

# GUÍA DEL USUARIO LGR

Reservados todos los derechos.

Ni la totalidad ni parte de este documento puede reproducirse o transmitirse por ningún procedimiento electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia, grabación magnética, o cualquier almacenamiento de información y sistema de recuperación, sin permiso escrito de **ULMA Construcción**.

## 0. INDICE

<b>0. INDICE.....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELEMENTOS DEL SISTEMA .....</b>	<b>5</b>
2.1.    PANELES .....	9
2.2.    GANCHO IZADO .....	10
2.3.    BERENJENO.....	10
2.4.    GRAPA REGULABLE.....	10
2.5.    CABEZAL TENSOR.....	11
2.6.    BASE ESTABILIZADOR .....	11
2.7.    TENSORES .....	11
2.8.    MÉNSULA.....	12
2.9.    BARRA ROSCADA.....	12
2.10.   GANCHO RIGIDIZADOR.....	12
2.11.   TUERCA PLACA CAMPANA 15 .....	13
2.12.   TUERCA HEXAGONAL 15 .....	13
2.13.   TUBO DISTANCIADOR 22/25.....	13
2.14.   CONO TERMINAL 22 .....	13
<b>3. SOLUCIONES .....</b>	<b>14</b>
3.1.    PILARES.....	15
3.2.    MURETES .....	16
3.3.    UNIÓN EN ALTURA DE PANELES .....	17
<b>4. MONTAJE, USO Y DESMONTAJE.....</b>	<b>18</b>
4.1.    TENSORES .....	21
4.2.    IZADO .....	23
4.2.1 <i>Montaje básico.....</i>	24
4.2.2 <i>Desmontaje básico.....</i>	24
4.3.    PLATAFORMAS DE TRABAJO.....	25
4.3.1 <i>Montaje básico.....</i>	25
<b>5. CONDICIONES DE USO.....</b>	<b>26</b>
5.1.    CONDICIONES GENERALES DE USO .....	27
5.1.1 <i>Encofrado.....</i>	27
5.1.2 <i>Desencofrante.....</i>	28
5.1.3 <i>Puesta en obra del hormigón.....</i>	28
5.1.4 <i>Desencofrado y curado.....</i>	29
5.1.5 <i>Protecciones individuales y colectivas .....</i>	29
<b>6. CONDICIONES DE MANIPULACION Y MANTENIMIENTO .....</b>	<b>30</b>
<b>7. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES (PRL) Y AMBIENTALES .....</b>	<b>32</b>

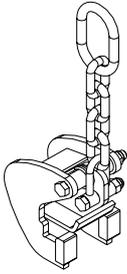
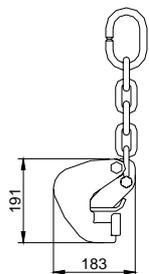
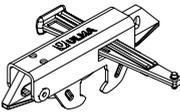
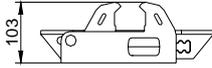
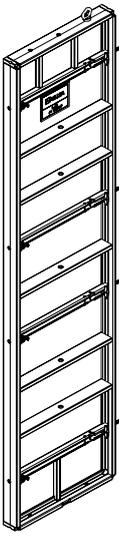
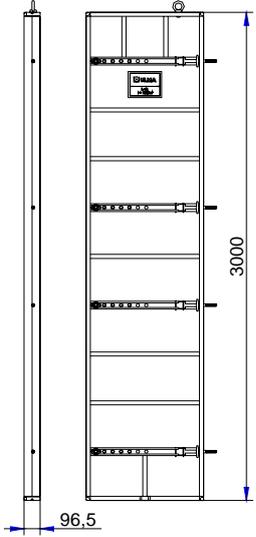
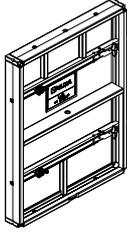
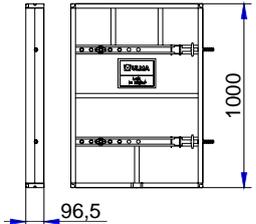
## **1. INTRODUCCION**

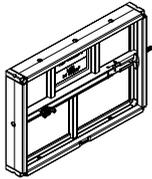
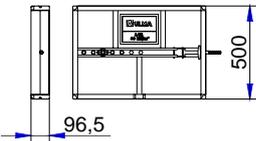
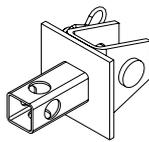
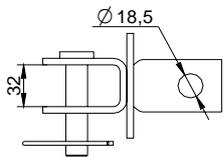
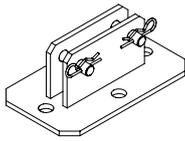
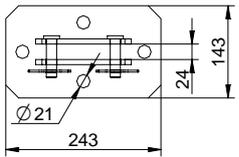
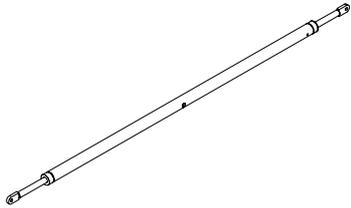
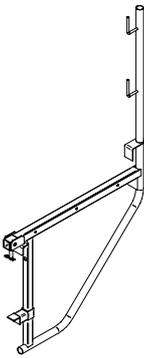
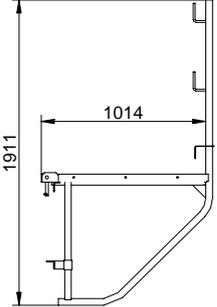
El producto **LGR** se ha concebido como un sistema de encofrado vertical para pilares, orientado principalmente a la edificación residencial. Este sistema consta de una gama de paneles manuportables en todas las medidas existentes.

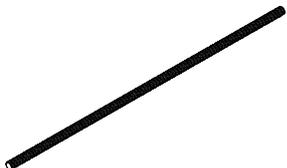
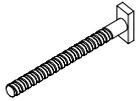
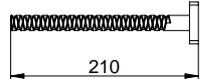
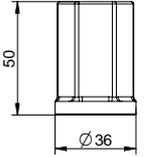
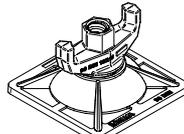
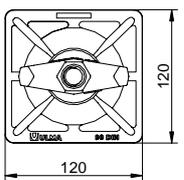
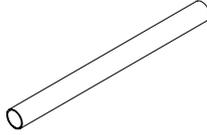
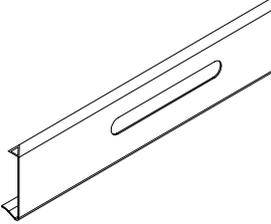
Las prestaciones básicas del producto son las siguientes:

- Presiones de hormigonado y flechas:
  - Presión máxima admisible: 80 kN/m<sup>2</sup>: hasta altura de 3m no es necesario controlar la velocidad de hormigonado.
- Pilares:
  - Ancho máximo: 60 cm
- Posibilidad de ejecutar muretes con unión lateral de paneles.
- Peso de los paneles grandes:
  - Panel 3x0,7: 63 kg
  - Panel 3x0,5: 52 kg
- Altura de elementos: 3, 1 y 0,5 m
- Anchura de elementos: 0,7 y 0,5.
- La cara encofrante de los paneles es de plástico. El tablero está unido al marco metálico mediante remaches.
- Robustez del sistema. Esquinas del bastidor metálico unidas mediante piezas postizas, lo que garantiza una mayor vida del panel.

## **2. ELEMENTOS DEL SISTEMA**

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PESO	ESQUEMA	
1920835	GANCHO IZADO	8	 GALVANIZADO	
1920851	GRAPA REGULABLE	3,4	 GALVANIZADO	
1856050 1856065	PANEL LGR 3x0,7 PANEL LGR 3x0,5	63,2 52,3		
1856060 1856070	PANEL LGR 1x0,7 PANEL LGR 1x0,5	25,6 21		

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PESO	ESQUEMA	
1856075 1856080	PANEL LGR 0,5x0,7 PANEL LGR 0,5x0,5	16,9 12,8		
1920804	CABEZAL TENSOR	1	 GALVANIZADO	
1900144	BASE ESTABILIZADOR	4,2	 PINTADO NEGRO	
1900134 1900123 1908168 1900147	TENSOR 1,1-1,7 TENSOR 2,4-3,5 TENSOR 3,6-4,8 TENSOR 5-6	7,6 24,3 43,2 51,3	 PINTADO AMARILLO	
1861094	MÉNSULA	12,2	 PINTADO NEGRO	

CÓDIGO	DENOMINACIÓN	PESO	ESQUEMA	
0230100	BARRA ROSCADA 15/1	1,4		
1861122	GANCHO RIGIDIZADOR	0,4	 CINCADO	
7238001	TUERCA HEXAGONAL 15	0,3	 CINCADO	
1900256	TUERCA PLACA CAMPANA 15	1,4	 BICROMATADO	
7230455	TUBO DISTANCIADOR 22/25	0,3	 CONSUMIBLE	
7230264	CONO TERMINAL 22	0,006	 CONSUMIBLE	
1856061	BERENJENO LGR	1,188	 CONSUMIBLE	

## 2.1. PANELES

La gama de paneles del sistema LGR es la siguiente:

- Alturas: 3, 1 y 0,5 m
- Anchuras: 0,7 y 0,5 m.

Como puede observarse, el panel de 3 x 0,7 m es el más grande del sistema pudiendo realizar pilares de hasta 60cm con él.

Estos paneles se componen de un marco perimetral formado por perfiles de acero con posibilidad de uso de grapas de unión lateral. Las costillas soldadas a dicho marco, que sirven para dar rigidez al marco, están formadas por dos perfiles diferentes:

- Perfil de acero con orificios corredera, que lleva el alojamiento para el sistema imperdible de amarre.
- Tubo rectangular con un orificio encasquillado que permite el montaje de diferentes accesorios del encofrado.

Las cuatro esquinas del marco se encuentran reforzadas por un postizo de fundición soldado a los perfiles que además ofrece unas hendiduras que permiten, mediante palanca, posicionar el panel.

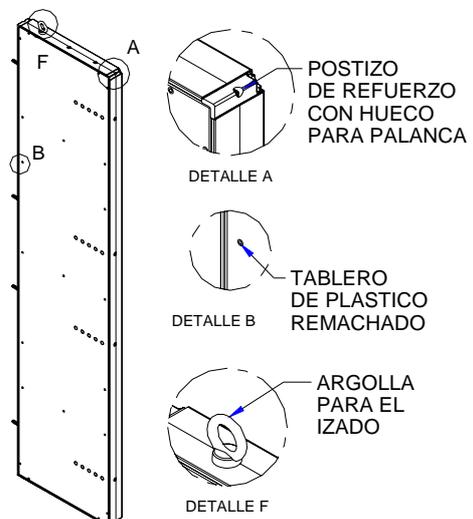
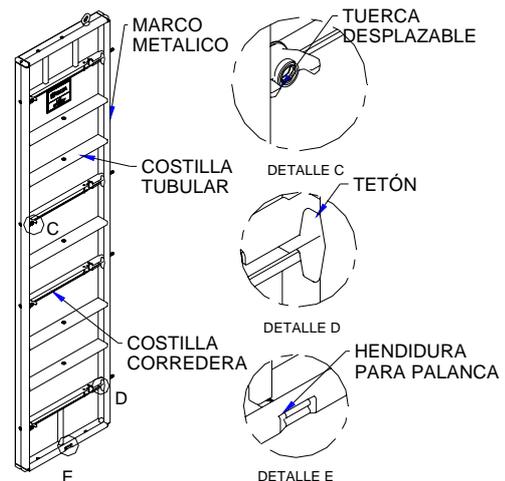
La parte inferior del marco perimetral también ofrece una hendidura que permite, mediante palanca, posicionar el panel y facilitar el desencofrado.

La superficie encofrante se compone de un tablero de plástico de 16mm de espesor, que

encaja en el marco al cual se remacha. Todo el canto del tablero está protegido por el perfil perimetral del marco rellenándose con silicona los huecos entre ambas superficies.

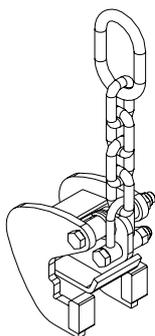
El sistema de amarre también forma parte del mismo panel, ya que está compuesto por una tuerca desplazable dentro de la costilla corredera y un tetón alojado en la misma, siendo ambas imperdibles pero fácilmente desmontables.

Los paneles de 3m también poseen una argolla que sirve para el izado de los paneles.



## 2.2. GANCHO IZADO

El gancho de izado es el accesorio concebido como elemento auxiliar para el izado mediante grúa de un panel o de un conjunto de paneles ensamblados entre si.

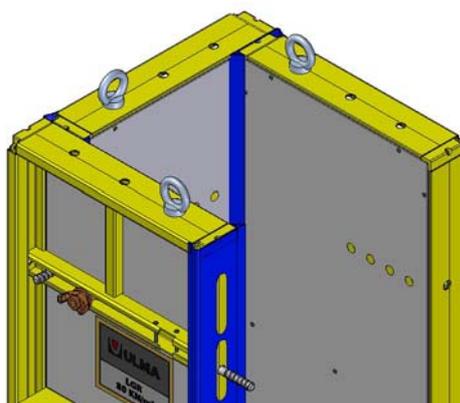
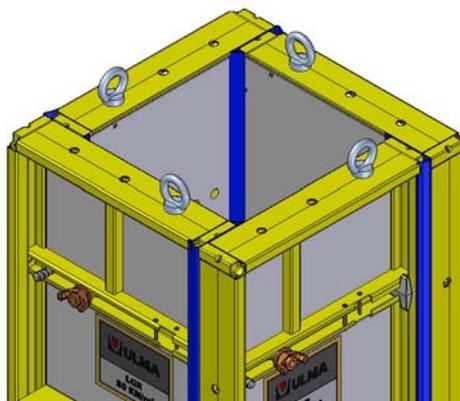
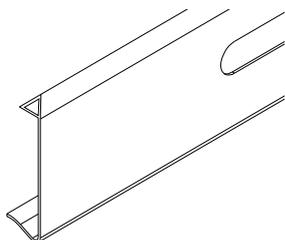


El gancho de izado está diseñado para elevar una carga máxima de 1200 kg con un ángulo máximo de inclinación de las eslingas de 30° respecto de la vertical.

Este gancho incorpora el marcaje "CE" cumpliendo con la directiva europea 98/37/CE relativa a las máquinas.

## 2.3. BERENJENO

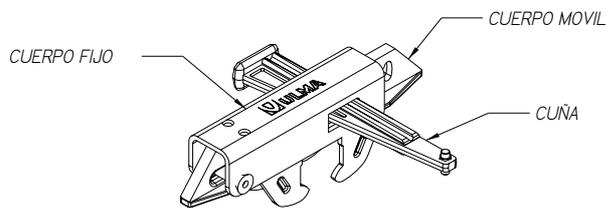
El berenjeno es un elemento de plástico que sirve para achaflnar las esquinas de los pilares. Gracias a la forma del berenjeno, la unión de este elemento al panel se realiza sin ningún elemento adicional.



## 2.4. GRAPA REGULABLE

La grapa regulable es un elemento que sirve para realizar la unión de los paneles entre si, tanto de forma individual como para la formación de los diferentes conjuntos, asegurando asimismo la estanqueidad entre ellos (esta unión se podrá realizar tanto en sentido vertical como horizontal).

El cuerpo móvil se desliza sobre el cuerpo fijo hasta llegar a la abertura deseada para finalmente encuñarlo con golpes de martillo. La cuña se hace imperdible por medio de un remache.



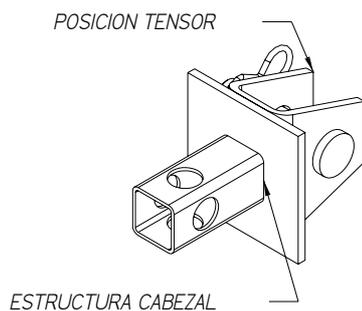
Además este elemento puede unir postizos de madera (compensaciones) de hasta 5 cm colocados entre dos paneles consecutivos.

## 2.5. CABEZAL TENSOR

El cabezal tensor es el elemento que sirve de unión entre el panel y los tensores que se utilizan para estabilizar los conjuntos.

Este cabezal se puede colocar sobre el agujero de las costillas tubulares.

El proceso de montaje consiste en introducir el pasador en los agujeros de las costillas tubulares, después de atravesar el tubo agujereado del cabezal. El atado final se realiza con la tuerca hexagonal 15.



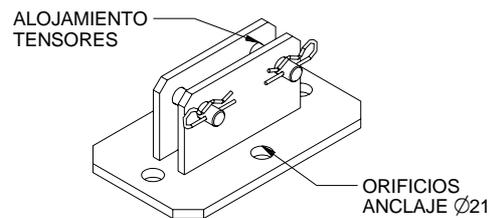
## 2.6. BASE ESTABILIZADOR

La "base estabilizador" es el elemento de unión de los tensores al suelo.

Esta pieza se compone de una placa base sobre la que se sueldan dos pletinas donde se

alojan los pasadores para la fijación de los tensores.

Esta base debe de estar fijada sobre la zapata, para lo que se dispone de varios alojamientos de Ø21mm que permiten introducir los anclajes necesarios.



## 2.7. TENSORES

Los "Tensores" son elementos que se usan en el proceso de montaje de los paneles para estabilizarlos frente al viento, además de servir para realizar el aplomado de los conjuntos montados. Trabajan tanto a compresión como a tracción.

Estas piezas se componen de un cuerpo tubular con sendas tuercas (a derechas e izquierdas) soldadas en los extremos. Sobre estas tuercas se alojan los husillos correspondientes.

Dependiendo de la altura del encofrado se utilizará uno u otro tipo de tensor, además de combinaciones entre ellos.

CODIGO	DENOMINACION	PESO	
1900134	Tensor 1,1-1,7	7,7	
1900123	Tensor 2,4-3,5	24,3	
1908168	Tensor 3,6-4,8	43,3	
1900147	Tensor 5-6	51,3	

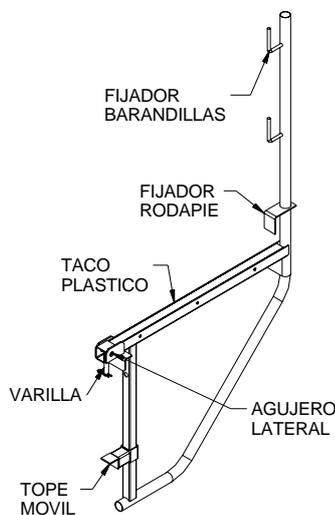
Los tensores se unen por un lado al “Cabezal tensor” (lado que se acopla al panel) y por el otro a la “Base estabilizador” por medio de pasadores.

## 2.8. MÉNSULA

La “Ménsula” es un elemento que colocado sobre los paneles sirve para formar la plataforma de trabajo desde la cual se procede a realizar el hormigonado, o cualquier otro tipo de trabajo a efectuar sobre el encofrado. Dicha plataforma de trabajo se forma fijando varios tablonces por medio de clavos sobre el taco de plástico existente en la parte superior de la ménsula.

Este elemento dispone también de varios componentes sobre los que se fijan tanto barandillas como rodapiés (con tablonces).

La fijación de la ménsula sobre el panel se realiza introduciendo la varilla sobre el agujero de las costillas horizontales, apoyando el tope sobre las costillas inferiores para dar estabilidad al conjunto.



## 2.9. BARRA ROSCADA

Este elemento, que sólo es necesario en muretes, sirve para unir dos paneles enfrentados y es capaz de soportar las presiones que el hormigón ejerce sobre dichos paneles.

Se insertan en los orificios que los paneles llevan para tal efecto, con la interposición de un “Tubo distanciador” y se atan mediante las tuercas correspondientes.

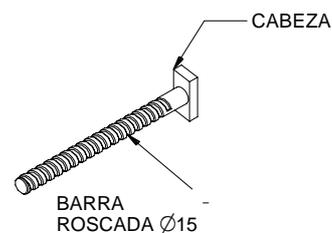
**CARGA TRABAJO ADMISIBLE  
BARRA ROSCADA 15: 90 kN**

CODIGO	DENOMINACION	PESO	
0230100	BARRA ROSCADA 15/1	1,44	

## 2.10. GANCHO RIGIDIZADOR

Este elemento sirve para fijar el cabezal para tensor, en los agujeros de las costillas.

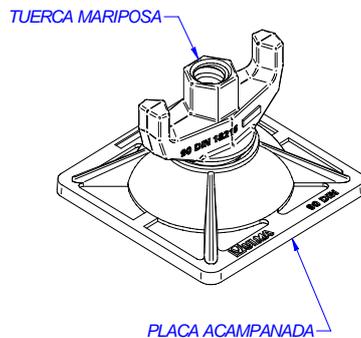
Este elemento está formado por una varilla roscada con una cabeza en su extremo.



### 2.11. TUERCA PLACA CAMPANA 15

Consiste en una placa acampanada de 120x120mm que lleva una tuerca mariposa loca imperdible, permitiendo el pase de cualquier BARRA ROSCADA o PASADOR de  $\varnothing$  15mm.

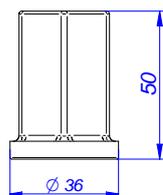
Su forma facilita su utilización en encofrados rectos o inclinados, permitiendo hasta una inclinación de 15°.



CARGA TRABAJO ADMISIBLE  
TUERCA PLACA CAMPANA 15: 90 kN

### 2.12. TUERCA HEXAGONAL 15

Elemento de fijación que tiene 30mm entre caras, con una longitud de 50mm que permite el paso de cualquier BARRA ROSCADA o PASADOR de  $\varnothing$  15mm.



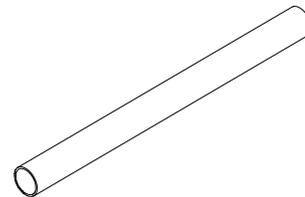
CARGA TRABAJO ADMISIBLE  
TUERCA HEXAGONAL 15: 90 kN

### 2.13. TUBO DISTANCIADOR 22/25

Tubo de plástico que se utiliza como funda de las BARRAS ROSCADAS de 15 mm con el fin de poder extraerlas fácilmente del muro una vez fraguado el hormigón.

Se emplean también para mantener el espesor del elemento a encofrar, cortándolos a la medida conveniente.

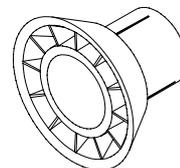
Este elemento queda perdido en el hormigón.



### 2.14. CONO TERMINAL 22

Elemento de plástico en forma de cono o embudo, que se utiliza siempre como pieza terminal del TUBO DISTANCIADOR 22/25 (se coloca a ambos lados de éste).

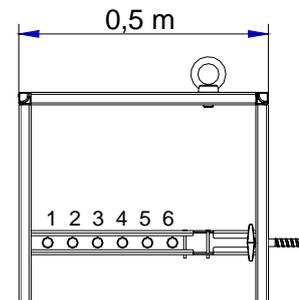
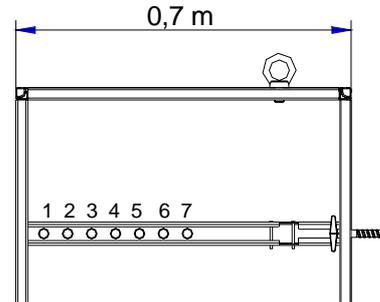
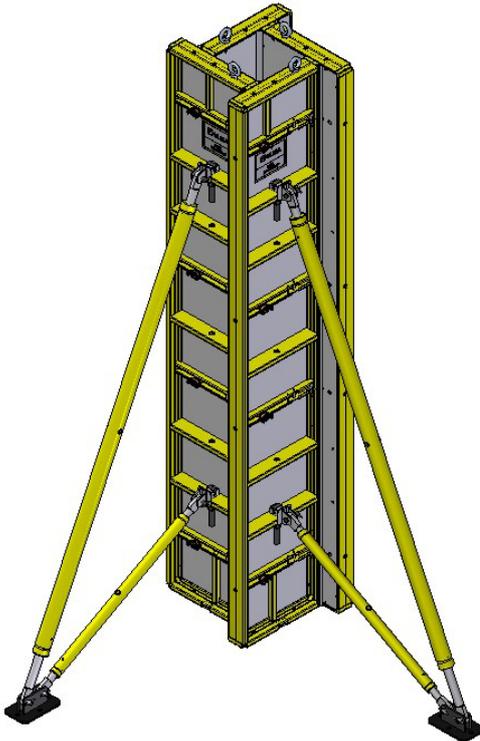
Elemento fácilmente extraíble. Se puede reutilizar.



### **3. SOLUCIONES**

### 3.1. PILARES

Con los paneles LGR se pueden encofrar pilares de diferentes secciones (desde 15 hasta 60cm de lado) con una regulación de 5cm.



Teniendo en cuenta esta numeración de agujeros en la costilla, los lados de las secciones de los pilares que se obtienen con cada panel son las siguientes:

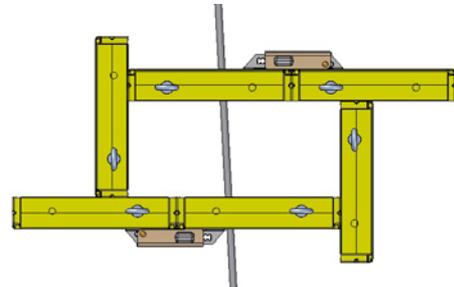
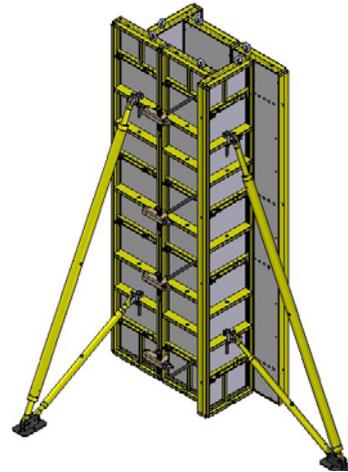
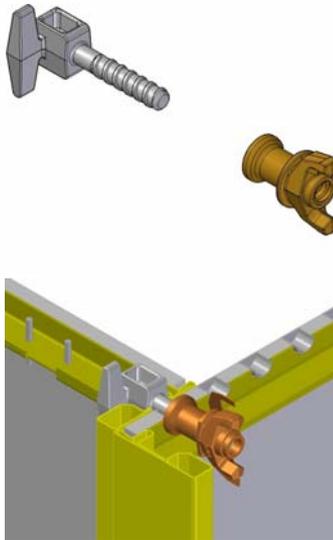
Los paneles disponen de varias costillas con orificios cada 50mm por donde pasan los tetones y en función del agujero utilizado el pilar será de una medida u otra.

ALTURA PANEL	COSTILLAS CON ORIFICIOS
3 m	4
1 m	2
0,5 m	1

El número de agujeros en las costillas depende del ancho del panel:

ANCHURA PANEL	NÚMERO ORIFICIO	PILAR (mm)
0,7m	1	600
	2	550
	3	500
	4	450
	5	400
	6*	350
	7*	300
0,5m	1	400
	2	350
	3	300
	4	250
	5*	200
	6*	150

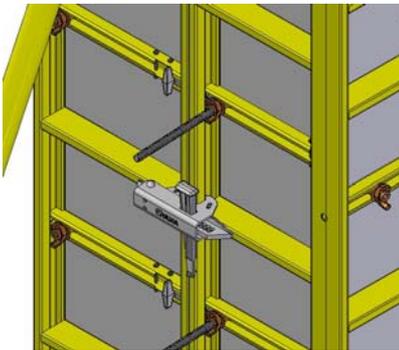
\*: En estos casos es necesario el taladrado del tablero.



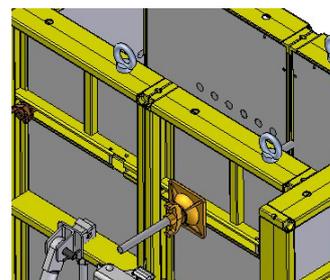
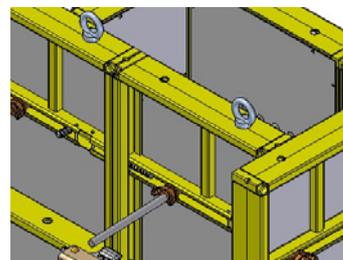
### 3.2. MURETES

Para realizar pilares de sección mayor que 60cm, es necesario unir dos paneles lateralmente mediante grapas.

Para el sistema de anclaje, además de estas barras roscadas se pueden utilizar bien las tuercas desplazables incorporadas en las costillas correderas del panel, o bien las "TUERCA PLACA CAMPANA 15" que apoyarán en la parte exterior de las costillas correderas.



En estos casos, la altura de los muretes se limita a 5m (posicionando siempre los paneles pequeños en la parte de abajo) y es necesario unir los paneles enfrentados mediante barras roscadas intermedias.



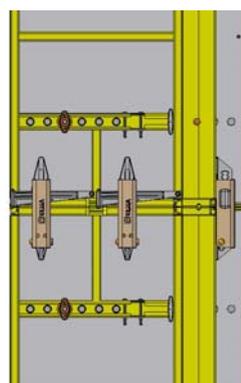
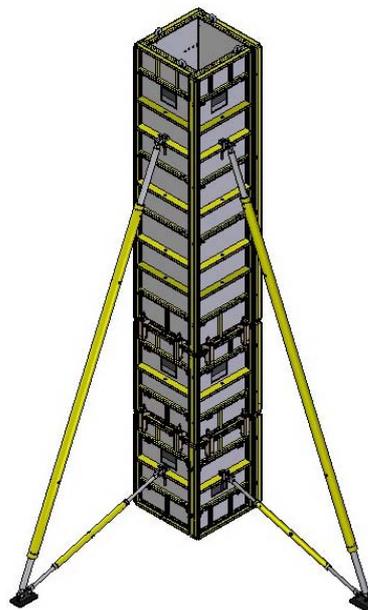
Teniendo en cuenta la numeración de los agujeros de la corredera mostrada en el apartado de pilares, en la siguiente tabla se muestran los paneles necesarios a unir para obtener diferentes medidas:

ANCHURA PANEL	NÚMERO ORIFICIO (segundo panel)	PILAR (mm)
0,7 + 0,7 m	1	1300
	2	1250
	3	1200
	4	1150
	5	1100
	6*	1050
	7*	1000
0,7 + 0,5m	1	1100
	2	1050
	3	1000
	4	950
	5*	900
	6*	850
0,5 + 0,7 m	1	1100
	2	1050
	3	1000
	4	950
	5	900
	6*	850
	7*	800
0,5 + 0,5 m	1	900
	2	850
	3	800
	4	750
	5*	700
	6*	650

\*: En estos casos es necesario el taladrado del tablero.

### 3.3. UNIÓN EN ALTURA DE PANELES

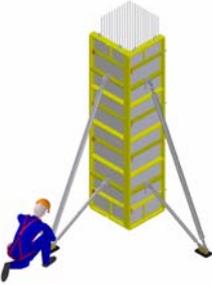
Para ejecutar pilares altos (mayores que 3m), es necesario unir dos paneles en altura (colocando siempre el panel pequeño abajo). Esta unión entre 2 paneles se realiza mediante 2 grapas regulables.



En estos casos la altura máxima de pilar permitido es de 5m (posicionando siempre los paneles pequeños en la parte de abajo) y la velocidad de hormigonado se limitará teniendo en cuenta la resistencia del panel de 80 kN/m<sup>2</sup>.

## **4. MONTAJE, USO Y DESMONTAJE**

En este apartado se detallan los pasos a seguir para el montaje de un pilar, describiendo los diferentes elementos del sistema que se emplean.

PASO	DESCRIPCIÓN	ESQUEMA
1	<p>Se trasladarán los paneles a la ubicación definida para el montaje. Se colocará un panel perpendicular al otro (en L), encarando el canto con los orificios de los paneles interiores donde se van a introducir los tetones. Se introducirán los tetones en los orificios del panel para tal fin, según las medidas del pilar y se atarán con las tuercas.</p>	
2	<p>Se colocarán, los cabezales estabilizadores, los tensores y las bases de estabilización en los paneles. Se amarrarán las bases al suelo con tacos Hilti HSA M20x125. Ferrallar si no se ha realizado este proceso previamente.</p>	
3	<p>Se monta el otro conjunto L como se ha indicado en los puntos anteriores (sin cabezales estabilizadores, tensores...) o se unen el resto de paneles de uno en uno con los tetones y las tuercas, tomando como base lo montado hasta ahora, según las medidas del pilar.</p>	
4	<p>A continuación se hormigona el pilar utilizando un medio auxiliar reglamentario .</p>	

5

Una vez el hormigón haya fraguado completamente, se procede al desmontaje.

Se desmontarán los paneles sin tensor del conjunto del pilar, soltando las tuercas y tetones. Soltar los tensores y los cabezales estabilizadores de un panel y quitar este panel del conjunto en L, soltando los tetones y tuercas.

Repetir este proceso con el último panel.

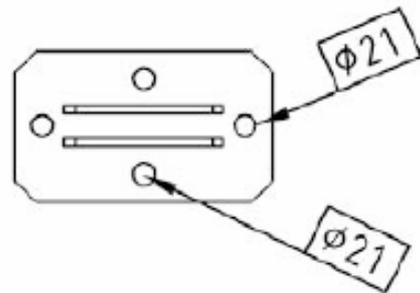
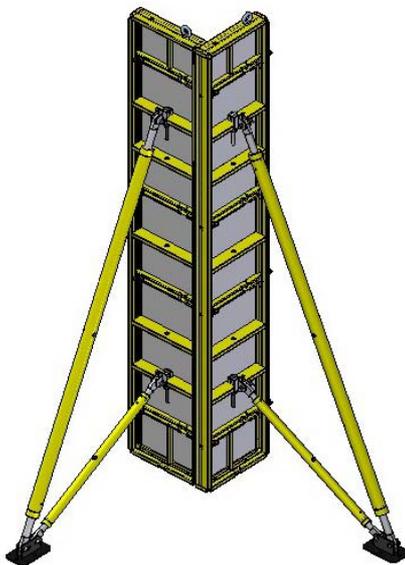
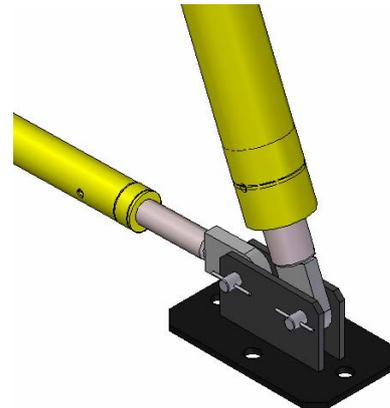
Se realizarán las labores de mantenimiento y limpieza de los paneles.



#### 4.1. TENSORES

Para el posicionamiento inicial del panel que forma una de las caras del pilar, se utilizarán los “TENSORES”.

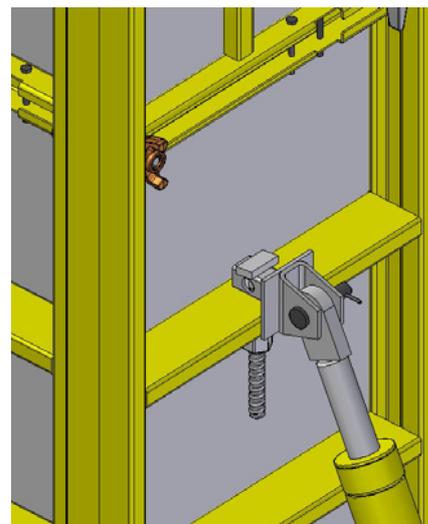
Estos elementos posibilitan situar el panel de forma vertical en el lugar correcto, sirviendo además para soportar los esfuerzos puntuales que sufren durante la operación de montaje.

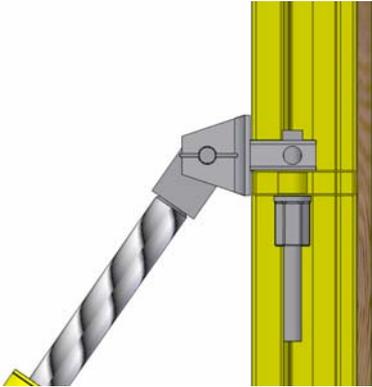


La colocación de los “TENSORES” sobre los paneles se realiza mediante el “CABEZAL TENSOR” sobre los agujeros que disponen las costillas.

La unión de los “TENSORES” al suelo se realiza mediante la “BASE ESTABILIZADOR” que se debe fijar mediante anclajes sobre los orificios disponibles para tal fin.

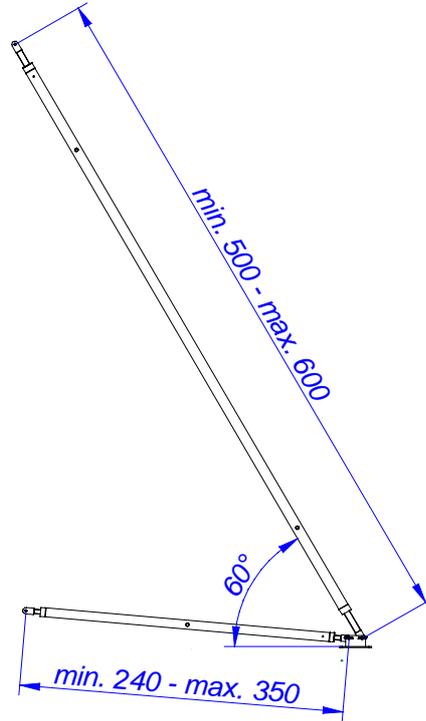
Se recomienda, por ejemplo, usar un anclaje Hilti HSA M20X125 (Ftracción= 23,8kN) para un hormigón no fisurado (debe tenerse en cuenta que han de observarse siempre las disposiciones de montaje de los fabricantes).





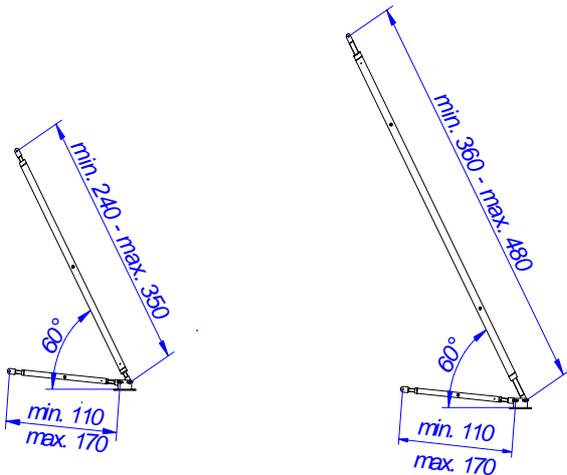
**DETALLE AMARRE**

Se disponen de cuatro tipos diferentes de "TENSORES" y se utilizan combinándolos en función de la altura del pilar.



1900123 Tensor 2,4-3,5

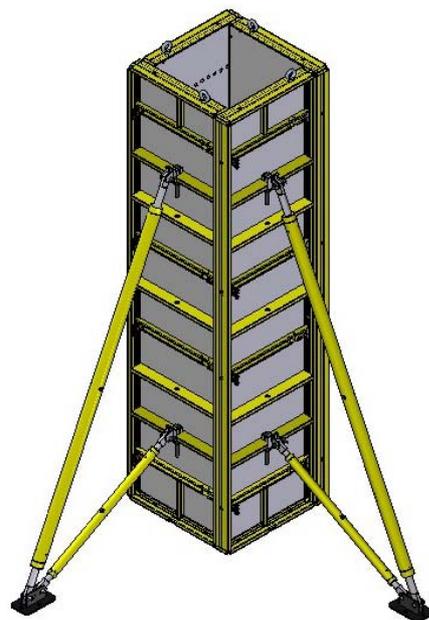
1900147 Tensor 5-6



1900134 Tensor 1,1-1,7    1900134 Tensor 1,1-1,7

1900123 Tensor 2,4-3,5    1908168 Tensor 3,6-4,8

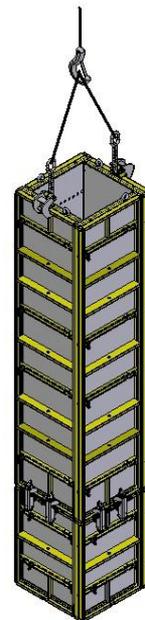
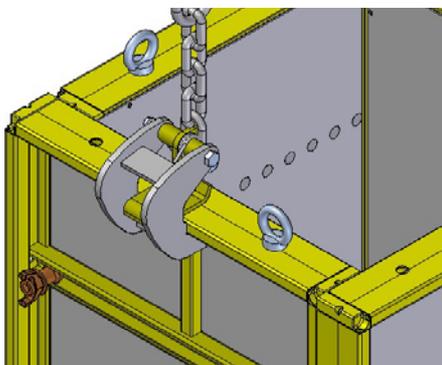
Para la estabilización del pilar será suficiente con colocar los tensores en dos de los paneles contiguos.



<b>CARGAS DE USO TENSORES (TRACCIÓN Y COMPRESIÓN)</b>			
<b>TENSOR 1,1-1,7</b>		<b>TENSOR 2,4-3,5</b>	
<b>L (m)</b>	<b>CARGA DE USO (kN)</b>	<b>L (m)</b>	<b>CARGA DE USO (kN)</b>
1,1	35,8	2,4	47,0
1,3	29,4	2,8	31,4
1,5	19,6	3,2	19,1
1,7	10,8	3,5	13,4
<b>TENSOR 3,6-4,8</b>		<b>TENSOR 5-6</b>	
<b>L (m)</b>	<b>CARGA DE USO (kN)</b>	<b>L (m)</b>	<b>CARGA DE USO (kN)</b>
3,6	32,3	5	16,3
4	26,5	5,25	14,2
4,4	21,6	5,5	12,7
4,8	16,2	5,75	11,8
		6	10,8

#### 4.2. IZADO

Se recomienda el uso de dos ganchos de izado para el movimiento de un pilar completo.

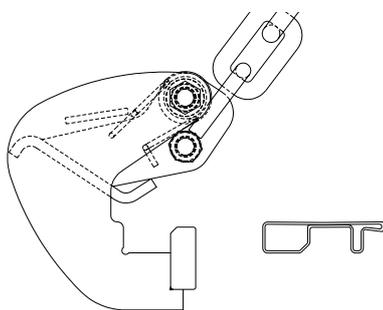


### 4.2.1 Montaje básico

El montaje básico se puede dividir en tres fases:

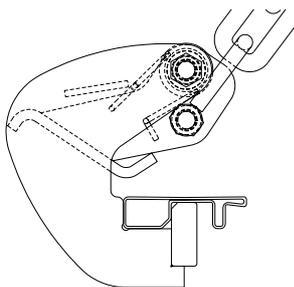
#### 4.2.1.1 Apertura del Gancho

Sujetar con una mano la parte fija del Gancho y con la otra hacer girar la parte móvil.



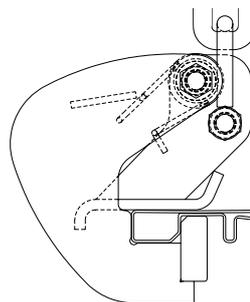
#### 4.2.1.2 Colocación del Gancho

Encajar el Gancho al perfil exterior del panel, de tal forma que las uñas del Gancho penetren en el canal del perfil.

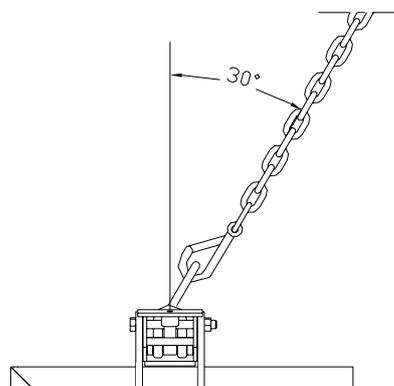


#### 4.2.1.3 Fijación del Gancho

Soltar la parte móvil del Gancho asegurándose de que está correctamente asentado en ambos lados del perfil.



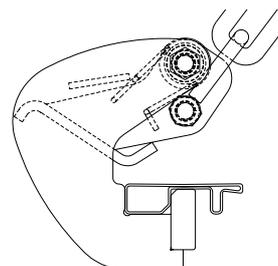
Colocar la eslinga sobre el grillete del Gancho teniendo en cuenta que el ángulo máximo que puede formar ésta sobre la vertical es de 30°.



### 4.2.2 Desmontaje básico

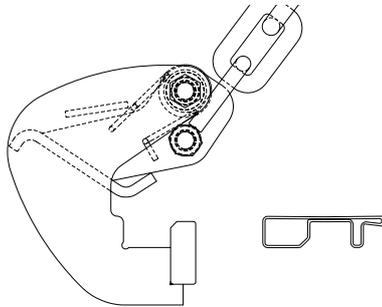
#### 4.2.2.1 Apertura del Gancho

Sujetar con una mano la parte fija del Gancho y con la otra hacer girar la parte móvil.



#### 4.2.2.2 Retirada del Gancho

Desencajar el Gancho del perfil exterior del Panel.



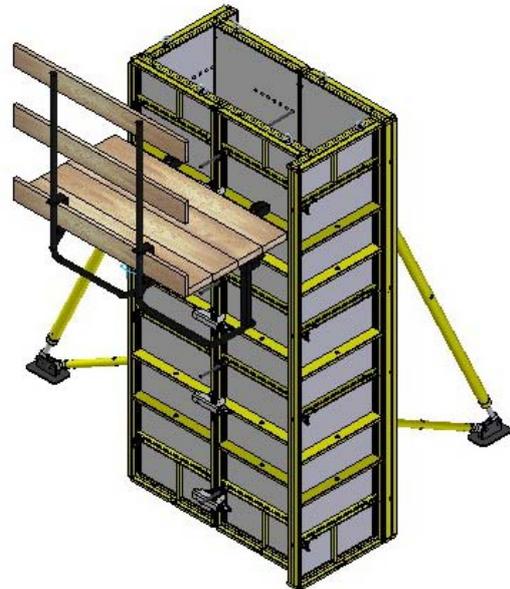
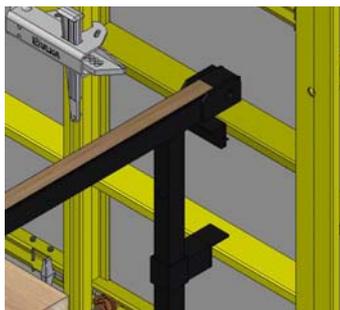
### 4.3. PLATAFORMAS DE TRABAJO

En los muretes en los que la plataforma de hormigonado se lleve a cabo mediante ménsulas de trabajo, la plataforma se creará clavando los siguientes tablones en la ménsula:

- Tablones para la barandilla: dimensiones mínimas de 150x30 mm.
- Tablones para la plataforma: dimensiones mínimas de 200x30 mm.

Capacidad de carga de la ménsula: 150 Kg/m<sup>2</sup>.

La ménsula se coloca introduciendo el vástago sobre el agujero de las costillas tubulares y se apoya el tope sobre las costillas inferiores con el fin de dar estabilidad.



#### 4.3.1 Montaje básico

Colocar los tablones de madera hasta cubrir la superficie de trabajo asegurando un correcto clavado en 2 apoyos fijos (garantizándose así el no deslizamiento de dichos tablones).

Montaje de barandilla superior, intermedia y rodapié sobre los pies de barandilla de la ménsula de trabajo. Para realizar esta barandilla se utilizan tablones de madera como los utilizados a la hora de cubrir la plataforma de trabajo, anclados en la varilla en forma de L que tiene el pie de barandilla de la ménsula. En cuanto al rodapié el tablón de madera debe apoyarse sobre los tablones de la plataforma de trabajo. Se recomienda el uso de tablones sin nudos y en buen estado.

## **5. CONDICIONES DE USO**

## 5.1. CONDICIONES GENERALES

### DE USO

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del proyecto de ejecución.
- Se seguirán en todo momento las instrucciones generales del fabricante.
- Las labores de montaje del encofrado y desencofrado se realizarán por trabajadores cualificados para esta tarea y bajo la vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Si se desarrollan trabajos en proximidad de líneas de alta tensión se intentará trabajar sin tensión. Si esto no es posible, se tomarán las medidas que indique la normativa de referencia.
- No se trabajará en el encofrado bajo regímenes de vientos superiores a 60 Km/h, hielo o nieve.
- La grúa empleada será lo suficientemente potente para el manejo y montaje de los módulos.
- Los elementos auxiliares reglamentarios de elevación, serán los adecuados a las cargas a elevar y serán revisados antes de cada uso, para desecharlos, si presentan alguna deficiencia.
- Si se utiliza el gancho de izado se utilizará según las instrucciones de uso facilitadas por el fabricante.
- Si por circunstancias del entorno de trabajo, el operador de la grúa no tiene un control visual de toda la trayectoria de la carga, las operaciones de transporte serán guiadas por un señalista, que se comunicará con el operador de la grúa

mediante un código de señales previamente definido.

- Bajo ninguna circunstancia se permanecerá debajo ni en el recorrido de las cargas elevadas.

### 5.1.1 Encofrado

- Para el apoyo de los paneles de encofrado, se colocarán y distribuirán bastidores para evitar su deterioro, facilitando el orden, la limpieza y la posterior distribución de los paneles a sus puntos de puesta.
- La colocación y montaje de los conjuntos se realizarán siguiendo procedimientos de trabajo seguros.
- Se realizará una nivelación y estabilización adecuada en función del terreno y/o condiciones climatológicas.
- No se colocará un nuevo conjunto en el punto de puesta hasta haberse asegurado del correcto amarre del anterior conjunto.
- No se dejará ningún elemento semi-montado.
- No se sobrecargarán las plataformas de trabajo, manteniendo en las mismas los elementos necesarios para realizar el trabajo con fluidez.
- Se debe cuidar la correcta fijación entre el tetón y la tuerca a fin de asegurar que no se produzcan pérdidas de lechada a través de las juntas.
- Se asegurará el correcto apriete de las tuercas placas de amarre, correcto posicionamiento y apriete de los tensores

y correcto anclaje de la base estabilizadora al suelo.

- Se respetarán las presiones máximas del sistema de encofrado (según instrucciones).
- Deberá de vigilarse la limpieza de las superficies del encofrado antes de proceder a la colocación del hormigón.
- La limpieza de los paneles debe realizarse con un trapo o cepillo, después de cada uso, con una imprimación de desencofrante. Se evitará el uso de cepillos de alambre que puedan deteriorar la película del tablero.
- En general, no se deben utilizar ni clavos ni tornillos ni similares.
- En cuanto al almacenaje de los paneles, se deberá realizar siempre después de la última puesta en obra. Los paneles deben limpiarse y apilarse uno encima de otro, colocando un taco de madera entre ellos, y separados del terreno en soportes a nivel y bajo cubierta.

### **5.1.2 Desencofrante**

- El uso del desencofrante, viene justificado por la importancia que estos tienen al evitar la adherencia entre el hormigón y el encofrado, así como en el incremento del número de usos de los paneles.
- El desencofrante desempeña un papel importante en la calidad de la superficie del hormigón, el poder conseguir que estas superficies estén libres de huecos superficiales y con uniformidad de color.
- Su aplicación se debe realizar de una manera uniforme y en capas delgadas, en

todo momento, se tendrán en cuenta las reglas de utilización y correcto uso.

- Las superficies de los paneles sobre los que se vayan a aplicar tales productos deben limpiarse escrupulosamente.
- Cada 4 o 5 puestas se recomienda la limpieza del bastidor metálico del panel, así como la aplicación de desencofrante en el mismo.

### **5.1.3 Puesta en obra del hormigón**

- Se recomienda colocar el hormigón desde una altura lo menor posible; nunca superior a los 2m, si no se realiza a través de un conducto, canaleta o cualquier otro accesorio. Sería conveniente que dicha colocación se realizara lo más próximo a la base, sin verter directamente contra el encofrado, en un sólo punto.
- Durante el vertido del hormigón se vigilará el estado del encofrado deteniendo esta operación ante cualquier incidencia.
- Se deben evitar las salpicaduras de mortero en las partes altas de los paneles para que no aparezcan zonas manchadas debidas a aquéllas.
- Si se vierte el hormigón utilizando cubilote se tendrá especial cuidado de no golpear el encofrado con éste y de no sobrepasar el límite de carga de la grúa.
- El sistema de compactación debe ser apropiado para las características del hormigón. Es recomendable que ésta sea la adecuada para la utilización del vibrador.
- Son preferibles los vibradores de aguja para la compactación del hormigón en

obra, evitando el uso de vibradores externos a través de los paneles.

- El vibrador de aguja debe penetrar en la capa entre 10 y 15cm.
- El vibrador de aguja no debe entrar en contacto con la superficie del encofrado de forma que no se superen las cargas consideradas.
- La penetración del vibrador debe realizarse rápidamente, manteniéndolo quieto, vertical o ligeramente inclinado, durante 10 o 30 segundos (o bien hasta que la pasta refluya a la superficie).
- La retirada del vibrador debe realizarse lentamente.

#### **5.1.4 Desencofrado y curado**

- Antes de realizar las labores de desencofrado, el hormigón deberá poseer una resistencia mínima para evitar que se produzcan pérdidas de la masa próxima a la superficie, puesto que tanto el aspecto superficial como la resistencia del hormigón y su durabilidad podrían verse afectados.
- El periodo de tiempo, debe aumentarse ante temperaturas bajas o corrientes de aire que puedan producir una rápida desecación de la superficie.
- El desencofrado de los diferentes elementos de obra se debe realizar guardando el mismo intervalo de tiempo. Esto se justifica desde el punto de vista de la calidad superficial, ya que el tinte de la superficie está vinculado o influenciado

por el tiempo durante el cual permanece aislado del exterior.

- A la hora de proceder al desencofrado se evitará la permanencia de personas en las proximidades y se verificará la no existencia de material suelto o susceptible de caer en las plataformas de trabajo.
- El desencofrado de elementos verticales se realizará desde arriba hacia abajo.
- Una vez desencofrado se apoyará el conjunto en unos bastidores donde se procederá a la limpieza de estos así como al desmontaje del conjunto (si no se van a realizar más puestas).
- El material será revisado antes de cada nueva puesta para ver si todos los componentes reúnen las condiciones adecuadas.

#### **5.1.5 Protecciones individuales y colectivas**

- Para la realización de los trabajos se utilizarán medios auxiliares reglamentarios o las plataformas de trabajo con su correspondiente barandillado (medio de protección colectiva).
- Los equipos de protección individual a utilizar incluirán como mínimo: casco, calzado de seguridad, guantes y cinturón porta-herramientas.
- No obstante se tendrán en cuenta la utilización de otros equipos de protección individual en función de las directrices de obra, evaluación de riesgos propia.

## **6. CONDICIONES DE MANIPULACION Y MANTENIMIENTO**

Un adecuado almacenamiento de elementos es fundamental para su conservación.

Las condiciones óptimas de almacenamiento son:

- Colocar las piezas de igual tipo y dimensiones en elementos diseñados exclusivamente para ellos (cestones, palets, cajas, etc.).
- No se colocarán los flejes con una presión excesiva que deforme las piezas.
- Se colocarán los flejes con la presión suficiente que evite el desplazamiento de las piezas.
- Se protegerán los elementos de la presión excesiva de los flejes mediante protectores.
- No se golpearán las piezas durante el desplazamiento del material.

## **7. REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS DE PREVENCION DE RIESGOS LABORALES (PRL) Y AMBIENTALES**

89/391/CEE Directiva Marco sobre Seguridad y Salud en el Trabajo

89/654/CEE Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo

92/57/CEE Seguridad y Salud en las Obras de Construcción

92/58/CEE Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo

89/655/CEE, 95/63/CE, 2001/45/CE Utilización de Equipos de Trabajo

89/656/CEE Utilización de Equipos de Protección Individual (EPI)

90/269/CEE Manipulación Manual de Cargas

2002/44/CE Riesgos derivados de Agentes Físicos (Vibraciones)

2003/10/CE Riesgos derivados de Agentes Físicos (Ruido)

UNE-EN 13374. Sistemas provisionales de protección de borde. Especificaciones de producto, métodos de ensayo.