

# MANUAL DE MOLDAJES

...the first of the ...

...the second of the ...

...the third of the ...

...the fourth of the ...

...the fifth of the ...

...the sixth of the ...

...the seventh of the ...

...the eighth of the ...

...the ninth of the ...

...the tenth of the ...

...the eleventh of the ...

...the twelfth of the ...

...the thirteenth of the ...

...the fourteenth of the ...

...the fifteenth of the ...

...the sixteenth of the ...

...the seventeenth of the ...

...the eighteenth of the ...

# PRESENTACIÓN

**PREOCUPADOS POR MEJORAR LA INFORMACIÓN** que deben tener presente las empresas Constructoras e Inmobiliarias al momento de contratar y utilizar un molde, y en particular lo relacionado con las medidas de seguridad para su operación, el Comité de Especialidades y la Gerencia de Estudios de la Cámara Chilena de la Construcción han preparado este Manual que recoge los antecedentes normativos, descripción de los equipos y recomendaciones de seguridad y mantención.

De manera especial, debemos destacar la colaboración prestada para la elaboración del Manual de un conjunto de Empresas del Rubro y de la Mutual de Seguridad de la CChC.



...the first of the ...

...the second of the ...

...the third of the ...

...the fourth of the ...

...the fifth of the ...

...the sixth of the ...

...the seventh of the ...

...the eighth of the ...

...the ninth of the ...

...the tenth of the ...

...the eleventh of the ...

...the twelfth of the ...

...the thirteenth of the ...

...the fourteenth of the ...

...the fifteenth of the ...

...the sixteenth of the ...

...the seventeenth of the ...

...the eighteenth of the ...

# ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>NORMAS CHILENAS Y ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES</b>	<b>6</b>
<b>2.</b>	<b>SISTEMAS DE MOLDAJE</b>	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>TIPOS DE MOLDAJES</b>	<b>7</b>
3.1	Según su uso	7
3.2	Según el material de fabricación	7
3.3	Según la forma de trabajar	7
<b>4.</b>	<b>PARTES DE UN MOLDAJE</b>	<b>8</b>
4.1	Partes de un moldaje de muro	8
4.2	Partes de un moldaje de pilares y columnas	9
4.3	Partes de un moldaje de vigas	10
4.4	Partes de un moldaje de losa	11
<b>5.</b>	<b>MOLDAJES SEGÚN FORMA DE TRABAJO</b>	<b>14</b>
5.1	Moldaje manuable	14
5.2	Moldaje manejable sólo con grúas	14
5.3	Moldaje autotrepante	14
5.4	Moldaje deslizante	15
5.5	Moldaje colaborante	15
<b>6.</b>	<b>DESMOLDANTE</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>MANTENCIÓN Y LIMPIEZA</b>	<b>16</b>
<b>8.</b>	<b>RIESGOS DE ACCIDENTES Y SUS CAUSAS PROBABLES</b>	<b>17</b>
8.1	Caídas de personas a distinto nivel	17
8.2	Caída en el mismo nivel	17
8.3	Caída de objetos	17
8.4	Sobreesfuerzos	18
8.5	Contactos eléctricos	18
8.6	Golpes o aplastamiento por cargas suspendidas	18
8.7	Exposición a vapores orgánicos	18
8.8	Contacto con compuestos orgánicos	18
8.9	Quemaduras	19
<b>9.</b>	<b>RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN EL USO DE MOLDAJE</b>	<b>19</b>
9.1	Recomendaciones generales	19
9.2	Recomendaciones durante el montaje	20
9.3	Recomendaciones para el tránsito sobre moldajes de losa	20
9.4	Recomendaciones para el montaje y trabajo sobre el moldaje de losa	20
9.5	Recomendaciones para el descimbre	21
9.6	Recomendaciones para trabajo de limpieza de moldaje	21
9.7	Manipulación y aplicación de desmoldante	21

# 1. NORMAS CHILENAS Y ORDENANZA GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES

No existen Normas Chilenas de Moldajes, por lo que hoy se trabaja con las especificaciones, proyectos y diseño de los proveedores, basados en las normas de los países de origen de los equipos.

La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones no reglamenta los moldajes.

# 2. SISTEMAS DE MOLDAJE

Un sistema de moldaje es un conjunto de elementos dispuestos de forma tal que cumple con la función de moldear el hormigón fresco a la forma y tamaño especificado, controlando su posición y alineamiento dentro de las tolerancias exigidas.

Es una estructura temporal que soporta la carga propia, del hormigón fresco y de las sobrecargas de personas, equipos y otros elementos que se especifiquen.





## 3. TIPOS DE MOLDAJES

Los moldajes se pueden clasificar:

### 3.1 Según su uso (requerimiento)

- Moldaje de muros
- Moldaje de pilares
- Moldaje de vigas
- Moldaje de losas
- Moldaje de formas

### 3.2 Según su material de fabricación

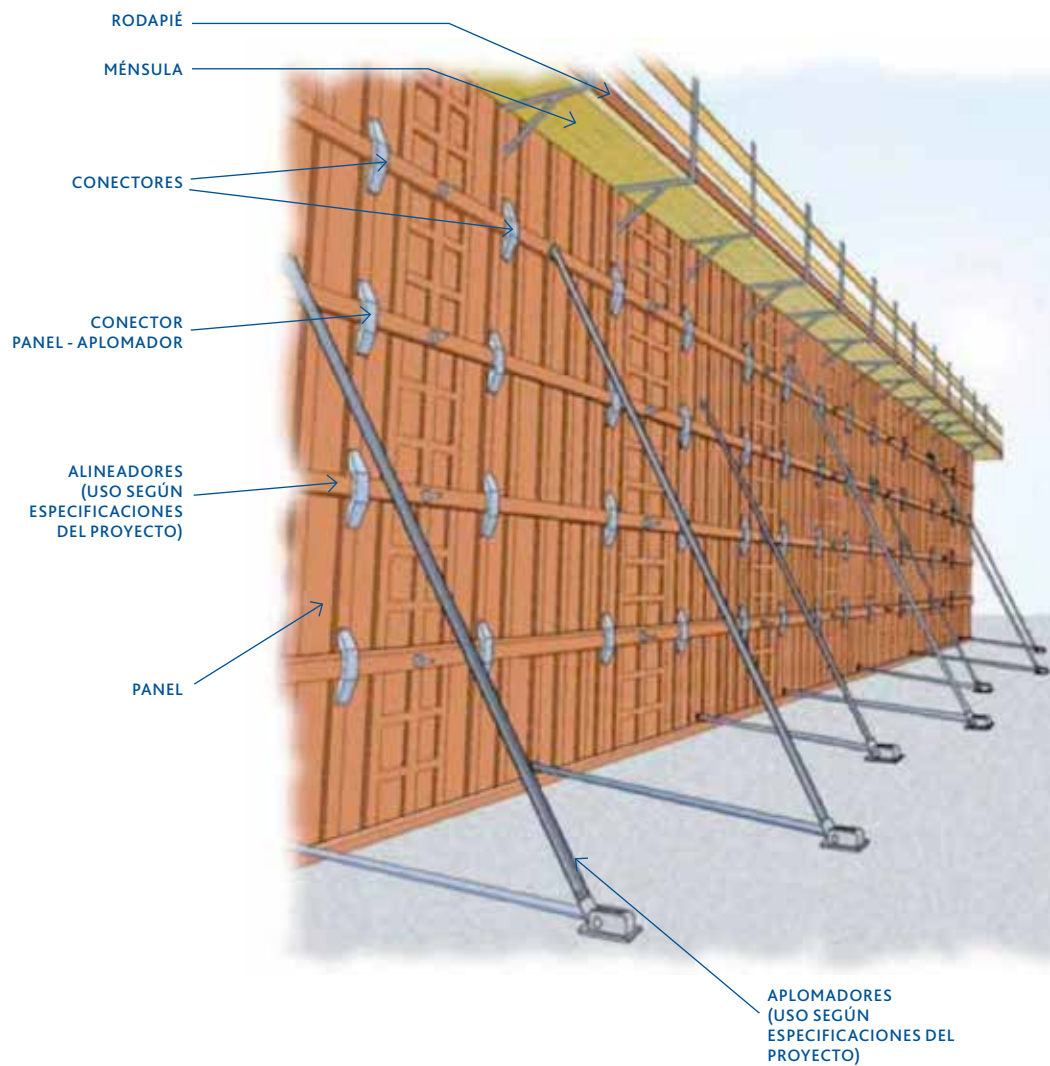
- Moldaje de madera
- Moldaje metálico
- Moldaje mixto
- Moldaje de otros materiales

### 3.3 Según su forma de trabajo

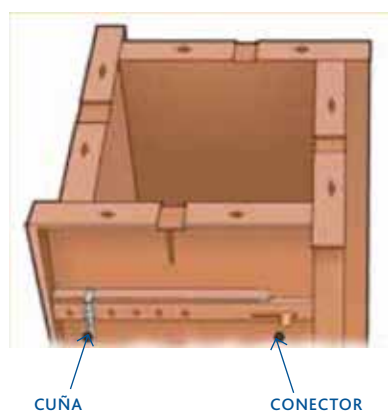
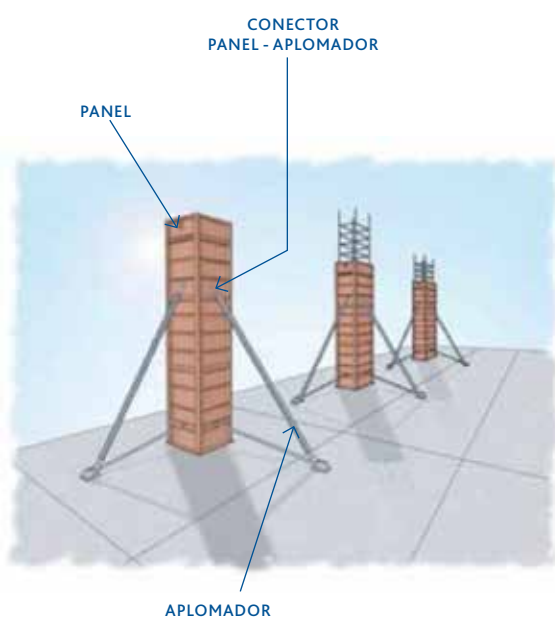
- Moldaje manuable
- Moldaje manejable sólo con grúas
- Moldaje autotrepante
- Moldaje deslizante
- Moldaje colaborante

## 4. PARTES DE UN MOLDAJE

### 4.1 Partes de un moldaje de muro







PARTES DE UN MOLDAJE DE PILARES Y COLUMNAS

### Panel

Es una unidad que forma parte de una cara del moldaje, que es estructuralmente autosuficiente y no requiere de refuerzos externos.

### Conectores

Son elementos de unión de paneles que dan forma a un moldaje, son metálicos de fácil colocación y retiro.

### Separadores

El separador es un elemento dimensionado, cuya función es mantener el espesor del muro previo al hormigonado.

### Tensores

Son elementos formados por una barra de fierro con fijaciones en sus extremos, cuya función es mantener la estabilidad de las caras del moldaje durante el llenado de los muros, garantizando su espesor.

### Alineadores

Son elementos cuya función es alinear los distintos paneles y garantizar la continuidad en la unión de los paneles del moldaje.

### Aplomadores

Son elementos que se unen a los paneles, cuya función es aplomar el moldaje mediante un sistema regulable (mantener la posición determinada en el proyecto).

### Ménsula de trabajo

Plataforma montada en los paneles de muro que genera una superficie de trabajo que consta de piso, barandas y rodapié.

### Elementos fungibles

Corresponden a conos, tapones y separadores plásticos.

## 4.2 Partes de un moldaje de pilares y columnas

### Panel

Es una unidad que forma parte de una cara del moldaje, que es estructuralmente autosuficiente y no requiere de refuerzos externos.

Estos paneles tienen la opción de ajustarse a distintas medidas dentro del rango para el que fueron diseñados.

### Cuñas

Elementos metálicos cuya función es unir las caras del moldaje.

### Conector

Elemento metálico cuya función es unir dos paneles en vertical.

### Aplomadores

Son elementos que se unen a los paneles, cuya función es aplomar el moldaje mediante un sistema regulable (mantener la posición determinada en el proyecto).

### Elementos fungibles

Corresponden a conos y tapones.

## 4.3 Partes de un moldaje de vigas

### Fondo de viga

Elemento horizontal que se apoya sobre vigas, en el que se montan los laterales de la viga.

### Laterales

Elementos verticales que confinan la viga. Pueden tener separadores, tensores y alineadores para mantener la geometría de la viga durante el hormigonado.

### Viga de soporte

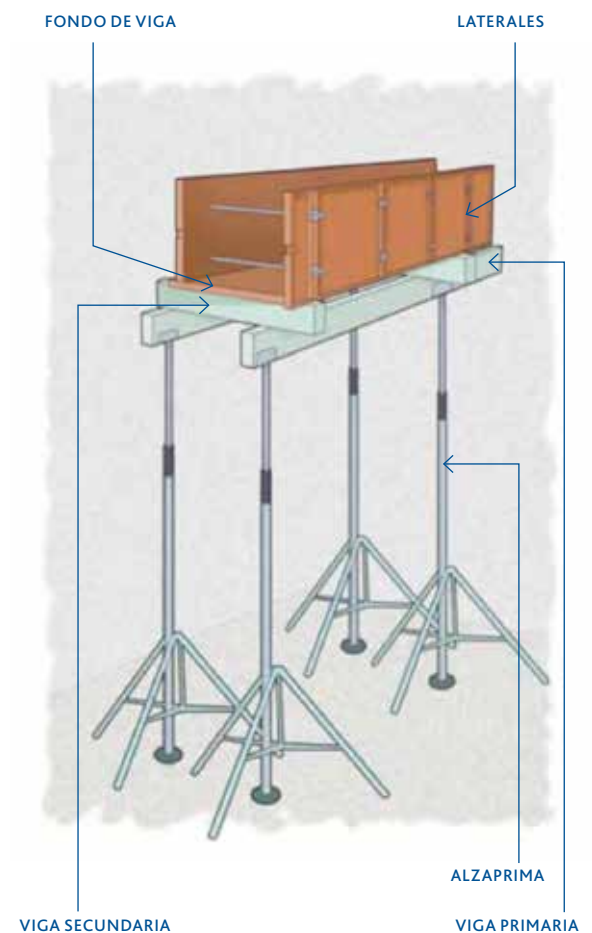
Son las vigas que se montan sobre los cabezales de las alzaprimas y son el soporte del fondo de viga.

### Alzaprima

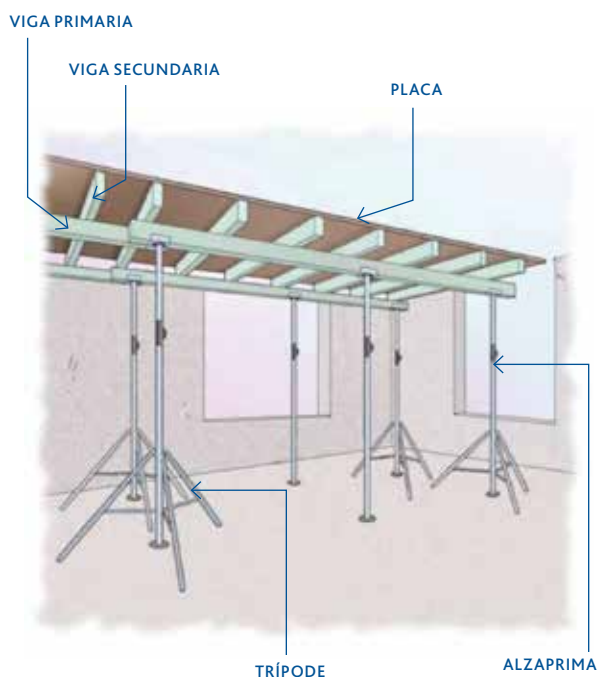
Elemento vertical compuesto por tubos, de altura regulable que sirve de apoyo a las vigas de soporte del fondo de viga. Su función, además, es transmitir al suelo las cargas que se generan sobre el moldaje de viga previo, durante y posterior al proceso de hormigonado.

### Trípode

Elemento metálico de tres patas, cuya función es mantener vertical la alzaprima.



**PARTES DE UN MOLDAJE DE VIGAS**



PARTES DE UN MOLDAJE DE LOSA

## 4.4 Partes de un molde de losa

### 4.4.1 Moldaje en base a vigas y alzaprimas

Este molde de losas está formado por vigas metálicas o de madera, según el proveedor y alzaprimas metálicas.

#### Placa

Las placas forman la superficie del molde de losa, éstas son de terciado, plásticos o metálicas.

#### Vigas secundarias

Son vigas que están montadas sobre las vigas primarias, son perpendiculares a éstas y sobre ellas se apoya la placa.

#### Vigas primarias

Son las vigas que se montan sobre los cabezales de las alzaprimas y son la base de las vigas secundarias.

#### Alzaprima

Elemento vertical de altura regulable que sirve de apoyo a las vigas primarias de un molde de losa a través de sus cabezales, y así transmite al suelo las cargas que se generan sobre el molde de losa previo, durante y posterior al proceso de hormigonado. Estos elementos trabajan a la compresión.

#### Trípode

Elemento metálico de tres patas, cuya función es mantener vertical la alzaprima durante el período de montaje del molde de losa.

#### Solera

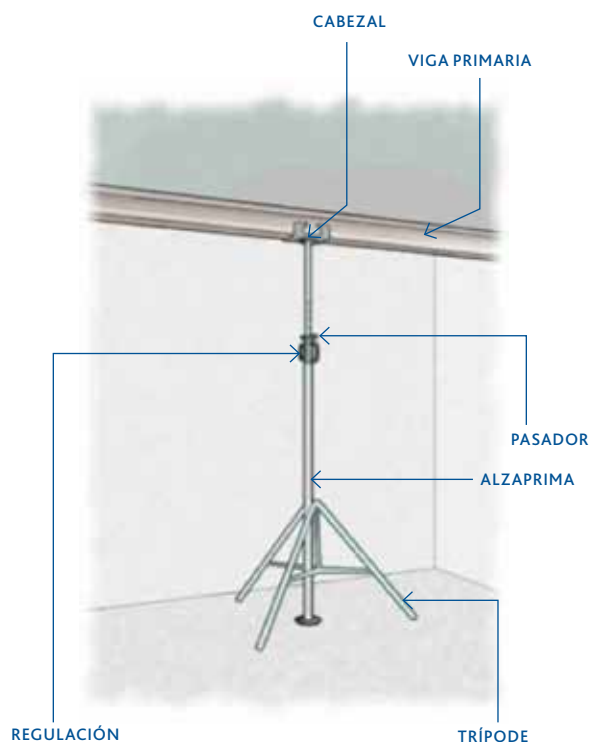
Elemento de apoyo de la placa fijado al muro, éste puede ser un molde an-gosto o una solera de madera.

#### Rebalse

Moldaje que se instala en los contornos de la losa, cuya función es confinar el hormigón durante el proceso de hormigonado.

#### Plataforma de contorno

Superficie del molde fuera de la línea del contorno del edificio, montada como extensión del sistema, que cumple la finalidad de generar una superficie de trabajo segura, ésta deberá ser de al menos 70 cms. de ancho e indicar claramente la carga de trabajo.



### Baranda de contorno

Elemento formado por apoyos verticales fijados a las vigas, en las que se montan barandillas o tubos, éstas se deberán instalar en doble altura (45 y 90 cms.) y contar con un rodapié.

#### 4.4.2 Moldaje de cimbras

Este moldaje se utiliza tanto para losas como vigas ubicadas a grandes alturas del piso de apoyo. Está formado por torres de cargas y vigas de soporte de las placas de losas o fondos de vigas.

#### Placa

Las placas forman la superficie del moldaje de losa, éstas son de terciado plásticas o metálicas.

#### Vigas

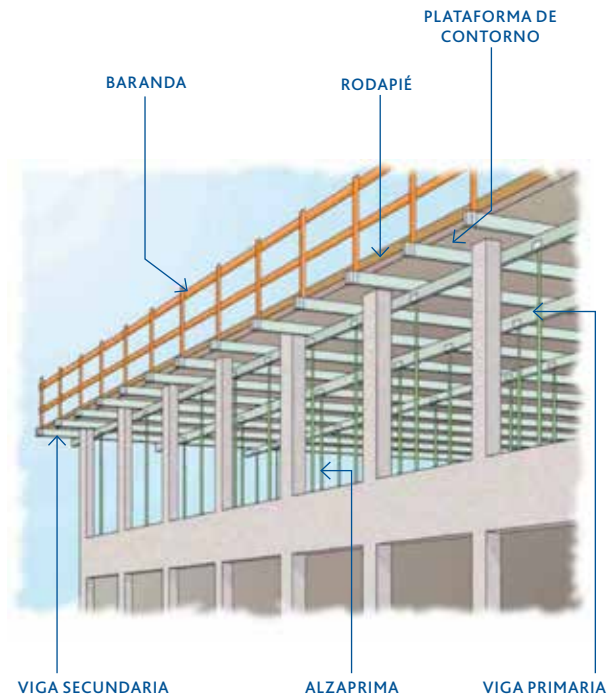
Son vigas que están montadas sobre la torre de carga.

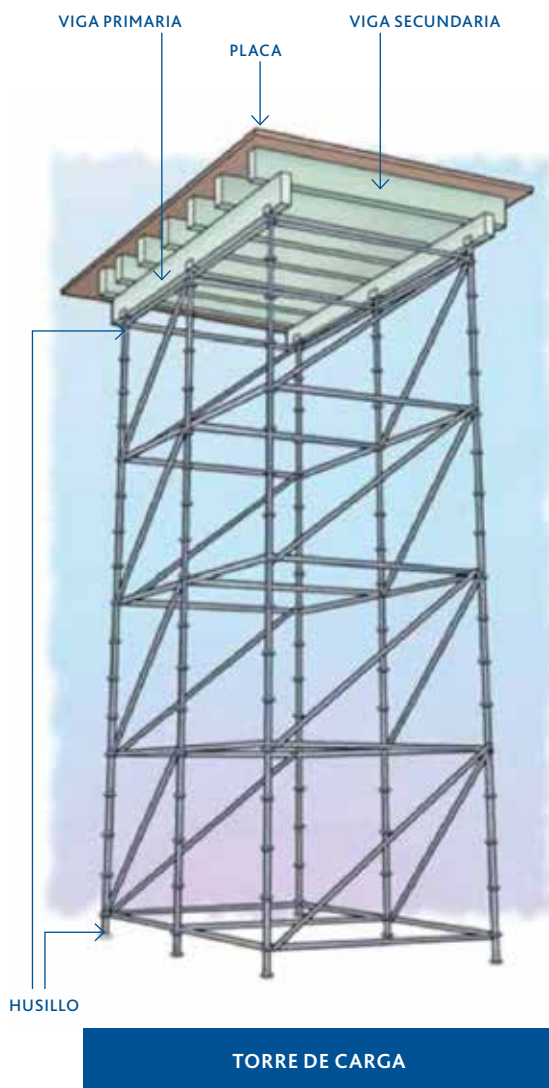
#### Torres de carga

Elementos que se montan uno sobre otro hasta alcanzar la altura del proyecto, formando mesas de apoyo de fondos de viga o placas de moldaje de losa, y así transmite al suelo las cargas que se generan sobre el moldaje de losa o vigas previo, durante y posterior al proceso de hormigonado.

#### Husillos

Las torres de carga en su parte inferior y/o superior cuentan con husillos que permiten nivelar y regular la altura de la torre, además de lograr un buen apoyo al piso.





### Solera

Elemento de apoyo de la placa fijado al muro, éste puede ser un moldaje an-gosto o una solera de madera.

### Rebalse

Moldaje que se instala en los contornos de la losa, cuya función es confinar el hormigón durante el proceso de hormigonado.

### Plataforma de contorno

Superficie del moldaje fuera de la línea del contorno del edificio, montada como extensión del sistema, que cumple la finalidad de generar una superficie de trabajo segura, ésta deberá ser de al menos 70 cms. de ancho. En el caso de este tipo de moldaje, la plataforma se genera sobre una parte de la torre de carga o en una torre adicional.

### Baranda de contorno

Elemento formado por apoyos verticales fijados a las vigas, en las que se mon-tan barandillas o tubos; éstas se deberán instalar en doble altura (45 y 90 cms.) y contar con un rodapié.

## 5. MOLDAJES SEGÚN FORMA DE TRABAJO

### 5.1 Moldaje manuable

Moldaje de muros, vigas, pilares o losas que se montan, descimbran y transportan a mano, sin necesidad de equipos.

Son moldajes cuyas partes son livianas y se deben armar y desarmar completamente en cada uso. En ningún momento el moldaje excede los límites de carga máxima definidos en la ley.

### 5.2 Moldaje manejable sólo con grúas

Moldaje de muros, vigas, pilares o losas que se montan, se descimbran y transportan sólo con grúas.

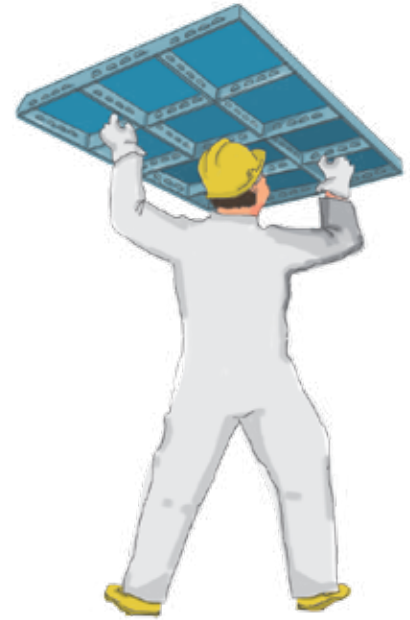
Éstos no se desarman en cada oportunidad.

### 5.3 Moldaje autotrepante

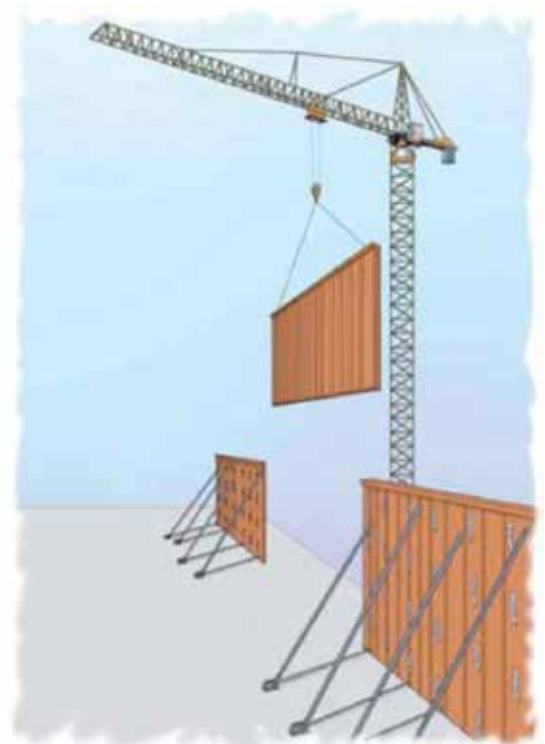
Este sistema está basado en una gata hidráulica que permite movilizar moldajes de gran tamaño.

Este moldaje no requiere grúa para su uso y permite avanzar en forma discreta.

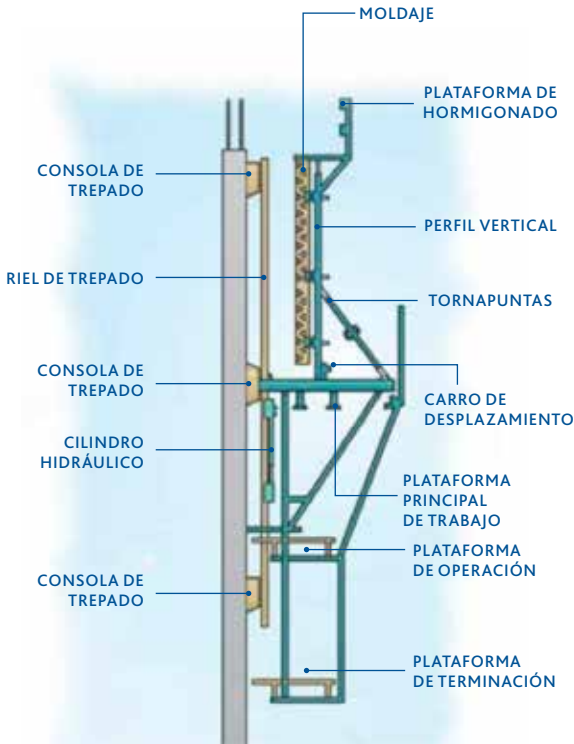
Este tipo de moldajes se está utilizando en el mundo de la construcción de edificios de gran altura.



MOLDAJE MANUPORTABLE



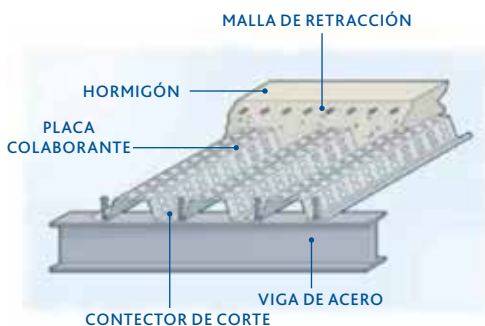
MOLDAJE MANEJABLE  
SÓLO CON GRÚAS



MOLDAJE AUTOTREPANTE



MOLDAJE COLABORANTE



MOLDAJE EN BASE A PLANCHAS METÁLICAS

## 5.4 Moldaje deslizante

Este sistema está basado en un anillo perimetral de doble cara de baja altura que permite hormigonar en forma continua. El molde utiliza gatas hidráulicas para su desplazamiento, esto por medio de pequeños impulsos que son controlados por dispositivos que garantizan la suavidad y el levantamiento uniforme de éste.

El hormigonado se hace progresivamente desde una plataforma de trabajo que se encuentra en el nivel superior de ambas caras del molde.

Este tipo de moldajes es utilizando en la construcción de torres de hormigón, silos, núcleos de ascensores y torres de control y vigilancia.

## 5.5 Moldaje colaborante

Son moldajes que quedan incorporados al elemento constructivo y cumplen con la función de ser molde y parte de la estructura.

### 5.5.1 Moldaje en base a planchas metálicas

Son paneles metálicos que cumplen la doble función de servir de molde durante la etapa de hormigonado y ser parte de la enfierradura estructural de la losa.

Éstos son autoportantes para luces determinadas y su dimensionamiento obedece a un proyecto estructural.

Se usa principalmente en edificios de oficinas, comerciales u otro que lleve cielo colgado o su uso permita dejar el panel como terminación definitiva.

### 5.5.2 Moldaje en base a losetas

Son losetas prefabricadas de hormigón o arcilla autoportantes que cumplen con la función de molde y de colaboración para la estructura de la losa y normalmente utilizan vigas de apoyo.

## 6. DESMOLDANTES

Son agentes químicos que se aplican en las superficies internas de los moldajes, cuya función es generar una capa antiadherente para evitar que el hormigón se adhiera a la superficie y facilite el descimbre.

Existen desmoldantes para moldajes con superficie de madera y metálica; los primeros son emulsiones en base a aceites y los segundos son agentes químicos que, además de cumplir con la función de desmoldante, son inhibidores de la corrosión.

Los desmoldantes se aplican con rodillo, brocha o pulverizadores; antes de su aplicación se debe verificar que la superficie del moldaje esté seca y limpia.

Los desmoldantes deben mantenerse en lugares frescos y bajo techo, en estas condiciones se puede almacenar en su envase original cerrado hasta la fecha indicada en la etiqueta del recipiente. Es posible que en algunos casos precipite, por lo que requiere de continuar la mezcla según instrucciones del fabricante.

La aplicación del desmoldante es muy importante para la terminación del hormigón, y la aplicación con exceso no logra un mejor resultado.

## 7. MANTENCIÓN Y LIMPIEZA

La vida útil de los sistemas de moldaje está relacionada con los cuidados en el uso y con la mantención y limpieza de los elementos que lo forman.

La limpieza después de cada uso, mediante un lavado a presión, es de gran importancia para mantener el buen estado de los elementos. Esta limpieza se debe realizar en obra al bajar los moldajes a su lugar de acopio después de cada uso.





La limpieza profunda y mantención de sellos y piezas se realiza normalmente en talleres de los proveedores en el caso de arriendos; para el caso de moldajes propios, es recomendable solicitar un servicio de mantención integral del moldaje.

Se recomienda sellar los bordes de placas de terciado con pinturas en base a aceite con el fin de reducir la absorción de humedad y sellar cuando por requerimientos de la geometría se deban cortar.

En el caso que la placa de contacto sea metálica, se debe desabollar y soldar para reparar dichos moldajes.

## 8. RIESGOS DE ACCIDENTES Y SUS CAUSAS PROBABLES



### 8.1 Caídas de personas a distinto nivel

- Pérdida de equilibrio durante la instalación o descimbre de un moldaje.
- Desde escaleras mal apoyadas.
- Pararse sobre el moldaje en instalación.
- Pasadas de gran tamaño en losas.
- Falta de protección en cajas de escalas y ascensores.

### 8.2 Caída en el mismo nivel

- Resbalar sobre paneles con desmoldante.
- Pasadas no señalizadas o cubiertas.
- Diferencias de nivel entre placas de losa.
- Cables o fierros en el piso.

### 8.3 Caída de objetos

- Acopio de material inadecuado.
- Piezas del montaje o descimbres.

- Manipulación de paneles manportables.
- Traslados de paneles por grúa.
- Retiro anticipado de apuntalamiento.
- Vigas de moldaje de losas sobrepuestas durante el montaje.
- Herramientas u objetos por falla de rodapié en contorno de moldaje y/o plataforma de trabajo.

#### 8.4 Sobreesfuerzos

- Mala postura al manipular elementos del moldaje.
- Mala posición de trabajo producto de ubicación no óptima del trabajador para realizar alguna tarea.
- Afirmar un moldaje o parte de él, para evitar la caída de éste o proteger al equipo de trabajo.

#### 8.5 Contactos eléctricos

- Falta de tierra en equipos y herramientas eléctricas utilizadas sobre el moldaje.
- Uso de extensiones o alimentadores defectuosos.
- Instalación de alimentadores o extensiones sobre el moldaje.
- Utilización de herramientas conectadas sin enchufes macho - hembra.
- Falta de implementos de seguridad para trabajar en obras eléctricas sobre moldajes.

#### 8.6 Golpes o aplastamiento por cargas suspendidas

- Movimientos bruscos de la grúa.
- Ráfaga de viento imprevista.
- Golpe durante el traslado del moldaje a personal de la obra.
- Volcamiento de paneles o moldajes al dejarlos en lugar de acopio.

#### 8.7 Exposición a vapores orgánicos

- Inhalación de producto por no utilizar máscara de protección respiratoria con cartuchos para vapores orgánicos, en ambientes donde existe poca ventilación.
- Aplicar desmoldante en lugares mal ventilados.

#### 8.8 Contacto con desmoldantes

- Contacto con la piel por falta de elementos de protección.
- Contacto con los ojos por salpicadura.





- Contacto con los ojos por contacto con las manos.
- Ingestión de alimentos contaminados por contacto con las manos.

### 8.9 Quemaduras

- Inflamación del desmoldante.
- Contacto con elementos metálicos expuestos al sol.

## 9. RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD EN MOLDAJES

### 9.1 Recomendaciones generales

Utilizar el moldaje para la función que es diseñado.

#### 9.1.1 Recomendaciones previas al montaje

- Contar con un proyecto de moldaje que consulte el cálculo estructural de éste, para las solicitaciones que tendrá durante su utilización.
- Conocer peso de los elementos que forman un moldaje, en especial para su traslado, por personas o grúas.
- Capacitación al personal de montaje sobre el equipo a utilizar, las partes que lo forman y su procedimiento de montaje.
- Contar en terreno, inmediato a la faena con todos los elementos necesarios para el montaje.

#### 9.1.2 Criterios de rechazo de elementos

- Placas de terciado que presenten deformaciones por uso.
- Alzaprimas dobladas, pasadores, golillas en mal estado.
- Puntales de aplomo doblados, cabezas en mal estado.
- Vigas con deformaciones evidentes.

#### 9.1.3 Recomendaciones previas al descimbre

- Demarcar la zona de descimbre con el fin de evitar tránsito de personas ajenas a la faena.
- Contar con un proyecto o instructivo de descimbre entregado por el in-

geniero estructural en el que se indique al menos plazos de descimbre y orden de descimbre, en especial losas y vigas.

- Contar con el espacio necesario para el acopio.
- Contar con atriles de apoyo para el moldaje durante su acopio.
- Conocer peso de los elementos que forman un moldaje, en especial para su traslado, por personas o grúas.
- Capacitación al personal de descimbre.
- Contar en terreno inmediato a la faena con todos los elementos necesarios para el descimbre.

#### 9.1.4 Limitaciones de montaje o descimbre por condición climática

- Ante el viento: cuando está expuesto a vientos superiores a 65 km/hr o velocidades menores que determine la obra.

## 9.2 Recomendaciones durante el montaje

- Se debe encargar el trabajo a personal capacitado para esta tarea.
- El personal debe contar con todos los elementos de seguridad requeridos.
- Recordar al personal las medidas de seguridad, en especial el uso de cinturón de seguridad tipo arnés y cuerda de vida, e informar a los trabajadores sobre las posturas correctas para efectuar el trabajo.
- Una vez terminado, verificar el montaje por personal capacitado, utilizando una pauta establecida antes de hormigonar.

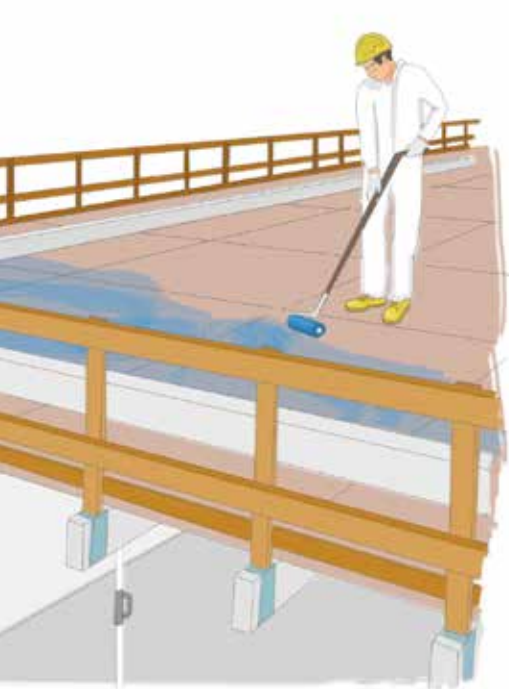
## 9.3 Recomendaciones para el tránsito sobre moldajes de losa

- Minimizar los recorridos por los moldajes.
- Tener acceso seguros a la losa.
- Transitar cuidadosamente sobre las enfierradura, idealmente debe existir plataformas de tránsito, por seguridad y para no dañar las instalaciones que existan sobre el moldaje de losa.
- No transitar por moldaje con nieve en su superficie.
- No transitar con iluminación insuficiente.
- No efectuar ninguna actividad distractora durante el tránsito por el moldaje de losa.
- No transitar por los bordes de losa, excepto que ésta tenga barandas.

## 9.4 Recomendaciones para el montaje y trabajo sobre el moldaje de losa

- Acopiar los materiales que se van a utilizar en forma ordenada y en las zonas asignadas sin sobrecargar dichas zonas.





- No sobrecargar el molde con materiales, conocer el peso de éstos y la carga para la cual se ha diseñado.
- Mantener las herramientas en los cinturones portaherramientas o en cajas dispuestas, nunca colgar herramientas en la estructura del molde.
- Utilizar herramientas eléctricas que estén protegidas con toma tierra y conectadas a circuitos con protector diferencial.

### 9.5 Recomendaciones para el descimbre

- Se debe encargar el trabajo a personal capacitado para esta tarea.
- El personal debe contar con todos los elementos de seguridad requeridos.
- Durante el proceso de descimbre, se debe utilizar el cinturón de seguridad tipo arnés conectado a una cuerda de vida.
- Recordar al personal las medidas de seguridad, en especial el uso de cinturón de seguridad tipo arnés y cuerda de vida e informar a los trabajadores sobre las posturas correctas para efectuar el trabajo.
- Sacar cuidadosamente cada elemento del molde y trasladarlo a un lugar de acopio.

### 9.6 Recomendaciones para trabajo limpieza de molde

- Efectuar la limpieza en un lugar dispuesto para ello, con los moldes en atriles.
- Canalizar el agua utilizada en la limpieza a un punto definido por el jefe de Obra.

### 9.7 Manipulación y aplicación de desmoldante

- Conocer la forma de aplicación, mecanismo y capa necesarios según el fabricante.
- Aplicar el desmoldante con la anticipación recomendada por el fabricante.
- Aplicar desmoldante en lugares ventilados, o en su defecto ventilar adecuadamente los ambientes de trabajo.
- Usar máscara de protección respiratoria de medio rostro con cartuchos para vapores orgánicos.
- Usar guantes de goma natural o sintética para proteger las manos.
- Utilizar ropa adecuada que proteja el cuerpo.
- Utilizar gafas protectoras para los ojos.
- No tocarse la cara con las manos con restos de desmoldantes.
- Lavarse las manos al término de la faena de aplicación, manipulación o trabajo en contacto con desmoldante.
- Capacitar al personal sobre el uso de estos productos y los primeros auxilios básicos.
- Tomar precauciones especiales de protección al aplicar con vientos fuertes.
- Lavar, al término de la faena diaria, los elementos de trabajo.



---

El Manual de Moldajes es una publicación de la Cámara Chilena de la Construcción, con la participación del Comité de Especialidades, la Gerencia de Estudios, Empresas del Rubro y la Mutual de Seguridad de la CChC.

Responsable: Manuel Brunet Bofill.

Se permite su reproducción total o parcial, siempre que se cite expresamente la fuente.

---

Última Edición Enero 2014



[www.mutual.cl](http://www.mutual.cl)



[www.cchc.cl](http://www.cchc.cl)