

NTP 696: Torres de trabajo móviles (II): montaje y utilización

Echafaudages roulants de service (II). Montage et utilisation
Mobile working towers (II). Assembly and utilisation

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 M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Esta NTP es complementaria de la NTP 695 sobre normas constructivas, y trata de las recomendaciones de montaje y desmontaje de las torres de trabajo móviles, su utilización y su mantenimiento.

Introducción

En la industria en general, y en el sector de la construcción en particular, existen numerosos trabajos de acabado, reparación y mantenimiento en los que está justificado el montaje de un andamio móvil denominado torre de trabajo móvil.

El incremento de su utilización y la necesidad de que se sigan una serie de requisitos de montaje y utilización para prevenir posibles accidentes, motiva la elaboración de esta NTP, que contempla los distintos aspectos de seguridad relacionados con estas operaciones.

El objetivo de esta NTP es la prevención de los distintos riesgos asociados al montaje, desmontaje y utilización de las torres de trabajo móviles, y recomendaciones relativas a su mantenimiento.

Definición y Utilización

Definición

Las torres de trabajo móviles son estructuras de andamio tubular montadas utilizando elementos prefabricados y capaces de ser desplazadas manualmente sobre superficies lisas y firmes. Son autoportantes, tienen una o más plataformas de trabajo y el conjunto más simple apoya sobre cuatro montantes nivelados con la ayuda de cuatro ruedas dotadas de un sistema de frenado y adecuada capacidad de carga.

Utilización

Se utilizan torres de clase 2 en trabajos de inspección y en aquellas operaciones que no implican necesariamente el almacenamiento de materiales, salvo aquellos que deben utilizarse de inmediato como, por ejemplo, las operaciones de limpieza, pintura, carpintería, tejadores, revestimientos de fachadas, enyesados, saneamientos, etc. En la industria en general se utilizan las torres de clase 3 para trabajos diversos en altura, pequeños trabajos de rehabilitación de fachadas, construcciones industriales y en otros casos que exijan un andamio ancho de suficiente capacidad de carga. Ver la NTP 695 sobre normas de construcción de las torres de trabajo móviles.

Riesgos y factores de riesgo

En el montaje, desmontaje y utilización de las torres de trabajo móviles, los riesgos y factores de riesgo que se pueden presentar se han indicado en la NTP 695.

Medidas de prevención y de protección

Las medidas de prevención y de protección se concretan siguiendo una serie de recomendaciones en cada una de las fases de montaje y en la utilización segura de la torre de trabajo móvil.

Seguridad en el montaje y desmontaje

Consideraremos cinco aspectos claramente diferenciados: el estudio previo, la superficie de rodadura, el método operativo de montaje y desmontaje, el desmontaje y la utilización de EPI's contra caídas de altura en el montaje.

Estudio previo

La torre de trabajo debe diseñarse en función del tipo de trabajo, altura y lugar de trabajo; deberá ser autoestable, y para ello se debe diseñar comprobando la relación entre la dimensión menor de sus lados y la altura del último nivel de trabajo.

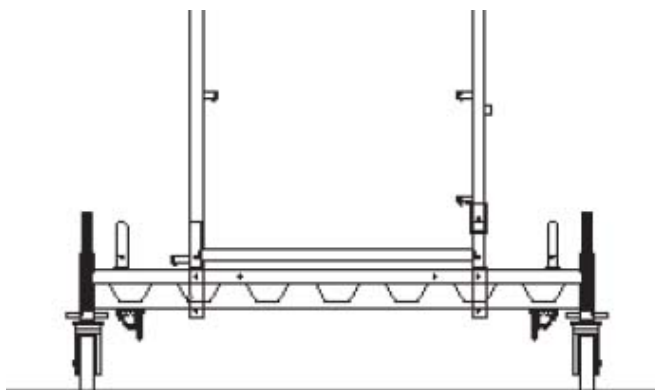
En zonas expuestas a efectos de viento, si la altura del último piso supera en tres veces el lado menor (en zonas exentas de efectos de viento podrá ser cuatro veces), deberán adoptarse medidas para la autoestabilidad, colocando vigas de inicio estabilizadoras o puntales inclinados. (Fig. 1).

Alternativamente, se pueden colocar lastres de forma que el aumento de peso compense el efecto de vuelco. Todas estas medidas deberán ser adoptadas según los criterios facilitados por el fabricante.

Además, el tipo de torre de trabajo se debe adecuar al trabajo que se va a realizar, debiendo tener las dimensiones apropiadas para acceder a todos los puntos de trabajo. En ningún caso se utilizarán elementos de fabricantes diferentes en la misma estructura.

Los materiales utilizados han de ser de buena calidad, adecuadamente mantenidos y en buen estado. En el caso de plataformas de contrachapado de madera, éstas estarán exentas de defectos que comprometan su resistencia. Los tubos de acero no deben utilizarse en el caso de estar deteriorados o presentar oxidación.

Figura 1
Medidas para la autoestabilidad. Vigas de inicio estabilizadoras



La torre de trabajo móvil sólo podrá ser montada, desmontada o modificada sustancialmente bajo la dirección de una persona con formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada especialmente a:

- La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación.
- La seguridad en el montaje, desmontaje o transformación.
- Las medidas de prevención del riesgo de caída de altura de personas u objetos.
- Las medidas de seguridad a adoptar en caso de cambio en las condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad del andamio y de sus usuarios.
- Condiciones de carga admisible.
- Cualquier otro riesgo relacionado.

El montaje, utilización, desmontaje y cálculos de resistencia y estabilidad se realizarán de acuerdo con lo especificado en el RD 2177/2004 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.

Superficie de rodadura

Las torres de trabajo deben montarse sobre una superficie lisa, horizontal (máximo una pendiente del 2% en el caso de no disponer de ruedas con regulación de desnivel), libre de objetos o irregularidades con una resistencia suficiente, teniendo en cuenta los esfuerzos a los que estará sometida a través de las ruedas.

Método operativo de montaje y desmontaje

El montaje y desmontaje seguro de estos equipos lo deben hacer personas especializadas bajo una dirección técnica, tal como se ha indicado. Se describe la secuencia de operaciones de montaje de tres sistemas de torres de trabajo móviles.

a. Torre montada con sistema de andamio multidireccional:

- Posicionar las ruedas aproximadamente a las distancias que vayan en la torre a montar. Accionar el freno en todas las ruedas y colocar los tubos con discos y la fijación de los husillos y los brazos del primer nivel. Se colocarán las ruedas a 45° de los brazos y dirigidas hacia el centro de la torre. Se nivelarán los brazos en los dos sentidos. Colocar las plataformas en los brazos del primer nivel. (Fig. 2).
- Colocar los pies de 3 m. Colocar los brazos del siguiente nivel y las diagonales en las cuatro caras de la torre. Montar las demás plataformas metálicas y la plataforma con trampilla (con dos montadores). (Fig. 3).
- Montar los pies y largueros de seguridad en los pies de la torre. (Fig. 4).
- Subir por la escalera de la plataforma con trampilla. Poner los brazos para formar la barandilla en las cuatro caras de la torre, estando montados los pies y los largueros de seguridad. Desmontar los pies y los largueros de seguridad para finalmente colocar los rodapiés. (Fig. 5).

Los montajes varían según la altura y dimensiones en planta, pero esencialmente siguen el patrón indicado con las variaciones lógicas que vendrán recogidas en las correspondientes instrucciones de montaje. En esta fase de montaje, independientemente de los niveles de trabajo requeridos, será necesario el montaje de pisos intermedios cada 2 m de altura para que dicho montaje se realice con la máxima seguridad.

Figura 2
Montaje de ruedas con tubos con disco, brazos y plataformas



Figura 3
Montaje de pies, brazos, diagonales y plataformas del primer nivel



Figura 4
Montaje de la protección superior (pies y largueros de seguridad)



Figura 5
Montaje de barandillas y rodapiés desde el nivel superior



b. b) Torre montada con sistema de marco con escala incorporada:

- Insertar las ruedas, con el freno accionado, en los primeros marcos. Colocar las barandillas de unión y una plataforma auxiliar para el montaje. (Fig. 6).
- Encajar en un lateral un marco con los pasadores de conexión y la diagonal. (Fig. 7a). Montar otro marco en el otro lateral y otra diagonal en el lado opuesto al que se ha instalado la primera. (Fig. 7b).
- Colocar las plataformas del primer nivel de trabajo (una de ellas deberá disponer de trampilla). A continuación se instalarán los dos juegos trepantes de montaje para la total protección perimetral del piso. Luego se instalan el resto de las plataformas, según el caso a la misma altura. (Fig. 8).
- Una vez se ha accedido al piso se deben instalar las barandillas de protección definitivas y los rodapiés perimetrales. (Fig. 9).

Para el caso de más de un nivel de trabajo se procederá repitiendo los tres últimos pasos descritos.

Figura 6
Montaje de ruedas en marcos, barandillas de unión y plataforma auxiliar



Figura 7
Montaje de marcos y diagonales (a) y (b)

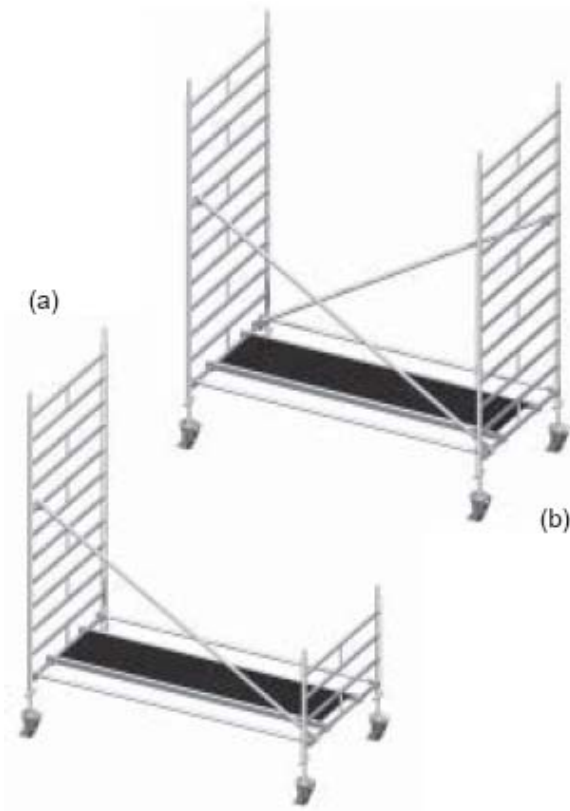


Figura 8
Colocación de plataformas y juegos trepantes de montaje



Figura 9
Finalización del piso de trabajo con barandillas y rodapiés perimetrales



c. Torre montada con sistema modular de marco:

- Colocar las ruedas en los alojamientos de la pieza de arranque y las barandillas de unión del piso base. (Fig. 10).
- Colocar las plataformas de la base.
- Insertar los marcos en sus alojamientos. (Fig. 11).
- Colocar las barandillas en el extremo superior del marco ya instalado. (Fig. 12).
- Unir el otro extremo de las barandillas a otro marco en I y elevar el conjunto hasta su posición definitiva. Esta operación se realiza para ambos lados. Después se instalan las dos barandillas laterales completando la protección perimetral y se procede a la instalación de diagonales en los lados mayores de la torre. (Fig. 13).
- Colocar las plataformas de trabajo del nivel superior situándose sobre las plataformas de base inferior. Una de ellas debe ser con trampilla para facilitar la instalación de la escalera de acceso. (Fig. 14).
- Montaje de la escalera de acceso y una vez situado en la superficie de trabajo instalar los rodapiés en sus alojamientos. (Fig. 15).

En los casos descritos, así como para otros tipos o modelos, se deben seguir las instrucciones del fabricante o el plan de montaje y desmontaje según el caso.

Figura 10
Montaje de ruedas en pórticos y las barandillas de unión



Figura 11
Inserción de los marcos en sus alojamientos

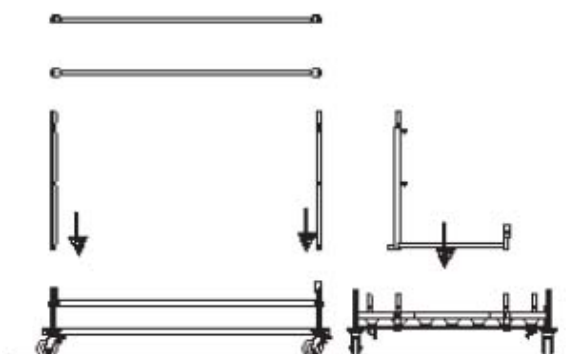


Figura 12

Colocación de las barandillas en el extremo superior del marco

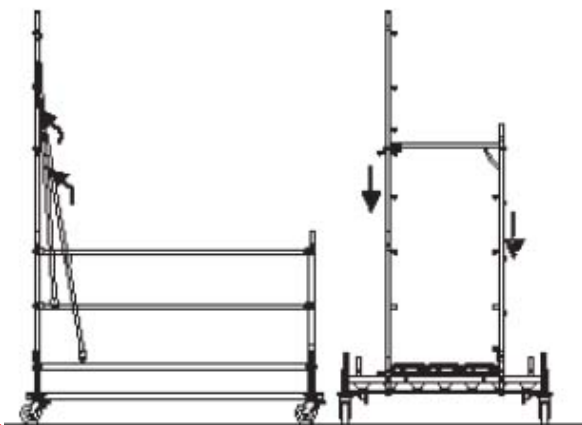


Figura 13
Elevación del conjunto de barandillas frontales y laterales. Instalación de diagonales

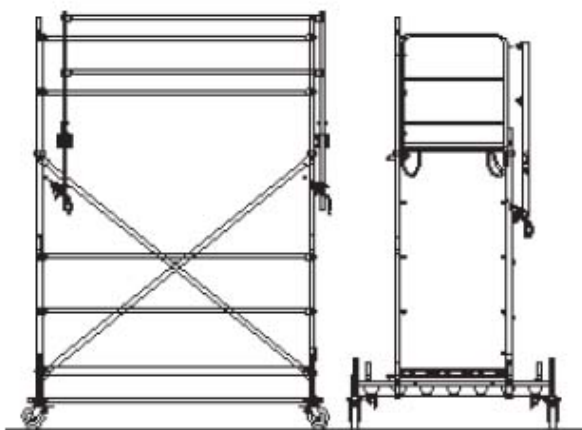
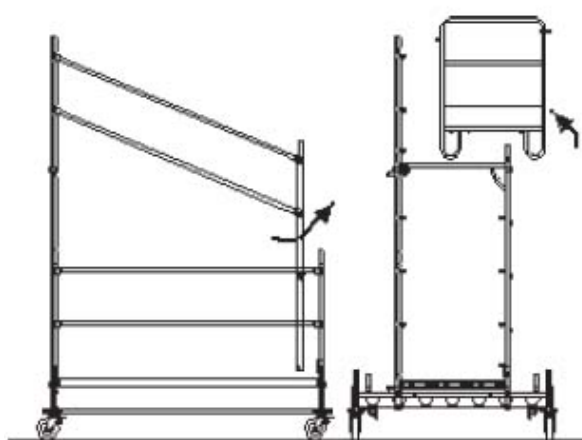


Figura 14
Montaje de las plataformas de trabajo

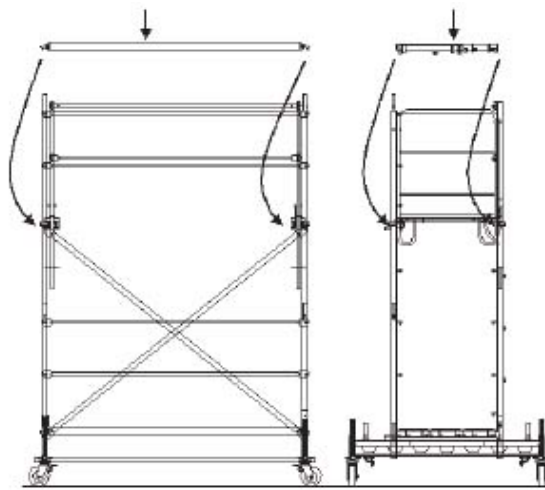
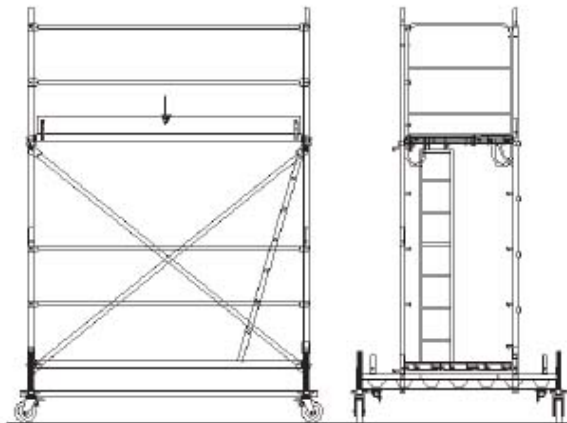


Figura 15
Montaje de la escalera de acceso y de los rodapiés



Desmontaje

El desmontaje de la torre de trabajo debe realizarse en orden inverso al indicado para el montaje.

Está totalmente prohibido lanzar desde cualquier altura los distintos elementos que componen la torre de trabajo. Se deben utilizar mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos.

Los distintos elementos de la torre de trabajo deben acopiarse y retirarse de la zona de uso lo más rápidamente posible.

Utilización de EPI's contra caídas de altura en el montaje

Se utilizarán equipos de protección individual anticaídas cuando el método de montaje no esté concebido para realizar las operaciones con total seguridad. En este caso la estructura deberá disponer de puntos de anclaje del arnés seguros.

Recomendaciones de seguridad en la utilización

Distinguiremos entre las recomendaciones que son previas a la utilización, las que se refieren a la utilización propiamente dicha y las que hacen referencia al acceso a las plataformas de trabajo.

Previas a la utilización

Antes de su primera utilización hay que controlar que el montaje se haya realizado conforme a las instrucciones de montaje. Las torres de trabajo deben inspeccionarse antes de iniciar cada jornada laboral o después de verse afectadas por cualquier inclemencia atmosférica, en especial el viento. Estas inspecciones deberían registrarse. En la Tabla 1 se indica una lista de comprobación que facilita dicha inspección.

En caso de detectar cualquier anomalía se debe subsanar de inmediato antes de empezar o seguir trabajando sobre la torre.

Los operarios de montaje o desmontaje, así como los que vayan a trabajar en la torre, deberán utilizar los elementos de protección individual descritos en la NTP 695. Para poder trabajar en la torre, ésta ha de tener aplicado el freno de seguridad en todas las ruedas.

Tabla 1
Lista de comprobación

CONCEPTO	BIEN	MAL
Marcos con pasadores correctamente ensamblados		
Plataformas de trabajo correctamente dispuestas y adecuadas a la estructura de la torre		
Plataformas y accesos limpios		
Barandillas, pasamanos, barras intermedias y rodapiés correctamente instaladas		
Diagonales instaladas		
Estabilizadores instalados ⁽¹⁾		
Tirantes instalados ⁽¹⁾		
Escaleras de acceso instaladas y limpias		
Estado de ruedas		
Estado de las bases regulables		
Lastres instalados ⁽¹⁾		
Elementos de anclaje instalados y en buen estado ⁽¹⁾		
⁽¹⁾ Cuando la torre disponga de ellos según las necesidades de autoestabilidad, diseño o instalación		

Acceso a las plataformas de trabajo

El acceso a la plataforma de trabajo debe efectuarse solamente por el interior de la torre y mediante los marcos estructurales, si éstos están preparados para este fin (travesaños distanciados continua y uniformemente cada 23-30 cm y con estrías antideslizantes), o mediante escalas verticales o inclinadas, o escaleras. En cualquier caso se evitará la utilización simultánea de los accesos por parte de dos o más trabajadores.

El acceso se debe hacer sin carga y con las manos libres. Cualquier accesorio o utensilio se puede llevar en la espalda o en cinturones habilitados para ello. Las suelas del calzado deben estar limpias de suciedad, grasas, aceites, etc. que puedan propiciar resbalamientos.

Utilización

Antes de iniciar los trabajos el operario deberá estar equipado con los EPI"s adecuados (casco, guantes, botas con puntera metálica y los específicos al tipo y condiciones del trabajo a realizar como pueden ser arnés anticaídas, protectores de la vista, vías respiratorias, ropa térmica, etc.)

No está permitido trabajar o cargar en dos o más plataformas simultáneamente. Está prohibido saltar sobre los pisos. La torre no se debe mover por parte del operario situado sobre la plataforma de trabajo haciendo fuerza apoyado sobre una estructura fija.

No se puede mover la torre estando personas o materiales sobre la plataforma de trabajo. El movimiento debe ser manual, a velocidad normal de marcha de una persona. Al mover la torre, se debe comprobar que el suelo está libre de obstáculos y de restos de materiales, que pudieran trabar las ruedas en su desplazamiento.

No se puede aplicar una fuerza horizontal sobre la plataforma superior que supere los valores indicados a continuación:

- Plataforma ≤ 4 m: 30 daN.
- Plataforma > 4 m: 2 x 30 daN.

Debe tenerse en cuenta que la cifra de 30 daN es la fuerza media que puede efectuar un hombre de pie, apoyado únicamente sobre los pies.

Antes de efectuar un desplazamiento se deben alinear las ruedas en la dirección del avance previsto. Puede obtenerse una óptima alineación con el uso de ruedas que llevan incorporada una grapa para la unión de dos o más ruedas con un tubo. (Fig. 16).

Cuando la torre pueda estar sometida a la acción del viento, el número de trabajadores que puedan trabajar sobre la plataforma está limitado a:

- Longitud de la plataformas ≤ 4 m: un trabajador.
- Longitud de la plataforma > 4 m: dos trabajadores.

En cualquier desplazamiento de la torre se deben mantener los pies de los estabilizadores y arriostramientos, si los llevan, lo mas cerca posible del suelo. En las operaciones propias del trabajo a realizar, no se debe sacar el cuerpo por encima de la vertical de las

barandillas, en especial cuando se deban emplear herramientas manuales portátiles cuya reacción es imprevisible y puede provocar una caída.

Figura 16
Ruedas unidas mediante tubo para desplazamientos rectos



Otras recomendaciones

La subida de materiales para montar el andamio o la estructura debe hacerse con polea fijada al montante de la torre, con especial cuidado en la sujeción de los materiales para evitar su caída. Los componentes de la torre de trabajo no deben exponerse a fluidos o gases agresivos. Las plataformas de trabajo móviles no pueden ser unidas entre sí, a no ser que exista un certificado técnico sobre el comportamiento estático del conjunto resultante de la unión.

No debe utilizarse la torre móvil en exteriores cuando la intensidad del viento pudiera dificultar los trabajos o comprometer la estabilidad de la misma, o cuando supere el grado 6 en la escala de Beaufort (entre 40 y 50 km/h) a no ser que esté amarrada o asegurada de otra forma. Debe señalizarse la zona de uso del equipo.

Señalización

La torre de trabajo móvil debe tener señalizada en lugar visible la carga máxima admisible que puede soportar y la altura máxima en interiores y exteriores.

Según los casos, se deben utilizar las siguientes señales: obligación, protección obligatoria de la cabeza, protección obligatoria de las manos, protección obligatoria de los pies, protección individual obligatoria contra caídas de altura, advertencia, caídas a distinto nivel, riesgo de tropezar, riesgo eléctrico, peligro en general.

Mantenimiento

El mantenimiento de estos equipos consiste en revisar periódicamente los siguientes elementos:

- Las bisagras y cierres de seguridad de las plataformas con trampilla.
- Rugosidad de los marcos estructurales diseñados para acceso.
- Bloqueo de las ruedas (bloqueo en rotación y en traslación o avance).
- Pestillo de seguridad de aquellos elementos y escaleras de acceso plegables.

El resto de los elementos de la torre de trabajo sólo necesita sustituirse en caso de sufrir algún golpe o agresión que lo deteriore de una forma significativa, inhabilitándolo para realizar la función que cumple en el conjunto del equipo.

Normativa legal

- RD 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. 25.10.1997).
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O. E. 23.4.1997).
- RD 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en los lugares de trabajo (B.O.E. 23.4.1997).
- Convenio Colectivo General del Sector de Construcción. (B.O.E. 4.6.1998): 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.

- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. (B.O. E. 13.11.2004)

Bibliografía básica

Las referencias bibliográficas más importantes relacionadas con el tema son:

1. UNE-1-HD.1004:1994
Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados
AENOR. Madrid
2. UNE-EN 1298:1996
Torres de acceso y torres de trabajo móviles. Reglas y directrices para la preparación de un manual de instrucciones
AENOR. Madrid
3. UNE-EN 12810-12005
Andamios de fachadas de componentes prefabricados. Parte 1: Especificaciones de los productos
AENOR. Madrid
4. UNE-EN 12810-22005
Andamios de fachadas de componentes prefabricados. Parte 2: Métodos particulares de diseño estructural
AENOR. Madrid
5. FICHE DE SÉCURITÉ (B2 F 02 93)
Les échafaudages de service. V. Les échafaudages roulants
O.P.P.B.T.P. Boulogne- Francia. 1993

Empresas colaboradoras:

- **LAYHER S.A.**
C/ Laguna del Marquesado, 17 - 28021 Madrid.
C/ Andorra, 50 - 08830 Sant Boi (Barcelona).
- **ULMA C y E, S. Coop.**
Ps. Otadui, 3 - 20560. Oñati (Guipúzcoa)
- **SISTEMAS TÉCNICOS DE ENCOFRADOS, S.A.**
C/ Llobregat, 8 - 08150 Parets del Vallés