

Montaje de forjados prefabricados

El siguiente artículo pretende exponer la enorme ventaja que supone industrializar el forjado desde el prisma de la seguridad en obra. El hecho significativo de incorporar un mayor número de elementos prefabricados que configuren el forjado implica adelantar a la fábrica, un entorno mucho más seguro y controlable, muchas de las tareas que de otra forma se realizarían en la obra, lo que resulta en una notable reducción de los riesgos laborales y, por tanto, de la posible siniestralidad.

I. ¿Forjado prefabricado o forjado in situ?

El sector de la construcción es uno de los sectores con mayor accidentabilidad existente. La metodología tradicional de ejecución de obra in situ es una fuente de riesgos por sus características

intrínsecas: mayor número de trabajadores expuestos y durante mayor tiempo, continua exposición a una mayor cantidad de elementos susceptibles de generar riesgos (máquinas en movimiento, andamios, encofrados, etc.), menor limpieza, etc.

En cambio, el montaje de elementos prefabricados es una alternativa que reduce de forma importante estos riesgos, además de presentar otras ventajas desde el punto de vista técnico, económico, de plazos, etc.

		LOSA IN SITU	LOSA CON PLACAS ALVEOLARES
SEGURIDAD	VALOR RIESGO	443	323
	VENTAJA	—	57,00 %
AHORRO	VALOR COSTE	121,01 €/m ²	139,45 €/m ²
	VENTAJA	15,00 %	--
PLAZO	VALOR PLAZO	1	0,417
	VENTAJA	—	58,30 %

Tabla 1.- Comparación entre losa ejecutada in situ y losa ejecutada con placas alveolares prefabricadas [1]

Partimos de la base que el prefabricado permite industrializar la construcción. Un producto prefabricado de hormigón es un producto hecho de

Figura 1.- Construcción in situ



Figura 2.- Construcción prefabricada





Figura 3.- Montaje de forjado prefabricado

hormigón y fabricado de acuerdo con una norma específica, en un lugar distinto de su localización final de uso, protegido de las condiciones ambientales adversas durante la fabricación y que es resultado de un proceso industrial bajo un sistema de control de producción en fábrica, con la posibilidad de acortar los plazos de entrega [2]. Por tanto, es más rápido (reducción de los tiempos de exposición al riesgo y del número de personas expuestas) y a la vez más seguro (reducimos los errores con procedimientos estandarizados).

Por otro lado, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece como principios de la acción preventiva “Combatir los riesgos en su origen” y “Tener en cuenta la evolución de la técnica” (artículo 15 Ley PRL 31/95). El uso de elementos prefabricados de hormigón cumple dichos principios. Se plantea como la “evolución técnica” a los sistemas tradicionales y pueden ser diseñados e integrados en el proyecto desde el inicio incorporando la prevención desde la fase proyecto.

2. ¿Cómo ejecutamos un forjado prefabricado?

Los elementos prefabricados de hormigón para forjados y cubiertas de edificios, representan uno de los grupos de productos de construcción más conocidos y de uso más extendido, siendo además uno de los sistemas constructivos más controlados y regulados. Podemos clasificarlos en cuanto al grado de prefabricación e industrialización en el forjado, que irá en función de la contribución parcial de los elementos prefabricados con respecto a la resistencia final del forjado:

Por ser el elemento más industrializado, describiremos las fases de ejecución habitual de un forjado de placas alveolares:

- Montaje jácenas (y acopio si es necesario)
- Montaje placa alveolar (y acopio si es necesario)



Figura 4 y 5.- Montaje de prefabricados

<p>Forjados reticulares con casetones de hormigón Sistemas de vigueta y bovedilla Prelosas armadas Prelosas pretensadas Placas nervadas Placas alveolares</p>	<p>↓</p>	<p>Mayor grado de prefabricación, más industrialización</p>
--	----------	---

- Colocación de mallazo y negativos
- Hormigonado de la capa de compresión

Los equipos utilizados son:

- Grúa autopropulsada
- Plataforma elevadora de personas PEMP
- Barandillas perimetrales y líneas de vida y/o pinzas de montaje de placas.
- Bomba de hormigón o cubilote

El proceso a seguir podría ser el siguiente:

Las operaciones de descarga no se realizan de una sola vez ya que las piezas se van transportando a medida que avanza la obra. Siempre que sea posible, se montará directamente desde el camión para evitar acopios intermedios.

La zona de trabajo debe estar convenientemente señalizada, prohibiendo el paso a todo el personal ajeno a los trabajos.

Si se van a descargar, previamente a esta operación, el equipo de Montajes habrá determinado el lugar de acopio, lo más cerca posible del lugar de ubicación definitiva y debidamente acondicionado.



Figura 6.-
Descarga de
placas alveolares

El acopio se realizará en terreno “firme, compactado y sin desniveles”, evitando terrenos poco resistentes, bordes de taludes, zanjas, etc. Se colocarán sobre listones/tacos de madera situados de modo que se garantice la estabilidad y que este no toque en ningún momento con el terreno. No se pueden dejar acopiadas piezas sueltas en los bordes de forjado y huecos, se deberá dejar como mínimo una distancia 1,5 m. En todo caso, se tendrá en cuenta la capacidad del forjado.

Una vez lleguen los camiones con las piezas a Obra, el equipo de Montajes situará los mismos en las zonas establecidas y procederá a desenganchar los elementos de amarre empleados para evitar desplazamientos de las piezas durante el transporte.



Figura 7.- Montaje vigas prefabricadas de hormigón de longitud hasta 55 metros, para estructura en la nueva factoría de Campofrío. PRECON

Los equipos de montajes habitualmente estarán formados por tres montadores y un gruísta. Dos montadores realizarán las labores de posicionamiento final mientras el tercero engancha las piezas, así evitamos que un montador tenga que subir y bajar en cada enganche.

Las maniobras de la grúa serán dirigidas por un único montador y no realizará ningún movimiento sin la previa autorización de éste.

El riesgo de atrapamiento es alto por lo que no se realizarán movimientos bruscos y no se acompañarán las piezas con las manos. Una vez se comprueba que está bien enganchada la pieza se saldrá del radio de acción de la grúa para evitar golpes por movimientos imprevisibles de la pieza.

Las jácenas se engancharán por los elementos de elevación situados en las mismas para tal fin. Antes del montaje de las vigas, se colocan en éstas los mástiles y líneas de vida al que posteriormente se sujetarán los trabajadores cuando vayan a colocar las placas. Se situará una “cuerda guía” cuando consideren que el balanceo de la pieza les pueda ocasionar problemas para llevarla a su ubicación definitiva. El montaje de las jácenas se realizará desde la plataforma elevadora en todo momento.

Previo a la realización del enganche de las Placas, el equipo de montajes comprobará que las dimensiones de las Placas y el lugar donde van ubicadas son correctas y que los apoyos donde asientan las Placas están perfectamente planos, regularizando los mismos en el caso de que sea necesario con una capa de mortero adecuado ó mediante neoprenos.



Figura 8 y 9.- Montaje de placa alveolar, se suelta la cadena de seguridad antes de colocar en su ubicación definitiva

A continuación procederá a enganchar los útiles de izado (en medidas estandarizadas emplearemos conjunto cercha pinza, en el resto cadenas o eslingas textiles) otra posibilidad, aunque menos habitual, es el uso de placas con gancho de elevación incorporado.

Las pinzas de aprensión o los ganchos de elevación incorporados en las propias piezas son los mejores sistemas porque permiten la mejor colocación de las placas en su ubicación definitiva sin que los montadores tengan que mover la placa una vez situada con barras, palancas... reduciendo los tiempos, desperfectos y sobretodo, disminuyendo los riesgos por sobreesfuerzos.

El enganche de los Placas estándar, se realizará colocando el conjunto cercha-pinzas de elevación sobre la Placa a enganchar, centrando el mismo sobre la Placa. Una vez realizado el correcto apriete de las mordazas de las pinzas se colocan las cadenas de seguridad bajo la placa lo más ajustada posible. En todo caso, se seguirán las indicaciones del fabricante en cuanto a vuelos, capacidad, etc.

Los trabajadores deben cuidar su ubicación para evitar golpes o atrapamientos por balanceo del conjunto cercha-pinzas

Una vez “aproximada” la Placa al lugar de ubicación indicado en los planos, se retira la cadena de seguridad y se lleva a su sitio definitivo con la ayuda de una “palanqueta”, evitando situar las manos en zonas de peligro.



Figura 11.- Sistema de pinza de seguridad

Durante el proceso de desenganche de las cadenas de seguridad, apoyo de la Placa sobre las Vigas y retirada del conjunto cercha - pinzas de elevación el riesgo de atrapamiento es importante, por lo que es necesario estar muy atentos a estas maniobras.

Para el acceso a la zona de apoyo de la primera Placa del forjado, los trabajadores emplearán Plataforma elevadora tipo pemp ó andamio homologado, es muy importante planificar adecuadamente la operación con puntos específicos de anclaje para el desembarco desde los medios de acceso a la zona de trabajo.

En general se empleará las líneas de vida montadas con anterioridad en las jácenas pero se pueden dar situaciones donde no apoyen directamente en la jácena por lo que se deben prever puntos de anclaje específicos (existe gran variedad en el mercado)

Si bien en el montaje de forjados in situ tras la colocación de puntales, sopandas y paneles de encofrado los sistemas de protección suelen ser líneas de vida para trabajar a borde de forjado y redes horizontales bajo el entablado, en el montaje prefabricado no es recomendable el uso de las redes. Una operación de colocación de una placa en condiciones normales dura aproximadamente 2-3 minutos, al colocar las redes se dificulta enormemente el posicionamiento de la grúa, alejándola de la zona de trabajo y aumentando los riesgos al restar visibilidad (tanto de la carga suspendida como de los montadores) y ampliar el tiempo de exposición. A este aumento del riesgo

habría que añadir los riesgos propios del montaje de las redes.

Una vez situada la primera placa, los trabajadores podrán ir desplazándose sobre las Placas ya situadas mediante el empleo de líneas de vida ó sistemas de enganche adecuados (como pinza de seguridad para montaje)

La Pinza de Seguridad es un sistema cómodo y rápido que permite el montaje de las placas de forma segura. Es el método más adecuado cuando la altura del forjado limita el uso las líneas de vida. Se coloca transversalmente a la Placa Alveolar y permite atarse mediante dispositivo retráctil específico para trabajos en horizontal limitando la caída en altura y permitiendo alcanzar los extremos de las placas.

Según se vaya avanzando en el montaje debemos anteponer las medidas colectivas a las individuales por lo que se deben ir incorporando protecciones de borde en las placas finales y zonas de huecos. Hasta el cierre total mediante barandillas es recomendable señalar la zona con riesgo de caída a distinto nivel mediante balizamiento o vallado. Los montadores llevarán arnés de seguridad atado a línea de vida ó pinza de seguridad durante todo el proceso.

En todos los casos se seguirán las indicaciones del plan de seguridad y salud de la obra y los manuales de instrucciones de los equipos a utilizar.

Previamente al inicio de los trabajos se comprobará el estado de los equipos de trabajo y Epi's, las posibles interferencias con otros trabajos y servicios.

Una vez situadas las Placas sobre las Vigas se procederá al reparto y atado de la ferralla y posterior vertido del hormigón para la capa de compresión, si lo indicara oficina técnica anteriormente se apuntalarán las Placas por la parte inferior.

Leer más sobre
Construcción



Referencias

- [1] Buenas prácticas preventivas en el uso de prefabricados de hormigón". Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Comunidad de Madrid. 2013
- [2] UNE-EN 13369 Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.
- [3] Artículo 76 "Ejecución de elementos prefabricados". Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Ministerio de Fomento