

ENCOFRADO DE TECHO Y JACENA

IMPORTANTE

Antes de utilizar el encofrado para techos y jácenas por primera vez, deben leerse las siguientes instrucciones y anotaciones sobre su correcto uso. Es igualmente conveniente guardar el mismo para su consulta ante posibles dudas posteriores.

Antes de cada montaje deberemos cerciorarnos del buen estado de todos los elementos que componen este tipo de encofrado.

La empresa  no se hace responsable de ningún tipo de daños a personas ni materiales ocasionados por la omisión de cualquiera de las instrucciones descritas en este manual, así como del no cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en su caso el RD-1215/97.

INTRODUCCIÓN:

El sistema de encofrado reticular es adecuado para la construcción de todo tipo de forjados de hormigón armado, tanto macizados como aligerados, ofreciéndonos una base sólida, resistente y de fácil montaje gracias a la unión de sus elementos.

Este sistema, por su gran versatilidad se adecua perfectamente a la ejecución de obras de varias plantas, así como para plantas de gran superficie, ya sean hormigonadas de una o varias veces. En estas ocasiones, su acertado sistema de aprovechamiento, hace que además de eficaz resulte más económico.

Una vez hormigonada la planta, y pasado el tiempo suficiente para que el hormigón adquiera cierta resistencia, se pueden recuperar la mayor parte de los elementos que constituyen este tipo de encofrado, quedando el forjado únicamente sostenido por los cruceros y sus correspondientes puntales.

En el caso de querer hormigonar mas plantas, procederemos al montaje del material ya recuperado de la planta anterior. Para el llenado de la nueva planta se deberá esperar a que el hormigón de la planta anterior haya adquirido la resistencia suficiente.

Una de las mayores virtudes de este sistema radica en la simplicidad de montaje. La unión entre elementos ha sido ampliamente estudiada hasta conseguir una unión sencilla y eficaz. Dada la amplia gama de medidas de los diferentes elementos, así como gracias a la utilización de sus accesorios, se adapta a las características de cualquier obra. Todos los elementos que lo componen están fabricados en acero y tratados contra la oxidación mediante zincado electrolítico, lo que le confieren una gran resistencia y larga duración.

ELEMENTOS:

- GUIAS -

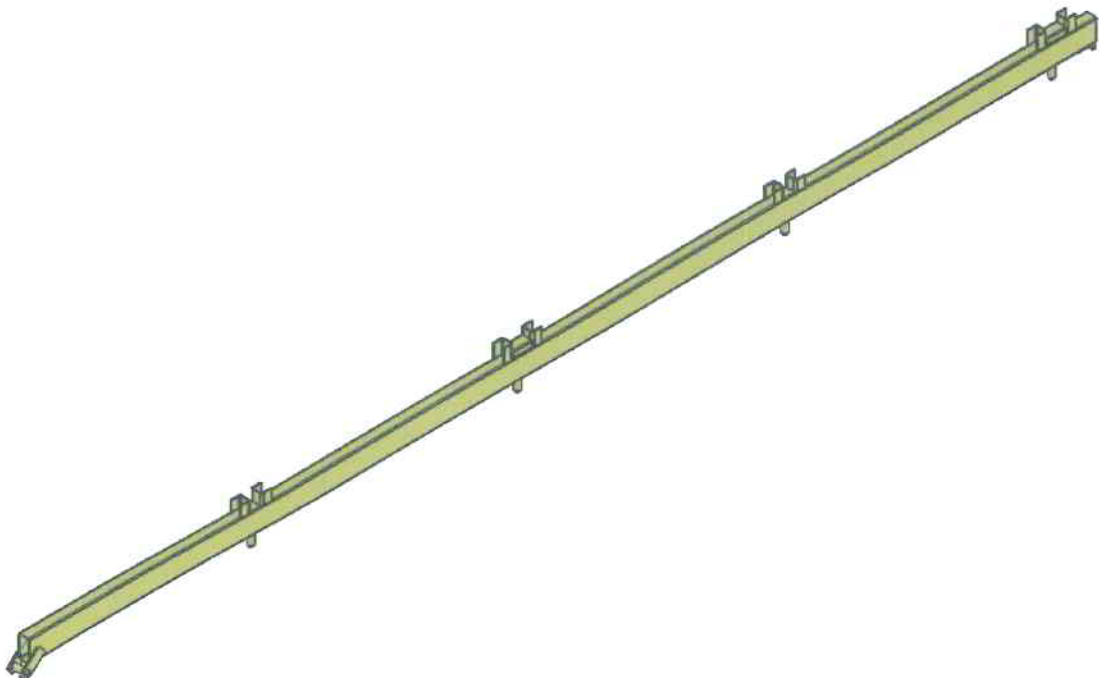
Este elemento lo utilizaremos para que sirva de guía para la posterior colocación de los demás elementos, quedando estos a una determinada distancia.

La distancia de colocación de las guías dependerá de las sopandas e intermedios que utilicemos, teniendo en cuenta que cada uno de ellos ha de estar sujetado por una guía.

También dependerá esta medida de las características de la obra y disposición de los pilares. Nosotros aconsejamos ponerlas cada 3 ó 3,5 mts.

Las guías están disponibles en 4, 3, 2 y 1 metro para su uso tanto con madera de 2 mts. como de 1,97 mts. Además disponemos de guías todo sopandas, con las mismas longitudes, para ser usadas con madera de 1mts. y 0,97 mts.

Las guías de 3, 2 y 1 mts. solo se utilizan para terminación de forjado, no siendo empalmables entre si.



- SOPANDAS -

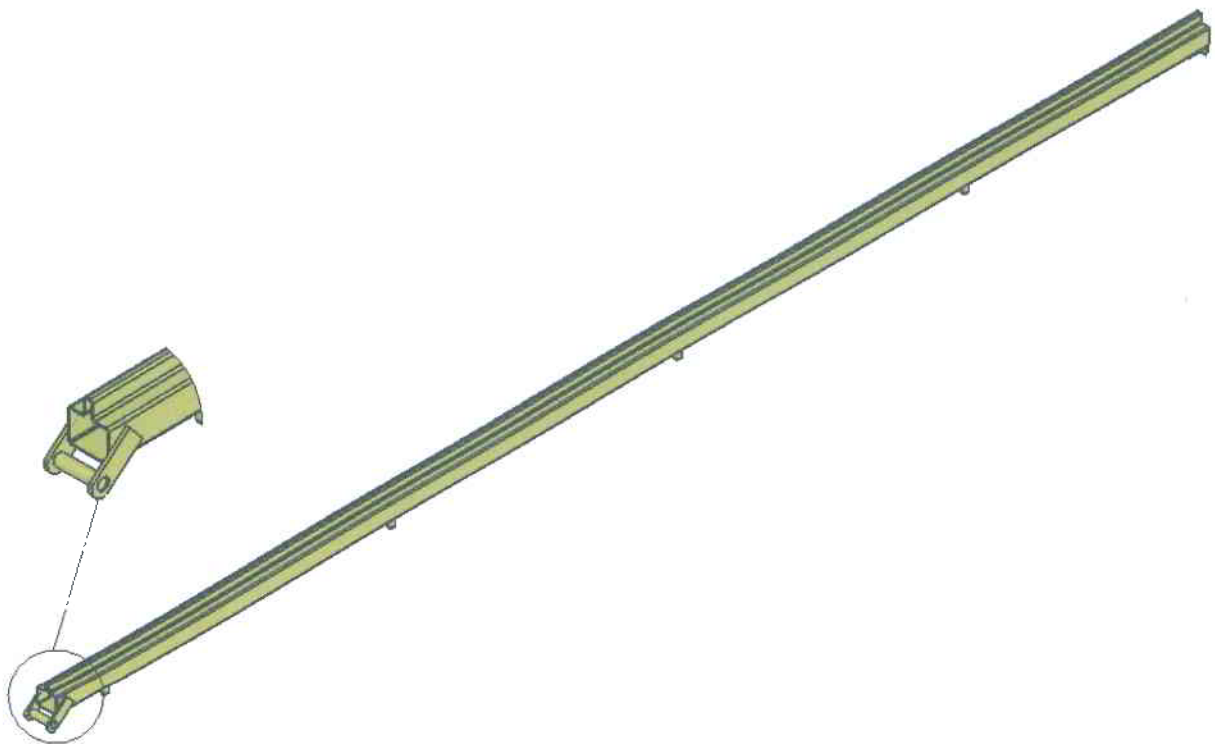
Estos elementos son los encargados, de además de soportar parte del peso del forjado, alojar los tableros de madera así como los cruceros.

Gracias a su forma, no permite que los tableros se desplacen lateralmente, quedando perfectamente encajados entre las sopandas. Esto mismo ocurrirá con los cruceros.

Su sección especial, además de servir como tope para tableros y cruceros, le confiere una adecuada resistencia y rigidez. Además de esto, un sencillo sistema de unión entre sopandas colocado en sus extremos, hace que el montaje de estos elementos sea muy sencillo y rápido.

En su parte inferior, y repartidos de forma adecuada para un correcto reparto de cargas, se encuentran unos pivotes donde colocaremos los puntales.

Las sopandas están disponibles en 4, 3, 2 y 1 metro para poder adaptarnos lo mas posible a las características propias de cada planta a encofrar.



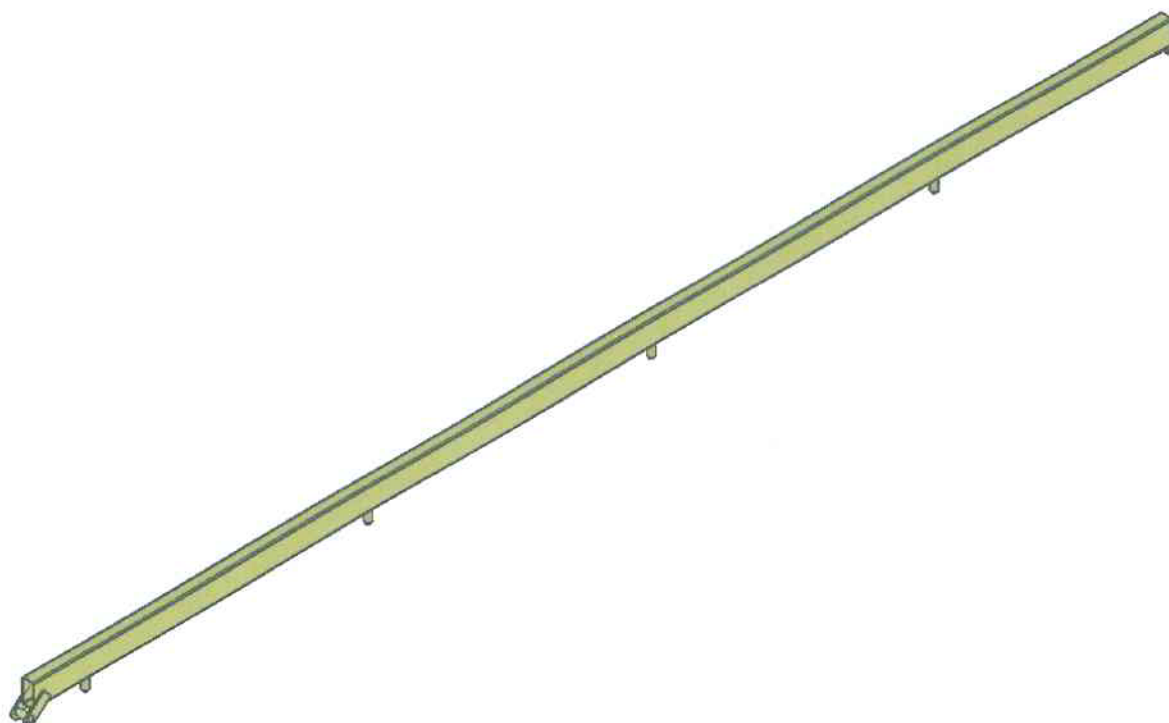
- INTERMEDIOS -

La función de estos elementos es la de servir de apoyo a los tableros de madera y cruceros en su punto medio, y así, junto con las sopandas, soportar el peso del forjado, y transmitirlo al suelo por medio de los puntales.

Un sencillo sistema de unión entre intermedios, similar al de sopandas y guías, colocado en sus extremos, hace que el montaje de estos elementos sea muy sencillo y rápido.

En su parte inferior, y repartidos de forma adecuada para un correcto reparto de cargas, se encuentran unos pivotes donde colocaremos los puntales.

Los intermedios están disponibles en 4, 3, 2 y 1 metro para poder adaptarnos lo mas posible a las características propias de cada planta a encofrar.



- CRUCEROS -

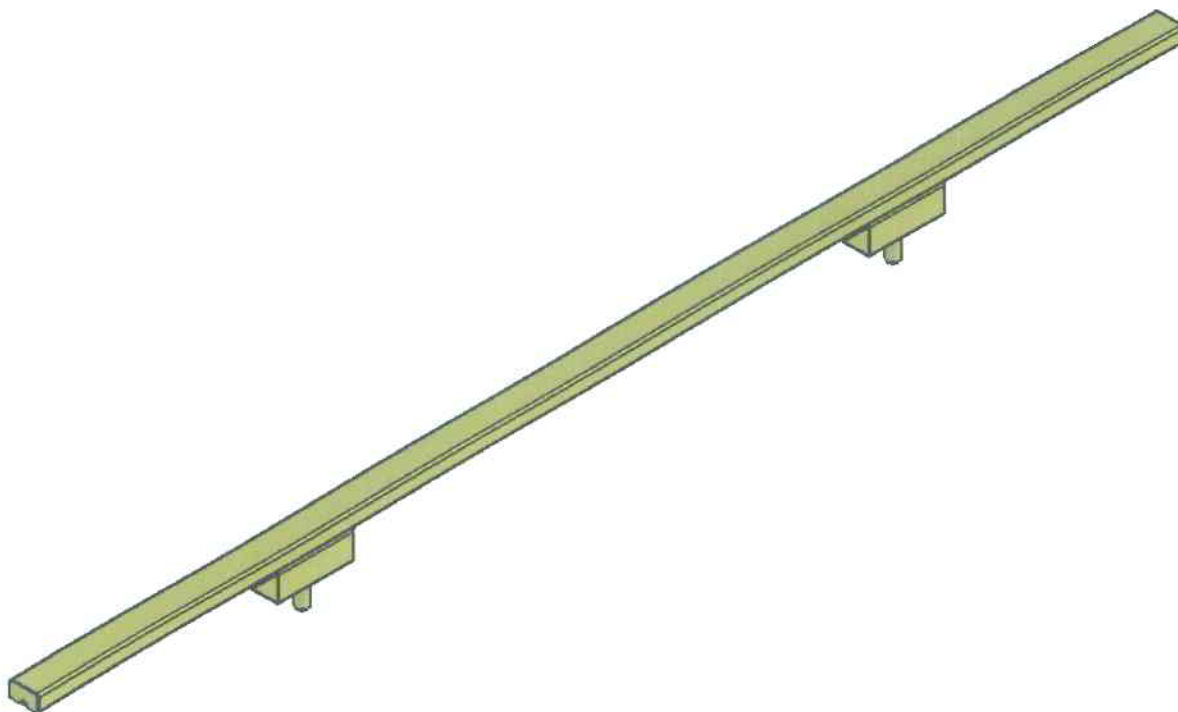
La misión de los cruceros es, además de soportar parte de la carga mientras está el encofrado totalmente montado, son los encargados de sustentar el forjado cuando ya hemos recuperado el resto del encofrado.

Los cruceros se encuentran apoyados sobre sopandas e intermedios, quedando al mismo nivel superior que la madera, lo que hace muy sencilla la tarea de recuperación del resto de los elementos del encofrado.

Su posición de montaje es perpendicular a las viguetas del forjado

Está fabricado en acero, en su parte inferior está provisto de dos pivotes donde se colocaran los puntales.

Están disponibles en longitudes de 2 mts., 1,97 mts., 1 mts. y 0,97 mts.



ELEMENTO	PESO	CARACTERISTICAS
<u>GUIA</u> - Guía 4 mts. - Guía 3 mts. - Guía 2 mts. - Guía 1 mts. - Terminación guía 	16 Kg. 13 Kg. 9 Kg. 5 Kg. 1 Kg.	Dimensiones: Lx80x40 mm. Área de la sección: 4,64 cm ² Momentos de inercia: $I_x = 38,97 \text{ cm}^4$ $I_y = 13,11 \text{ cm}^4$ Modulo resistente: $W_x = 9,74 \text{ cm}^3$ $W_y = 6,55 \text{ cm}^3$ Radio de giro mínimo: $I_{\min} = 1,68 \text{ cm}$
<u>SOPANDA</u> - Sopanda 4 mts. - Sopanda 3 mts. - Sopanda 2 mts. - Sopanda 1 mts. 	19 Kg. 14 Kg. 9 Kg. 5 Kg.	Área de la sección: 5,59 cm ² Momentos de inercia: $I_x = 40,89 \text{ cm}^4$ $I_y = 33,33 \text{ cm}^4$ Modulo resistente: $W_x = 8,68 \text{ cm}^3$ $W_y = 9,52 \text{ cm}^3$ Radio de giro mínimo: $I_{\min} = 2,40 \text{ cm}$
<u>INTERMEDIOS</u> - Intermedio de 4 mts. - Intermedio de 3 mts. - Intermedio de 2 mts. - Intermedio de 1 mts. 	15 Kg. 11 Kg. 7 Kg. 4 Kg.	Dimensiones: Lx80x40 mm. Área de la sección: 4,64 cm ² Momentos de inercia: $I_x = 38,97 \text{ cm}^4$ $I_y = 13,11 \text{ cm}^4$ Modulo resistente: $W_x = 9,74 \text{ cm}^3$ $W_y = 6,55 \text{ cm}^3$ Radio de giro mínimo: $I_{\min} = 1,68 \text{ cm}$
<u>CRUCEROS</u> - Crucero de 2 mts. - Crucero de 1,97 mts. - Crucero de 1 mts. - Crucero de 0,97 mts. 	6 Kg. 6 Kg. 3 Kg. 3 Kg.	Dimensiones: Lx50x27 mm. Área de la sección: 2,92 cm ² Momentos de inercia: $I_x = 9,14 \text{ cm}^4$ $I_y = 4,06 \text{ cm}^4$ Modulo resistente: $W_x = 3,65 \text{ cm}^3$ $W_y = 2,70 \text{ cm}^3$ Radio de giro mínimo: $I_{\min} = 1,09 \text{ cm}$
<u>TABLEROS</u>	—	Especificaciones técnicas de cada fabricante. Usar sus recomendaciones
<u>PUNTALES</u>	—	Especificaciones técnicas de cada fabricante. Usar sus recomendaciones

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

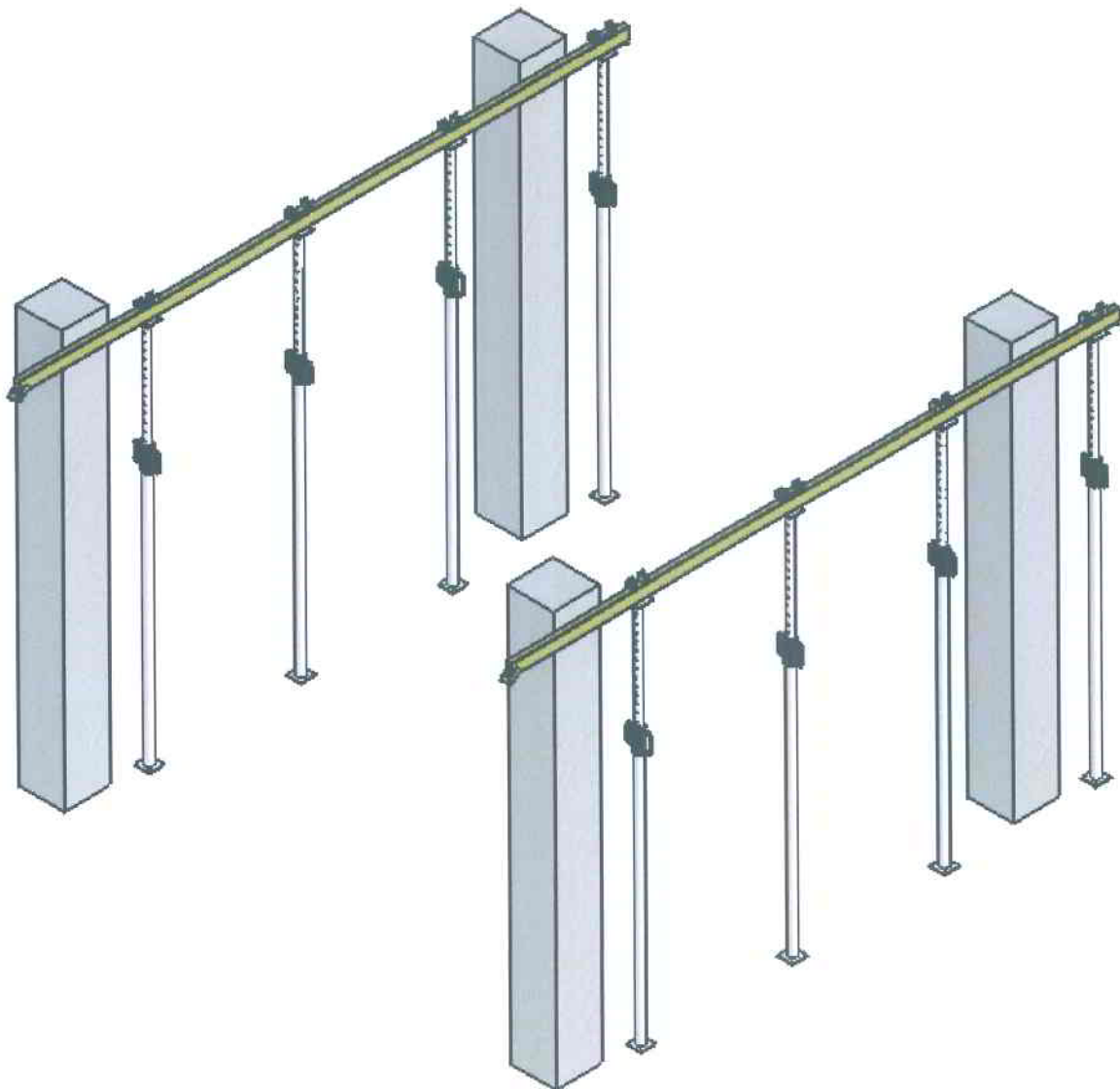
RESISTENCIA (Kg. por m ² de planta)	1150 Kg.	
Kg./m ² losa maciza	Canto 40	1200 Kg.
Kg./m ² losa con bovedilla	Canto 35	825 Kg.
Kg./m ² losa aligerada	Canto 35	530 Kg.

MONTAJE DE FORJADOS:

Para comenzar deberemos de colocar las dos primeras guías. Se colocaran sujetas a pilares y a una distancia 0,5 mts. menor que la longitud de las sopandas con las que comencemos.

Colocaremos los puntales en los lugares preparados al respecto, las colocaremos a la altura necesaria y procederemos a su nivelación.

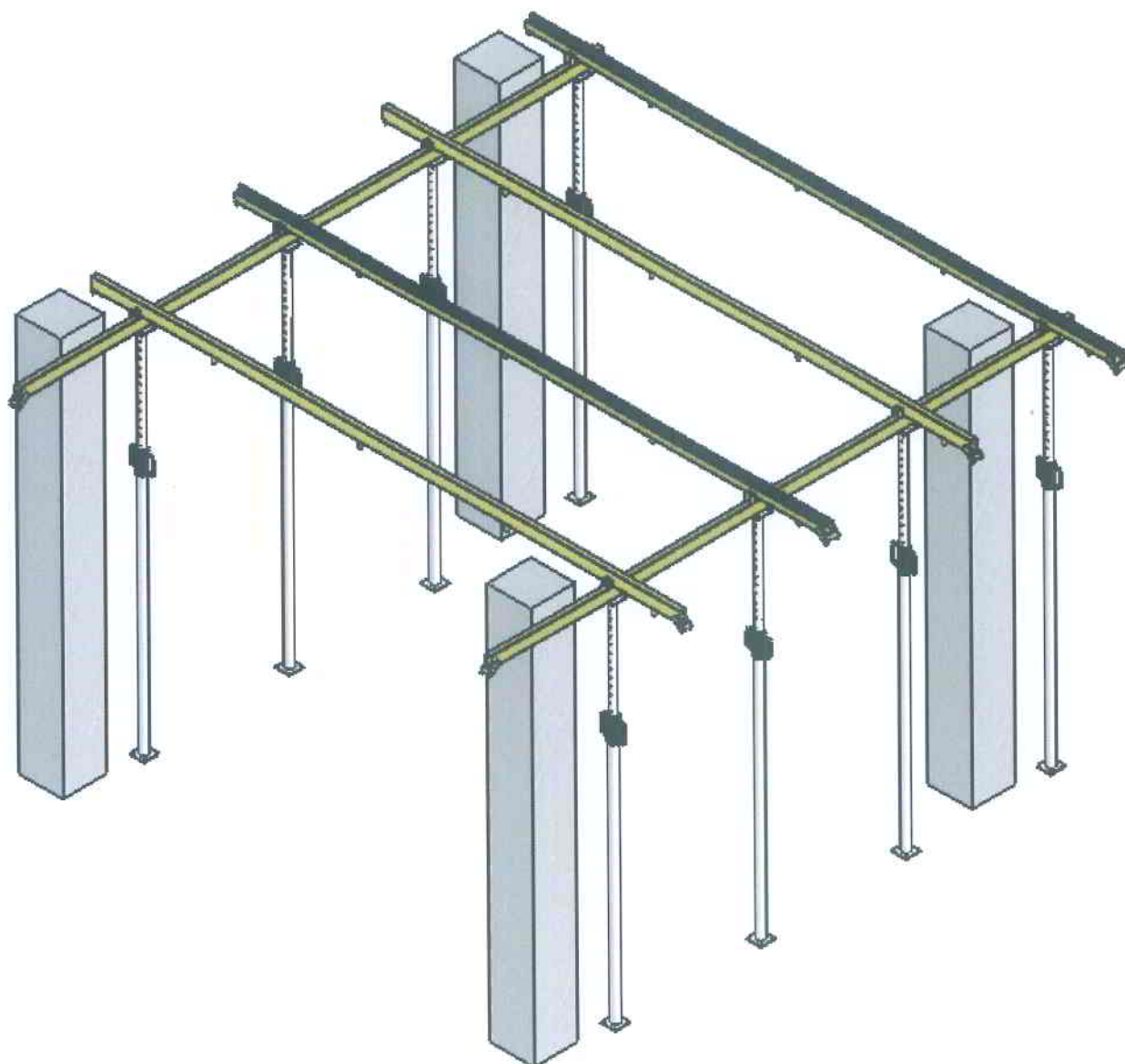
A la hora de colocar las guías, hemos de tener en cuenta la dirección que llevarán las viguetas del forjado. Las guías se colocaran en dirección perpendicular al de las viguetas.



Es imprescindible la colocación de todos los puntales necesarios para cada guía, que corresponderá en numero y posición con el de los pivotes que lleva colocados en su parte inferior

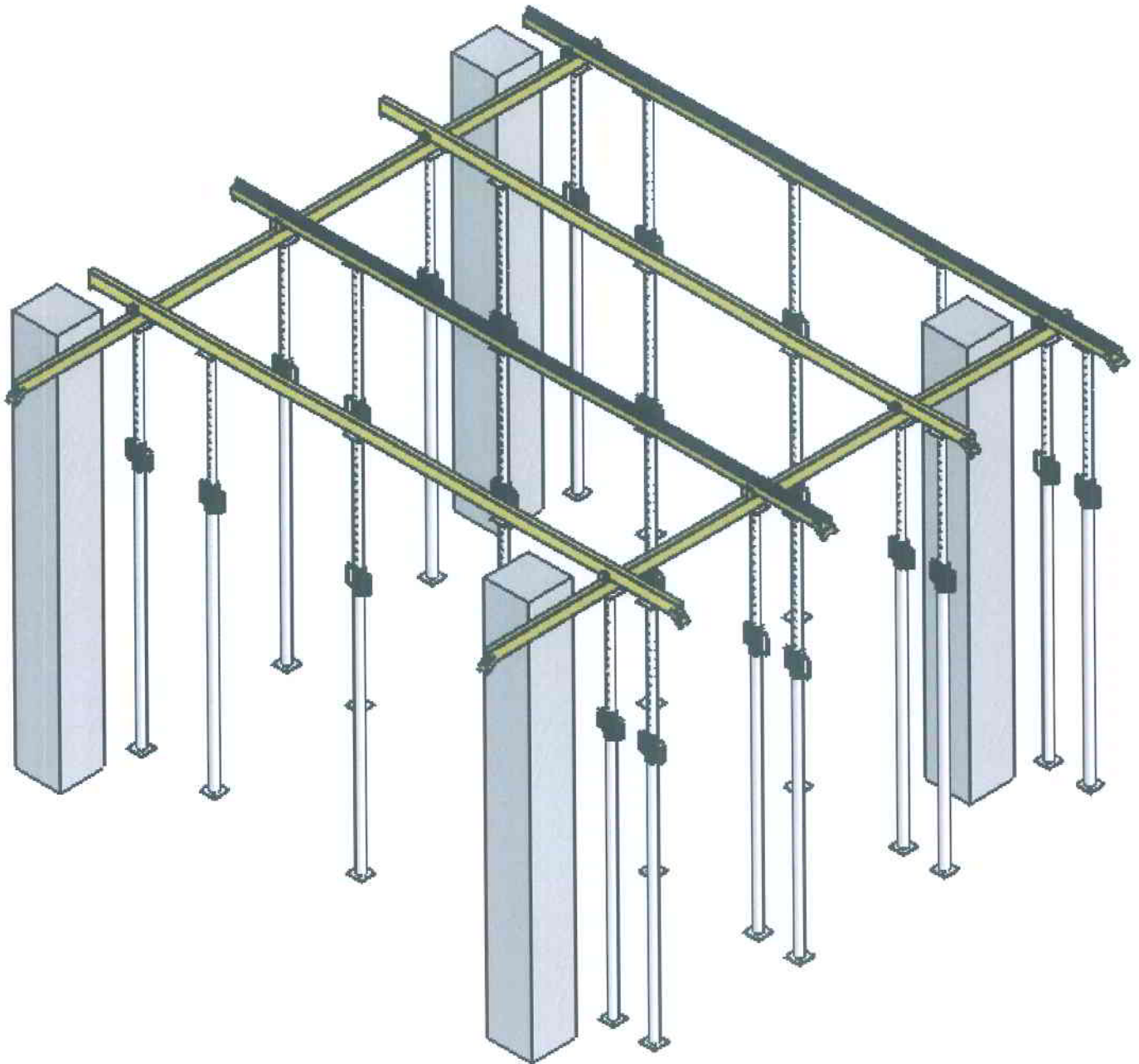
Si por coincidencia con algún pilar o algún otro elemento de obra no nos fuera posible mantener la distancia entre guías, la haremos mas pequeña teniendo en cuenta de que cada sopanda tenga al menos una guía. En el arranque de este encofrado, las primeras sopandas e intermedios, tendrán dos guías.

Una vez fijadas y niveladas procederemos a colocar las primeras sopandas y los primeros intermedios en sus lugares correspondientes:



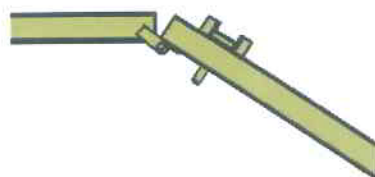
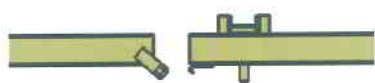
Llegados a este punto colocaremos los puntales en las sopandas y los intermedios en los lugares destinados para ello.

Es muy importante colocar tantos puntales como pitones a tal efecto lleven tanto sopandas como intermedio, además de colocarlos en su lugar correspondiente:



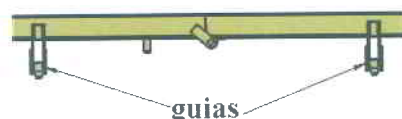
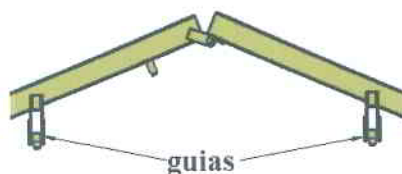
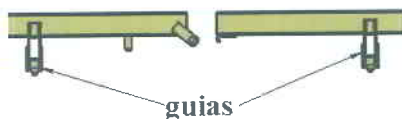
A partir de aquí, continuaremos añadiendo las piezas necesarias hasta conseguir encofrar la totalidad de la planta.

La unión entre los elementos se realiza de forma rápida y sencilla gracias a un estudiado sistema de enganche, el cual no permite que pisando en el otro extremo se salga de su alojamiento:



SISTEMA DE UNION DE GUIAS

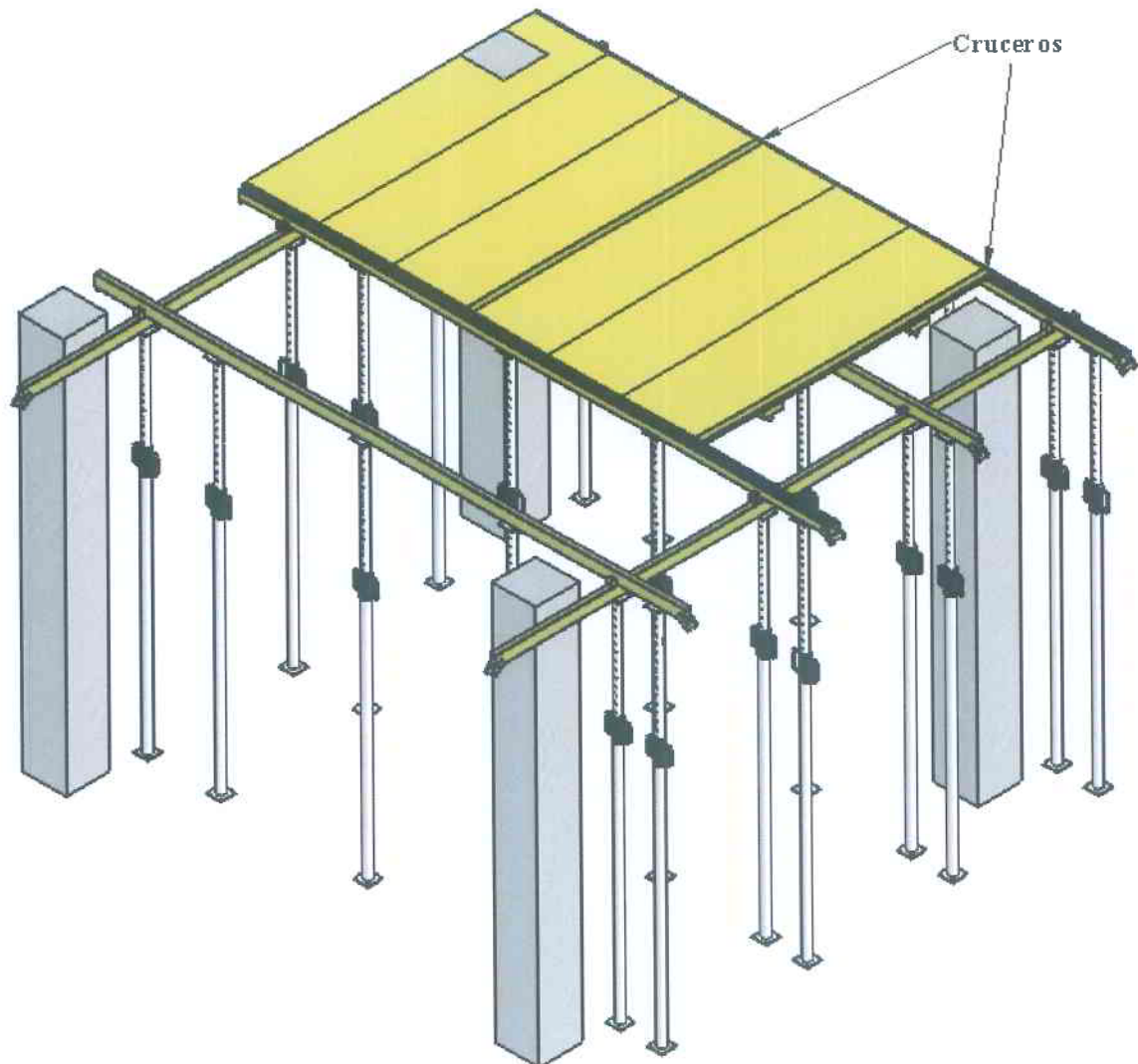
Para unir las guías basta con colocar la lengüeta que presentan en un extremo sobre el eje del extremo contrario y levantar la pieza. Cuando las dos piezas se encuentran alineadas, ya están perfectamente unidas.



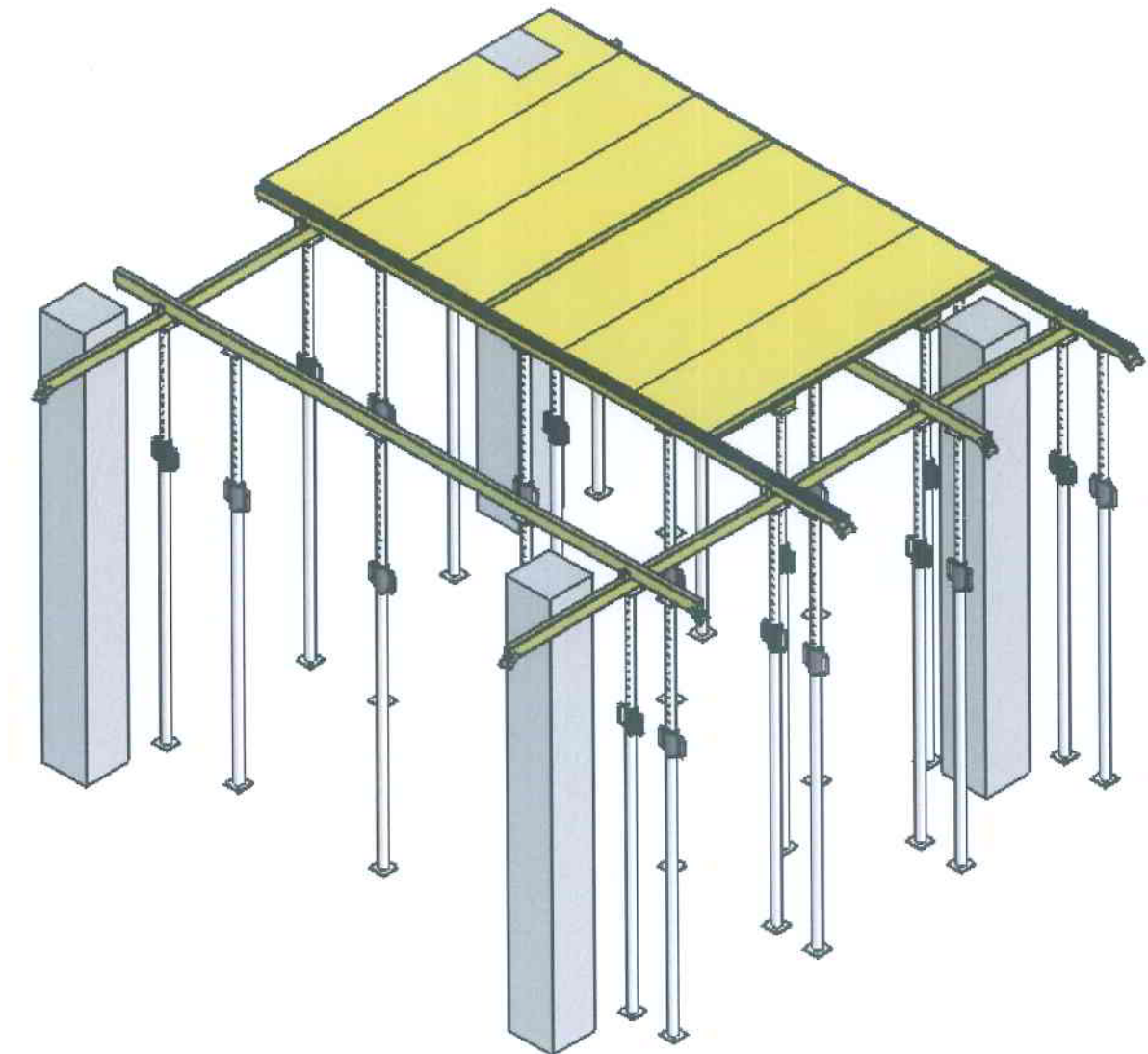
SISTEMA DE UNION DE SOPANDAS E INTERMEDIOS

Para unir tanto sopandas como intermedios, basta con subirlo encima de las guías, levantar ambos extremos hasta que la lengüeta entre perfectamente en el bulón. Bajamos las dos sopandas / intermedios hasta que apoyen nuevamente sobre las guías, y ya están correctamente unidos.

Una vez tengamos la retícula montada, podremos comenzar con el montaje de la madera, teniendo en cuenta el poner un crucero cada tres tableros.



En cada crucero hemos de colocar dos puntales alojados en los pivotes que llevan en la parte inferior:

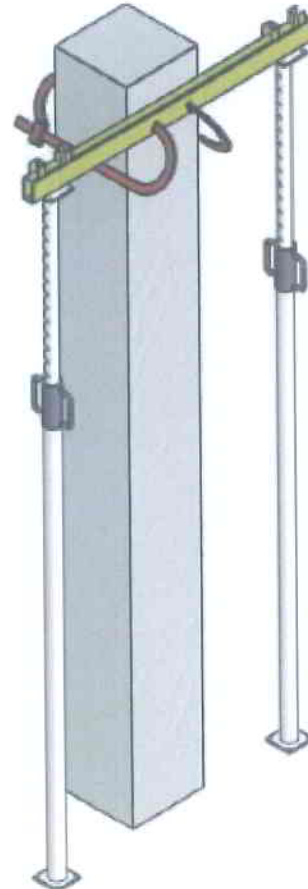
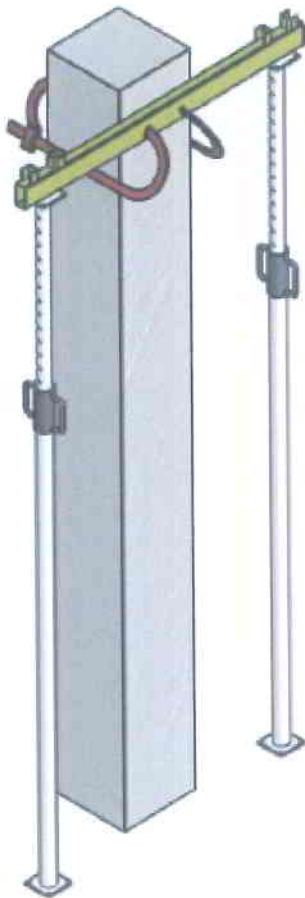


Para terminar, realizaremos los remates de obra.
Es muy importante colocar todos los puntales necesarios para las piezas que estamos utilizando.

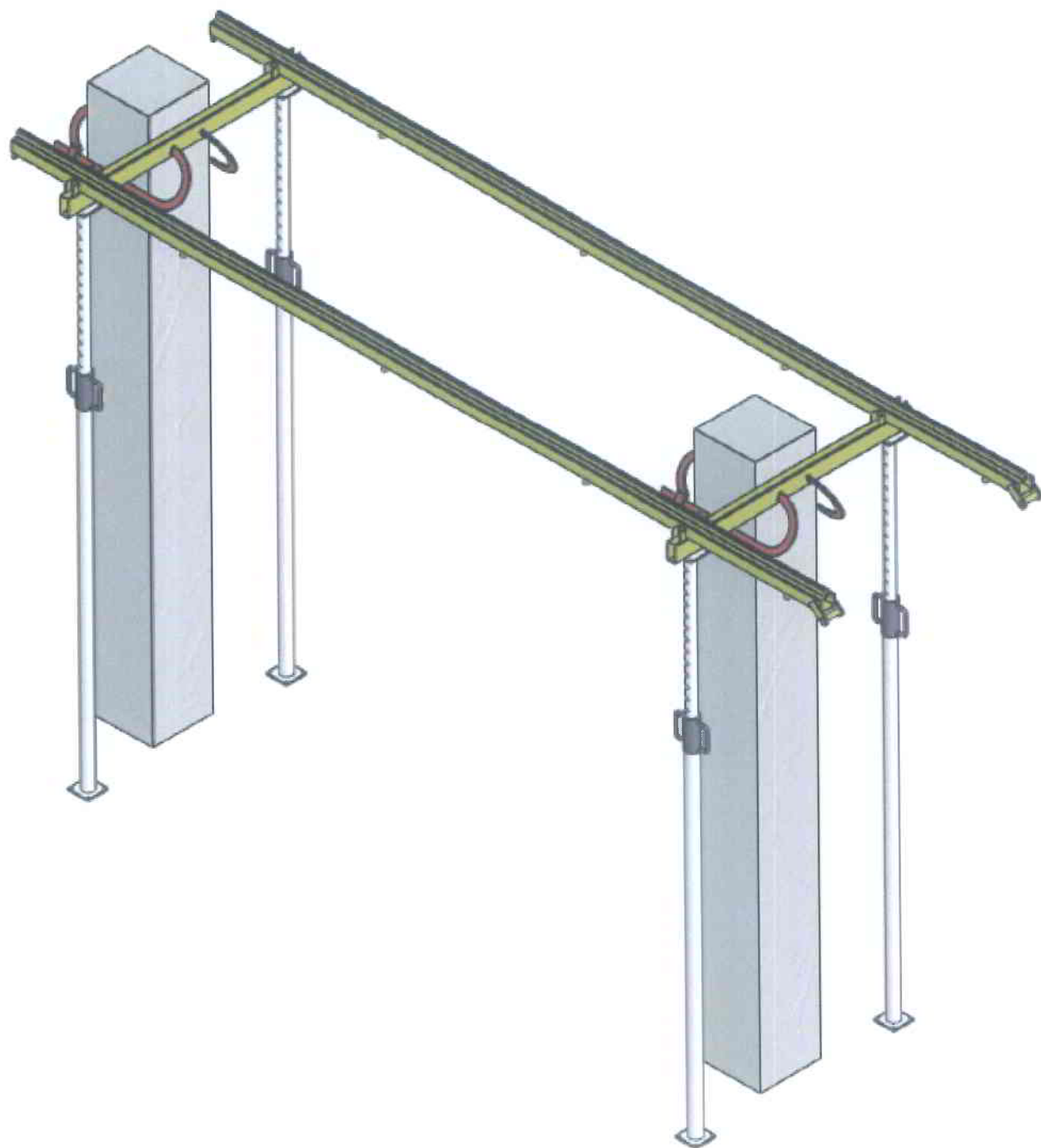
MONTAJE DE JÁCENAS:

El procedimiento a seguir para montar jácenas de cuelgue será muy parecido al de forjados, quedando el proceso de la siguiente manera:

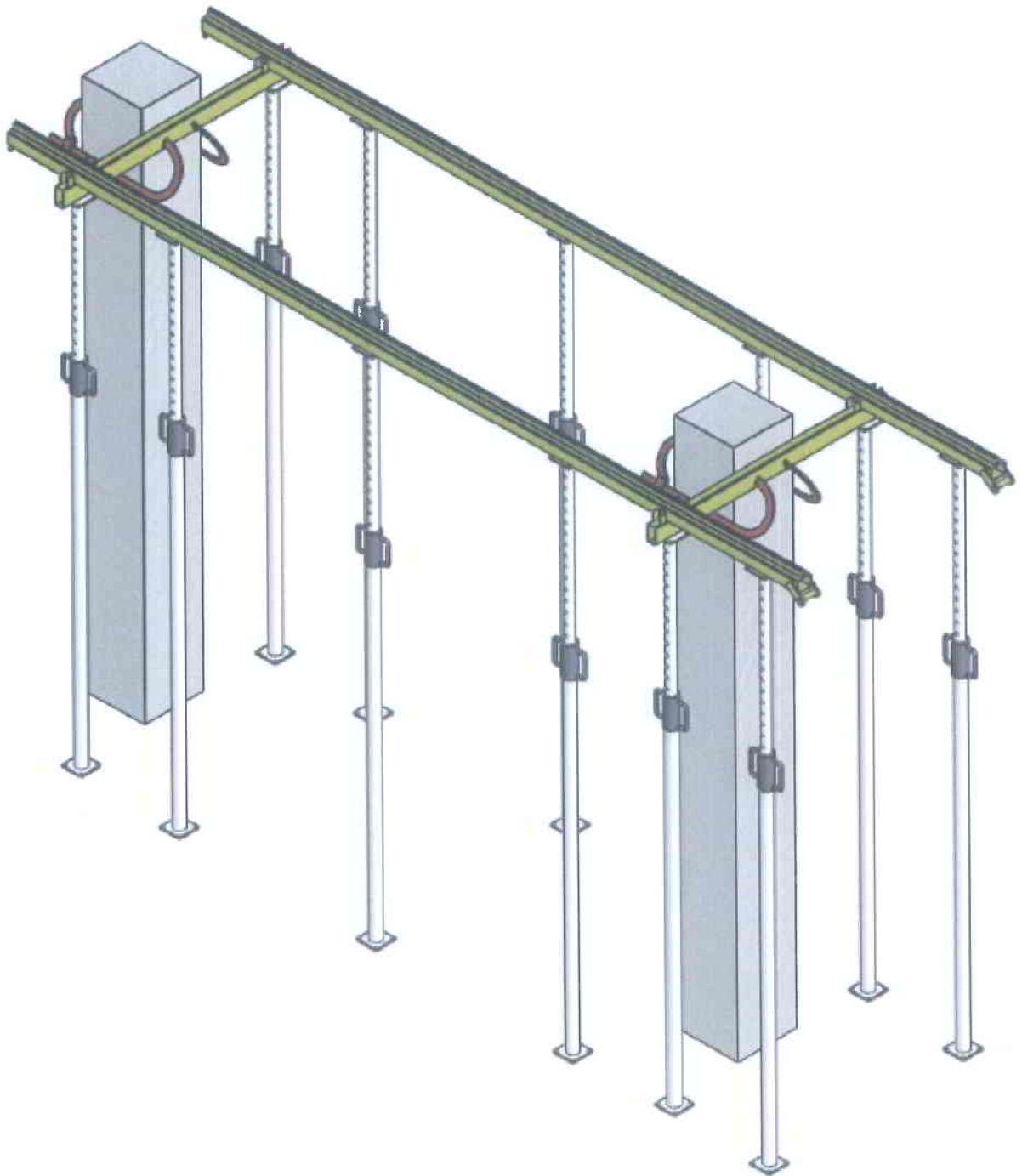
Colocación de guías de 1 metro de ancho y los dos puntales respectivos, juntándolas a la cara del pilar por medio de dos gatos de fijación. Para la determinación de la cota de trabajo habrá que tener en cuenta el nivel inferior de la viga y desmontar las alturas de los distintos elementos que componen el encofrado.



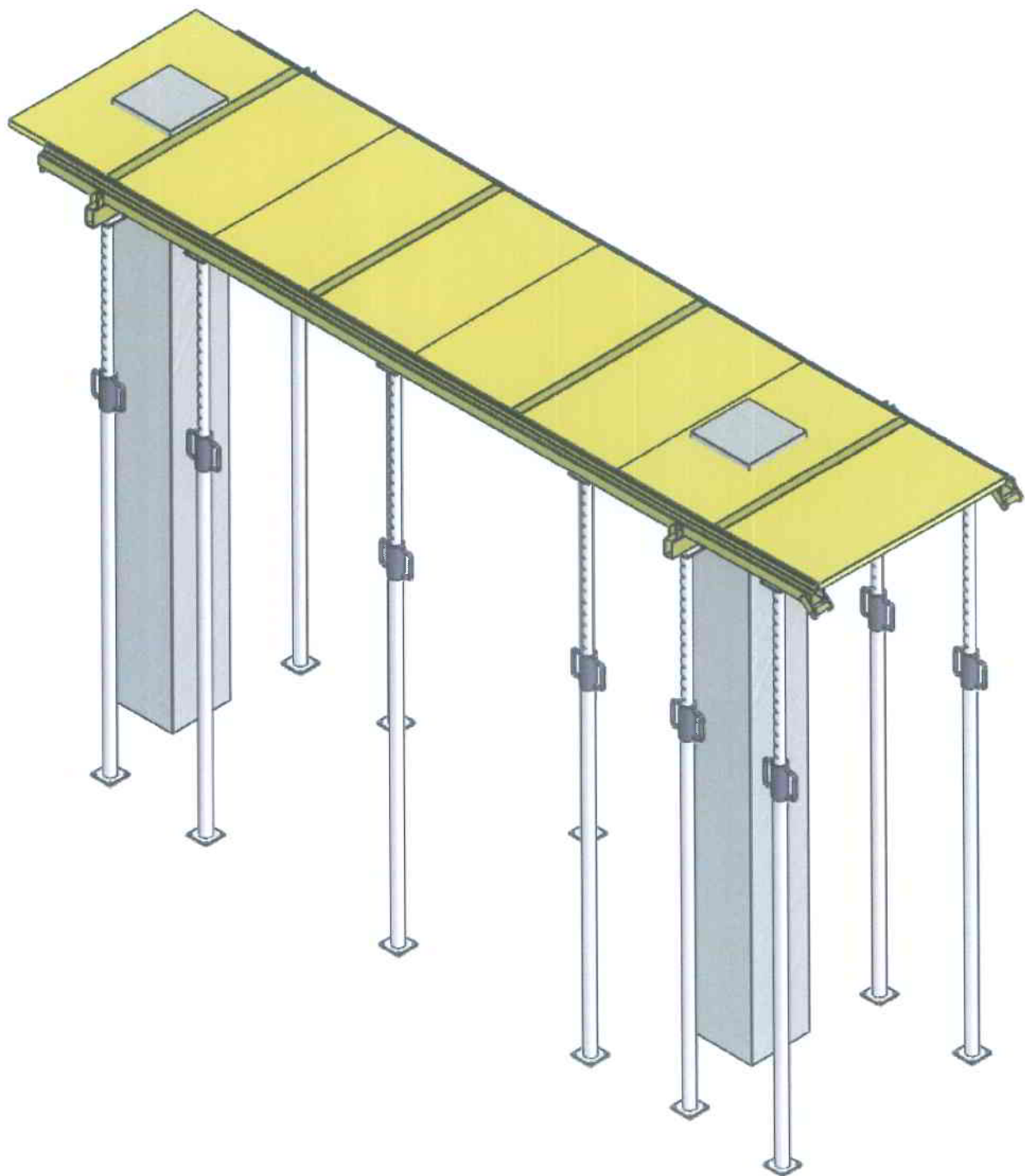
Distribución de las correspondientes sopandas encima de los registros previstos para este fin en la parte superior de las guías.



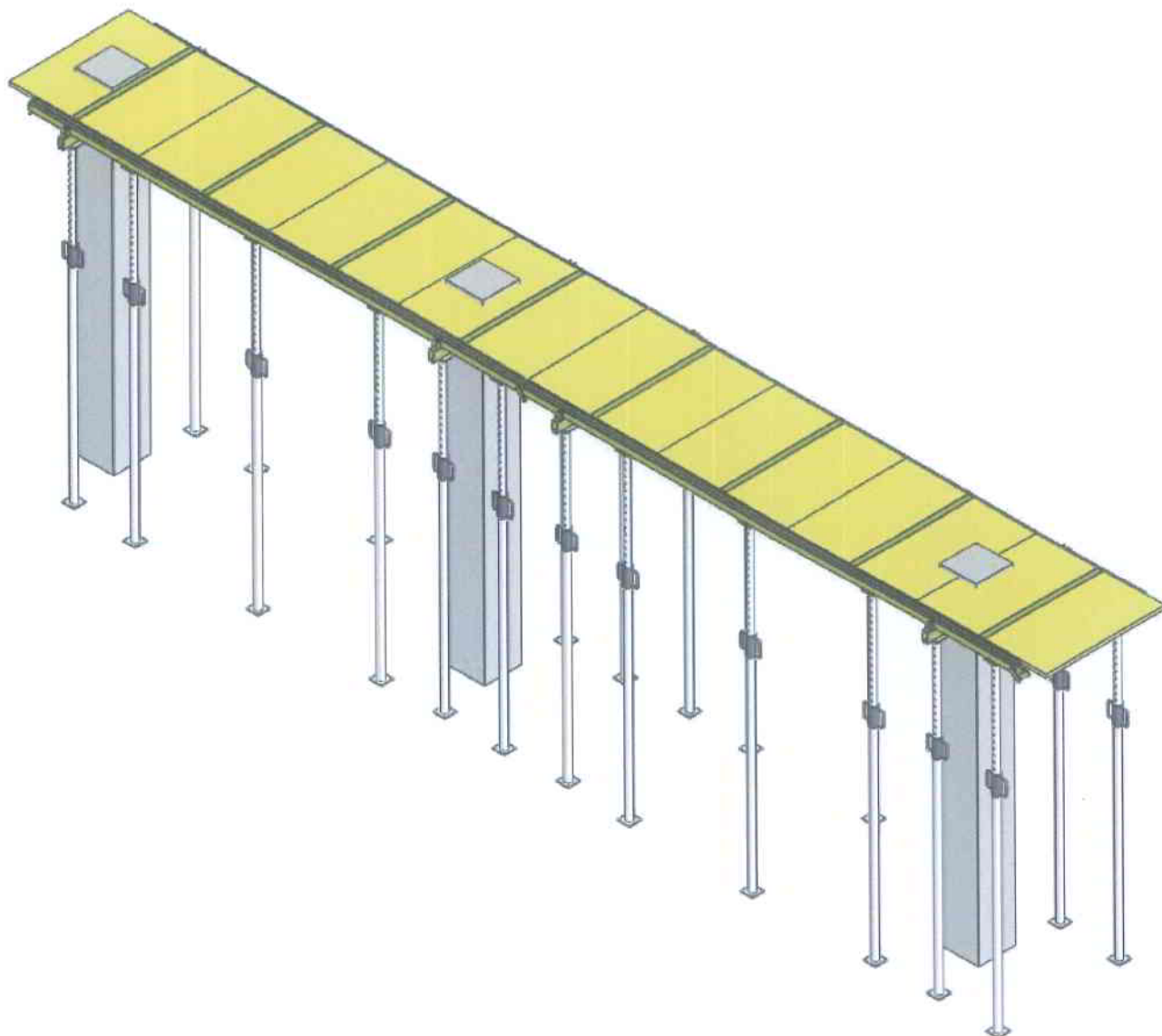
Colocación de todos los puntales necesarios bajo las sopandas. Es importante que todos los pitones tengan su puntal para que el sistema funcione correctamente y se asegure su estabilidad y resistencia.



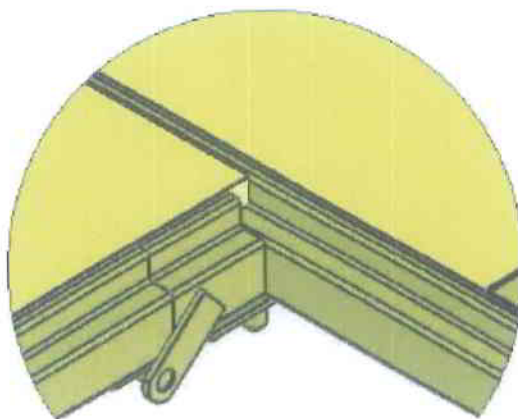
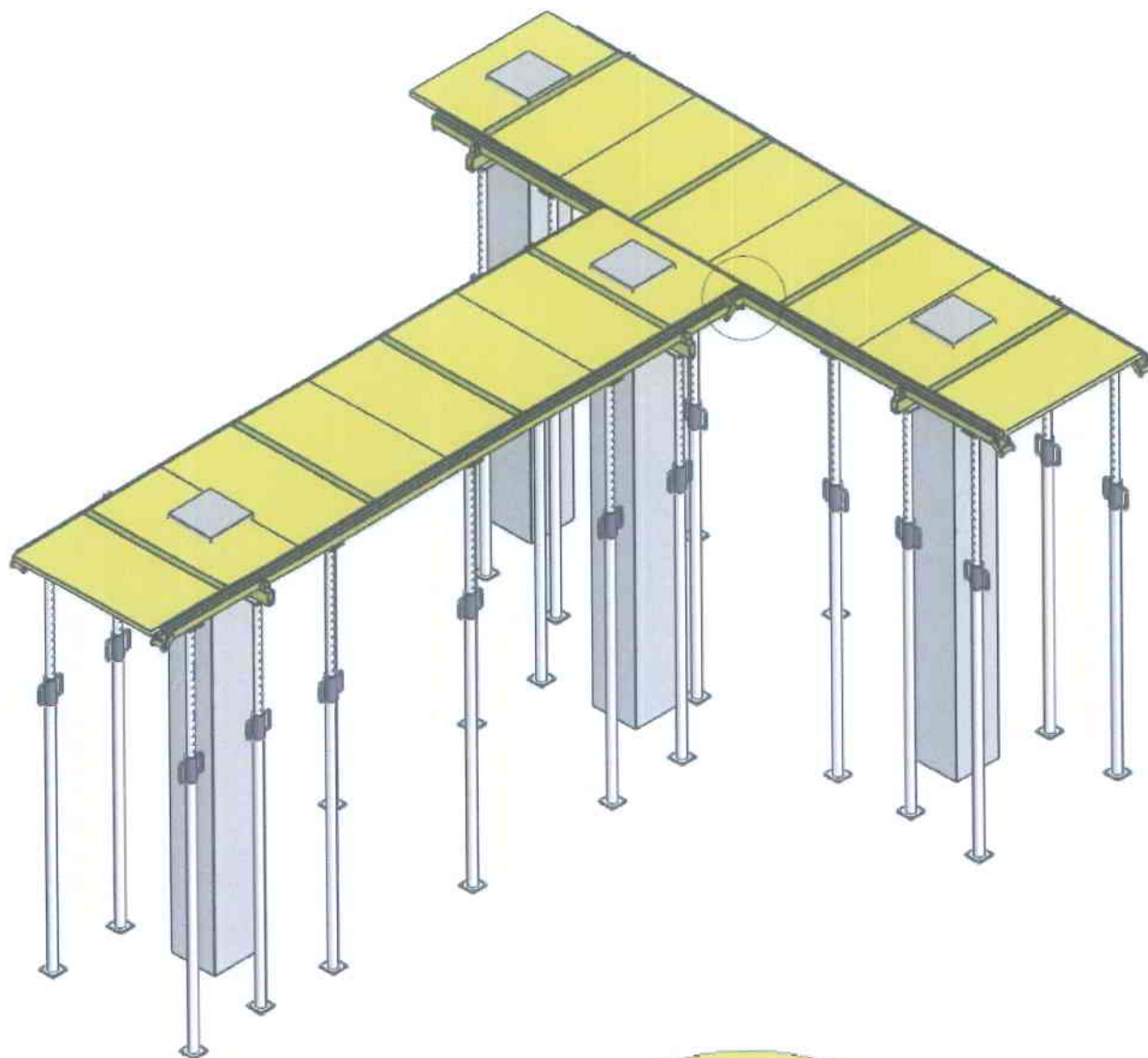
Una vez que toda la trama está montada, se repartirán los tableros de madera y se pondrán los cruceros de 1 metro de ancho, el primero tras el primer tablero colocado y los demás separados cada dos tableros. Para fijar el sistema habrá que poner los 2 puntales necesarios bajo cada crucero.



Con este sistema de trabajo se seguirán montando calles para todas las jácenas de la planta a encofrar.

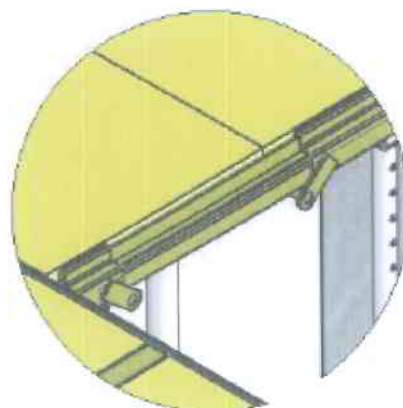
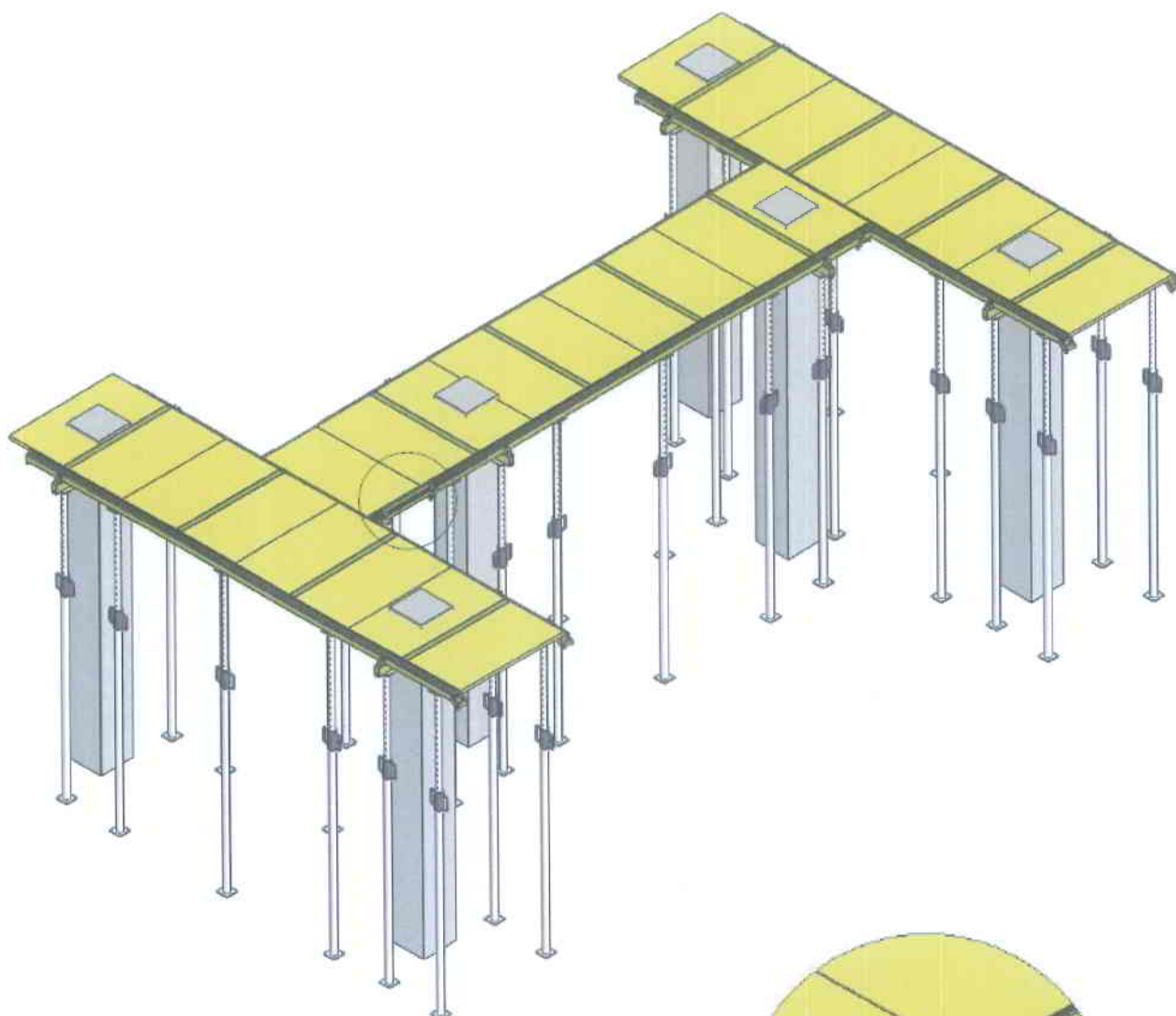


Para unir dos jácenas de cuelgue de mismo canto, se empleará el accesorio dirección fija o dirección variable (según el ángulo que formen entre sí las jácenas) para empalmar las sopandas.



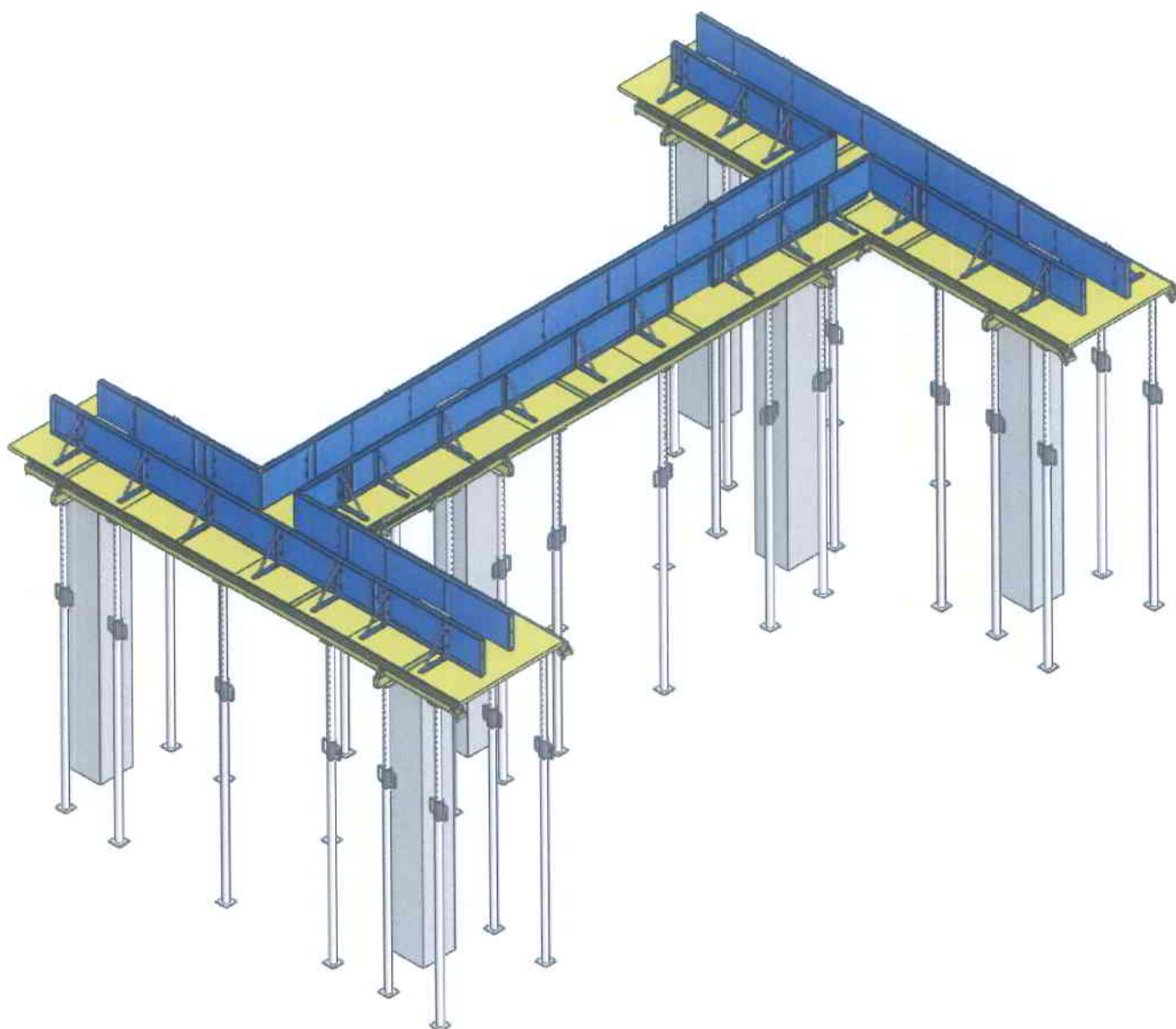
Detalle direccion fija

Cuando realicemos vigas con una longitud de cifra decimal, y que estén situadas entre otras dos vigas, además de colocar la pieza Dirección Fija en los dos encuentros, habrá que utilizar un Extensible, accesorio que se introduce dentro de la sopanda y que sirve para alargar la longitud de ésta hasta un metro para resolver adecuadamente la distancia planteada.

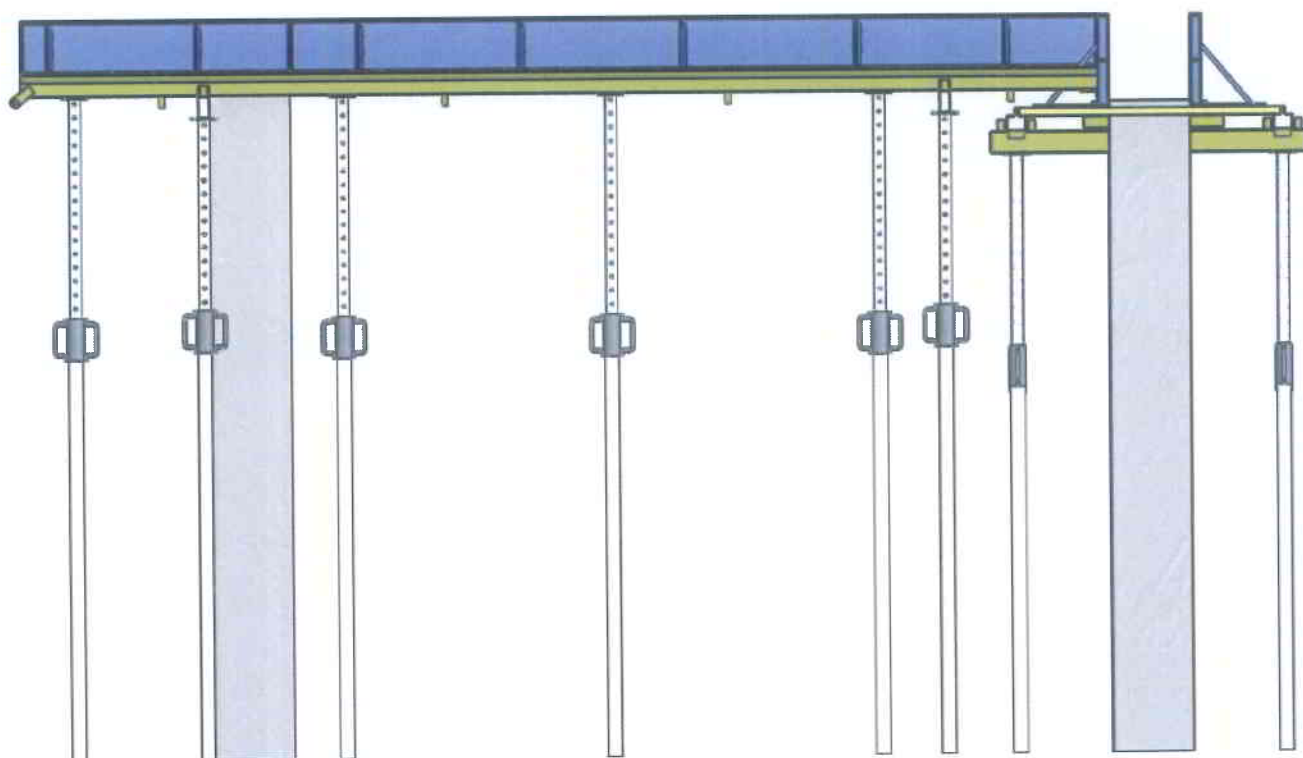


*Detalle extensible con
direccion fija*

Cuando todo el entramado metálico y los tableros de madera están montados, se procede a la colocación de las tabicas laterales sobre la base de las jácenas.



En el caso de unión de jácenas de cuelgue de distinto canto, las sopandas de la que tenga menor canto se alargarán hasta la tabica de madera que delimita la jácena de mayor canto.



RECUPERACIÓN DEL ENCOFRADO:

Cuando el hormigón ya haya adquirido la resistencia adecuada según marca la norma EHE, en condiciones normales unos 3 ó 4 días, se procederá a recuperar los elementos del encofrado. En una primera fase se recuperaran todos los elementos a excepción de los cruceros, que deberemos dejarlos como soporte del forjado.

En primer lugar, retiraremos los puntales que soportan las guías y las retiramos. En este proceso hay que tener especial precaución ya que al quitar el puntal la guía nos puede caer



Para quitar las sopandas actuaremos del mismo modo que con las guías, dejando únicamente ya los intermedios, cruceros y tableros de madera.

Ahora nos dispondremos a quitar los tableros. Para ello, bajaremos los intermedios de un extremo la distancia suficiente como para que los tableros se despeguen del forjado. Una vez sueltos, los sacaremos lateralmente sin peligro de que se nos caiga encima.



Solo nos quedan los cruceros, los cuales, y mediante sus dos puntales, se encargan de soportar el forjado hasta que el hormigón alcance su máxima resistencia.

En ese momento será cuando los podamos recuperar.



ANEXO I: CALCULO POR M² RETICULAR

CALCULO POR M² RETICULAR

EJEMPLO PARA 100 M²

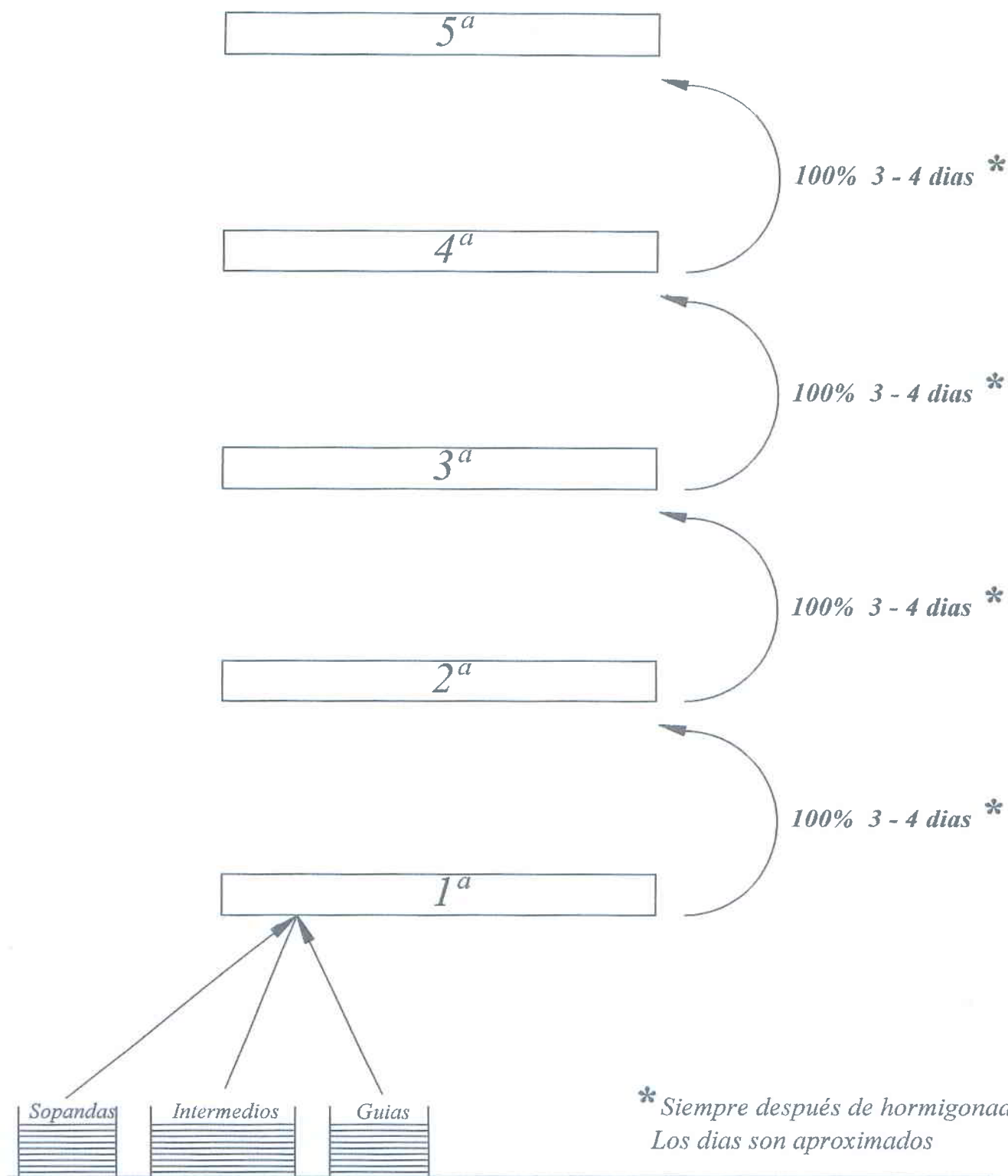
- Sopandas → $0,13 \times 100 \text{ m}^2 = 13$ unidades
 - Intermedios → $0,13 \times 100 \text{ m}^2 = 13$ unidades
 - Guías → $0,07 \times 100 \text{ m}^2 = 7$ unidades
 - Cruceros → $0,30 \times 100 \text{ m}^2 = 30$ unidades
- } 1 PLANTA
-
- Cruceros → $0,30 \times 100 \text{ m}^2 = 30$ unidades
- } 2 PLANTAS
-
- Cruceros → $0,30 \times 100 \text{ m}^2 = 30$ unidades
- } 3 PLANTAS
-
- Tableros → 1 por m² de planta
 - Puntales:

- Sopanda	→ $13 \times 4 = 52$
- Intermedio	→ $13 \times 4 = 52$
- Guías	→ $7 \times 4 = 28$
- Cruceros	→ $30 \times 2 = 60$
- } 1 PLANTA
-
- Puntales para cruceros: = 120
- } 2 PLANTAS
-
- Puntales para cruceros: = 180
- } 3 PLANTAS

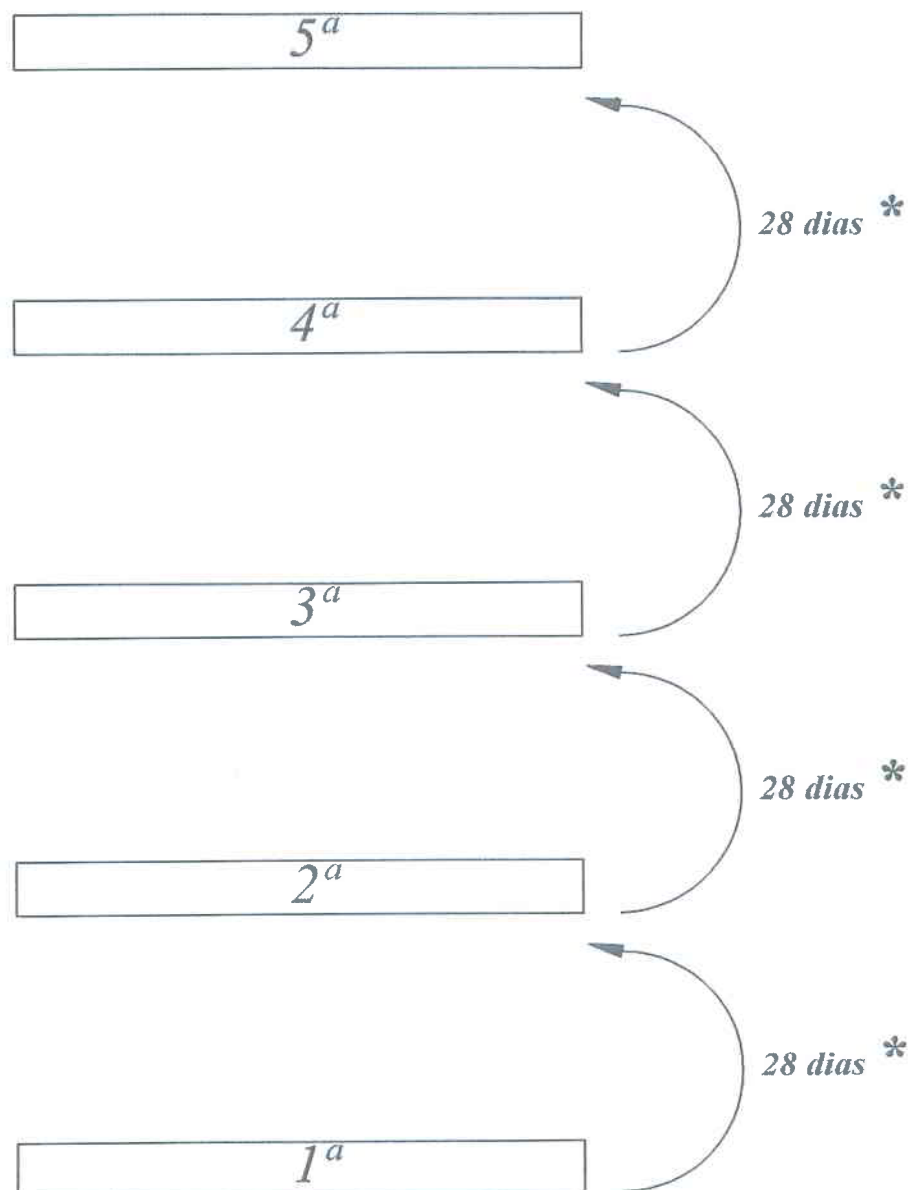
NOTA:

El ejemplo con esta proporción esta sacado con piezas de 4 metros y sobre una planta rectangular.

ANEXO II: ROTACIÓN DE ENCOFRADO RETICULAR

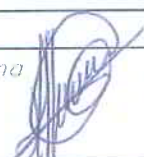


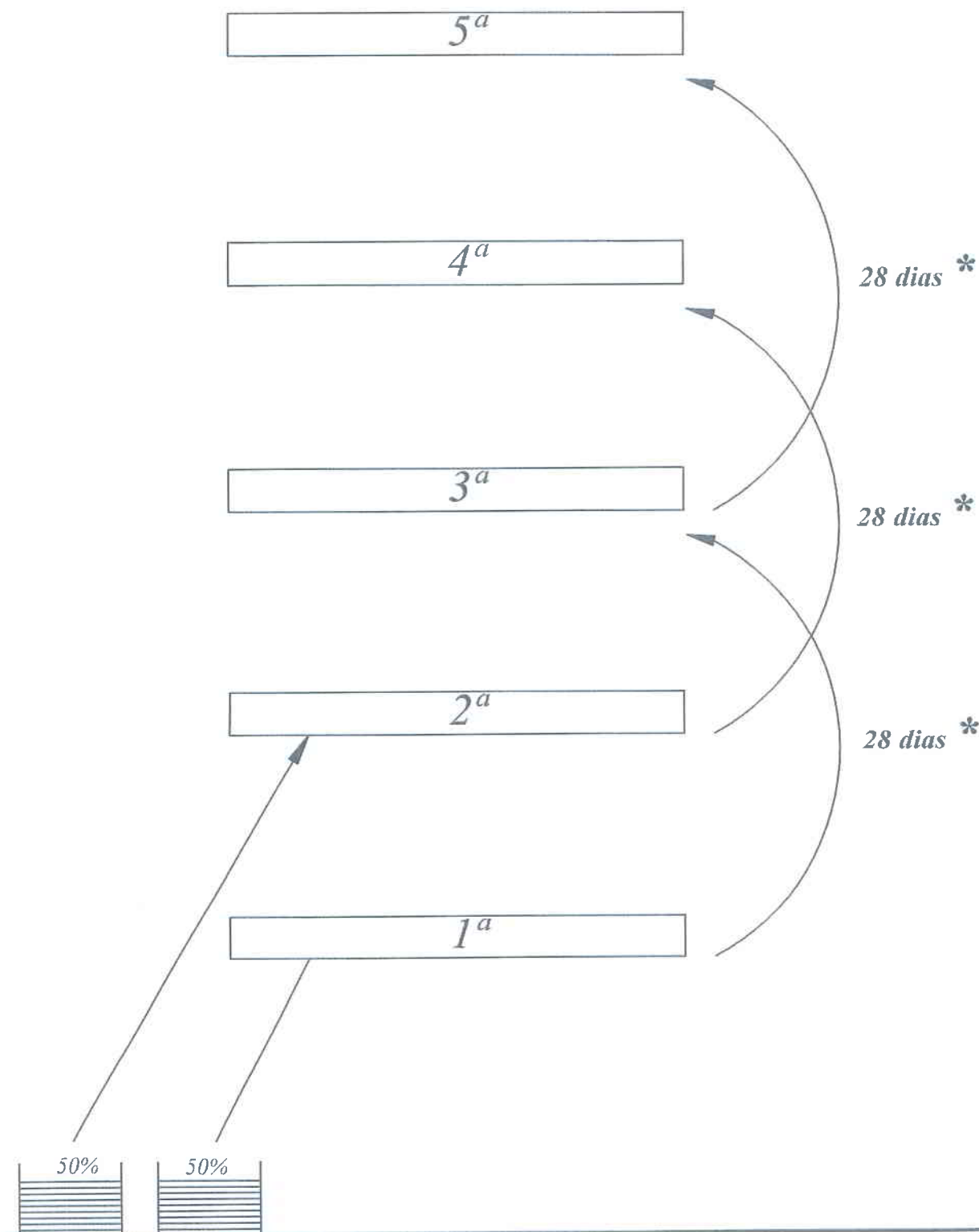
	Fecha	Nombre	
Dibujo	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			RETICULAR
Escala	Rotación de encofrado		Nº de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



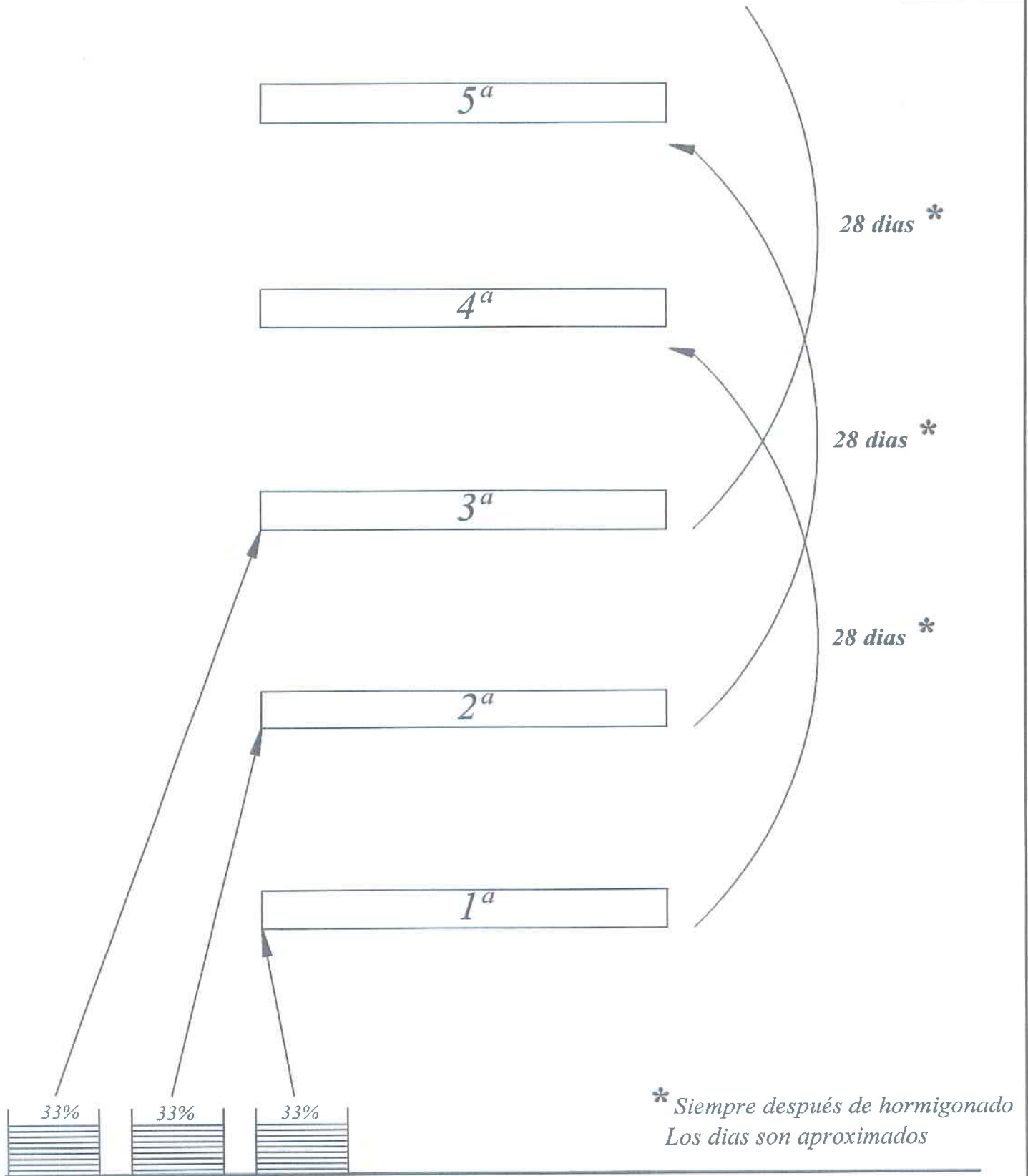
100 %

* Siempre después de hormigonado
Los dias son aproximados

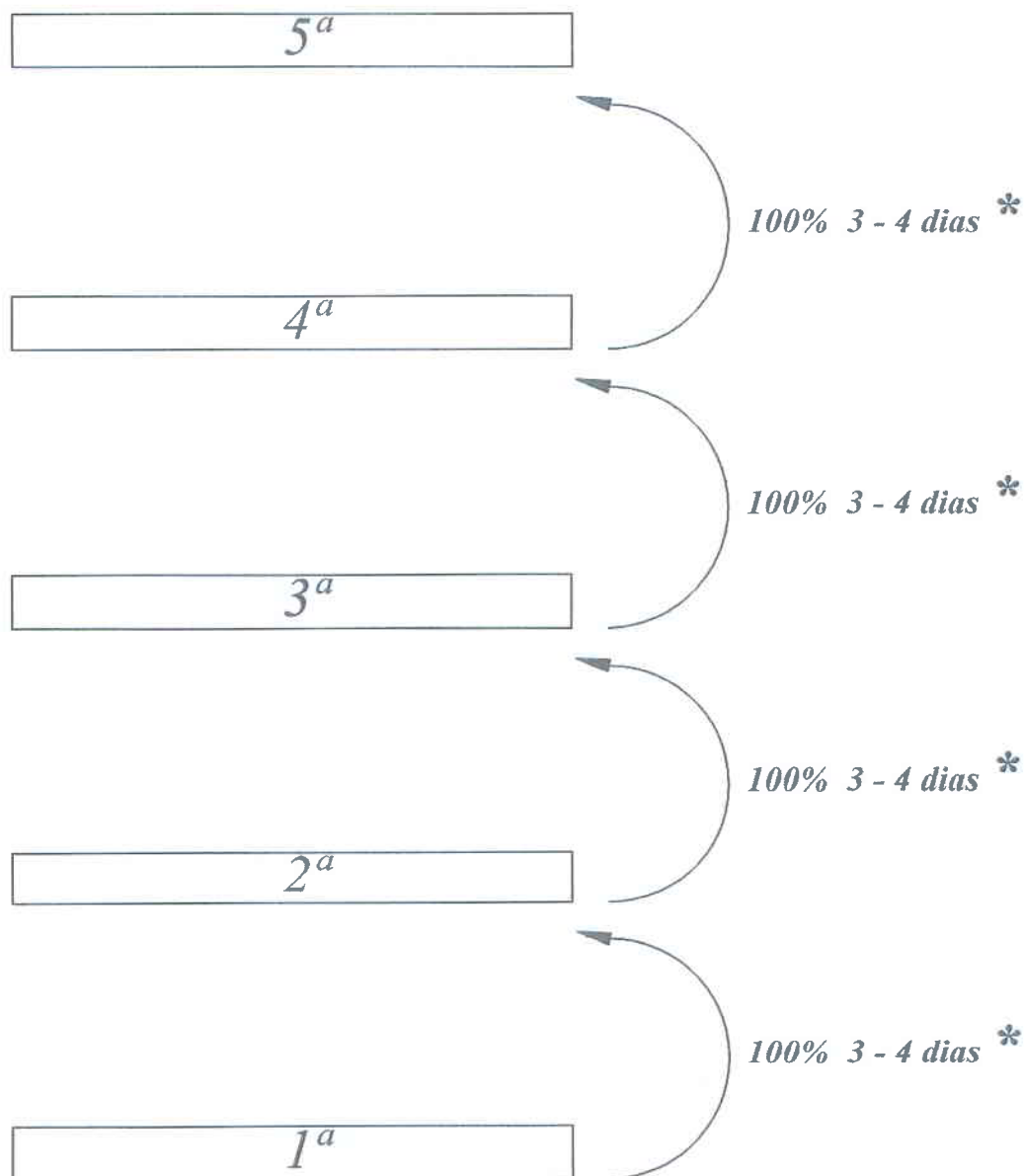
	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			RETICULAR
Escala	Rotación cruceros 1 planta		N° de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



	Fecha	Nombre	
Dibuja	05/07/02	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			RETICULAR
Escala	Rotación cruceros 1+1		Nº de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



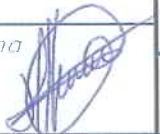
	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	
			Material
			RETICULAR
Escala	Rotación cruceros 1+2		Nº de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:

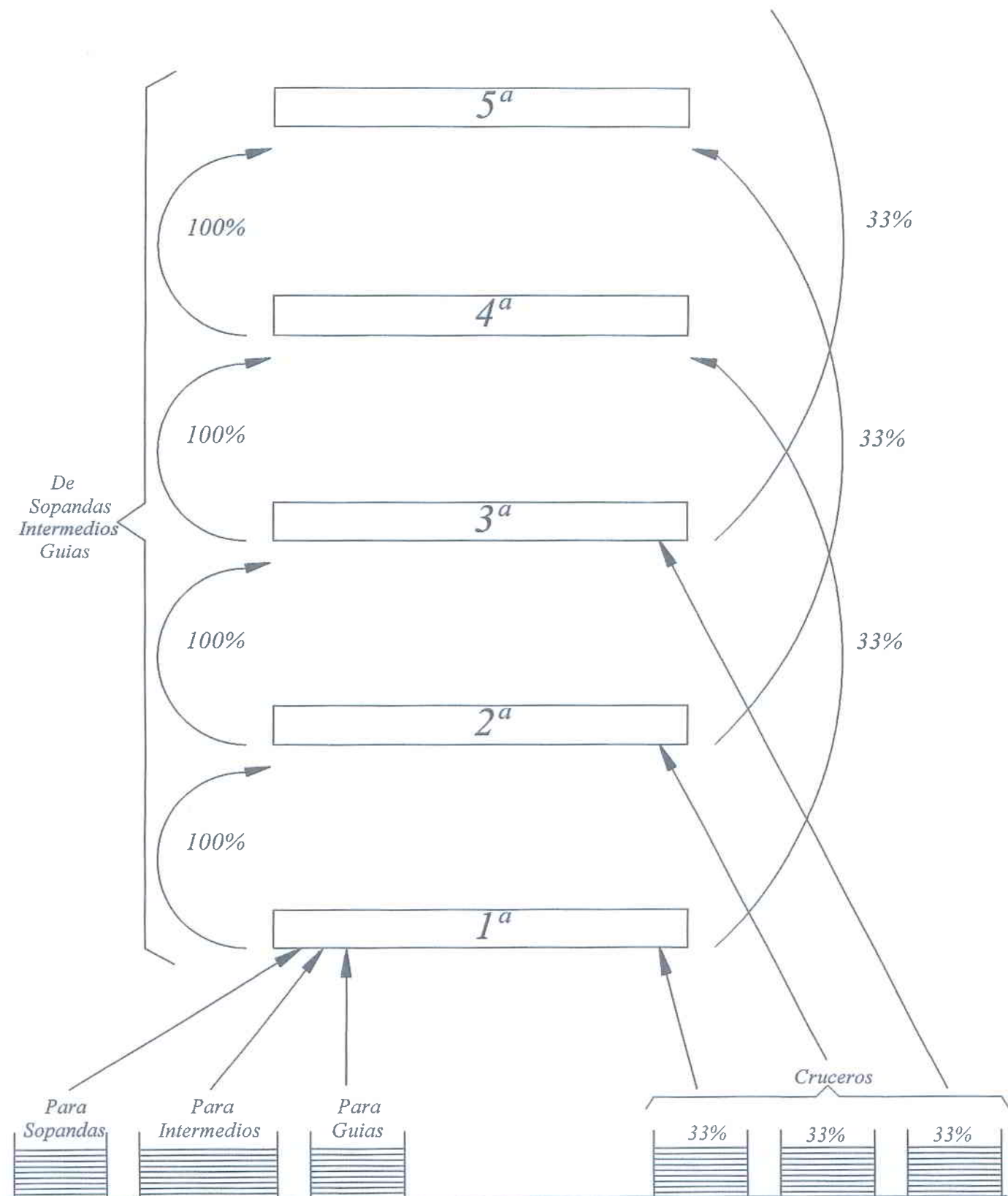


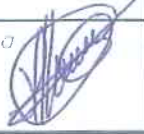
100%



* Siempre después de hormigonado
Los dias son aproximados

	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			RETICULAR
Escala	Rotación tableros		Nº de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



	Fecha	Nombre		
Dibuja	030702	R.J. Serrano		
Comp.				
Cantidad		Firma 		
			Material	RETICULAR
Escala	Rotación de puntales		N° de plano:	
			Sustituye a:	
			Sustituido por:	

ANEXO III: CALCULO POR M.L. JACENA

CALCULO POR M.L. JACENA

EJEMPLO PARA 100 M.L.

- Sopandas $\rightarrow 0,50 \times 100 \text{ m.l.} = 50 \text{ unidades}$
 - Guías 1 m. $\rightarrow 0,07 \times 100 \text{ m.l.} = 35 \text{ unidades}$
 - Cruceros $\rightarrow 1 \times 100 \text{ m}^2 = 100 \text{ unidades}$
- } 1 PLANTA
-
- Cruceros $\rightarrow 1 \times 100 \text{ m}^2 = 100 \text{ unidades}$
- } 2 PLANTAS
-
- Cruceros $\rightarrow 1 \times 100 \text{ m}^2 = 100 \text{ unidades}$
- } 3 PLANTAS
-
- Tableros $\rightarrow 2 \text{ por m}^2 \text{ de planta}$
- Puntales:

- Sopanda	$\rightarrow 50 \times 4 = 200$
- Guías	$\rightarrow 35 \times 2 = 70$
- Cruceros	$\rightarrow 100 \times 2 = 200$
- } 1 PLANTA
-
- Puntales para cruceros: = 400
- } 2 PLANTAS
-
- Puntales para cruceros: = 600
- } 3 PLANTAS

NOTA:

El ejemplo con esta proporción esta sacado con sopandas de 4 metros y sobre una planta rectangular.

ANEXO IV: ROTACIÓN DE ENCOFRADO DE JACENA

5^a

100% 3 - 4 días *

4^a

100% 3 - 4 días *

3^a

100% 3 - 4 días *

2^a

100% 3 - 4 días *

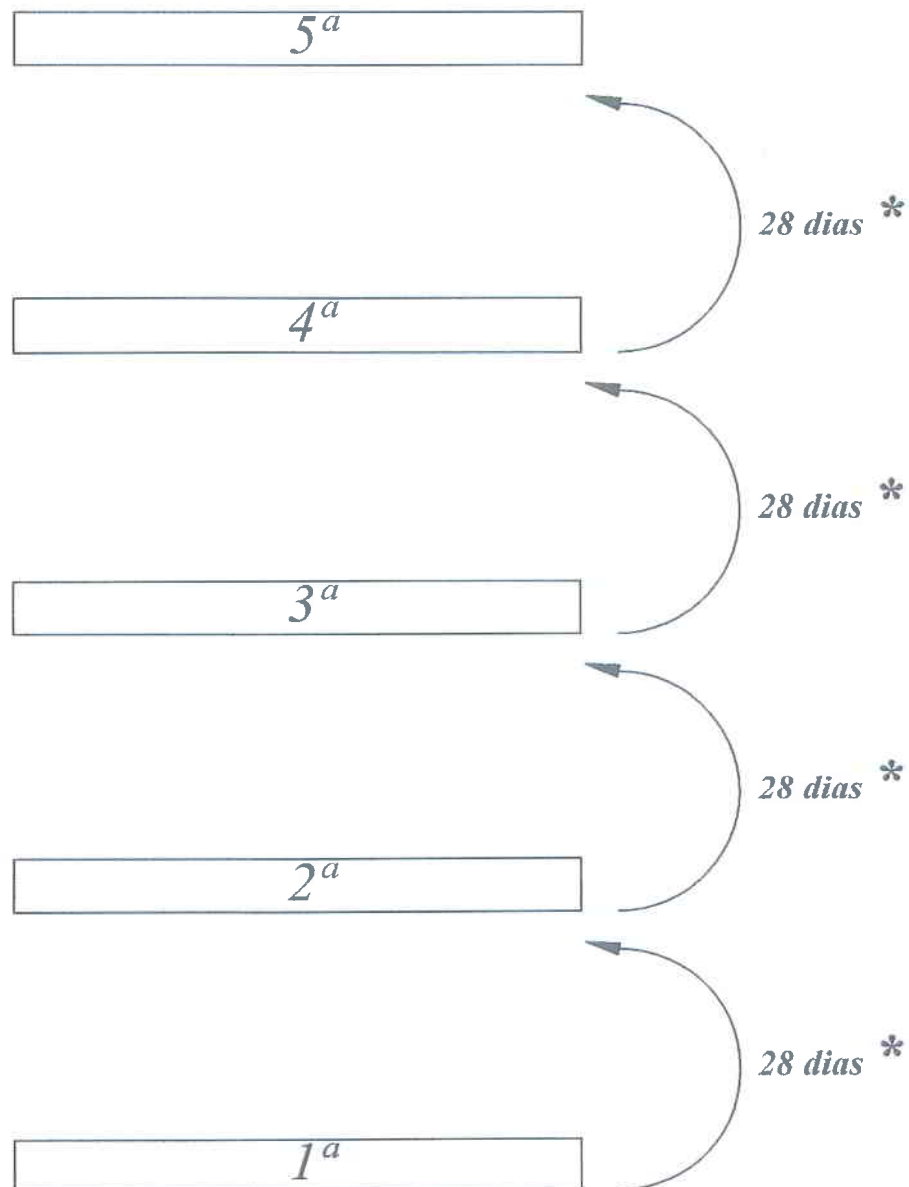
1^a

Sopandas

Guías

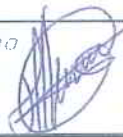
* Siempre después de hormigonado
Los días son aproximados

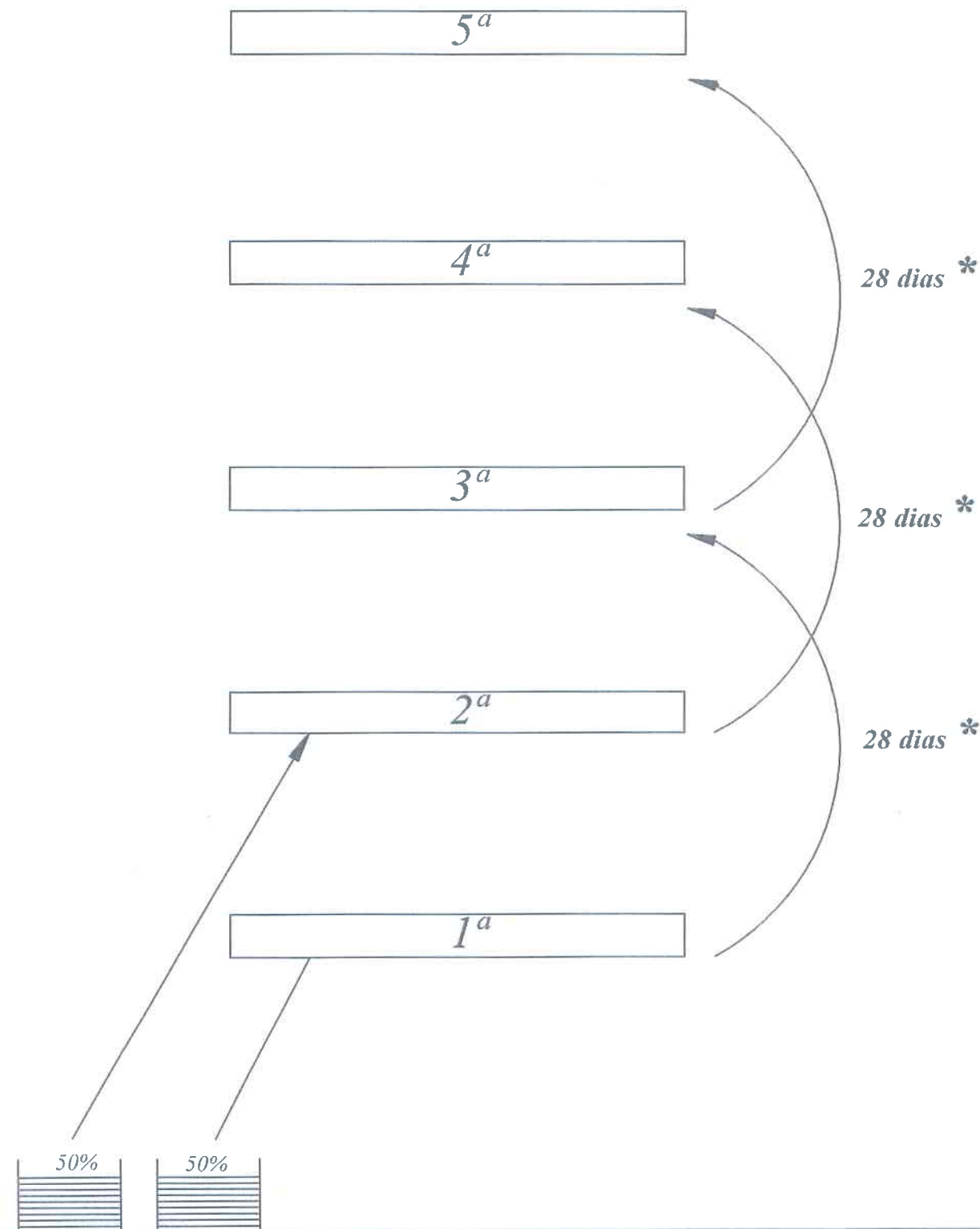
	Fecha	Nombre		
Dibuja	08/07/02	R.J. Serrano		
Comp.				
Cantidad		Firma		
			Material	JACENA
Escala	Rotación de encofrado			Nº de plano:
				Sustituye a:
				Sustituido por:



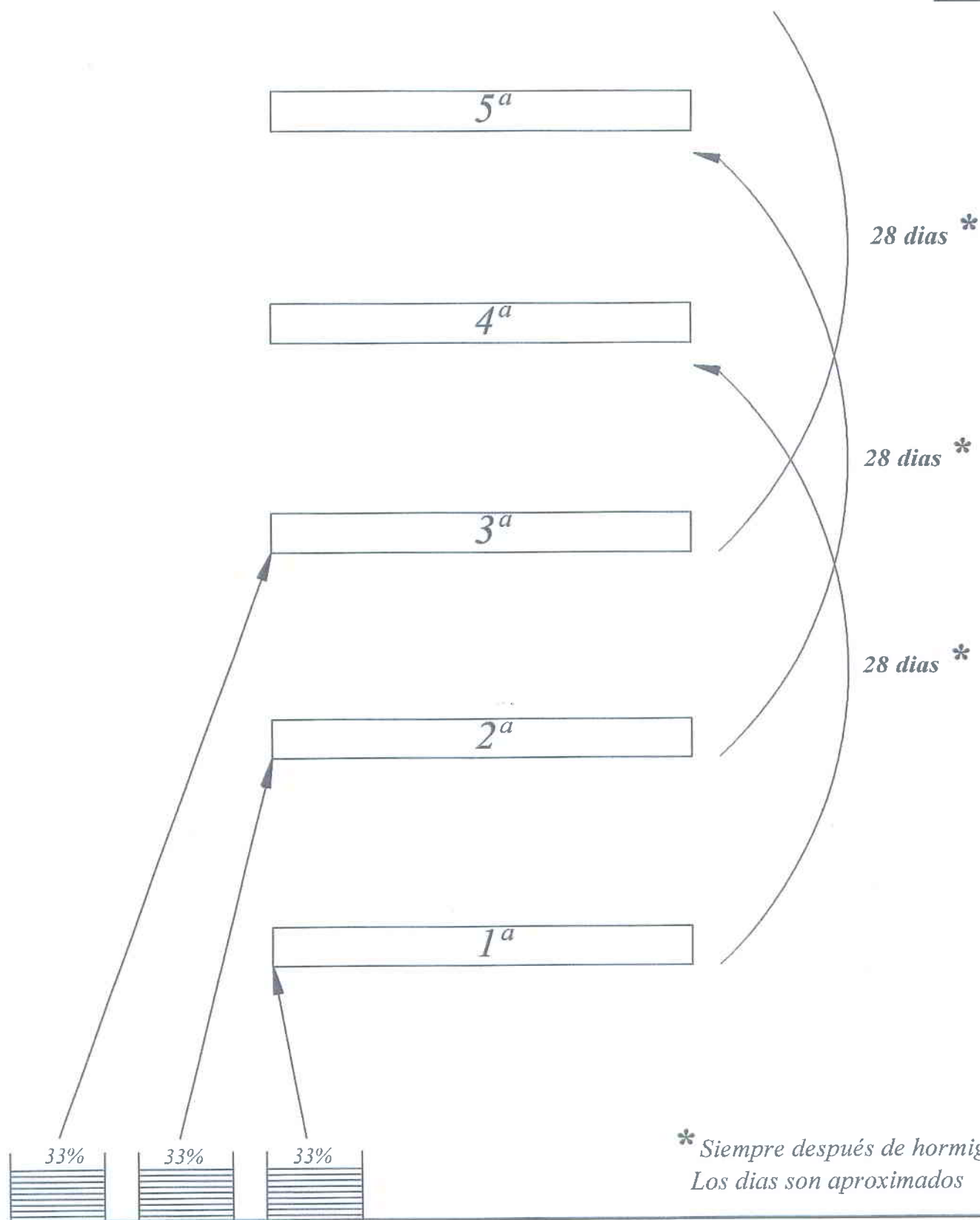
100 %

* Siempre después de hormigonado
Los dias son aproximados

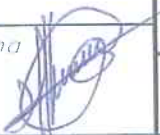
	Fecha	Nombre		
Dibuja	080702	R.J. Serrano		
Comp.				
Cantidad		Firma		
			Material	JACENA
Escala	Rotación cruceros 1 planta		Nº de plano:	
			Sustituye a:	
			Sustituido por:	



	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			JACENA
Escala	Rotación cruceros 1+1		N° de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



* Siempre después de hormigonado
Los días son aproximados

	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			JACENA
Escala	Rotación cruceros 1+2		Nº de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:

5^a4^a3^a2^a1^a

100% 3 - 4 dias *

100% 3 - 4 dias *

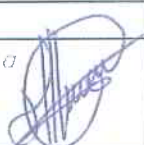
100% 3 - 4 dias *

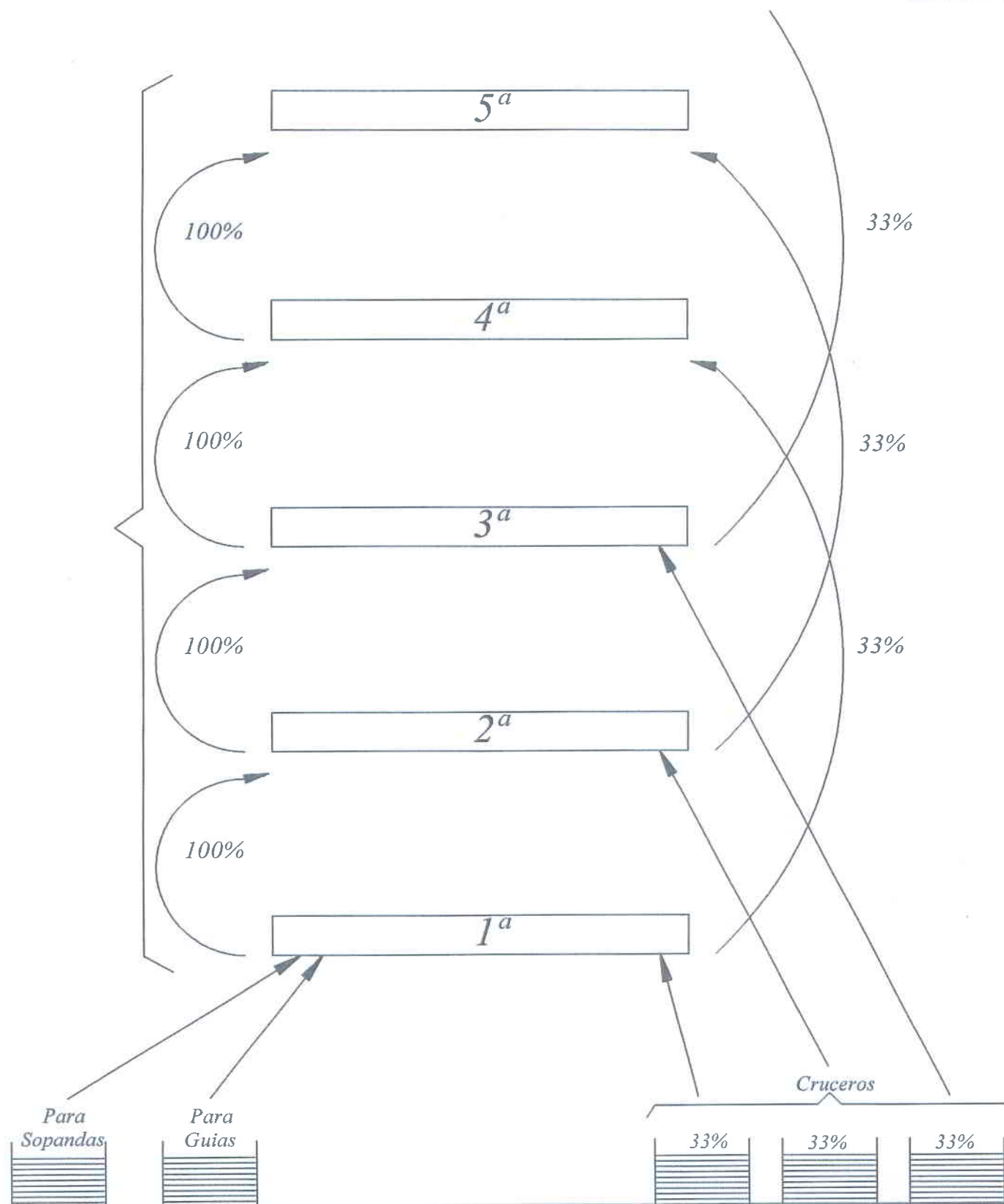
100% 3 - 4 dias *

100%



* Siempre después de hormigonado
Los dias son aproximados

	Fecha	Nombre	
Dibuja	080702	R.J. Serrano	
Comp.			
Cantidad		Firma	Material
			JACENA
Escala	Rotación tableros		N° de plano:
			Sustituye a:
			Sustituido por:



	Fecha	Nombre
Dibuja	080702	R.J. Serrano
Comp.		
Cantidad	Firma	

MAQUIOBRAS®
ENCOFRADOS

Material

JACENA

Escala

Rotación de puntales

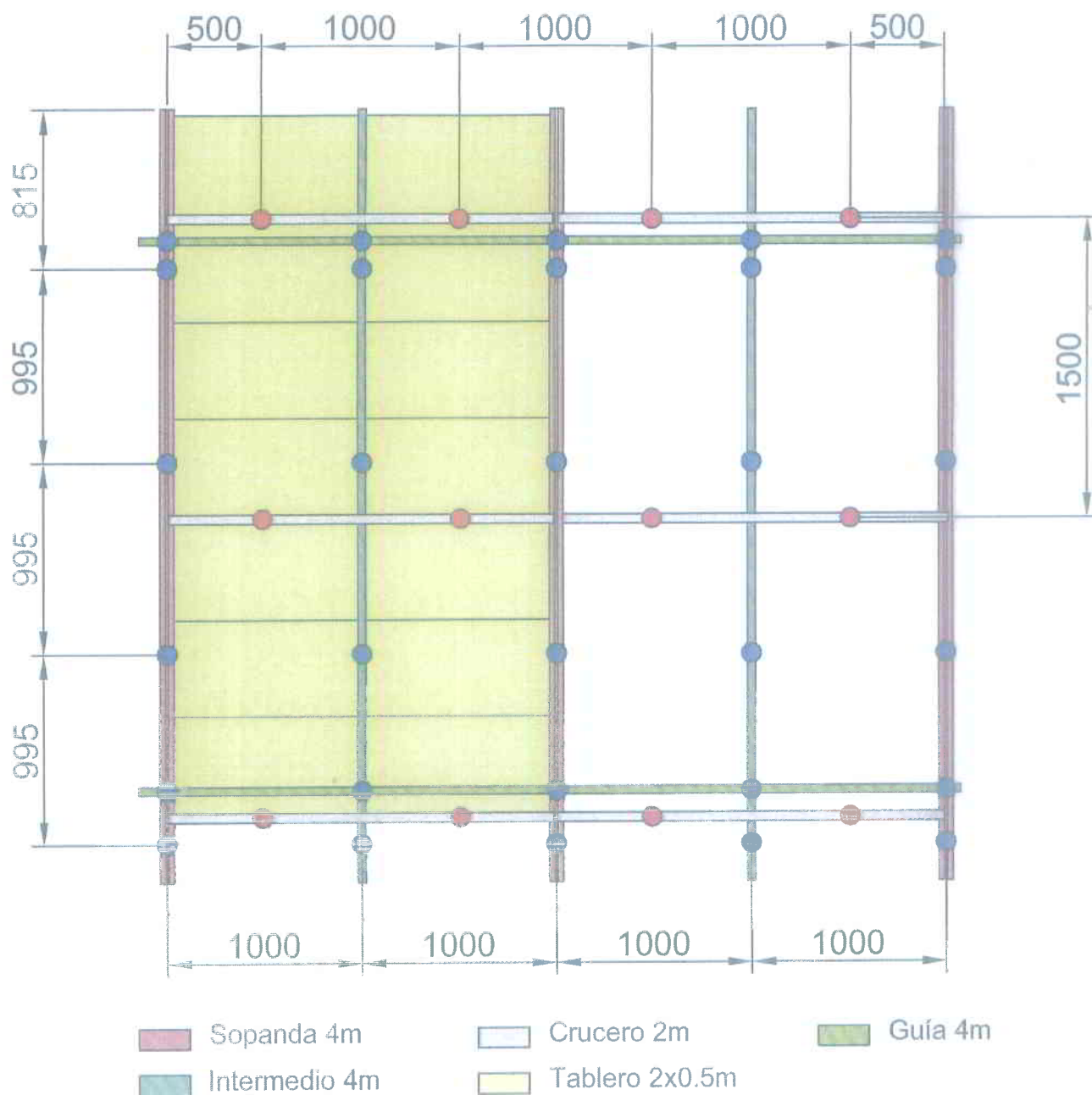
N° de plano:

Sustituye a:

Sustituido por:

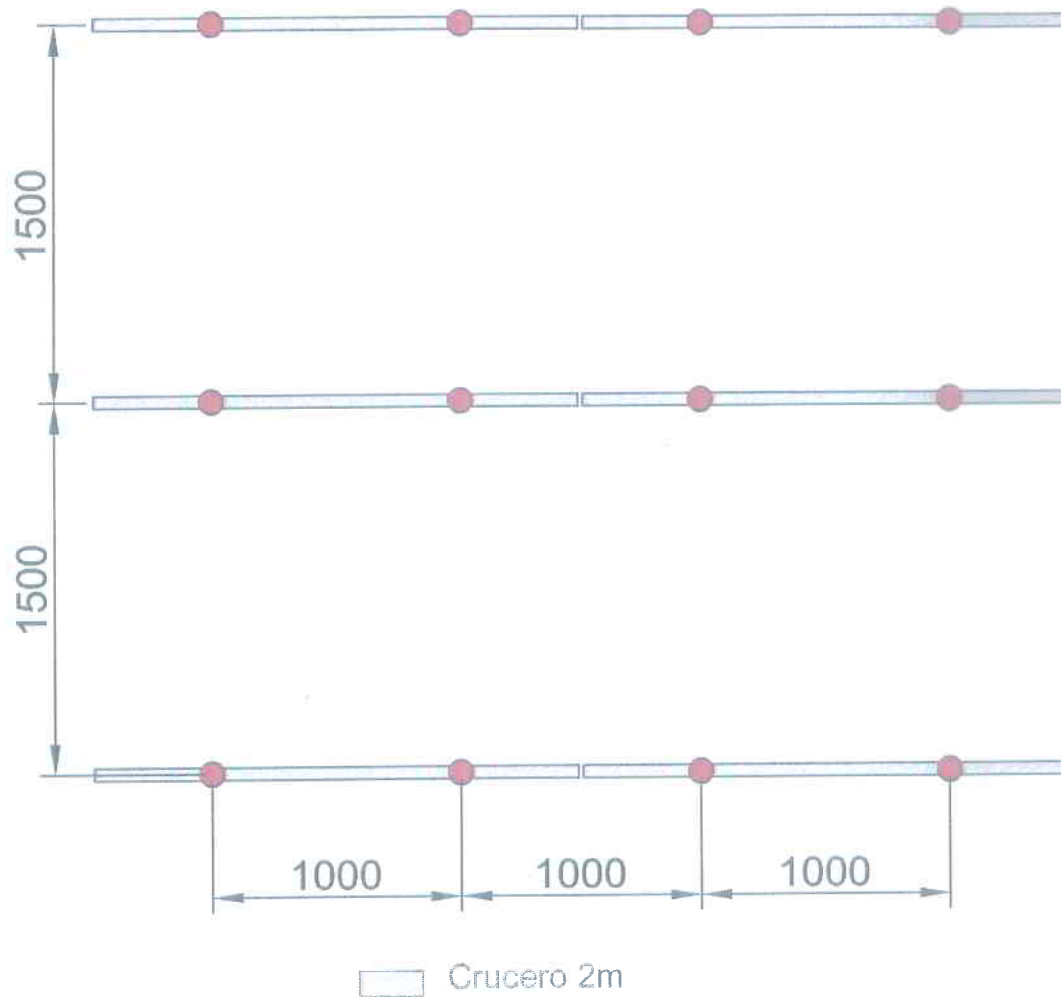
ANEXO V: ESQUEMA DE DISTRIBUCION DE PUNTALES

DISTRIBUCION DE PUNTALES DURANTE EL MONTAJE DEL ENCOFRADO DE TECHO



- Puntales para sopandas, intermedios y guías. Se instalan antes de verter el hormigón y se retiran 5 días después aproximadamente
- Puntales para cruceros. Se colocan antes de verter el hormigón y se desmontan 28 días después del vertido, aproximadamente

DISTRIBUCION DE PUNTALES DURANTE EL APUNTALAMIENTO
(DESDE EL 5° AL 28° DÍA APROXIMADAMENTE)



- Puntales para cruceros. Se colocan antes de verter el hormigón y se desmontan 28 días después del vertido, aproximadamente

ANEXO VI: SEGURIDADES

Los posibles riesgos que se derivan de la manipulación de este material son:

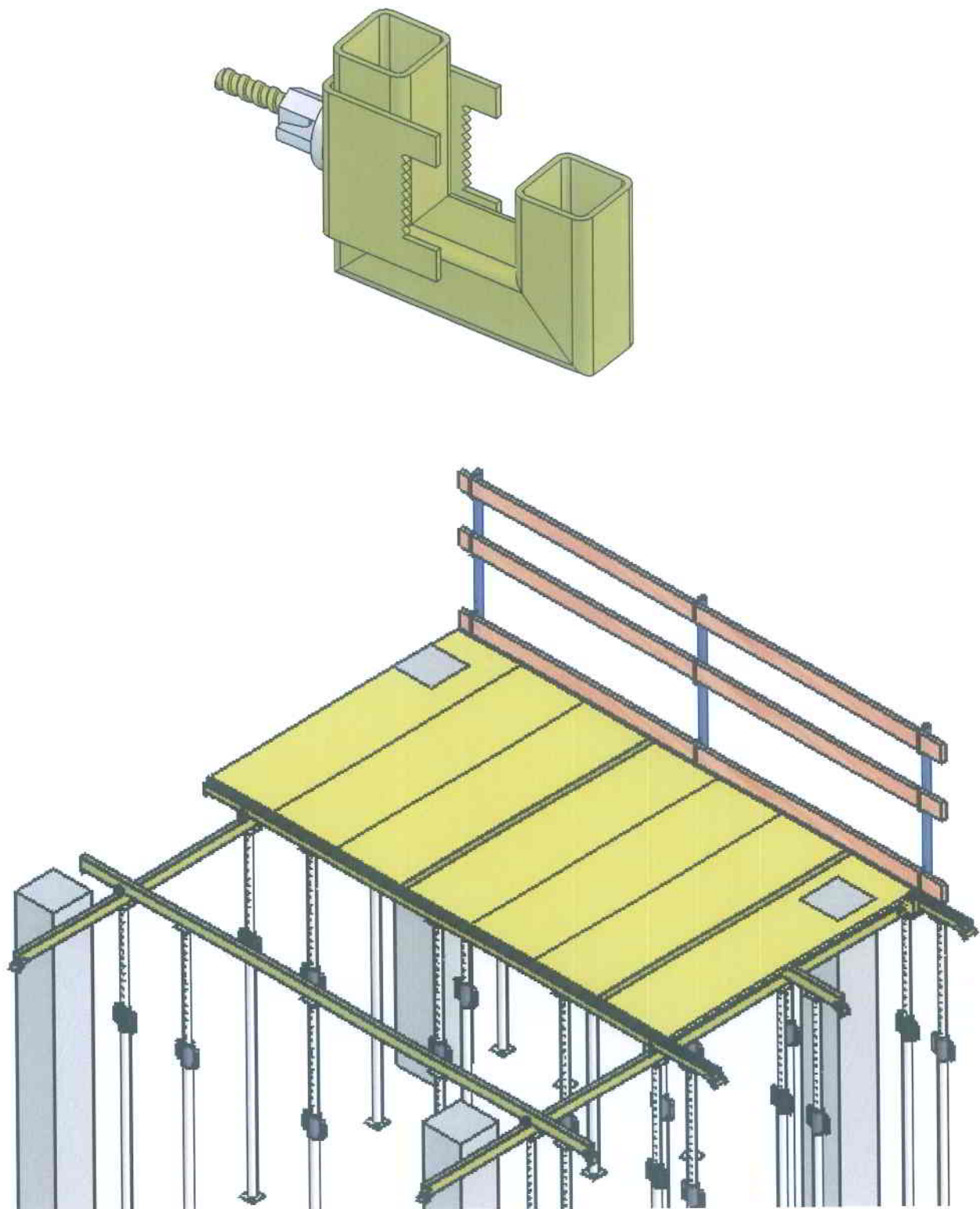
- Pisadas sobre objetos
- Cortes en manos
- Proyecciones de fragmentos y partículas
- Desplome de objetos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Sobreesfuerzos
- Golpes por objetos
- Caídas de objetos a distinto nivel
- Posible deslizamiento de puntales
- Deslizamiento del tablero en sus extremos

Es responsabilidad del usuario de este material el aplicar las medidas preventivas necesarias para paliar en lo posible estos riesgos.

Es de obligado cumplimiento por parte del usuario que compra este equipo de trabajo puesto a disposición de los trabajadores en la empresa el R.D. 1215/97 (por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo).

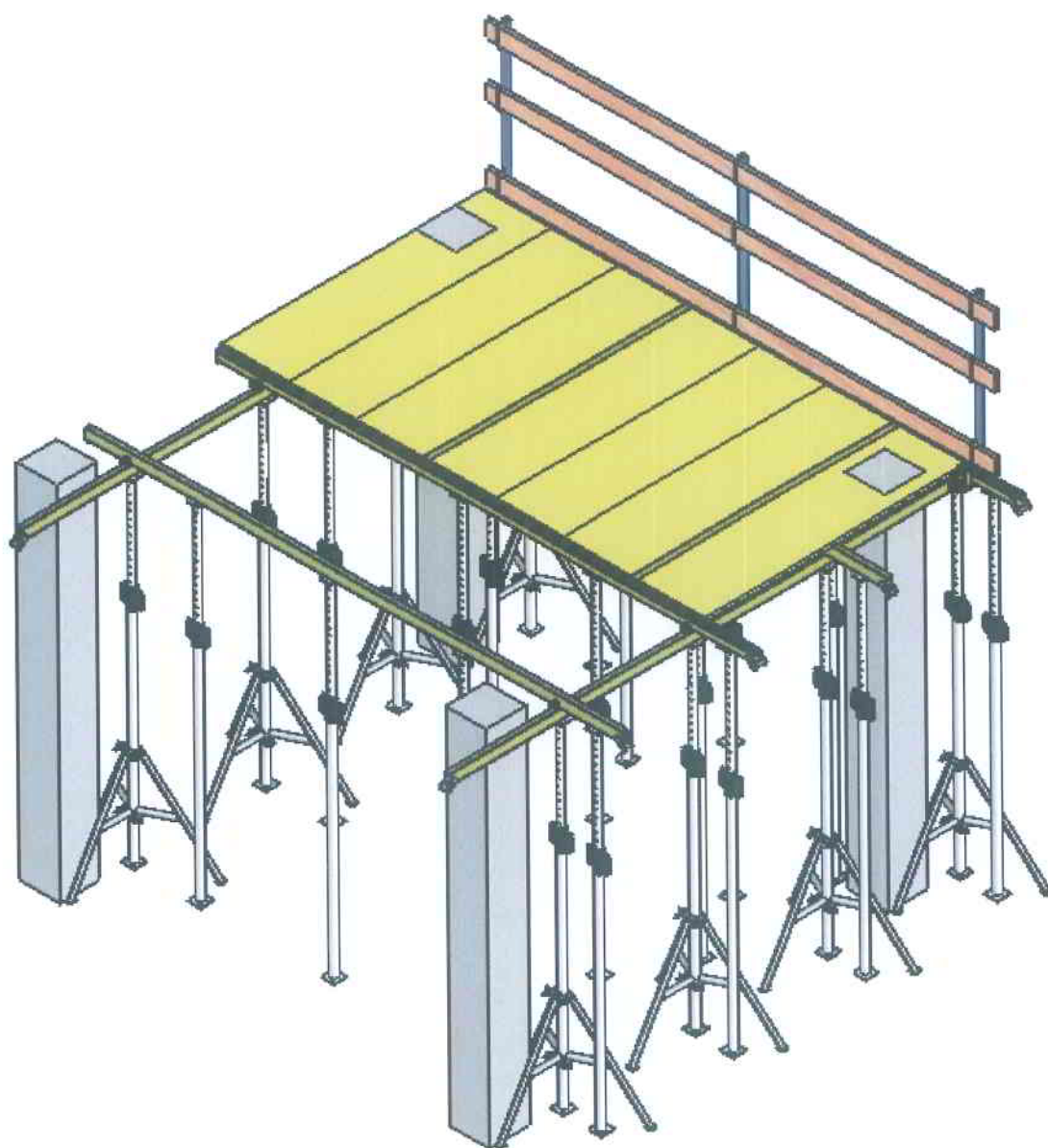
ANEXO VII: MORDAZA SUJECIÓN TABLERO

Para evitar posibles deslizamientos de tableros, existe un accesorio denominado “Mordaza sujeción tablero” que se coloca en las sopandas para retener el tablero, y a su vez nos sirve para colocar un guarda cuerpos de forma tubular:



ANEXO VIII: TRÍPODE PUNTAL

Para evitar posibles caídas de puntales es aconsejable colocar trípodes.



ANEXO IX: REDES DE SEGURIDAD

Para evitar posibles caídas de objetos y personas es aconsejable colocar redes horizontales antes de entablar.

