

Bit

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

EL SELLO VERDE

CERTIFICACIÓN AMBIENTAL EN EDIFICACIÓN

**PINTURAS
EL COLOR
DE LA INNOVACIÓN**

**GEOTERMIA EN CHILE
ENERGÍA BAJO TIERRA**

VOLCÁN TIENE TODO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA TÉRMICA

SOLUCIÓN VOLCÁN® PARA COMPLEJO CIELO-TECHUMBRE

Teja Asfáltica Volcán® CT™20 o LandMark™
Filtro Volcán®
Lana de Vidrio AislanGlass®
Volcanita®



SOLUCIÓN VOLCÁN® PARA MUROS PERIMETRALES

Siding Volcán®
Filtro Volcán®
Lana de Vidrio AislanGlass®
Volcanita®

Volcán tiene todo lo necesario para maximizar la eficiencia térmica en tus proyectos, evitando pérdidas de temperatura en la vivienda y, con una adecuada ventilación, su sobrecalentamiento en verano. Esto genera espacios más confortables y con un alto nivel de habitabilidad, lo que aumenta la vida útil y el valor de tu construcción gracias a las Soluciones Constructivas que te ofrece Volcán.

Soluciones Constructivas Volcán® para Muros Perimetrales, Tabiquería Interior, Complejo Cielo Techumbre, Pisos Ventilados y Entrepisos.



VOLCAN®

Experto en Soluciones Constructivas

Asistencia Técnica Volcán
600 399 2000
asistencia@volcan.cl

LA CALIDAD DE SERVICIO, NUESTRA PRINCIPAL MATERIA PRIMA.



OTORGAMOS UNA PERMANENTE ASESORÍA DESDE EL INICIO DE TUS PROYECTOS Y CON LA MEJOR COBERTURA.

SIEMPRE COMPROMETIDOS CON TUS OBRAS.



 **INACESA**
Más calidad. Más desarrollo.

 **CEMENTOS
BIO BIO**
Más calidad. Más desarrollo.

Llegan buenas noticias



Ahora Metrogas trae a Chile el Gas Natural de todo el mundo

Metrogas hizo una gran innovación para garantizar que nunca falte calor natural en Chile: desde ahora, traerá gas natural desde distintas partes del mundo logrando la independencia energética de nuestro país. Así, todos podremos seguir disfrutando, con toda confianza y seguridad, del servicio, calidad y calor humano que diariamente entrega Metrogas.

Llámenos al 3378000 o visítenos en www.metrogas.cl



METROGAS[®]
CALOR HUMANO, CALOR NATURAL

Knauf AMF, líneas de **Cielo Modular** para todos los mercados

- Uso General
- Salas Blancas
- Acústica



Knauf AMF es una empresa que produce Cielos Modulares con calidad y compromiso ambiental, fabricados en fibra mineral que atienden las más diversas necesidades alrededor del mundo. Productos innovadores, de excelente desempeño técnico y estético que cubren todas las áreas de construcción civil, arquitectura, decoración y diseño de interiores.

Nuevas y exclusivas funciones han sido incorporadas a los cielos Knauf AMF con el objetivo de garantizar mayor seguridad y mejorar el bienestar humano.



SUMARIO/Nº68

SEPTIEMBRE/OCTUBRE 2009

14 / ARTÍCULO CENTRAL

CERTIFICACIÓN AMBIENTAL Y ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN EL SELLO VERDE

La construcción sustentable se tomó Chile. Una muestra de ello son los 30 proyectos que intentan obtener una certificación internacional. Mientras LEED lleva la delantera, numerosas iniciativas públicas y privadas van tras el sello verde. El objetivo es la preocupación por el medio ambiente y la energía. La edificación se puso verde.



6 / CARTA DEL EDITOR

8 / FLASH NOTICIAS

Noticias nacionales e internacionales sobre innovaciones y soluciones constructivas.

22 / HITO TECNOLÓGICO

GEOTERMIA EN CHILE

Energía bajo tierra

Los complejos desafíos de perforación y montaje en cuatro proyectos de exploración.



32 / SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

INSTALACIÓN SANITARIA DE AGUA POTABLE

Tuberías en la mira

Recomendaciones para asegurar tuberías con una vida útil superior a los 50 años.



38 / ANÁLISIS

CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE EN COPIAPÓ

Desierto florido

La Delegación Atacama de la CChC y la CDT lideran actividades sustentables.

40 / ANÁLISIS

OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

El diseño acústico

Los ruidos, normativas y reglamentos para el correcto diseño acústico en una obra.

44 / ANÁLISIS

ESTRUCTURAS DE ACERO

Inspección de productos de protección pasiva

El comportamiento de las estructuras de acero frente a incendios y la aplicación de productos específicos.



49 / COLUMNA INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA (I.T.O.)

Múltiples competencias



50 / ANÁLISIS

RIESGOS Y RECOMENDACIONES

Soldadura segura

Las sugerencias para obtener soldaduras sin riesgos.

56 / ANÁLISIS

APLICACIÓN DE BIM

Herramienta modelo

Experiencias y desafíos en la aplicación de esta plataforma en Chile.

60 / INTERNACIONAL

CONSTRUMAT BARCELONA

Pura energía

La última edición de la feria mostró las innovaciones en construcción sustentable.

66 / SCANNER TECNOLÓGICO

PINTURAS INDUSTRIALES Y PARA VIVIENDA

El color de la innovación

Las tendencias van en busca del acabado perfecto y una larga vida útil.

72 / HITO HISTÓRICO - FUTURO

ESTADIO NACIONAL

Cambio para el segundo tiempo

En marzo de 2010 el principal coliseo deportivo del país inaugurará su nuevo rostro.

78 / ANÁLISIS

ENCOFRADOS PARA LOSAS ALTAS

Rápida instalación

Secuencia de instalación de un sistema de encofrados para losas.

80 / ARQUITECTURA CONSTRUCCIÓN

EDIFICIO DE OFICINAS APOQUINDO 4501

El árbol

Un volumen de oficinas cuya gradiente aumenta como las "ramas" de un árbol.

88 / REGIONES

HOSPITAL DE CAÑETE

Un proyecto intercultural

Recinto hospitalario cuyo diseño se basó en las rucas y creencias mapuches.

94 / EVENTOS

NUESTROS AVISADORES

| | Página |
|---|----------|
| Airpac | 17 |
| Almi | 13 |
| Aminfo | 57 |
| Anwo S.A. | 29 |
| Anwo S.A. | 33 |
| Anwo S.A. | 55 |
| Asfaltos Chilenos | 21 |
| CAP | T4 |
| CBB | 1 |
| CDT | 30 |
| Coflex | 71 |
| Computación Gráfica Aplicada y Cía. Ltda. | Insertos |
| Doka | 43 |
| Emin | 91 |
| Estratos | 46 |
| Exacta | 19 |
| Fleischmann S.A. | 67 |
| Formscaff Chile S.A. | 51 |
| Gasco | 21 |
| Geotec | 25 |
| Glasstech S.A. | 48 |
| Grau | 37 |
| Henkel | 65 |
| Inchalam | 48 |
| Indura | 53 |
| Ingelam | 47 |
| Instapanel | 55 |
| Inpromas | 85 |
| Klima | 77 |
| Knauf | 3 |
| Knauf | 87 |
| Krings | 11 |
| Lafarge Cementos | T3 |
| Lafarge Morteros | 76 |
| Layher del Pacífico S.A. | 61 |
| Leis | 9 |
| LG Electronics | 96 |
| Masonite | 75 |
| Master Clima | 93 |
| Metecno | 45 |
| Metrogas | 2 |
| Mosaico S.A. | 95 |
| Nibsa S.A. | 29 |
| Onduline | 49 |
| Peri Chile Ltda. | 83 |
| Pilotes Terratest | 27 |
| PlanOK S.A. | 59 |
| PlanOK S.A. | Insertos |
| Pontificia Universidad Católica | 93 |
| Sergatex | 20 |
| Sika | 69 |
| Soinsa | 39 |
| Structuralia | 82 |
| Structuralia | Insertos |
| Spevi Ltda. | 63 |
| Ventekö | 41 |
| Vidrios DellOrto | 7 |
| Vinilit S.A. | 31 |
| VSL | 86 |
| Volcán | T2 |
| Xella | 94 |

COMITÉ EDITORIAL

PRESIDENTE

JUAN CARLOS LABBÉ R.

ANDRÉS BECA F.
BERNARDO ECHEVERRÍA V.
JUAN CARLOS LEÓN F.
HERNÁN LEVY A.
ENRIQUE LOESER B.
HORACIO PAVEZ A.
SERGIO SAN MARTÍN R.
MAURICIO SARRAZIN A.
ANDRÉS VARELA G.
CARLOS VIDELA C.

DIRECTOR

ROBERTO ACEVEDO A.

EDITOR

MARCELO CASARES Z.

PERIODISTAS

PAULA CHAPPLE C.
DANIELA MALDONADO P.

CONTROL DE GESTIÓN

PAULINA TORRES A.

EJECUTIVAS COMERCIALES

MARÍA VALENZUELA V.
MONTSERRAT JOHNSON M.

COLABORADORES PERMANENTES

CEFRAPI / UBIFRANCE / MÉXICO-FRANCIA
RCT REVISTA DE LA CONSTRUCCIÓN / ESPAÑA
REVISTA ARTE Y CEMENTO / ESPAÑA
REVISTA OBRAS / MÉXICO

DIRECTOR DE ARTE

ALEJANDRO ESQUIVEL R.

FOTOGRAFÍA

JAIME VILLASECA H.

IMPRESIÓN

GRÁFICA ANDES

E-MAIL

BIT@CDT.CL

WWW.REVISTABIT.CL

CERTIFICACIÓN AMBIENTAL: DEL DICHO AL HECHO

No siempre debe existir un largo trecho entre el dicho y hecho. Para nada, y menos en temas que cada día ganan mayor relevancia como la protección del medioambiente y la eficiencia energética. Es más, en estas materias resulta imprescindible que el dicho y el hecho sean una sola cosa, que la práctica avance a la misma velocidad que la prédica. ¿Cómo se hace? Muy simple, las buenas intenciones se deben reflejar en el diseño y construcción de proyectos sustentables.

Las iniciativas que apuntan en este sentido deben considerar un elemento adicional: el establecimiento de parámetros específicos y cuantificables. Y es aquí donde las certificaciones ambientales y energéticas analizadas en nuestro artículo central juegan un rol decisivo. Es cierto, hay más de 150 vinculadas a las temáticas, pero en su gran mayoría coinciden en la incorporación y verificación de conceptos sustentables en proyectos de construcción. Y el abanico de variables resulta amplio porque contempla la eficiencia energética, el uso del agua, la calidad ambiental, la elección de los materiales y la selección de los terrenos para construir edificios comerciales y residenciales.

Más allá de la creciente conciencia por la protección del medioambiente, resulta válido que gran parte de los mandantes y ejecutivos del sector construcción se pregunten si realmente se justifica la inversión. Y no sólo desde el aspecto social, sino también analizando fríamente los números. La respuesta llega a través de un ejemplo surgido durante la investigación. Estudios recientes muestran que las edificaciones que obtienen la certificación LEED, una de las más de 150 existentes, ahorran entre un 30 y un 40% de energía en comparación con las convencionales. En el uso del agua la reducción de costos se estima entre un 30 y 50%, mientras las emisiones de CO₂ disminuyen en un 35%. Y si a esto se suma que la inversión adicional para obtener LEED se encuentre en promedio sólo en 1,8%. Es sólo un caso, pero permite vislumbrar que en el mediano y largo plazo la apuesta sustentable aportará beneficios reales, que se traducirán en cifras.

Hablando de conceptos sustentables, otro artículo de esta edición aborda las innovadoras características técnicas que encierran las plantas de energía geotérmica. Si bien se está en la etapa de estudios preliminares, Chile podría ser uno de los pocos países latinoamericanos en contar con este recurso renovable. Y en esta edición ya le contamos cómo funciona esta tecnología.

Hay un nuevo reportaje con más innovaciones de Construmat España, las novedades en pinturas y las recomendaciones para una adecuada instalación de tuberías y para una segura faena de soldadura. Sí, es transferencia de tecnología al sector de construcción, porque en Revista Bit también sabemos que no puede existir distancia entre el dicho y el hecho.

El Editor



DIRECTORIO CDT PRESIDENTE Claudio Nitsche M. | **DIRECTORES** Juan Carlos Labbé R., Horacio Pavez A., Italo Ozzano C., Daniel Salinas D., Sergio Correa R. y René Lagos C. | **GERENTE GENERAL** Juan Carlos León F.
E-MAIL cdt@cdt.cl www.cdt.cl

REVISTA BIT, ISSN 0717-0661, es un producto de la **Corporación de Desarrollo Tecnológico** en conjunto con la **Cámara Chilena de la Construcción**. BIT es editada por la Corporación de Desarrollo Tecnológico, Marchant Pereira 221, Of. 11, Santiago, Chile, Teléfono: (56 2) 718 7500, Fax: (56 2) 718 7503.

Representante Legal Claudio Nitsche M.

El Comité Editorial no se responsabiliza por las opiniones vertidas en los artículos ni el contenido de los avisos publicitarios. La intención de esta publicación es divulgar artículos técnicos no comerciales. Prohibida su reproducción total o parcial sin citar la fuente. **Distribución gratuita** de un ejemplar para los **Socios** de la **Cámara Chilena de la Construcción**. Precio de venta público general \$ 3.500.



DELLORTO

La Grandes Ideas
no Tienen Límites
Nuestros Vidrios Tampoco

WWW.DE LLORTO.CL



Una empresa

GRH PLC

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE CALIDAD INTERNACIONAL

VIDRIOS LAMINADOS, TEMPLADOS, TERMOPANELES, SERIGRAFIADOS, ARQUITECTÓNICOS,
INDUSTRIALES, ESPECIALES, HERRAJES Y ACCESORIOS • TEL.: 562-7511800



PURIFICACIÓN DE AGUA

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes junto a la Universidad Internacional de Florida y el Ejército de Chile realizó una investigación para evaluar un Cubo Solar destinado a proveer de agua pura en situaciones de aislamiento, utilizando sólo energía eólica y solar. El análisis arrojó resultados positivos, siendo el proyecto una innovación tecnológica apropiada para enfrentar desastres naturales y cambios climáticos a través de la energía renovable.

+ Información: www.uandes.cl

CALENTADOR DE AGUA

Se presentó un calentador eléctrico modular de aguas y fluidos que funciona por inducción electromagnética y que según su distribuidor y fabricante, es la única tecnología capaz de reemplazar una caldera diesel o de gas, debido a su gran capacidad de calentamiento y con cero contaminación ambiental. La tecnología neozelandesa, diseñada para incurrir en un mínimo gasto de mantención y control, cuenta con un sistema de comunicación vía Internet, monitoreado a distancia.

+ Información: www.greentek.cl



ROPA CON FIBRA DE BAMBÚ

Llegó a nuestro país un nuevo material para vestimentas de seguridad industrial que mezcla calidad y preocupación por el medio ambiente. Se trata de ropa interior compuesta en un 94% por fibra de bambú (Nanocarbón), íntegramente biodegradable. Además, por sus microespacios, tiene una mayor capacidad de absorción de humedad y ventilación, evaporando la transpiración en décimas de segundo, asegura su proveedor. El material es tan fácil de lavar como el poliéster y mantiene las ventajas de protección y manipulación de la lana y el lino.

+ Información: www.garmendia.cl



PRODUCTO PARA LUBRICAR PIEZAS

Una empresa alemana ofrece un producto en spray que cumple dos funciones: enfría y lubrica piezas agripadas o corroídas como los pernos, tuercas y tornillos. El producto afloja las piezas a -43°C logrando que este "golpe en frío" quiebre la capa de óxido, ingresando el agente lubricante rápidamente a través de la capa por efecto capilar (capacidad de los líquidos de humedecer libremente la superficie de los objetos para escurrir rápidamente entre las pequeñas fisuras).

+ Información: **Loctite Freeze and Release de Henkel;** www.loctite.cl



LÁMPARAS SUECAS EN CHILE

Una marca sueca ofrece lámparas que sobresalen por sus diseños y funcionalidad. Las líneas van de lo conceptual a creaciones pragmáticas y desde lo decorativo maximalista a minimalista, realizadas por diseñadores independientes entre los que se encuentran Marie Louise Gustafsson's, John Lofgren, Josefín Hagberg y el chileno Roberto Cárdenas.

+ Información: **Design House Stockholm;** www.olika.cl





ADITIVO PARA HORMIGONES

Aditivo conformado por esferas poliméricas que reemplazan parte de la fracción gruesa de los áridos. Por sus propiedades se distribuye de modo uniforme en la matriz del concreto, logrando consistencia y resistencia estructural igual que un hormigón de densidad normal, pero con un peso 35% menor. Con este aditivo, afirma su proveedor, se logra un hormigón más durable, ya que cuenta con una resistencia a los agentes atmosféricos; mejora la eficiencia energética por su mayor R-térmico y reduce los costos de construcción por medio de rediseños estructurales con menores cuantías de acero y ahorros logísticos.

+ Información: Aditivo Elemix®; www.novachem.cl



PLATAFORMA WEB INMOBILIARIA

Se desarrolló una plataforma tecnológica para apoyar una de las promociones inmobiliarias lanzadas este año. Se trata de un software que facilita la publicación y selección de propiedades realizando búsquedas lógicas y geográficas sobre

mapas dinámicos. Desde la plataforma Web, los clientes efectúan simulaciones de cuotas hipotecarias, además de realizar las pre-aprobaciones de crédito, las que llegan en línea a las instituciones financieras seleccionadas, recibiendo el usuario una respuesta oficial directamente desde los centros hipotecarios de los bancos. El sistema ofrece también reportes en línea sobre cada paso de la navegación.

+ Información: www.planok.com

SOLUCIONES PARA CUBIERTAS ECOLÓGICAS

Una empresa ofrece los elementos para instalar una cubierta verde adaptada al clima de nuestro país, aumentando o disminuyendo las capas según la ubicación de cada proyecto. El proveedor entrega además la asistencia técnica para determinar las necesidades de aislación, impermeabilización con membrana y un compuesto de drenaje que se adapta a los distintos tipos de cubiertas verdes según la vegetación, ya sea extensiva, semi-extensiva e intensiva.

+ Información: Información: Sarnafil® F610-12; Sika® Drenaje 32. www.sika.cl



ARRIENDO DE MAQUINARIAS



CORTADORAS DE HORMIGÓN FRESCO

NIVELADORAS MAGIC SCREED



EQUIPOS ROMPEPAVIMENTOS



EQUIPOS PARA COMPACTACIÓN



EN CONCRETO UN GRAN SERVICIO

VENTA ARRIENDO

FONO: 490 8100
FAX: 490 8101

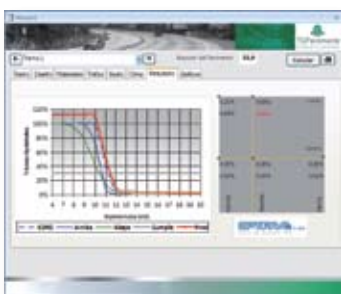
San Martín de Porres 11.121
Parque Industrial Puerta Sur
San Bernardo

www.leis.cl

PARADEROS PREFABRICADOS

Se ofrecen paraderos prefabricados de hormigón, que se arman in-situ sobre radier y quedan en servicio en 24 horas. Compuestos por 4 marcos, 2 respaldos cuneta y 2 losas cubiertas, se caracterizan por su gran durabilidad frente a condiciones climáticas extremas, gran resistencia y nulo costo de mantención de su estructura. El sistema modular facilita la reposición de piezas y ofrece una variada combinación de colores, señala su proveedor. Estos paraderos ya se encuentran instalados en la IX Región y en Antofagasta.

+ Información: www.grau.cl



SOFTWARE PARA DISEÑAR PAVIMENTOS

Se presentó una nueva tecnología desarrollada en Chile, enfocada a ahorrar costos y prolongar la vida útil de los pavimentos de hormigón. Se trata del diseño TCPavements® (Thin Concrete Pavements), cuyo concepto es disminuir las

tensiones del hormigón cambiando la geometría de las losas, obteniendo como resultado un espesor de hormigón optimizado. El diseño se ha utilizado en proyectos chilenos, en Guatemala y Perú, y ha sido validado científicamente a través de un estudio desarrollado por la Universidad de Illinois, en Estados Unidos. Estos resultados además sirvieron para calibrar el desarrollo de un software de diseño.

+ Información: Software OPTIPAVE V.2.0, Comercial TCPavements Ltda; www.tcpavements.com

ESTABILIDAD DE TALUDES

La estabilidad de los taludes en una mina a cielo abierto es esencial para garantizar una operación segura y eficiente, por ello se efectúa un constante monitoreo de estas pendientes mediante distintas tecnologías. En la Universidad de Los Andes se realizará un congreso internacional que analizará los últimos avances en esta materia. La cita es el 9, 10 y 11 de noviembre.

+ Información: Slope Stability 2009, www.slopestability.cl

VALIDACIÓN DE MATERIALES DE VENTANAS

En plena ejecución se encuentra un proyecto destinado a ayudar a las empresas constructoras e inmobiliarias a la hora de especificar o llamar a licitaciones relacionadas con ventanas de aluminio y PVC. El servicio que presta la Asociación Chilena del Vidrio y Aluminio (Achival) valida los diversos materiales que intervienen en la fabricación de la ventana, de acuerdo a distintas exigencias a proveedores. Actualmente, una serie de fabricantes de productos tan diversos como siliconas, felpas, cierres y brazos hidráulicos, ya participan de esta iniciativa. La validación y documentación queda a disposición de quienes deseen consultarlo en la biblioteca de Achival.

www.achival.cl

| MATERIALES | ALUMINIO | PVC | OTROS | OTROS | OTROS | OTROS | OTROS | OTROS |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Aluminio para perfil | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO |
| Aluminio para ventana | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO |
| Materia de vidrio | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO | VIDRIO |
| Materia de aluminio | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO | ALUMINIO |
| Borneros | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS | BORNEROS |
| Cerraduras | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS |
| Cerraduras de aluminio | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS |
| Cerraduras de PVC | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS |
| Cerraduras de aluminio | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS | CERRADURAS |

EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN CALEFACCIÓN

La séptima Conferencia Tecnológica 2009, organizada por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y su Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), analizó la evolución tecnológica de la calefacción de Chile y Europa. Víctor Herrmann, director ejecutivo de ANWO, analizó el desarrollo de la calefacción en nuestro país y el impacto de las nuevas alternativas eficientes.

+ Información: www.cdt.cl



NUEVAS INSTALACIONES

Una empresa alemana con 27 años en nuestro país, trasladó sus instalaciones generales al Parque de Negocios Enea. En este lugar se centraliza la bodega y sus despachos; las oficinas generales y de gerencia; el servicio técnico de Santiago y un show room para sus clientes.

+ Información: www.teka.cl

EDIFICIOS ENERGÉTICAMENTE EFICIENTES

Con buenos resultados se realizó el seminario "Diseño, Construcción y Operación de Edificios Energéticamente Eficientes", organizado por la empresa Fleischmann S.A. con el patrocinio de la CDT y la Universidad del Desarrollo. En la oportunidad, el destacado consultor estadounidense Glenn Hughes dio a conocer su experiencia en el caso de estudios del edificio corporativo del New York Times.

+ Información: www.fleischmann.cl

**KRINGS
CHILE**

**RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD**

Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 Metros)
 - Sistema paralelo (5-8 Metros)
- Sistema esquinero para pozos, cámaras y plantas elevadoras



Casa Matriz

Av. Americo Vesputio Sur 80 Of. 32 - Las Condes
Fono: (56-2) 241 3000

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

WWW.KRINGS.CL



BAUMA 2010

La Cámara Chileno-Alemana de Comercio e Industria realizó el lanzamiento de Bauma 2010, el Salón Internacional de Maquinaria para Obras, Material de Construcción y Minería, que se llevará a cabo entre el 19 y el 25 de abril del próximo año en Múnich, Alemania. Prácticamente ya se encuentra reservado todo el espacio de exposición, el que cuenta con 540.000 m² en el área de los pabellones y al aire libre.

+ Información: www.camchal.cl

ESCARIFICADORA

Se comercializa un modelo de escarificadora que repara superficies de hormigón. La maquinaria cuenta con un tambor de cambio rápido de seis ejes los cuales sostienen una mayor cantidad de estrellas de cortes de carburo, facilitando un corte rotativo y creando una textura nítida o acabado áspero. Cuenta con un motor de 9 HP, arranque manual y 87 k de peso con un ancho de trabajo de 20 centímetros. Su proveedor señala que es portátil y compacto, apto para limpieza de pisos, preparación de superficies y creación de pisos antideslizantes.

+ Información:
Escarificadora EDCO
CPM8,
www.leis.cl



BULLDOZER CON NUEVA TECNOLOGÍA

La transmisión hidrostática de la maquinaria permite un sistema de tracción confiable y permanente, que no requiere de cambio de marchas para su funcionamiento, ni de aumentar las revoluciones del motor para mantener su performance. El sistema hidrostático es de simple mantención, ya que consta de bombas y motores angulares hidráulicos, dejando atrás los convertidores de torque y cajas de transmisión, de grandes dimensiones y muchos componentes. Su proveedor destaca el correcto comportamiento ambiental de la máquina, que cumple con las más recientes normas europeas sobre emisiones de gases, EUR III y EUR IV.

+ Información: Bulldozer PR 734 Litronic,
www.liebherr.com



EQUIPO DE PERFORACIÓN AUTOMÁTICA

Empleados habitualmente en la ejecución de túneles mineros, en los últimos años los jumbos robotizados o perforadoras automáticas se han aplicado en túneles de obras viales y de centrales de generación eléctrica. Son equipos cuya innovación se basa en el alcance, donde bajo una sola posición cubren el frente completo de la bóveda, haciendo el ciclo de perforación en menos tiempo y con más precisión.

+ Información: Jumbo RB XL3C, www.atlascopco.com



MANIPULADOR INDUSTRIAL

Manipulador para cerramientos acristalados que permite izar, desplazar, mantener y posicionar todo tipo de cristales de puertas y ventanas con una movilidad similar a la de los brazos humanos. A diferencia de un manipulador de cable, tanto el brazo como el implemento de toma y el producto se mueven de forma conjunta, sin balanceos. Dispone de un sistema de seguridad que sólo permite el izado del producto cuando el vacío de las ventosas ha sido verificado. La máquina fue presentada en el Salón Internacional de la Construcción de Fira Barcelona, Construmat 2009.

+ Información: www.atismanipulacion.com



SISTEMA DE BOMBEO DE HORMIGÓN

Una empresa de origen chino comercializa en Chile una bomba de hormigón cuya principal característica es tener una longitud del brazo de 37 metros. Posee un volumen de evacuación del transporte por bomba que alcanza a 120 m³ /h, siendo regulado para satisfacer cualquier necesidad de estado de operación. Según el fabricante, ya cuenta en el extranjero con una bomba cuya longitud del brazo es de 72 m de altura máxima.

+ Información: Modelo 37M, www.sany.com.cn



SEGURIDAD PARA GRÚAS PLUMA

Un proveedor de grúas implementa en nuestro país uno de los sistemas de seguridad más avanzados para grúas de alto tonelaje. Se trata de un sistema de operación alemana denominada HBC RADIOMATIC y que permite al operador realizar izajes y llevar a cabo todas las funciones de la máquina tal como se hace dentro de la cabina, pero de manera remota. Con esto, se logra una perspectiva más directa y objetiva, se disminuyen las posibilidades de error y accidente, y se asegura una mayor precisión en el posicionamiento de la carga.

+ Información: www.almi.cl



PRESENTE EN EL DESARROLLO DE CHILE



WWW.ALMI.CL


ANTOFAGASTA

SANTIAGO

VIÑA DEL MAR

EL SELLO VERDE

**CERTIFICACIÓN
AMBIENTAL
Y ENERGÉTICA
EN EDIFICACIÓN**



Decir y hacer. No basta con proclamar al mundo la preocupación medioambiental y energética al momento de ejecutar una edificación. Hoy se exige acción, y la comprobación del cumplimiento de parámetros claros relacionados a la construcción sustentable. En nuestro país 30 proyectos intentan obtener una certificación internacional. Mientras LEED lleva la delantera en Chile, numerosas iniciativas públicas y privadas van tras el sello verde.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

E **N EL MUNDO EXISTEN** actualmente más de 150 certificaciones enfocadas en la construcción sustentable. Sí, más de 150 aseguran los especialistas. Se trata de herramientas obligatorias o voluntarias –según el país– que establecen parámetros específicos y cuantificables. La gran mayoría aborda temas similares relacionados a la eficiencia de la energía y del uso del agua; la calidad ambiental (respecto al confort interior en términos acústicos, de iluminación y calidad del aire); la elección de los materiales y los terrenos para construir edificios comerciales y residenciales. Las principales diferencias entre certificaciones se encuentran en el enfoque. Unas se centran en la eficiencia energética y otras en aspectos medioambientales como la disminución de las emisiones de CO₂ o de carbono. Además, se distinguen por la cantidad de parámetros que analizan y sus métodos de medición. Algunos se comparan a un nivel básico de comportamiento, en tanto otros tienden a expresar rentabilidad. Incluso el tipo de certificado difiere, otorgándose puntajes, medallas, letras, estrellas u otros.

Los sistemas de certificación facilitan al mandante la definición del objetivo que tendrá su edificación. Atención, porque la pauta elegida guiará todo el proyecto y las decisiones se orientarán hacia el logro de esta distinción, explican los especialistas. En Europa cada país ha desarrollado sus propias certificaciones, destacando las inglesas BREEAM y BRE Eco Homes; las francesas QUALITEL y HQE; la sueca EcoEffect y la australiana Green Star. A éstas se suman la japonesa CASBEE y la certificación norteamericana LEED, que se expande en diversos países, incluido el nuestro.

El Hotel Explora Posada Mike Rapu, ubicado en Isla de Pascua, es el primer edificio chileno que obtuvo la certificación LEED.

Estado actual del edificio Costanera Cosas. A cargo de la Constructora DLP Ltda, el proyecto está precertificado LEED en la categoría Oro y contempla la incorporación de un sistema de climatización VRV (volumen de refrigeración variable) y muros cortina termopanel con cristales de refracción de 0,30 y basalto. Se utilizan también materiales reciclados y no contaminantes.

Tendencia mundial: LEED

La certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design ó Liderazgo en Diseño Ambiental y Energético) constituye una iniciativa privada perteneciente a USGBC (United States Green Building Council ó Consejo de los Edificios Verdes de los Estados Unidos). Sin embargo, "su creación estuvo a cargo del Departamento de Energía norteamericano, quienes lo exigieron a todos los edificios construidos con fondos federales, un impulso que luego se traspasó al sector privado", explica el arquitecto Norman Goijberg, socio de la CChC con vasta experiencia en construcción sustentable. Esta herramienta traspasó las fronteras. Ya optaron por LEED más de 5.000 edificios en 15 países, obteniendo diferentes distinciones según el puntaje alcanzado (certificado, plata, oro y platino). ¿Y por qué gana terreno? "Porque cuenta con una institucionalidad importante a través de 20.000 miembros que conforman el USGBC incluidos fabricantes de materiales, arquitectos y asociaciones gremiales. Además, la herramienta de certificación es flexible, se reevalúa y modifica en el tiempo según la dinámica del mercado. Actualmente, ya existe una versión 3.0", explica Rolf Sielfeld, gerente técnico de la Asociación de Ofi-

cinas de Arquitectos (AOA), quienes, junto a otras entidades, firmaron un convenio para formar la fundación del Greenbuilding Chile, cuyo objetivo principal, será la difusión de la certificación LEED en nuestro país.

LEED representa la certificación más conocida en el mundo financiero y numerosos inversionistas la exigen, señalan los especialistas. "Se trata de una herramienta fácil de entender, incluso para profesionales que no conocen con detalle el tema. Además, hay estudios norteamericanos que demuestran que los edificios que han obtenido esta certificación se arriendan o venden con mayor rapidez", dice Mauricio Toledo, ingeniero civil y académico de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, con estudios de postgrado en la Universidad de Stanford, Estados Unidos y LEED A.P. (ver recuadro Acreditadores LEED).

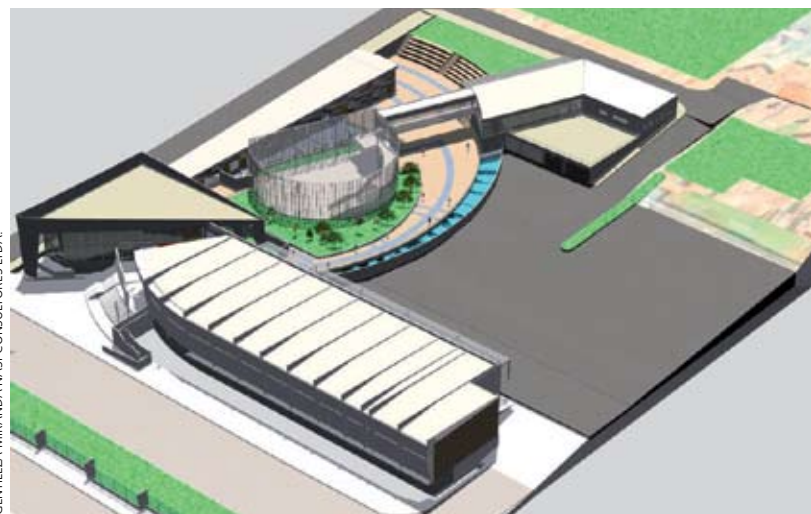
Y los costos también se han evaluado. "Estudios realizados en California señalan que al incorporar esta herramienta en las etapas iniciales el promedio de los edificios certificados



LEED aumentó sólo en 1,8% los costos totales", enfatiza Norman Goijberg. ¿Y los resultados? Diversos estudios indican que las edificaciones que obtienen la certificación LEED ahorran entre un 30 y un 40% de energía respecto a las convencionales. En el uso del agua los ahorros se estiman entre un 30 y un 50%, mientras las emisiones de CO₂ se reducirían en un 35%.

Pero no todos son aplausos. Desde el mundo académico surgen reparos. "Un reciente estudio comparó 100 edificios LEED con proyectos convencionales de similares características, encontrando que en promedio, entre el 28 y 35% de los edificios LEED usa más energía que los convencionales. Esto se produce por la distribución de los créditos", enfatiza Sergio Vera, Académico del Departamento de Ingeniería y Gestión de la Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile, y doctorado en Building Engineering en Canadá.

Pese a los cuestionamientos, el interés por LEED crece, y de hecho un alto número de postulaciones se observan en su Web oficial



Futuro edificio de oficinas de Aguas Antofagasta que ya se encuentra inscrito para obtener la certificación LEED en la categoría plata. El proyecto contará con celosías regulables en la fachada norte para controlar la radiación solar y cubiertas reflectivas de color blanco para evitar el efecto isla de calor.

OTRA CERTIFICACIÓN: DENA

En nuestro país no sólo se incorpora LEED. Aunque en menor escala, ingresan otras certificaciones internacionales que generalmente son solicitadas por inversionistas extranjeros. Uno de los casos, lo representa el rascacielos Titanium La Portada, que desde los inicios de su proyecto, consideró, además de LEED, la certificación de la Agencia Alemana de Energía (DENA), organismo encargado de implementar las políticas energéticas en Alemania y quienes evaluaron la eficiencia energética del edificio.

En este contexto, en Titanium realizaron una simulación dinámica-tridimensional del comportamiento energético del edificio, que considera el uso de la energía solar en términos pasivos y activos, el análisis de la funcionalidad de diseño definida para el edificio en términos de confort interior y la definición de los materiales constructivos del edificio. El estudio dio como resultado que el proyecto cumple con los estándares energéticos y las exigencias de la agencia alemana para obtener su certificación, señalan en Titanium.

www.titaniumlaportada.cl

Elevación del edificio de la Fundación Minera Escondida, que se ubicará en Antofagasta y postula a la certificación LEED en la categoría plata. El proyecto, que contempla 9 niveles de oficinas y 1 de comercio, incorpora en su interior espacios públicos peatonales con pavimentos claros; además contará con una doble fachada vegetal orientada al norte y un proyecto de basura que incluye closets ecológicos destinados a la recolección de desechos reciclables.



GENTILEZA MIRANDA MASI CONSULTORES LTDA.

(www.usgbc.org). Y nuestro país no se queda atrás, al cierre de esta edición, eran 30 los proyectos que se encontraban registrados para obtener este sello verde.

LEED en Chile

En 2008, señalan en la AOA, casi se triplicó el número de inscripciones en el USGBC para obtener la certificación LEED, en compara-

ción con el 2007. Una cifra que refleja el interés que despierta este método y que según vaticinan los expertos, llegó para quedarse.

En febrero de 2009, el Hotel Explora Rapa Nui se convirtió en el primer edificio chileno y el segundo hotel fuera de los Estados Unidos en obtener LEED. El proyecto, a cargo de José Cruz Ovalle y arquitectos asociados, libera el 90% del terreno para áreas verdes, protegiendo

do las especies nativas; cuenta con una planta de tratamiento del 100% de las aguas servidas; funciona con un sistema de cogeneración por recuperación de gases de escape de grupos diesel, además de tener sensores de CO₂ en todas las áreas comunes del hotel. Con 36 puntos obtuvo la medalla de plata bajo el sistema LEED NC (Nueva Construcción). Pero no es el único. El rascacielos Titanium La Portada fue el primero en alcanzar la pre-certificación y hoy espera concluir las obras para ratificar y obtener la medalla oro en la categoría CS (Core & Shell), programa diseñado específicamente para proyectos de planta libre. Y el listado no termina. A los edificios de oficinas Costanera Cosas, Plaza Cordillera, la Construcción, Cerro El Plomo, Fundación Minera Escondida y de Aguas Antofagasta se suma el hotel Hanga Roa y un Homecenter Sodimac en Copiapó, entre otros.

Y con el mismo entusiasmo surgen voces de alerta e iniciativas para adoptar un sistema propio de certificación. Pero en esto no hay unanimidad. "Los intentos por desarro-

BIT 68 SEPTIEMBRE 2009 ■ 17

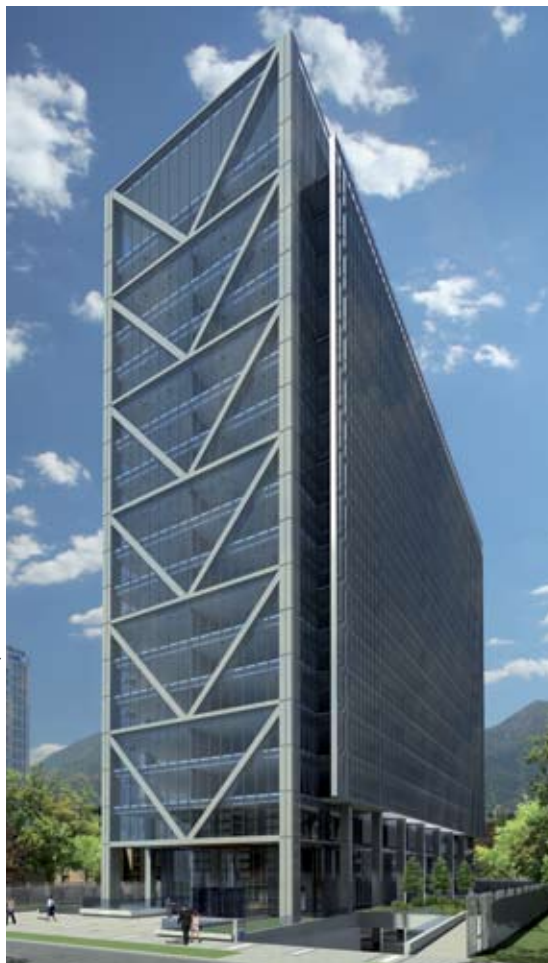
SOLUCIONES GEOTÉRMICAS Y AEROTÉRMICAS PARA EL HOGAR



- CALEFACCIÓN
- AGUA CALIENTE
- CLIMATIZACIÓN



**VISÍTENOS EN
AMBIENTAL 2009**
ESTACIÓN MAPOCHO
7 AL 10 DE OCTUBRE
SANTIAGO



GENTILEZA ALEMPARTE-MORELLI & ASOCIADOS ARQUITECTOS

ELEVACIÓN DEL EDIFICIO CERRO EL PLOMO ubicado en la comuna de Las Condes y que se encuentra inscrito en LEED en la categoría oro. El diseño, a cargo de Alemparte – Morelli & Asociados Arquitectos contempla plantas de piso alargadas, lo que permitirá un mayor ingreso de luz natural a los espacios interiores. Para ahorrar energía el edificio contará con un sistema de control centralizado, una envolvente eficiente (muros cortina termopanel con cristales de refracción de 0,30) e iluminación exterior en base a equipos de alto rendimiento led.

Claro que las iniciativas nacionales representarán un aporte, señalan los expertos. “Una casa típica de una comuna de alto poder adquisitivo utiliza unos 250 kWh/año/m², el mismo consumo que tenía Alemania en 1960. Este dato evidencia que el tema urge”, subraya Norman Gojberg.

Iniciativas nacionales

Independientes de LEED y conscientes de la tendencia mundial, instituciones públicas y privadas de nuestro país trabajan en certificaciones verdes nacionales. A continuación un repaso por las más destacadas:

1. SISTEMA DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS

El Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), junto al Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) desarrollan una certificación energética para las viviendas chilenas, que, mediante un procedimiento de cálculo oficial, entregará información objetiva respecto de las demandas y consumos de energía en su etapa de operación, es decir, durante el uso de la vivienda reflejado en consumos de calefacción, agua caliente sanitaria e iluminación. “Actualmente el comprador no cuenta con información objetiva so-

bre el comportamiento energético de su vivienda. La calificación y posterior etiquetado (de la letra A a la G), que en una primera etapa se propone de carácter voluntario, entregará datos que permitirán incluir la variante energética en la decisión de compra”, explica Leonardo Dujovne, arquitecto del Departamento de Tecnologías de la Construcción del MINVU. Durante 2008 se encargó a la Universidad de Concepción y a la Fundación Chile, un estudio para el desarrollo de una propuesta técnica que establezca la metodología de cálculo de los principales consumos de energía a nivel residencial. Actualmente el MINVU elabora el marco administrativo que definirá el reglamento del sistema. Se espera que en 2010 se estrene esta iniciativa. www.minvu.cl

2. CERTIFICACIÓN EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

En 2007, el Instituto de la Construcción (IC) firmó un acuerdo de cooperación técnica con entidades francesas relacionadas con la certificación ambiental de edificaciones. La idea era conocer en profundidad la experiencia gala y analizar la implementación de métodos similares en Chile. El emprendimiento no prosperó, aunque el tema se siguió analizando y en 2008 se creó un comité, que en el transcurso de su trabajo, se enfocó en el diseño de un método de certificación ambiental para edificios de uso público, especialmente los de educación y salud. Actualmente tres subcomités temáticos y uno de gestión avanzan en la definición de parámetros y requerimientos necesarios para la certificación. “Adicionalmente, el IC presentó un proyecto a INNOVA CORFO, cuyo objetivo es medir 10 edificios para obtener antecedentes que contribuyan con la base técnica de la futura herramienta. Ahora esperamos la aprobación para comenzar las mediciones”, indica José Pedro Campos, director ejecutivo del Instituto de la Construcción. www.iconstruccion.cl

lar sistemas nacionales son bienvenidos, pero éstos deben tender a estándares internacionales”, explica Bernardo Reyes, ecólogo y miembro del Instituto de Ecología Política. Y en la Universidad de Chile agregan: “Una certificación propia será aceptada en Chile, sin embargo al tratar de vender un proyecto a inversionistas extranjeros, será necesario un mismo lenguaje y ese estándar lo entrega LEED. Al buscar el sello, se busca un reconocimiento a nivel mundial”, señala Mauricio Toledo.

ACREDITADORES LEED

Mucho se habla de los “certificadores LEED”. Sin embargo el término es erróneo porque no existen personas naturales o empresas intermediarias que otorguen LEED. Es el propio Consejo de los Edificios Verdes de los Estados Unidos (USGBC) quien entrega las certificaciones. En cambio, sí hay profesionales denominados “LEED AP” (Accredited Professional), quienes han rendido un examen y por lo tanto dominan información sobre el sistema. Actúan como consultores asesorando a los proyectos que quieran obtener LEED, pero no son revisores ni certificadores.

CERTIFICACIÓN POR VOLUMEN

Una empresa de retail chilena, a través del USGBC, está en proceso de obtener LEED por volumen, una categoría a la que pueden optar distintas empresas del mundo. ¿Cómo? Se trata de la certificación de una matriz que se repite en las distintas tiendas, pudiendo certificar hasta 50 de ellas. Hasta el momento se construyeron 12, y ya hay resultados. "Comparando las nuevas tiendas que utilizaron la matriz presentada para certificar y las antiguas, pudimos comprobar en un año que los costos de construcción disminuyeron un 28% y el consumo de energía promedio bajó entre un 30 y un 40%", señala Giancarlo Cibrario, gerente Gestión de Proyectos Corporativo de Falabella Retail.

La matriz consideró la ubicación de las tiendas, las que deben instalarse en lugares con acceso a transporte público. Adicionalmente, se acondicionaron sensores de monóxido de carbono; se introdujeron luminarias de alta eficiencia; se reutilizó el agua de condensado, con lo que se ahorra un 25% en el consumo de agua; se utilizaron materiales reciclables y se instalaron en las techumbres, paneles solares para calentar el agua. Además, contempló un estudio del uso de aire acondicionado en tiendas antiguas que determinó que el 60% de la potencia de frío instalada no se utilizaba porque no era necesario. Así, se incorporó equipos con variadores de frecuencia.

FUTURO EDIFICIO DE OFICINAS

La Construcción ubicado en Puerto Montt y que postula a obtener el certificado LEED. El proyecto contempla camarines y estacionamiento de bicicletas, iluminación exterior controlada y artefactos sanitarios de bajo consumo.

ticas a edificios existentes. La iniciativa apunta a garantizar a los usuarios finales la calidad del hábitat interior y los ahorros reales de energía que tendrá la vivienda habitada. www.umayor.cl

El futuro

Los expertos indican que en nuestro país las certificaciones relacionadas a la construcción sustentable están en una etapa de promoción. Los esfuerzos de los profesionales especializados se centran en divulgar las ventajas de cada una, para incentivar su uso. Y esta época de crisis, coinciden varios, no es un impedimento, todo lo contrario. "Es una oportunidad para que los propios compradores comiencen a preguntar y a exigir ciertos parámetros operacionales", señala Mauricio Toledo.

En los próximos meses surgirán nuevas certificaciones ambientales y energéticas y los cuestionamientos se agudizarán. De todos modos la tendencia irá por la adop-

3. AGENCIA CERTIFICADORA

La sede de Temuco de la Universidad Mayor presentó la conformación de una agencia certificadora de eficiencia energética, la que prestará servicios a empresas constructoras e inmobiliarias interesadas en demostrar a través de un sello, que sus viviendas e instalaciones cumplen con estándares de calidad en materia de habitabilidad, confort térmico y ahorro de energía. La agencia también guía y apoya los procesos de diseño, construcción y operación de los edificios, además de efectuar auditorías energé-

GENTILEZA MIRANDA MAST CONSULTORES LTDA.

Menos es Mas

- Tiempos de obra
- Mano de obra
- + Eficiente
- + Ecológico
- + Ahorro de energía
- + Calidad
- + Economía
- + Beneficio



exacta[®]
TERMOPARED DE HORMIGON

www.exacta.cl
F: (56 2) 2482868



GENTILEZA MIRANDA NASI CONSULTORES LTDA.

CATEGORÍAS LEED

La evaluación que efectúa LEED se realiza dependiendo del tipo de edificación.

Las categorías son:

- Edificios nuevos
- Plantas libres
- Edificios existentes
- Habitación para interiores comerciales
- Casas
- Barrios

ción de la certificación LEED, indica la mayoría de los especialistas. "No es tan relevante que se generalice un método con reparos desde el punto de vista académico o purista. Lo esencial es que se aplique alguno masivamente para mejorar las construcciones", enfatiza Norman Goijberg.

Y hay varios aspectos pendientes. Aún falta que los proveedores de materiales comiencen a incorporarse y ofrezcan soluciones recicladas y reciclables acordes con las certificaciones. Se deberá analizar también el reacondicionamiento de las edificaciones ya construidas y los incentivos estatales para acelerar el proce-

so de adopción de sellos verdes.

Además, se deberá enfatizar en la capacitación de los distintos profesionales involucrados. Una certificación implica la utilización de nuevos materiales y sistemas constructivos, pero en especial, una nueva forma de trabajo entre las distintas especialidades que deben concentrar sus esfuerzos en mejorar el proyecto y así obtener un mayor puntaje que merezca el sello. En este último punto, las mayores expectativas se depositan en los estudiantes de arquitectura, ingeniería y construcción civil, quienes, según los académicos, se muestran entusiasmados con el tema y podrían provocar un cambio más notorio en el corto y mediano plazo.

En el mundo del diseño y la construcción, principalmente en Europa y Estados Unidos, se habla de la llegada de un "green tsunami", porque estas certificaciones ya reventaron y nadie las cuestiona en forma terminante. En Chile, aún incipientemente, comienza a crecer una gran ola verde.

Conclusiones

En base a lo expresado por los entrevistados, se concluye lo siguiente:

- La certificación LEED se extiende día a día a diferentes países del mundo, marcando

PERSPECTIVAS DEL HOTEL HANGA ROA. Actualmente en construcción en Isla de Pascua. El proyecto, que se encuentra inscrito para obtener la certificación LEED en la categoría plata, libera el 70% del terreno para áreas verdes, lo que incluye más de 250 m² de techos verdes. Además, contempla una planta de tratamiento para el 100% de las aguas servidas y una aislación térmica especial en muros y cubiertas.

una tendencia. Esto se ha dado principalmente porque es la certificación más conocida en el mundo financiero y muchos inversionistas la están exigiendo.

- Actualmente en Chile, las certificaciones relacionadas a la construcción sustentable están en una etapa de promoción, sin embargo se vaticina que entrarán con fuerza. Ya contamos con un proyecto certificado LEED y 30 inscritos.

- Instituciones públicas y privadas trabajan en diferentes iniciativas nacionales relacionadas a las certificaciones verdes. Destacan los proyectos del MINVU, Instituto de la Construcción y la Universidad Mayor.

- Aún queda por resolver qué pasará con el reacondicionamiento de las edificaciones ya construidas, con la incorporación de los distintos proveedores de materiales y con la capacitación de los profesionales involucrados en el tema.

- Las mayores expectativas están puestas en los estudiantes de arquitectura, ingeniería y construcción civil, quienes, según los académicos, se muestran abiertos a sumarse a la creciente ola verde. ■

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Hotel Explora en Isla de Pascua. Un nuevo misterio". Revista Bit N° 66. Mayo 2009, pág. 88
- "Rascacielos chilenos. Gigantes a la vista". Revista Bit N° 63. Noviembre 2008, pág. 20
- "Certificación ISO 9001. El día después". Revista Bit N° 49. Julio 2006, pág. 18

Acercando a Chile el Mundo de la Arquitectura Textil

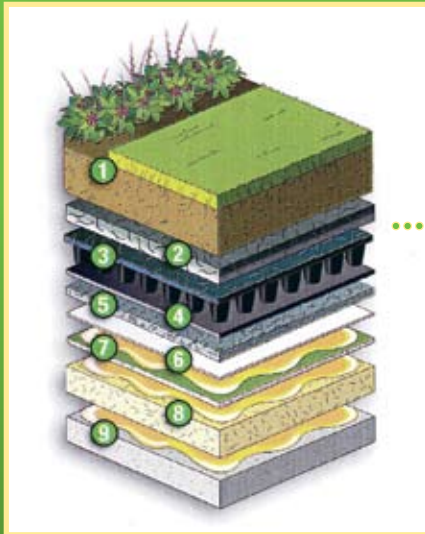
SERGATEX
TEXTILES TÉCNICOS
Distribuidor oficial membranas duraskin®

VERSEIDAG
COATING AND COMPOSITE
Calidad Alemana Asesoría Profesional

Teléfono: (56 2) 777 0030 • Santiago • Chile • sergatex.ventas@sergatex.cl

Roof Garden

¡VALORICE SU PROYECTO! Transforme los m² de cubierta por una **terraza o jardín.**



Son sistemas de múltiples capas que permiten mantener las edificaciones:

- ▶ *Protegidas de la humedad.*
- ▶ *Libres del calor intenso.*
- ▶ *Proporcionando un medio ideal para que las plantas crezcan sanas y fuertes.*

Sistema Mediano

- 1 Medio de crecimiento
- 2 Filtro retenedor de la humedad
- 3 Filtro y drenante
- 4 Geomembrana HDPE antirraíz de Carlisle
- 5 Geotextil de protección a los agentes corrosivos y al punzonamiento
- 6 Membrana completamente adherida de EPDM reforzado de 1,14 mm o TPO reforzado de 1,14 mm
- 7 Pegamento adhesivo 90-8-30A de Carlisle
- 8 Aislación térmica
- 9 Sustrato



Av. Pedro de Valdivia 2319 Providencia / Santiago - Chile
Tel. (56 -2) 7998799 Fax. (56 -2) 3715101
Para mayor información: asistenciatecnica@asfalchilemobil.cl
www.asfalchilemobil.cl

ASFALCHILE TEP
IMPERMEABILIZANTES Y REVESTIMIENTOS

CARLISLE
Representante en Chile de

Inmobiliario

*Diferencie un proyecto inmobiliario,
con la energía y calidad GASCO*

DESCUBRA TODAS LAS VENTAJAS DE LOS ESTANQUES DE GAS A GRANEL PARA EDIFICIOS, CONDOMINIOS Y CASAS:

- ▶ Experiencia y asesoría de ingenieros especializados que analizan su proyecto.
- ▶ Diseño de proyectos con mayor eficiencia y menor costo.
- ▶ Avanzadas tecnologías mixtas de energía solar y gas licuado.
- ▶ Lo asesoramos en su compra de artefactos eficientes, que ahorran en el consumo de energía.

ENTREGUE A SUS CLIENTES LOS BENEFICIOS DEL GAS LICUADO:

- ▶ Combustión más limpia y segura.
- ▶ Más cómodo porque no tiene que salir a comprar combustible.
- ▶ Más agradable porque no tiene olor.
- ▶ Más ahorro porque puede sectorizar el consumo.

Llámenos hoy al 694 4444 o contáctenos en proyectosgranel@gasco.cl

Visítenos en www.gasco.cl

GASCO



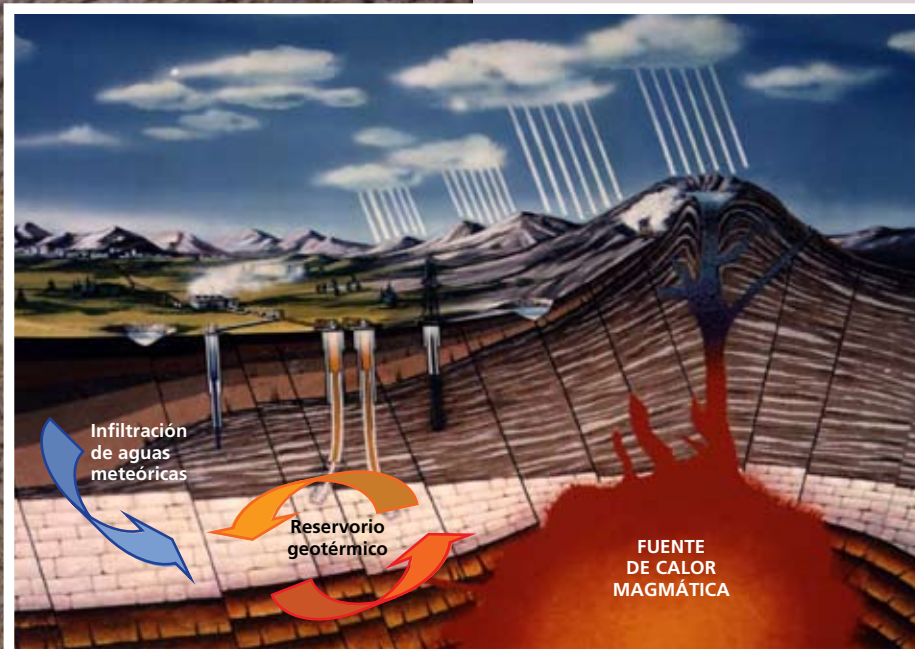
GEOTERMIA EN CHILE

ENERGÍA BAJO TIERRA

La primera planta geotérmica de Chile podría ser realidad en 2012, si arrojan resultados positivos las fases de exploración que se ejecutan en distintas zonas del país.

La explotación del calor de la tierra encierra complejos desafíos de perforación y montaje. Así, se fortalece el panorama propicio para el desarrollo de las energías renovables no convencionales en Chile.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



ESQUEMA CONCEPTUAL DE UN CAMPO GEOTÉRMICO. El calor de la tierra se origina en el magma (a profundidades entre 3 y 10 km con temperaturas que oscilan entre los 500 a 600 °C). Al encontrarse cerca de la superficie, el calor calienta rocas y agua a temperaturas variables.



FICHA TÉCNICA

SING

Proyecto: Cerro Pabellón
Ubicación: Ollagüe, II Región
Generación: (40 MW)

ETAPAS

- Exploración superficial 2006-2008
- Pozos exploratorios 2009-2011
- Desarrollo estimado 2011-2014

Proyecto: El Zoquete

Ubicación: A 6 km de los Géiseres del Tatio, II Región
Generación: (40 MW)

ETAPAS

- Exploración superficial 2006-2008
- Pozos exploratorios 2008-2009
- 1° Desarrollo estimado 2009-2012

SIC

Proyecto: Calabozo
Ubicación: VII Región
Generación: (40 MW)

ETAPAS

- Exploración superficial 2006-2008
- Pozos exploratorios 2011-2014
- Desarrollo estimado 2014-2018

Proyecto: Valle Las Nieblas

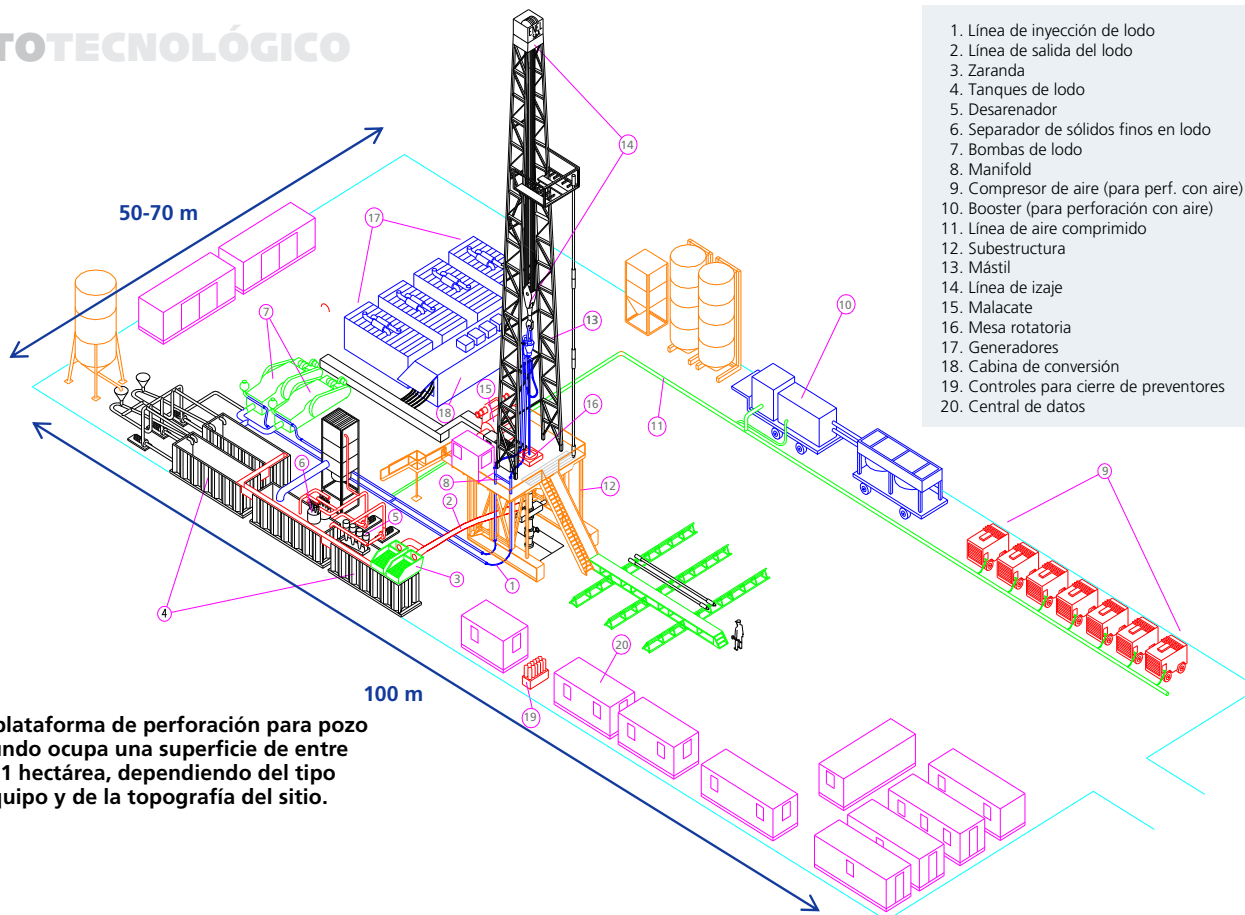
Ubicación: Comuna de Pinto, VIII Región
Generación: (35 MW)

- Exploración superficial 2005-2007
- Pozos exploratorios 2009-2011
- Desarrollo estimado 2012-2015

NO SOLO DE COMBUSTIBLES fósiles e hidroeléctricas obtiene su energía nuestro país. A la expansión de los paneles solares y los parques eólicos, ahora se sumaría el potencial geotérmico. Un proyecto liderado por la Empresa Nacional de Geotermia (ENG) colocaría a Chile en el selecto grupo de países que ya cuentan con energía extraída desde las profundidades de la Tierra.

Los verbos potenciales se deben a que existen riesgos. Desde que se realiza la exploración hasta que se construye una planta, el proceso no sólo conlleva una gran inversión económica, al alcance de escasas empresas, también resulta probable que el proceso de exploración no arroje los resultados esperados.

La buena noticia es que Chile posee condiciones privilegiadas porque "está ubicado en una zona del mundo conocida como el Cinturón de Fuego del Pacífico, y cuenta con numerosas áreas de actividad geotermal", indica Óscar Valenzuela, gerente general de ENG. En el territorio nacional hay más de 2.900 volcanes, de los cuales 80 registran actividad, y 270 son fuentes termales. En algunas áreas, el recurso puede encontrarse entre 5 a 8 km, con una temperatura de 700 a 800 grados.



Una plataforma de perforación para pozo profundo ocupa una superficie de entre 0,7 y 1 hectárea, dependiendo del tipo de equipo y de la topografía del sitio.

ENG, alianza entre la italiana ENEL y ENAP, es una de las compañías que asume el riesgo de apostar por la geotermia. Es más, ha estado trabajando en cuatro proyectos de exploración: en el sur, en la zona de Calabozo y Valle Las Nieblas y en el norte, en Quebrada del Zoquete y Cerro Pabellón, donde proyectan construirse centrales de 40 MW.

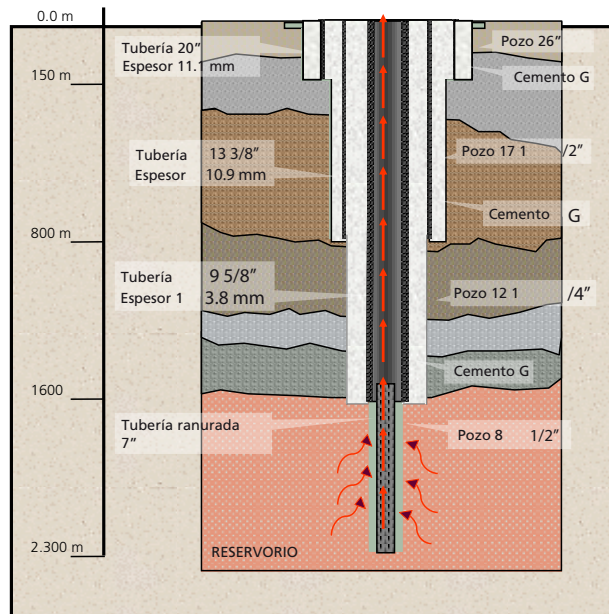
Mientras se aguardan las conclusiones de estas iniciativas, analizamos las características de un proyecto geotérmico. Una aventura que se inicia en el centro de la Tierra, a más de 2.000 km de profundidad.

Las etapas

Para realizar la explotación geotérmica es

necesario contar con un medio que transporte la energía a la superficie, anomalía geológica llamada reservorio o yacimiento, una cámara de fluidos confinados a alta presión litostática (de carga) y temperatura. "El fluido puede consistir en vapor, mezcla de agua-vapor o agua a alto nivel de calor, acumulados en formaciones geológicas subterráneas a las que se accede mediante pozos perforados en la corteza terrestre con técnicas similares a las utilizadas en los procesos de extracción del petróleo", comenta Gianni Volpi, geocientista a cargo de exploración en ENG. Para que exista un reservorio se deben dar ciertas condiciones. Una de ellas es la presencia de magma en enfriamiento, fuente de calor del sistema, una capa rocosa de alta permeabilidad (acuífero), que almacene el fluido y permita su circulación, y una capa impermeable o capa sello, que impida el escape de los fluidos a la superficie.

No son pocas las condiciones, y todavía falta. ¿Cómo se extrae el calor? A través de pozos de producción que penetran en el reservorio, llegan hasta el fluido y por la despresurización generada, sube hacia el exterior a 250°, en parte vapor y en parte agua. Para el final feliz se deben pasar ciertas etapas:



ESQUEMA DE PERFORACIÓN. El principio básico consiste en pozos geotérmicos que comunican el reservorio con la superficie. La imagen muestra las distintas etapas de un pozo de perforación tipo, cuyos diámetros van disminuyendo a medida que se acercan al reservorio. Se excava, se coloca tubería y se cementa.

LÍDERES EN CHILE EN PERFORACIÓN DE POZOS GEOTÉRMICOS

Perforación, mediciones
y servicios anexos

1. Exploración de superficie: Se extiende por cerca de un año e involucra una inversión de US\$ 1 millón, aproximadamente. En la fase inicial se realizan análisis de levantamiento geológico, estudios geoquímicos y geofísicos. El primero consiste en un mapeo detallado del lugar, para determinar la edad del magma, las formaciones geológicas y sus porosidades. En los estudios geoquímicos se toman muestras, con el posterior análisis químico de los fluidos que emanan de las manifestaciones presentes en superficie. Los geofísicos son ensayos electromagnéticos y magnetotéluricos, que determinan los límites del reservorio y la ubicación de la capa sello.

2. Exploración profunda: “Con la información recopilada en la fase superficial se determinan los parámetros del reservorio, elaborando un modelo donde se estiman las zonas de flujo vertical y lateral dentro del yacimiento, definiendo el área donde se realizarán las perforaciones para la instalación de los pozos”, indica Gianni Volpi.

Se exploran entre dos a cuatro pozos. Primero se perforan dos, se evalúan resultados y se confirman las características del recurso, para luego excavar los dos siguientes. Esta etapa tiene un costo aproximado entre US\$ 7 a 8 millones por pozo.

3. Desarrollo de campo: Consiste en la perforación de pozos de producción y de reinyección, ya que el fluido extraído, una vez completado el proceso de generación de energía, hay que reinyectarlo al reservorio para hacerlo sustentable. “En esta etapa se perforan entre 12 a 15 pozos, con un margen de riesgo de 30 a un 40% (es decir que el 30% de los pozos no sirven para producir, pero sí pueden ser utilizados para reinyección). También se construye la red de acueductos/vaporductos. Los primeros reinyectan las aguas residuales en el subsuelo en el proceso de extracción y reinyección y los segundos conducen el vapor a la planta para producir la energía eléctrica”, prosigue Volpi. En paralelo se construye la planta de generación y si es necesario, como es el caso de Chile, la línea de transmisión de alta tensión. “Son seis años desde la etapa inicial hasta la puesta en marcha de la planta, con un promedio de inversión de US\$ 120 a 150 millones para una central de 40 MW”, señala Valenzuela.

Sistema constructivo

Confirmada la existencia de recursos geotérmicos, se perforan pozos con profundidades entre los 1.000 y 3.000 m, según la



COMPONENTES DEL SISTEMA DE PERFORACIÓN.

Se utilizan barras desmontables que resisten una contracción-dilación importante por efecto de las altas temperaturas.



Amplia variedad de equipos capaces de perforar desde pozos de exploración hasta pozos de explotación.

CASA MATRIZ CHILE



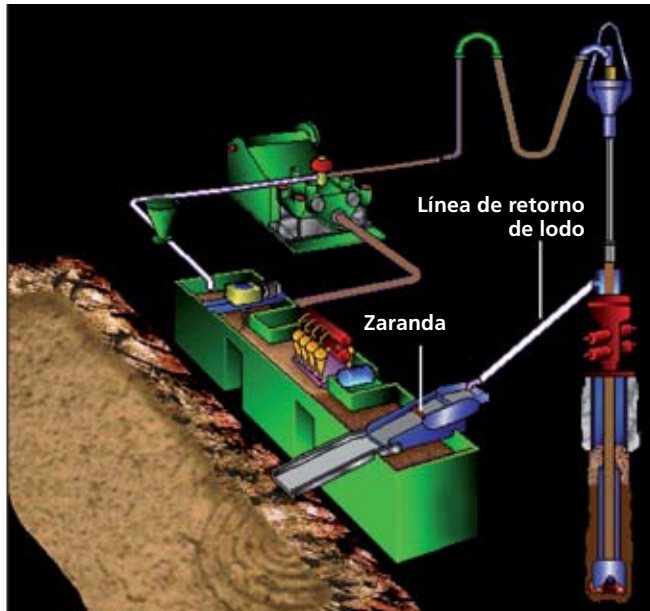
**GEOTEC
BOYLES BROS S.A.**

Lo Campino N° 432, Quilicura, Santiago.
Fono: (56-2) 620 77 00 Fax: (56-2) 620 77 99
E-mail: geotec@geotec.cl

www.geotecboyles.com

SISTEMA DE CIRCULACIÓN DE LODO.

Una vez que el fluido de perforación sale hacia la superficie, se separa lo sólido de lo fino mediante una zaranda. También hay elementos como desarenadores, cuya función es recuperar parte del lodo para inyectarlo en un circuito abierto.



El fluido geotérmico extraído por los pozos es conducido hacia una central instalada en superficie, que convierte la energía del fluido en electricidad. Una vez utilizado el fluido debe ser devuelto al reservorio, a través de pozos de reinyección, de modo de asegurar que reciba recarga permanente.

LEY DE GEOTERMIA

La Ley 19.657 Sobre Concesiones de Energía Geotérmica rige desde el 2000. Durante enero de 2009 fue ingresado a la Cámara de Diputados un proyecto que introduce modificaciones, regulando aspectos como:

- La energía geotérmica.
- Concesiones y licitaciones para la exploración o explotación.
- Las servidumbres que sea necesario constituir para la exploración o explotación.
- Condiciones de seguridad que deben adoptarse en el desarrollo de las actividades.
- Las relaciones entre los concesionarios, el Estado, los dueños del terreno superficial, los titulares de pertenencias mineras y las partes de los contratos de operación petrolera o empresas autorizadas por ley para la exploración y explotación de hidrocarburos, y los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas, en todo lo relacionado con la exploración o la explotación de la energía geotérmica.
- Las funciones del Estado relacionadas con la energía geotérmica.

Más información en www.minmineria.cl y en www.sernageomin.cl

necesidad de conexión con el reservorio. Se construye una plataforma, cuyo elemento principal es la torre de perforación, que supera los 40 m de alto y su montaje demora un mes de trabajo.

Es el momento de comenzar. Un taladro tipo telescópico con barras de perforación dispuesto en la torre fractura el terreno. Comienza perforando la superficie en base a diámetros grandes para terminar en pequeños. La dinámica es así: Se excava un agujero cercano a las 25", se coloca una tubería de 20" y se hormigona. Se excavan 500 m adicionales, con perforaciones de 17,5" y tuberías de 13" y se cementa. Estamos en los 1.500 m, con una excavación de 9", una tubería de 5/8" y se hormigona. Este primer recorrido se llama tubería de producción. Pasados los 1.500 m nos adentramos en el reservorio, etapa profunda donde se coloca una tubería ranurada de 12", que facilita que el vapor y agua caliente asciendan hacia la superficie, en conjunto con los recortes o detritos (residuos de roca fracturada) que la perforación conlleva.

La excavación se efectúa con un fluido o lodo, mezcla de agua y bentonita, con aditivos como soda cáustica (control PH), lignosulfonatos (dispersantes para alta temperatura) y polímeros (viscosificantes). Sus funciones principales son trasladar los recortes a la superficie, estabilizar e impermeabilizar el agujero, mantener en suspensión los residuos cuando se suspende la perforación y limitar la corrosión del equipo de perforación. "El lodo se introduce a presión dentro de las barras de perforación que son huecas, hasta el fondo del pozo y luego se eleva por las paredes hormigonadas", indica Volpi.

Ya en la superficie el vapor y agua geotérmica se separan mediante un separador atmosférico. El agua se reinyecta nuevamente al subsuelo, mientras que el vapor es conducido a través de una red de tuberías hasta la planta, donde la presión y energía calorífica, son convertidas en energía mecánica al hacer girar la turbina, que a su vez mueve el generador convirtiéndola en energía eléctrica. Del generador es enviada a los transformadores, en voltios que son inyectados a las líneas de alta potencia para ser trasladados a las subestaciones y de ahí hacia la red. El vapor geotérmico, después de activar la turbina, es condensado y reinyectado al subsuelo, para convertirse en emanación que podría ser extraída nuevamente con fines de generación eléctrica. "De esta forma la geo-



Instalaciones actuales y futuras en Quebrada del Zoquete y su distancia desde los Géiseres.

termia se convierte en una fuente de energía cíclica, renovable y sostenible, ya que con la reinyección se logra recargar el recurso, alargando su vida útil”, comenta Valenzuela.

Proyectos en curso

En el país, ENG se encuentra trabajando en cuatro áreas o distritos geotérmicos, en proyectos que se encuentran en distintas etapas de avance. En el sur y asociados al SIC, están

las exploraciones de Calabozo, en la VII Región, donde se han perforado pozos superficiales con buenos resultados. Además, en la comuna de Pinto, en el sector de Valle Las Nieblas (a más de 8,5 km de los Nevados de Chillán), “perforamos un pozo diamantino (más pequeño) que empieza en 4” y termina en poco menos de 3”, con una longitud de 1.000 m”, indica Valenzuela. En esta zona ya se tiene el estudio de impacto ambiental

para perforar 4 pozos.

En el norte y asociados al SING, se desarrollan los proyectos de mayor envergadura, ambos en la II Región. Uno es en Cerro Pabellón, ubicado en Pampa Apacheta cerca de Ollagüe, a 4.500 m de altura, y donde no existe ninguna manifestación superficial de reservorios. “Se descubrió esta área porque en algún momento se perforó en búsqueda de napas, y se halló agua caliente”, indica Volpi. Al cierre de esta edición se instalaba la plataforma y equipos para iniciar la perforación profunda durante el 2009.

Quebrada del Zoquete

A comienzos de los '70, después de años de búsqueda, CORFO dejó las exploraciones de

Líderes en Fundaciones Especiales



- PILOTES
- MUROS PANTALLA
- MICROPILOTES
- ENSAYOS DE CARGA
- ANCLAJES
- INYECCIONES
- VIBROSUSTITUCIÓN
- MECHAS DRENANTES
- SOIL NAILING
- MEDIO AMBIENTE
- SONDAJES



Alonso de Córdova 5151,
Oficina 1401, Las Condes
Teléfono 437 2900

www.terratest.cl

TRABAJOS NOCTURNOS EN PLATAFORMA A-1.
Separadores durante la prueba de válvula con vapor hacia la atmósfera. Al lado, la torre de perforación de unos 50 m de alto.



SEPARADORES AGUA-VAPOR EN PLATAFORMA ZOQUETE A-1 DURANTE LA PRUEBA DE VÁLVULA.
Posteriormente se determina la productividad de vapor (en ton/h). Un buen pozo produce 250 t/h de fluido total, entregando en promedio 50 t/h de vapor.

energía geotérmica iniciadas en el sector del Valle del Tatio. Como testigos de la iniciativa, sigue en pie un campamento y algunas redes de cañerías. Casi 40 años después, el proyecto cobró vida nuevamente.

Distante a 6 km de los Géisers del Tatio (no visible desde la zona turística), en la microcuenca Quebrada del Zoquete, se está perforando desde principio de año, siendo el proyecto más avanzado y el único que se encuentra en la etapa de exploración profunda. "Estamos llegando a 1.900 m de profundidad, con un pozo que comenzamos en 32 pulgadas. Tenemos permisos ambientales para perforar cuatro, y falta el estudio de impacto ambiental para construir una planta y los 15 pozos necesarios para llegar a instalar 40 MW", indica Valenzuela.

Las excavaciones consideran una profundidad de 2 a 2,5 km en dos plataformas, la existente A-1, y la futura A-2. Cada perforación se trabaja en una zona circunscrita a la plataforma (cuyas dimensiones, de 120 x 80 m, ocupan un espacio reducido en comparación a otras fuentes de energías renovables) durante 3 a 4 meses. Actualmente, en la A-1, se realizan las pruebas de válvula del primer pozo mediante un separador atmosférico.

También se desarrollan obras civiles: El mejoramiento del camino desde el campamento CORFO hasta la plataforma A-1. En unos tres meses se efectuará el desmontaje de la plataforma A-1, su traslado hasta la

zona del segundo pozo y su montaje como plataforma A-2. La construcción de un camino que irá desde A-1 hasta donde se pretende ejecutar A-2.

Así, Chile se integraría al grupo de países que aprovechan este recurso como fuente de generación de energía. Según las proyecciones de ENG, al 2012 se iniciaría la primera generación eléctrica por geotermia. Cada proyecto equivale al 1% de la demanda de Chile, es decir, energía para más de 100 mil familias. El futuro sube la temperatura. ■

www.enel.it

Gentileza fotos ENG

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Parque Eólico Canela. El Nido del Viento". Revista BIT N° 58, Enero 2008, pág. 30.
- "Nuevos conceptos energéticos en la construcción. Alternativas eficientes". Revista BIT N° 57, Noviembre 2007, pág. 18.
- "Energías Renovables en Chile. Aplicación de la energía solar". Revista BIT N° 16, Diciembre 1999, pág 23.
- Más información y material multimedia en www.revistabit.cl

EN SÍNTESIS

Aprovechar el calor de la Tierra para la generación de electricidad y agua caliente no es fácil ni barato. Sin embargo, Chile tiene un potencial que ha motivado el interés de varias compañías para explorar campos geotérmicos en distintas zonas del país. Una nueva energía renovable que viene desde las profundidades.

PRESENTE Y FUTURO

En junio pasado se publicó en el Diario Oficial un llamado a licitación pública -nacional e internacional- del Ministerio de Minería, para la exploración de 20 zonas con potencial geotérmico. En total, más de 766 mil hectáreas susceptibles de explotación y de interés de empresas privadas nacionales y extranjeras. El potencial geotérmico es del orden de los 3.500 MW, pero podría ser superior.



Eficiencia Energética

Conozca nuestra amplia gama de productos para climatización eficiente



**Control Digital
Paneles Solares**
Mide el ahorro energético



Sistemas de Energía Solar

- Rendimiento del 80%
- Vidrio Templado
- Serpentin de Cobre
- Tratamiento Selectivo
- Ahorro en consumo de energía $\geq 60\%$!

Calderas de Condensación

- Mixta y sólo Calefacción.
- Potencias de 28.000 hasta 129.000 kcal/hr.
- Ecológica: Disminuye el NOx y CO₂
- Formatos pequeños que ahorran espacio
- Hasta 35% de ahorro en combustible!

Bombas de Calor

- Control Siemens
- Compresor Hitachi
- Válvula de expansión Danfoss
- Intercambiador de Titanio (para piscina)
- 70% Energía gratis!

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA

- Calderas Murales y de Pie de Condensación.
- Sistemas Solares de Tecnología Alemana.
- Control Digital Solar mide rendimiento y ahorro para el usuario.
- Equipos Bomba de Calor de Geotermia y Aerotermia.

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



EMPRESA CERTIFICADA

Casa Matriz: Panamericana Norte N° 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres N° 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101
Sucursal Concepción: Camino a Penco N° 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.



¡NUEVO!
SLOAN



CALIDAD Y RESPALDO



Grifería Temporizada de Alta Calidad

- **Aleación Certificada**, apta para las aguas duras de Chile.
- **Economía**, larga duración y ahorro de energía.
- **Respaldo**, de la marca y experiencia NIBSA.
- **Asesoría**, profesionales lo asesorarán en sus proyectos.
- **Fabricación:** USA, Italia y Chile

Tel.: 489 8100 - Fax: 489 8101 - ventas@nibsa.com

www.nibsa.com





ENCUENTRO INTERNACIONAL



EVEN TO
DESARROLLADO
EN EL MARCO DEL
NODO SOLAR CDT



PROYECTO
APOYADO POR:



CONSTRUCCION SUSTENTABLE 2009 ENCUENTRO DE DOS MUNDOS

Exposiciones magistrales de Alemania, Canadá, España y Argentina. Experiencias Internacionales en la aplicación de Construcción Sustentable.

12 noviembre 2009

Centro de eventos Club Manquehue

Programa e inscripciones

www.construccion-sustentable.cl

ORGANIZAN



En productos PPR, tu socio más confiable.



vinilit®

*"La línea de PPR Vinilit es fácil de instalar,
su calidad está 100% garantizada y cuenta
con servicio técnico en obra"*

José Miguel González, Administrador de Proyecto, Portal
de Huechuraba,
Constructora Francisco Lorca

Línea PPR Vinilit

- Ahorro** : Por su baja pérdida de calor.
- Vida Útil** : Superior a 50 años.
- Seguridad** : Uniones termofusionadas contra filtraciones.
- Fácil y Rápido** : En sólo unos minutos el sistema está instalado.



Tubería



Codo 90°



Válvula

Producto al servicio de grandes proyectos.

30 años
de experiencia en
Construcción

ISO 9001

BUREAU VERITAS
Certification



ISO 14001

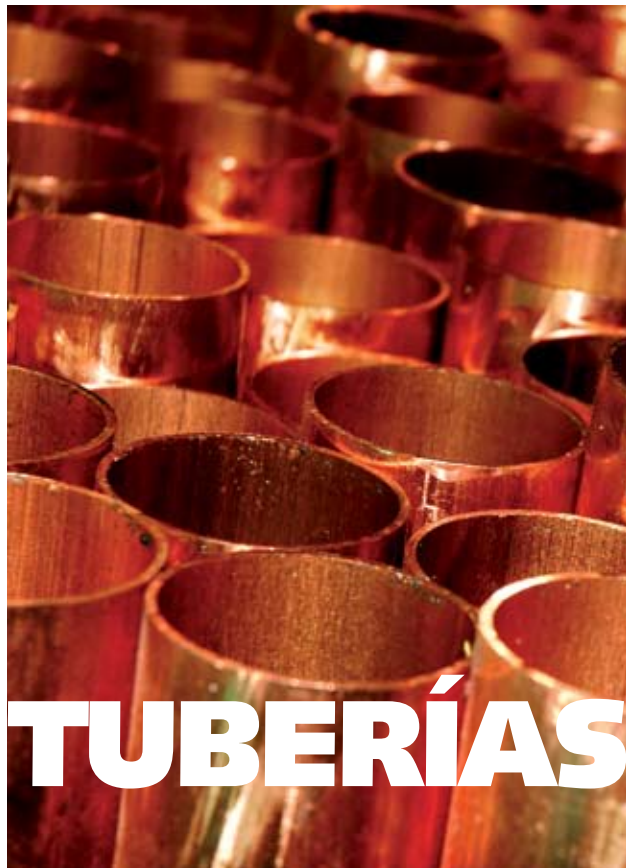
BUREAU VERITAS
Certification



Exige nuestros productos Vinilit en los mejores
distribuidores a lo largo de todo el país.



vinilit®
www.vinilit.cl



INSTALACIÓN SANITARIA DE AGUA POTABLE

TUBERÍAS EN LA MIRA

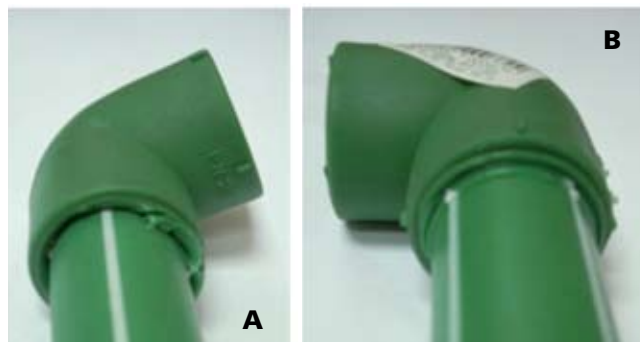
GENTILEZA PROCORE/MADECO

El incorrecto montaje de tuberías para instalaciones sanitarias de agua potable domiciliaria provoca fallas que implican altos costos en reparación. Especialistas entregan sus recomendaciones para asegurar tuberías con una vida útil superior a los 50 años. Un adelanto: La instalación debe estar siempre en la mira de un profesional y supervisor capacitado.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT



HASTA INUNDACIONES en departamentos y ascensores podría causar una falla en las tuberías que transportan el agua potable dentro de los edificios o viviendas. No se trata de un tema sencillo, señalan los especialistas. Se entiende, porque los errores de instalación no se detectan fácilmente. Un trabajo mal ejecutado puede superar las pruebas iniciales, pero las nefastas consecuencias surgen después de varios meses. Instaladores y proveedores de tuberías explican los principales pasos, los errores más frecuentes y sus recomendaciones para asegurar montajes exitosos.



ERRORES EN LA UNIÓN DE TUBERÍAS DE PPR

- A.** Se efectuó una unión incorrecta por exceso de calentamiento en la fusión térmica.
- B.** Unión defectuosa por falta de calentamiento.

Instalación de tuberías

Aunque varía según el material seleccionado para las tuberías, los principales pasos que se siguen en un correcto montaje son los siguientes:

1. Diseño de la instalación: En la etapa de proyecto, el arquitecto y su contraparte (la inmobiliaria o constructora) definen el material que emplearán para las tuberías. Éstas serán de cobre o plásticos flexibles como PVC (Policloruro de Vinilo), PEX (polietileno reticulado), PPR (polipropileno) ó CPVC (Cloruro de polivinilo clorado). Se realizará además un análisis de las características de la edificación. En instalaciones ya existentes es

necesario conocer la capacidad de la instalación con el objetivo de asegurar el dimensionamiento correcto. Es importante que el proyecto defina también los diámetros de las tuberías, la ubicación de los artefactos y los muebles. Previo al inicio de la instalación, se especifican los tiempos de ejecución y su secuencia de avance.

2. Colocación de tuberías: La instalación de las tuberías se realiza principalmente en dos etapas: obra gruesa y distribución.

- La obra gruesa corresponde al montaje de las tuberías en las losas y los muros hormigonados (en edificios) y bajo radier (en viviendas). Se recomienda instalarlas entre las

dos mallas que definen una losa. Es esencial que la primera malla se coloque para afianzar la instalación.

- Luego de realizar la primera prueba de hermeticidad, se instalan en los muros de tabique o albañilería, las tuberías de distribución que alimentarán los distintos artefactos. Para realizar correctamente esta etapa, es necesario que ya estén ubicados los montantes y colocada una de las dos caras del muro. De esta manera, las cañerías se afianzarán a la estructura metálica y a la cara interior del recinto.

3. Instalación de artefactos: Luego de efectuar una segunda prueba de hermeticidad

anwo.cl

TUBERIAS PEX-A AQUALINE

Conozca nuestra amplia gama de productos



Pex A - Aqualine



Sistema por colector



Sistema tradicional



SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA

SISTEMA POR COLECTORES

- Su distribución de tubo en tubo permite el recambio de la tubería pex, sin tener que realizar mayores intervenciones.

SISTEMA TRADICIONAL O CASQUILLO CORREDIZO

- Fácil, rápida y segura instalación, su distribución es similar a la de cobre, y no utiliza herramientas como termofusionadoras o soplete.

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



ANWS
ESPECIALISTAS EN CLIMATIZACIÓN






EMPRESA CERTIFICADA

Casa Matriz: Panamericana Norte Nº 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres Nº 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101
Sucursal Concepción: Camino a Penco Nº 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.



1



2

4. Limpiar el fitting y el tubo en el sector a unir.
5. Marcar la profundidad de termofusión en el tubo.
6. Insertar simultáneamente la tubería y el fitting en la termofusora.



3



4

GENTILEZA VINILIT



5



6

dad, probándose en conjunto las instalaciones de la losa y las de distribución en los muros, se procede a instalar artefactos sanitarios y griferías como combinaciones de tinajas, lavamanos y lavaplatos, entre otros. En esta etapa se colocan las tuberías que van a la vista. Antes de efectuar esta fase, el piso definitivo y la terminación final en muros estará instalada.

Potenciales errores

En la instalación de tuberías que conducen el agua potable, surgen importantes desafíos. Se intenta montar una gran cantidad en un corto tiempo y sin interferir con otros servicios como electricidad y desagüe. En este contexto surgen errores como los siguientes:

1. Uniones: Se realiza una incorrecta ejecución del trabajo de unión entre los tubos y los fitting. En el caso del cobre no se realiza correctamente la soldadura, y en las plásticas no se ejecuta una fusión térmica adecuada

(ver errores en la unión de tuberías de PPR).

2. Afianzamiento: En ocasiones no quedan afianzadas al muro y por lo tanto la grifería no queda bien instalada.

3. Conexión de la distribución: Se conecta erróneamente una distribución de agua caliente a la cañería principal de agua fría o viceversa.

4. Trazado: En las placas que constituyen los moldajes de la losa, se traza la distribución de los recintos. De esta manera se indica al instalador dónde se encuentran las tuberías de los baños, la cocina y la loggia. En algunas oportunidades se comenten errores en esta etapa ya que se realizan modificaciones arquitectónicas que no se informan oportunamente, obligando a realizar cambios en obra para poner las tuberías en su lugar.

5. En tuberías de cobre: Se producen errores cuando se utilizan diámetros arbitrarios que desconocen la real capacidad del sistema. También se presentan fallas cuando

SECUENCIA DE INSTALACIÓN TUBERÍAS DE POLIPROPILENO (PPR)

1. Ubicar la termofusora en lugar seguro.
2. Ajustar las boquillas al diámetro deseado.
3. Cortar la tubería en el largo necesario.

no se protegen adecuadamente las tuberías de cobre en zonas de empotramiento de losas o pasadas de muros, para evitar daño por corrosión.

Las recomendaciones

Los principales consejos que entregan los especialistas para lograr instalaciones de tuberías duraderas y sin fallas son las siguientes:

- **Materiales certificados:** Siempre usar materiales de calidad probada y certificada por la Superintendencia de servicios sanitarios.

- **Conocer las características de los materiales:** Es importante saber con antelación al montaje, el uso que se le dará al material y sus propiedades. Esto se deberá tener en cuenta también cuando se utilicen e instalen.

- **Respetar los protocolos de entrega:** la empresa contratada seguirá rigurosamente la secuencia establecida para el montaje de tuberías. Siguiendo los protocolos se minimizarán los riesgos de encontrar problemas a la hora de realizar las entregas.

- **Pruebas de hermeticidad:** Se recomienda realizar al menos dos pruebas de hermeticidad para detectar fugas de agua. Se sugiere que la primera se realice antes de llenar las losas con hormigón y la segunda antes de instalar los artefactos sanitarios. Para su ejecución se recomienda llenar las cañerías usando una bomba de prueba, de modo que la presión interna del agua llegue

a 180 psi. Ésta se mantendrá constante por 10 minutos como mínimo.

- **Separación:** En proyectos de edificios con elevada densidad habitacional, en ocasiones la instalación en las losas se torna compleja porque hay múltiples tuberías concentradas en los pasillos. Esta situación podría debilitar la resistencia de las losas, al impedir que el hormigón penetre correctamente en ellas. Por esto, es fundamental establecer los criterios de separación entre tuberías con el especialista estructural del edificio.

- **Trabajo en taller:** Para evitar errores en la ejecución, indican los especialistas, se recomienda realizar el mínimo posible de uniones in situ, ya sea en las losas o en la distribución. Lo ideal es llegar con las instalaciones pre-armadas desde una estación de trabajo.

- **Orden de las tuberías:** Para evitar errores de conexión de la distribución, se deberá establecer con claridad el orden en que se instalarán las cañerías. En casos complejos, las tuberías de agua fría y ca-

liente se identificarán con pintura u otro tipo de marca no destructiva.

- **Recomendaciones para PPR:** En el caso de las instalaciones a la vista o en tabiques realizadas con tuberías de polipropileno (PPR) es importante recordar que las distancias de fijaciones estarán en función de su diámetro y temperatura. Además, los cambios de direcciones se fijarán con grapas en ambos sentidos. Se sugiere separar las tuberías con un mínimo de un diámetro entre sí. En el caso de estar expuestas a los rayos UV deberá ser protegida. Es fundamental saber que en ningún caso se puede termofusionar PPR con otros materiales plásticos.

- **Recomendaciones para PEX:** Para asegurar la calidad de las tuberías de polietileno reticulado (PEX) es fundamental contar con herramientas adecuadas. El corte se realizará con tijeras para PEX, prohibiéndose el uso de sierras, cuchillos u otros. Por ningún motivo se utilizarán sopletes para su calentamiento, ya que éste genera elevadas temperaturas que la

¿CÓMO RECONOCER UNA BUENA INSTALACIÓN?

Aunque los errores en la instalación de tuberías para agua potable pueden pasar las pruebas iniciales, especialistas entregan algunas claves para reconocer instalaciones correctas:

- 1 Es importante fijarse en el adecuado uso de los fittings. No deben existir tuberías forzadas para corregir cambios de dirección.
- 2 Se deben observar alineadas y afianzadas a los muros.
- 3 Una vez que las obras están concluidas analizar detalles como por ejemplo que en las tinas que tienen combinación sobrepuesta se observe que ambas manillas estén a la misma altura o a nivel. De la misma forma, el chorro de agua de la combinación debe caer centrado respecto al desagüe de la tina.
- 4 Se deberá verificar que la presión de servicio dentro de la vivienda sea satisfactoria y que la diferencia de presión entre la salida de agua fría y caliente no sea muy marcada.
- 5 Cada recinto que tenga artefactos sanitarios contará con al menos una llave de corte general, para hacer reparaciones. Las llaves de paso estarán accesibles y podrán operarse con facilidad sin necesidad de utilizar herramientas. Es importante constatar que operen bien y no presenten filtraciones.
- 6 Poner especial atención a cualquier ruido molesto de la instalación. En toda la distribución sanitaria no deberá existir ninguno.
- 7 Finalmente es importante estar atentos a cualquier filtración. Ésta puede presentarse, incluso después de años de la realización del montaje.

PARA VIVIENDA MEJOR ALUMINIO



**ENCOFRADOS EN ALUMINIO
SUPERFICIES LISAS Y TEXTURADAS**



MÁS LIVIANO

18 a 20 Kg por m²

MÁS PRECISO

3 mm en 20 pisos

MÁS DURABLE

3.000 usos promedio

AHORRO EN MANO DE OBRA

Hasta 70% menos horas hombre que otros sistemas metálicos

La forma precisa para reducir costos



Distribuidor para Chile
Francisco Larrain Chau, Cel: 09-8410268
flch@mi.cl - www.fosterforms.com

Faena de hormigonado. En esta etapa se revisará el estado de las tuberías manteniéndolas presurizadas.



Unión de la cañería de agua fría y caliente para probarlas simultáneamente.



GENTILEZA DEPARTAMENTO TÉCNICO POLIFUSION S.A.

dañarán. Se recomienda usar soplador de aire caliente. Al igual que las de PPR, éstas no se deben exponer por un tiempo prolongado a los rayos directos del sol porque la radiación UV disminuye su vida útil. Por esto, tratar de mantenerlas con su cubierta de protección. Es importante saber que los circuitos hidráulicos efectuados con tuberías de PEX, al ser sometidos a pruebas de presión, sufren en las primeras horas caídas de presión que van entre un 30 y 50% dependiendo del lar-

go del circuito, pero luego se estabilizan alrededor de un valor. Esto ocurre porque poseen un coeficiente de dilatación alto, impulsando a que su volumen interior aumente lo suficiente como para disminuir la presión del circuito.

• **Recomendaciones para tuberías de cobre:** Para asegurar una óptima respuesta en una instalación interior existente, es fundamental, tomar la presión manométrica especialmente en los puntos más desfa-

vorables. Asegurar que queden embutidas. Si alguna se deja de manera superficial, garantizar su protección contra golpes y hurtos. Es muy importante que el trazado, el diámetro y las presiones de las cañerías existentes se encuentren catastradas en un plano, especialmente cuando existen recorridos no perpendiculares bajo el suelo o empotrados en muros de losas o sobre-losas. Esta información se hace indispensable sobre todo a la hora de efectuar modificaciones o ampliaciones, por lo que deberá guardarse.



1



2



3

SECUENCIA DE INSTALACIÓN TUBERÍAS DE CLORURO DE POLIVINILO CLORADO (CPVC)

1. Cortar la tubería y unir a escuadra con un serrucho de dientes finos.
2. Limpiar el extremo de la tubería, eliminando todo rastro de grasa.
3. Aplicar adhesivo para CPVC en el extremo de la tubería y en el interior de la campana.
4. Introducir el extremo de la tubería en la campana respectiva. Esto se realiza con un movimiento firme y parejo que ayude a distribuir el adhesivo.
5. La correcta unión mostrará en el borde un cordón de adhesivo. Es importante limpiarlo de inmediato. Dejar secar por 30 minutos y aplicar presión después de 24 horas.



4



5

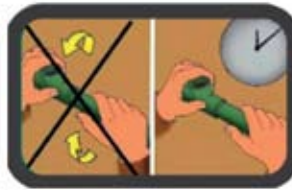
GENTILEZA VINIUT

durables.
económicos.
rápidos.

RECOMENDACIONES PARA TUBERÍAS DE POLIPROPILENO (PPR)



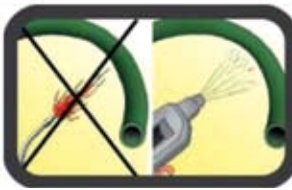
1 Enchufar la termofusora y esperar de 10 a 15 minutos para que tome la temperatura óptima de fusión.



2 Unir los extremos calentados, sin torsionar y respetando los tiempos establecidos por el fabricante.



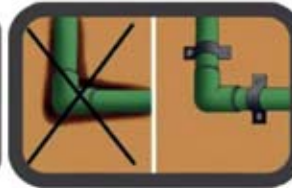
3 Las tuberías de PPR no deben ser expuestas a los rayos UV.



4 No calentar con soplete de fuego, si es necesario realizarlo con pistola de aire caliente.



5 Para evitar la condensación en usos al exterior, se debe aislar la tubería.



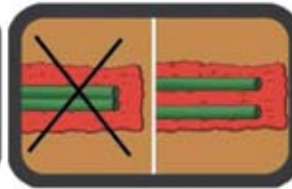
6 Los cambios de dirección deben ser fijados con abrazaderas.



7 Usar hilos rectos, en ningún caso hilos cónicos.



8 No mezclar productos de diferentes materialidades.



9 Las tuberías de agua fría y caliente deben ir separadas.

GENTILEZA VINILIT

• **Personal calificado y supervisión:** Todos los especialistas subrayan que la mejor manera de evitar errores consiste en contar con personal calificado. En este sentido, la empresa subcontratista sanitaria deberá mantener a su personal permanentemente en cursos de perfeccionamiento. Además se deberá implementar un control de calidad riguroso por parte de los supervisores, quienes deben corregir cualquier defecto que se presente. Las mismas empresas fabricantes y proveedoras realizan capacitaciones tanto para el equipo de instaladores como para los supervisores. Sólo con las tuberías en la mira, se lograrán instalaciones sin fallas. ■

COLABORADORES

- José Luis Martínez, Jefe de Proyectos, Ingeniería y Construcciones C y T S.A.
- Rodrigo Escobar, Jefe Mercado Empresas Constructoras, Vinilit.
- Marcos Sepúlveda, Gerente de Marketing, PROCOBRE
- Carlos Campos, Ingeniero en Ejecución en Obras Sanitarias PROCOBRE

- Esteban Picon, Jefe Línea de Negocios Tuberías y Accesorios y Cristóbal Saavedra, Jefe de Marketing ANWO S.A.
- Sergio Barrientos, Gerente de Desarrollo y Alejandro Munita, Marketing y Nuevos Negocios, THC

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Agua fría y caliente. Instalaciones sin fugas". Revista BIT N° 44. Septiembre 2005, pág. 48
- "Entibaciones metálicas. Para el sostenimiento de paredes en la instalación de tuberías". Revista BIT N° 35. Septiembre 2002, pág. 35.

EN SÍNTESIS

Para lograr una correcta y duradera instalación de tuberías para agua potable interior se deberán utilizar materiales certificados, los que serán manipulados por profesionales capacitados a cargo de un supervisor competente. Realizando las pruebas de hermeticidad y llegando con las instalaciones pre-armadas desde un banco de trabajo, se evitarán errores que podrían traer molestas y costosas consecuencias.



Innovación y Vanguardia
en Prefabricados de Hormigón



CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE EN COPIAPÓ DESIERTO FLORIDO

La ciudad del norte del país toma color a través de múltiples actividades destinadas al desarrollo de la construcción sustentable en la zona. La iniciativa es liderada por la Delegación Atacama de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).

MARCELO CASARES
EDITOR REVISTA BIT

InnovaChile
CORFO

CREAR CIUDADES sustentables desde el punto de vista medioambiental y apoyar a las empresas del sector de la construcción de la región de Atacama para aumentar su competitividad y enfrentar los retos asociados al crecimiento regional, representan los principales desafíos planteados en el Nodo de Transferencia Tecnológica, "Atacama Urbano". El proyecto es realizado por la Delegación Atacama de la CChC, con el cofinanciamiento de InnovaChile de CORFO y el apoyo de la CDT. "Como gremio tenemos grandes expectativas del Nodo, porque en Atacama no existen escuelas de arquitectura, diseño o geografía. Es decir, hay un gran déficit de ideas. Por ello, la transferencia de conocimientos urbanos, tanto de diagnóstico, diseño y normas, hacia los profesionales de la zona será de gran ayuda", señaló el Director del Nodo, Marcelo Molina Ross, quién dejó recientemente el cargo de presidente regional de la CChC.

La iniciativa comprende la realización de seminarios de difusión y capacitación sobre la materialidad y el uso de energías renovables, beneficiando a cerca de 100 empresas locales del sector. "La transferencia tecnológica generada por el Nodo será aprovechada por los distintos actores de la construcción, en especial por los socios y futuros socios del gremio. Al final, esta iniciativa se traduce en un mejoramiento de la calidad de vida a



Mesas temáticas de discusión con autoridades regionales.

un menor valor para todos los habitantes locales", señala Marcelo Molina Ross.

En estas actividades se entregará a los participantes las herramientas para aumentar el valor medioambiental de los proyectos de construcción, explotar los recursos de forma sustentable y desarrollar innovaciones para el futuro de Copiapó. Las actividades se extenderán hasta abril de 2010.

Hay más. En el marco del Nodo, Marcelo Molina Ross, y el gerente general de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), Juan Carlos León, firmaron un convenio de colaboración entre ambas entidades. De esta forma, la CDT prestará asesoría técnica y realizará un aporte concreto al cumplimiento del proyecto generando redes de contactos con distintos centros tecnológicos nacionales e internacionales.

¿Cómo saber si se cumplieron o no las

metas originales del Nodo? "Vemos algunos frutos del Nodo, porque ya se han puesto sobre la mesa temas de gran interés para la región. Además, hay un enorme interés de la comunidad, reflejando que la temática ha sido captada y aceptada", señala Molina Ross

El proyecto no es sólo teoría porque incluye la generación de estudios para construir en un futuro próximo un primer barrio sustentable de la zona. Se trata de viviendas que tendrán conceptos de eficiencia energética y especialmente la recuperación de recursos hídricos, un tema sensible por la escasez de agua en el norte del país. Habrá recuperación de aguas grises que se utilizarán en limpieza y riego con el fin hacer un barrio autónomo y autosuficiente. Así, el desierto toma color, empiezan a nacer las primeras flores. ■

Más información: www.atacamaurbano.cl

Soinsa - Sodimac S.A. Una alianza estratégica

Los pequeños y medianos contratistas de la construcción respiran aliviados porque gracias al acuerdo entre Soinsa - Sodimac S.A. ahora podrán acceder a andamios y encofrados de alto estándar de calidad y tecnología, con amplia asistencia técnica, capacitación y con el insuperable financiamiento que entrega una empresa como Sodimac. Una alianza estratégica que ofrece una solución integral y múltiples beneficios al creciente segmento de especialistas de la construcción.

Los pequeños y medianos contratistas de la construcción respiran aliviados porque gracias al acuerdo entre Soinsa - Sodimac S.A. ahora podrán acceder a andamios y encofrados de alto estándar de calidad y tecnología, con amplia asistencia técnica, capacitación y con el insuperable financiamiento que entrega una empresa como Sodimac. Una alianza estratégica que ofrece una solución integral y múltiples beneficios al creciente segmento de especialistas de la construcción.

Un acuerdo entre dos grandes protagonistas del sector construcción. Soinsa, empresa nacional líder en andamios y encofrados de hormigón y Sodimac S.A., principal cadena de distribución de materiales de construcción y productos para el hogar, en sus formatos Homecenter Sodimac y Sodimac Constructor, sellaron recientemente una alianza para fortalecer y potenciar la comercialización de estos sistemas entre contratistas y clientes finales vinculados a la industria de la construcción.

El tema no es menor, si consideramos que habitualmente las avanzadas tecnologías de andamios y moldajes se encontraban sólo disponibles para las grandes empresas constructoras. Ahora, con este acuerdo, el panorama es distinto. "Hoy el mismo nivel de calidad y tecnología que se aplica en las grandes obras del país, está al alcance de todos los contratistas del sector, quienes habitualmente trabajan con sistemas basados en madera", destaca Guillermo Schenone, subgerente general de Soinsa.

La iniciativa adquiere mayor relevancia al repasar los beneficios que encierra la aplicación de soluciones industrializadas versus las alternativas tradicionales de madera. Por ejemplo, se obtienen mejoras ostensibles en seguridad, productividad y calidad de terminación, aspectos que se traducen en menores costos y ma-

yor rentabilidad. "Además, no podemos olvidar que la construcción avanzó notoriamente en los últimos años, y que para participar del mercado a los contratistas se les exige contar con equipamiento que cumpla con ciertos estándares de calidad", asegura Rodrigo Villegas, Gerente de Negocios para el Servicio Arriendos de Herramientas y Maquinarias de Sodimac.

El servicio y la capacitación representan otros elementos claves que se potencian con el acuerdo. "Soinsa cuenta con personal que brinda asistencia técnica a los clientes tanto en la tienda como en la misma obra", agrega Schenone. "Sin dudas, representa un alto valor agregado fortalecer las competencias de los contratistas en materia de andamios y encofrados, porque estos nuevos conocimientos le permitirán hacer su trabajo mejor, más rápido y con mayor seguridad", acota Villegas.

Si bien esta alianza está operando en una primera etapa en Santiago, Antofagasta y Concepción, para luego definir un programa de expansión a otras ciudades del país, los clientes de todo Chile ya pueden contar con este servicio a través de la red de tiendas Sodimac de Arica a Punta Arenas. Así, los clientes accederán a las diversas ventajas del servicio como disponibilidad, agilidad y el financiamiento tradicional de Sodimac S.A. Una alianza estratégica pensada para fortalecer el sector construcción.

Consultas y contacto:
(02) 345 5333 / (09) 7649 6065
sodimac@soinsa.cl



Guillermo Schenone, subgerente general de Soinsa,
y Rodrigo Villegas, gerente de Negocio Servicios
Arriendos de Sodimac.



OBRAS DE CONSTRUCCIÓN EL DISEÑO ACÚSTICO

CLAUDIO POO
ESTEBAN RUEDLINGER
INGENIEROS ACÚSTICOS DEL IDIEM

Las normativas y reglamentos se presentan como referencias principales para lograr un diseño acústico que considere el ruido interior y exterior. Un resultado acústico óptimo se alcanzará con la incorporación de criterios adicionales y el análisis apropiado de las características y el uso del futuro edificio.

EN LA MAYORÍA de los proyectos de construcción, el diseño acústico es fundamental. Para lograr condiciones óptimas, la implementación de las soluciones constructivas debe ser analizada en profundidad para obtener una buena calidad acústica a un costo razonable.

En la concepción de la obra, el estudio de la especialidad acústica dependerá de diferentes factores. Se considera el tamaño, la ocupación y las posibles emisiones de ruido desde el entorno del edificio. También se considerarán los requerimientos del mandante, el destino del edificio y sus características parti-

culares como escuelas, hospitales, oficinas, viviendas, industrias y recintos especiales. Además, tener en cuenta que al interior de un edificio habrán distintas aplicaciones, e incluso dentro de un mismo uso existirán recintos diseñados para cumplir diferentes funciones. En este contexto es importante considerar los siguientes aspectos:

Para el caso del ruido exterior, se determinará la calidad del entorno del edificio y, en consecuencia, se definirá la protección a aplicar sobre la envolvente para protegerla de este agente físico. Cuando se trate de edificios cuyas actividades sean ruidosas (salas de eventos e industrias, entre otros), la protec-



Mediciones de ruido de tráfico efectuadas por IDIEM.

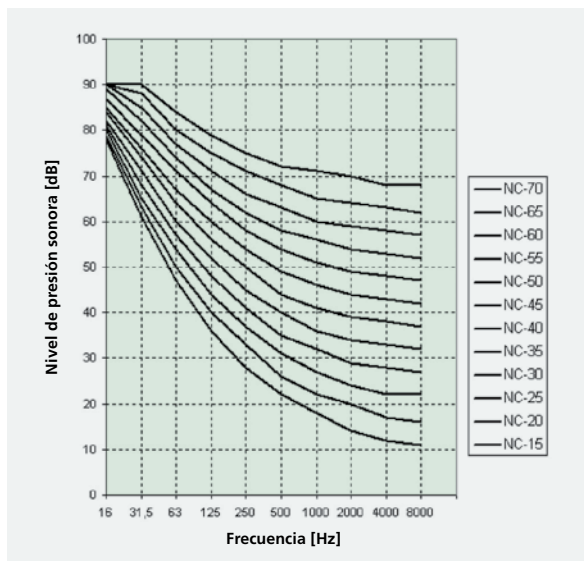


FIGURA 1.
Curvas NC
(ANSI/ASA S12.2-2008)

ción se apuntará a minimizar el efecto en el entorno.

De igual forma, al interior de un edificio deben tenerse en cuenta los siguientes factores para definir una solución acústica (ver tabla 1).

- La sectorización de los espacios interiores y la compartimentación proporcionados por los muros divisorios entre recintos, puertas, elementos vidriados y ductos.

- Las características acústicas interiores de cada recinto definidas por su geometría y revestimientos.

- El ruido y vibraciones producidos por equipos y sistemas que forman parte del funcionamiento del edificio como climatización, ventilación, energía, agua potable,

descargas y ascensores, entre otros.

Una vez analizados estos aspectos corresponde definir los requisitos y criterios que serán aplicables al proyecto acústico. Éstos serán de carácter regulatorio, normativo o de otro origen ampliamente aceptado. En el caso nacional podemos mencionar los siguientes requisitos acústicos:

Estas normas y reglamentos indican criterios mínimos de cumplimiento y sirven como referencia para los proyectos de construcción. Los 3 primeros de la Tabla 1 van orientados a la arquitectura e instalaciones de un edificio, y los 2 restantes al ruido ambiental y la salud de las personas. Un análisis integral incluirá otros criterios complementarios que se aplican habitual-

TABLA 1. NORMATIVAS DE REQUISITOS ACÚSTICOS EN CHILE

| REGULACIÓN O NORMATIVA | ALCANCE |
|---|--|
| Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones O.G.U.C. | Establece la clasificación de los edificios según condiciones acústicas, además indica requisitos para elementos divisorios de unidades de viviendas e instalaciones de edificios. |
| NCh 352.Of61 | Indica requisitos que deben cumplir los edificios. Establece valores de aislamiento frente a ruidos exteriores, interiores y de las condiciones acústicas al interior de recintos especiales. |
| NCh 352/1.Of2000 | Fija requisitos para construcciones de uso habitacional frente a ruidos provenientes del exterior, de otras viviendas y de instalaciones en el entorno de la vivienda. |
| D.S. N° 146/97 | Regula las emisiones de ruidos molestos a la comunidad a través de valores máximos permisibles de acuerdo con la zonificación establecida en los instrumentos de planificación territorial. |
| D.S. N° 594 | Regula sobre las condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Indica, entre otros parámetros, valores máximos de exposición a ruido por parte de los trabajadores según el criterio de salud ocupacional. |

INNOVADOR SISTEMA GlassWin®



- Hojas invisibles en fachada
- Elevado nivel de estanqueidad a lluvias torrenciales y viento.
- Elevado nivel de aislamiento térmico y acústico.
- PVC Greenline.



KOMMERLING®

KOMERLUX®

GlassWin®

TERMÖ

QUALIT®
TERMOPANELES VENTEKÖ

Showroom: ☎ 947 28 88 • San Ignacio 751,
Parque Industrial Buenaventura, Quilicura.

☎ 248 28 88

www.venteko.cl

TABLA 2. EJEMPLOS DE TIEMPOS NIVELES MÁXIMOS DE RUIDO RECOMENDADOS PARA INTERIORES

| RECINTO | VALORES NC MÁXIMOS RECOMENDADOS PARA RECINTOS |
|--------------------------------------|---|
| Salas de Concierto | 20 |
| Salas de Conferencia | 30 |
| Recintos Deportivos | 40 |
| Salas de Reuniones | 35 |
| Oficinas | 35 |
| Salas de Equipos (salvo generadores) | 65 |
| Teatros | 25 |
| Oficinas de Planta Abierta | 40 |
| Cafeterías | 45 |

TABLA 3. EJEMPLOS DE TIEMPOS DE REVERBERACIÓN RECOMENDADOS PARA RECINTOS

| RECINTO | TIEMPO DE REVERBERACIÓN TÍPICO EN FRECUENCIAS MEDIAS (500 – 1000 Hz) [s] |
|----------------------------|--|
| Iglesias | 2,5 – 5,0 |
| Salas de Concierto | 1,5 – 2,3 |
| Salas de Conferencia | 0,6 – 0,8 |
| Recintos Deportivos | 1,5 – 1,8 |
| Salas Multipropósito | 0,9 – 1,6 |
| Oficinas | 0,4 – 0,9 |
| Piscinas | 1,3 – 3,0 |
| Teatros | 0,6 – 1,5 |
| Oficinas de Planta Abierta | 0,6 – 0,8 |
| Cafeterías | 1,0 – 1,5 |

mente en el extranjero, y que se enfocan al confort acústico como parámetro fundamental. A continuación se analizan algunos de los criterios y convenciones aceptadas entre investigadores y especialistas acústicos.

Ruido interior

Nivel de ruido: Está orientado a proporcionar a los ambientes las condiciones acústicas necesarias para desempeñar con normalidad las actividades definidas en el diseño original. Uno de los criterios más utilizados son las curvas NC (Noise Criteria), propuestas por Beranek. Éstas tienen sus homónimas NR (Noise Rating), publicadas por ISO. Ambas curvas se representan a través de un número característico, que equivale para cada banda de frecuencia a límites en decibelios que no se pue-

den exceder. Este método funciona correctamente cuando el espectro de ruido no posee gran energía en bajas frecuencias. En tal caso conviene utilizar las curvas NCB o bien las RC, diseñadas para sistemas HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) y que predicen la existencia de vibraciones inducidas por ruido.

Sectorización: Una de las maneras más simples de lograr un efectivo control de ruido al interior de una edificación consiste en una distribución adecuada. Así, las áreas ruidosas quedan aisladas de las que requieren mayor privacidad. Las indicaciones del proyecto acústico establecen el uso de muros divisorios y tabiques que cumplan con ciertos valores de aislamiento en función del uso y del grado de privacidad necesario. Por lo general, se es-

tablecen criterios que incluyen desde un grado de privacidad “normal” hasta “inaudible”, correspondiente a niveles de aislamiento acústico cercanos a 45 decibelios y más.

Reverberación: Es necesario considerar valores que permitan una calidad acústica interior que mejore la comunicación entre las personas, aumente su concentración y genere privacidad entre recintos. Los valores de tiempo de reverberación recomendados se encuentran en bibliografía y en algunos casos en normativas tales como la norma del American National Standards Institute ANSI S.12.62 para salas de clases y el Código técnico de la Edificación Español (DB HR).

Potencia acústica de equipos: Indica la cantidad de energía sonora que produce un aparato. Es un valor intrínseco de la fuente sonora y no depende de su recinto. En este caso se emplea la Directiva CE 2000-14 del Parlamento Europeo, que regula las disposiciones sobre emisiones sonoras en el entorno debido al funcionamiento de maquinaria y equipamiento, tanto al aire libre como al interior de recintos, indicando su etiquetado sonoro.

Vibraciones: Las posibles vibraciones inducidas en un edificio por la acción de fuentes externas o internas representan una fuente de malestar entre los usuarios. En este caso conviene considerar entre otros criterios las normas ISO 2631, que evalúan las vibraciones en edificios desde el punto de vista del ser humano.

Criterios para recintos especiales: Para recintos especiales como auditorios, gimnasios, salas de música y teatros, es necesario considerar todos los aspectos relacionados con el desempeño acústico. Los criterios van enfocados a lograr condiciones particulares de reverberación incluyendo parámetros de inteligibilidad de la palabra, distribución sonora y aislamiento acústico, entre otros. La bibliografía posee valores obtenidos a través de décadas de investigación sobre la calidad acústica de recintos.

Ruido exterior

Envolvente del edificio: Las condiciones acústicas para elementos de fachada deben considerar los niveles de ruido que se desean obtener al interior. Cuando se definen valores NC, NR u otros, el aislamiento acústico deberá cumplir con los niveles de ruido interior en condiciones adversas (comúnmente tráfico ex-

Equipo generador con datos de potencia acústica captada en el Reino Unido

terior de vehículos). En el caso de instalaciones que generen ruido hacia el ambiente exterior, el criterio para la fachada, barrera o envolvente, deberá considerar la legislación vigente, especialmente el ruido ambiental y los niveles máximos permisibles (D.S. N° 146).

Los comentarios

En Chile existen cada vez más proyectos constructivos que consideran estudios acústicos en la etapa de diseño. Tales estudios deben considerar los criterios a utilizar, las técnicas para cumplirlos y los cálculos que validen en forma previa las recomendaciones indicadas. Además, junto con asimilar los requerimientos del mandante y el destino del edificio, se debe tener en cuenta que las consideraciones acústicas afectan directamente a la arquitectura de un edificio y además influyen en proyectos de climatización, eficiencia energética, incendios, eléctrico, sanitario y ascensores,



haciendo ineludible la interacción con otras especialidades para una correcta implementación de soluciones durante la construcción y habilitación del edificio.

En el ámbito normativo y regulatorio, se observa un avance en los últimos años que ha permitido establecer una mayor preocupación por la calidad acústica de las construc-

ciones en general. Para seguir avanzando, es necesario expandir el conocimiento y unificar puntos de vista, lo que permitirá abordar la diversidad de usos y destinos de las construcciones evitando diseños deficientes. ■

www.idiem.cl

BIBLIOGRAFÍA

1. American National Standard ANSI/ASA S12.2-2008 (2008) "Criteria for Evaluating Room Noise".
2. American National Standard ANSI/ASA S12.60-2002 (2008) "Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, And Guidelines For Schools".
3. Crocker, M.J. (2007) "Handbook of Noise and Vibration Control".
4. NCh 352.Of61 (1961) "Condiciones acústicas que deben cumplir los edificios".
5. NCh 352/1.Of2000 (2000) "Aislación Acústica – Parte 1: Construcciones de uso habitacional – Requisitos mínimos y ensayos".
6. D.S. N° 146/97 (1997) "Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas" Ministerio Secretaría General de la Presidencia.
7. D.S. N° 594 "Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales. Básicas en los Lugares de Trabajo" Ministerio de Salud.

BIT 68 SEPTIEMBRE 2009 ■ 43

Seguro. Rápido. Eficiente.

Competencia en encofrados ¡Cerca de usted!

Si está buscando soluciones de encofrado, Doka está a su disposición en más de 140 oficinas de venta en 65 países. Proyectos a medida, flexibles y eficientes. En todo el mundo y por su puesto cerca de usted.

Competencia en encofrados para su obra.

Ahora también en Chile

Competencia de productos Doka

Los diferentes sistemas de encofrado y componentes Doka le ofrecen el equipo perfecto para cada requisito.



Competencia en servicio Doka

Servicio se escribe con mayúsculas en Doka. Le asesoramos para que lleve a cabo con éxito su trabajo a lo largo de todo el proyecto de construcción.

Doka Chile Encofrados Ltda.
Camino Interior 1360
Loteo Santa Isabel
Lampa, Santiago, Chile
Tel. 41 31 600
Fax 41 31 602
E-Mail: Chile@doka.com
www.doka.com/cl

doka
Los expertos en encofrados

El comportamiento de las estructuras de acero frente a los incendios impulsa un mercado de productos de “protección pasiva”, que retrasan o impiden un posible colapso. Aquí el análisis de distintas variedades.

ESTRUCTURAS DE ACERO

INSPECCIÓN DE PRODUCTOS DE PROTECCIÓN PASIVA



RODRIGO ARAVENA
JEFE DE SECCIÓN PROTECCIÓN PASIVA
Y ENSAYOS, ÁREA INGENIERÍA
DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO
DE DICTUC

EN ARTÍCULOS anteriores se abordó el concepto de “Resistencia al Fuego” (RF) y el comportamiento de las estructuras de acero frente a incendios, impulsando este último un mercado de productos de “protección pasiva”. Entre las variedades más utilizadas en Chile se encuentran las pinturas intumescentes (PI), los morteros proyectados y los sistemas de placas de yeso cartón y fibrosilicatos.

Estos productos apuntan a proteger vidas, contenidos y a los mismos recintos de la acción de los incendios. Por ello, requieren de esquemas normativos que sean consistentes y adecuados para detectar errores, omisiones e incluso falsificaciones en la fabricación y/o aplicación. Habitualmente, a través de ensayos RF en laboratorio se determina la

cantidad (espesor) requerida de cada uno de estos productos, para lograr determinados tiempos de resistencia al fuego, asociado a la masividad de los elementos de acero utilizados. Sin embargo, desde hace tiempo existe preocupación por el modo en que se realizan las aplicaciones y, en consecuencia, del grado de efectividad (protección) sobre las estructuras.

En este sentido, el Instituto Nacional de Normalización (INN) oficializó un conjunto de normas técnicas destinadas a establecer requisitos y metodologías de inspección para aplicaciones de pinturas intumescentes y morteros proyectados:

NCh 3040.Of2007: “Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero – Inspección”.

NCh2954.Of2006: "Prevención de incendio en edificios - Morteros proyectados sobre elementos estructurales de acero - Requisitos".

NCh2852.Of2006: "Prevención de incendio en edificios - Morteros proyectados sobre elementos estructurales - Métodos de ensayo e inspección".

De esta forma, resulta importante el aporte de entidades especializadas en esta materia. En el caso de DICTUC, a través de su área Ingeniería de Protección contra el Fuego, cuenta con experiencia en protección de estructuras de acero tanto en investigación como en trabajo en laboratorio. Además de ensayos y asesorías, se imparten cursos como el de Protección Pasiva con Pinturas Intumescentes, Morteros Proyectados y Otros Escudos (*), cuyos objetivos consisten en identificar los efectos de los siniestros en estas estructuras y reconocer el funcionamiento de los distintos productos de protección pasiva.

En base a estas experiencias, se entregan las principales consideraciones en torno a la normativa nacional, con el fin de evaluar los avances y analizar los aspectos en los que aún falta profundizar.

Pinturas intumescentes

En esta variedad conviene comenzar con los principales aportes de la norma NCh 3040 en esta materia:

- En las definiciones se hace una distinción entre "Pintura Intumescente", respecto a "Sistema Intumescente", con lo que se pone claramente de manifiesto que la PI actúa como parte de un conjunto, no de manera aislada, y que el fabricante debe suministrar información de la compatibilidad de la PI con las demás pinturas (anticorrosiva y/o de terminación).

- Se hace una distinción clara entre las cuatro partes que interactúan en el proceso: mandante (obra), fabricante/proveedor, aplicador y organismo de inspección. Además, se asignan responsabilidades y tareas a cada una de sus partes.

- Debe existir coincidencia entre las necesidades de protección (RF) de la obra y los resultados obtenidos por la pintura para las masividades existentes. Esta condición es básica y exige evidencia de ensayos que demuestre que la pintura es adecuada al proyecto específico.

- Asimismo, se exige que la PI tenga una certificación partida a partida respecto a su



Incendio del ex edificio Diego Portales.

USE PANELES METECNO CON TECNOLOGÍA "PIR"



Los paneles metálicos aislados con poliuretano de Metecno, presentan naturalmente ventajas por sobre los de poliestireno en relación al fuego, sin embargo existe adicionalmente la posibilidad de aplicar la tecnología PIR (poliuretano modificado) que mejora aún más sus propiedades contra el fuego. Esta característica es reconocida por las compañías de seguro a nivel mundial y avalada con una certificación FM (factory mutual) que permite reducir significativamente las primas de seguros.





FIGURA 1.
PRUEBAS DE PINTURAS
INTUMESCENTES

intumescencia. Esto es un punto de control a la PI en su fabricación, en el que también se pide que el certificador etiquete las tinetas.

- Los criterios de cálculos de promedio de espesores no permiten compensar las mediciones bajas con las altas, de modo de acotar las desviaciones y exigir implícitamente una aplicación uniforme del producto.

- Se establece una prueba de intumescencia (usando soplete) que permite validar en terreno si la pintura aplicada en la estructura es o no intumescente. Además, se efectúa una prueba de ácido clorhídrico, que consiste en extraer una pequeña cantidad de pintura tras la aplicación, y comprobar si reacciona con el ácido (formando espuma). Si reacciona significa que existe una adulteración y/o incorporación de otra clase de pintura o producto.

Sin embargo, el esquema de exigencias de la norma presenta las siguientes debilidades:

- En cuanto a la certificación del producto, la norma establece una certificación partida a partida de la intumescencia, es decir, revisar que la pintura sea intumescente. Sin

embargo, lo que se adquiere de un fabricante, además de intumescencia, es un determinado nivel de protección (por ejemplo F-60), el cual combinado a las masividades existentes determinará, en base a los resultados de ensayos hechos, los espesores requeridos.

En el esquema normativo actual, a excepción de la revisión de intumescencia partida a partida, no existe constancia (de una tercera parte) que la pintura siga siendo la misma de la información entregada. Es decir, un fabricante podría producir una PI de menor desempeño que la originalmente ensayada y un sistema de certificación, que sólo evalúe intumescencia, no sería capaz de detectar esta diferencia.

La principal falencia del modelo de certificación, propuesto en la norma, es que no permite por sí mismo garantizar que la pintura sigue cumpliendo con los parámetros RF, que es precisamente la información que adquiere el mercado.

- Las pruebas (soplete y ácido) realizadas en terreno, pese a su utilidad, no cubren por sí mismas las falencias del método de certificación. Ninguna de las dos pruebas detecta-

ría el cambio de una PI con ciertas características “masividad / espesor a aplicar” por otra distinta. La prueba de intumescencia (soplete) no es capaz de detectar adiciones o diluciones a la PI y la del ácido no necesariamente descubrirá todas las posibles falsificaciones o reemplazos.

En este sentido, es interesante cuestionarse las limitaciones que estas condiciones imponen al alcance real de la norma. En efecto, con las herramientas de esta norma no es posible que la inspección asegure que una determinada aplicación de PI tenga una determinada resistencia al fuego. Se genera entonces una diferencia entre las expectativas de la obra y el real alcance del trabajo de inspección.

Morteros proyectados

En lo que se refiere a los morteros proyectados, los aspectos centrales de las normas de inspección y requisitos se concentran en los siguientes puntos:

- Se establece un rango de densidades del mortero aplicado (180 – 280 kg/m³) a las cuales aplican los contenidos de la norma, que-

FUNDACIONES ESPECIALES
ESTRATOS

Anclajes Postensados
Micropilotes
Shotcrete
Soil Nailing
Inyecciones
Pernos Auto-Perforantes
Pilotes

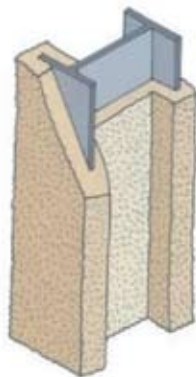
ESTRATOS

Tratamientos Especiales del Terreno S.A.

Ejecución de pilotes
de gran diámetro

Av. Américo Vespucio 1387
Quilicura - Santiago - Chile
Dirección Postal:
Casilla 173 - Correo Central
(Santiago)
Teléfono: 431 22 00
Fax: 431 22 01
E-mail: estratos@drillco.cl
www.estratos-fundaciones.cl

**FIGURA 2.
MORTEROS PROYECTADOS**



dando excluidas otras densidades. Esto no significa que aplicaciones de productos fuera de ese rango no cumplan los requisitos, sino que esta norma no está destinada a ellos.

Límite de masividad: Se establece un límite de masividad (390 m⁻¹) sobre el cual deben hacerse ensayos particulares para cada caso. Esta cifra obedece a que para masividades altas los resultados de ensayo suelen tener una mayor sensibilidad, por lo que las interpolaciones al trazar curvas espesor/masividad pierden consistencia.

Criterio de Adherencia/Cohesión: Se establece un mínimo de 4,0 kPa. Esta condición no está directamente asociada¹ a la resistencia al fuego, sino a un criterio de durabilidad. En efecto, se pretende fijar un criterio para obtener una mayor "vida útil" del producto, evitando su caída y deterioro.

Densidad Real versus Densidad Ensayada: deben ser consistentemente iguales. Si la aplicación de un mortero tiene una densidad distinta a la ensayada en laboratorio, no existen antecedentes de su comportamiento.

Certificación: mediante sellos se debe dar constancia que el mortero es el mismo que originó la información de curvas masividad/espesor.

A diferencia de la norma NCh 3040 (PI), ésta entrega más herramientas a la inspección. El hecho que explícitamente exija una certificación que indique que el producto sea igual al ensayado en laboratorio, entrega un nivel de confianza muy alto. Adicionalmente, la exigencia de adherencia/cohesión es la primera incorporación de un criterio de durabilidad en normas de pro-

ductos de protección pasiva. Pese a que es discutible si la durabilidad se mide sólo a través de adherencia/cohesión, su inclusión representa un avance sustancial. En suma, la norma permite, en forma consistente, concluir si es que a una determinada aplicación equivale un determinado nivel de resistencia al fuego.

Conclusiones

La oficialización de las normas anteriores constituye un gran avance en los mecanismos de control e inspección en terreno de las aplicaciones de estos productos, más allá de las futuras mejoras. Ello porque la búsqueda de estándares de calidad requiere, además de comprender la fenomenología de los incendios sobre las estructuras de acero, un adecuado grado de conocimientos y una aproximación crítica a la normativa, que nos permita avanzar en el desarrollo de productos y aplicaciones que cumplan su finalidad de protección.

En este sentido, es importante establecer metodologías de inspección que permitan distinguir las aplicaciones hechas correctamente de aquellas erróneas, para garantizar su óptimo desempeño para la protección tanto de la vida de los ocupantes, de los contenidos y de la misma estructura frente al fuego. ■

www.dictuc.cl/ipf

(*) El curso del DICTUC es de 15 horas, cuenta con código SENCE, y para más información enviar consulta a capfuego@dictuc.cl.

¹ Debe recordarse que los morteros deben tener siempre ensayos RF hechos, si una baja adherencia/cohesión implica bajos resultados RF, es el mismo ensayo que los detecta, sin necesidad de correlacionar ambas variables.



MADERA LAMINADA ENCOLADA



INGENIERIA EN LAMINACIÓN DE MADERAS



**DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
CALIDAD**

Oficina Administrativa
Dr. Manuel Barros Borgoño 384
Providencia
Santiago - Chile
Tel.: (56-2) 365 2900
Fax: (56-2) 445 8910

Planta Industrial
Av. Las Industrias 1530, Valle Grande
Panamericana Norte
Santiago - Chile
Fono / Fax: (56-2) 7386792
E-mail: ingelam@ingelam.cl
Página Web: www.ingelam.cl

tecnología innovación



fonos 351 9000 - 229 7272
contacto@glasstech.cl
www.glasstech.cl

Diseño y vanguardia con

GLASSTECH
UN MUNDO EN CRISTALES Y ALUMINIOS

Para obras viales, soluciones integrales en las que puede confiar.

Mesh -Track, Sistema BITUFOR, Refuerzo con Malla de Acero para la Rehabilitación de Pavimentos.



Este sistema consiste en el refuerzo de los pavimentos en mal estado, con una malla de alambre de acero con cables de refuerzo, que se adhiere al camino con slurry seal y luego, se cubre con una nueva carpeta de rodado de asfalto.



Con su preferencia,
estamos presentes.

inchalam

► COLUMNA DE OPINIÓN



ENRIQUE CRUZ Y HUGO ORTIZ
SOCIOS DE CRUZ Y DÁVILA INGENIEROS CONSULTORES (*)

I.T.O.

MÚLTIPLES COMPETENCIAS

DESARROLLAR ACTUALMENTE una Inspección Técnica de Obra (I.T.O.) resulta una tarea ardua y compleja, como se ha expresado en anteriores columnas. Sin duda, se realiza un conjunto de servicios profesionales que requieren diversas competencias provenientes de un gran abanico de conocimientos y experiencias previas, las que podríamos denominar ingenieriles o duras. Pero ellas no serían eficientes ni eficaces en su aplicación, si no se complementaran con competencias blandas, emocionales y de gestión, que otorgan a los profesionales y equipos en terreno la capacidad de enfrentar y solucionar problemas diversos y complejos.

Un aspecto fundamental es la capacidad de entender e interpretar las necesidades de cada mandante, haciendo propios sus intereses. Al mismo tiempo se asume el compromiso de llevar adelante el proyecto, priorizando y conjugando de acuerdo a cada circunstancia, los aspectos de costos y plazos, sin descuidar el ineludible objetivo de alcanzar los estándares de calidad requeridos y definidos originalmente.

Este compromiso debe guiar el actuar de los profesionales y equipos de las I.T.O., pues se tiene que priorizar la entrega de un servicio proactivo, aportando como un protagonista crucial, que represente los intereses del mandante, sin descuidar la correcta imparcialidad técnica. En consecuencia, lo más relevante es el éxito del proyecto en su conjunto.

La flexibilidad para producir un "traje a la medida" de cada proyecto y mandante, representa otra de las competencias claves en el actuar de las I.T.O. Así, a esta premisa se adaptan los alcances de los servicios, profundidad y amplitud de los controles, énfasis en gestión de inversiones y costos, y aportes de tecnologías de última generación, entre otros elementos. Es así como hoy se dispone de servicios de coordinación de proyectos que emplean diversas metodologías como Building Information Modeling, BIM, que hacen uso de tecnologías de diseño, ingeniería y parametrización en 3D. De esta forma se logra aportar mayor eficiencia en las etapas de construcción, por la vía de anticipar y reducir las interferencias durante el proceso de coordinación de proyectos.

Finalmente, creemos que una larga y variada experiencia es siempre una fortaleza, que unida a un gran equipo de profesionales de planta, especialistas y técnicos con alto nivel de competencias, permite atender los desafíos y entregar la flexibilidad requerida en la industria.

Sin embargo, no basta con contar con numerosos profesionales, también es fundamental que los equipos estén imbuidos de la mística y actitud de servicio a los clientes, gran profesionalismo y responsabilidad personal, todo lo cual debe estar plasmado en los Principios y Valores de la organización.

(*) Cruz y Dávila Ingenieros Consultores ha participado recientemente como I.T.O. en los Hoteles y Casinos de Antofagasta, Coquimbo, Puerto Varas, Temuco, Valdivia y Punta Arenas, Edificios de Oficinas de Nueva Las Condes, Mall Florida Center, Puerto Lirquén, Embalses El Bato y Convento Viejo, en diversos proyectos de Energía Eléctrica y Eólica, y en múltiples Concesiones Viales a través del país, entre otros.

Onduline

UN TECHO FÁCIL PARA CUBRIR EL MUNDO



FÁCIL DE TRANSPORTAR E INSTALAR

GARANTÍA CONTRA LA CORROSIÓN DE
POR VIDA

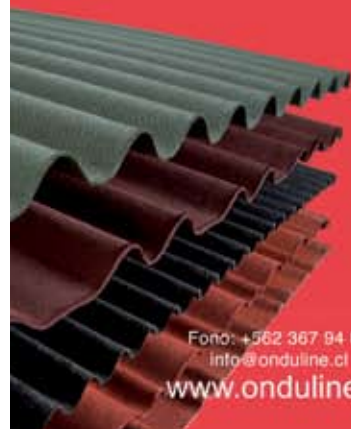
FÁCIL DE TRABAJAR CORTAR Y FIJAR

ELEVADO AISLAMIENTO Y ALTO PODER
DE ABSORCIÓN SONORA

NO CONTIENE ASBESTO

GARANTÍA POR 15 AÑOS

6.4 KILOS POR PLACA



Onduline

Fono: +562 367 94 82
info@onduline.cl
www.onduline.cl

► ANÁLISIS

Un accidente en la ejecución de soldaduras generalmente ocasiona lesiones graves y pérdidas económicas significativas. La faena produce humos, emite radiación y utiliza electricidad, pudiendo provocar quemaduras, intoxicaciones, incendios y explosiones. La utilización de equipos de protección personal, una correcta ventilación y la capacitación resultan fundamentales para una soldadura más segura.

RIESGOS Y RECOMENDACIONES

SOLDADURA SEGURA

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

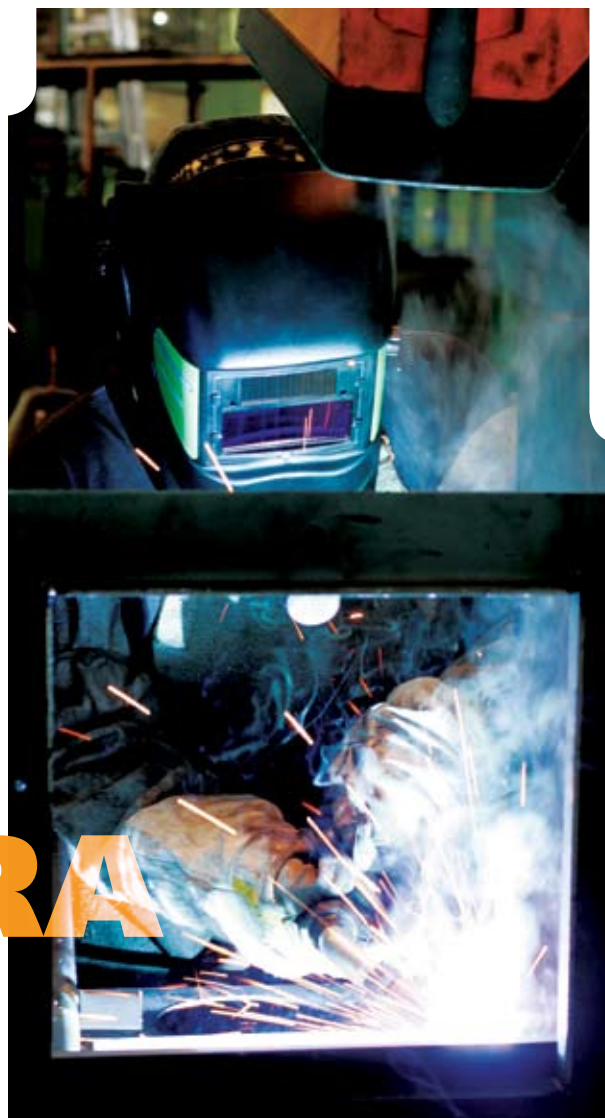
UNA FAENA que se remonta a la antigüedad y que incluso se efectuó en el espacio y bajo el agua: la soldadura. Se trata de la unión permanente de dos materiales, generalmente metálicos, que se transforman en una nueva pieza usando una fuente de energía (arco eléctrico, gas, láser u otras). Una tarea que inherentemente involucra riesgos para la salud de las personas. No son peligros menores. En su ejecución se producen humos tóxicos, ruido, radiación y por lo tanto, están latentes las quemaduras, descargas eléctricas, incendios y explosiones. Las obras de construcción no quedan fuera de esta realidad. La Mutual de Seguridad advierte que estos accidentes generan serios daños.

En obras, el sistema más utilizado es el de soldadura de arco manual, proceso que usa la energía eléctrica para generar el calor necesario para fundir y unir los metales. Un

dato. Una escoria (o chispa) salta más de 5 metros y pueden pasar hasta 20 minutos antes de su enfriamiento. Entonces, se apunta a evitar que la chispa caiga sobre un ojo o sobre material combustible. Por ello, especialistas analizan los principales riesgos del sistema de soldadura de arco manual y las recomendaciones para prevenir y disminuir los accidentes.

1. Las quemaduras

El arco eléctrico que se utiliza como fuente calórica y cuya temperatura alcanza sobre los 4.000° C, desprende radiaciones visibles y no visibles que pueden provocar quemaduras en piel y ojos, en caso de no contar con una protección adecuada, explica Cristián Díaz, jefe del Departamento Seguridad y Salud Ocupacional de INDURA, empresa especializada en gases y soldaduras. A esto se suma la proyección de escorias que en ocasiones parecen apagadas, pero no lo están.



Las quemaduras también pueden ocurrir cuando las chispas ingresan a través de la ropa arremangada, al interior de las bastas, en los dobleces o en los bolsillos. En ocasiones se utilizan poleras corporativas de algodón o fibra sintética sin tratamiento ignífugo, la que se derrite o funde al tomar contacto con material incandescente.

La lesión más común es la quemadura ocular, señalan los especialistas y ésta se da cuando no se utilizan los elementos de protección personal correctos. Éstos variarán dependiendo del material y de la intensidad lumínica.

En algunas oportunidades, los soldadores se levantan las caretas de protección para observar mejor el objetivo, ocasión donde saltan las escorias a los ojos. Pero esto no es todo. "En algunas oportunidades los soldadores llegan a la obra antes de que se cuente con los equipos de protección, teniendo que comenzar su trabajo sin ellos", señala Nelson Torres, experto en prevención de riesgos de la Gerencia de Minería y Construcción de la Mutual de Seguridad.

LAS RECOMENDACIONES

- La vestimenta que utiliza el soldador (y también su ayudante) debe reducir el potencial riesgo de quemado o atrapado de chispas. Se evitará la ropa rasgada, arremangada, de fibra sintética, con residuos de grasa y pantalones con basta exterior. Las mangas y los cuellos estarán abotonados y si existen bolsillos, éstos deben poseer solapas o cie-

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

GORRO: Protege el cabello y el cuero cabelludo, especialmente cuando se hace soldadura en posiciones.

MASCARILLAS RESPIRATORIAS PARA HUMOS METÁLICOS: Esta mascarilla debe usarse siempre debajo de la máscara para soldar. Estas deben ser reemplazadas al menos una vez a la semana.

MÁSCARA DE SOLDAR: Protege los ojos, la cara, el cuello y debe estar provista de filtros inactivos de acuerdo al proceso e intensidades de corriente empleadas.

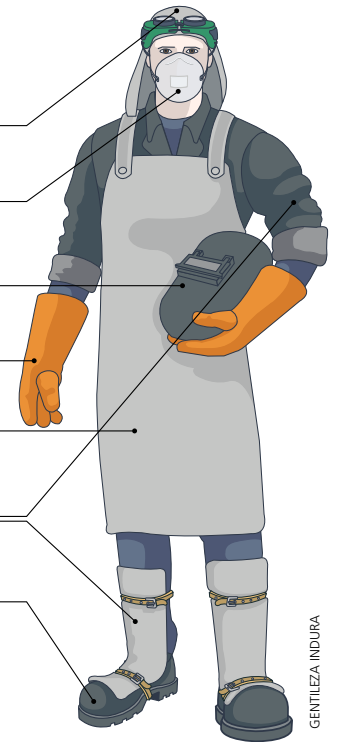
GUANTES DE CUERO: Tipo mosquetero con costura interna, para proteger las manos y muñecas.

COLETO O DELANTAL DE CUERO: Para protegerse de salpicaduras y exposición a rayos ultravioletas del arco.

POLAINAS Y CASACA DE CUERO: Cuando es necesario hacer soldadura en posiciones verticales y sobre cabeza, deben usarse estos aditamentos, para evitar las severas quemaduras que puedan ocasionar las salpicaduras del metal fundido.

ZAPATOS DE SEGURIDAD: Que cubran los tobillos para evitar el atrape de salpicaduras.

IMPORTANTE: Evitar tener en los bolsillos material inflamable como fósforos, encendedores o papel celofán. No usar ropa de material sintético ni de algodón.



GENTILEZA INDURA

rras para evitar la entrada de chispas. Son preferibles las prendas de lana. En caso de usarse ropa de algodón, ésta deberá ser tratada químicamente para reducir su combustibilidad.

- Se recomienda el uso de bototos o zapatos con caña, porque los elementos incandescentes penetran con mayor facilidad en zapatos bajos. Para mayor seguridad, cubrirlos con polainas resistentes a la llama.
- Usar delantales de cuero, guantes y protecciones de cabeza resistentes a las llamas. Por ningún motivo, utilizar guantes engrasados.

- Para proteger los ojos usar antiparras para soldar con protección de contornos y cristal con un filtro o un lente protector con la densidad adecuada al proceso e intensidad de la corriente utilizada. A esto se suman las máscaras o pantallas de mano con vidrios oscuros.
- Se prohíbe el uso de lentes de contacto en los soldadores.
- Incorporar apantallamientos para protección de terceros. Actualmente se comercializan cortinas de PVC con una estructura de aluminio, con lo que se evita que se proyecten las chispas y que atraviese la radiación

"ONE-STOP SHOP" EN MOLDAJES Y ANDAMIOS

Form Scaff incorpora a sus líneas de productos todas aquellas soluciones que permiten a nuestros clientes satisfacer sus necesidades integrales en Moldajes y Andamios. Entregamos nuestra oferta por medio de un servicio cuidadosamente medido bajo nuestra Certificación ISO 9001:2000 y avanzamos diariamente en mejora continua.

Nuestras líneas de productos y servicios ponen en manos de nuestros Clientes la mejor mano de Poker para que ganen.



Visite nuestro nuevo sitio web

www.formscaff.cl
info@formscaff.cl
(56-2) 738 5019

Una empresa certificada por





GENTILEZA INDURA

◀ En el mercado se ofrecen diferentes mecanismos de renovación de aire y extracción de gases. Cuando no exista la ventilación adecuada, siempre se debe contar con estos sistemas para evitar intoxicaciones.



GENTILEZA 3M

◀ En nuestro país se comercializa un sistema de caretas que automáticamente detecta y reacciona al arco de la soldadura oscureciendo el filtro cuando es necesario. Con esta protección se reduce la probabilidad de quemadura de ojos, ya que no es necesario levantar la careta para verificar la calidad de la soldadura. El sistema se puede complementar con una protección respiratoria con opciones de suministro de aire o con equipos purificadores de aire motorizados.

ultravioleta, protegiendo a los trabajadores que se encuentran alrededor.

- Es recomendable que los elementos de protección personal cuenten con algún tipo de certificación. Las soluciones inadecuadas generan una falsa sensación de seguridad que expone al trabajador a mayores peligros.

2. Incendios y explosiones

Los incendios generalmente se producen por caídas de escorias sobre un material combustible como cartones, virutas de madera y papel. “Esto ocurre porque habitualmente no se limpia el lugar de trabajo una vez que termina la faena de soldadura”, advierte Nelson Torres. Hay que tener presente que existe riesgo de incendio si se juntan los tres componentes del triángulo del fuego (combustible, oxígeno y calor), destacan en INDURA. En el caso de las explosiones, éstas generalmente ocurren cuando se usan fósforos y no

chisperos para el encendido de sopletes. Además, se producen al soldar tambores con restos de materiales con grasas, gas o sustancias inflamables.

LAS RECOMENDACIONES

- Nunca soldar en las proximidades de líquidos inflamables, gases, vapores, metales en polvo o combustibles.
- Antes de iniciar un trabajo de soldadura, identificar los potenciales generadores de calor. Es importante recordar que éste puede ser transmitido a las proximidades de materiales inflamables por conducción, radiación o chispa.
- Cuando las operaciones lo requieren, las estaciones de soldadura se deben separar mediante pantallas o protecciones incombustibles y contar con extracción forzada.
- Los equipos de soldar se deben inspeccionar periódicamente. La frecuencia de control se documentará para garantizar que estén en

condiciones de operación segura. Cuando se considera que la operación no es confiable, el equipo debe ser reparado por personal calificado.

- Es importante considerar que soldar recipientes que hayan contenido materiales inflamables o combustibles resulta una operación muy peligrosa y que sólo debe efectuarse si se ha realizado previamente una limpieza por personal experimentado y bajo directa supervisión. La elección del método de limpieza depende generalmente de la sustancia contenida. Existen tres métodos: agua, solución química caliente y vapor.
- Las condiciones de trabajo pueden cambiar, por lo que se sugiere realizar tantos chequeos como sean necesarios para identificar potenciales ambientes peligrosos.
- Es fundamental contar con procedimientos claros que especifiquen las áreas de trabajo y sus condiciones. El lugar debe ser chequeado antes de comenzar la faena.

3. Intoxicación por gases

Si el soldador aspira los humos metálicos procedentes de los materiales a soldar (pinturas, galvanizado, cromado) puede dañar su salud. Por ejemplo las soldaduras sobre disolventes o en sus cercanías genera fosgeno, un gas venenoso que produce líquido en los pulmones y por consiguiente la muerte del trabajador. Lo más peligroso es que el soldador no se da cuenta del problema hasta horas más tarde de haber terminado su trabajo, señalan en INDURA.

A esto se agrega que las altas temperaturas de la operación originan la ionización de los gases del aire formándose ozono y óxidos nítricos, vapores que irritan los ojos, la nariz, la garganta y los pulmones.

Las intoxicaciones se producen cuando no se utiliza la protección respiratoria recomendada o los talleres se encuentran en zonas

poco ventiladas como en los subterráneos de las obras. Además, en ocasiones el trabajador se ubica contra el viento, recibiendo el humo. La alta concentración de gases afecta el entorno del soldador.

LAS RECOMENDACIONES

- Para realizar la faena privilegiar los lugares ventilados. Si no es factible, utilizar un sistema de renovación de aire y extracción de gases.
- Tener especial precaución con los filtros que se usan en los extractores. Se recomiendan los filtros electrostáticos que se limpian fácilmente.
- Cada soldador deberá utilizar una protección respiratoria acorde con el tipo y la concentración del contaminante, tomando en cuenta el tiempo de exposición.
- Advertir al resto de los trabajadores, a tra-

vés de letreros, cuál es la zona de soldadura y sus peligros.

4. La electrocución

En soldaduras al arco los trabajadores están expuestos permanentemente a descargas eléctricas. Generalmente ocurren cuando las máquinas soldadoras están en mal estado o faltan las protecciones diferenciales en alimentadores eléctricos, señalan en la Mutual de Seguridad. Además, suceden accidentes cuando hay un olvido de la conexión a tierra de la máquina soldadora, se trabaja en zonas con agua o abundante humedad y no se utiliza un calzado adecuado. La falta de experiencia y capacitación también es un factor de riesgo importante.

LAS RECOMENDACIONES

- En la mayoría de los talleres el voltaje usado es 220 ó 380 volts. El operador debe te-

INDURA®

Especialista en elementos
de protección personal
para Soldadores.



Las personas son el activo más importante de una empresa, es por ello que INDURA ofrece a sus clientes un amplio e integral portafolio de Elementos de Protección Personal, orientado plenamente a los requerimientos de seguridad de los trabajadores.

- Protección auditiva
- Protección cabeza
- Protección vista
- Protección respiratoria
- Protección cuerpo
- Protección manos
- Protección pies
- Protección caída y señalización

Además INDURA, en conjunto con EUROMATE presentan una completa gama de equipos y accesorios para la extracción de humo de soldadura, desde equipos móviles para espacios confinados hasta mesas de trabajo.

Para presupuestos o consultas, llámenos al 600 600 3030 o visite nuestro nuevo sitio www.indura.net





GENTILEZA 3M

Los soldadores también están expuestos a enfermedades profesionales de sordera ocupacional, sobre todo cuando usan esmeril angular. En la foto se observa uno de los sistemas de protección.

Los elementos de protección personal deberán tener una certificación. Las soluciones inadecuadas generan una falsa sensación de seguridad.

ner en cuenta que éstos son voltajes altos, capaces de inferir graves lesiones. No hacer ningún trabajo en los cables, interruptores y controles, antes de desconectar la energía.

- Todo circuito eléctrico debe tener una línea a tierra para evitar que la posible formación de corrientes, produzca un choque eléctrico al operador. Nunca operar una máquina que no tenga su línea a tierra.
- En las máquinas que tienen dos o más escalas de amperaje no es recomendable efectuar cambios de rango cuando se está soldando, esto puede producir daños en las tarjetas de control, u otros componentes.
- Cuando el portaelectrodos no está en uso, no debe ser dejado sobre la mesa o en contacto con cualquier otro objeto que tenga una línea directa a la superficie donde se está soldando. El peligro en este caso es que el portaelectrodo, en contacto con el circuito a tierra, provoque un corto circuito en el transformador del equipo.
- El trabajador no debe estar sobre una poza, ni tampoco trabajar en un lugar húmedo.
- Se recomienda utilizar zapatos dieléctricos con puntera reforzada.



GENTILEZA INDURA

5. Los golpes

En ocasiones los soldadores no utilizan cascos ya que éste no tiene un buen anclaje con las viseras de las caretas de seguridad. Por este motivo, se exponen a golpes por caídas de materiales o por los mismos elementos para soldar que no están correctamente sujetos como barandas o estructuras.

Cuando los trabajadores requieren andamios y no los tienen disponibles, en algunas ocasiones improvisan superficies de trabajo que les pueden ocasionar caídas a distinto nivel, además, tienden a no usar arnés de seguridad, explican en la Mutual.

LAS RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar casco de seguridad sin visera, el que permite acoplar las máscaras de soldar o las caretas de corte para el uso de esmeril angular.
- Utilizar andamios conforme a la normativa y arnés y línea de vida cuando sea necesario.
- Para trabajos en altura colocar las señaléticas de aviso en los niveles inferiores donde

exista riesgo. Además, no se deben permitir los trabajos bajo la línea vertical.

En todas las operaciones de soldadura existen riesgos de diferentes tipos y que no sólo afectan a los soldadores, sino que también a sus ayudantes y al entorno. Los especialistas subrayan que la principal causa de los accidentes está en la falta de supervisión dentro de la obra ya que generalmente el soldador es su propio jefe. Para minimizar los peligros, es fundamental contar con un procedimiento claro que conozcan todos los involucrados. Sólo manteniendo el orden y la limpieza en el lugar de trabajo, usando los equipos de protección correctos, conociendo los riesgos, respetando las normas, y contando con una capacitación adecuada, se logrará una soldadura segura. ■

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Operación de grúas torre. Seguridad en las alturas". Revista BIT N° 66, Mayo 2009, pág. 30
- "Seguridad en moldajes para losas. Un buen soporte". Revista BIT N° 65. Marzo 2009, pág. 40
- "Versatilidad y Eficiencia. Al momento de soldar". Revista BIT N° 21, Marzo 2001, pág. 36

EN SÍNTESIS

Entre las principales recomendaciones de seguridad para la soldadura de arco manual se encuentran: la utilización adecuada de los equipos de protección personal; capacitación del trabajador; contar con procedimientos claros que especifiquen las áreas de trabajo y sus condiciones y privilegiar los lugares ventilados. Además, se prohíbe el uso de lentes de contacto en los soldadores y la operación de las máquinas que no tenga su línea a tierra.

Fancoil Baumann

Fancoil tipo ducto de 4 y 2 tubos más calefactor eléctrico



Válvula de 2 y 3 vías



Termostato de seguridad



Termostato fancoil

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA



- Capacidades desde 200 a 1400 CFM
- Ventilador de aluminio con motor eléctrico de 3 velocidades
- Motor eléctrico de alta eficiencia con rodamientos
- Pleno de retorno y filtro lavable
- Purgadores de aire manual en cada serpentín
- Bandeja de condensado extendida
- Bajo nivel de ruido

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



EMPRESA CERTIFICADA

Casa Matriz: Panamericana Norte N° 17.001, Kilómetro 17 - Colina - Santiago / **Sucursal Oriente:** Los Orfebres N° 380 - La Reina - Santiago, Tel.: (56 2) 731 0000 - Fax: (56 2) 273 1101
Sucursal Concepción: Camino a Penco N° 3036-A, Galpon D-2, Tel.: (56 41) 262 1900 / **Sucursal Temuco:** Camino al Aeropuerto Maquehue s/n, Tel.: (56 45) 953 900.

Todas las
soluciones en
acero tienen un
solo nombre,

CINTAC



Ponemos a su disposición la más amplia gama de soluciones para construir proyectos completamente en acero.

Sectores productivos en todo el país ya comprueban día a día la eficiencia de las soluciones y sistemas constructivos CINTAC.

Compruébelo usted también.

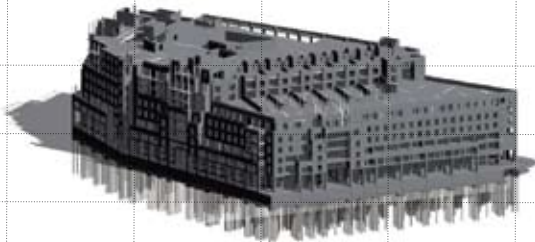


Soluciones especializadas para cada proyecto

- Estructuras para muros y tabiques Metalcon
- Estructuras TuBest y Doble T con alma llena y variable
- Paneles aislantes Instapanel para frigoríficos
- Cubiertas y revestimientos Instapanel
- Tunnel Liner, MP-68 y MP-152
- Defensas Camineras

www.cintac.cl

Fono: (56-2) 595 0725



Modelos BIM del edificio D&L en Miami.



GENTILEZA RENE LAGOS Y ASOCIADOS

APLICACIÓN DE BIM HERRAMIENTA MODELO

Gradualmente avanza la implementación de BIM en Chile, un sistema de gestión para los proyectos de construcción cuya principal cualidad es la integración de la arquitectura, ingeniería, contratistas de especialidades y constructoras, en una misma plataforma. En Chile ya hay casos y cifras concretos: en una obra en construcción, la aplicación de BIM representa un 0,7 % de ahorro del presupuesto.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

UNA NUEVA PLATAFORMA tecnológica que integra arquitectura, ingeniería y construcción se inserta en el debate técnico. Gradualmente entra el BIM (Building Information Modeling) a escena. El modelado de información para la edificación es una única base de información del diseño y proceso de construcción que posibilita, además de la construcción tridimensional asociar al modelo 3D información paramétrica de cada uno de los elementos y componentes que conforman el proyecto, como la superficie, volumen, propiedades térmicas, descripciones de las habitaciones, precios, información sobre especificaciones de productos, ventanas, puertas y acabados, y más. El BIM, un nuevo código para la construcción.

La aplicación

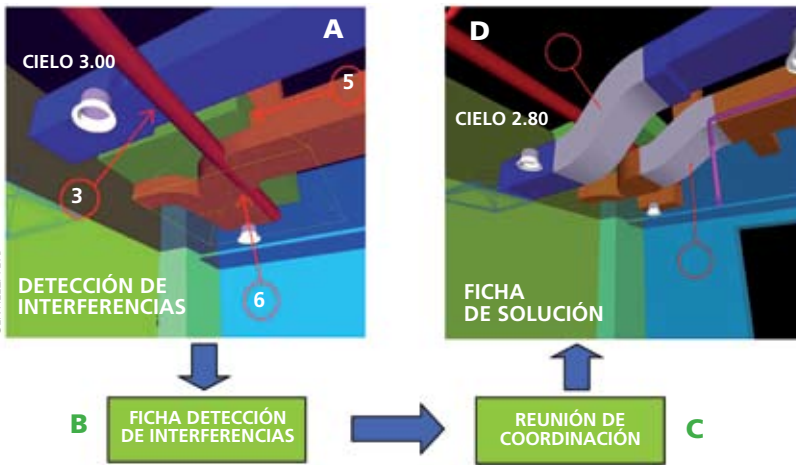
Lo que el potencial completo del sistema BIM busca es modelar el ciclo de vida del proyecto, desde la arquitectura, ingeniería, construcción y la futura operación y mantenimiento. Primero se elabora el diseño o primer modelo y se le integran las instalaciones. Una vez con el diseño virtual del proyecto, el profesional a cargo comienza a construir y modificar, si se requiere. Finalizada la obra, el modelo BIM se entrega al mandante para la futura mantenimiento y operación del edificio.

A partir del modelo se extraen planos, especificaciones técnicas, cubriciones, entre otras variantes de información. En Chile, mientras se gana mayor experiencia en su implementación, a terreno siguen llegando los planos de especialidades en 2D (el CAD o Computer Aided Design, si bien permite traspasar los diseños a planos 2D, también incorpora representaciones volumétricas en 3D de un todo, pero no de objetos, que es la gran cualidad del BIM), de manera independiente, los que en una segunda etapa se integran y se traspasan a la plataforma.

“En Chile, en terreno es sumamente difícil comunicarse, ya que las metodologías de trabajo en construcción funcionan segregadas unas de otras. Lo que el BIM busca es justamente ser el medio de comunicación entre las especialidades, hacerlas conversar”, comenta Ricardo Rojas, ingeniero jefe BIM de René Lagos y Asociados, empresa de ingeniería que cuenta con un departamento exclusivo de BIM.

Experiencia en Chile

Entonces, ¿cómo se aplica el sistema de modelado de información? En Chile la plataforma BIM se usa mayoritariamente para detectar las interferencias entre especialidades y los puntos de difícil acceso para la mantenimiento futura de un edificio. Tras ser detectados estos cruces, con el BIM se les da solución a través de una ficha de cambio. Un caso con-



PROCESO DE SOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS

- A. Se detecta el cruce de interferencias (ducto de clima con descarga de alcantarillado y capitel con ducto de clima: 3, 5 y 6).
 B. Se genera una ficha de interferencias.
 C. En obra se reúnen las especialidades.
 D. El cruce se soluciona mediante una pieza especial.

creto: "Cuando se cruza un ducto de clima con una cañería de agua potable, sin BIM uno se encuentra con el problema en terreno, y en consecuencia hay que esperar hasta 40 días para que la pieza especial llegue a obra. En cambio con BIM, este cruce se corrige con una ficha de cambio tres meses antes de ser ejecutada, por lo que al momento de la instalación las piezas ya están en obra", indica Carlos Sáez, gerente de proyectos de Constructora L y D S.A.

Algunas oficinas de arquitectura, ingeniería y constructoras, están comenzando a emplear

sistemas BIM como Archicad o Revit en sus proyectos. Aunque son los primeros ejemplos, ya que aún no se explota todo el potencial de la herramienta, su aplicación arroja buenos resultados. Es el caso de Constructora L y D S.A., que cuenta con experiencias concretas en la aplicación de BIM, como la ampliación de Clínica Dávila. "En una obra hospitalaria las interferencias son un problema, con la aplicación de BIM no sólo resolvimos la dificultad de manejar con antelación los cambios futuros del proyecto, sino que también reducir gastos", comenta Mario Pacheco, administrador de la

obra de Constructora L y D S.A. (ver tablas 1 y 2). Hay cifras. Se utilizó el sistema para la coordinación de especialidades, estimándose que sin BIM, el costo era de 1.651 UF, en tanto que con su aplicación se redujo a 610 UF, lo que implicó un ahorro de 1000 UF. Si se observan las tablas 1 y 2, se infiere que con la aplicación de BIM, en proyectos similares a éste, se puede llegar a obtener un ahorro unitario aproximado, por interferencia detectada, de 6,4 UF.

René Lagos y Asociados Ingenieros Civiles es otro caso exitoso de aplicación de BIM.



TecnoMETAL 4D le sorprenderá...

- Software para ingeniería de detalles en ambiente AutoCAD®.
- TecnoMETAL resuelve cualquier tipo de estructura por más compleja que sea.
- Hace dibujo multidrawing, mientras otros programas hacen solo un dibujo por cada pieza.
- Incorpora macros para agilizar el proyecto de torres, escaleras, pasamanos, etc.
- Genera automáticamente archivos CAM para la gestión de producción con máquinas (CNC)
- El tiempo de aprendizaje es breve.
- El precio le sorprenderá aún más...



SOLICITE GRATIS SU VERSIÓN EVALUACION
 SIN LIMITE DE APLICACIONES POR 30 DÍAS
 (Descarga desde <http://www.steel-graphics.com/spa/>)

Contáctenos en Aminfo Ltda. Huelén 224 of 201 Providencia, Santiago
 E Mail: steelgraphics@aminfo.cl Fono: (2)3749980



TABLA 1. COSTOS Y PLAZOS ESTIMADOS DE SOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS

| PISO* | TOTAL INTERFERENCIAS DETECTADAS PREVIAMENTE CON BIM | INTERFERENCIAS SOLUCIONADAS EN OBRA CON BIM | COSTO UNITARIO PROMEDIO SOLUCIONES SIN BIM (UF) | TOTAL COSTO SOLUCIONES SIN BIM (UF) | DÍAS ADICIONALES SIN SISTEMA BIM | COSTO ADICIONAL GASTOS GENERALES UF 45/DÍA |
|-------------|---|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| -4 a -2 | 33 | 31 | 3,50 | 108,5 | 4 | 180 |
| -1 | 47 | 43 | 4,20 | 180,6 | 7 | 315 |
| 1° | 28 | 24 | 3,20 | 76,8 | 3 | 135 |
| 2° | 38 | 33 | 4,60 | 151,8 | 5 | 225 |
| 3° | 32 | 32 | 4,50 | 144,0 | 3 | 135 |
| SUMA | 178 | 163 | | 661,7 | 22 | 990 |

Fuente: Constructora L y D. Ampliación Clínica Dávila, año 2008-2009.
 * Las cifras contemplan hasta el tercer piso, para la fase que falta se proyectan costos similares.

TABLA 2. COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN MODELO 3D

| | |
|--|------------|
| Costo de implementación modelo 3D | UF 610.00 |
| Costo estimado de la no implementación del modelo 3D | UF 1.651,7 |
| Ahorro estimado a la fecha | UF 1.041,7 |

TABLA 3. ITEMS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO 3D

| | |
|--|--------|
| Dibujante levantamiento y soluciones 3D (10 meses) | 390.00 |
| HH Profesional (3 diarias por 70 días) | 70.00 |
| Licencias Software (Revit MEP, Jet Stream) | 210.00 |
| Hardware | 40.00 |
| Suma (UF) | 610.00 |

“Nos enfrentamos al caso del edificio D&L en Miami, Florida, de 80 mil m², una obra de gran complejidad ya que tenía diversos usos y en el cual participamos conjuntamente con los arquitectos en un sólo modelo BIM. Este proyecto contaba con pisos destinados a estacionamientos, retail, departamentos y oficinas, modificando la distribución de los espacios en planta, lo que generaba discontinuidad en los elementos resistentes verticales. Las proyecciones eran difíciles de hacer en 2D y junto a la compleja arquitectura fue fundamental el uso de BIM”, indica Ricardo Rojas.

Hildebrandt + Asociados es otro ejemplo pero en arquitectura. “Primero hacemos el modelo paramétrico de arquitectura en 3D, de éste sacamos planos, cortes, elevaciones, detalles constructivos, entre otras variables. A medi-

da que avanzamos en el desarrollo del proyecto se van agregando las diferentes especialidades, el modelo se va complejizando hasta que se completa y queda coordinado para ser construido”, señala Iván Hildebrandt, gerente de proyectos de H+A. Otra experiencia similar es la de Claudio Labarca, socio de la oficina de arquitectura, diseño y construcción A+D. Dentro de los proyectos que ha desarrollado, está la ampliación de una casa particular en el Arrayán, “donde el BIM fue una herramienta en sí misma, y los planos fueron productos del modelo 3D, generando ahorros sustanciales en términos de dibujo y modificaciones futuras”.

Ventajas y desafíos

“No es sólo dibujar en 3D en vez de 2D. El BIM entrega diversos beneficios en relación a

otros modelos, como la reducción de tiempos de producción, costos, hasta la disminución de incertidumbre en obra”, señala Carlos Sáez. Algunos de ellos:

- Su plus no es el dibujo propiamente tal, sino la información que se integra, su uso y cómo se puede traspasar a todo el equipo de trabajo para plasmarlo en un proyecto.

- Para las constructoras, lo más significativo del uso de una mejor interoperabilidad entre las especialidades es la casi eliminación de posibles interferencias en terreno.

- Disminución de la trazabilidad del proceso de generación de planos y elevaciones, con la reducción de recursos asignados a revisión, destinando este ahorro a otras tareas.

- La futura operación del edificio, al momento de definir ubicación de puntos de control.

Pero la innovación tecnológica enfrenta desafíos:

- El mandante no percibe ganancia inmediata por aplicar BIM, por lo que se tiende a desarrollar el proyecto bajo una plataforma conocida como el CAD.

- La principal dificultad es la resistencia al cambio por parte de las empresas del sector, que prefieren continuar con el modelo tradicional.

- Necesita de una infraestructura adecuada. Además, una vez implementado el BIM se requiere capacitación y un tiempo de maduración.

Falta camino por recorrer, como integrar ubicaciones, información de revestimientos, espesores, planificación de trabajos y coordinación de obra gruesa, terminaciones e instalaciones, incluso el desarrollo de la sustentabilidad del edificio respecto a su entorno, entre otras funcionalidades. Claramente son procesos que demandan años, y sin duda el CAD será una herramienta útil para diseñar elementos que en BIM aún son complejos de materializar. Es el futuro, a un click de distancia. ■

www.tic-construccion.cl

GRUPO DE TRABAJO CDT

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) se encuentra trabajando en la formación de un Grupo de Trabajo, cuyo objetivo será integrar toda la cadena productiva en un proyecto real, de manera de evaluar los beneficios que pueda significar la aplicación de la metodología BIM. En dicha experiencia piloto participaría el calculista, la oficina de arquitectura, el mandante, la empresa constructora y las distintas especialidades. En próximas ediciones de Revista BIT se darán a conocer recomendaciones generales de cómo trabajar un proyecto real con BIM.

EN SÍNTESIS

En Chile, algunas empresas del sector ya suman experiencia en sistemas BIM como Archicad o Revit. Más allá de la inversión inicial que conlleva su aplicación, el gran reto es otro: un cambio cultural en el pensamiento de los profesionales que trabajan en el campo de la construcción.

Las grandes obras nacen de un gran equipo

PLANOK, 9 años apoyando el éxito de nuestros clientes



PLANOK
TECNOLOGIA & SERVICIOS

GCI
GESTIÓN
COMERCIAL
INMOBILIARIA

ET
ESTUDIO DE
TÍTULO Y
ARCHIVO LEGAL

PVI
GESTIÓN DE
POSTVENTA
INMOBILIARIA

DTP
DOCUMENTACIÓN
TÉCNICA DE
PROYECTOS

SAF
SISTEMA DE
APROBACIÓN
DE FACTURAS
EN LÍNEA

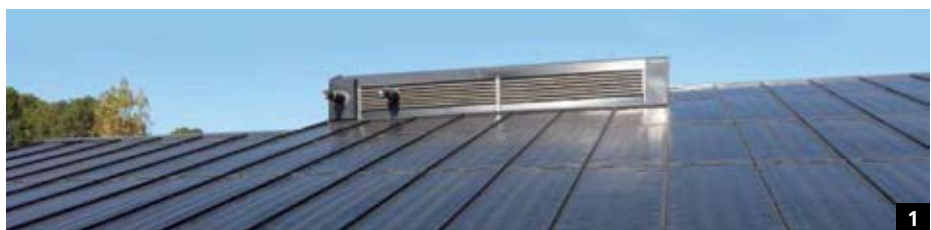


PURA ENERGÍA

La última edición del Salón Internacional de la Construcción de Fira Barcelona dejó de manifiesto la actual tendencia: una construcción sustentable que privilegie el ahorro energético. El tema se planteó como una alternativa para superar la crisis económica y energética. Así, las soluciones y materiales que apuntan a la eficiencia brillaron en todos los espacios. Hay ejemplos como techumbres solares, ventanas fotovoltaicas, cubiertas vegetales, fachadas ventiladas y bombas de calor geotérmicas.

DANIELA MALDONADO P.
ENVIADA ESPECIAL A BARCELONA, ESPAÑA

EN BARCELONA, una ciudad que impresiona por su rica y dilatada historia arquitectónica, quedó claro que la construcción sustentable no consiste en una apuesta al futuro. Para nada. El cambio es inminente y queda en evidencia con la gran variedad y cantidad de materiales y soluciones que facilitan el ahorro de energía mostradas en el salón de referencia del sector. Nuevas aplicaciones para paneles solares, techos verdes, tecnología LED, nuevos materiales de impermeabilización y dos interesantes proyectos, son sólo algunas de las novedades expuestas en Construmat 2009 y que repasamos en esta segunda selección. En la edición anterior dijimos que la crisis no ha detenido la innovación. Hoy agregamos que las novedades impulsan a la construcción con una nueva energía, una energía pura.



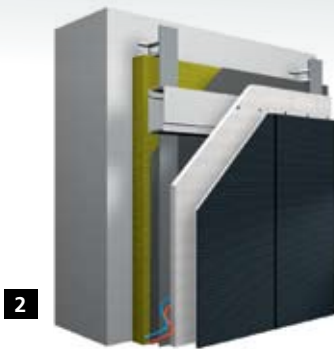
1. Techumbre solar

Se presentó un producto que integra en un único elemento constructivo las funciones de cubierta y captación de energía solar térmica, ahorrando materiales de construcción. Se trata de una placa metálica de cubierta con panel solar incorporado, destinado a estructuras de perfiles o forjados inclinados. La solución es de acero inoxidable, formando un cerramiento de cubierta impermeable y estanco al agua, al viento y a la nieve y que

actúa a la vez como aislante térmico.
www.petrainventum.com

2. Fachada Fotovoltaica

Sistema que integra la captación de energía solar fotovoltaica con la fachada ventilada. La pieza central del sistema es un panel portante, compuesto por 96% de vidrio expandido (y reciclado) de 20 mm de espesor que aloja las células fotovoltaicas. El peso del conjunto es muy reducido (10 kg/m²), y además está



2

compuesto de aislamiento de lana mineral y perfilera. Los soportes de agarre posterior del panel permiten la fijación oculta. www.sto.es

3. Cubierta con jardín

Se presentó otro tipo de cubierta que combina las ventajas de los techos verdes (o cubiertas vegetales) con el aprovechamiento de la energía solar. El sistema combina una cubierta ajardinada con una instalación solar para la obtención de agua caliente sanitaria sin perforar la impermeabilización. Adicionalmente mejora el aislamiento térmico del edificio y el aprovechamiento de la energía solar, asegura



3

su proveedor. El sistema contempla una base para el soporte de los paneles, que funciona con la sobrecarga del sustrato para la cubierta ajardinada, la que además se encarga de las funciones de drenaje y retención de agua para los vegetales. www.zinco-iberica.es

4. Bomba de calor geotérmica

Una empresa francesa dio a conocer su nueva bomba de calor geotérmica que potencia los aspectos medioambientales, acústicos y energéticos. El equipo extrae el calor de la tierra, mediante una red de tubos enterrados por el que circula agua glicolada. El calor se trans-



4

fiere, mediante un sistema conformado principalmente por intercambiadores y un compresor, a una temperatura que asegura la calefacción de la vivienda por suelo radiante, radiadores o ventilosconectores. Se utilizan bajas cantidades de refrigerantes, los cuales tienen un reducido impacto sobre el efecto invernadero y se encuentran confinados en el equipo. Sus protecciones acústicas permiten un funcionamiento silencioso. La captación, diseñada para utilizar un circulador de 90 W, permite que el ahorro de energía llegue a un 75%, asegura su proveedor. La bomba es comercializada en Chile por la empresa Airpac. www.airpac.eu; www.airpac.cl

El Original:

► Sistema de Andamios Allround

Seguro · Ingenioso · Resistente · Sin límites

Layher

Siempre más. El sistema de andamios.

El nudo-roseta Allround de Layher revolucionó las técnicas convencionales y es hoy el sistema más imitado por sus competidores. Pero solo Allround de Layher es el más confiable, ofreciendo prestaciones únicas con garantía de servicio y asistencia técnica.

Algunos Usos:

- Andamio Multidireccional.
- Torres de Andamios.
- Escaleras y Accesos.
- Puentes y Pasarelas.
- Cimbras de alta resistencia.



Ventajas de Allround Beneficios para Usted

- **Seguro**
Cumple con Normativa Chilena y Europea > Homologaciones.
- **Confiable**
Calidad certificada ISO 9001.
- **Preciso**
Ahorro de tiempo en el montaje. Manejo seguro de piezas. Calidad de montaje.
- **Completo**
Gran cantidad y diversidad de piezas y soluciones.
- **Rentable**
Durabilidad del material y sin necesidad de mantenimiento.
- **Respaldo**
Asesoría y soporte técnico de Layher del Pacífico S.A.



Áreas:

- Obras Civiles.
- Industria.
- Minería.
- Plantas de Energía.
- Eventos y Espectáculos.



Layher del Pacífico S.A.

Santiago: Volcán Láscar 791, Parque Industrial Lo Boza, Pudahuel.
Antofagasta: Camino La Chimba s/n Manzana 25 Sitio 5.
Concepción: Camino a Coronel 5580, San Pedro de la Paz.

www.layher.cl

Tel. (56-02) 979 5700
Tel. (56-55) 555 500
Tel. (56-41) 246 4186

Sistema Allround



5. Renovación de aire con geotermia

Un intercambiador de calor aire-tierra aprovecha la capacidad de acumulación energética del terreno a partir de una profundidad de 1,50 m para renovar el aire interior de viviendas o edificios. En invierno el sistema extrae y lleva el calor, reduciendo los gastos de calefacción. En verano el intercambiador extrae el calor hacia las capas terrestres más superficiales proporcionando un ambiente fresco. El intercambiador se caracteriza por contar con una capa antimicrobiana que garantiza la salubridad del ambiente. El material, de mejorada conductividad térmica, asegura la transmisión óptima del calor y por su rigidez longitudinal se efectúa una segura evacuación de condensados, asegura su proveedor. www.rehau.es



5

6. Placa de aislamiento interior

Se presentó una placa de silicato de calcio de escasa densidad que promete mejorar el aislamiento térmico y regular la condensación interior, mejorando el confort de las habitaciones. El producto elimina daños causados



6

por la humedad e impide que se forme moho repetidamente, reduciendo los gastos de calefacción, asegura su distribuidor. La placa también se utiliza para la restauración de edificios donde no se puede emplear un aislamiento exterior por razones estéticas.

www.redstone.de/es

7. Protección solar estructural

Se presentó una protección solar estructural (o screen) que detiene los rayos del sol antes



Casa Barcelona

En Construmat se levantó por 5º vez el proyecto Casa Barcelona, una construcción prefabricada que contiene en su interior cuatro prototipos de viviendas sociales contemporáneas de 70 m² cada una y donde se incorporan diferentes materiales y sistemas que ahorran agua y electricidad. "Para salir de la crisis hay que cambiar las inercias del pasado", comentó Felipe Pich-Aguilera, arquitecto coordinador del proyecto. La iniciativa busca aventurarse con nuevos sistemas que reutilicen espacios ya construidos a través de una construcción sustentable, con un soporte estructural industrializado. A continuación, sólo una selección de los elementos más destacados de Casa Barcelona:

A. VENTANA Y BALCÓN FOTOVOLTAICO

La vivienda destinada a una familia con dos hijos, propuesta por el estudio de arquitectura Carme Pinós, contempla una ventana que integra paneles de cristal y celdas fotovoltaicas generando una autonomía eléctrica de diversos electrodomésticos. www.vidursolar.es. En tanto, la vivienda para el adulto mayor, diseñada por los arquitectos Matthias Sauerbruch y Louisa Hutton, expone barandillas instaladas en los balcones que contienen celdas fotovoltaicas para la iluminación exterior de forma autónoma. www.technal.es.

B. BAÑERA QUE RIEGA LAS PLANTAS

Pensando en las casas compartidas por estudiantes o jóvenes profesionales, el arquitecto Andrés Jaque propuso la Rolling House que incluye una bañera instalada sobre patas, en altura y que a través de un sistema de producción de



A



B

de que lleguen a las superficies de los vidrios, limitando el sobrecalentamiento y los molestos reflejos sin perder el contacto visual con el exterior. Se trata de un sistema de lamas (láminas o listones) extruidas de aluminio ligero que se coloca sobre una estructura portante fija. Para obtener un efecto de protección solar óptimo se instalan de manera horizontal (con una inclinación de 60°), vertical (a 45°) o en posición inclinada. Dependiendo de la aplicación, puede fijarse mediante clips de PVC resistentes a las radiaciones UV, clips de aluminio o atornilladas entre tapas. La distancia estándar entre las láminas es de 100 milímetros. www.renson.es



C

C. CORTINAS CON LED

El equipo del arquitecto Xavier Claramunt se encargó de crear un prototipo de vivienda para dos solteros jóvenes y que busca utilizar el mínimo material posible para vivir bajo criterios de sustentabilidad. En este contexto, las paredes se reemplazan por cortinas que cuentan con propiedades innovadoras. Una de ellas, utiliza LED de 3 mm, el que se programa para cambiar de color además de integrar dispositivos digitales como un reloj o un indicador de temperatura. Otras cortinas expuestas contaban con propiedades antimanchas, antiolores, antihongos y relajante (con microcápsulas de jazmín). www.divuciencia.wordpress.com



D

D. TRATAMIENTO DE AGUAS

Los prototipos de viviendas incorporan también un sistema que procesa las aguas residuales de la ducha y la bañera, transformándola en agua higiénicamente limpia que se utiliza en el inodoro o para el riego de las áreas verdes. Según su proveedor, el sistema permite reducir un 50% el consumo de agua potable. www.hansgrohe.es. Casa Barcelona además cuenta con una cubierta ajardinada y un tejado que también recicla el agua lluvia.

8. Caldera novedosa

Se presentó una caldera que obtiene simultáneamente electricidad, calefacción y agua caliente sanitaria. Se trata de una caldera a gas que genera 1 kW de electri-



7

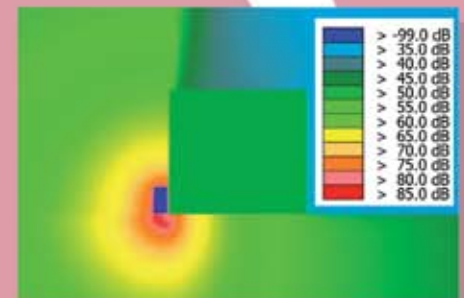
biomasa, entrega el agua para mantener un pequeño jardín que se encuentra en el centro de la vivienda. www.roca.es; www.andresjaque.com

EL MUNDO SE ESTÁ CONTAMINANDO.

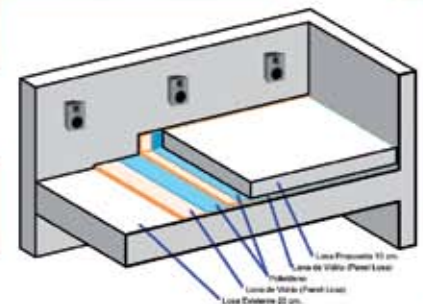
EL RUIDO ES POLUCIÓN QUE NO SE VE



Equipos y mediciones de ruido & vibraciones



Software para evaluación de impacto ambiental del ruido



Soluciones y proyectos en acústica y sonido

spevi
acústico · audio · video

Malaquías Concha 086 - Providencia - Santiago de Chile
 CP 7501552 - Fono +56(2) 222 5281 - Fax +56(2) 665 2728
 Email spevi@spevi.cl - Sitio web <http://www.spevi.cl>



COMERCIO JUSTO

Gran parte de los profesionales chilenos que asistieron a Construmat quedaron sorprendidos con un nuevo concepto. Se trata del denominado “comercio justo”, en cuyo contexto un fabricante de pavimentos textiles modulares creó el producto JUST™, que son palmetas tejidas a mano por artesanos de la India rural. El producto exclusivo se elabora a partir de 98% de materiales reciclados propios de la región, con esto se mezcla la preocupación medioambiental con aspectos sociales al fomentar y comercializar productos de artesanía local con una relación de intercambio comercial equitativa para el artesano productor y el comprador.

www.interfaceflor.eu/JustES

ciudad mientras produce hasta 24 kW de calor para calefacción y agua caliente. Su eficiencia, señala su proveedor, superior al 90%, contribuye a reducir las cuentas de energía y reduce las emisiones de CO₂ hasta en 1 tonelada al año en una vivienda, ya que al producir la electricidad en el mismo lugar donde se consume, se evita la pérdida de energía producto de la distribución.

www.baxicalefaccion.com;
www.gasnatural.com

9. Proyecto Green Box

Otro proyecto que acaparó todas las miradas fue Green Box, una vivienda diseñada por el arquitecto Luis de Garrido y cuya construcción se realizó con la finalidad de reducir al máximo el consumo energético. Garrido asegura que tiene un consumo cero de energías convencionales y se autorregula térmicamente. La cimentación es de hormigón armado con una cámara de aire subterránea, por lo que se enfría en verano y se calienta en invierno. Además, posee una bomba de calor geotérmica y paneles solares térmicos de alto rendimiento que contienen un circuito hidráulico de doble serpiente. En el interior se utilizaron materiales reciclados. Por ejemplo el aislamiento se realizó con servilletas usadas de los aviones, lana de oveja, cáñamo y tapicería de autos. También se utilizaron espejos y trozos de porcelana. Su elemento más llamativo es la cubierta ajardinada inclinada y el jardín vertical, compuestos a base de especies vege-



8

tales que apenas necesitan agua para su mantenimiento.

La estructura de la vivienda se realizó en base a paneles prefabricados de hormigón armado, de madera-cemento y metálicos. Las

piezas se sujetan por gravedad o presión de unas sobre otras y con tornillos, por lo que en cualquier momento puede ser reutilizada y transportada. Su construcción, que se realizó en 15 días con sólo 5 personas, cuesta la mitad que una vivienda convencional (unos \$420.000 por m²) aseguró su arquitecto.

www.luisdegarrido.com/contenido.html



9

Conclusiones

Entre el 20 y 25 de abril el salón Internacional de Fira Barcelona, abordó como tema principal, la construcción sustentable. Y se reflejó en una gran cantidad y variedad de soluciones que contribuyen al ahorro energético, destacando las aplicaciones de celdas fotovoltaicas y los techos verdes. Los diseños arquitectónicos eficientes basados en orientaciones que aprovechan la energía solar y la ventilación natural; la impermeabilización y los materiales que privilegian el tema acústico y térmico no quedaron fuera. Novedades con pura energía. ■

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- “Construmat Barcelona. Innovación ante la crisis”. Revista BiT N° 67, Julio 2009, pág. 60.
- “Construmat Barcelona. Mundo Sustentable”. Revista BiT N° 55, Julio 2007, pág. 88.

MOLDURAS DE MADERA Y POLIESTIRENO EXPANDIDO

Adhesivo de Montaje

- Agarre inmediato
- Muy buena adherencia final
- Pintable
- Posee capacidad de relleno
- Rápido secado
- Libre de solventes
- Base agua

Thomsit®

TECNOLOGIA Y DESARROLLO



Calidad para Profesionales

PINTURAS INDUSTRIALES Y PARA VIVIENDA



EL COLOR DE LA INNOVACIÓN

Las novedades avanzan en el mercado de pinturas. Las tendencias van en busca del acabado perfecto y una larga vida útil. La humedad y los gérmenes tienen los días contados. La innovación tiene color.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

COLOR, PROTECCIÓN Y CUIDADO por el medioambiente representan los conceptos claves para definir el mundo de las pinturas. En su elección priman criterios estéticos unidos a conceptos técnicos de protección de los distintos soportes. Pero ahora surge un nuevo desafío, la tendencia mundial de fabricar pinturas en base agua, libres de solventes orgánicos para ser más respetuosas del medioambiente.



Pintura de alta resistencia que se aplica en plantas de ácido, en cañerías interior y exterior, en estanques interior y exterior, en contenedores primarios y secundarios y en general en toda instalación que requiera alta protección a sustancias químicas.

Tanto las pinturas industriales como las habitacionales comparten una serie de características como adecuada adherencia, durabilidad y correcta terminación arquitectónica. Otro dato. El comportamiento debe ser el óptimo para resistir la agresividad del medio ambiente. En el caso de la pintura industrial, el desempeño de su película debe contar con resistencia química, física y a la intemperie para ser capaz de resistir las sollicitaciones. Las pinturas habitacionales se formulan para ambientes menos agresivos, predominando cualidades como la estética y

los múltiples usos. Las pinturas se renuevan, hogar e industria se benefician. Es el color de la innovación.

Industriales

Este segmento requiere esencialmente de protección ante fuertes exigencias como ambientes ácidos, alcalinos, húmedos, con bruscos cambios de temperatura y otras agresividades propias de industrias y minería. Hay que proteger estructuras, estanques, pisos, muelles y canaletas, entre otros.

■ **Pintura de alta resistencia:** Se trata de Cor-Cote UCR Novolac de alta resistencia química. Es una pintura epóxica especificada para la protección de estructuras de hormigón y acero en exposición ambiental y/o directa a ácidos y álcalis fuertes. Utilizada en procesos metalúrgicos, mineros, químicos, celulosa y papel y en toda instalación que requiera una alta protección a sustancias químicas. Es resistente al 98% de ácido sulfúrico (inmersión permanente), al 50% de hidróxido de sodio y al ácido clorhídrico.

BIT 68 SEPTIEMBRE 2009 ■ 67

67 AÑOS PARTICIPANDO

EN LOS PROYECTOS MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS



Montajes Eléctricos · Mantenimiento · Cableado Estructurado · Ingeniería Asesorías · Seguridad · Eficiencia Energética · Green Building Leed · Automatización · Control de Iluminación · Domótica · Inspección



FLEISCHMANN

Electricidad | Climatización



GENTILEZA MARIO MEDINA



No sólo para el mantenimiento y repintado de embarcaciones se utiliza la pintura submarina, sino también para proteger estructuras complejas como los pilotes de un muelle.

Además tolera la humedad, posee una buena adherencia a sustratos preparados adecuadamente y bajo índice de permeabilidad. “Este producto, lanzado recientemente y que está en pleno proceso de introducción y pruebas con clientes, fue desarrollado íntegramente en Chile de acuerdo a las exigencias locales”, comenta Christian Henríquez, brand manager de la División Industrial de Sherwin Williams Chile S.A.

■ **Esmaltes epóxicos en base agua:** Se aplican para aquellas áreas que necesitan estar constantemente desinfectadas. Uno es el esmalte epóxico en base agua Chilcomar PA-721, producto sanitario recomendado para aplicaciones que requieren contacto directo con alimentos. Presenta un buen comportamiento en inmersión en agua, pudiendo ser empleado para agua potable. Posee gran capacidad de adherencia sobre una diversidad de sustratos y es compatible con todo tipo de pinturas. El otro desarrollo es el Chilcomar B-521, esmalte epóxico en base agua, fungicida y bactericida. Es de muy alta lavabilidad y poder impermeabilizante siendo

apto en industrias de alimentos como plantas lecheras, frigoríficos, mataderos, silos, embotelladoras y también en pabellones quirúrgicos, salas de servicios, baños y todo tipo de áreas clínicas y hospitales. Ambos, durante su aplicación desprenden vapor de agua, por lo tanto no son tóxicos.

■ **Pintura submarina:** Se utiliza principalmente en barcos para faenas de repintado, pero ¿qué pasa cuando la estructura que se quiere repintar es un muelle con pilotes bajo agua? “Se aplica una pintura o masilla submarina. Será un nuevo producto que lanzaremos al mercado en los próximos meses, es de dos componentes y 100% sólido, siendo un fluido muy espeso con densidad superior al agua”, comenta Pedro Ávila, subgerente de Asesoría Técnica de S.Q. Chilcorrofin S.A. Es aplicada bajo agua por buzos capacitados previamente.

■ **Esmalte anticorrosivo:** Para proteger el acero de la corrosión, se debe aplicar un anticorrosivo, pintura rica en pigmentos que se sacrifican en función de resguardar el acero. Posteriormente se coloca una mano de

esmalte que entrega un segundo mecanismo de protección debido a su impermeabilidad, protegiendo al anticorrosivo y a su vez al acero. La novedad para este año es un producto que contiene las dos funciones y que será lanzado próximamente, se trata del Chilco 46 Brillante, esmalte anticorrosivo, que cumple la función de proteger el acero y a la vez es un esmalte de terminación. Posee características W (repelente al agua), siendo aplicable en ambientes de hasta un 95% de humedad relativa o sobre superficies húmedas. Es compatible con todo tipo de pinturas en buen estado, excepto epóxicas. Su pigmentación es inerte a sales y ácidos. Otra característica es su terminación brillante. “Si bien se ocupa en mayor medida en el segmento industrial, para puentes, estructuras, muelles, grúas, embarcaciones y otros, resulta aplicable en el hogar, donde se recomienda usar para la mantención y protección de elementos oxidados de acero como techos de zinc, marcos, puertas, ventanas, portones y rejas metálicas”, indica Ávila.

Para vivienda y construcción

En pinturas para viviendas existe una gran variedad para diferentes usos. Desde las utilizadas para el primer pintado, aquellas que son para repintado o para reacondicionar la casa y también un producto capaz de absorber la energía solar.

En ambientes húmedos las pinturas tradicionales no humectan bien y no imprimen. El esmalte anticorrosivo posee aditivos que trabajan en agua, que simplifica la mantención y en caso de un ambiente marino, permite ser aplicada.



GENTILEZA CERESITA



PINTURA PARA PISCINAS

Esta es un área que se desarrolló explosivamente en los últimos años. Son pinturas que otorgan a las piscinas cuidada apariencia y además son resistentes a la inmersión permanente, a la radiación ultravioleta y a la acción fuertemente oxidante del cloro. Por ello, en el mercado se observan variedades cada vez más específicas. Para pintar por primera vez una piscina de hormigón hay que esperar 28 días de fraguado. Para disminuir este plazo se elaboró un producto, Chilco Piscinas, donde se construye la piscina y a las 24 horas de estucar ya se puede pintar, y a los siete días habilitarla para los usuarios. Si el problema es repintar, en general los productos no son compatibles unos con otros, para ello se desarrolló una variedad de alta compatibilidad, excepto con las epóxicas, de poro abierto de manera que no se engobla y favorece el intercambio de vapor. Se llama Plasti Piscina y se aplica 20 días después de fraguado. Un tercer producto se emplea para piscinas de fibra de vidrio o fibropoliéster, llamada Vitro Piscinas. Se aplica también en estanques de agua potable y en piscinas temperadas. Su particularidad es que en el mismo juego se suministra el componente A y el B, los que al mezclarlos generan una reacción química que produce la formación de la película de pintura.

■ **Pieza y Fachada:** Pintura decorativa anti bacterias y gérmenes. Pieza & Fachada BiopruF, contiene un ingrediente activo desarrollado y validado en Estados Unidos. “Su cualidad más importante es que actúa como un verdadero muro contra la formación y proliferación de agentes contaminantes para la salud, como las bacterias Staphylococcus Aureus y Escherichia Coli”, comenta Alejandro Lara, jefe de marketing directo de Ceresita. También previene el desarrollo de hongos, cuya presencia es común en baños,

cocinas, dormitorios sombríos y closets no ventilados, provocando asma, irritación de los ojos, cansancio, dolores musculares y fallas en el sistema nervioso central. Según el fabricante, también previene el crecimiento de algas en el exterior. “Se trata de un esmalte al agua de terminación satinada para exteriores e interiores, durabilidad a la intemperie, poder de cubrimiento, gran resistencia a la humedad y a las superficies alcalinas”, comenta Rodrigo Infante, ingeniero de asistencia técnica integral de Ceresita.

■ **Pintura de alta lavabilidad:** Es un producto monocomponente con micro esferas de cerámica. Se trata de ChilcoClean, una pintura para interiores, cuya especial formulación le confiere características de gran lavabilidad y facilidad de limpieza. La película de pintura se limpia sin perder sus características de brillo, color y no genera lustre. Elimina suciedad y distintas manchas, sin dejar aureolas. Posee una buena adherencia sobre sustratos de hormigón, fibrocemento, estucos, ladrillos, volcanita, yeso,

MEMBRANAS PVC

SUS IDEAS MERECE LA MÁS CONFIABLE IMPERMEABILIZACIÓN

- SISTEMAS GREEN ROOF
- IMPERMEABILIZACIÓN DE FUNDACIONES
- IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS
- SELLOS DE JUNTAS



Las pinturas texturadas se utilizan tanto para interior como exterior. En general el grano más pequeño se aplica por dentro de la vivienda.



GENTILEZA TRICOLOR



GENTILEZA CERESITA

Multitex y Stukol. Éstas consisten en "pinturas texturadas para exteriores e interiores, hidrorrepelentes y elastoméricas, sin ceder cuando se produce una pequeña fisura, tapando la grieta y teniendo una buena resistencia a la exposición en intemperies", comenta Héctor Delgado, jefe de marketing de Tricolor. Poseen una terminación texturada y se formulan sobre la base de emulsiones acrílicas, pigmentos seleccionados, cargas minerales y rellenos tipo perlas, para aplicar sobre superficies interiores y exteriores.

Logran un gran efecto decorativo y se caracterizan por su alta elasticidad, buena resistencia a las condiciones climáticas, alta adherencia y elevada firmeza al cuarteo.

■ **Esmalte al agua exterior-interior:**

Ahora las superficies de vnyl siding y PVC pueden obtener el color que se desee, a través de la primera pintura en Chile formula-

Pieza & Fachada es un producto que tiene control sobre bacterias, algas (Muros verdes exteriores) y hongos (en el interior). Se puede aplicar sobre volcánita, pizarreño, estuco, ladrillo, zinc, fibrocemento, entre otras superficies.



mampostería y otros. Es antihongos, de bajo olor y fácil de aplicar, asegura el fabricante. Su formulación en base acuosa protege al medio ambiente y es biodegradable, libre de plomo y metales pesados.

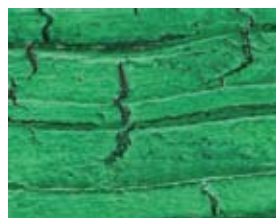
■ **Pinturas texturadas:** Esta línea ha dado un salto importante, con tres nuevos productos de la línea Tricolor Construcción: Supertex,

da para aplicar sobre Vinyl Siding y plásticos (PVC), según lo afirma su fabricante. Se trata del esmalte al agua satin exterior-interior Vinyl Siding y Plásticos, de Sherwin Williams. Se recomienda como pintura de terminación para aplicar sobre superficies como canaletas, bajadas de agua, sillas o muebles plásticos de terraza. Su adherencia también lo hace ideal para aplicar sobre otras superficies como albañilería, hormigón, fibrocemento y maderas. "Tiene gran resistencia a la humedad, alta lavabilidad, flexibilidad y elasticidad, para proteger y decorar superficies al interior y al exterior. Es una pintura en base agua de rápido secado, bajo olor y no tóxica, con una terminación satinada", indica Christian Rivas, brand manager de la División Arquitectónica de Sherwin Williams Chile S.A.

■ **Pintura eficiente:** Las techumbres de edificios, casas y calles, usualmente absorben energía del sol, aumentando la temperatura dentro de las oficinas, galpones y otras construcciones. Especialmente en verano, la superficie de los tejados de hormigón y calles pueden alcanzar hasta los 50° C. Para contrarrestar este efecto, se lanzó recientemente en Chile la pintura Planet Supra, que reduce el calor de las techumbres y las calles al reflejar la luz solar. Puede ser aplicada en metal, madera, fibrocemento y

NOVEDADES EXTRANJERAS

El sector de las pinturas volvió a tener un espacio propio en la feria española Construmat 2009. Se mostraron las nuevas técnicas de aplicación y preparación de diferentes tipos de superficies y se presentaron nuevas gamas de pinturas. Una de ellas es la Línea Jungle, que con la utilización de pastas, pinturas y plantillas se pueden obtener texturas como la de pitón o cocodrilo, asemejando la piel de animal. Puede ser un buen recurso para el cabezal de una cama, o la decoración interior de una pieza. Son pinturas en base agua con bajo contenido de compuestos orgánicos volátiles. www.valpaint.it y www.valpaintjungle.it.



GENTILEZA VALPAINT



Pintura que actúa como un bloqueador térmico. Según su fabricante, al reflejar la luz solar, la eficiencia energética de los edificios, casas y fábricas mejora entre un 20 y 30%. Abajo: Esmalte al agua que obtiene una buena adherencia en superficies de vinyl siding y PVC.

lona. Es una pintura que actúa como escudo térmico, base agua y de resina emulsionada hecha a partir de sílice hiperfina especial y agua ultra electrolizada. También tiene iones negativos y efectos antibacterianos y antiolores. Disponible en 34 colores, cuyo valor comercial es de US\$ 9 por metro cuadrado. A fin de año saldrá a la venta Planet Supra Glass, que podrá ser aplicada sobre vidrios,



quitando solamente 3% de visibilidad.

Una muestra de las tendencias en pinturas, la innovación toma color. ■

www.chilcorrofin.cl; www.ceresita.com;

www.sherwin.cl; www.tricolor.cl;

www.planet-supra.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Las exigencias. Pinturas intumescentes". Revista BIT N° 62, Septiembre 2008, pág. 54.

- "Pinturas especiales. Pinceladas de vanguardia".

Revista BIT N° 39, Noviembre 2004, pág. 42.

- "Pinturas intumescentes. Acero indestructible".

Revista BIT N° 36, Mayo 2004, pág. 46.

EN SÍNTESIS

Múltiples novedades registra el rubro pinturero. Acorde con los nuevos tiempos que corren, existen desde esmaltes anticorrosivos dos en uno, pinturas que son capaces de bloquear la energía solar, y otras que además de ser decorativas son bactericidas y fungicidas. Hay para todos los gustos, la gracia está en saber elegir.

BIT 68 SEPTIEMBRE 2009 ■ 71

BRIDA flexible

coflex

- ✓ No requiere cuello de cera.
- ✓ Sello hermético con el sanitario y con la tubería de drenaje.
- ✓ Se adapta perfectamente a tuberías ovaladas, inclinadas o con desfases.
- ✓ Sólida fijación al piso.
- ✓ Vida útil igual a la del sanitario.

* Pregunte por los diferentes modelos y usos de la brida flexible en tu ferretería de confianza.

¡La NUEVA forma de instalar tu SANITARIO!



Sello hermético con el sanitario
¡OLVÍDATE de las fugas!

Certified System
ISO 9001

Representante: Ingrid Ramos

Sucre 2560 Oficina 06

Cel.: (56 9) 9041-0637 Tel.: (56 2) 785-9522

Ñuñoa, Santiago de Chile

lramosg@coflex.com.mx

coflex 20 años de innovación en plomería

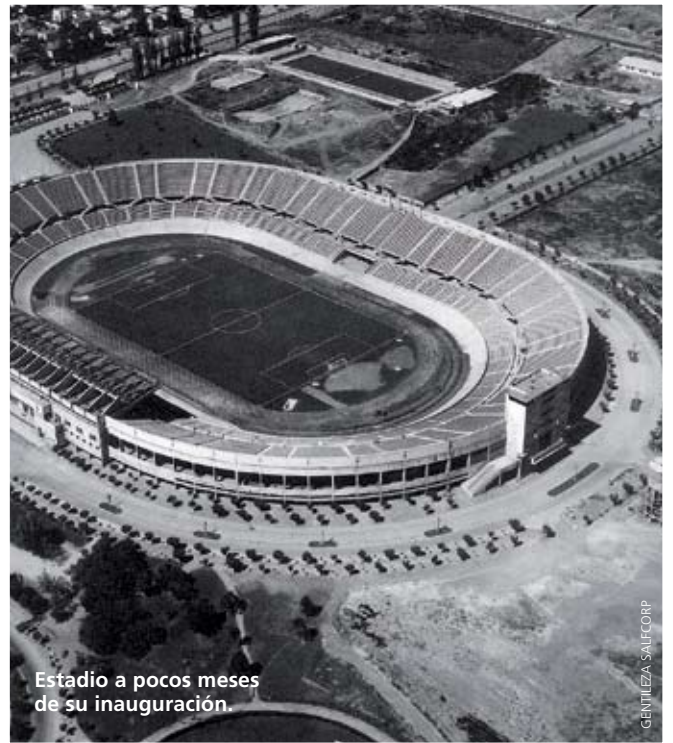
PRODUCTO MEXICANO
GARANTÍA 10 AÑOS



ESTADIO NACIONAL CAMBIO PARA EL SEGUNDO TIEMPO

La primera etapa del principal coliseo deportivo del país se inició con su inauguración a fines de 1938. La historia dejó su huella en la emblemática estructura. Para el segundo tiempo se anuncia un cambio, una remodelación a fondo y la incorporación de cubierta. Si no hay contratiempos, el renovado puntapié inicial será en marzo 2010. Sí, otra Obra Bicentenario.

MARCELO CASARES
EDITOR REVISTA BIT



Estadio a pocos meses de su inauguración.

GENTILEZA SALFACORP

GENTILEZA COMISIÓN BICENTENARIO

FICHA TÉCNICA

ESTADIO NACIONAL JULIO MARTÍNEZ

Localización:

Nuñoa, Santiago

Propietario:

Chiledeportes

Inicio de construcción:

25 de febrero de 1937

Creación proyecto:

Ricardo Müller, Aníbal Fuentealba y Alberto Cormatches

Dirección de proyecto:

Arquitecto Ricardo Müller.

Sacos de cementos:

210 mil

Kilos de hierro:

3 millones

Piezas de madera:

270 mil

Constructora:

Salfa (actual SalfaCorp)

Inauguración:

3 de diciembre de 1938

Capacidad:

41 mil espectadores (1938)

LAS OLIMPIADAS de los años '20 dejaron su huella en los chilenos amantes del deporte. No es para menos, aún perdura intacto el recuerdo de la medalla de plata de Manuel Plaza en la maratón de Ámsterdam en 1928. El interés creció a tal punto que llegó al Palacio de Gobierno. Sin hacer oídos sordos, el 29 de agosto de 1934, el Presidente de la República Arturo Alessandri Palma, designó una comisión integrada por Ricardo Müller, Rolando van Kildonsk, Luis Quinteros, Guillermo García Huidobro, Ramón Palma y Enrique Barbosa. El grupo tenía como objetivo elaborar "el estudio para la construcción de un estadio moderno en la capital y proponer al Ministerio de Educación el proyecto correspondiente" (*). La comisión trabajó a toda velocidad y ya en marzo de 1936 se optó por el anteproyecto de Ricardo Müller, Aníbal Fuentealba y Alberto Cormatches. En tres meses estuvo el

proyecto definitivo para el Estadio Nacional, se decidió la ubicación en el predio Lo Valdívieso de 612.510 m² y se eligió para su construcción a la Sociedad Salinas y Fabres Limitada, actual SalfaCorp.

Las faenas comenzaron el 25 de febrero de 1937, bajo la dirección del arquitecto jefe Ricardo Müller. Y si bien hasta el día de hoy la industria de la construcción padece por exiguos plazos de entrega, en aquella época la realidad no era muy distinta. En sólo un año, nueve meses y once días la obra llegó a su término. Atrás quedaron los temores que este emblemático proyecto quedara a mitad de camino, como ocurrió con otras grandes construcciones de aquellos tiempos. No fue el caso.

Un verdadero gigante de todos los tiempos, que en una primera instancia contó con capacidad para 41 mil espectadores. Se calcula que se emplearon 210 mil sacos de cementos,

▶ HITO HISTÓRICO-FUTURO



A la derecha, actividades realizadas el día de la inauguración del Estadio Nacional, 3 de diciembre de 1938.

Abajo, imagen virtual del Estadio Nacional tras el proyecto de remodelación.



GENTILEZA CONSEJO DE MONUMENTOS NACIONALES

GENTILEZA COMISIÓN BICENTENARIO

3 millones de kilos de hierro y 270 mil piezas de madera. Un hito para el país, y lógicamente para la constructora Salfa. “A sólo 9 años de la creación de nuestra compañía construimos el Estadio Nacional. Un enorme desafío. Se trató de una construcción colosal y simbólica. De hecho, desde la década del ‘60 y durante más de 20 años representó nuestro logotipo”, señaló a Revista BIT Jorge Garcés, presidente honorario de SalfaCorp y que si bien no participó de las labores, conoció de cerca a sus protagonistas. Uno de ellos fue el jefe de obra, Pablo Mater, quien tenía a cargo la coordinación de las faenas y la ejecución del recinto.

El contrato incluyó la construcción del estadio, las graderías, una pista de ciclismo, que actualmente no existe, y una pista de atletismo con superficie de cenizas. Claro, hubo desafíos. Al exigente plazo de entrega se deben sumar retos adicionales. “No existía la

tecnología actual, ni el equipamiento, ni las grúas. El hormigón se subía en torres metálicas que llevaban por dentro un capacho atado a un cable. Los moldajes eran de madera, no había retroexcavadoras y para todas las labores se empleaban carretillas. Es decir, que a pesar de ser una obra monumental casi todas las faenas se realizaron en forma manual”, agrega Jorge Garcés.

La inauguración fue el 3 de diciembre de 1938, cumpliendo el anhelo manifestado por el Presidente de la República al ver la maqueta del proyecto: “Ojalá que este elefante blanco se pueda llenar algún día”. Se llenó ese día y muchos más.

El presente

A pesar de tratarse de un símbolo nacional no existen mayores antecedentes sobre la construcción del recinto, ni de posteriores mantenciones. Buceando en archivos se ad-

vierte sólo la evolución en la cantidad de asistentes. De los originales 41 mil se pasó a 71.527 espectadores, construyendo tribunas en el lugar que ocupaba el velódromo. Una faena realizada con motivo del Mundial de Fútbol de 1962. Por otra parte, cinco años más tarde se instalaron las cuatro torres de iluminación de 56 m de altura con 224 reflectores y ampollitas de 3.500 watts cada una. La pista de atletismo dejó en el pasado su superficie de ceniza, para utilizar el material sintético recortán en 1978 y posteriormente emplear politan a partir de 1995.

El paso del tiempo se tomó la palabra porque dejó sus rastros en los cimientos de hormigón, afectados por las filtraciones de aguas lluvias y las evacuaciones de aguas servidas. Entonces, la pregunta resulta ineludible: ¿Cómo se encuentra la estructura del Estadio Nacional a sus 71 años de vida? “El Instituto Nacional del Deporte encargó hace dos años estudios a la Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile (DICTUC) para evaluar la calidad de la estructura. Tras distintos análisis técnicos, se efectuaron una serie de intervenciones en aquellos lugares donde se consideró necesario el reforzamiento. Se requieren otras faenas para prolongar su vida útil, y en particular en este momento se precisa una impermeabilización, que es la primera licitación del proyecto de remodelación. La principal conclusión es que la estructura está sana, pero no debe ser sobrecargada”, responde Verónica Serrano, directora

LAS MEJORAS

| | |
|---|-------------------|
| 1. Perfilamiento, foso, impermeabilización de losas, gradas | \$ 1.171.291.139 |
| 2. Butacas en todo el Coliseo (60.000) | \$ 1.522.248.000 |
| 3. Reposición cancha y pista atlética | \$ 633.296.080 |
| 4. Fachada exterior, fachada interior, iluminación, servicios higiénicos y puestos de venta | \$ 2.071.721.857 |
| 5. Mejoras edificio, Prensa, CCTV, VIP, Megafonía y comunicaciones | \$ 822.159.126 |
| 6. Cubierta Estadio Nacional | \$ 13.653.172.000 |

TOTAL INTERVENCIÓN COLISEO ESTADIO NACIONAL

\$ 19.873.888.202

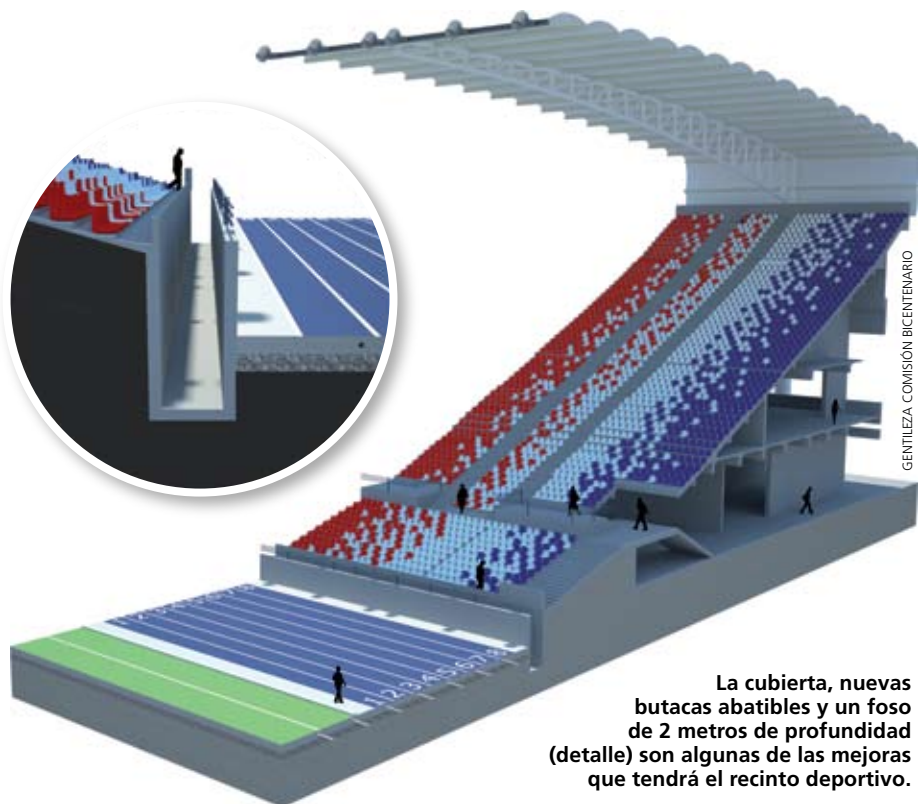
nacional de Arquitectura. En futuras ediciones se entregarán detalles técnicos de los estudios realizados por el DICTUC. La primera etapa termina. Después de siete décadas llegó la hora del entretiempo, y definir la estrategia para el futuro.

Segundo tiempo

Con los antecedentes en la mano, sin dudas se impone un cambio de aire para enfrentar de mejor manera una nueva etapa. Para ello, se puso en marcha una de las emblemáticas Obras Bicentenario: "Mejoramiento del coliseo central Estadio Nacional", que actualmente se denomina Julio Martínez. Para variar el tiempo apremia. Por ello, las distintas labores se dividieron en seis licitaciones (ver cuadro Las mejoras), que al cierre de esta edición se encontraban adjudicadas en gran parte. El proyecto completo se compone de la impermeabilización de losas y perfilamiento de foso; la instalación de 60 mil butacas; la reposición de la cancha y la pista atlética; mejoramiento de la fachada exte-

rior e interior; renovar iluminación, nuevos servicios higiénicos y puestos de venta; mejoras en dependencias para Prensa y sector VIP; y la instalación de cubierta. El valor total de la inversión alcanza los \$ 19.873 millones. Antes de ingresar al detalle de las faenas, dos aspectos que se entrecruzan: tiempo y coordinación de contratos. "Se trata de plazos exigentes, pero ya en la construcción de los cuatro nuevos estadios para el Mundial de Fútbol Femenino se demostró que se pueden cumplir sin resignar calidad. Además, mantener cerrado el Estadio Nacional genera múltiples complicaciones, por ello debemos hacer un esfuerzo de gestión. Para cumplir con las pautas generamos distintas licitaciones, representando un gran desafío la adecuada coordinación de las faenas para evitar superposiciones e ineficiencias", agrega Serrano.

Ahora sí, entremos a la cancha, mejor dicho vamos a las tribunas. El estadio está bien pero requiere de impermeabilización para prolongar la vida útil. Por ello, una



La cubierta, nuevas butacas abatibles y un foso de 2 metros de profundidad (detalle) son algunas de las mejoras que tendrá el recinto deportivo.

 **Masonite**[®]
The Beautiful Door.[®]

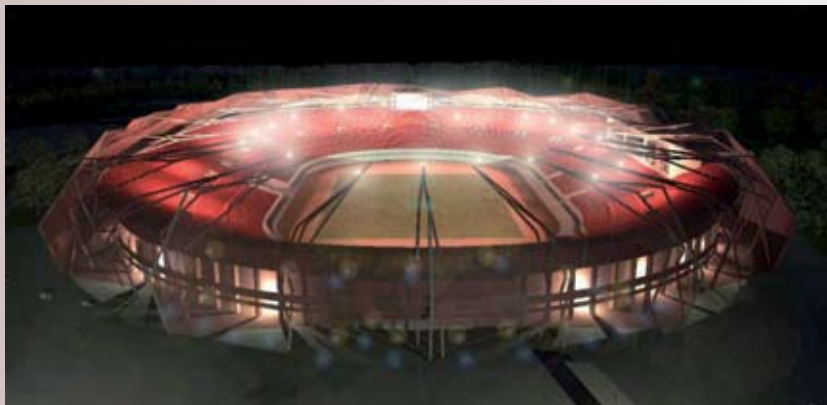
¿Qué pasa cuando abres una puerta Masonite?



SERIES
ÁNGELES[™]

www.masonite.cl

Oficina Comercial: 56 (2) 7472012
Planta: 56 (43) 404 400
e-mail: puertas@masonite.cl



GENTILEZA FUNDACIÓN FUTURO

Imagen virtual del Estadio Nacional correspondiente a la propuesta desarrollada por el arquitecto Gonzalo Mardones.

OTRA PROPUESTA

En noviembre 2008 la Fundación Futuro presentó una propuesta para la modernización del Estadio Nacional, elaborada por el arquitecto Gonzalo Mardones. Además de contar con un amplio concepto urbano que incluía la integración del entorno del coliseo a la ciudad, abriendo a uso público sus 64 hectáreas, la propuesta contempló una serie de intervenciones para el recinto deportivo. Entre ellas destacan dar una imagen contemporánea a la actual estructura deportiva, el hundimiento del campo de juego, techar las graderías, optimizar la capacidad de espectadores, generar servicios anexos de apoyo y soporte como camarines, salas de prensa, servicios higiénicos públicos y equipamiento comercial, entre otros. ¿Se tomaron algunos de estos elementos para el diseño del proyecto que está en ejecución? “Conocí esta propuesta por la prensa. Entre los distintos puntos que aborda puedo decir que la cubierta la consideramos desde hace mucho tiempo. En relación al hundimiento de la cancha, creemos que es una inversión muy alta y que no se justifica en la actualidad. Finalmente, consideramos que la intervención urbana para el entorno del estadio es una discusión que siempre estará abierta, pero no podemos esperar a que este debate se defina para remodelar el estadio”, señaló Verónica Serrano.

Por su parte, Gonzalo Mardones afirmó que “para hundir la cancha es imprescindible crear una gradería retráctil que cubra y proteja la pista olímpica. Además se debe aumentar la pendiente de todo el estadio con una superestructura metálica sobre la estructura de hormigón existente. De esta manera, se conserva el Estadio Olímpico y se lleva a cabo un estadio de fútbol que cumpla con los requisitos de FIFA. Todo esto se lo expuse personalmente a la Presidenta de la República, Michelle Bachelet, en noviembre del 2008”.

de las primeras labores que se efectuará es el retiro de las graderías, para luego aplicar la protección contra la humedad, uno de los principales agentes que atenta contra su resistencia. Por otra parte, en la misma licitación se incluye la construcción de un foso de 2 m de profundidad. Con este elemento se apunta a eliminar las barreras de visibilidad entre las tribunas y la cancha, ya que servirá de barrera y permitirá eliminar el alambrado perimetral. El foso responderá a las exigencias establecidas por la Federación Internacional de Fútbol Asociado, FIFA. Para evitar cualquier carga adicional al coliseo, el foso no tendrá relación alguna a la estructura. “Las tribunas más cercanas a la cancha se construyeron sobre el antiguo velódromo, terreno natural, y es allí donde se ejecutará el foso, sin depender del resto de la estructura”, aclara Serrano.

Al seguir repasando las iniciativas de mejoras, la segunda se vincula a la instalación de nuevas butacas. Como el estadio cuenta con distintos perfiles en las tribunas, es decir, hay pasillos con diferentes anchos, se optó por unificar. Para ello, se colocarán butacas nuevas abatibles, que cumplen con las normas FIFA y homologarán visualmente el interior del recinto. Hay un motivo de estética porque se recurrirá a diferentes tonalidades. Pero también hay razones de seguridad, porque con los nuevos asientos los espectadores no podrán correr hacia abajo por las tribunas, porque los respaldos generan una barrera.

El tercer bloque de actividades se relaciona con la cancha. Antes que nada, se debe aclarar que ésta no se hundirá como se comentó en algunos medios. Sin embargo, sí se mejorará su drenaje y se considerará el uso mixto

Rentabilice las reparaciones de su obra.



Prefiera al equipo experto en reparaciones: Morteros de Reparaciones Presec.



Porque son eficientes y fáciles de usar, para reparaciones siempre prefiera productos Presec. Los morteros de reparación Presec están especialmente formulados para:

- Nivelar superficies interiores.
- Reparar grietas superficiales.
- Realizar retapes y enlucido de muros interiores.

www.lafarge.cl

Para mayor información técnica de nuestros productos, contactarse al Fono: 490 9000 - Email: presec@lafarge.cl



Para no sobrecargar la estructura del estadio, la nueva cubierta se apoyará sobre pilares perimetrales.

del recinto. Por ello, bajo el césped se ejecutarán fundaciones de hormigón en determinados sectores para instalar allí las bases de los escenarios y torres de iluminación que requieren los conciertos. Es decir, que los recitales tal vez dañen el césped, pero no provocarán asentamientos de terreno como ocurre en la actualidad.

Las dos siguientes licitaciones se enfocan a la remodelación y modernización del recinto, especialmente al área de instalaciones, baños, comedas y accesos. Además, se intervendrán las zonas más deterioradas, y se construirán nuevos salones y áreas de prensa. La nueva cara no podía dejar de lado las fachadas exteriores e interiores, con su correspondiente iluminación. Claro que la última faena que comprende el proyecto representa un partido aparte. Sí, se instalará una cubierta sobre las tribunas.

Ni sol, ni lluvia

Si el Estadio Nacional quería un nuevo rostro, moderno y a la altura de los grandes coliseos internacionales, no podía faltar el techo. Y habrá cubierta. De hecho, este ítem representa más del 60% del total de la inversión y tendrá plazos distintos al del resto de la faenas. Claro, en marzo de 2010 se inaugurará la nueva cara del recinto con las mejoras señaladas anteriormente, pero recién a fin de ese año se estima que estará lista la cubierta. Hay entusiasmo, y mucho. "El techo es una de las apuestas principales del proyecto. No hay nada definido en esta materia, y las imágenes que difundimos son sólo referenciales. Aquí esperamos que los profesionales especializados dejen volar su creatividad y nos presenten alternativas que consideren atractivo visual, resolución de la ingeniería y factibilidad técnica. Es decir,

combinar el valor estético con la eficiencia en ejecución y costo", subraya Serrano.

De acuerdo, pero la inspiración debe tener en cuenta un aspecto limitante: el techo no puede apoyarse sobre la estructura. Como se dijo, ésta no tolera cargas adicionales. ¿Entonces? Se deben buscar alternativas que utilicen pilares perimetrales, como se puede observar en algunos estadios del extranjero. Además, la cubierta debe incluir la iluminación. Es decir, que se dirá adiós a las cuatro torres monumentales que iluminan el recinto en la actualidad.

Al cierre de esta edición se procedía al cierre del Estadio Nacional y al inicio de las primeras faenas. Sin embargo, una voz lejana se desprendía de algún altoparlante perdido anunciado un cambio para el segundo tiempo. ■

(*) Tres miradas al Estadio Nacional de Chile, Ministerio de Educación, Consejo de Monumentos Nacionales, 2004.

EN SÍNTESIS

En sólo un año, nueve meses y once días se construyó el Estadio Nacional, que actualmente se denomina Julio Martínez. La obra, ejecutada por la constructora SalfaCorp, se inauguró el 3 de diciembre de 1938 con una capacidad para 41 mil espectadores. Tras 71 años de historia, la estructura del coliseo se encuentra en buenas condiciones, pero no puede asumir nuevas cargas. Un elemento considerado en el actual proyecto de mejoramiento que ya está en marcha. Entre las distintas faenas se destaca la impermeabilización, la construcción de un foso perimetral y, especialmente, la instalación de una cubierta.

V E N T I L A D O R E S



Para un aire naturalmente puro

Soluciones en ventilación.
Rangos entre 100 - 200.000 m³/hr,
para aplicaciones industriales,
comerciales, civiles y residenciales

TECNOLOGÍA SUECA



- Sistemas de Energías Sustentables
- Aire Acondicionado de Confort y Precisión
 - Pisos Sobre Elevados
- Sistemas de Mantenimiento Preventivo

www.klima.cl

HURTADO RODRIGUEZ 351
SANTIAGO - CHILE / CASILLA 50840
FONO: (56 -2) 352 5400 / FAX: (56 -2) 352 5423

ENCOFRADOS PARA LOSAS ALTAS

RÁPIDA INSTALACIÓN

Tras la publicación de marzo de 2009 donde se abordó la instalación de moldajes para muros, se presenta la secuencia de instalación de un sistema de encofrados para losas. Un caso práctico orientado a faenas en malls y centros comerciales.



1



2



3

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

EN MALL PLAZA SUR ubicado en San Bernardo se aplicó un sistema de encofrado de losas altas, que se destacó por su rápida instalación de acuerdo a sus protagonistas. Se trata de un moldaje conformado por puntales de acero galvanizado y vigas H20, cuyo traslado se realizó por medio de ruedas incluidas en el extremo de la estructura de soporte.

El proveedor aseguró que los elementos del sistema, en conjunto con los conectores para mesa 550 y sus piezas rigidizantes, generaron torretas livianas, fáciles de transportar y apicables en rangos de altura comprendidos entre los 345 y 592 centímetros. La mesa pesó aproximadamente 45 k por metro cuadrado (incluida la placa de 18 mm) y se arma completamente en 20 ó 30 minutos, dependiendo de la especialización de la cuadrilla. A continuación, el paso a paso.

**Información y fotografías proporcionadas por la empresa Hünnebeck*

1. Sobre una superficie nivelada, se dispusieron vigas primarias y secundarias de acuerdo a los planos de montaje y se unieron por medio de ángulos de conexión.

2. Sobre las vigas secundarias se colocaron placas fenólicas y se atornillaron a éstas.

3. Paralelamente se dispusieron puntales sobre una solera y se unieron al conector para mesa a las distancias indicadas en los planos de montaje.



4. Una vez que todos los conectores se unieron a los puntales, se procedió a la unión de las horizontales y diagonales con los puntales dispuestos en forma vertical, generando torretas de seis apoyos.

5. Con la colaboración de una grúa se montó la trama de vigas primarias y secundarias sobre las torretas de seis apoyos.

6. Posteriormente, se unieron los dos conjuntos por medio de las fijaciones para vigas H20, los que consistieron en una horquilla-anclaje que amarró los puntales con las vigas, conformando un solo elemento.

7. Una vez que todos los elementos se unieron, se levantó la mesa y se ajustó la extensión de los puntales para obtener la altura requerida por el proyecto.

8. Para el descimbre de la mesa, se empleó un carro ubicado bajo los conectores horizontales, descansando la mesa en este elemento. Posteriormente los puntales se retrajeron y fijaron con la contratuerca propia del puntal. Girando la manivela del carro se bajó gradualmente la mesa hasta el nivel requerido.

9. Una a una se levantaron las patas de los cuatro extremos de la mesa de seis apoyos y se les insertó un vástago con ruedas. Las patas de los centros se retrajeron 40 cm y se fijaron en esa posición obteniendo así una mesa móvil.

10. Finalmente se trasladó la mesa, empujando en la dirección requerida.

EDIFICIO DE OFICINAS APOQUINDO 4501

EL ÁRBOL

En la particular propuesta visual del volumen destaca la forma trapezoidal de sus fachadas, soportadas por 48 diagonales de ferroconcreto inclinadas en un ángulo aproximado de 45°, las que trasladan las cargas hacia el núcleo central. La conformación estructural del edificio obligó a superar complejos desafíos técnicos para ejecutar las “ramas” de un árbol que da la bienvenida a la comuna de Las Condes.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

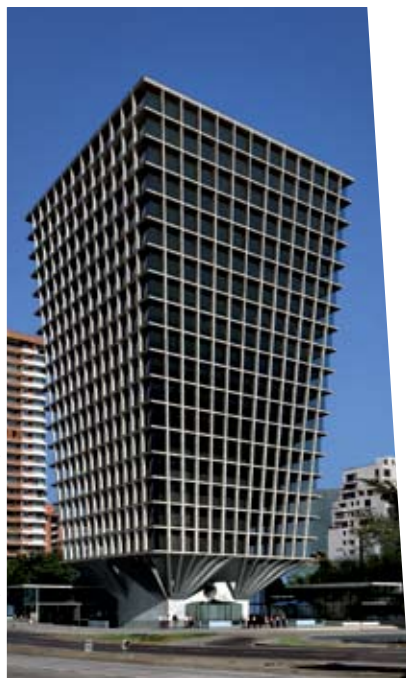
MI OFICINA en el árbol. Tal vez no canten los pájaros ni haya una escalera de cuerda, sin embargo más de una compañía ahora podrá tener su oficina en un árbol. Y no será en un bosque perdido. Para nada. Se ubicará en la entrada a Las Condes. Lea. Se trata de un edificio con una gradiente que aumenta su sección a medida que crece en altura, como si fuera el follaje de un árbol. Lógicamente, la estructura se sustenta en un tronco, es decir, en un núcleo rígido y de puntales perimetrales que se recoge en el fuste sin llegar al suelo. ¿Por qué la forma tan particular? ¿Por qué colocar un árbol en medio de la ciudad? Para liberar el nivel de piso y acoger el alto flujo peatonal que se origina sobre el eje de la estación del metro Escuela Militar.

Su diseño responde a la inspiración y a la creatividad para superar obstáculos. Para cumplir la normativa vigente, el proyecto se circunscribió a una torre de 21 pisos, con una superficie edificable de 18.738 m², plan-

tas cuadradas de aproximadamente 1.000 m² y un núcleo de circulaciones verticales con ocho ascensores, dos cajas de escaleras dobles y servicios, en un área de 15x15 metros. Asimismo, el proyecto incluye una placa comercial de dos pisos de alto, con edificación continua, cuyo espacio para construir, descontados accesos a la torre y subterráneos, era de 4.000 m cuadrados. Por último, cuenta con 600 estacionamientos en una superficie total de 18.000 m², que dividida por el área disponible de terreno, demandaba cinco pisos subterráneos. Así, la volumetría del edificio quedó acotada por lo establecido en la norma.

“Decidimos despejar al máximo el nivel de suelo para liberar espacio ante el alto flujo peatonal de la zona y conformar una esquina de plaza interior”, indica Andrés Paz, gerente general inmobiliario de Paz Corp, mandante del proyecto.

Previo análisis estructural, se optó por distribuir la torre de modo que cayera al suelo solamente el fuste con las circulaciones verticales, siendo soportada la pilarización en fachadas por medio de vigas diagonales que traspasan la carga hacia el núcleo y luego a



GENTILEZA IZQUIERDO LEHMANN ARQUITECTOS



FICHA TÉCNICA

EDIFICIO APOQUINDO 4501

Ubicación: Avenida Apoquindo 4501, Las Condes

Mandante: Paz Corp

Arquitectos: Izquierdo Lehmann Arquitectos. Luis Izquierdo, arquitecto jefe de proyecto; Juan Hurtado S., arquitecto encargado de proyecto

Constructora: Echeverría Izquierdo

Cálculo: Gonzalo Santolaya, Santolaya Ingenieros Consultores

Inspección Técnica de Obra: Juan Eduardo Mujica Consultores e Inspección Técnica

Altura: 21 pisos

Niveles subterráneos: 6

Año construcción: 2008 - 2009

Superficie construida: 45.000 m²



1



2



3



4



5

SECUENCIA DIAGONALES

1. Colocados los puntales de ferroconcreto en el ángulo de 45°, se les coloca enfierradura.
2. Diagonales hormigonadas y apuntaladas para corregir deformaciones.
3. Se apoyan en la losa del segundo piso mediante placas especiales.
4. Funcionamiento de las torres de alzaprimas que soportan estos elementos.
5. Puntales terminados.

Las diagonales

Tenemos una torre de planta cuadrada con un núcleo central. Pero el diseño arquitectónico originó un primer reto. "En todos los edificios

las fundaciones. Además, se redujo la base del volumen (a la altura del tercer piso), y se fueron ampliando los pisos de la torre hacia arriba para conservar la superficie total edificada. Se trató de despejar el nivel de suelo para el uso público peatonal y para ello "sustituimos lo que no se construyó a nivel de placa, por m² destinados a locales comerciales en el zócalo", indica el arquitecto Luis Izquierdo, socio de Izquierdo Lehmann Arquitectos.

En la práctica, "se trasladó la carga en un las columnas nacen y terminan verticales hasta sus cimientos. Aquí dicha lógica no funciona, porque las fachadas no llegan al piso", señala Andrés Paz. Por su forma trapezoidal, había que resolver cómo apoyar las losas en su contorno perimetral. "Teníamos el fuste central con una serie de apoyos perimetrales, donde la dificultad era cómo caer con ellos. Llegamos a la conclusión de que era posible recogerlos en los pisos inferiores, con diagonales que tomaran la carga directamente sobre el fuste y éste a su vez a las fundaciones, que terminan en el -6 en una losa de 1,5 m de espesor", indica Izquierdo.

Trépanos al árbol.

En la práctica, "se trasladó la carga en un

La educación ONLINE vino para quedarse en Chile



structuralia

formación especializada

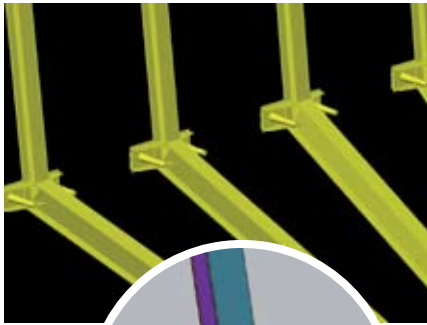
Av. Vitacura 3568 oficina 213
Teléfono 02- 9536430
capacitacionchile@structuralia.com
WWW.STRUCTURALIA.COM

Con una satisfactoria evaluación de su gestión desde el inicio de sus actividades en 2008, Structuralia tiene optimistas proyecciones de cómo se desarrollará su actividad en la segunda mitad del presente año, debido a su oferta educacional de calidad, especializada y ajustada a las necesidades del mercado, como plantea Paulo Lettich, su Gerente General.

En conjunto con nuestros socios estratégicos como la CDT de la Cámara Chilena de la Construcción, el Colegio de Ingenieros de Chile y el Colegio de Arquitectos de Chile,

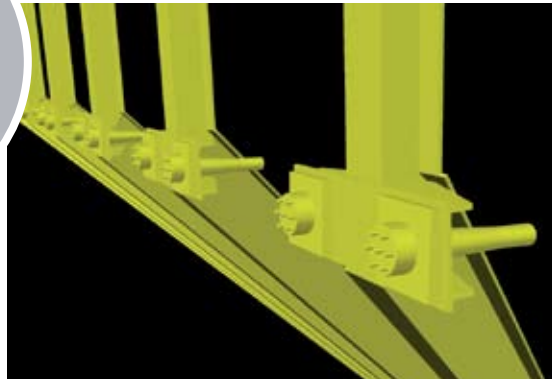
hemos sacado al mercado una atractiva batería de cursos on-line "en abierto", dirigidos especialmente a profesionales, empresas e instituciones del sector de la construcción y las infraestructuras.

Durante el segundo semestre estamos ofreciendo una parrilla de 51 cursos "en abierto", donde se incluyen, a modo de ejemplo, los de Ejecución de Puentes y de Túneles; los de software profesional, tales como Presto 10 y Microsoft Project; y el Master en Administrador de Obra, todos ellos acogidos con éxito en el mercado.



MODELACIÓN DE LOS PUNTALES

Se generaron piezas cuyas llegadas, tanto al núcleo como al anillo del cuarto piso, resultaron ser excesivamente complejas, por lo que se trabajaron en 3D. En las imágenes se aprecia la complejidad geométrica de cada una de ellas, debido a que van tomando tres planos distintos, lo que aumentó la dificultad para conectarlos a las losas de amarre y traspaso.



recorrido de 8,5 m, desde la fachada hasta el núcleo, distancia importante como para intentarlo a través de vigas en volado. El desplazamiento se hizo con el mejor elemento

COMPORTAMIENTO SÍSMICO

Al interior de las vigas y pilares de hormigón armado, se colocaron redes informáticas que nutren de datos a una central que registra el comportamiento del edificio. "Para chequear el movimiento sísmico, se colocó un sistema de sensores para el control de las deformaciones verticales de las fachadas. Como el edificio era un reto estructural y no existían antecedentes previos, deseamos comprobar que su funcionamiento sea el previsto. Por ello, colocamos sensores en las esquinas para verificar las deformaciones reales", señala Santolaya.

posible, una sección en diagonal o puntal que trabaja en forma axial", explica Gonzalo Santolaya, gerente general de Santolaya Ingenieros Consultores.

En total son 48 diagonales, 12 por fachada y seis por arista. Son puntales de ferroconcreto o perfiles metálicos doble H embebidos en hormigón. Tienen 12 m de largo, toman un ángulo de 45° y se componen de dos secciones. El primer tramo corresponde al hombro o arranque, que se inserta al núcleo junto con la losa del segundo piso y de la cual nacen los puntales, quedando asomado 1,5 metros. El tramo superior quedó anclado a la losa del cuarto piso donde se quiebra la fachada.

¿Desafíos? Varios. El primero. "Los molda-



EDIFICIO APOQUINDO

Ubicado en el sector de Escuela Militar en la comuna de Las Condes, es un proyecto de 45.000 m² que consta de 21 pisos, 5 subterráneos y una plaza pública en el primer nivel donde las estructuras son de hormigón visto.



**Encofrados
Andamios
Ingeniería**

www.peri.cl

PERI, prestaciones de ingeniería orientadas al cliente.

Peri Chile Ltda.
Santiago
Fono: 02-444 6000
peri.chile@peri.cl

Peri Centro Costa
Viña del Mar
Fono: 32-687 713
peri.centrocosta@peri.cl

Peri Norte
Antofagasta
Fono: 55-216 193
peri.norte@peri.cl

Peri Sur
Concepción
Fono: 41-231 0808
peri.sur@peri.cl

El éxito es contruir con PERI



A medida que el edificio iba creciendo, el sistema de postensado se iba haciendo paulatinamente piso a piso.

Abajo: Para aminorar el peso del edificio, se construyó un sistema de nervaduras postensadas distribuidas radialmente desde el núcleo central hasta la pilarización perimetral de fachadas.



Izquierda: Los vidrios tienen distintos niveles de serigrafiado dependiendo de la fachada a la que están expuestos. Se espera un ahorro energético del 25% en relación a la energía total consumida por un edificio de muro cortina estándar.



GENTILEZA ECHEVERRÍA IZQUIERDO

jes existentes en el mercado no están diseñados para trabajar en el sentido diagonal, por lo que desarrollamos con la empresa Peri un sistema de andamios reforzados de cinco pisos, consistente en torretas de alzaprimas dispuestas como envoltorio por todo el perímetro del edificio”, expresa Lorena Rodríguez, administradora de obra de Echeverría Izquierdo. Primero se ejecutó el tablero de los fondos de las vigas donde se apoyó la armadura y el alma de acero de las columnas inclinadas. Los moldes laterales y superiores de éstas, se colocaban a continuación, completando el moldaje y luego se hormigonaba mediante la inyección con bombas y el empleo de hormigón autocompactante.

El segundo. Las vigas en diagonal debían construirse antes de concretar la primera losa de la torre en el cuarto piso. Pero mientras ésta no estuviese hormigonada, las vigas eran absolutamente inestables, comportándose como un elemento provisorio en

voladizo. De hecho, cuando se construyeron y hormigonaron, estuvieron apoyadas solamente en las alzaprimas, que nacían en el piso -1 hasta el cuarto. Como era lógico pensar, “y cuando se quiso dar inicio al hormigonado de la losa del piso cuarto o losa de traspaso, reparamos que se desnivelaron los cabezales, más allá de las tolerancias. Esto ocurrió porque sin la losa de amarre, esta estructura es muy flexible y acepta grandes deformaciones en forma elástica”, apunta Gonzalo Santolaya.

Había que recuperarlos a su posición original. Se atrajeron los tirantes de acero, empujándolos horizontalmente desde la plataforma de trabajo, y llevándolos a su posición correcta, controlada con elementos topográficos. Tras ello se ajustaron las torretas de alzaprimado y se mantuvo el tensado mientras se hormigonaba la losa, de manera de controlar la posición exacta del puntal durante el proceso, ya que después sería imposible corregirlo. “Este proceso demandó cerca de un mes y medio, siendo que originalmente se había estimado en dos semanas”, comenta Rodríguez.

A esto se sumó que cada puntal lleva en su cabezal una placa de acero anclada a la losa de traspaso, con dos perforaciones por las que atraviesa el sistema de cables postensados y el pilar que sostiene el piso superior.

El tercer desafío. La complejidad geométrica. “Como las columnas diagonales tienen inclinación en tres planos, para controlarlas se hicieron modelos tridimensionales para cada pieza metálica”, indica Izquierdo. Por cada arista del núcleo parten seis puntales, pero ninguno es igual al otro, ya que dependiendo de su posición toman distintas dimensiones. Los más cercanos a las esquinas poseen un recorrido diferente a aquellos más alejados, teniendo una trayectoria más larga.

Las losas

Casi al paso mencionamos la losa de segundo piso del núcleo y de la losa de traspaso. Atención, ambos elementos son esenciales porque funcionan en conjunto con los puntales. Veamos. Para que el puntal trabaje por fuerza axial, se necesita tener un elemento a nivel de segundo piso, una losa que recibe los puntales que llegan al núcleo y que trabaja con altísimas compresiones. A su vez, a nivel de cuarto piso, donde se quiebra la fachada, se requiere de otra losa postensada capaz de resistir tracciones gigantescas, originadas en este triángulo de fuerzas (puntal, losa traccionada y losa comprimida).

Estamos frente a un nuevo reto. Primero lograr la losa comprimida del segundo piso,

DESAFÍOS E INSPECCIÓN

El mayor reto consistió en materializar la parte estructural del edificio, “debido a que escapa de la arquitectura que normalmente se realiza en proyectos de oficinas, para lo cual se debió tener especial cuidado en la ejecución de la obra gruesa”, indica Sergio Cuzmar, jefe de la Inspección Técnica de Obra de la empresa Juan Eduardo Mujica.

En especial destacan dos hitos dentro del soporte de la estructura. Uno es la faena de las diagonales, que “consistió en alzaprimas que sostuvieron una plataforma inclinada y destinada para el arrimo de los pilares inclinados del perímetro del núcleo, llegando hasta la losa del tercer piso. El otro aspecto importante fue el soporte de la estructura a medida que avanzaba la obra”, concluye Cuzmar.



Generalmente los estacionamientos giran en torno al núcleo del edificio, en este caso, se accede a un núcleo helicoidal o de doble rampa.

ra. “La solución consistió en colocar un anclaje a cada lado de las columnas, con un sistema de cables postensados multiton (varios cables en un ducto), que fueron tensados en etapas”, comenta Roberto Carrillo, gerente comercial de VSL, empresa que suministró dicha solución.

Las fachadas

El árbol crece. La estructura continúa hacia arriba en el perímetro de las cuatro fachadas con una pilarización que facilita plantas libres. Los pilares se unen a cada una de las vigas nacidas en el núcleo central, dando la imagen de un tronco de árbol del cual nacen ramas que sujetan su follaje.

“Terminada la losa de traspaso, empezamos a trabajar con los pisos superiores, donde la dificultad consistió en que todas las plantas son distintas, y crecen cerca de 30 cm por piso”, comenta Luis Izquierdo. Para aminorar el peso del edificio, fueron construidas mediante un sistema de nervaduras postensadas distribuidas radialmente desde el núcleo central hasta la pilarización perimetral de fachadas. Así, se lograron luces desde 8,50 m con una planta que tiene poco más de 636 m² en el piso cuarto, hasta 12,50 m en el último con una planta de 1.286 m cuadrados.

Las fachadas no van a plomo, se vuelcan hacia el exterior, llegando en su último piso a tener 4 m de inclinación con respecto al primero. Los ventanales, de piso a cielo, se colocaron en posición vertical retirados 90 cm respecto del borde de losas y pilares, quedando sombreados

o de cielo del primer piso, cuyo espesor es de 60 cm a causa de la pesada carga. Y luego llegar a la losa del cuarto piso, de 40 cm de espesor, donde la estructura perimetral de pilares se recoge a través de las diagonales, soportando las tracciones mediante el tensado gradual del sistema de cables por etapas. “Como existía el riesgo de sobrepasar con el postensado la capacidad de resistencia a la compresión de la losa, se determinó hacer un postensado paulatino, a medida que se construían más pisos y aumentaba la carga”, comenta Lorena Rodríguez. El reto en el diseño de la losa resultó complejo por la dificultad de encontrar trayectorias curvas para que los cables fueran continuos de un extremo a otro de la losa, ya que obligatoriamente gran parte de ellos tendían a pasar por los nichos de ascensores y escaleras.

Se necesitaba un sistema de postensado capaz de sujetar cada columna, que a medida que se construyera el edificio las cargas descendieran por el puntal diagonal sin que la losa del cuarto piso se rompie-

Hacemos la DIFERENCIA

PANTÓGRAFO

Nuevo sistema
Limpiafachadas
en Edificio Félix

UNICO EN CHILE



■ SISTEMAS LIMPIAFACHADAS

■ PLATAFORMAS COLGANTES MOTORIZADAS

■ PLATAFORMAS DE TIJERA Y ELEVADORES UNIPERSONALES

■ EQUIPOS DE SEGURIDAD

■ MANTENCIÓN Y SERVICIO TÉCNICO

■ PLATAFORMAS DE CREMALLERAS Y MONTACARGAS

www.inpromas.cl

ARRIENDO Y VENTA
DE EQUIPOS PARA
TRABAJOS EN ALTURA

www.altimax.cl



Una empresa del
Grupo INPROMAS

Los Raulies 700 • Parque Industrial
Aeropuerto, Quilicura • Santiago, Chile.
Tel: (56-2) 979 5200 / Fax: (56-2) 979 5218
Email: info@inpromas.cl / info@altimax.cl

Seguridad en faenas de hormigonado en las columnas diagonales.



ARTÍCULOS RELACIONADOS
 - "Edificio Corporativo DuocUC. Tejido a mano". Revista BIT N° 65, pág. 86.
 - "Edificio Corporativo CorpGroup. Una obra cultural". Revista BIT N° 62, pág. 108.
 - Más información y material multimedia en www.revistabit.cl



SEGURIDAD EN 45°

Las faenas más críticas se concentraron en la construcción de los puntales y el control de las deformaciones de los mismos. Por eso, los andamios se reforzaban y se verificaba su posición en forma permanente. Asimismo, los trabajadores, que parecían verdaderos alpinistas, debido al ángulo de inclinación de la plataforma de trabajo, en todo momento estaban sujetos con cuerdas de vida de amarre y arnés de seguridad", indica Lorena Rodríguez.

por un alero continuo y por la trama de columnas, dejando la estructura manifiesta en el exterior del volumen. Con esta disposición de las superficies vidriadas, más la especificación de cristales con serigrafías y reflectividades diferenciadas de acuerdo a las necesidades térmicas y lumínicas de cada tramo de fachada, se obtiene un ahorro en el consumo de energía cercano al 25% en comparación a los edificios similares de esta zona. Núcleo central, diagonales y fachadas extraplomadas que aumentan su sección. Una estructura creativa. Un nuevo árbol para la ciudad. ■

EN SÍNTESIS

El proyecto es un edificio de oficinas que morfológicamente tiene su origen en un árbol. De planta simétrica, su núcleo central es rígido y es el que soporta todo el edificio. De él y a partir del segundo piso nacen una serie de vigas de acero doble H recubiertas en hormigón en diagonal, encargadas de sostener los 21 pisos hacia arriba. Estas vigas son amarradas en su parte superior por una losa de hormigón armado postensado de 40 cm de espesor, donde comienza el primer nivel de oficinas.

www.pazcorp.cl

**APOYOS . IZAJES . JUNTAS . LOSAS . MUROS VSOL
PAVIMENTOS . POSTENSADOS**

PRESENTE EN LOS GRANDES PROYECTOS

POSTENSADO DE LOSAS Y PISO DE TRANSFERENCIA en edificio APOQUINDO 4501




VSL Sistemas Especiales de Construcción S. A.
Rosario Norte 530 piso 7, Las Condes. Santiago - Chile Fono: (56 2) 571 6700 / Fax: (56 2) 571 6701

secretaria@vslchile.cl

www.vsl.com

VIVIENDAS Acondicionamiento térmico interior

ARIEL BOBADILLA, Director Centro Tecnológico para la Calidad de la Vivienda Universidad del Bio Bio.

ROBERTO ARRIAGADA, Jefe Área Acondicionamiento Ambiental Centro Tecnológico para la Calidad de la Vivienda, Universidad del Bio Bio.

Al sumarse la protección térmica de las viviendas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, se impulsó el desarrollo de un activo mercado de productos orientados a satisfacer esta nueva necesidad. En la actualidad, en el país se observa una amplia gama de soluciones que, desde el punto de vista físico, apunta a reducir a límites aceptables el intercambio térmico entre el espacio interior protegido por la construcción y el ambiente exterior determinado por el clima de la zona. Así, se busca reducir el consumo de energía para el acondicionamiento ambiental de los recintos, mejorar el confort térmico y la calidad de vida de la población.

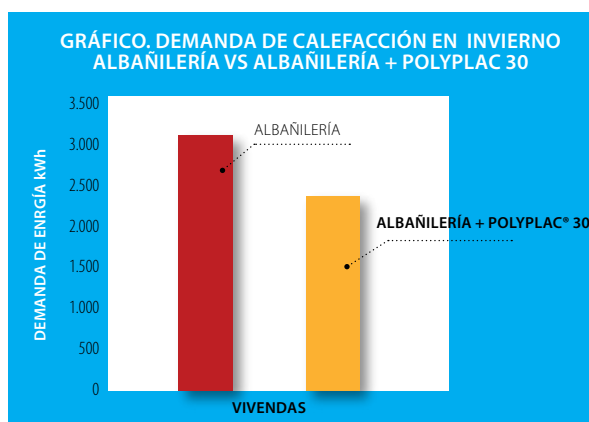
En este sentido, se debe destacar que las técnicas de aislamiento de muros perimetrales se diferencian por la distribución, tipo y forma de superposición de los distintos materiales y aislantes que conforman el complejo. La elección en cada caso se determinará por factores técnicos, estéticos, funcionales y la respuesta térmica definida para el proyecto.

El uso de cada edificio obliga a estudiar en detalle su comportamiento térmico para relacionar los sistemas de aislación con las instalaciones térmicas. Esto se aplica especialmente en los proyectos destinados a viviendas, donde la ocupación intermitente requiere un calentamiento rápido. En este caso, y para aprovechar el ahorro que representa apagar la calefacción durante la noche, no se recomienda en una construcción de alta masa disponer la aislación térmica por el exterior. Esto porque la calefacción debería encenderse con varias horas de anticipación para calentar los materiales y lograr que la temperatura media de radiación de los muros sea suficiente.

Un reciente estudio encargado por la empresa Knauf de Chile al Centro Tecnológico para la Calidad de la Vivienda de la Universidad del Bio-Bio, cuantifica el ahorro de energía en calefacción que se logra en viviendas de albañilería

que incorporan revestimiento térmico al interior de muros perimetrales. Esta solución se recomienda para obtener una rápida respuesta térmica.

El estudio, que será publicado próximamente en www.aislaciontermica.cl, contempló la modelación térmica de dos viviendas mediante el software de simulación dinámico "TAS". Una casa convencional sin aislación térmica en sus muros perimetrales con una transmitancia térmica de los muros



de $U: 2,1 \text{ W/m}^2\text{C}$, y otra similar que incorpora revestimiento térmico Polyplac® de 30 mm de espesor por la cara interna de los muros $U: 0,97 \text{ W/m}^2\text{C}$. Ambas ubicadas en la ciudad de Santiago para los efectos de la simulación.

El trabajo concluye que el uso de protección térmica al interior de los muros reduce de 2.903 KWh a 2.208 KWh la demanda de calefacción durante el período invernal, representando un ahorro de 24% (ver gráfico). En términos prácticos el ahorro consiste en que la vivienda sin aislar consumiría 277 lt de Kerosene ó 191 kg de gas licuado, según el método de calefacción. En cambio, en la vivienda aislada los consumos serían de 211 lts de Kerosene ó 145 kg de gas licuado. De esta forma, el ahorro mínimo alcanza los 66 lts y 45 kg, respectivamente.

HOSPITAL DE CAÑETE

UN PROYECTO INTERCULTURAL

Las creencias de la cultura mapuche y una mejor asistencia sanitaria para los habitantes de la provincia de Arauco se unieron en la creación del primer hospital intercultural del país. La arquitectura se inspiró en símbolos de esta etnia como salas de espera con forma de rucas en madera laminada.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



LA MEDICINA MAPUCHE gana adeptos en los últimos años. Ahora un proyecto reúne el conocimiento científico con el ancestral. El nuevo hospital de Cañete se inaugurará el 2010 con una propuesta pionera: el primer recinto hospitalario con pertinencia intercultural mapuche-lafquenche.

Como el hospital existente en la ciudad no da abasto, surgió la necesidad de crear uno nuevo considerando que en esta zona la atención médica se entrega a un número importante de pacientes mapuches-lafquenes (gente de la tierra). Para ello, "asumimos la misión de acercarnos a la comunidad mapuche-lafquenche, a fin de trabajar en conjunto el diseño del nuevo recinto, dando como resultado un anteproyecto con características muy particulares", cuenta Carlos Sepúlveda, ingeniero civil industrial, jefe Departamento de Recursos Físicos del Servicio de Salud Arauco (SSA), mandante del proyecto.

Una de las peticiones fue que la orientación del acceso principal debía estar hacia el oriente (por donde nace el sol), en tanto que la disposición de las 75 camas de hospitalización debía obedecer a la concepción de la fluidez de las energías, de positivas a negativas, es decir, las cabezas al oriente y los pies al poniente.

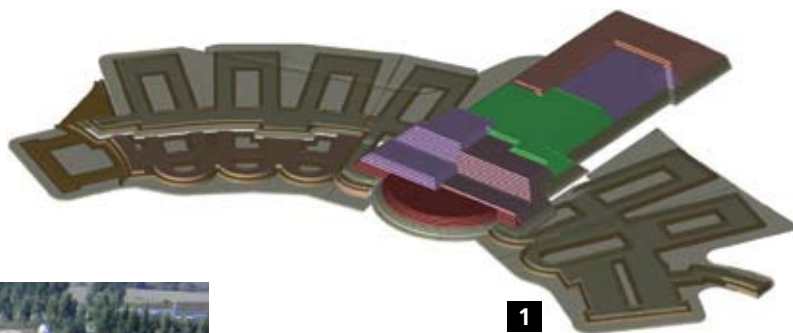
Hay más. Si el hospital se mira en planta, su diseño representa el collar o pechera de plata ocupado por las mujeres mapuches, la trapelacucha, que simboliza los sentidos o los distintos caminos que tiene la vida. Esta joya ancestral se plasmó en el trazado volumétrico de todo el conjunto



REGIONES

FUNDACIONES

1. Modelo en 3D de las fundaciones que muestra en distintos colores las profundidades alcanzadas en el volumen central.
2. Las excavaciones en forma de islas para los restantes bloques.
3. Primeras excavaciones del edificio C.



FICHA TÉCNICA

REPOSICIÓN HOSPITAL INTERCULTURAL DE CAÑETE

Ubicación: Cruce Ruta P – 60 Cañete - Cerro Alto/Camino 520 Cañete - Licauquén, VIII Región

Mandante: Servicio de Salud Arauco

Arquitecto anteproyecto: Manuel Alejandro Osses, Servicio de Salud Arauco

Arquitecto consultor: Heriberto Hildebrandt + Asociados

Constructora: Socovesa Ingeniería y Construcciones S.A.

Cálculo estructural: Ing. Hugo Marchetti P. / Revisor: Ing. Marcial Baeza S.

Unidad Técnica: Departamento Recursos Físicos Servicio Salud Arauco

Superficie edificada: 13.500 m²

Plazo de ejecución: 1 año nueve meses

Fecha entrega: Octubre 2010

Inversión aproximada: M\$ 18.700

PARTIDAS PRINCIPALES

Hormigones: 13.512 m³

Acero para hormigón armado: 1.382.885 kg

Estructuras madera laminada: 3.536 pulgadas

Moldajes: 56.311 m²

Pavimentos porcelanato: 14.137 m²

Pavimentos BMV: 3.418 m²

Cielos: 10.406 m²

Tabiques: 10.787 m²

hospitalario, con salas de espera circulares para que las personas se sientan en comunión como en la ruca, elementos abordados por el arquitecto Manuel Alejandro Osses, autor del anteproyecto de arquitectura del SSA.

Diseño intercultural que representó un gran desafío para la constructora. “Para Socovesa este proyecto es emblemático, primero porque la empresa nació en la Región de la Araucanía, en Temuco, y segundo por la confianza que nos entregó el mandante de desarrollar un proyecto complejo, e interpretar el pensamiento de la población y de los proyectistas y plasmarlo en una obra tan importante para los habitantes de Cañete”, señala René Castro, gerente general de Socovesa Ingeniería y Construcciones.

En la concepción mapuche toda la vida se torna en una curva cíclica, y eso no escapa a la salud. Un recinto cuya historia se inicia en la tierra.

Fundaciones y topografía

Definidas las etapas preliminares del proyecto, a partir del programa médico, había que materializar la idea original. “La orientación del edificio en el espacio responde a la cultura mapuche, donde el oriente representa el nacimiento y el poniente el ocaso, siendo éste su eje”, indica Carlos Sepúlveda.

La labor estuvo a cargo de la oficina de arquitectura Hildebrandt + Asociados, especialistas en planeamiento hospitalario, quienes recibieron el anteproyecto, desarrollaron su

materialización, modelaron el terreno en 3D junto con todos los edificios y varias especialidades. “Un primer reto que tuvimos que abordar al tomar el anteproyecto de arquitectura elaborado por el mandante, fue el de respetar el suelo. El hospital posee una forma curva por una pendiente natural, donde además se va ordenando en torno a siete bloques dispuestos de acuerdo a la morfología del terreno”, apunta el arquitecto Heriberto Hildebrandt, director ejecutivo de la consultora H+A. Además de ser una topografía complicada, se trataba de un suelo tipo 3, en su mayoría limo arcilloso y en una zona sísmica compleja. Cañete es una de las áreas sísmicas más altas del país, sumando exigencias estructurales sobre el edificio. “La respuesta de ingeniería consistió en hacer movimientos de tierra masivos con excavaciones que llegaron hasta 15 m de profundidad, en particular bajo el edificio principal, generando suelos mejorados para fundar sobre zapatas de fundación corridas”, indica Osses.

Los desafíos impulsaron la incorporación de nuevas tecnologías. “Cañete es el primer proyecto que hemos desarrollado con modelamiento tridimensional BIM (Building Information Modeling), tanto a nivel de arquitectura como de estructura”, comenta Iván Hildebrandt, director de proyectos de H+ A Consultores. El BIM permite que “en base a un modelo virtual paramétrico de un proyecto, se pueda sustraer toda la información necesaria para generarlo con precisión, rapidez e infor-



▲ De las rucas se proyectan edificios en extensión en forma radial.

▲ Las circulaciones exteriores presentan desniveles debido a la topografía del terreno.

Formas y circulación

El proyecto incluye siete módulos, 6 de 1 planta más piso zócalo y un módulo C de 4 más subterráneo y piso zócalo, espacios generados tras las profundas excavaciones. Otro reto: había que diseñar un hospital curvo. ¿Por qué? Era vital reflejar en el proyecto el rito de acostarse con la cabeza hacia la salida del sol, hacia el oriente, y con los pies hacia el poniente, en dirección a la puesta del sol. “Como son gente de la tierra, parte de sus procesos y ciclos están tomados de la agricultura y la naturaleza, basándose en el sol, la luna, en la vida y muerte entendidas de una manera religiosa y cíclica”, indica Eduardo Sepúlveda, gerente de proyecto de Socovesa Ingeniería y Construcciones. La idea de la curvatura se materializó al aplicar el diseño de la joya trapelacucha, usada como referente formal para definir las áreas públicas curvas y las áreas técnicas rectas. La curvatura une bloques técnicos que se van trazando radialmente a partir de un punto central, provocando un efecto de abanico. Así, el recinto se abre hacia la puesta de sol.

La segunda franja de fundaciones, donde la más superficial alcanza los 5 m bajo cota cero, correspondió a los restantes módulos, se hicieron excavaciones más lineales, bajo el formato de islas, excavaciones que recorren todos los perímetros de los edificios menores, dejando al centro de cada uno de ellos volúmenes de tierra aislada.

Pero había más requerimientos. Los mupches querían sentirse como en casa en el nuevo hospital. “Ellos, cuando se reúnen, lo hacen en torno a un fuego mirándose las caras. Por eso las salas de espera se crearon en base al modelo de las rucas”, comenta Heriberto Hildebrandt. Así, el hospital se compone de siete blo-

SISTEMAS DE DRENAJE



- ZANJAS DE INFILTRACIÓN
- POZOS ABSORBENTES
- ESTANQUES DE ACUMULACIÓN
- 90% DE POROSIDAD
- 38 ton/m³ DE RESISTENCIA
- 300 m³ POR CAMIÓN
- DRENAJE SOBRE LOSAS DE HORMIGÓN
- REDUCCIÓN DE PATIOS Duros
- PAVIMENTOS VERDES



MUROS DE CONTENCION

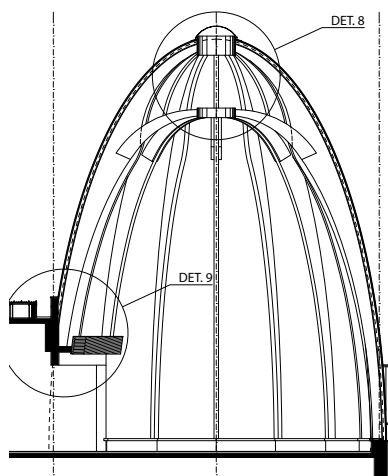


- MUROS TEM O MSE ANTISISMICOS
- SISTEMA PREFABRICADO
- NO UTILIZA ACERO
- TERMINACIÓN ESTÉTICA
- BLOQUES DE COLORES
- RAMPAS DE ACCESO
- ESTRIBOS DE PUENTES

EMIN
SISTEMAS
GEOTECNICOS S.A.

www.sistemasgeotecnicos.cl - geoemin@emin.cl
Fono (56-2) 299 8001 - Fax (56-2) 206 6468

Corte de las cerchas de madera laminada y la configuración del domo.



ques o volúmenes en extensión, y cada uno de ellos comienza en salas de espera con forma de rucas. De sur a norte está la sala de urgencias, kinesiología, los pabellones quirúrgicos y la sala de hospitalización, que coincide con el edificio C. Luego se encuentra el laboratorio y los tres últimos en dirección norte conforman el centro de salud familiar. El ingreso al hospital, al igual que las rucas, estará orientado hacia el este, por donde sale el sol y hacia donde los mapuches dirigen sus plegarias durante las rogativas. Entre las rucas y los edificios en extensión que salen de ellas hay dos circulaciones. Una interna, por donde transita el personal y los insumos, y otra paralela que es externa, de pacientes y visitas, que comunica las salas de espera con el edificio principal. Finalmente, las siete rucas se unirán entre sí circularmente, ya que el pasillo va tangencial al domo.

Las rucas

La aplicación de madera laminada en las rucas o domos es otro de los aspectos destaca-

bles del proyecto. "A todas las zonas públicas del hospital se les incorporó madera laminada porque apela a lo natural y cuenta con cualidades térmicas", comenta Eduardo Sepúlveda. En el anteproyecto las salas no especificaban la materialidad. "Estudiamos qué era aquello que tecnológicamente fuese moderno y a la vez no invasivo con el paisaje, y llegamos a la madera laminada, un material noble pero industrializado", señala Heriberto Hildebrandt.

Los domos mapuches se estructuran mediante 16 cerchas de madera laminada prefabricada, de 12 m de alto, que parten desde un zócalo poligonal de hormigón armado de medio metro de altura hasta un anillo metálico central superior donde se apoyará una lucarna. Estas cerchas curvas consultan una estructura intermedia o nervio, también de madera laminada. "Esos nervios serán la continuación de las cerchas y se colocarán por medio de anclajes de acero galvanizado de 12 mm con forma de T invertida y fijados por pernos pasados cubiertos en madera para cada cercha. Los nervios se unen entre sí mediante otro anillo metálico de menor altura para darle triangulación al sistema y así tener mayor resistencia sísmica", indica Alfred Klapp.

Los anchos de las vigas parten en los 30 cm, luego se ensanchan a 1 m y terminan arriba en 26 centímetros. En el interior, los domos serán revestidos en mañío machihembrado horizontal de 1/2" x 5". En su interior tendrán lana de vidrio de 100 mm de espesor y por el exterior una placa de madera estructural de 20 mm de espesor, impermeabilizadas y forradas en tejas metálicas.

El proceso de montaje de las cerchas será el siguiente: 1. Se fijan los anclajes metálicos en el zócalo, donde se apoyará la estructura. 2. Se montan las cerchas de madera laminada individualmente, dejándolas apoyadas a

un andamio central. 3. Se procede a colocar el anillo superior a las cerchas con un sólo perno por cercha para tener articulación. 4. Se procede a apernar la parte inferior de las cerchas. 5. Se arma el segundo anillo a las vigas dobles de madera laminada y se colocan en su posición. 6. Una vez armada la estructura, se nivela desde el centro superior con un plomo que debe llegar al centro inferior marcado sobre la losa de hormigón. 7. Una vez calzados los centros, se procede a colocar las demás fijaciones y estructurar el conjunto.

Para los edificios en extensión que parten de las rucas, los materiales de revestimiento serán principalmente cerámicos de arcilla cocida en placas de 25x5 cm, con el fin de lograr que la "ñuque mapu" o madre tierra, esté presente en todo momento.

El hospital de Cañete será el primer recinto hospitalario con pertinencia intercultural mapuche-lafquenche del país. La iniciativa considera la sanación a través de la medicina tradicional y también el aporte de la experiencia mapuche. Un diseño inspirado en la gente y en la tierra, en la gente de la tierra. ■

www.ssarauco.cl

GENTILEZA IMÁGENES DIGITALES H+A
ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Hospital Militar. Un ejército de innovaciones".
Revista BIT N° 40, Enero 2005, pág. 22.
- Más información y material Multimedia en
www.revistabit.cl

EN SÍNTESIS

Salas de espera en forma de rucas y la orientación de las cabeceras de las camas hacia el nacimiento del sol, son sólo algunos de los aspectos que definen al hospital de Cañete. Con un 20% de avance al cierre de esta edición, el recinto hospitalario promete cambiarle el rostro a la atención de salud bajo el concepto de una medicina preventiva.

Solution Partner
Authorized TALON Dealer

SIEMENS

Master clima r.o. MFI
CLIMATIZACIÓN, CONTROL AUTOMÁTICO, ELECTRICIDAD Y SEGURIDAD



TORRE
MILLENIUM



EDIFICIO
TERRITORIA

TITANIUM
LA PORTADA



EDIFICIO
CORPORATIVO CTC

Desde 1993,
Master Clima
ha estado presente
en los proyectos
más grandes del país

Los Plátanos 2640, Macul, Santiago, Chile Fono: (56 2) 495 9900 Fax: (56 2) 495 9901

Postulaciones admisión 2010 a partir de octubre de 2009

MAC-UC
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



Alianza UC- CChC se consolida: FORMANDO LOS LÍDERES DE LA CONSTRUCCIÓN EN CHILE

Crisis económica, altas exigencias, costos elevados, nuevos mercados; los horizontes del sector de la Construcción exigen que sus profesionales renueven en forma constante sus conocimientos para estar a la altura de los desafíos.

La Cámara Chilena de la Construcción CChC y la Pontificia Universidad Católica de Chile, como parte de la alianza de cooperación estratégica que mantienen, desarrolló el primer Magíster en Chile que combina administración especializada de proyectos y gestión de producción, sumados a actualizaciones de herramientas técnicas del rubro. Las Facultades de Ingeniería y de Arquitectura y Estudios Urbanos trabajaron -en conjunto- con las empresas

socias de la CChC para elaborar un programa de estudios pionero, conjugando teoría y praxis.

La primera generación de graduados del MAC - UC se tituló en la Casa Central de la Universidad Católica, con la presencia del Rector, Pedro Pablo Rosso, el Presidente de la CChC, Lorenzo Constans y autoridades de ambas instituciones.



Lorenzo Constans, Presidente de la CChC y Roger Mogrovejo, graduado quien recibió la doble distinción a la Excelencia Académica y Mejor Proyecto de Titulación.



Rector de la UC, Pedro Pablo Rosso, entregando premio a la Excelencia Académica a Carlos Piaggio.

Más
Informaciones:

376 33 75
354 7035

coordinacionmac@cchc.cl

EL MAGISTER DE NEGOCIOS PARA LA CONSTRUCCIÓN



Hormigón Celular en Chile

La más alta tecnología en muros y tabiques



- ✓ Máxima aislación térmica sin la necesidad de aislantes complementarios.
- ✓ Muros estructurales y aislantes a la vez.
- ✓ Alta resistencia al fuego y a la humedad.
- ✓ Facilidad y rapidez en instalación en obra.

Calidad Alemana por más de 76 años
www.xella.cl / info@xella.cl

EVENTOS

NACIONALES

Septiembre

EXPOAGUA

10 AL 12 DE SEPTIEMBRE

Exposición sobre medioambiente, sustentabilidad y tecnologías asociadas.

Lugar: Centro de Eventos Fimaule, Talca.

Contacto: www.aprchile.cl/expoagua



CONFERENCIA MAGISTRAL PUC

28 DE SEPTIEMBRE

Charla a cargo del destacado profesor P. Kumar Metha, uno de los cinco investigadores más influyentes en la historia de la tecnología del hormigón.

Lugar: Aula Magna PUC, Vicuña Mackenna 4860, Macul.

Contacto: ric@ing.puc.cl



X CONGRESO CONPAT

29 DE SEPTIEMBRE AL 02 DE OCTUBRE

Congreso Internacional de Patología, Control de Calidad y Recuperación de la Construcción.

Lugar: Valparaíso.

Contacto: www.conpat2009.cl



Octubre

FEREXPO ENERGÍAS

01 AL 04 DE OCTUBRE

Feria que presentará una variada oferta del mercado de la eficiencia energética y las energías renovables.

Lugar: Centro de eventos Múnich, Camino antiguo a Melipilla, km 31, Malloco.

Contacto: www.ferexpo-energias.cl



AMBIENTAL

07 AL 10 DE OCTUBRE

Evento sobre medioambiente donde se abordarán temas de energía, recursos hídricos, control de emisiones, entre otros.

Lugar: Centro Cultural Estación Mapocho.

Contacto: www.expoambiental.cl



XVII JORNADAS CHILENAS DEL HORMIGÓN

21 AL 23 DE OCTUBRE

Evento patrocinado por la CDT y enfocado a las novedades en hormigón.

Lugar: Universidad Central, Santa Isabel 1186, sede Vicente Kovacevic I.

Contacto: www.ucentral.cl/jornadaschilenasdelhormigon

FEMEC

21 AL 23 DE OCTUBRE

Sexta feria de materiales y equipos de construcción.

Lugar: Universidad Católica de Chile (PUC). Vicuña Mackenna 4860, Patio de Construcción Civil, Campus San Joaquín.

Contacto: www.puc.cl



Noviembre

V ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

12 DE NOVIEMBRE

Eficiencia energética y construcción sustentable en Chile.

Lugar: Club de Eventos Manquehue.

Contacto: www.construccion-sustentable.cl



Septiembre



GLOBAL INNOVATION IN CONSTRUCTION 13 AL 16 DE SEPTIEMBRE

Conferencia que abordará estrategias y la medición de resultados obtenidos con la innovación.

Lugar: Universidad de Loughborough, Reino Unido.

Contacto: www.loughborough2009.org



CERSAIE 29 DE SEPTIEMBRE AL 03 DE OCTUBRE

XXVII edición de la feria internacional de la cerámica y del baño.

Lugar: Bologna, Italia.

Contacto: www.cersaie.com

Octubre



MEMBRANAS ESTRUCTURALES 05 AL 07 DE OCTUBRE

IV Conferencia que aborda la aplicación de las Tensoestructuras.

Lugar: Stuttgart, Alemania.

Contacto: <http://congress.cimne.upc.es/membranes09/frontal/default.asp>



FEMATEC 14 AL 17 DE OCTUBRE

XII feria internacional de materiales y tecnologías para la construcción.

Lugar: Buenos Aires, Argentina.

Contacto: www.fematec.com



INTERBUILD 18 AL 21 DE OCTUBRE

Feria internacional de vivienda y construcción.

Lugar: Birmingham, Inglaterra.

Contacto: www.interbuild.com



XXI COPINAVAL 19 AL 22 DE OCTUBRE

Congreso Panamericano de Ingeniería Naval, Transporte Marítimo e Ingeniería Portuaria.

Lugar: Montevideo, Uruguay.

Contacto: www.copinaval.com



CERAMITEC 20 AL 23 DE OCTUBRE

XI Feria de maquinaria, aparatos, instalaciones, procedimientos y materias primas para la cerámica.

Lugar: Múnich, Alemania.

Contacto: www.ceramitec.de



PISCINA BCN

20 al 23 de octubre
Feria que mostrará tendencias en piscinas, materiales y nuevas tecnologías de la industria.

Lugar: Barcelona, España.

Contacto: www.salonpiscina.com



BMP 27 DE OCTUBRE AL 01 DE NOVIEMBRE

Salón Internacional de la industria Inmobiliaria.

Lugar: Barcelona, España.

Contacto: www.bmps.com



HOLZHAUS 29 DE OCTUBRE AL 01 DE NOVIEMBRE

Feria internacional de diseño y construcción de arquitectura en madera.

Lugar: Moscú, Rusia.

Contacto: www.holzhaus.ru

Noviembre

BATIMAT / 02 AL 07 DE NOVIEMBRE

Salón Internacional de la construcción con las innovaciones tecnológicas del rubro.

Lugar: París Expo, Francia. / **Contacto:** www.batimat.com



NUEVOS FLEXIBLES

TECHNOFLEX

DE

STRETTO

DISEÑOS QUE FUNCIONAN



Trenzado de Vinilo Reforzado

Manguera Interior de EPDM grado alimenticio

- ✓ Resistente a los agentes corrosivos presentes en la fabricación de detergentes domésticos.
- ✓ Máxima flexibilidad en la instalación.
- ✓ Garantía extendida de 10 años por fallas de fabricación.

Flexibles disponibles:

- (1) Flexible para agua M10 x 1/2" HI de 40 cm.
- (2) Flexible para agua HI-HI 1/2" de 40 cm.
- (3) Flexible para llave angular de 25 cm. HI 3/8" x HI 15/16"
- (4) Flexible para llave angular de 35 cm. HI 3/8" x HI 15/16"



Mosaico S.A.
(56-2) 731 7600
www.stretto.cl
cotizaciones@stretto.cl

Los Proyectos Más Importantes de Chile se Climatizan con LG



Calefacción

Aire Acondicionado

Multi V Sync II genera Aire Acondicionado y Calefacción simultáneamente con una unidad externa.

Disfruta del mejor ambiente, independiente de la época del año y espacio.



LG Electronics Inc. Ltda.
Av. Presidente Riesco 5711, piso 2
Las Condes, Chile
Tel: (56-2) 438 6961



Máxima productividad



Pegamix® Baldosas



Pegamix® Bloque



Pegamix® Ladrillos

EL MORTERO PARA PEGA
PEGAMIX

Mortero húmedo premezclado para pega, listo para su uso.
Mejor rendimiento y calidad en Obra.

- Mayor tiempo trabajable, lo que facilita su colocación.
- Calidad homogénea a lo largo de toda la obra.
- Disminución en pérdidas por colocación y excelente terminación.
- Disminuye los costos asociados a la faena (transporte, maquinaria, mano de obra y pérdidas por preparación).
- Producto es distribuido por frente de trabajo en bateas.

Contacto Ariel Herrera_Product Manager

Fono (56 2) 367 8658_Móvil (56 9) 9 825 9068_E_mail: ariel.herrera@lafarge.cl

WWW.LAFARGE.CL

LAFARGE

damos *vida* a los materiales™

LLEVANDO A CHILE A LO MAS ALTO



Las barras para hormigón CAP, son garantía de resistencia y confianza, siendo especialmente apropiadas para grandes proyectos en altura.



CAP