

■ La construcción modular y el uso de elementos prefabricados cobran protagonismo en un proceso de adaptación paulatino. ■ La industrialización acelera los tiempos de construcción, es más amigable con el entorno y la elaboración en planta eleva los estándares de seguridad y calidad. ■ Una tendencia que crece.

FABIOLA GARCÍA S.  
PERIODISTA REVISTA BIT

**PREFABRICADOS  
Y MODULARES**

**CAMINO A LA  
INDUSTRIALIZACIÓN**



## **L SECTOR CONSTRUCCIÓN,**

poco a poco avanza hacia la industrialización. Es el camino natural. Los plazos cada vez más acortados y la necesidad de tener obras seguras y amigables con el medio ambiente, obligan a mirar esta alternativa. La construcción modular y los elementos prefabricados se abren paso en la industria.

Y aunque los prefabricados no sean nada nuevo en otros países, de acuerdo a sus proveedores, en Chile las barreras de los costos y la normativa sísmica, han resistido su introducción. Sin embargo, hoy estos productos cobran mayor importancia, no solo por los mejores procesos de producción y control de calidad, sino que también porque, en general, sortearon la prueba del 27 F.

Las estructuras de hormigón, paneles de madera o enfierradura prefabricada marcan tendencia en el mercado. Mientras tanto, las principales novedades están de parte de la construcción modular, específicamente en la construcción de casas y viviendas de emergencia. Como siempre, el foco está en la productividad, la seguridad y la sustentabilidad. Los expertos coinciden en que por una parte la construcción modular es sustentable ya que genera un impacto menor que la construcción tradicional. Su producción en fábrica y tecnología ha permitido que las construcciones sean más limpias (control de desperdicios), ordenadas (mejor logística) rápidas (los elementos llegan listos para instalarse en obra) y eficientes (reducción de los plazos de entrega). También se ahorran materiales, energía y contaminantes (procesos industriales más competitivos y eficientes) y la calidad es mejor que la fabricación in situ (ya que la producción es controlada).

En seguridad las construcciones con estos elementos también suman puntos a favor. Los prefabricados permitirían una mayor prevención de riesgos ya que no se generan despuntes ni escombros, y con la reducción de mano de obra se disminuye el riesgo de accidentes durante la construcción. Es una alternativa que cobra fuerza y marca tendencia.

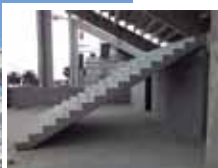


Las casas modulares de Tecno Fast, diseñadas por el arquitecto Felipe Assadi, tienen un revestimiento de madera, aislamiento térmico y acústico, y vienen equipadas con muebles, artefactos sanitarios y eléctricos, además de las terminaciones.

### **NUEVA VIVIENDA DE EMERGENCIA PARA CHILE**

El diseño de una vivienda de emergencia que entregue una solución con algo más de valor agregado, ha sido un tema de largo debate en el país. Se buscaba también una casa fácil y rápida de construir, de un espacio más amigable, a un precio asequible y que permitiera transitar de una vivienda temporal a una permanente mediante las ampliaciones que realizara el usuario.

En esta línea, y tras la tragedia del aluvión ocurrida el 25 de marzo en el Norte de Chile, es que la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI) en contacto con el fabricante Tecno Panel desarrollaron un nuevo prototipo de vivienda de emergencia con un espacio de 24 m<sup>2</sup> (antes eran de 17-18 m<sup>2</sup>), con aislamiento térmico completo (en muros, piso y techo) y termopaneles, con un costo de 2,4 millones de pesos. Estas casas modulares requieren de



**Hormisur**

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

SOLUCIONES CONFIABLES,  
PRÁCTICAS Y CREATIVAS  
*DESDE HACE MÁS DE 60 AÑOS*

Vigas para puentes y obras civiles

Pasarelas peatonales

Naves industriales

Postes de electrificación

Proyectos especiales



**Hormisur**  
PREFABRICADOS DE HORMIGÓN



22 235 9451



hormisur@hormisur.cl



www.hormisur.cl

Fábricas: Santiago - Parral - Temuco - Osorno



GENTILEZA TECNO FAST

Los Tecno Pods fabricados por Tecno Fast consisten en baños y cocinas modulares (95% completos) para ser instalados en edificios de construcción, hoteles en la gran minería, campamentos mineros o edificios institucionales.

cuatro personas para armarla en un lapso de dos y tres días. “En el contexto de las lecciones aprendidas, producto de las emergencias que afectaron al país durante el primer semestre de 2014, ONEMI junto a representantes de la industria y la academia desarrollaron un nuevo modelo de vivienda, el cual mejora considerablemente las soluciones hasta hoy entregadas, pero lo más importante instaura y eleva a un nuevo estándar en materialidad y calidad”, indica Christian Boyce, gerente comercial de Tecno Panel.

Para este desarrollo se privilegió el uso intensivo de paneles SIP, en las modalidades de terminación OSB/OSB y Smart Panel/OSB, con una cara preparada para uso al exterior. Solo con 32 paneles se logra toda la envolvente de la vivienda de emergencia de 24m<sup>2</sup>, con techos inclinados lo que aportaría al volumen de aire interior, además de las características térmicas de la envolvente, todo con productos de origen nacional. Los despachos en tan-

to, son en pallets, separados por unidad de vivienda.

### VIVIENDA TEMPORAL DESARROLLADA POR AUSTRIA

En Europa también han desarrollado una alternativa para vivienda de emergencia modular de material compuesto. La empresa de la Alta Austria GHS Global Housing Solutions –especializada en ingeniería y producción de viviendas de materiales compuestos– comenzó hace un tiempo la producción en serie del GHS temporary home para usos a corto plazo. Esta vivienda está compuesta de paneles tipo sándwich que pueden unirse de forma modular para crear viviendas de 16 a 32 metros cuadrados. El material de construcción es una espuma de PU con propiedades especialmente termoaislantes. En el exterior, los paneles están protegidos contra el viento y la intemperie por una chapa galvanizada. De acuerdo con estos requisitos, los




Diseño por Felipe Assadi

## TUS SUEÑOS A LARGO PLAZO, EN CORTO PLAZO.

En sólo dos meses arma la casa que siempre soñaste, con una fabricación sustentable, sin complicaciones ni sorpresas de presupuesto.



ÁRMALA A TU GUSTO EN  
[www.tecnofasthome.cl](http://www.tecnofasthome.cl)

Visita casa piloto en   
Panamericana Norte 17.000, Colina.  
Horarios de atención: Lunes a viernes 9:30 a 19:00 hrs.,  
sábado 9:30 a 16:00 hrs.



**Soledad Onetto.**  
Periodista y conductora de televisión.

Las imágenes mostradas fueron elaboradas con fines ilustrativos y no constituyen necesariamente una representación exacta de la realidad. Su único objetivo es mostrar una caracterización general del proyecto y no de cada uno de sus detalles. Lo anterior se informa según lo señalado en la ley N° 19.472.



GENTILEZA PRETENSADOS S.A.

Desde Pretensados S.A. comentan que los prefabricados de hormigón han entrado fuertemente en las obras de galpones y centros de distribución.



La vivienda de emergencia modular de la empresa GHS Global Housing Solutions, GHS temporary home, está compuesta de paneles tipo sándwich. Todas las piezas suministradas serían prefabricadas y su instalación tardaría apenas 40 minutos.

Los paneles SIP (paneles estructurales aislados) son la base de un sistema constructivo tanto para muros como para losas de piso o cubierta.

GENTILEZA GHS



GENTILEZA TECNOPANEL

diseñadores desarrollaron un sistema que asegura que la instalación requiera tan solo 40 minutos. Para la construcción in situ no se requieren herramientas ni conocimientos especiales. Todas las piezas se suministran prefabricadas, lo que permite construir fácilmente poblados completos. Las instalaciones sanitarias se disponen en un contenedor separado y en el número deseado.

### **MODULARES POR MONTONES**

En Tecno Fast afirman haber traído hace 20 años la construcción modular. “Contamos con una línea diversificada de productos que incluyen los Tecno Pods (baños y cocinas modulares, que los deja en un 95% listos para ser instalados en edificios de construcción); hoteles (para la gran minería); campamentos mineros; edificios institucionales (escuelas y jardines infantiles); así como nuestro tradicional negocio de rental en el que ponemos a disposición de empresas, constructoras y productoras de evento, entre otras, oficinas, baños, galpones modulares, cierres perimetrales, barandas, etc.”, indica Cristián Goldberg, subgerente comercial de Tecno Fast.

A partir de 2014, crearon una nueva línea de negocios relacionada con casas modulares diseñadas por el arquitecto, Felipe Assadi. Con revestimiento de madera, aislación térmica y acústica, las casas de Tecno Fast vienen equipadas con muebles, todos los artefactos sanitarios y eléctricos y terminaciones.

Desde la empresa indican que en la última versión de la World of Modular, realizada en Las Vegas en marzo pasado, pudieron observar la transición que se está evidenciando. “Esta tecnología está dejando atrás los conceptos tradicionales asociados (construcciones móviles, en lugares alejados, por ejemplo). Es ahora donde podemos ver que la construcción modular ha evolucionado de un carácter transitorio a uno permanente. Se presentaron soluciones de carácter definitivo y muchas en condiciones urbanas: edificios de departamentos, infraestructura clínica, hospitalaria, y educacional”, añade Goldberg.

Hacia el futuro ven que la construcción modular tiene un gran potencial y que evolucionará para entregar diversos tipos de soluciones habitacionales: desde viviendas sociales hasta edificios habitacionales. “Esto último, ya es tendencia en Estados Unidos, Canadá y Europa”, comentan.



GENTILEZA PRETENSADOS S.A.

**En los paneles arquitectónicos se mejoraron los estándares de fabricación y las fijaciones. Se pueden mandar a hacer con diseños específicos e innovar en la forma, colores y textura, afirman en Pretensados S.A.**

## **PREFABRICADOS LIVIANOS**

La misma compañía que fabrica las viviendas modulares de emergencia, Tecno Panel, también proporciona distintos elementos prefabricados para la construcción como los paneles SIP, los prefabricados de madera y de metal galvanizado liviano. Desde la compañía entregan los detalles de estos materiales.

Paneles SIP: son paneles estructurales aislados, consistentes en un alma continua de poliestireno expandido y pieles de placas OSB estructural, unidas con un adhesivo de poliuretano. Este conjunto constituye la base de su sistema constructivo tanto para muros como para losas de piso o cubierta. El servicio incluye la modulación, la verificación estructural en base a las normas vigentes, el pre-corte, provisión de materiales complementarios, paletizado y despacho.

Elementos prefabricados de madera: están hechos en base a conectores metálicos den-



# FERRARA

PROYECTOS ESPECIALES

## SONDAJES GEOTÉCNICOS

Alto porcentaje de recuperación.  
Equipo de sondaje con sistema  
de ensayos SPT y DPSH de  
accionamiento automático.  
(UNE 103-801-94)

**OVALLE CASINO RESORT**  
Sondaje S1  
Caja 2 de 6  
Desde 5.00 (m)  
Hasta 10.00 (m)

Email: [jc@ferrara.cl](mailto:jc@ferrara.cl)  
Fono: +56 2 22041010  
[www.ferrara.cl](http://www.ferrara.cl)





**EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA MEDIANTE SONDAJES**  
Proyecto Ovalle Casino Resort

El pretensado y postensado de hormigones de alta resistencia mecánica se traduce en elementos estructurales más estéticos y de mayor longitud que modifican y mejoran la condición original de las estructuras, señalan en Tensacon.



GENTILEZA TENSACON

perfil Omega. Con esta gama de elementos pueden disponer de tabiques, en los anchos señalados y cerchas para cubiertas, livianas y resistentes.

### **PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**

Los prefabricados de hormigón tienen sus propios avances en materia de fabricación, adquiriendo más tecnología para los procesos de producción. De este modo se pueden encontrar cierres perimetrales, pilares pretensados, vigas, costaneras de hormigón con la resistencia que se requiera, para obtener elementos duraderos, con mejores terminaciones y mayor resistencia a los golpes.

Juan Pablo Schmidt, gerente general de Pretensados S.A., comenta que hoy es difícil imaginar que galpones o centros de distribución no se construyen con elementos prefabricados de hormigón. El ejecutivo destaca la flexibilidad a la que se ha ido adaptando el hormigón prefabricado, su masificación y cómo estos productos han entrado fuerte-

tados, que se orientan básicamente a las estructuras de cubierta. El proceso de producción parte por el re-diseño y cálculo de los elementos de la estructura, verificando el comportamiento de cada uno de los elementos y del proyecto en su conjunto. Este diseño se desarrolla por medio de un software del sistema, que genera la verificación estructu-

ral, la cubicación de todos los elementos y sus costos, las hojas de corte y de armado para el área de producción.

Elementos prefabricados en metal galvanizado liviano: se basa también en el uso de un software específico, conectado cada una de las tres máquinas que disponen para tres tipos de perfiles: canal de 90 mm y 60 mm, y

# MOMENTA

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

## INGENIERÍA DE ALTO NIVEL AL SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN

**SOLUCIÓN  
LLAVE EN MANO  
DE INGENIERÍA  
Y CONSTRUCCIÓN**

**COLEGIO CABO DE HORNO, COLINA**

**Primer colegio con aislación sísmica en Chile**



Ingeniería Estructural

Revisión Estructural

Protección Sísmica

Estructuras Prefabricadas

Construcción

Con el apoyo de  
**CORFO**



(+56 2) 2946 5800 • [www.momenta.cl](http://www.momenta.cl)

Nos mueve la innovación y la ingeniería que aporta valor

mente en estos dos mercados: las bodegas y los edificios arquitectónicos.

De esto último se desprenden los paneles arquitectónicos, que han mejorado sus estándares de fabricación y también las fijaciones (corrección en la unión, puesto que algunas fallaron tras el terremoto del 27 F). Estos revestimientos, que se pueden mandar a hacer con diseños específicos, otorgarían mejoras en los tiempos, en los recursos y espacios limitados. En México y EE.UU., por ejemplo, se ha innovado con los paneles arquitectónicos en la forma, los colores y la textura, indica Schmidt.

Pretensados S.A. recalca que otros elementos interesantes a considerar son las escaleras y las graderías de los grandes estadios, que pueden ser, del mismo modo, prefabricadas y acortar los tiempos de entrega que, en estas construcciones, es fundamental.

En Hormipret destacan el sistema constructivo AlveoPlaca, que consiste en muros prefabricados de hormigón pretensado. Implementado desde 2014, permite la ejecución de

cierres perimetrales, cierres de naves industriales, fachadas de edificios, bodegas, entre otros.

Juan Pablo Barra, jefe de marketing junto con Cristián Letelier, gerente comercial de Hormipret comentan que al ser una estructura pretensada, además de su resistencia, su montaje sería rápido (rendimiento de 35-40 m lineales al día) y requiere de solo tres personas para su instalación (un operador de grúa y dos que acomoden las placas); también sería más práctico que un muro bulldozer (ya que su sistema de unión es por machihembrado, por lo tanto no requiere pilares intermedios).

“La AlveoPlaca consiste en un elemento estructural prefabricado de hormigón pretensado en forma de placa, aligerado por alveolos longitudinales, de 120 cm de ancho y 15 cm de canto. Las longitudes son según el diseño de cálculo”, afirman.

La compañía también considera los sistemas constructivos VigueTraba que son viguetas prefabricadas en hormigón pretensado con bovedillas de poliestireno expandido para

losas de entepiso unidireccional y el sistema constructivo AlveoLosa, un entepiso unidireccional de losas alveolares pretensadas. Además Hormipret ha desarrollado una prelosa que soportaría cargas de 2.000 Kg/m<sup>2</sup>, la cual también es prefabricada y pretensada.

Rodrigo Sciaraffia, subgerente comercial área Vial y Minería en Tensacon comenta que la tendencia en los prefabricados es, por una parte, buscar el perfeccionamiento continuo para obtener productos y soluciones más eficientes, “proceso que se desarrolla a nivel interno de Tensacon con programas de innovación” y, por otra parte, aumentar la competencia con las soluciones sustitutas al ofrecer las ventajas naturales del hormigón como su mayor resistencia al fuego y mínima mantención.

Estos prefabricados pueden ser vigas de hormigón pretensado de grandes luces para cubiertas de naves industriales y superestructuras de puentes, costaneras de cubiertas y laterales para muros, canaletas para relaves, modularización de túneles para cobertizos,

**PPH**

**PRETENSADOS**  
Prefabricados de Hormigón

- Obras Industriales y Bodegas
- Obras Civiles
- Prefabricados Especiales

**RAPIDEZ / SEGURIDAD / RESISTENCIA / TECNOLOGÍA**

[WWW.PRETENSADOS.CL](http://WWW.PRETENSADOS.CL)

Fono: 2339 1901  
pretensados@pretensados.cl





GENTILEZA HORMIPRET

**El sistema constructivo AlveoLosa es un entripiso unidireccional de losas alveolares pretensadas.**

La AlveoPlaca es un elemento estructural prefabricado de hormigón pretensado en forma de placa, aligerado por alveolos longitudinales. Permite la ejecución de cierres perimetrales, cierres de naves industriales, fachadas de edificios, bodegas, entre otros.

cepas y pilares prefabricados de hormigón armado para utilizarse en naves industriales, edificación, infraestructura vial y minería.

La tecnología del pretensado consiste en la aplicación de esfuerzos de compresión a los elementos a través de cables de acero tensados previamente y que junto a hormigones de alta resistencia producen elementos estructurales más “esbeltos” y eficientes, lo que mejora la condición original de los proyectos. Tensacon, por su parte, cubre el diseño, ingeniería, producción, suministro, montaje y post-venta.

“Los prefabricados de hormigón tienen un positivo futuro ya que el mercado está integrando los conceptos de productividad y sustentabilidad que se logran de mejor forma con las soluciones prefabricadas”, concluye Sciaraffia.

## **ENFIERRADURA INDUSTRIALIZADA**

Para ejecutar muros, vigas, columnas, losas, pilotes y fundaciones de hormigón armado la enfierradura industrializada se corta, dobla y dimensiona para el hormigón armado según lo especificado en los planos.

Desde el Instituto Tecnológico de la Enfierradura para la Construcción, ITEC, su gerente general, Luis González, comenta que en general la tecnología que se ha incorporado al mercado son softwares, máquinas y equipos automatizados que permitirían alcanzar



GENTILEZA HORMIPRET

rendimientos superiores a 20-25 toneladas diarias por línea de producción, que serían significativamente mayor a las 2 o 3 toneladas diarias que se pueden fabricar en obra.

“Además, se han incorporado tecnologías para fabricar las enfierraduras a partir de rollos de acero para diámetros de hasta 16 mm, lo que permite lograr estos altos rendimientos y asegurar la calidad de los productos”, añade.

Según González, las empresas constructoras cada día van dimensionando de mejor forma los beneficios del uso de las enfierraduras prefabricadas, lo que impulsa un constante aumento en su demanda pasando en 5 años de 20% a 35% de participación de mercado. “Esto nos permite tener una mirada muy positiva para los próximos años, donde se estima que debemos llegar a 45%”, indica. ■

# Soluciones eficientes con Prefabricados

## **HORMIPRET®**



### Ventajas principales de emplear en obra prefabricados **HORMIPRET**

- Rapidez y facilidad de montaje.
- Alta resistencia y seguridad.
- Menor tiempo de ejecución y mano de obra.
- Producción industrial y calidad controlada.
- Menor peso propio de la estructura.
- Menor masa a considerar para el cálculo sísmico.
- Mayor aislación térmica y acústica.
- Grandes luces debido al sistema de pretensado.

Oficina Matriz: Av. Luis Thayer Ojeda 1272 - Providencia.  
Tel: +56 2 24328138 - [ventas@hormipret.cl](mailto:ventas@hormipret.cl)

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