

PRÁCTICA APE.001 APUNTALAMIENTO DE FORJADOS



DESTINATARIOS

Conductores, bomberos, bomberos-conductores, cabos y sargentos.

LUGAR DE REALIZACIÓN

Patio de maniobras/Vía pública.

DURACIÓN ESTIMADA

60 minutos.

DISTRIBUCIÓN DE GRUPOS

Distribución estándar.

IMPLICACIONES OPERATIVAS.

No aplica.

OBJETIVOS GENERALES.

- Identificar los distintos sistemas estructurales y las partes que forman dicha construcción.
- Conocer el procedimiento a seguir para llevar a cabo un apuntalamiento.
- Conocer las medidas de seguridad durante las etapas de apuntalamiento.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Una vez finalizada la práctica, el personal deberá de ser capaz de:

- Conocer distintos tipos de forjados.

- Procedimiento de apuntalamiento de los mismos en función de las cargas soportadas.
- Conocer las medidas de seguridad durante la ejecución del apuntalamiento.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

Se llama apuntalamiento a la acción de sostener provisionalmente el todo o parte de un edificio, construcción o terreno, con carácter de urgencia, para evitar su hundimiento o colapso. Los apeos no tienen ese carácter de urgencia y forman parte de los procesos constructivos.

En determinadas edificaciones se da la necesidad de tener que realizar estabilizaciones y consolidaciones provisionales, que se resuelven mediante apuntalamientos.

Hay que tener en cuenta que el apuntalamiento es una acción de tipo estructural, y como tal hace necesario un estudio previo del mismo y de las cargas que reciba. Un apuntalamiento puede pretender los siguientes fines:

- Transmitir las cargas verticales a una sustentación fiable.
- Absorber empujes internos de la estructura.
- Proporcionar arriostramiento.

Las condiciones Básicas de un apuntalamiento son

- Resistencia y estabilidad ante las cargas a transmitir.
- Optimización económica de montaje.
- Seguridad para las personas y el propio edificio.

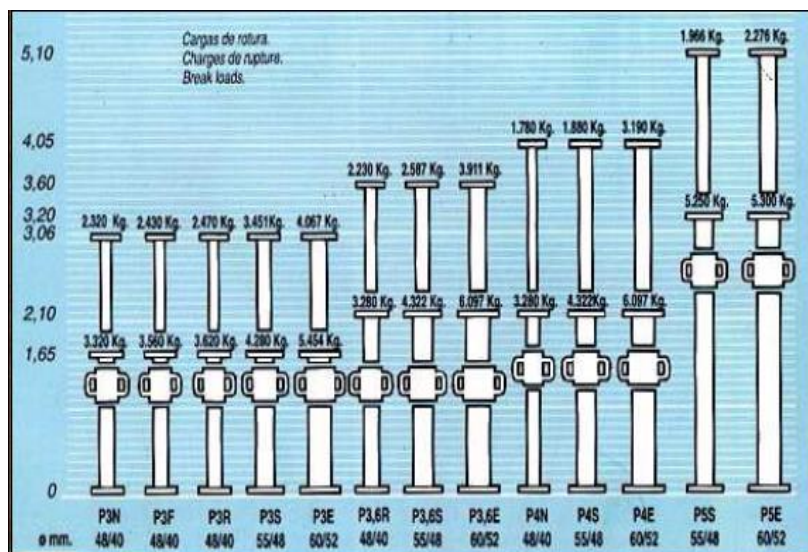
Tradicionalmente se ha venido utilizando la madera como único material en la realización de apuntalamientos, dado no sólo por la facilidad de su empleo, sino también por las posibilidades de adaptación que este material posee. Sin embargo, la madera presenta cierto tipo de limitaciones, sobre todo en su altura, que sólo otro material como el acero, ya sea en perfiles o en elementos tubulares, puede salvar.

El uso del acero se ha generalizado, no solo complementando a la madera, sino incluso sustituyéndola, gracias a su versatilidad, manejabilidad, economía, etc.

Puntales telescópicos:

El empleo de los puntales telescópicos de los usados en construcción, en principio debe limitarse tan solo a la ejecución de apuntalamientos de urgencia por su rapidez de colocación, debiendo de ser sustituidos por otros más estables y definitivos. La razón es que las cargas que debe soportar un apuntalamiento del tipo tratado, son generalmente superiores a las que normalmente soporta para sopandar forjados en construcción, que es para lo que están ideados. Su resistencia está limitada por la del pasador a cizallamiento, además de su gran esbeltez y poca estabilidad, y de las dificultades de arriostramiento.

Altura-Resistencia puntales metálicos



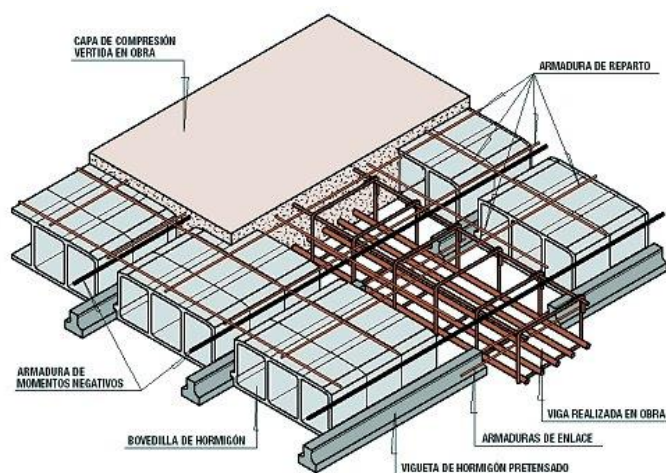
TIPOS DE FORJADOS.

En construcción, se denomina forjado a un elemento estructural, generalmente horizontal, capaz de transmitir las cargas que soporta, así como su propio peso, a los demás elementos de la estructura (vigas, pilares, muros...) hasta que todas las cargas llegan a la cimentación, que descansa sobre el terreno.

Forma parte de la estructura horizontal de las diferentes plantas de un edificio, siendo capaz de solidarizar horizontalmente los diversos elementos estructurales, permitiendo, por tanto, no solo transmitir cargas verticales sino también horizontales.

Por la forma de transmitir las cargas:

- **Forjados unidireccionales:** Son aquellos que flechan principalmente en una dirección, por lo que deben apoyar sobre elementos lineales tales como vigas o muros de carga;



De forma aproximada se calcula un peso propio de los forjados de 500 kg/m² en cada planta.

- **Forjados bidireccionales:** Flechan en dos direcciones, apoyando sobre elementos puntuales, pilares, que no tienen por qué estar dispuestos de forma ordenada.

Cuando la luz existente entre los pilares aumenta, o éstos no guardan una buena alineación o las cargas son fuertes, el forjado unidireccional deja de ser el más idóneo, recurriéndose habitualmente al forjado bidireccional.

Son estructuras en las que no existen vigas. El forjado está constituido por nervios en ambas direcciones formando una cuadrícula o retícula. Dicha retícula transmite directamente las cargas a los pilares o bien a través de macizados en la cabeza de los mismos llamados capiteles.



De forma aproximada se calcula un peso propio de los forjados reticulares de 600 kg/m² en cada planta.

Para el cálculo de puntales a colocar en el apeo de un forjado, tomaremos como peso del mismo, en cualquier caso, **900 kg/m²**, de forma que quedan incluidas las sobrecargas de uso.

DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO.

Se requiere la presencia del S.E.I.S. para realizar un apuntalamiento de un forjado que se ha visto dañado como consecuencia de un sismo.

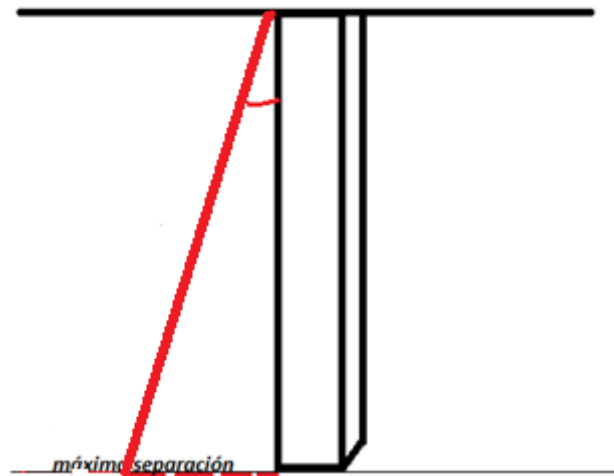
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA PRÁCTICA.

En la práctica se realizarán las siguientes operaciones:

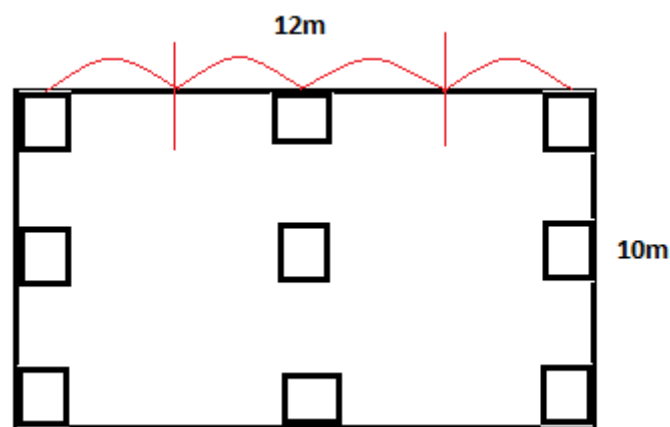
- 1) Identificar el tipo de forjado de que se trata.
- 2) Realizar un estudio aproximado de las cargas y distribución de los puntales.
* (Dicho estudio debería ser realizado por técnicos de forma más detallada).
- 3) Delimitar zona de trabajo y zona de corte y acopio de materiales.
- 4) Montar el apuntalamiento.

Para el apuntalamiento de **forjados bidireccionales o reticulares de hormigón armado** se apuntalarán los ábacos de los pilares, de acuerdo con el número de puntales que nos dé el cálculo, en cada una de las plantas inferiores a la afectada y posiblemente en las superiores.

En cualquier caso, la distancia máxima de separación a la que podremos colocar los puntales respecto del pilar para que realicen un trabajo efectivo será la determinada por el ángulo de 20-30° de éste respecto del techo.



1. Se procederá a descarnar la zona de la cabecera del pilar con el fin de descubrir el ábaco.
2. Efectuar la estimación del número de puntales necesarios para asegurar el forjado, en función del número de plantas del edificio, tomando como peso del forjado 900 kg/m², y en base a la distribución de cargas en pilares como muestra el siguiente ejemplo:



Tomando dichas medidas, obtendríamos:

PILAR ESQUINA: 3m x 2.5m = 7.50m²

PILAR MEDIANERO: 6m x 2.50m = 15.00 m²

PILAR CENTRAL: 6m x 5m = 30.00m²

3. Se tomarán las medidas de sopandas y durmientes a colocar abrazando el pilar. Siempre respetando una mínima distancia para una posible y posterior intervención en la parte de la estructura afectada.



4. Se mantendrá en todo momento un correcto aplomo de los puntales, así como el alineado entre ellos, a fin de una transmisión de cargas efectiva.

En el caso de **Forjado unidireccional con jácena colgada y viguetas apoyadas**, apuntalaremos la planta con los puntales que calculemos a lo largo de las jácenas o vigas de influencia en la superficie de carga, así como en el resto de plantas.



1. Descubriremos las viguetas y bovedillas para ver su sentido. Las líneas de puntales irán sobre los durmientes en sentido perpendicular a dichas viguetas.
2. A la hora de colocarlos, la distancia que nos separaremos de las vigas (paralelas a las sopandas) vendrá marcada por los puntos en los que el momento flector es nulo, esto es, próximo a las entregas de las viguetas en las vigas. Para ello, seguiremos la **regla de los quintos**, es decir, aproximadamente a 1/5 de luz entre pilares.

En luces demasiado grandes, mayores de 4 metros, consideraremos la disposición de apeos intermedios.

3. Calcularemos el número de puntales en función de la superficie dañada, tomando como peso del forjado 900 kg/m² y multiplicando por el número de plantas que tenemos por encima. Tomaremos como resistencia media del puntal 2.000 kg.
4. Se mantendrá en todo momento un correcto aplomo de los puntales, así como el alineado entre ellos, a fin de una transmisión de cargas efectiva.

Otro aspecto a valorar es el riesgo de caída de forjado entre las líneas del apeo como consecuencia de daños en las viguetas; puede ser interesante la realización de un entablado que cubra las zonas peligrosas.

Si nos encontramos un **forjado unidireccional apoyado en muros de carga**, tener en cuenta la necesidad de apuntalar también las fachadas y muros de carga en los que apoyan dichos forjados.

Para el supuesto de **apuntalamiento de viga o jácena**, descarnaremos las partes superiores de los pilares para estimar el ancho de la viga. En función de éste, ubicaremos en paralelo las filas de durmientes entre los pilares.



MATERIAL NECESARIO.

- tablones 20x7.
- electrosierra.
- .puntales. *(a determinar según ubicación del apuntalamiento).*
- burriquetas y tablones para habilitar mesa de corte.
- .cajón de apuntalamientos.
 - Arco de sierra
 - Púas
 - Flexómetro
 - Lápiz
 - Martillo encofrador
 - Nivel
- .devanadera cable corriente.

NIVEL DE PROTECCIÓN.

El nivel de protección mínimo para esta práctica es el siguiente:

- Casco gallet F1 o F2
- Gafas para corte madera.
- Botas
- Guantes de trabajo

ANÁLISIS DE RIESGOS.

- Caída de personas mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos.

MEDIDAS DE SEGURIDAD.

- Todo el personal deberá utilizar el equipo de protección indicado.
- Se mantendrá la zona ordenada evitando que haya puntales, maderas y herramientas, etc. Por el suelo. Las piezas o fragmentos sobrantes del apuntalamiento se irán acumulando en una zona destinada a tal uso, y que se encontrará a unos metros del área de trabajo.
- Las herramientas deberán ser transportadas y manejadas utilizando los puntos de agarre diseñados para este fin.
- Los mandos presentes en la maniobra corregirán cualquier acción insegura que observen.

ADVERTENCIAS.

-Esta práctica se centra exclusivamente en el apuntalamiento y recercado de huecos en muros, el manejo y uso de herramientas necesarias para llevar a cabo estas tareas son desarrolladas en las fichas de prácticas APE.000.

MANTENIMIENTO.

Los vehículos, equipos y herramientas utilizados en la realización de las prácticas deben quedar en perfecto estado y listos para su uso tras las mismas. A tal fin, se realizarán las operaciones de mantenimiento específicas necesarias. Cuando lo anterior no sea posible, se pondrán en marcha las medidas oportunas para su inmediata resolución.

LECTURA RECOMENDADA.

Antes de realizar esta práctica, se recomienda la lectura de la bibliografía asociada. Dicha información se encuentra disponible en la plataforma de teleformación y en los manuales de prácticas.