

**SCANNER
TECNOLÓGICO**

ENCOFRADOS
MOLDES
SIN
LIMITES

JULIO QUICHEL I.
PERIODISTA REVISTA BIT

- 
- Los moldajes se adaptan a los cambios. El mercado crece. Se optimizan sus alternativas, se prueban nuevos materiales y se amplían sus dimensiones. ¿El objetivo? Mejorar la productividad de los proyectos.
 - El desarrollo y un personal capacitado para el manejo de los sistemas, representan el norte de la especialidad. Los moldajes no tienen límite.

E **L MERCADO** de los encofrados se reactiva, y mucho. Hace tiempo que la crisis económica quedó atrás, y la reconstrucción post terremoto entrega una gran oportunidad de desarrollo. Aumentan los proyectos y las exigencias. El rubro de la construcción requiere acelerar sus procesos constructivos, y los moldajes juegan un rol fundamental. Se debe mejorar la productividad, y para ello, el mercado responde con materiales livianos, reciclados, flexibles y manuable. Las soluciones clásicas se mejoran. También se fortalece la capacitación a la mano de obra. El desarrollo y las soluciones tradicionales van de la mano en este nuevo repunte, los moldajes no tienen límite.

RECICLADO "TETRABUILD"

El compromiso con el medio ambiente también es parte de la innovación en los moldajes, un concepto que se refleja en el "Tetra-Build". Esta alternativa propone la elaboración de encofrados utilizando como material base las planchas creadas a partir del reciclaje de cajas de tetrapak. A través de un proceso de despulpado, los envases recolectados se descomponen rescatando sus componentes básicos: cartón, plástico y aluminio. A continuación son prensados para luego transformarse en una plancha similar a las OSB (por el chipeado de sus componentes). En la actualidad este proceso se realiza en Brasil, Perú y Argentina, donde se encuentran plantas de procesamiento. El proyecto TetraBuild es desarrollado en Chile en la Región de Valparaíso y lleva cuatro

El sistema reciclado Tetrabuild permite el desarrollo de formas curvas y sinuosas a un menor costo efectivo.



años de investigación. En 2011 se espera contar con la etapa de certificación y desarrollo de esta iniciativa, que ha comenzado con prototipos de menor escala. "No creo que transformemos la industria, pero esperamos poder insertarnos en el 5% del sector que definimos como arquitectura singular en un mediano plazo", señala Mario Maldonado diseñador y propulsor de la iniciativa.

Los sistemas de moldaje de Tetrabuild, buscan reducir el tamaño y la cantidad de piezas del moldaje tradicional, generando uniones, sistemas de apoyo y arriostres mínimos para otorgar una mayor flexibilidad, facilidad de uso y transporte de los moldajes.

La alternativa de Tetrabuild obtendría un ahorro y un impacto ambiental menor al reemplazar la madera como insumo por un material de desecho (post consumo) que tiene

su huella carbono incorporada, reduciendo el uso de agua y procesamiento de la madera.

Con este tipo de planchas se pretende generar un nuevo sistema de moldajes versátil y flexible, permitiendo generar formas curvas y sinuosas a un menor costo efectivo.

ALUMINIO MONOLÍTICO

El moldaje monolítico de aluminio reduce considerablemente, según su distribuidor, el tiempo de ejecución de la obra en viviendas en comparación con técnicas tradicionales. "Al ser monolítico, el vaciado del hormigón se realiza en muro y loza el mismo tiempo", señala el asesor comercial de FORSA Jaime Oviedo. Por tratarse de paneles manuyortables, se facilita la secuencia de traslado de los moldajes y no se requiere de grúas para los procesos. La formaleta de lámina de alu-



GENTILEZA MARIO MALDONADO-TETRABUILD

minio tiene un peso máximo de 29 kilos y está diseñada para soportar presiones de vaciado de 60 KPa, con un panel estándar de 60 cm de ancho con alturas de 210 y 240 centímetros.

El sistema se orienta a la ejecución de viviendas de clase media, como el encofrado



GENTILEZA FORSA

El sistema monolítico facilita secuencia de traslado por su bajo peso.

Alternativa de componente ligero con fácil montaje y desencofrado.



UNO de la empresa PERI, que se aplica a proyecto de gran cantidad de unidades iguales, tanto en planta como en alzado. Un dato relevante para la productividad. Los paneles se ensamblan a partir de perfiles individuales a medida de cada proyecto. Los de muros se ajustan a la solera mediante perfiles de sellado EPDM para compensar irregularidades del suelo en el que se apoyan. "Se reduce el plazo de las distintas etapas del proceso del encofrado, ahorro en mano de obra al ser ma-

nuportables y livianos y la posibilidad de realizar construcciones básicas con una velocidad acelerada", dice Eric Zamora, gerente de Región Metropolitana de PERI Chile.

Los paneles pueden desplazarse y transportarse manualmente sin esfuerzo. El uso de los cerrojos con cuña especiales permite montar los paneles para muros y losas muy rápidamente. El sistema cuenta con cabezales de caída que permiten desencofrar temprano la losa y reduce así las cantidades de material



GENTILEZA PERI CHILE



PUENTE HUASCO



PERI – SISTEMA DE ENCOFRADOS Y ANDAMIOS

La solución más versátil, fácil y rápida para sus proyectos



Encofrados
Andamios
Ingeniería

www.peri.cl



Escudras para muros contra terreno resistiendo vaciados a gran altura.



GENTILEZA FORM-SCAFF

necesarias en la obra.

Además, para una mayor seguridad del personal el sistema dispone de componentes adicionales, como los soportes de barandilla.

ALTERNATIVAS EN MUROS Y LOSAS

Form Scaff entrega diferentes alternativas para aplicaciones de encofrados verticales y horizontales. Para los primeros, destacan los paneles con bastidor metálico galvanizado y cara de contacto de terciado fenólico WISA para paneles nuevos, combinados por su altura de 2,4 metros. En losas destacan las vigas de acero principales y secundarias, soportadas por puntales galvanizados y trípodes de estabilidad. Las vigas principales son perfiles de acero estructural de gran resistencia y aliviados en su alma. Las secundarias, corresponden a secciones plegadas de acero galvanizado muy estables y con una huincha de madera en la parte superior para fijar terciado.

Por otro lado, se ha incorporado escudras para muros contra terreno, que resisten vaciados de gran altura. “Las es-

cuadras se emplean en una innovadora técnica de muros perimetrales Top Down en una edificación comercial” asegura Gabriel Muñoz, gerente general de Form Scaff en Chile.

También se observa un sistema manuable PVD (Panel Versátil DOM) con el desarrollo y construcción de varios conjuntos, en los que la implementación del sistema ha permitido aumentar la velocidad y la productividad en construcciones de forma secuencial llegando a obtener en promedio la ejecución de una

casa al día considerando muro y losa. El sistema PVD consiste en un panel de acero con una placa contrachapada fenólica. “Estos rendimientos obedecen a que el sistema logra optimizar la relación entre el peso y resistencia del panel (4,50 Ton/m² con solo 28 kg/m²)”, explica Jaime Domínguez, gerente comercial de DOM.

MOLDAJE PLÁSTICO

Hace un tiempo llegaron al país y buscan su espacio. Existen distintas alternativas. Importados desde Italia, por LEIS Maquinarias, los moldajes de la marca GEOPLAST están fabricados en material ABS resistente a las cargas de hormigón, al impacto y a los rayos UV. Sus sistemas Geotub, Geotub Panel y Geosky, se emplean en la ejecución de pilares circulares, rectangulares, y losas, respectivamente. Al ser ligeros y manejables se adaptan a cualquier proyecto. Su peso es de alrededor de 15 a 20 kg/m², y su elemento más pesado es de 11 kilos, siendo armado por una sola persona. Para muros, encontramos la alternativa Geopanel, un sistema de moldaje plástico, dúctil que debidamente acoplado permite el encofrado de muros, cimientos y pilares de hormigón. Posee una serie de paneles de dimensiones variables que se unen con manillas de cierre rápido con un solo movimiento de 90°. El peso total del sistema no supera los 20 k / m². El sistema plástico contribuye al ahorro en mano de obra y recursos materiales, maniobrabilidad y fácil mantención, pues se limpia sólo con agua y no necesita desmoldante. También es competitivo en costos ya que se pueden reutilizar hasta 100 veces.



GENTILEZA LEIS

El sistema plástico permite la ejecución de pilares circulares, rectangulares y losas.

GENTILEZA ULMA



Un sistema, por soportar grandes cargas, es utilizado en obras de construcción civil, como túneles, puentes y torres.

SISTEMA MECANO

A pesar de que se esperaba la llegada en el verano del 2010, ULMA traerá a Chile antes de final de año el sistema MK. Un producto diseñado para la realización de estructuras de gran capacidad portante habitualmente destinadas a aplicaciones en obras civiles. Está formada por una serie de vigas unidas entre sí, que configuran diferentes estructuras para el soporte de grandes cargas, apropiada para la construcción de túneles, puentes y torres, entre otras. "Los pilares macizos que configuran las vigas, pueden resistir hasta 10 mil kilos", sostiene Antonio Machado, gerente comercial de ULMA en Chile.

MOLDAJES A GRAN ESCALA

Para obras de mayor envergadura la empresa DOM, ofrece un encofrado semi pesado denominado Sistema PID, un estructura perfil tubular galvanizado de 9 x 2,5 cm, y un tablero de placa contrachapada fenólica de 18 mm de espesor, logrando características mecánicas elevadas (presión máxima 9,5 ton/m²) que posee un sistema de unión mediante grampas con nueve puntos de alineación por cada unión lo que permite una adecuada terminación y

facilita el traslado con grúa. "El sistema pesa sólo 35 kg/m² siendo una solución muy versátil para edificios en altura", señala Jaime Domínguez gerente comercial de DOM. Con este encofrado, se tiene la libertad de dimensionar los paneles, dejar canterías y ubicar las pasadas de barra, según el proyecto, entregando adecuada terminación.

MANO DE OBRA

En el mercado de los encofrados no sólo se trata de arrendar o vender los diferentes sistemas. Ahora crece la necesidad de apoyar a los clientes con capacitación y asesoría de ingeniería para mejorar el proyecto. Hay casos interesantes. Por ejemplo, en PERI, han desarrollado el denominado "Plan Cero Daño", orientado al buen uso de las piezas de los moldajes. La idea es motivar al trabajador a que cuide el producto, a través de incentivos.

La necesidad que el cliente optimice el uso de encofrados y andamios y así logre mejoras sustanciales en productividad y seguridad han impulsado más iniciativas. "En DOM hacemos capacitaciones en mantenimiento, seguridad y aplicación de los sistemas. No es la asistencia técnica tí-



CON SEGURIDAD EN
TODOS TUS PROYECTOS

- Moldaje liviano para muros METRIFORM
- Moldaje semi pesado para muros RASTO
- Moldaje pesado para muros MANTO
 - Moldaje para losa VMS
 - Andamiaje tradicional STD
 - Andamiaje de fachada EURO-70
 - Andamiaje motorizado GP-40
- Andamio Multidireccional ROTAX
 - Puntales STD y REF



SUCURSALES
Iquique, Antofagasta, Coquimbo,
Viña del Mar, Santiago, Talcahuano,
Puerto Montt

www.soinsa.cl

(56-2) 345 5300
encofrados@soinsa.cl



GENTILEZA DOM

Alternativas verticales de muro el sistema PVD, una opción resistente y liviana.

pica, es integral y posee código SENCE”, expresa Jaime Domínguez de DOM. Esta alternativa posee la certificación del Instituto ICEP como Organismo Técnico de Capacitación y entrega la competencia profesional en operaciones con encofrados y andamios. ■

www.tetrabuild.net; www.forsa.com.co;
www.peri.cl; www.formcaff.cl; www.dom.cl;
www.leis.cl; www.ulma-c.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

“Informe de productividad CDT. Oportunidades para mejorar”. Revista BIT N° 79, Julio-Agosto de 2011, pág.104.

“Innovación en Encofrados. Un nuevo molde”. Revista BIT N° 70, Enero-Febrero de 2010, pág. 70.

■ EN SÍNTESIS

La variedad de sistemas de encofrados crece y se expande rápidamente. Los productos manuyportables, livianos y maleables parecen ser el norte del mercado que pretende optimizar los tiempos de obras, y abaratar costos en mano de obra y maquinarias. La oferta es amplia y variada y fácilmente se puede adoptar una solución constructiva para cada tipo de necesidad.

INSTALACIÓN DE MOLDAJES RECOMENDACIONES PRODUCTIVAS

EL CAMPO DE LA CONSTRUCCIÓN industrializada se mantiene en permanente desarrollo, y los avances y actores tecnológicos también. Sin embargo, toda innovación técnica para ser fructífera y de beneficio operacional para la obra debe ir acompañada de la capacitación y un entrenamiento que logre mejorar efectivamente la productividad. El factor humano calificado en todos los niveles es esencial, pues en caso contrario los atrasos y descoordinaciones serán problemas constantes afectando en los costos y seguridad de la obra. A continuación, recomendaciones para mejorar la productividad.

- 1 **ANALIZAR E IMPLEMENTAR** correctamente las recomendaciones de montaje, desmontaje y manejo de material que entrega el proveedor de moldaje.
- 2 **RESPETAR LAS INDICACIONES** del proceso de hormigonado para lograr máxima productividad del moldaje utilizado.
- 3 **CREAR UN FLUJO** de material dentro de la obra y/o hacia el proveedor de moldaje. Se debe constituir una zona de control del material usado en los procesos de la obra y contar con una “logística en obra” de forma tal de mantener material limpio, reacondicionado y si es posible realizarle una reparación menor. El objetivo es llevar un control permanente del material realmente en obra, el reutilizable y el agregado a operaciones rastrillo para que nada se pierda dentro de la obra gruesa. Este sector debe también ser una localización de material en cuarentena, y será aquí dónde también se estandarizará el material.
- 4 **CAPACITAR Y ENTRENAR** a personal idóneo de la obra en todos los procesos de moldaje. El conocer los elementos y equipos, cómo se usan, para qué, los índices de seguridad, de ajustes entre elementos y máximo número de elementos por m², entre otros.
- 5 **SE DEBEN CONOCER** los tiempos que Agregan Valor, los tiempos asociados a Actividades de Soporte, a Detenciones Autorizadas y los tiempos que no Agregan Valor del proceso de montaje y desmontaje, el cual debe suministrar el proveedor de moldaje y corroborarse en obra con mediciones directas en terreno, que contrasten ambos valores y que sirvan como indicador de desempeño en la productividad de la mano de obra y equipos de apoyo.
- 6 **INCORPORAR UN MODELO** de calidad que incorpore las variables de seguridad y diseño del moldaje. A través de una mano de obra ya calificada (punto 4), se aumentará la productividad, la calidad y la economía de la obra. Se desarrollará así en lo físico y documental un “Protocolo de Seguridad” durante el proceso de montaje del moldaje.
- 7 **TENER INDICADORES** de productividad por faena, proceso o subproceso lo que permite desagregar las actividades tomadas de la planificación operacional de la obra, evitando las variables fuera de control.

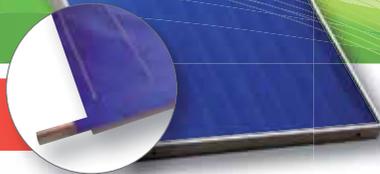
* Información suministrada por Gonzalo Hernández, Ingeniero Civil y Gerente General de Smart & Logistics Solutions SILO Chile.



No corra riesgos, instale con el especialista en agua caliente



Panel Blue Tech
Máxima eficiencia
100% cobre



Sistemas Solares Splendid

Tecnología termosifón de 120 - 150 - 300 litros.
Proyectos colectivos.
Evaluación de proyectos e ingeniería de detalles.
Respaldo técnico y asesoría a nivel nacional.
Contrato de mantención.
100% compatible con calefones, termotanques u otros.



Seguridad



Garantía



Respaldo

TERMOS SOLARES

60 años innovando
con energía

AHORRO DE HASTA

75%
EN ENERGÍA

Más de 3.000.000 de m²
instalados en el mundo

Equipos con beneficio tributario



www.splendid.cl

56-2-870 50 44 | splendidolar@cemsa.cl



TRANSACO
SOLUCIONES INTEGRALES

placas para muros exteriores glass mat de usg



Placa Glass Mat USG

Mall Marina Arauco - Viña del Mar

Securock™ Glass Mat de USG

Placa de yeso/fibra de vidrio, en formulación incombustible, resistente al agua y al moho, diseñado para revestimientos exteriores.

Ventajas de la Placa Securock™ Glass Mat USG:

- Base para Sistemas EIFS de fachadas
- Instalación rápida en seco
- Producto liviano, fácil de manipular

Lo invitamos a conocer estas nuevas líneas de productos, en nuestro Showroom, expertos le asesorarán.

www.transaco.cl

Valenzuela Castillo 1078 - Providencia - Tel. 797 7700