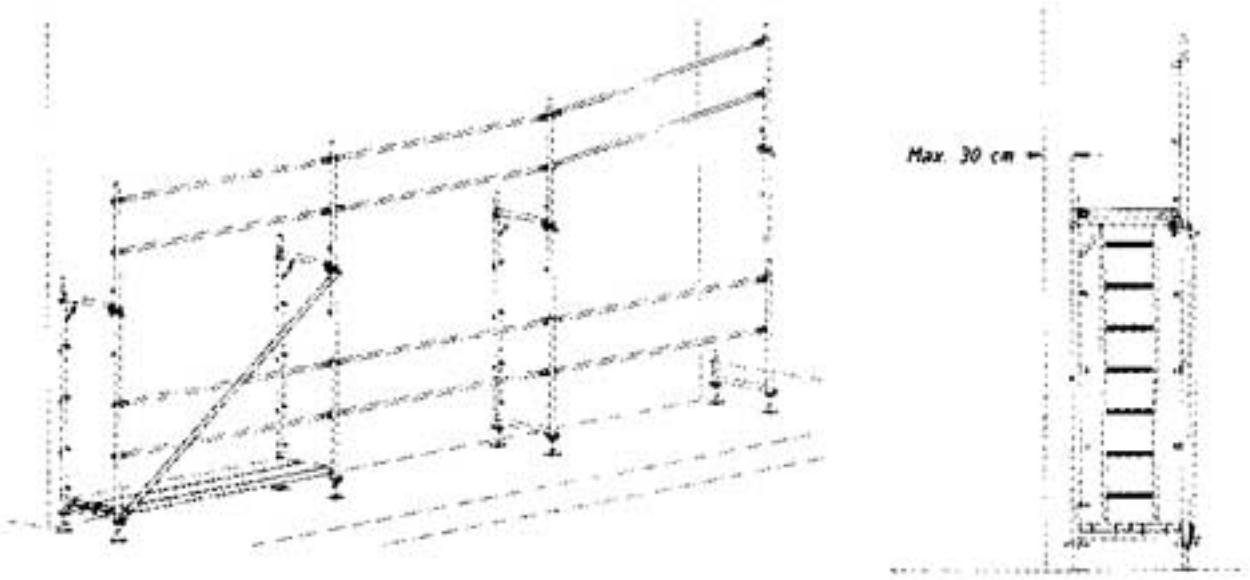



**Figura 12**
**Comprobación de la nivelación vertical y horizontal**

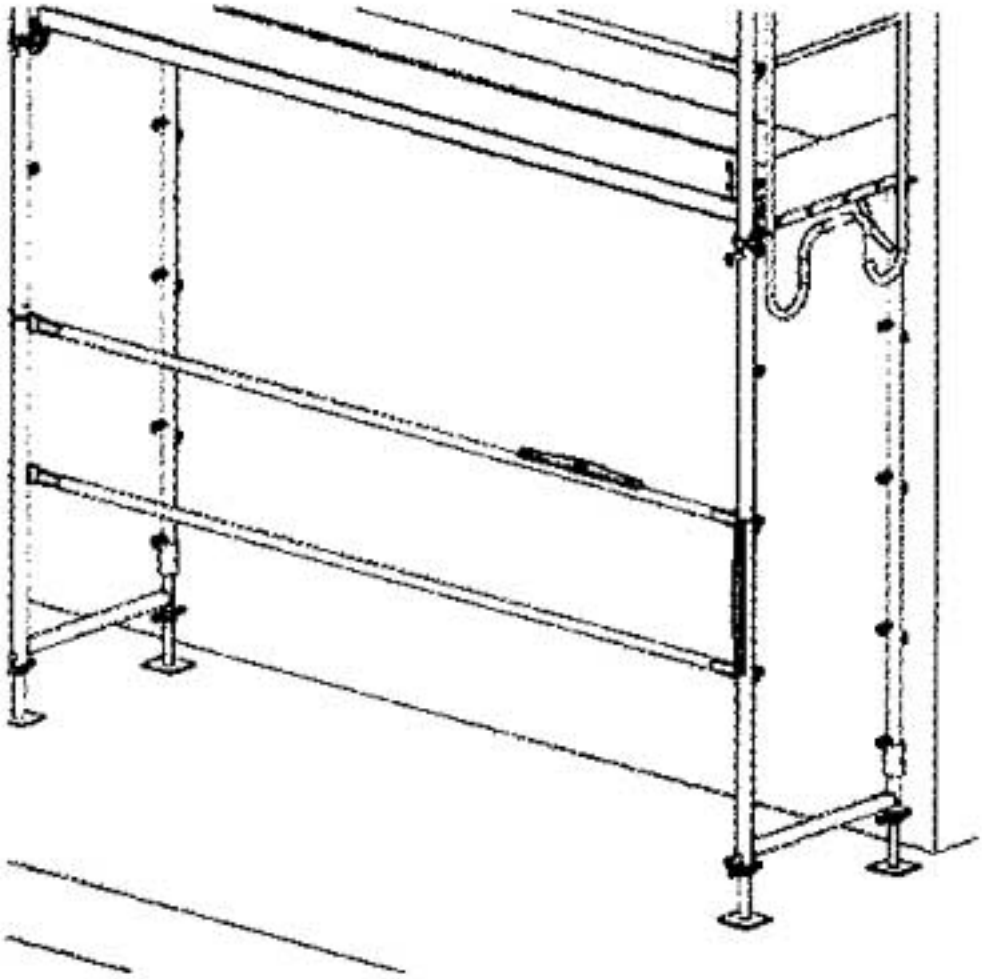


**Figura 13**
**Colocación de la plataforma superior con trampilla y del resto de plataformas**

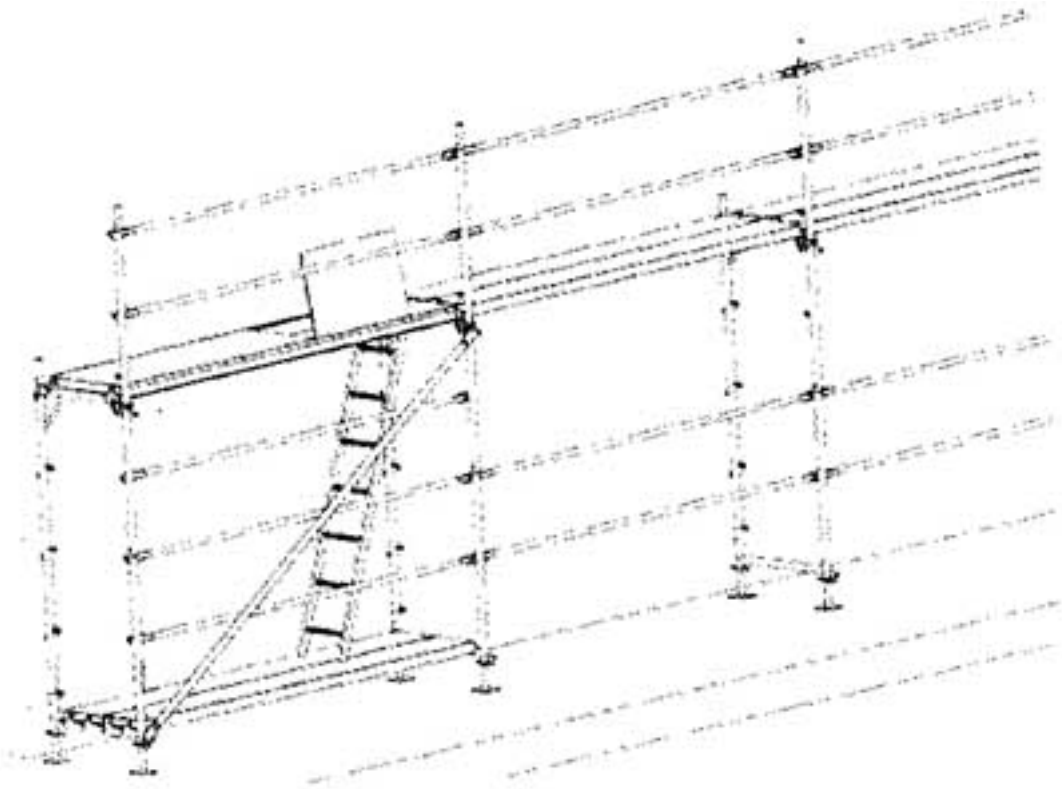


**Figura 14**

## Instalación de protecciones laterales

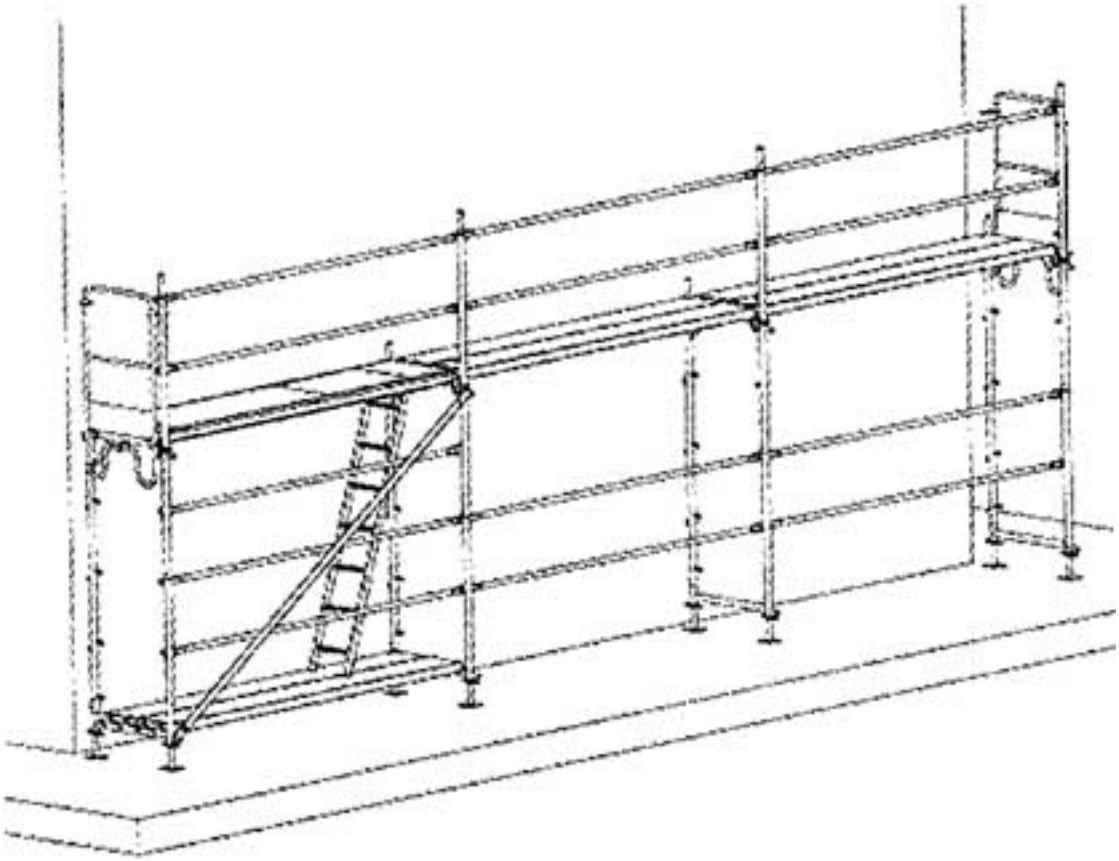
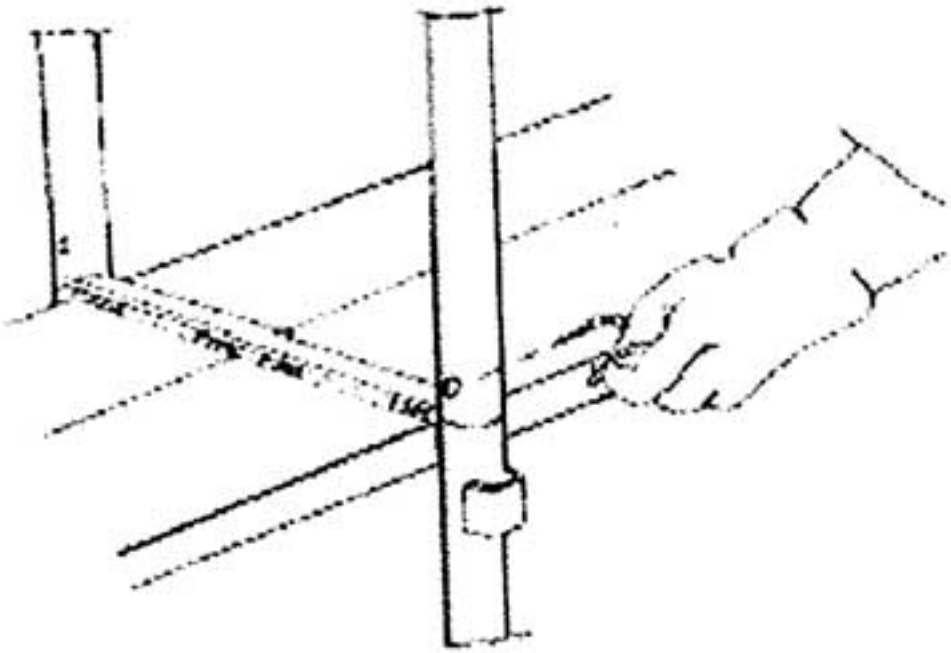


**Figura 15**
**Colocación de pasadores de seguridad**



## Recomendaciones de seguridad en la realización de amarres

Los amarres del andamio a la fachada deben realizarse cuando la estructura alcance el nivel de amarre previsto en el proyecto. La disposición y el número de amarres deben estar definidos en el plan de montaje. Deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, tanto perpendiculares como paralelas a

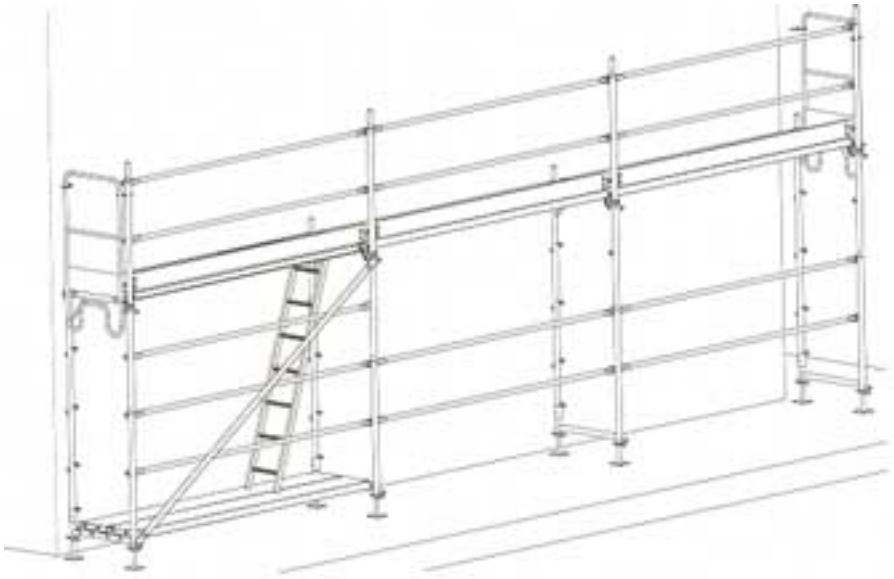
la fachada, es decir, el amarre traslada todas las acciones horizontales que la estructura soporta. En ningún caso se utilizarán como puntos de amarre cañerías o desagües, tubos de gas, chimeneas u otros materiales similares.

En la instalación de los amarres se deben seguir los siguientes criterios generales de colocación y distribución:

- Montar los anclajes uniformemente distribuidos a lo largo de toda la superficie del andamio.
- Colocar los amarres cada 4 m de altura en todas las hileras. En el caso en que el andamio esté recubierto los amarres se instalarán en función del estudio técnico correspondiente
- En la terminación superior del andamio es importante colocar amarres en todos los marcos o verticales de coronación.
- Para andamios de altura inferior a 30 m los anclajes deben colocarse cada 20 $m^2$ de superficie sin recubrimiento y cada 12 $m^2$ si el andamio está recubierto de malla permeable al paso del viento.
- Amarrar siempre todos los pies del primer y último nivel.

Para determinar el número de anclajes para alturas mayores de 30 m y/o en recubrimientos mas densos, es necesario realizar cálculos de empuje del viento junto con la máxima carga que en cada caso permita el anclaje.

**Figura 16**
**Acceso al nivel protegido y colocación de rodapiés**



## Recomendaciones complementarias de seguridad en el montaje y desmontaje

No se debe iniciar el montaje de un nivel sin haber terminado el anterior y en ningún caso se admitirá un montaje incompleto o que se suprima algún componente del mismo. Se deben utilizar mecanismos de elevación o descenso convenientemente fijados a la estructura y verificados. En el caso de utilizar cuerdas, su diámetro estará comprendido entre los 18 y 20 mm.

Está totalmente prohibido lanzar desde cualquier altura los distintos elementos que componen el andamio.

## Recomendaciones de seguridad en la utilización

Los andamios deben comprobarse antes de iniciar la jornada laboral o después de verse afectado por cualquier inclemencia atmosférica, especialmente en caso de viento relevante. Deberá procederse a revisiones periódicas cuando en el montaje de andamio se hayan instalado anclajes por estampación. La **Tabla 1** proporciona una lista orientativa de comprobación que facilita las comprobaciones o revisiones.

En caso de detectar cualquier anomalía se debe subsanar de inmediato o según su importancia delimitar la zona donde se encuentre pudiendo seguir trabajando en las zonas seguras.

Una vez iniciados los trabajos propios se deben seguir las siguientes recomendaciones de seguridad:

- El acceso a la zona de trabajo por parte de los operarios se debe hacer siempre por las escaleras o pasarelas instaladas al efecto.
- Los operarios que deban pasar a distintas tramadas, deberán bajar primero por la que esté trabajando para subir por los medios adecuados a la que vayan a trabajar.
- Evitar la concentración de cargas en un mismo punto.
- No se debe subir, bajo ningún concepto, a las barandillas como punto de soporte para un trabajo.

- Los trabajos se deben suspender en caso de lluvia o nieve o viento superior a los 50 km/h, procediendo a retirar los materiales o herramientas que pudieran caer desde la superficie del andamio.
- No se debe trabajar sobre plataformas situadas en distintos niveles de trabajo ni en las plataformas situadas en el coronamiento del andamio si no se han protegido convenientemente.
- No se deben utilizar andamios de borriquetas u otro elementos auxiliares situados sobre los niveles de trabajo para ganar altura.

**TABLA 1**
**Lista de comprobación**

1. Los montantes están alineados
2. Los montantes están verticales
3. Los largueros están horizontales
4. Los travesaños están horizontales
5. Los elementos de arriostramiento horizontales y verticales están en buen estado
6. Los anclajes de la fachada están en buen estado
7. Los marcos con sus pasadores, si así se precisan están correctamente ensamblados
8. Las plataformas de trabajo están correctamente dispuestas y adecuadas a la estructura del andamio
9. Las barandillas, pasamanos, barras intermedias y rodapiés están correctamente dispuestas y en condiciones de uso
10. Los accesos están en condiciones correctas

## Otras recomendaciones de seguridad

No se deben eliminar las diagonales de arriostramiento, sobre todo en el primer nivel.

Complementariamente es conveniente la instalación de redes o lonas en toda la zona de la estructura que dé a la calle desde las bases de nivelación hasta la cota más alta y desde un extremo a otro del andamio incluidos los laterales; las redes pueden ser de alto grado de permeabilidad al aire (60 gr/m$^2$), de menor

permeabilidad pero mayor calidad (100 gr/m$^2$) o impermeables al aire (lonas). La utilización de los dos primeros tipos de redes es aconsejable pero se debe tener en cuenta que su utilización modifica la cantidad y/o tipo de amarres que llevará el andamio. Las lonas están totalmente desaconsejadas. Opcionalmente se podrían instalar marquesinas protectoras en voladizo a la altura de la primera planta para la recogida de objetos o materiales caídos de forma incontrolada hacia el exterior del andamio. En el caso de instalación de lonas de protección se ha de tener en cuenta el empuje del viento, para evitar desplomes totales o parciales de la estructura.

Cuando por problemas de espacio deban pasar personas propias o ajenas a la obra por debajo del andamio, se deberán instalar bajo el mismo cualquier sistema de recogida de polvos, objetos o materiales de suficiente resistencia. Los distintos elementos del andamio deben acopiarse temporalmente en una zona debidamente delimitada y retirarse lo más rápidamente posible.

### Utilización de EPI's

En las situaciones en que no esté garantizada la protección contra caídas de altura por no utilizar barandillas autotrepantes o barandillas provisionales y se tenga que trabajar de forma puntual en zonas no protegidas perimetralmente se utilizará un equipo de protección anticaídas descrito en el apartado correspondiente de este documento.

## Riesgo de caídas al mismo nivel

Se debe evitar la acumulación de suciedad, objetos diversos y materiales sobre las plataformas de trabajo. Todo el personal que trabaje sobre el andamio deberá estar formado para que mantenga ordenada su zona de trabajo y deje libre el suelo de herramientas, cables, materiales, etc. utilizados para realizar su trabajo; para ello es conveniente disponer de cajas para depositar los útiles necesarios para realizar su trabajo. En cualquier caso una vez finalizada la jornada laboral se deben dejar libres todas las superficies de trabajo.

## Riesgo de golpes contra objetos fijos y atrapamientos diversos

La protección del riesgo de golpes contra objetos y posibles lesiones en las extremidades superiores e inferiores se puede conseguir utilizando equipos de protección individual descritos en el apartado correspondiente de este documento

## Riesgo de sobreesfuerzos

Los riesgos de sobreesfuerzos en la manipulación manual de elementos del andamio durante el montaje o desmontaje del mismo se pueden eliminar o reducir adoptando las siguientes medidas:

- Utilización de medios mecánicos para la manipulación de los elementos.
- La disminución del peso o el rediseño de los componentes del andamio.
- Actuación sobre la organización del trabajo.
- Teniendo en cuenta las capacidades individuales de las personas implicadas.

En general se tendrá en cuenta los criterios y recomendaciones contemplados en la **Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Manipulación manual de cargas** publicada por el INSHT

## Equipos de protección individual

Los EPI"s recomendables en el montaje, desmontaje y utilización de este tipo de andamios son:

- Casco de seguridad del Tipo CE-II conforme a las normas UNE-EN-397 y UNE-EN-397/A1.
- Guantes de cuero reforzado del Tipo CE-II conformes a las normas UNE-EN-420 y UNE-EN-388.
- Calzado de seguridad del Tipo CE-II conforme a las normas UNE-EN-344/A1, UNE-EN-344-2, UNE-EN345/Al, UNE-EN-345-2, UNE-EN-346/A1, UNE-EN346-2, UNE-EN-347/A1 y UNE-EN-347-2.
- Equipo de protección anticaídas del Tipo CE-III, formado por un arnés anticaídas (UNE-EN-361), un elemento de anclaje utilizando cuerdas (UNE-EN-354) con absorbedor de energía (UNE-EN-355) o dispositivo anticaídas retráctil (UNE-EN-360).

Cualquier otro EPI a utilizar dependerá del tipo de trabajo y de las condiciones del lugar donde esté instalado el andamio.

## Señalización

En la señalización de seguridad distinguimos tres casos: la señalización laboral propiamente dicha, la señalización viaria y la señalización peatonal.

### Señalización laboral

Se deben utilizar las siguientes señales según los casos: obligación (protección de la cabeza, protección de las manos, protección de lo pies, protección individual contra caídas, etc.), advertencia (caídas a distinto nivel , riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general) y prohibición (entrada prohibida a personas no autorizadas).

### Señalización viaria

Se deben utilizar las siguientes señales según los distintos casos en que el andamio invada más o menos la calzada:

- Viarias (peligro obras, limitación de velocidad y estrechamiento de calzada, etc.).
- Balizamiento mediante guirnaldas luminosas fijas e intermitentes.

### Señalización peatonal

La seguridad de los peatones que puedan circular por debajo o en las proximidades de los andamios se asegurará señalizando los distintos elementos estructurales situados a nivel de calle mediante pintura reflectante a barras blancas y rojas impidiendo siempre que sea posible el paso por debajo de zonas donde se puedan golpear con alguna parte de la estructura. Para ello se pondrá la señal complementaria de prohibido pasar a los peatones.

En el caso en que por motivos de seguridad los peatones no puedan pasar por debajo del andamio, deberá existir un paso alternativo debidamente protegido mediante vallas, señalizado y balizado si se invade la calzada de circulación de vehículos.

Por otro lado los accesos a locales públicos o portales se deben proteger especialmente mediante pórticos

con protecciones horizontales y verticales.

## Legislación básica

- **R.D. 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E. 25.X.1997)

- **R.D. 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23.IV.1997)
- **R.D. 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (B.O.E. 12.VI.1997)
- **R.D. 1407/1992**, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. (B.O.E. 28.X11.1992)
- **R.D. 1215/1997** de 18 de Julio, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (B.O.E. 7.VIII.1997)
- **R.D. 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. (B.O.E. 23.IV.1997)

- Convenio Colectivo General del Sector de Construcción. (B.O.E. 4.VI.1998)

- **R.D. 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (B.O.E. 21.VI.2001)
- Art. 15.2 Seguridad y Salud. Se aplica el Anexo II y el Cap. XVI excepto las secciones 1» y 2» de la Ordenanza General de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de Agosto de 1970 (B.B.O.O.E.E. de 5, 6, 7, 8 y 9 de Septiembre de 1970) siempre que no se opongan a la legislación vigente en cada momento
- **Directiva 2001/45/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo del 27 de junio, por el que se modifica la Directiva **89/655/CEE** del Consejo relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo.

## Bibliografía básica

Las referencias bibliográficas más importantes relacionadas con el tema son:

### Libros


1. O.I.T.
   **Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo. Vol. 1.**
   *Madrid. Centro de Publicaciones. Mº de Trabajo y Seguridad Social. 1989*

2. TRADE & TECHNICAL PRESS LTD.
   **Handbook of Industrial Safety and Health**
   *Mordem, Surrey, England.1980*
3. DIEGO ANDREONI
   **La seguridad en la construcción de edificios**
   *Roma. E.N.P.I. 1967*
4. O.I.T.

**Convenios y recomendaciones internacionales del trabajo**
*Prescripciones de seguridad (edificación), 1919-1984. Ginebra, 1985*

## Normas

- **Documento de armonización HD-1000 del CEN, 1988 (U.N.E. 76-502-90)**
  Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados
  *A.E.N.O.R. Madrid*

## Empresas colaboradoras

- SISTEMAS TÉCNICOS DE ENCOFRADOS, S.A.
  C/ Llobregat, 8. Parets del Valles (Barcelona)
- LAYHER S.A.
  Av. Marquesado, 17. Madrid

---

 © INSHT