

Bit

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

PROFESIONALES
DE OBRA
UN NUEVO PERFIL

NUEVO ACCESO
NORORIENTE A SANTIAGO
MÁXIMA VELOCIDAD



NUEVA YORK
ACUARIO
CON NUEVA
PIEL

HALFEN-DEHA. Puede estar seguro.

Planta química



*Perfiles de montaje HALFEN
La solución flexible para todo tipo de instalaciones.*

La marca HALFEN-DEHA es sinónimo de amplia experiencia y asesoramiento en los ámbitos de hormigón, fachada y montaje. Para que usted pueda beneficiarse de nuestro know-how hemos definido claramente nuestros objetivos: Garantizar la seguridad y la satisfacción de nuestros clientes actuando de forma dinámica y con compromiso en calidad y servicio.

Este lema se vive diariamente entre los colaboradores de HALFEN-DEHA en todo el mundo.

Cuidamos que el mejor material y el mejor servicio estén disponibles a precios de mercado manteniendo la misma calidad. Nuestra cercanía con el cliente nos permite atender sus necesidades más diversas. De esto puede estar usted seguro. Siempre.

Los productos de HALFEN-DEHA son sinónimo de calidad, seguridad y protección - para usted y para su empresa.



HALFEN-DEHA

YOUR BEST CONNECTIONS

www.halfen-deha.es



Capacitarnos y perfeccionarnos también es parte de nuestro trabajo.

En Grupo Polpaico la capacitación es pilar fundamental para el mejor desempeño de nuestros clientes. Porque tenemos las herramientas para entregarles la mejor calidad en todos nuestros productos y servicios, construimos confianza día a día.

Fortaleza. Desempeño. Pasión.



Grupo
Polpaico
Construyendo Confianza

PAT

Para que su proyecto sea de primer nivel, asesórese con el mejor.



Le invitamos a conocer PAT, el Programa de Actualización Técnica creado por Metrogas® para sus clientes inmobiliarios, mediante el cual nuestros profesionales entregarán capacitación, asesoría y apoyo en terreno al personal de su organización.

Una herramienta de gran utilidad al momento de hacer la instalación de gas en su proyecto inmobiliario.

El apoyo del programa PAT se basa en 3 puntos claves:

1. Asesoría:

A través del análisis de las características del proyecto, entregamos nuestras recomendaciones y comentarios en las distintas etapas del proyecto.

2. Capacitación en Obra:

Realizamos charlas técnicas en terreno, con el objeto de difundir la normativa vigente y buenas prácticas al personal de la obra.

3. Visitas a terreno:

Hacemos seguimiento de las distintas etapas de la obra con el fin de asegurar estándares de calidad y cumplimiento de las disposiciones reglamentarias.

PARA MAYOR INFORMACIÓN LLÁMENOS AL 337 8888 O ESCRÍBANOS A: PAT@METROGAS.CL



POR UN AIRE MAS LIMPIO.
Placas Cleaneo® para recintos interiores ayudan a mejorar la calidad del aire, controlando olores y contaminantes.



- PLACAS DE YESO CARTON
- PERFILES METALICOS
- MASILLAS
- CINTAS
- HERRAMIENTAS



Imagínalo con **CLEANEO®**, vívelo con Knauf

Cleaneo® acústico de Knauf, es una placa de yeso cartón con un compuesto de zeolita, que ejerce un efecto de limpieza del aire, al ayudar a reducir los olores y partículas contaminantes en recintos interiores. Perforada o ranurada permite al mismo tiempo, ofrecer excelentes opciones acústicas y de diseño para todo tipo de edificaciones.



- **ElastoSello 300 Tapagoterías:** Sellante butílico y Cinta adhesiva.
- **ElastoSello 700,** Silicona baños y cocina.
- **ElastoSello 1100,** Silicona de uso general.
- **ElastoSello 111,** Poliuretano para materiales de construcción.
- **ElastoSello 600,** Acrílico para puertas y ventanas.
- **ElastoSello FT101,** Sellante adhesivo para todo tipo de materiales.

www.henkel.cl



Henkel

Calidad para Profesionales



La solución integral para la Construcción en madera.



- Seco en cámara.
- Calidad uniforme.
- Clasificada según norma chilena Nch 1207.
- La marca de mayor venta en Chile.

SUMARIO / N°61

JULIO 2008



20 / ARTÍCULO CENTRAL

PROFESIONALES DE OBRA UN NUEVO PERFIL

La industria de la construcción evoluciona. Así como las exigencias aumentan para los proyectos, también el sector demanda profesionales integrales. Fuimos a los expertos para desentrañar la interrogante: ¿Están preparados los profesionales de obra para enfrentar un nuevo escenario? Las respuestas no se dejaron esperar: Hay falencias y fortalezas. ¿Cómo perfeccionarse? El futuro a partir de este momento comienza a escribirse.

10 / FLASH TECNOLÓGICO

Noticias nacionales e internacionales sobre innovaciones y soluciones constructivas.

30 / HITO TECNOLÓGICO

NUEVO ACCESO NORORIENTE A SANTIAGO

Máxima velocidad

Una nueva puerta de acceso a la capital que avanza a gran velocidad con un complejo trazado de viaductos y túneles que logran sortear la difícil geografía.

38 / ANÁLISIS

ESTUDIO TÉCNICO

Confort térmico en las viviendas

Estudio realizado en cuatro ciudades del país y que determinó el nivel de confort en que viven los chilenos al interior de sus viviendas.

42 / PROYECTOS DEL FUTURO

PARQUE LA AGUADA

Un cauce natural

El ambicioso plan de transformar el actual Zanjón de la Aguada en un parque con un cauce natural rodeado de áreas verdes y con zonas de esparcimiento.

48 / SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

INSTALACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

Techos verde esperanza

Llegaron para quedarse. No sólo son una alternativa a la habitual solución de acero o de tejas, sino que presentan ventajas en aislamiento térmico y manejo de aguas lluvia.

54 / ANÁLISIS

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Protección activa y control de humos

La meta es prevenir el fuego y se cumple. Se presentan sistemas para proteger contra incendios o para disminuir su acción.

60 / ANÁLISIS

CONSTRUCCIÓN EN INVIERNO

Seguridad extrema

Recomendaciones para prevenir los riesgos de construir en invierno en condiciones extremas.



64 / OBRAS INTERNACIONALES

NUEVA YORK

Acuario con nueva piel

Remodelación del antiguo acuario de Nueva York, en Coney Island, con una nueva piel que tendrá vida propia gracias a una gran estructura móvil.



72 / SCANNER TECNOLÓGICO

Tendencias en cañerías sanitarias

Las necesidades son cada vez mayores en la industria de la construcción. Así como aumentan las exigencias, también son mayores los requerimientos en cañerías.

80 / HITO HISTÓRICO

CENTRAL HIDRÁULICA RAPEL

Energía que atraviesa el tiempo

Construida hace 40 años, esta obra destaca por sus "saltos de esquí".

88 / SOLUCIONES ENERGÉTICAS

BIOCLIMA Y DOMÓTICA

Domo²: La vivienda del futuro

Vivienda unifamiliar que gracias a la aplicación de distintas soluciones, aspira a reducir en un 40% la demanda en climatización.

94 / ANÁLISIS

EDIFICA Y EXPOHORMIGÓN ICH 2008

La onda verde se expande

Una muestra de las más variadas tecnologías que se presentaron en la Semana de la Construcción 2008.

98 / ANÁLISIS

TIC EN LA CONSTRUCCIÓN

Integrados en obra

Las (TIC) aplicadas a la construcción se abren paso para mejorar el rubro.

102 / OBRAS INTERNACIONALES

PEI PARTNERSHIP ARCHITECTS

La magia del diseño

Algunas de las impresionantes obras del arquitecto chino Li Chung Pei.

104 / ARQUITECTURA CONSTRUCCIÓN

EDIFICIO LOS HÉROES, CAJA DE COMPENSACIÓN

Una cuestión de piel

Remodelación de un edificio al que se le aplicó una "doble piel" con vidrios de colores.

114 / REGIONES

CASINO DE OSORNO

Una apuesta fuerte

Operaciones subterráneas complejas destacan en una obra que le cambiará el rostro a la ciudad sureña.

122 / EVENTOS

126 / PUBLICACIONES Y WEB RECOMENDADAS

NUESTROS AVISADORES

	Página
Aminfo Ltda.	63
Anwo S.A.	25
Anwo S.A.	71
Anwo S.A.	79
Anwo S.A.	121
Arauco Distribución	5
Armacero S.A.	83
Asfaltos Chilenos S.A.	47
Bosch Security	46
CAP	57
Cementos Búfalo	128
Cementos Búfalo	T3
Cemetos Bío Bío	9
Comercial PPE Limitada	121
Comercializadora y Distribuidora	
VICSA Ltda.	Insertos
Danica Termoindustrial Chile S.A.	99
Dexima S.A.	T2
Doka Chile Encofrados Ltda.	92
Emin Sistemas Geotécnicos	109
Encuentro Construcción Sustentable CDT	125
Estratos	73
Fanaloza S.A.	91
Formac	39
Formscaff Chile S.A.	45
Francisco Petricio S.A.	35
Gerdau Aza	111
Grau S.A.	95
Henkel Chile Ltda.	4
Hormigones Transex Ltda.	113
Hormitec	27
Inchalam S.A.	78
Instapanel S.A.	58
Instapanel S.A.	59
Inversiones Hünnebeck Ltda.	78
Kauf	3
Krings Chile	51
Lafarge Chile	28
Lafarge Hormigón	87
Lafarge Mortero	71
Layher Del Pacífico S.A.	75
Leis Ltda.	69
LG Electronics	89
LP	T4
Massonite Chile S.A.	67
Maxservice Ltda.	61
Mecanotubo	79
Metecno S.A.	55
Metrogas	2
Morteros Adilisto Ltda.	92
Nibsa S.A.	53
Onduline Chile	107
Orica Chemicals Chile S.A.	41
Peri Chile Ltda.	47
Pilotes Terratest	86
Plan Ok	29
Polpaico	1
Pontificia Universidad Católica de Chile	85
Productos Cave S.A.	19
Pro-Obra	123
PVTEC S.A.	63
Registro CDT	18
Rehau	112
Salfa Corp	46
Sika	70
Soinsa	77
Soletanche Bachy S.A.	120
Tralix	119
Tricolor S.A.	93
Varco Pruden	120
Veka Chile	15
Veka Chile	17
Vidrios Dell Orto S.A.	37
Volcán	101
Xella Chile	112

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.
AIDA FARDINEZ M.
NICOLE SAFFIE G.

CONTROL DE GESTIÓN

PAULINA TORRES A.

EJECUTIVAS COMERCIALES

MARÍA VALENZUELA V.
MONTSERRAT JOHNSON M.
PAULINA GARCÉS T.

COLABORADORES PERMANENTES

CEFRAPIT / 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 PUERTO MADERO

E-MAIL

BIT@CDT.CL

WWW.REVISTABIT.CL

EL NUEVO PROFESIONAL DE OBRA

Protagonistas destacados de la industria de la construcción. Nexo imprescindible entre la inspiración del arquitecto y la materialización del proyecto. En los edificios de diseño complejo, en los nuevos rascacielos de Santiago, autopistas, túneles, viviendas de extensión y en cuanto estructura se ejecuta en el país, están los profesionales de terreno cumpliendo un papel clave. No es para menos. No sólo deben aplicar rigurosamente sus conocimientos técnicos, además deben ser líderes de un grupo multifacético integrado por trabajadores y subcontratistas; excelentes planificadores; muy buenos negociadores; enfrentar y superar las situaciones complejas; velar por la integridad física de los trabajadores, y hasta convertirse en relacionadores públicos para mantener una buena relación con las autoridades municipales. Es decir, sus responsabilidades van desde conocer de memoria el contrato hasta entenderse con los vecinos. Todo eso y sin descuidar la calidad de la obra, el respeto por los presupuestos y el cumplimiento de los plazos.

Un panorama nada sencillo. Por las señales que entrega la industria lo más probable es que las responsabilidades crezcan y se diversifiquen. Entonces, nada mejor que tomarse una breve pausa para reflexionar sobre las fortalezas y debilidades de profesionales, obtener conclusiones y a partir de allí comenzar a delinear el perfil que estos ingenieros y constructores deberían tener en el futuro. Para evitar las opiniones aisladas, Revista Bit reunió en un debate a gerentes generales, gerentes de operaciones, supervisores, gerentes de recursos humanos y administradores de obra de algunas de las constructoras más importantes del país. Surgieron numerosos temas y se arribó a interesantes conclusiones.

Hay mucho por hacer en planificación, anticipándose a las situaciones de riesgo y a los típicos "incendios". Se debe profundizar el liderazgo y la formación de equipos compactos donde cada uno de sus integrantes se convierta en una pieza clave. Profundizar una comunicación adecuada con todos los actores del proyecto, desde el mandante hasta los trabajadores. Forjar una carrera profesional en la que el perfeccionamiento y la innovación tengan un espacio destacado. Finalmente, un desafío de todos: Colocar los incentivos en su lugar. Esto fue definido por un especialista en forma contundente: "No sirve de nada que cumplamos con el plazo, la calidad y el presupuesto si un trabajador no regresa a su casa porque sufrió un accidente en la obra". Tan simple como premiar al que hace bien su labor sin perder de vista la seguridad y el respeto por el entorno.

El futuro profesional de obra representa un tema inagotable y que seguramente seguiremos abordando en próximas ediciones y en el evento Pro Obra 2008, el 10 de julio en el Club Manquehue (www.pro-obra.cl). Sin embargo, esta edición tiene otros artículos sumamente interesantes. Los desafíos constructivos de la autopista Nuevo Acceso Nororiente a Santiago, las novedades en cañerías, los secretos en la construcción de la hidroeléctrica de Rapel, la espectacular remodelación del Acuario de Nueva York, fuimos a Osorno para observar en terreno la construcción del casino de esa ciudad, y por supuesto la energía. De hecho, en esta edición inauguramos la sección Soluciones Energéticas, para mostrar proyectos enfocados a la aplicación de nuevos conceptos energéticos. Una prioridad en estos días.

Tras repasar el contenido de esta edición se puede decir que el futuro ya está aquí. En la industria de la construcción un nuevo profesional de obra se está gestando.

El Editor



DIRECTORIO CDT PRESIDENTE Claudio Nitsche M. | **DIRECTORES** Arturo del Río L., Juan Carlos Labbé R., Manuel José Navarro V., Italo Ozzano C., Manuel Segura N., Daniel Salinas D. | **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.

La solución para el frío existe



► Estuco Aislante Térmico. Otra innovación tecnológica DRYMIX.

Nuestro mortero predosificado en seco es la fórmula perfecta para revestir o estucar muros exteriores e interiores de albañilería, mejorando así el aislamiento térmico de la construcción.

Beneficios:

- Aislamiento acústico y térmico
- Menor condensación en muros interiores
- Ahorra energía para climatizar tu hogar

La Fórmula Perfecta: DRYMIX

 **DRYMIX**

Más tecnología. Más innovación.

www.drymix.cl



LAGUNA ARTIFICIAL: PRODUCTO CHILENO DE EXPORTACIÓN

Las lagunas artificiales "Crystal Lagoons", impulsadas por el empresario chileno Fernando Fischmann, concretaron un proyecto pionero en Egipto, iniciándose la construcción de sus primeras lagunas en el desierto.

En asociación con las inmobiliarias egipcias Pyramids Plaza y Cystar, Fischmann incorporó su tecnología y concepto al complejo turístico "Cystar Lagoons" —a 3 km del Mar Rojo—, iniciándose la construcción de la primera de doce lagunas en estado cristalino.

Este megaproyecto turístico situado en el balneario Sharm El Sheikh se desarrolla en 2 mil hectáreas, involucra una inversión de US\$ 8 mil millones, con un plan maestro de 28 mil viviendas, hoteles, museo y mall.

El concepto del proyecto, diseño de lagunas, proceso de captación y arquitectura de playas artificiales, está siendo desarrollado por ingenieros chilenos que viajan periódicamente al balneario egipcio para dirigir las obras.

+ Información: www.sanalfonso.cl, www.crystal-lagoons.com

CALEFACCIÓN ECOLÓGICA

Una empresa de origen francés ofrece sistemas de calefacción centralizados eficientes y ecológicos. Las bombas de calor usan la energía disponible en el aire exterior y en el suelo, para la calefacción de ambientes, agua caliente sanitaria o piscinas. Equipos que, dada su reversibilidad, enfrían el ambiente interior en verano ya sea por piso radiante o por ventilo-convectores.

+ Información: www.airpac-international.com



LA METRÓPOLI MENOS CONTAMINANTE DEL MUNDO

En los Emiratos Árabes Unidos, donde abundan los sistemas de aire acondicionado, piscinas y vehículos utilitarios, se apunta a un cambio en la política medioambiental. Es más, ya se comenzó a construir lo que se define como la primera ciudad del mundo libre de carbono. En Ciudad Masdar, que significa "fuente" u "origen", no podrán circular automóviles, por lo que un tren ligero movilizará a los residentes en el interior de la urbe de 600 hectáreas y los comunicará con la ciudad cercana de Abu Dhabi, en el emirato homónimo.

En este terreno se cultivarán alimentos orgánicos y se reciclarán la basura y el agua. También la mayor parte de la energía en la ciudad será de origen solar —aunque los promotores no han dado un porcentaje exacto— y el agua será suministrada por medio de una planta desalinizadora que funcionará con energía solar.

Ciudad Masdar, que es construida por una compañía estatal de Abu Dhabi, debe estar completada para el 2015 a un costo calculado en US\$ 22 mil millones. El objetivo es que albergue a 50 mil personas y 1.500 compañías.

+ Información: http://www.iconstruccion.cl/html_o/news/generic/nn528.html



PROTOTIPO DE CASA SOLAR

Gran interés en empresas internacionales ha causado el prototipo experimental llamado "Casa Solar", proyectado por alumnos y profesores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que participaron el año pasado en el concurso internacional Solar Decathlon en Estados Unidos.

La casa solar, que combina un diseño versátil y sencillo, se monta por módulos en pocos días, dispone de un sistema foto-voltaico con bastante potencia y unos paneles solares térmicos con tubos de vacío que obtienen agua caliente. Esta agua también se puede acumular en el denominado "suelo técnico", formado por unos geles que permiten guardar el calor de día y emitirlo de noche, e incluso proporcionar aire acondicionado empleando una máquina de absorción.

Además, la casa es totalmente reciclable, ya que dispone de un sistema de acumulación de aguas grises para su reutilización, otro para el tratamiento de aguas negras mediante mecanismos de filtrado con piedras volcánicas, y en la cocina se realiza una gestión separada de residuos. El presupuesto del proyecto bordea los 2,5 millones de euros, financiados por diversas administraciones públicas y más de 50 empresas colaboradoras. (Más información en Revista RCT Nº 194, España).

+ Información: www.upm.es



SISTEMA CONSTRUCTIVO PARA VIVIENDA

Se trata de una construcción ejecutada con materiales tradicionales, cuya característica distintiva la constituye la estructura metálica realizada en planta, que reduce plazos de ejecución y costos de obra.

La estructura está conformada por elementos metálicos SAE 1010 de espesor mínimo de 2 milímetros. La soldadura en planta es semiautomática con electrodos 6010 y en obra se realiza con electrodos 6013.



Luego de las correspondientes inspecciones de medidas y uniones en fábrica se transportan a obra, en donde se procede a su montaje definitivo, incorporando las piezas transversales que vinculan los pórticos entre sí. Estas uniones se realizan mediante soldadura eléctrica. La envolvente consiste en una albañilería de fácil colocación debido a que la estructura metálica provee de todas las líneas necesarias para hacer una prolija faena.

+ Información: alsa-construcciones@hotmail.com

AISLACIÓN SÍSMICA

Una empresa alemana con representación en Chile, desarrolla y fabrica sistemas de protección estructural, es decir, dispositivos instalados en puentes y edificios para amortiguar movimientos, aceleraciones y fuerzas.

Algunos puentes más grandes del mundo están equipados con las juntas modulares "Sistema travesaño giratorio" que pueden amortiguar movimientos relativos entre la superestructura y los estribos –incluso movimientos sísmicos en todas direcciones.

En el campo de apoyos y aisladores estructurales, la empresa ofrece un material deslizante alternativo al teflón. Este material puede acomodar movimientos más rápidos, cargas más elevadas y ofrece una vida útil mayor en comparación con el teflón. Por eso, es posible diseñar apoyos estructurales más pequeños, más económicos y con una vida útil similar a la de la estructura.

Este material, autorizado por una aprobación técnica de la Unión Europea, también permite diseñar péndulos aislantes para evitar daños sísmicos en puentes o edificios con capacidad y comportamiento superior en comparación con los aisladores elastoméricos o bien aisladores con una chapa deslizante rígida.

+ Información: **Apoyos Estructurales con material deslizante MSM®**, www.sercosa.cl



MOLDAJES Y ALZAPRIMADOS

Una empresa especialista en moldajes y sistemas de alzaprimados ha incorporado nuevas líneas de productos a su catálogo. Destaca un sistema de paneles de muro, constituido por bastidores metálicos galvanizados y cara de contacto de madera terciada fenólica.



Para losas, se ha complementado el robusto alzaprimado y paneles de losa, con un sistema liviano y versátil, compuesto por vigas principales FS y vigas secundarias, las que representan una alternativa interesante por su versatilidad y durabilidad en obra

al ser ambas de acero. Además, se presentan sistemas de encofrados circulares para grandes diámetros, mediante el uso de paneles flexibles.

+ Información: Sistema de paneles de muro Duo Plus y Sistema Multi-form, www.formscaff.cl

CÓDIGO Y GUÍA DE CONSTRUCCIÓN EN MADERA

En agosto próximo estará disponible el Manual de Buenas Prácticas de Construcción en Madera desarrollado por el Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera de CORMA (CTT) –financiado por INNOVA Chile–, que cuenta con el apoyo tecnológico del British Columbia Institute of Technology (BCIT).

Esta iniciativa consiste en una propuesta de Código de Construcción de viviendas con estructura de madera para casas individuales o pareadas, que no superen los dos pisos y con una superficie no mayor a 600 m cuadrados. Éstas pueden armarse en terreno o ser industrializadas.



Este Manual apunta a convertirse en un aporte a la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones en relación a la construcción en madera, generando un marco regulatorio que permitirá promover la construcción de viviendas mediante el sistema "Wood Frame Construction", desarrollado por los expertos del BCIT.

+ Información: www.cttmadera.cl

ADITIVOS PARA CONSTRUCCIÓN DEL METRO

La empresa Sika se adjudicó un contrato para el suministro de aditivos para hormigón proyectado del Proyecto "Construcción de Obras Civiles Tramo 1 Estaciones Gruta Lourdes, Blanqueado y Lo Prado Extensión Línea 5 Maipú-Metro de Santiago".

Los principales aditivos que la compañía suministra ayudan a obtener alta resistencia a temprana edad, como acelerante libre de álcalis para soporte edades tempranas y como aditivo plastificante estabilizador de hormigón proyectado.

El objetivo de extender la línea 5 consiste en integrar las comunas de Maipú, Pudahuel, Lo Prado y Quinta Normal a través de túneles y viaductos, muy similar a la línea 2. Tendrá una longitud de 14,2 km y 11 estaciones. La inversión será de US\$ 670 millones.

+ Información: Sika Viscocrete 30 HS CL, Sigunit® STM AF y Sika Plastocrete MX 1693, www.sika.cl



CABLES LUMINISCENTES

Se trata de un cable plástico electroluminiscente comercializado en 10 colores y en espesores entre los 1,2 y 5 milímetros. Es muy similar al neón pero su instalación es muy simple y flexible. Otras cualidades de este producto es el bajo consumo eléctrico y la economía en su implementación, según informó el fabricante.

Para el caso de la seguridad, tiene aplicaciones en la demarcación de salidas de emergencia, vehículos y personal. Trabaja en condiciones extremas, ya que su temperatura de operación va desde los -22° a los 60° C. Su funcionamiento se basa en alta frecuencia. Los inverteers se encargan de generar esta frecuencia y pueden ser alimentados con baterías o puede ser conectado directamente de una toma de corriente utilizando un eliminador.

+ Información: LightCord®, www.glowlight.cl





RASTRILLADO DE HORMIGÓN

Una empresa lanzó una nueva herramienta que elimina el esfuerzo de colocar hormigón o materiales de granulado fino. Es una máquina niveladora de hormigón hidráulica, de tracción en las 4 ruedas y fácil de operar, de acuerdo a su distribuidor. Su diseño facilita el rastri- lle del hormigón "vertido" hasta llegar al nivel, hasta una precisión de +/- 1/4" (6,35 mm).

La maquinaria está creada para que funcione con todos los equipos de reglas niveladoras desde la 2x4 hasta las reglas vibratoras de mano, con la Copperhead e incluso en las reglas niveladoras más grandes. Cuenta con motor Robin y arranque eléctrico con arranque manual secundario.

+ Información: Modelo Power Rake, www.leis.cl



ADHESIVOS CERÁMICOS

Dos nuevos adhesivos cerámicos, que además cumplen la función de nive- ladores de superficie, se encuentran disponibles en el mercado.

El primero se trata de un adhesivo en polvo diseñado para la instalación de cerámicas en superficies rígidas, con una capa de espesor mediano a grueso y para carga normal. El segun- do es un adhesivo en polvo especial- mente diseñado para pegar porcela- natos y cerámicas pesadas y de grandes formatos en superficies nor- males o semiflexibles, con una capa de espesor mediano a grueso y para carga flexible. Ambos se pueden apli- car en la instalación de azulejos, cerá- micos y todo tipo de porcelanatos en pisos, con o sin presencia de agua.

+ Información: Adhesivos Presec W-22 y Presec W-23, Presec (Lafarge Morteros) www.lafarge.cl



BALCONES VERDES

Una compañía aporta una configuración urbana "verde" mediante la fabricación de maceteros de fibrocemento. Éstos son de 1 cm de espesor como contraparte de los 5 cm de los de hormigón. Son especiales para balcones y terrazas y no rompen las baldosas. Hay 30 modelos diferentes y vienen en más de 100 tamaños. Se entregan impermeabi- lizados si se van a usar con plantas acuáticas y está la opción de pintar o revestirlos con variados mate- riales. También se comercializan autoregantes o con un sistema automático de riego.

+ Información: www.pantano.cl

NUEVO SISTEMA DE ENCOFRADO

Un nuevo sistema de encofrado llega a Chile, innovando con su placa de 21 mm y recubri- miento plástico, minimizando, según el fabricante, los costos generados por los daños de la placa fenólica, por concepto de mano de obra y su reposición.

Entre sus características técnicas destacan que posee un bastidor de acero galvani- zado y recubrimiento pulverizado, con placa Xlife para uso con grúa. Se emplea en grandes superficies con 5 anchos de paneles obteniendo una retícula de 15 cm, y re- duciendo el número de compensaciones. Logra una distancia entre anclajes de hasta 1,35 m para disminuir hasta en un 12% la cantidad de anclajes por metro lineal.

Asimismo logra una capacidad de movimiento de grandes superficies de hasta 30 m² con rapidez y seguridad. La presión admisible del hormigón fresco es de hasta 80 KN/m² y también posee una placa Xlife resistente para un alto número de usos (3 veces más que una placa tradicional pudiendo alcanzar hasta 300 usos, según el fabricante), y una superficie con recubrimiento plástico para lo- grar una alta calidad de terminación de los hormigones.

+ Información: Sistemas de Encofrados de Muro Doka, www.doka.com/cl





PLATAFORMAS ELEVADORAS EN RESTAURACIÓN DE HOTEL

Plataformas elevadoras del Grupo Euroloc se están usando para pintar un fresco en el Hotel Estela, en Sitges (Barcelona). Nubes, gaviotas y un gran cielo azul se dibujan en el techo de uno de los salones del establecimiento, al mando del artista chileno Ricardo Moraga, también conocido como el hotel del arte por la cantidad de pinturas y esculturas originales que se concentran en sus estancias.

Junto con la paleta y las pinturas, la plataforma elevadora ha sido el principal instrumento que ha servido a Moraga para realizar su obra de arte, un cielo mediterráneo que se sitúa sobre las cabezas de los presentes en el salón, dando la sensación de que se está mirando un cielo real.

La máquina que se ha utilizado en el hotel se trata de una plataforma de tijera eléctrica que llega hasta los 6,5 m de altura. Este modelo es ligero y de pequeñas dimensiones, por lo que ha accedido fácilmente al interior del hotel.

Sobre esta máquina, el artista se ha desplazado de un punto a otro de la habitación y trabajado a diferentes alturas. El espacio de la plataforma ha posibilitado que Moraga tuviera consigo en todo momento el material necesario para la creación del fresco. (Más información en Revista RCT N° 194, España).

+ Información: Plataformas elevadoras, www.euroloc.es



PROTECCIÓN DE TECHOS Y CANALETAS

Con el objetivo de proteger las viviendas de los efectos invernales, una empresa de pinturas desarrolló una solución a base agua de fácil aplicación, para pintar techos, bajadas y canaletas de agua.

Se trata de un látex de alta duración, rápido secado –aproximadamente una hora– y viene listo para aplicar, ya que se diluye con agua, utilizando brocha o rodillo. Su rendimiento es de 46 m² por galón y por mano, aplicando una película de 25 micrones de espesor seco. El producto está desarrollado para techos, bajadas de agua y canaletas tanto de Zinc o Zinc-aluminio como de fibrocemento y plásticos de PVC nuevos o sin pintar.

+ Información: Látex Acrizinc, www.sipa.cl

CANALETA PARA AGUAS LLUVIAS CON JUNTA ELÁSTICA

Una empresa del mercado del PVC presentó dos líneas de canaletas para aguas lluvias, que cuentan con encajes precisos por su sello de goma incorporado en los accesorios. Esta modalidad de ensamble facilita la instalación porque no necesita de adhesivo para PVC, y aumenta la resistencia tanto a contracciones como dilataciones.

La primera de ellas es de tipo semicircular fabricada con una geometría de canto redondeado que permite una mayor resistencia al desborde. La segunda es de forma rectangular y cuenta con un diseño innovador, especial para viviendas modernas. Ambas versiones cuentan con filtro anti UV que impide las deformaciones.

+ Información:
Línea Aquapluf y
Línea Style,
www.tigre.cl



DESCUBRA...



Ventanas de PVC



MASISA DISTINGUIDA POR EL BID

El Banco Interamericano para el Desarrollo (BID) e Innovest Strategic Value Advisors en el marco de su proyecto "Oportunidades para la Mayoría", destacó a Masisa entre las 10 empresas (de 75 encuestadas) de Latinoamérica y el Caribe que promueven modelos de negocio sostenibles que mejoran la calidad de vida de las sociedades.

El índice busca clasificar a las empresas en cuanto a su compromiso y desempeño con el desarrollo sostenible, en temas como cambio climático, eco eficiencia, negocios inclusivos y trabajo con la comunidad.

Además de obtener este reconocimiento, la compañía, en el marco de la versión 2008 del Ránking Global de Relaciones con Inversionistas de la Bolsa de Valores de Nueva York, fue reconocida como una de las compañías con mejor Gobierno Corporativo a nivel mundial (puesto 26), en Latinoamérica (tercer lugar) y Chile (primer puesto).

+ Información: www.masisa.com

VARIADORES DE FRECUENCIA

Una compañía dedicada a dar soluciones energéticas y electromecánicas lanzó una línea de variadores de frecuencia para impulsar el ahorro de energía.

Los variadores de frecuencia controlan o regulan la velocidad de un motor de inducción. Entre las aplicaciones de estos equipamientos destacan el control de distintos procesos, como el manejo de grúas y equipos elevadores, en aplicaciones con bombas, ventiladores, movimiento de materiales, correas transportadoras, automatismo de puertas y en entornos industriales donde se requiera un control flexible pero preciso. También son usados en aplicaciones más complejas, como operaciones de control PID, con opción PRUFIBUS integrados en TIA.



+ Información: Micromaster de Siemens, www.lureye.cl

ESTANQUES HIDROLÓGICOS PREFABRICADOS

Una nueva tecnología de origen australiano se ha introducido en los planes de aguas lluvias en Chile. Los estanques hidrológicos son módulos prefabricados de distintas dimensiones elaborados a partir de dos piezas machimbradas. No poseen elementos metálicos. Son fabricados a base de polipropileno resistentes a la degradación biológica y química, poseen sobre 100 años de vida útil. Altísima resistencia a sobrecargas 34 ton/m² y porosidad del 90%.



La metodología tradicional contempla el uso de "bolones", los cuales presentan las siguientes dificultades en obra: difíciles de transportar, poca porosidad, dependientes de bancos de áridos; manejo ineficiente en obra, lento progreso del montaje y fallas por rompimiento o saturación del geotextil perimetral.

+ Información: Sistema Atlantis www.sistemasgeotecnicos.cl

Proyecto: Edificio Duetto • Constructora: SIGRO • Arquitectos: Balmaceda y Crenfiuegos • Inmobiliaria: Security

...COMO NUESTRA ASESORÍA APORTA VALOR A SUS PROYECTOS



www.vekachile.cl

Servicios exclusivos para sus proyectos

VEKAARK **VEKATEK**
SERVICIO ESPECIFICACIONES SERVICIO TÉCNICO

Innovar es parte de nuestra naturaleza



Ventanas de PVC

Red de fabricantes autorizados VEKA

Zona norte: Fenestra (Tocopilla) • Vusa Ltda. (Coquimbo) Zona centro: Ventanas de PVC Ltda. (Santiago) • Thermohaus (Santiago)
Beagle Windows (Santiago) • Vinylwindows (Santiago) • Fenster (Santiago) • Immerglass (Santiago) • Envolve (Santiago) • Vitralum Ltda. (Santiago)
Neoglass (Santiago) • Oscar Vega Mora (Concón) Zona sur: Crealum (Curicó) • Tecnalum (Talca) • Vecon (Concepción) • José Espinoza (Temuco) • Decoplas (Valdivia)
Termoacustic (Osorno - Puerto Varas) • Glasstemsur (Castro) • Ferrosur (Punta Arenas)

SHOW ROOM VEKA: Av. Nueva Costanera 4229, local 1A, Vitacura, Santiago. Teléfonos: (56 2) 207 9814 • 3217879 • Fax: (56 2) 263 0729

VEKA, empresa alemana lider mundial durante 40 años

registrocdt.cl

LA INFORMACIÓN TÉCNICA QUE USTED NECESITA



GRATUITA Y DE LIBRE ACCESO

Único registro de materiales con información técnica, estandarizada y verificada.

Registro oficial de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC).

Desarrollado en conjunto con la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA).

MÁS DE 45.000 VISITAS MENSUALES



- Más de 450 fichas actualizadas de las principales empresas del país.
- Fichas dinámicas con archivos descargables, videos y documentos técnicos.
- Biblioteca Técnica On-Line con más de 1.300 documentos.
- Manual del Especificador: Herramienta fundamental de apoyo a la Especificación Técnica.



REGISTROCDT

Corporación de Desarrollo Tecnológico, CDT.
Marchant Pereira 221 Of. 11 Providencia, Santiago, CHILE
Tel. (56-2) 718 7500 / Fax (56-2) 718 7503

TODO EN UN SOLO SITIO

www.registrocdt.cl

Finalista 2008 del concurso: "Los Mejores Sitios Web de la Construcción"

ARQUITECTURA DE EXPORTACIÓN

Un nuevo proyecto emprende el arquitecto chileno Gonzalo Martínez de Urquidi, creador del emblemático puente de interconexión entre los edificios del Banco Santander Santiago (foto), al abrir oficina de Uno Proyectos de Ingeniería y Arquitectura S.A. en Ciudad de Panamá.

En este país hay más de 390 nuevos proyectos inmobiliarios, con torres de departamentos de hasta 100 pisos.

En este contexto el arquitecto construirá dos torres de 10 pisos en las cercanías del Parque Omar, ubicado en el centro de la ciudad.

El proyecto contempla una inversión aproximada de US\$ 5 millones. La idea consiste en desarrollar edificios para la clase media panameña, similares a los existentes en las comunas de Ñuñoa y Providencia.

+ Información:
www.unoproyectos.cl



NUEVA PLATAFORMA EMPRESARIAL

Se presentó en Chile una nueva plataforma de aplicaciones que entrega la infraestructura, tecnologías y herramientas que requieren las pequeñas, medianas y grandes empresas para impulsar la aplicación de tecnologías de información.

El sistema comprende los productos Windows Server 2008, SQL Server 2008 y Visual Studio 2008. Windows Server 2008, a través de su tecnología de virtualización de servidor integrada, reduce costos, optimiza infraestructura y mejora la confiabilidad del servidor, señaló el distribuidor. SQL Server 2008 entrega altos niveles de seguridad, confiabilidad y escalabilidad para las aplicaciones críticas de las empresas. Visual Studio 2008, en tanto, diseña aplicaciones web con mayor facilidad sobre una superficie de diseño mejorada, el desarrollo de aplicaciones Windows Mobile que brinden una gran experiencia al usuario final y la existencia de una colaboración y comunicación con el equipo de trabajo.

+ Información: www.microsoft.com/chile

SISTEMA GREEN ROOF

El sistema correcto por muchas razones

- **REDUCE EL ESCURRIMIENTO DEL AGUA LLUVIA**
- **AGRADABLE VISUALMENTE**
- **DISMINUYE LOS REQUERIMIENTOS DE CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**
- **CREA UN AMBIENTE SANO**
- **AUMENTA LA VIDA ÚTIL DEL TECHO**
- **MEJORA LA CALIDAD DEL AIRE**

Vegetación

Medio de crecimiento

Manta de drenaje TREMDrain

Aislación Térmica

Barrera contra raíces Tremco Root Barrier

Membrana de impermeabilización Tremco

Soporte estructural



TREMCO®

Sealant & Waterproofing Division

PRODUCTOS CAVE S.A.

Panamericana Norte 18.900 • Interior
Lampa • Casilla 52470 • Correo Central
Santiago • Fono: (+56 2) 270 9900
Fax: (+56 2) 270 9980
www.tremcosealants.com
Página Web: www.productoscave.com

An **RPM** Company



PROFESIONALES UN NUEVO PERFIL

La industria de la construcción evoluciona en forma constante. Las exigencias aumentan y las innovaciones no se detienen. Una

pregunta resulta imprescindible: ¿Están preparados los profesionales de obra para enfrentar un nuevo escenario? Un destacado grupo de expertos debate y concluye las principales debilidades y fortalezas de los profesionales de terreno. Un diagnóstico válido sobre el nuevo perfil de estos profesionales. Un interesante punto de partida para reconocer falencias, superarlas, perfeccionarse y enfrentar con mejores herramientas los crecientes desafíos en la ejecución de proyectos. No hay duda, hoy comienza el futuro.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT



C

OMO SI EL MÉDICO RECETARA el típico chequeo anual. Tal cual. Claro que en este caso, no se trata sólo de rutina. Analizar y detectar las debilidades y fortalezas de los profesionales de obra en este momento, resulta crucial para enfrentar el nuevo escenario de la industria de la construcción. Hay plena coincidencia en que el panorama en el sector se torna cada vez más desafiante a

causa de la alta competencia, exigentes plazos de entrega, múltiples modificaciones al proyecto original en plena ejecución, la búsqueda de mayor eficiencia y la incorporación de nuevas variables como la armónica relación con vecinos y el entorno.

Para desentrañar el nuevo perfil del profesional de obra resulta fundamental partir por conocer sus actuales debilidades y fortalezas. Para ello, Revista BiT reunió a destacados protagonistas del sector para que debatieran esta problemática. No para señalar con el dedo las falencias de los profesionales de terreno; al contrario, el objetivo consistió en detectar debilidades para plantear iniciativas superadoras. Así, gerentes generales, gerentes de operaciones, supervisores, gerentes de recursos humanos y administradores de obra de algunas de las constructoras más importantes del país, arribaron a conclusiones sumamente interesantes. Los profesionales de terreno deben avanzar en planificación de obra, liderazgo y comunicación. Claro, que es responsabilidad de todo el sector establecer para los profesionales de obra atractivas proyecciones e incentivos que incluyan las variables que cobran mayor relevancia como prevención de riesgo y relación con el entorno. A prepararse, el chequeo está a punto de comenzar.



DE OBRA



EL EJEMPLO DEL ICEBERG.

Dentro de la planificación, las actividades que están bajo la superficie son las que requieren mayor dedicación.

PLANIFICACIÓN DE OBRA

La sentencia es unánime. El contexto actual de los profesionales de obra –ingenieros en construcción y constructores civiles– es sumamente complejo. Hay síntomas evidentes como mandantes más exigentes, menores plazos, proyectos incompletos y contratos que terminan en los juzgados. El reloj corre, se debe planificar, y planificar bien. El término encuentra apropiadas definiciones en terreno: “Planificar es informarse y analizar la estrategia con la que se abordará la obra. Implica darse el tiempo de pensar, de compartir visiones, de formar un equipo idóneo y de usar herramientas de planificación”, señala Jorge Massiel, gerente técnico de Desarrollos Constructivos Axis.

Atención, en este punto se enciende una luz de alerta. “Los profesionales de obra viven apagando incendios y sobrecargados de trabajo porque no saben distinguir entre lo importante y lo urgente. Si se les pregunta qué pasaría si ocurriera tal imponderable, responden ‘ahí lo vemos’. Falta anticiparse a los problemas y reaccionan sobre la marcha”, afirma Massiel.

La preocupación se acrecienta si en ocasiones se producen errores en aspectos básicos como no conocer el contrato a cabalidad. El primer paso para una buena planificación. “Hemos detectado profesio-



“Es fundamental que el profesional de obra tenga una carta de navegación clara”.
EDUARDO SEPÚLVEDA, administrador de obra de SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A.

FORTALEZAS DE LOS PROFESIONALES DE OBRA

Lógicamente, no todas son debilidades. En el debate los especialistas destacaron importantes fortalezas. “Los profesionales destacan por su buena formación técnica”, resalta Cristian Armas, gerente general de la empresa constructora Armas Ltda. Además, el compromiso es un aspecto a subrayar. “Vemos a profesionales de obra con la camiseta puesta y a esos profesionales los cuidamos”, relata Carlos Garín, gerente técnico de la empresa Brotec. “Por otro lado tienen un sentido de la ética bien definido, predomina la honestidad”, subraya Jorge Massiel, gerente técnico de la empresa Desarrollos Constructivos Axis S.A.

Los profesionales son asertivos, suelen tomar buenas decisiones basados principalmente en la experiencia. Lorenzo Constans, vicepresidente ejecutivo de la constructora Larraín Prieto Risopatrón, agrega otro dato: “La llegada de profesionales jóvenes renueva los equipos porque aportan otra visión. Adicionalmente manejan bien nuevos programas computacionales y muestran una preocupación social, que no deben perder”.



nales que no leen los contratos y los antecedentes de la obra. Como se repiten ciertas características, las dan por sabidas, sin fijarse en las particularidades”, sentencia Julio Castillo, socio visitador de obra de la Empresa Constructora DLP Ltda.

Se recomienda bajar las revoluciones y analizar detenidamente el proyecto antes de instalarse en terreno. Hay que ver debajo del agua. ¿Qué? A través de la figura de un iceberg, profesionales de SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A. entregan una receta para planificar mejor las obras. “Los profesionales tienden a preocuparse de la programación de las actividades visibles de la obra, el hielo sobre el agua. Sin embargo, las actividades que están bajo la superficie son las que requieren mayor dedicación. No debemos olvidar que el Titanic chocó con la parte sumergida del iceberg, y todos sabemos cómo terminó. Por ello, es fundamental tener una carta de navegación clara”, detalla Eduardo Sepúlveda, administrador de obra de SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A., con más de 23 años de experiencia en distintas empresas del sector. Los profesionales deben preocuparse principalmente de los siguientes aspectos (ver figura del iceberg):

- Compra y negociación de materiales. Revisión de stock.
- Contrato, inducción e incorporación de subcontratistas.
- Información de los planos.
- Búsqueda y contrato de mano de obra.
- Financiamiento y disponibilidad de recursos de la constructora.



“Vemos a profesionales de obra con la camiseta puesta y a esos profesionales los cuidamos”.
CARLOS GARÍN, gerente técnico de la empresa Brotec.

IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO

Las debilidades mencionadas se detectan especialmente en los profesionales que recién egresan de las universidades y carecen de experiencia. “Por ejemplo, necesitan cursos de negociación. Además, no saben hacer buenos presupuestos”, agrega Fabio Mezzano ingeniero visitador de obras de Echeverría Izquierdo. Según el profesional, la solución consiste en lograr un acercamiento entre las empresas constructoras y las universidades. “Se deberían generar seminarios donde se vierta la experiencia de obra a las universidades. Se debe buscar ese acercamiento”. Una buena instan-

cia resulta el Encuentro Construcción Universidad organizado anualmente por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), que este año se realizará en agosto (*Más información: www.construccion-universidad.cl*).

La constructora Echeverría Izquierdo cada dos años, implementa el programa de profesionales en entrenamiento, sistema al que ingresan 40 jóvenes, que son guiados por visitadores de obra. Tras evaluar sus informes y avances, se seleccionan a cuatro de ellos para trabajar con contrato indefinido en la empresa.



El profesional de obra debería ejercer liderazgo y saber ejercer autoridad cuando corresponda.

- Limpieza y disponibilidad del espacio donde se ejecutará la obra, considerando lugares de acopio e instalaciones de faena.
- Secuencia de actividades previas a cada faena.

“Adicionalmente, esta planificación debe contemplar tres aspectos relacionados entre sí: plazo, costo y alcance. Se deberá definir qué es lo que se va a hacer, cuánto va a costar y cuánto va a demorar. Si modificamos un tópico, variarán los restantes”, argumenta William Wragg, jefe del departamento de Desarrollo de SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A.

En base a su experiencia en reclutamiento, capacitación y contratación de personal, la gerente de recursos humanos de la constructora Echeverría Izquierdo, Cecilia Baquedano, entrega algunas sugerencias para superar esta debilidad. “Los profesionales analizarán continuamente aquellas cosas importantes para el cumplimiento final del obje-

tivo, para los detalles se contrata a un ayudante. Además, se toman medidas para ganar tiempo como encargar la excavación a otro administrador, para que ese tiempo el encargado de la obra lo utilice en la planificación y forme su equipo”.

Además, el profesional de obra hará partícipe de su planificación a todos sus trabajadores, concluyen los expertos consultados. Se reconoce que esta transmisión de información no es fácil y cada uno ocupa su estilo para dirigir a su equipo. Un aspecto que gatilla el siguiente punto: El liderazgo.

LIDERAZGO V/S AUTORITARISMO

Una primera opinión, y fuerte. “Actualmente la dirección del equipo tiende hacia el autoritarismo, lo que no es bueno”, señala Ulises Tello, administrador de obra de la constructora DLP. Los expertos agregan que habitualmente los profesionales imponen sus ideas, sin aceptar las opiniones de sus trabajadores. Al parecer, ser autoritario resulta más fácil que ejercer el liderazgo. Veamos. “Ser autoritario no requiere de ningún esfuerzo, muchos lo adquieren de su experiencia en obra. Esto es una gran debilidad porque el trabajador está más informado sobre sus derechos y existe una gran cantidad de obras actualmente en ejecución, siendo habitual que cambien de empresa si se lo trata inadecuadamente”, declara Cecilia Baquedano.

¿Liderazgo o autoritarismo? Aclaremos los conceptos. “Los profesionales que ejercen autoridad son aquellos que definen el problema, dan las respuestas y tratan de mantener las cosas en orden. En cambio, el ejercicio de liderazgo implica definir cuál es el desafío, preguntar y resolver en conjunto, sacando conclusiones. El autoritarismo es el extremo, ya que no sólo define sino que impone lo que se debe hacer, sin dar espacio a opiniones que pueden ser críticas para la toma correcta de decisiones. Tiene éxito a corto plazo, pero no es sostenible porque genera un mal clima laboral”, señala Gonzalo Zubieta, académico del Centro de Liderazgo Estratégico de la Universidad Adolfo Ibáñez y consultor de empresas del sector construcción.

Hay más preguntas. ¿Cómo una persona que ejerce con autoridad se vuelca al liderazgo? “El profesional debe dar espacios de confianza,



“El profesional debe dar espacios de confianza, regular la tensión y distinguir cuándo él da las respuestas y cuándo pregunta al grupo”.

GONZALO ZUBIETA, académico del Centro de Liderazgo Estratégico de la Universidad Adolfo Ibáñez.



Es clave la creación de canales de comunicación efectivos, tanto dentro como fuera de la obra.

GENTILEZA BROTEC

PROGRAMA DE BUENAS PRÁCTICAS

En noviembre de 2007, el Comité Inmobiliario y de Vivienda de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) lanzó el "Programa de Buenas Prácticas de la Construcción". Una iniciativa de autorregulación voluntaria que contiene recomendaciones que mejoran el desempeño del sector durante la construcción, venta y post venta de viviendas y que se constituye en una buena instancia para que los profesionales de obra mejoren sus debilidades. "El programa se basa en un check list que debe ser completado cada seis meses y que se envía *ipso jure*, es decir, se declara bajo juramento. Posteriormente la información es evaluada por un grupo de profesionales de la Cámara", señala Cristian Armas, presidente del área de comunicaciones del subcomité inmobiliario de la CChC. El profesional de obra es la piedra angular del programa porque tres de sus cuatro capítulos dependen de su gestión. El documento promueve por ejemplo, una mayor comunicación con los vecinos, de manera que se les informe directamente sobre aspectos tales como inicio de la obra, etapas de los proyectos y horarios de trabajo. Además, incentiva el control del ruido, la disposición adecuada de los residuos líquidos y sólidos, además de reforzar el compromiso con los trabajadores, de manera que puedan volver a sus casas sin haber sufrido accidentes y previniendo enfermedades laborales.

(Más información: www.buenconstructor.cl)

regular la tensión y distinguir cuándo él da las respuestas y cuándo pregunta al grupo", agrega Zubieta.

Como en todo, se recomienda el equilibrio. El profesional de obra debería ejercer liderazgo y saber ejercer autoridad cuando corresponda. Una teoría que suscribe Ramón Schmidt, gerente de edificación de la empresa Desarrollos Constructivos Axis. "Un jornal que trabaja por tres meses se debe dirigir por instrucciones. Los maestros que ganan por trato se deben dirigir por objetivos, y los profesionales de obra por valores".

Inmediatamente una interrogante se pone encima de la mesa: ¿Está preparado el profesional de obra para comunicarse eficazmente con sus trabajadores y así ejercer su liderazgo? La respuesta es un tema aparte.

COMUNICACIÓN EFECTIVA

En obra hoy sobran los sistemas de comunicación, desde celulares hasta Internet, pasando por los equipos de radiofrecuencia. Sin embargo, los expertos coinciden en que falta comunicación, buena comunicación. "Es habitual escuchar en obra la frase 'a mi nadie me dijo', que refleja un serio problema de comunicación efectiva", comenta Lorenzo Constans, vicepresidente ejecutivo de la constructora Larraín Prieto Risopatrón.

En el debate se suman nuevos elementos. El profesional tiene que estar preparado para tratar mundos diferentes. "Un porcentaje de los



"Actualmente la dirección del equipo tiende hacia el autoritarismo, lo que no es bueno".

ULISES TELLO, administrador de obra de la constructora DLP.

trabajadores es analfabeto y algunos supervisores no terminaron la enseñanza media”, enfatiza Schmidt. A su vez, el profesional de terreno se comunica con mandantes y sus propios supervisores.

Imprescindible una comunicación asertiva. También de la puerta de la obra hacia fuera. “Se deben reforzar las habilidades en relaciones públicas de los profesionales. Si no se comunican con los vecinos y ellos reclaman, pueden paralizar la obra al otro día”, relata Ignacio Gallo, gerente de operaciones de Icafal Ingeniería y Construcción.

El actual escenario de la construcción encierra nuevas amenazas. Los expertos subrayan que los vecinos que se sienten afectados por una empresa, le pueden ocasionar un tremendo daño a través de los medios de comunicación. “Hoy los profesionales no están preparados para una situación tan delicada como ésta”, afirma Schmidt.

Aquí la comunicación se une a la negociación. “Los profesionales, especialmente los más jóvenes, no están preparados en negociación, ni en manejo con las entidades públicas. Una debilidad enorme porque el administrador debe preocuparse de su entorno, tanto como se

preocupa de la construcción”, destaca Cristian Armas, gerente general de Empresa Armas.

Las medidas superadoras son claras y transparentes, como la nueva forma de comunicación que debería imponerse. Establecer canales de comunicación efectivos. “Antes de iniciar las faenas se les informará por carta a los vecinos quiénes somos, qué vamos a hacer, hasta qué hora vamos a trabajar y cuál es el plazo. Se incluirá el nombre, el cargo y el celular del administrador de obra, para que ante cualquier problema se comuniquen directamente con él o con la persona que se designe para este propósito”, asegura Cecilia Baquedano.

PROYECCIÓN PROFESIONAL

Las debilidades preocupan, casi tanto como un panorama colmado de presiones y de escasas proyecciones, en opinión de los profesionales de obra. Un aspecto delicado si consideramos la escasa proyección profesional como la mera repetición de ciertas fórmulas, sin cuestionamiento. “Esto se transforma en una debilidad, porque pierden proactividad, no se reinventan y asumen cada vez menos riesgos”, dice Carlos Garín, gerente técnico de la empresa Brotec.

La problemática toma forma porque se combinan elementos propios de una escasa actitud del profesional y la actividad decidida de la empresa para enfrentar la situación. “Los desafíos que plantee la empresa son claves para motivar continuamente”, indica Baquedano.

No hay que quedarse. La receta consiste en promover constantemente la innovación y la capacitación continua. Un ejemplo concreto. En la constructora Echeverría Izquierdo cada dos años se organiza una



“Los desafíos que plantee la empresa son claves para motivar continuamente.”
CECILIA BAQUEDANO, gerente de recursos humanos de la constructora Echeverría Izquierdo.

anwo.cl







Empresa Certificada

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 / TECNOLOGIA

- 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 serpenfín
- Bandeja de condensado extendida
- Bajo nivel de ruido




Venta a través de **Instaladores - Distribuidores**



0 eqe.cl

PERFECCIONAMIENTO CONTINUO

Una de las recomendaciones dadas por los especialistas para mejorar las debilidades de los profesionales de obra corresponde al perfeccionamiento continuo. Una de las iniciativas destacadas corresponde al Magíster en administración de la construcción (MAC). Organizado por la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), el MAC combina contenidos de gestión de proyectos, gestión de producción y gestión de empresas y cuenta además con una amplia oferta de cursos optativos de profundización. La duración total del programa es de 2 años, desarrollados en 8 períodos bimestrales. (Más información: www.macuc.cl).

Para fortalecer las habilidades de conducción de los equipos, se encuentra el postgrado sobre Liderazgo Estratégico dictado por la Universidad Adolfo Ibáñez. El aprendizaje se construye a través del análisis de casos de liderazgo fallido, además de trabajos en grupo. Tiene una duración de tres meses y las sesiones se realizan una vez a la semana en horario flexible. (Más información: www.uai.cl/cle).

Si se requiere profundizar en temas específicos, El Comité de Industriales de la CChC, organiza mensualmente seminarios. El 23 y 24 de julio se abordará el acero en la construcción. (Más información: www.cchc.cl/data/Fotos_Link/programa_seminarios.pdf).

Finalmente, se destaca el Encuentro de Profesionales de Obra, que se realizará el 10 de julio y que en su cuarta versión abordará el tema: La nueva gestión en obra. ¿Estamos todos preparados? En la ocasión, se abordarán el manejo de crisis, la negociación y alianza con proveedores y subcontratistas, cómo evitar conflictos en obra y las innovaciones extranjeras que aterrizan en Chile. El evento culminará con una charla magistral sobre la ética en la obra. (Más información: www.pro-obra.cl)

jornada donde cada profesional de terreno expone una innovación aplicada en su obra. Todas se publican en la intranet para que el resto las adopte. Una iniciativa, que según la constructora, ha dado buenos resultados.

Otro caso. En Icafal han realizado continuamente programas de capacitación. "Hace seis meses comenzamos un proyecto, denominado Universidad Icafal, donde los mismos profesionales de la empresa dictan cursos para perfeccionar a sus pares. Esta iniciativa es vital para el perfeccionamiento de los profesionales", comenta Ignacio Gallo.

Aunque el tiempo resulta escaso, los expertos señalan que los profesionales de obra deberían tener entre sus prioridades experimentar técnicas nuevas, participar en seminarios y realizar postgrados. La meta es superarse. Pero, llegamos a un punto delicado: Los incentivos. ¿En qué se basan los incentivos entregados al profesional de obra? ¿Será éste uno de los aspectos que provoca debilidades?

Los incentivos otorgados a los profesionales de obra, debieran incluir parámetros como la seguridad y la relación con los vecinos.



GENTILEZA: SOCOVEISA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES S.A.

LOS INCENTIVOS

La premisa es unánime: donde se ponen los incentivos monetarios es donde el profesional de obra centra su atención. "La mayoría me dice que recibe incentivos por cumplimiento de plazos, presupuesto y calidad", declara Schmidt. Atención, porque este aspecto puede echar por tierra todos los esfuerzos. En algunas empresas se incentivan demasiado algunos ítems, en desmedro de otros cuya relevancia creció en el último tiempo. "Por ejemplo, cuando se incentivan demasiado los plazos puede disminuir la calidad", sentencia Lorenzo Constans. Un llamado de atención: Si el profesional de obra pone toda su energía en cumplir con la fecha de entrega, seguramente caerá en las debilidades mencionadas como falta de planificación y autoritarismo.

¿Qué hacer? Ir en búsqueda del equilibrio y que los incentivos incluyan parámetros como la seguridad y la relación con los vecinos. También hay ejemplos prácticos. La empresa Brotec definió un sistema que privilegia la seguridad, más que los costos y el presupuesto. Súper interesante. Veamos. "El 30% del incentivo corresponde a su desempeño en seguridad laboral, porque nos interesa que el trabajador llegue sano y salvo a su casa, tal como salió en la mañana y eso, no tiene precio. La calidad, el cumplimiento de plazos y ceñirse al presupuesto son también evaluados para definir las compensaciones", relata Carlos Garín. Esta estructura es flexible. De hecho, ahora se asigna un porcentaje al cumplimiento del Programa de Buenas Prácticas, iniciativa de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) que promueve, entre otros aspectos, la buena relación con los vecinos y el orden en las obras (ver recuadro Programa de Buenas Prácticas).



"La mayoría me dice que recibe incentivos por cumplimiento de plazos, presupuesto y calidad."
RAMÓN SCHMIDT, gerente de edificación de la empresa Desarrollos Constructivos Axis.



La constructora Echeverría Izquierdo pide la palabra y expone su caso. Evalúan dos ítems para entregar los incentivos. El primero consiste en el cumplimiento de plazos, calidad, presupuesto y prevención de riesgos, cuatro variables que concentran el 60%. El segundo ítem, que corresponde al 40% restante, reúne competencias específicas del cargo como el enfoque hacia el cliente y el trabajo en equipo.

Las fórmulas varían según la empresa, e incluso se evalúan caso a caso como ocurre en la constructora Larraín Prieto Risopatrón. Lo importante, enfatizan los especialistas, es que se recojan todas las variables que marcan la construcción actual.

El tema no se agota, porque en el debate surgen infinidad de aspectos que delinear el nuevo perfil del profesional de obra. Un solo ejemplo, la resistencia a delegar responsabilidades en su equipo directo. Pero el tiempo se acaba y el espacio también. Algunos desafíos quedan pendientes para próximas ediciones. Sin embargo, no pueden esperar el perfeccionamiento y la superación de debilidades. El futuro ya comenzó.

CONCLUSIONES

Según lo expuesto por gerentes generales, gerentes de operaciones, supervisores, gerentes de recursos humanos y administradores de obra de algunas de las constructoras más destacadas del país, se concluye lo siguiente:

- Considerando que el tiempo es un bien escaso, la mala planificación de la obra es una de las principales debilidades de los profesionales.
- Una buena planificación implica conocer el contrato a cabalidad, informarse y analizar la estrategia, además de darse el tiempo de pensar, de compartir visiones, de formar un equipo idóneo y de usar herramientas acordes. Los imprevistos deben estar considerados.
- Actualmente el administrador de obra tiende a dirigir a su equipo de manera autoritaria, lo que resulta una debilidad por el mal clima laboral que genera.
- El profesional debería ejercer liderazgo y saber ejercer autoridad dependiendo del tipo de desafío.
- Los profesionales de obra tienen poca preparación en habilidades comunicacionales, esto repercute tanto en el interior de la obra, como en el exterior en la relación con vecinos y entidades públicas. Una solución está en crear canales de comunicación concretos.
- Con el pasar del tiempo muchos profesionales pierden la proactividad, no se reinventan y toman cada vez menos riesgos. La clave está en destacar y promover la innovación y la capacitación continua.
- Donde se colocan los incentivos monetarios es donde el profesional de obra pone su mayor atención. Es importante que no sólo se ponga el énfasis en el cumplimiento de plazos y presupuesto. Algunas empresas ya consideran otros aspectos como la seguridad y la relación con los vecinos.
- Respecto a las fortalezas, los profesionales destacan por su buena formación técnica, además son comprometidos y tienen un sentido de la ética bien definido. ■

LOS ESPECIALISTAS

- Cristian Armas, gerente general de Empresas Armas.
- Cecilia Baquedano, gerente recursos humanos de la constructora Echeverría Izquierdo.
- Julio Castillo, socio visitador de obra de la Empresa Constructora DLP Ltda.
- Lorenzo Constans, vicepresidente ejecutivo de la constructora Larraín Prieto Risopatrón.
- Ignacio Gallo, gerente de operaciones de Icafal Ingeniería y Construcción.
- Carlos Garín, gerente técnico de la empresa Brotec.
- Jarge Massiel, gerente técnico de Desarrollos Constructivos Axis.
- Fabio Mezzano, ingeniero visitador de obras de la constructora Echeverría Izquierdo.
- Ramón Schmidt, gerente de edificación de la empresa Desarrollos Constructivos Axis.
- Eduardo Sepúlveda, administrador de obra SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A.
- Jaime Pilasi, presidente del Comité Inmobiliario de la CChC
- Ulises Tello, administrador de obra de la constructora DLP Ltda.
- William Wragg, jefe Dpto. de Desarrollo de SOCOVESA Ingeniería y Construcciones S.A.
- Gonzalo Zubieta, académico del Centro de Liderazgo Estratégico de la Universidad Adolfo Ibáñez.

Construcción de Soleras In Situ

Soleras tipo A recta
MINVU y MOP

Soleras tipo C
MINVU y MOP

Soleras tipo A
Especiales

Soleras
tipo Manquehue

Soleras
Badén

Soleras
con Zarpa



HORMITEC
INGENIERIA Y CONSTRUCCION LIMITADA
San Martín de Porres 11121 Parque Industrial Puerta Sur
San Bernardo Fono: 490 8100 - Fax: 490 8101
www.soleras.cl

Melón
Albañil

Melón
EXTRA

Melón
PLUS

Melón
SUPER

Melón
ESPECIAL



En su obra cuente siempre con la innovadora línea de productos Melón® para cada tipo de construcción.

Para cada desafío
una solución

WWW.LAFARGE.CL

LAFARGE

damos *v*ida a los materiales



Soluciones Inteligentes para la Gestión Inmobiliaria y la Construcción

- 7 años innovando junto a sus clientes.
- Desde el desarrollo del proyecto hasta la gestión comercial y post-venta, los servicios planOK apoyan la gestión y anticipan el retorno de su inversión.
- Más de 80 clientes y 2.000 proyectos desarrollados con nuestros sistemas, avalan el liderazgo de planOK, en la industria inmobiliaria.

Productos y Servicios

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE
PROYECTOS INMOBILIARIOS

ESTUDIO DE TÍTULOS Y ARCHIVO
LEGAL

SISTEMA DE APROBACIÓN DE
FACTURAS EN LÍNEA

GESTIÓN COMERCIAL
INMOBILIARIA

GESTIÓN DE POST VENTA
INMOBILIARIA

NUEVO ACCESO NORORIENTE A SANTIAGO

MÁXIMA VELOCIDAD

El trazado discurre por una caprichosa geografía. No quedó más alternativa que un diseño complejo que recurre a viaductos y túneles para salvar las múltiples dificultades del terreno, especialmente en el sector oriente. La Autopista Acceso Nororiente a Santiago avanza a toda velocidad en la tierra como en el cielo. Una obra que influye directamente sobre más de 500 mil habitantes de los sectores norte y oriente de la Región Metropolitana.

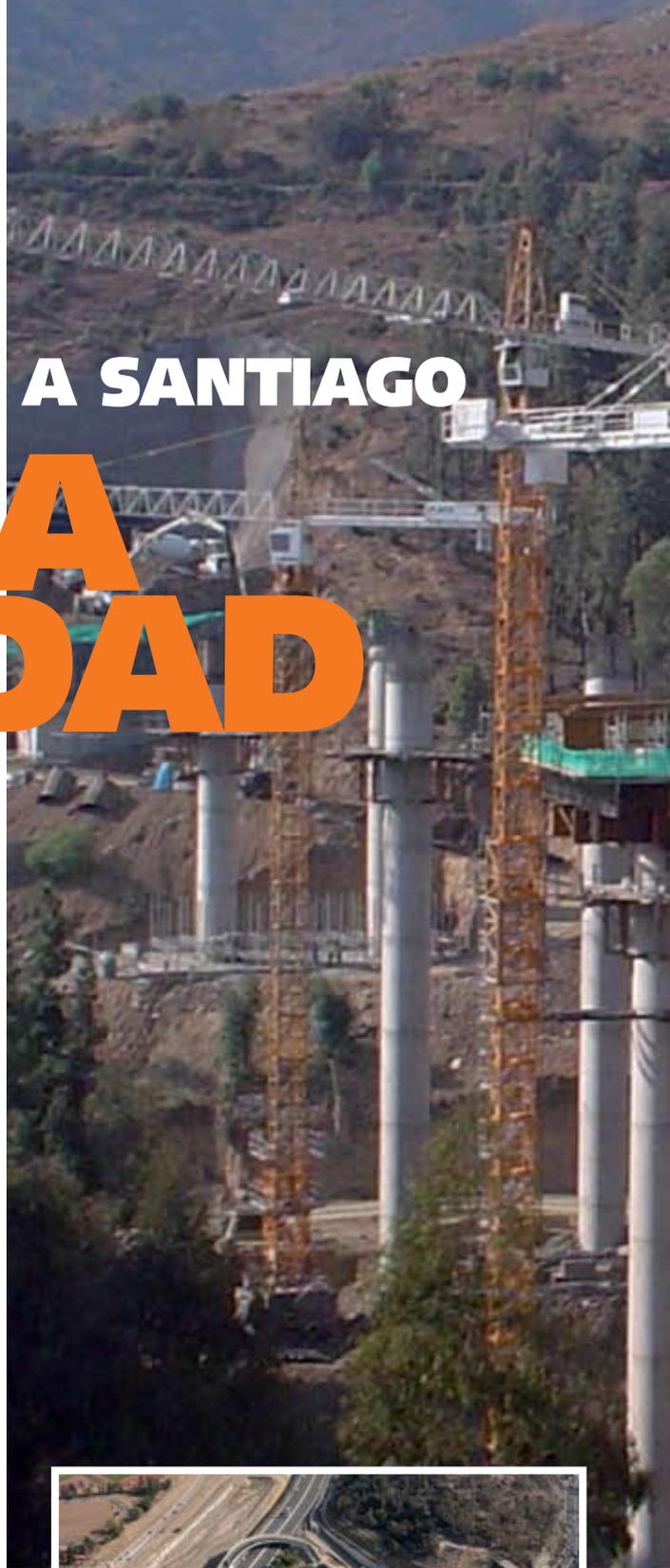
PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

S E IMAGINA RECORRER en poco más de diez minutos el trayecto existente entre las comunas de Vitacura y Colina. ¿Imposible? Para nada. La explicación se encuentra en la nueva Autopista Acceso Nororiente, que con una longitud total de 21,5 km, va tomando forma a toda velocidad, superando complejos desafíos constructivos con la aplicación de tecnología de punta.

El tema se presenta atractivo, y lo es. “Este contrato es una de las obras más complejas que se ha construido en el país en los últimos años, ya que cuenta con más de 3.000 m lineales de túneles, más de 1.000 m de viaductos, 5 enlaces y distintas tipologías de puentes”, lo confirma el gerente general de la Sociedad Concesionaria, Carlos Barrientos.

De esta forma, el trazado de la autopista se divide en tres sectores, comenzando en el oriente con el Enlace Centenario, que resuelve la interconexión entre Américo Vespucio, Costanera Norte, Santa María y la autopista a través de una conexión de tres niveles, con 13 ramales y lazos. “Un nudo de alta complejidad técnica porque concentra gran parte de los posibles tipos de puentes, desde metálicos en curva hasta losas postensadas hormigonadas in situ”, cuenta Guillermo García, gerente de la constructora Sacyr Chile S.A. para este proyecto.

Luego continúa el sector Oriente, que junto al Centenario abarca las comunas de Vitacura, Huechuraba y Colina. Éste consiste en un complejo trazado





FICHA TÉCNICA

Proyecto: Nuevo Acceso Nororiental a Santiago

Mandante: Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Unidad Ejecutora: Coordinación de Concesiones de Obras Públicas

Concesionaria: Sociedad Concesionaria Autopista Nororiental S.A.

Constructora: Sacyr Chile S.A.

Longitud trazado: 21,5 km

Movimiento de Tierras: Más de 5 millones de m³, con cortes de hasta 45 metros

Inicio de obras: Enero 2006

Duración obras: 36 meses

Plazo de entrega: Marzo 2009

Plazo de la concesión: 40 años



1



2



3



4

PASO A PASO VIADUCTO I

1. Construcción de las primeras pilas apoyadas en base a zapata de fundación directa.
2. Sistema de cimbra para el montaje de la estructura metálica.
3. Montaje de Dovelas con grúas de 550 toneladas.
4. Vista panorámica de la superestructura del puente.

de montaña con túneles, viaductos, enlaces y pasos superiores. Destacan el Viaducto Quebrada El Salto (210 m, con pilas entre 15 y 19 m de alto), el Viaducto Bosques de Santiago (270 m, con pilas entre 20 y 46 m de alto) y los túneles en los cerros Manquehue I (157 m), Manquehue II (el derecho 732 m y el izquierdo 805 m) y Montegordo (1.609 m).

Finalmente, el sector Poniente atraviesa la zona de proyectos inmobiliarios en el valle de Chicureo, y se extiende desde el enlace Avenida del Valle hasta la intersección con Ruta 5 Norte, contemplando empalmes en desnivel con un total de 7,7 km que ya se encuentran habilitados y funcionando.

La obra diariamente pone a prueba a más de 1.000 profesionales, entre técnicos, administrativos y obreros, que trabajan para llegar a la meta: fines de 2008. Los máximos desafíos se centran en la construcción de tres monumentales viaductos y cuatro túneles. En la tierra como en el cielo, un reto a la ingeniería.

Viaducto I Quebrada El Salto

Se emplaza dentro del Enlace Centenario a 25 m de altura por sobre el nivel de la rotonda La Pirámide, ubicada al poniente del colegio Saint George. "La estructura consta de un tablero conformado por una losa de hormigón sobre 2 vigas metálicas continuas tipo cajón, y se apoya sobre 2 cepas y estribos extremos", indica Daniel Gajardo, Jefe de la Oficina Técnica de Sacyr del Acceso Nororiente. El viaducto, que se comenzó a construir en los últimos meses de 2006 y que en la actualidad se encuentra en etapa de terminaciones, totaliza 210 m de longitud estructurada con 3 vanos cuyas longitudes parciales son de 55, 95 y 60 metros. El puente posee 4 pistas de circulación de 3,5 m de ancho cada una, más una mediana central de 3 m y bermas exteriores de 2 metros.

En tierra, la estructura se compone de 2 cepas constituidas en base a una zapata de

fundación directa apoyada en roca, que recibe dos columnas circulares compactas de 2 m de diámetro unidas mediante un dintel superior que sostiene las vigas metálicas. Los estribos extremos también tienen zapatas de fundación directa sobre roca, a partir de las cuales se inician muros que contienen las tierras de los accesos.

Los protagonistas del proyecto coinciden: El desafío técnico más relevante fue la edificación de la superestructura, particularmente el montaje de las vigas metálicas y hormigonado del tablero proyectado con juntas sísmicas de dilatación en las zonas extremas adyacentes a los estribos.

Los elementos metálicos se fabricaron a modo de dovelas –cada una de ellas pesa del orden de las 20 t– en una maestranza y luego fueron trasladados a obra donde se unían en tramos especificados para su montaje con grúas de 550 toneladas.

Antes del hormigonado del tablero, se planificó y ejecutó un monitoreo de las deformaciones de las vigas metálicas con el objeto de optimizar el vaciado de concreto en áreas definidas, evitando sobrepasar los valores de diseño de los distintos compo-

PASO A PASO VIADUCTO II

1. Construcción de las primeras pilas en base a una zapata de fundación directa.
2. Avance del hormigonado y estructura metálica de las pilas.
3. La estructura consta de un tablero conformado por una losa de hormigón sobre siete vigas pretensadas apoyados sobre dinteles de gran envergadura.
4. Panorámica actual del viaducto.



nentes de las vigas metálicas.

“La aplicación de la solución mixta, estructuras metálicas y hormigón, se basó en la luz necesaria entre pilas porque las vigas de hormigón, después de los 45 m, no son prácticas de ejecutar”, indica René Labra, inspector fiscal del MOP para este contrato de concesiones.

Un tema aparte es la logística. El enlace Centenario era un nudo crítico de tránsito. Prueba superada porque la obra se ejecutó sin interrumpir el flujo vehicular de las vías existentes. “Han sido intervenciones mínimas de cortes de tránsito y aislamiento de los sectores en un radio de 150 m, coordinados con autoridades locales y Carabineros de Chile, y que se originan producto de las tronaduras necesarias para el movimiento de tierras que permitiría dar cabida al perfil tipo de cada uno de los ejes que componen el Enlace Centenario, principalmente aquellos que se desarrollan en las proximidades de Américo Vespucio y Autopista Costanera Norte. Se trabajó con desvíos y rara vez con cortes de tránsito, los que se limitaban a cinco o seis minutos de duración, indica Claudio Morales, jefe del tramo.

Como el viaducto se encuentra en una zona de gran tráfico, debido al enlace La Pirámide y el colegio Saint George, se aplicaron planes de contingencia y una serie de medidas mitigatorias como señalética pertinente para orientar a los usuarios, la ejecución de monitoreos semanales y quincenales para la medición del ruido y la restricción de la circulación de camiones en horarios punta, conforme a lo exigido por la SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones en las aprobaciones de los desvíos de tránsito que ésta ha autorizado para la construcción del Enlace Centenario.



Viaducto II Bosque Santiago

Se sitúa en el tramo oriente, sobre una fuerte depresión del terreno, previo al túnel Manquehue I y pasando a 46 m de altura de la quebrada. El puente consta de un tablero conformado por una losa de hormigón con juntas sísmicas de dilatación en los extremos sobre 7 vigas pretensadas de hormigón. Éstas se apoyan sobre dinteles de gran envergadura, “suficientemente largos como para reducir en 10 m la longitud de viga necesaria para cubrir el vano proyectado en 45 metros”, comenta Gajardo. La continuidad del tablero sobre el dintel se logró a través de la materialización de una losa conectada mediante loseta de continuidad al tablero sobre vigas. El viaducto totaliza 261 m de longitud estructurado con 6 vanos cuyas longitudes parciales van desde 40 a 45 metros. El puente será de 4 pistas de 3,5 m de ancho cada una, más una mediana central de 3 m y ber-



mas exteriores de 2 metros.

En tierra los desafíos no fueron menores. La infraestructura está conformada por 5 cepas estructuradas en base a una zapata de fundación directa apoyada en roca que recibe dos columnas anulares de 2,5 m de ancho y 3,35 m de longitud, con alturas variables de 21,9 m hasta 46 m para la cepa ubicada al fondo de la quebrada. De esta manera, las columnas se unen mediante un dintel superior en donde se apoyan las vigas de hormigón. Los estribos extremos se construyeron sobre zapatas de fundación directa sobre roca.

Atención. La historia no termina aquí. Los retos técnicos más importantes se asocian a la construcción de los poderosos dinteles de 13,5 m de longitud y 20,8 m de ancho, conformados por vigas invertidas de hormigón armado y una esbelta losa de fondo. ¿Qué peculiaridades tiene este viaducto? Primero. Se ampliaron los dinteles, en casos estándar son del ancho de las pilas. La explicación: “Teníamos dificultad para colocar las vigas, por ello las acortamos. Así, en la zona de los dinteles de las pilas se postensan para aligerarlas de acero”, dice Guillermo García.

Segundo. El moldaje de los dinteles representa uno de los encofrados suspendidos más grandes. Esta solución se analizó en Estados Unidos porque los elementos son más grandes

En el Viaducto III, por su complejo trazado, también se ocupará la máquina lanzadora de viga. En la imagen se aprecia el lado sur del Manquehue II.



de lo habitual, y se necesitaba reducir la longitud de las vigas (de 45 m pasaron a 35 m). “Con este sistema lográbamos acortar las vigas, siendo más manejables para introducirlas en la obra porque la geografía era de complicado acceso”, comenta García.

Un tercer punto. Como este puente posee un diseño geométrico en curva y se ubica en un sector cuya topografía es compleja, donde el trazado obliga a salvar las quebradas del sector a una altura superior a los 40 m y dada la poca disponibilidad de espacio para la generación de plataformas de trabajo, se necesitó traer a Chile una Viga Lanzadora capaz de garantizar movimiento tanto en el sentido longitudinal como en el sentido transversal.

Viaducto III Las Canteras

Ubicado en el sector oriente. La quebrada Los Almendros se salvó con dos viaductos: Canteras Izquierdo y Canteras Derecho. Cada estructura consta de un tablero conformado por una losa de hormigón con juntas sísmicas de dilatación en los extremos sobre 4 vigas pretensadas prefabricadas de hormigón armado y apoyadas sobre dinteles de gran envergadura, similares a los del viaducto Bosque Santiago.

El viaducto izquierdo totaliza 151 m de longitud en tanto que el viaducto derecho alcanza a 141 m de extensión, ambos estructurados con 4 vanos cuyas longitudes parciales van desde los 32,55 hasta los 43,85 m en el lado izquierdo y desde 34,07 hasta 36,44 m para el lado derecho.

La infraestructura se conforma de 3 cepas estructuradas en base a pilote único de 2,5 m

de diámetro apoyado en roca que se conecta a una columna anular del mismo diámetro exterior que recibe a un dintel superior de 10,5 m de largo y 10,7 m de ancho, en donde se sustentan las vigas de hormigón. “Por las irregularidades detectadas en el suelo de apoyo, los estribos extremos se especificaron con zapatas de fundación directa sobre mejoramiento en el caso del estribo de entrada y sobre una batería de pilotes con dado de amarre conformado por unidades de 1,5 m de diámetro para el estribo de salida”, explica Daniel Gajardo. El desafío técnico más importante estuvo en la construcción de los pilotes con excavaciones ejecutadas manualmente y con equipos pequeños por la imposibilidad de llegar hasta el lugar con una máquina pilotera.

Túnel: Manquehue I

Si en las alturas hubo desafíos, los cerros también impusieron retos. Los túneles del sector Oriente se construyeron a la medida. Anote estas cifras: Túnel Montegordo, con una longitud de 1.609 metros. Túneles de Manquehue II (el derecho de 732 m y el izquierdo de 805 m). Túnel de Manquehue I,

SACYR EN CHILE

El grupo Sacyr Vallehermoso es actualmente el principal operador de infraestructura concesionada en Chile. El consorcio, a través de su filial Itínere Chile y su constructora Sacyr Chile S.A. construyó y controla las autopistas Elqui (La Serena-Los Vilos en el Norte); Los Lagos (Río Bueno-Puerto Montt en el sur); Rutas del Pacífico (Santiago-Valparaíso en la zona central); Litoral Central (Cartagena-Argarrobo) y las urbanas Nororiente y Américo Vespucio Sur, ambas en Santiago.

previsto como túnel falso de 157 m, pero que finalmente se construyó como túnel convencional o en mina.

Este último se roba la película. Actualmente terminado, salvo detalles menores, y con un ancho de excavación de 23,01 m y una sección de excavación de 204,4 m², se convertirá en uno de los túneles con la sección circular más ancha del mundo.

Preste atención. Originalmente en el proyecto “había una solución de ‘falso túnel’, que consistía en excavar a lo largo del cerro y construir dos túneles falsos de hormigón y volverlos a rellenar”, comenta Guillermo García. Pero dado los problemas surgidos en la zona por concepto de movimientos de tierra, por no disponer de acceso por camino La Pirámide y por restricciones municipales, “buscamos una alternativa, y surgió la posibilidad de hacer los dos túneles en uno solo”, explica Lisardo Fernández, jefe de túneles de Sacyr.

Empecemos bajo los cerros. Cuando se decidió atacar la construcción del Manquehue I en mina, el MOP recordó la necesidad de mantener la funcionalidad vial. Esto impulsó la si-

RECORRIDO DEL PROYECTO.
Parte en el Enlace Centenario y termina en la Ruta 5, a la altura del km 18,5.



guiente sección funcional: cuatro pistas de circulación de 3,5 m; dos bermas exteriores de 1,5 m; dos bermas interiores de 1,2 m; mediana de 0,6 m; dos aceras de 0,75 metros. Un ancho útil de 21,5 metros. ¿Misión imposible? Casi. El ancho era justamente la complejidad principal. ¿Cómo avanzar en una bóveda tan grande? "Como en este túnel la sección es mucho mayor, se hizo por etapas. Fue así como se incorporó, tanto como para el Manquehue I como para la construcción de los demás túneles, un Jumbo robotizado de tres brazos de Atlas Copco (Más información en Revista BIT 60, página 22, www.revistabit.cl). Esta máquina es capaz de perforar con precisión la secuencia de tiros que conforman la sección circular de 70 m² de un túnel, automáticamente, mediante la coordinación de sus brazos con martillos perforadores para roca, sin utilizar operador", indica García. En el caso del Manquehue I, como la sección era más grande de lo habitual, se hizo en dos etapas: Primero un avance que excava la parte superior del túnel hasta la mitad, conocido como

TECNOLOGÍA DE PLASMA

Como la zona del Bosque de Santiago (Parque Metropolitano) se trata de un área residencial y hay cables de alta tensión, limitaba la aplicación de voladuras convencionales a cielo abierto, por lo que se empleó el "Sistema de Plasma". Se hace la secuencia, se colocan los cartuchos con siete o diez barrenos, se activan con la corriente eléctrica obteniendo la fracturación de la roca pero sin proyección de material.

También se ha usado "Voladura Controlada" con explosivo convencional, pero disminuyendo la carga. Se tratan de hacer los tiros más juntos y tapándolos con una malla se ha conseguido hacer voladuras pequeñas de 500 m³ o 1000 m³ sin proyecciones de escombros.

"avance", y en una segunda fase que remata la parte inferior, llamada "destroza". Según el tipo de material encontrado al interior, se avanza desde los 0,5 m a los 1,2 m por jornada de 24 horas.

Paralelo al sistema de excavación, que fue mixto (mecánico y voladura), se diseñaron tres tipos de sostenimientos: el primero sin cerchas o marcos metálicos para RMR (Índice Geomecánico) superiores a 50 puntos; el segundo, mixto para terrenos con una calidad comprendida entre 50 y 40 puntos; y el tercero, a base sólo de cerchas, para RMR inferiores a 40 puntos y emboquilles (intersección del talud y del túnel).

Vamos por parte. Si el suelo era malo, se

hacía un sostenimiento con marcos metálicos. "Se usaron cerchas HB280, que son de gran envergadura, poco aplicadas en túneles viales. Es un perfil gigantesco, hablamos de 28 cm de hierro. Primero se llevó a cabo la fase de instalarlos cada metro, en aquellos sectores donde el terreno era de mala calidad. Posteriormente se utilizó una retroexcavadora y una máquina elevadora. Luego venía el shotcrete", relata el experto en túneles. Si el suelo era bueno, se avanzaba con el Jumbo y se revestía con shotcrete.

Además, en todos los túneles se aplicó un novedoso sostenimiento para la bóveda. El uso de pernos de aluminio tipo Swellex 16, que reemplazan al que se hace mediante barras de

BIT 61 JULIO 2008 ■ 35

Francisco Petricio

Trae a Chile la plancha de Acero
Japonesa

más resistente al impacto y la abrasión

EVERHARD®



UTILIZADA EN

- Palas, Tolvas y Buldózers.
- Chancadores para la Minería.
- Piezas de Desgaste.
- Revestimientos para Mezcladores y Agitadores.

ANTOFAGASTA

(55) 658 700
cgarcia@fpetricio.cl

IQUIQUE

(57) 409 000
mnavarro@fpetricio.cl

ALTO HOSPICIO

(57) 499 012
rhidalgo@fpetricio.cl

CALAMA

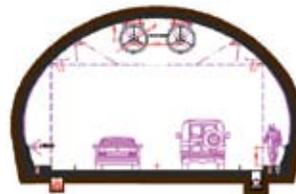
(55) 346 223
carolina_guarda@fpetricio.cl

SANTIAGO

(2) 347 3200
emunoz@fpetricio.cl



PERFIL TÍPICO SECCIÓN TÚNEL MONTEGORDO



PERFIL SECCIÓN TÚNEL MANQUEHUE I



Comparación de la sección funcional del túnel Manquehue I con la del Montegordo. Al lado, imagen real del Manquehue I, donde destaca su ancho de 21,5 metros.

inyección de mortero especial de cemento. “Estos pernos comienzan a trabajar desde el primer momento de su instalación, sin la necesidad de esperar tiempos de fraguado y de producción. Ésta se duplica respecto de los métodos tradicionales”, apunta Fernández.

Radialmente y entre las cerchas iban los pernos Swellex para dejar cosidas las posibles cuñas de rocas que se pudieran formar. Al ser tan grande la sección las cuñas podían ser poderosas. La contribución del Swellex a la construcción de los túneles fue valiosa. Un perno aporta una resistencia a la tracción, es decir, soportar una cantidad de toneladas. Por proyecto se iban a aplicar unos bulones (pernos) de hierro de 4 m e inyectados con lechada. ¿Qué ocurre con la lechada? Tarda en fraguar, y no se logra avanzar hasta que esa resistencia no tuviese una determinada cantidad de kilos. Esto queda en el pasado con los Swellex. “Son pernos de fricción que se inflan con aire y agua, se taladran y automáticamente entran en carga deformándose y cubriendo toda el área”, apunta Fernández.

Otro dato. “El pasar de un túnel falso a uno en mina minimizó los volúmenes de excavación en unos 400 mil m³, así como en aproximadamente 150 mil m³ de rellenos”, expresa Lisardo Fernández. La adecuada decisión se refleja en el avance, que alcanzó una velocidad de excavación de 2,1 m/día,

completándose en cinco meses.

¿Qué queda por hacer hoy? Al cierre de esta edición se terminaba con los servicios, algunos sectores de hormigones y con la impermeabilización. Se terminaron seis boquillas o portales, equivalentes a un 90% de avance.

Impacto ambiental y medidas de mitigación

“El proyecto fue sometido a la normativa medioambiental vigente donde se evaluó el impacto y las medidas de mitigación, compensación y/o restauración que se debían tomar”, apunta René Labra del MOP.

Como ejemplo más relevante se encuentra lo aplicado en el sector del Condominio El Almendral, que se ubica cercano al trazado de la Autopista en las proximidades del Viaducto Las Canteras y Portal Sur del Túnel Manquehue II, donde destacan, entre otras medidas, la aplicación de 160 m lineales de paneles acústicos –de 4 m de altura– para la atenuación de las emisiones de ruido durante la etapa de construcción, mediciones diarias de ruido de acuerdo a la normativa DS 146. “La Sociedad Concesionaria reglamentó el uso de maquinaria y vehículos para mantener los niveles de presión sonora dentro de los rangos legales. Asimismo, deben hacer mediciones de ruido y tomar las medidas correspondientes en caso de superar la norma”, indica el inspector del MOP.

Más medidas mitigatorias y compensatorias: Humectación en el proceso de excavación para evitar material particulado en suspensión; aplicación de 160 m lineales de doble hilera de cerco formado con pilares de acero y 580 m lineales de malla bizcocho y rashell; plan de comunicación a la comunidad; habilitación de caminos para el tránsito de la maquinaria al interior de la faja; aplicación de pretil de tierra para contener la posible caída de material; atravesos peatonales y vehiculares, y la protección de la fauna. Asimismo, para mitigar el impacto de los grandes terraplenes que se requieren en el paso de la autopista por el sector del Bosque de Santiago del Parque Metropolitano, se ha considerado la incorporación de Muros Ecológicos, consistentes en muros de tierra armada que producen un menor impacto debido a que éstos logran una mayor pendiente que los terraplenes comunes.

A toda velocidad se concreta una nueva puerta de acceso a Santiago. Un gran desafío a la ingeniería, con retos en la tierra como en el cielo. ■

www.sacyr.com
www.concesioneschile.cl

EN SÍNTESIS

La quinta autopista urbana de Santiago, que a julio lleva cerca de un 85% de avance y que debería estar operativa el 2009, destaca porque sus mayores desafíos constructivos se dieron en Viaductos y en Túneles. En las alturas y en tierra, los retos fueron y siguen siendo potentes. Tecnología de punta, logística y medidas de mitigación medioambientales, también están ligados a un proyecto que se anota como un reto a la ingeniería moderna.

AMPLIANDO EL PUENTE CENTENARIO

Al puente Centenario se le están eliminando las veredas peatonales con el objetivo de ampliarlo a cuatro pistas por lado. ¿Cómo se logrará? Mediante el uso de Fibra de Carbono. Este sistema de refuerzo se compone de láminas de resina epóxica, conocidas por su alta relación resistencia/espesor, que establecen una integridad estructural de manera similar a la de adherir bandas de acero. En ambos costados se hará una hendidura transversal a lo largo de la nueva pista. Estas láminas van espaciadas cada 14 cm y a una profundidad de entre tres a seis centímetros.



DELLORTO

La Creatividad no Tiene Límites
Nuestros Vidrios Tampoco



WWW.DELLORTO.CL



Una empresa
CAH
PLC

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE CALIDAD INTERNACIONAL

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



ESTUDIO TÉCNICO

CONFORT TÉRMICO EN LAS VIVIENDAS

En el confort térmico intervienen diversos factores como la humedad, temperatura y velocidad del aire al interior de la vivienda, entre otros. Estos factores condicionan la sensación térmica de las personas y por tanto el nivel de confort al interior de las viviendas. Un estudio encargado por la Sociedad de Cooperación Técnica Alemana (GTZ) y el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) al Instituto de la Construcción, realizado en cuatro ciudades del país, determinó el nivel de confort en que viven los chilenos al interior de sus viviendas.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

UNA EVALUACIÓN necesaria desarrolló el estudio "Determinación de Línea Base del Confort Higrotérmico en el Sector Residencial", para conocer detalles sobre cómo viven los chilenos en invierno al interior de sus hogares. La consulta se realizó en 392 hogares de La Serena, Maipú, La Florida, Concepción y Puerto Montt, entre julio y agosto de 2007. No está de más recordar que el concepto de Confort Higrotérmico consiste en mantener condiciones al interior de la vivienda (temperatura, humedad y velocidad del aire), que permitan mantener el confort por parte de los usuarios.

El estudio, liderado por la Sociedad Alemana para la Cooperación Técnica (GTZ) y el Programa País de Eficiencia Energética (PPEE) y encargado al Instituto de la Construcción (IC), consiste en determinar la línea base de confort higrotérmico, la demanda y

el gasto de energía utilizada en calefacción y refrigeración. La información se obtuvo a través de encuestas y mediciones en invierno 2007 y verano 2008, complementadas con cálculos de demanda en régimen estático. Es decir, hace un cálculo en un momento preciso e independiente de las variaciones en el tiempo para viviendas construidas en el período 2002 a 2006,

cuyo valor comercial aproximado no supere las UF 4.000.

"El estudio apunta a determinar qué tan cerca del confort térmico estaban los chilenos, y cuánta energía necesitan para ello. Así se busca establecer, en caso de realizar inversiones tendientes a aumentar la eficiencia energética, si se obtiene un impacto en la reducción de la energía", indica Paola



Es importante destacar que durante el período de la encuesta (2007) se registraron temperaturas muy bajas y eventos meteorológicos extraordinarios, siendo señalado este año como el invierno más crudo de los últimos 50 años en el país.



Méndez, asesora local de la GTZ y encargada del estudio. En esta ocasión se analizará sólo la evaluación correspondiente al invierno, en la que se destacan cuatro puntos centrales que arrojaron interesantes resultados. Veamos.

Temperatura efectiva

La temperatura efectiva es aquella que se obtuvo como promedio entre la temperatura del aire y la de los muros. En este punto se destaca que las viviendas de La Serena y de Puerto Montt, situadas respectivamente en la zona más calurosa y más fría del universo de este estudio, respectivamente, presentan los niveles más elevados de temperatura efectiva (ver tabla página 41).

La mayoría de las encuestas se realizaron en la mañana, donde se registraron las temperaturas más bajas. Considerando este aspecto, los datos muestran que el 60% de las viviendas del universo tenían una temperatura efectiva inferior a 15°C al momento de la realización de las mediciones.

Para la experta existe una correlación entre la temperatura efectiva y el confort térmico. "En invierno observamos que las temperaturas promedio de la mayoría eran de 15°C. Según los estándares europeos, la

temperatura debería estar del orden de los 20°C, para mantener el confort térmico. En base a la reglamentación térmica, utilizamos como ítems 20°C de día y 17°C de noche, para establecer el nivel de calefacción necesario dentro de una vivienda, pero sin duda que temperaturas inferiores a 15°C corresponde a un subenfriamiento", agrega la profesional.

En las encuestas se midieron las temperaturas superficiales de los muros y las ambientales de los principales recintos, estableciendo las temperaturas efectivas como el promedio de éstas. Por otra parte, se solicitó a las personas colocar una nota a su vivienda entre 1 y 7, de acuerdo a su percepción térmica.

En el caso del invierno el estudio estableció una correlación directa entre la nota que las personas asignan a sus casas y las temperaturas efectivas medidas. Por ejemplo, los que calificaron su casa con nota 1 tenían de 10 a 11°C de temperatura efectiva y aquellos que decían de 6 a 7 puntos alcanzaban entre 16 y 17°C.

Calefacción utilizada

El consumo energético representó otra de las variables clave. Se advierte que las vivien-

Alrededor de esta
puerta hay una
gran innovación

Sistemas Modulares
para Puertas Correderas



- + mts2 útiles
- + valor a su propiedad
- + calidad a los espacios

Tel. 484 90 10

soluciones@formac.cl

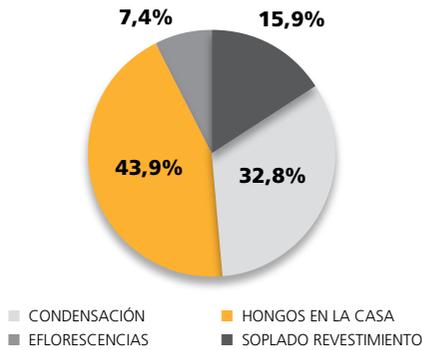
 **FORMAC**
VALOR EN ACERO

www.formac.cl

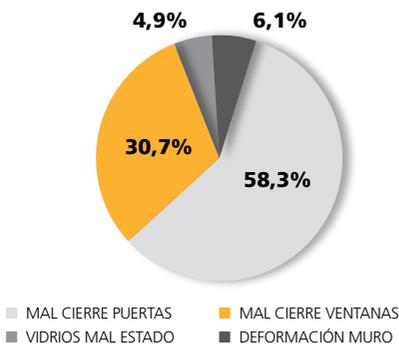
TEMPERATURAS DE CONFORT

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la temperatura de confort o de equilibrio para el ser humano es de 20°C, para ello recomiendan que las temperaturas de los muros sea menor a 16°C. Esto se explica porque las temperaturas bajas de los muros contribuyen a disminuir la sensación térmica en las viviendas, que se calcula en base a temperaturas ambiente, temperaturas de los muros y humedad relativa del ambiente.

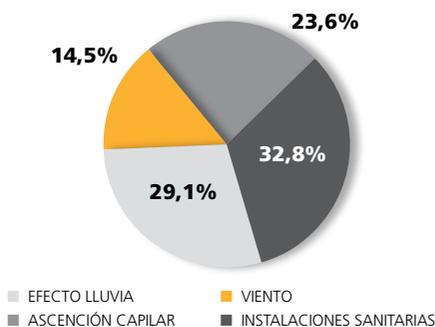
TIPOS DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS CASAS CON PROBLEMAS DE HUMEDAD



TIPOS DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS CASAS CON INFILTRACIONES DE AIRE



TIPOS DE PATOLOGÍAS PRESENTES EN LAS CASAS CON INFILTRACIONES DE AGUA



Fuente. Estudio GTZ.

das de Puerto Montt emplean casi el doble de calefacción en comparación con las de Santiago y Concepción. Sin embargo, el gasto promedio es sólo un 22% más elevado.

El 90% de las viviendas emplea calefacción diaria, y la variación de horas de uso aumenta en las comunas del sur: en La Serena el 96% declara utilizar menos de 8 horas diarias de calefacción y en Puerto Montt el 39% recurre a más de 15 horas.

El gasto promedio mensual es similar, va desde los 23 mil pesos en la zona centro, hasta los 28 mil pesos en Puerto Montt. La excepción es La Serena, donde cada hogar gasta cerca de 3 mil pesos mensuales en promedio.

El combustible preferido en la mayoría de las cuatro ciudades es el gas licuado. Este ítem lo encabeza La Serena con un 85%, y le sigue Concepción con un 40%. La excepción es Puerto Montt porque el 50% de la población usa madera.

Mucho abrigo y no salir de casa no significa que pasemos un buen invierno, ni que ocupemos eficientemente la energía. "El estudio determina que se está gastando dinero por una calefacción que no es eficiente porque se está temperando la casa a 15°C, reflejando que la vivienda no está bien diseñada, como para mantener niveles de confort sin necesidad de energía externa", enfatiza Méndez.

Evaluación de la percepción térmica

Otro importante punto que arrojaron las encuestas, es la percepción que los encuestados tienen al interior de sus propias viviendas o también llamada Percepción Térmica. En una escala de 1 (siente mucho frío) a 7 (siente mucho calor), el 76% de las personas del universo total consideran el ambiente de su casa como relativamente templado (nota 4 y más). Esta sensación se eleva hasta un 90% en Puerto Montt, mientras que en Santiago representa escasamente el 32%.

En relación a la percepción de los encuestados, cerca del 50% consideró el ambiente de su casa como "relativamente templado". Esta proporción sube hasta un 73% en Puerto Montt, mientras que en Santiago sólo alcanzó al 32%.



Los instrumentos para la toma de mediciones consisten en un termómetro-higrómetro ambiental y un termómetro infrarrojo para la toma de temperatura de superficie de muros.

Comparativamente los encuestados de la RM manifestaron tener la peor percepción térmica en sus hogares, el 14% la califica con nota 1 y el 68% con nota 4. En Puerto Montt la situación es opuesta ya que el 10% de los entrevistados la califica con nota 7 y el 73% con nota 5 y más.

Estado de las viviendas y principales patologías

Las encuestas también permitieron recoger información sobre el estado de las viviendas y la presencia de patologías debidas a la humedad, infiltraciones de agua y de aire. El trabajo revela que la mayoría de las patologías de las viviendas del universo se deben a la humedad (cerca del 50%), que más de un tercio de las viviendas presentan infiltraciones de aire, y que infiltraciones de agua aparecen en 17% de los casos (ver gráficos).

De las viviendas que presentan patologías, a nivel general las Infiltraciones de Agua van desde el 23,8% en Concepción al 14,2% en Puerto Montt, las causadas por humedad representan el 66,7% en Concepción y un 42,5% en Puerto Montt. Las Infiltraciones

de Aire van desde un 54,8% en Concepción hasta un 33,3% en Santiago.

Hay más detalle. Las Infiltraciones de Agua en 32,8% corresponden a instalaciones sanitarias, el 29,1% al efecto de la lluvia, el 23,6% a la ascensión capilar y el 14,5% al viento. En el ítem de humedad, los problemas derivados más frecuentes son: el 43,9% corresponde a hongos en la casa, el 32,8% se relaciona con condensación, un 15,9% se refiere al soplado de revestimientos, mientras que el 7,4% a eflorescencias. Las Infiltraciones de Aire se relacionan en un 58,3% a mal cierre de puertas, el 30,7% al mal cierre de ventanas, el 6,1% a la deformación del muro y el 4,9% a vidrios en mal estado. En síntesis, el 89% corresponde a mal cierre de puertas y ventanas.

Conclusiones

¿Qué beneficios obtendrán los usuarios cuando se conozcan los resultados del proyecto? El beneficio del presente estudio está en poder demostrar con cifras, que es posible aumentar considerablemente el grado de eficiencia en el uso de la energía en la vivienda y ampliar el confort a través de una mejora en la calidad térmica de la vivienda. Esto se explica porque las viviendas están perdiendo mucho calor durante el invierno por su bajo nivel de aislación (reflejado en los coeficientes volumétricos de pérdidas GV1), siendo ineficiente el gasto en calefacción.

“Reducir el gasto de energía, a través de un uso eficiente, es prioritario. Hay una serie de beneficios al mejorar la calidad térmica

TABLA 1. PRESENTACIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE TEMPERTURA. EN °C

		TEMPERATURA EFECTIVA ¹	TEMPERATURA INTERIOR	TEMPERATURA INTERIOR DE LOS Muros	TEMPERATURA EXTERIOR
LA SERENA	Media	15,8	17,2	14,3	16,5
	Desv. est ²	2,7	2,3	3,8	2,7
SANTIAGO	Media	12,3	14,8	9,9	13,9
	Desv. est	3,5	2,4	5,1	3,7
CONCEPCIÓN	Media	10,1	14,3	6,0	13,5
	Desv. est	3,4	2,8	4,5	2,8
P. MONTT	Media	15,7	16,5	15,0	12,7
	Desv. est	4,5	3,4	6,3	3,8
TOTAL	Media	13,8	15,7	12,0	13,9
	Desv. est	4,2	3,0	6,1	3,7

1. La temperatura efectiva es el promedio entre la temperatura del aire y la temperatura de los muros.

2. Desviación estándar: Medida de dispersión que informa de la media de distancias que tienen los datos respecto de su media aritmética, expresada en las mismas unidades que la variable.

Fuente. Estudio GTZ.

de la vivienda como los económicos, porque se reduce el costo de calefacción, el cual puede ser destinado para el consumo de otros servicios”, agrega la especialista.

Para el caso de las familias de escasos recursos que no viven en confort térmico, una vivienda de mayor calidad, les permitirá tener una mejor calidad de vida sin un mayor gasto energético. Además, reducirá problemas tan frecuentes como condensaciones al interior de las viviendas, que conlleva problemas a la salud.

Finalmente, las emisiones asociadas a la calefacción –dependiendo del combustible y su uso– pueden tener impactos graves para la salud de las personas, por lo que una reducción de las necesidades de calefacción también genera efectos positivos para la salud de las personas y el medioambiente.

Hay mucho por hacer en materia de con-

fort de viviendas en Chile. Este estudio representará un aporte para la Construcción Sustentable y Eficiencia Energética en nuestro país. ■

www.gtz.cl

www.programapaiseficienciaenergetica.cl

www.iconstruccion.cl

EN SÍNTESIS

El presente estudio reveló la percepción térmica que los habitantes tienen respecto a su vivienda. Las cifras son decisivas: Los habitantes de la RM manifestaron tener la peor percepción térmica en sus hogares, el 14% la califica con nota 1 y el 68 % con nota 4, incluso menos; mientras que en Puerto Montt tienen la mejor percepción, el 10% de los entrevistados la califica con nota 7 y el 73% con nota 5 y más.

BIT 61 JULIO 2008 ■ 41

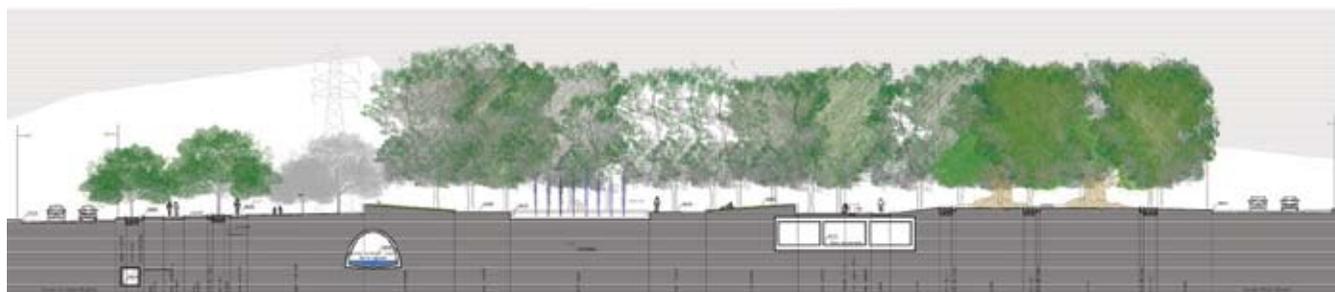
POLIURETANO RIGIDO

USO RESIDENCIAL E INDUSTRIAL

- El mejor e insuperable aislante térmico.
- Ahorro de energía en calefacción.
- Forma membrana continua eliminando puentes térmicos.
- Spray de baja densidad (18 kg/m³) para espacios confinados.
- No permite infiltraciones de aire.
- Espuma auto-extinguible.
- Excelente relación precio/aislamiento.



Teléfonos: (2) 384 8316 / 384 8100
www.oricachemicals.cl



GENTILEZA JUANA ZUNINO
CONSULTORA CYGSA CHILE S.A.

PARQUE LA AGUADA UN CAUCE NATURAL



GENTILEZA MOP

Al antiguo Zanjón de La Aguada se lo llevará el olvido. Su estela de inundaciones y malos olores será reemplazada por un parque aledaño al actual, convirtiendo esta área en un cauce natural rodeado de áreas verdes y con abundantes espacios para el esparcimiento de una extensa zona de Santiago. El proyecto, que se comenzará a ejecutar a fines de 2008, evacuará las aguas lluvias por medio de un innovador concepto, siendo el primer parque inundable de Chile y Sudamérica.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

Parque de 4,5 km que se construirá paralelo al actual zanjón de la Aguada.

FICHA TÉCNICA

Nombre del Proyecto: Parque La Aguada

Ubicación: Sector sur de Santiago, paralelo al Zanjón de la Aguada. Territorio compartido por las comunas de San Joaquín, San Miguel, Pedro Aguirre Cerda y Macul

Proponente: MOP y MINVU

Unidades Ejecutoras: Dirección de Obras Hidráulicas MOP y SERVIU

Tipo de Proyecto: Obra de infraestructura fluvial

Equipamiento deportivo: 5 canchas de futbolito, 4 multicanchas, 3 canchas de tenis

Equipamiento recreativo: zona de picnic, 2 anfiteatros, 2 pistas de patinaje, 1 pista de skate, ciclovías, plaza de eventos, laguna, áreas verdes, canal ornamental y pérgola para ferias libres

Extensión: 4,5 km y 41 hectáreas de áreas verdes

Caudal máximo: 252 m³ por segundo

Costo de las obras: \$33.049 millones

Costo de mantenimiento anual: \$798 millones

Comienzo de las obras: Último trimestre de 2008



GENTILEZA DOH MOP

S I HACE ALGÚN TIEMPO que el río suena, es porque un proyecto trae. Y en este caso se trata de una iniciativa ambiciosa. Atentos. El Ministerio de Obras Públicas (MOP), junto al Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), anunció para este año el inicio de las obras del proyecto La Aguada, el primer parque inundable de Sudamérica. La propuesta promete erradicar las inundaciones del sector sur-poniente de Santiago y recuperar urbanísticamente zonas ocupadas actualmente por basurales y sitios eriazos. El proyecto constituye una vertiente lineal que correrá paralela al zanjón actual y conducirá las aguas a través de tramos abovedados y sectores a tajo abierto, sobre un parque de 4,5 kilómetros. La iniciativa comienza en la Avenida Vicuña Mackenna, donde se desarrolla a tajo abierto. Por falta de espacio, continuará subterránea hasta la Avenida Club Hípico, donde se vuelve a abrir hasta entregar las aguas al cauce del zanjón, a la salida de la bóveda, sector donde no se presentan problemas de capacidad. Entonces, las botas y el paraguas se quedan en casa y empezamos a disfrutar el futuro parque.

La operación

El proyecto del parque La Aguada operará tres sistemas de evacuación de aguas lluvias, según el caudal a tratar. Para bajos niveles se utilizará la actual bóveda del cauce. "Se licitó un contrato por \$1.800 millones para repa-

rarla, ampliando su capacidad y vida útil. De 80 m³ por segundo, pasará a resistir caudales de hasta 94 m³ por segundo. Las obras se están ejecutando y deberían terminar a fines de 2008", señala Milo Millán, Subdirector de Cauces y Drenaje Urbano de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH) del MOP.

En el segundo nivel, correspondiente a caudales superiores a 94 m³ por segundo, las aguas se conducirán a través del parque alternando canales abiertos y bóvedas subterráneas.

Para las lluvias, que según los estudios sólo se dan cada 100 años, se utilizará un tercer nivel acondicionado con dos lagunas ubicadas al oriente y poniente de Avenida Las Industrias. El caudal será intervenido en la Avenida Vicuña Mackenna donde será conducido hacia las lagunas. Una de ellas contará con equipamiento deportivo y recreativo. La otra tendrá permanentemente una capa de agua de 70 centí-

metros. Para evitar que esta laguna se seque por filtraciones, se instalará una geomembrana de tipo HDPE de 3 milímetros.

El proyecto presenta más particularidades. Se construirá un disipador de energía hidráulica que regulará las pendientes cuando se requiera controlar la velocidad. Hay más, porque esta estructura se empleará como anfiteatro. Este disipador, al igual que los canales subterráneos y uno ornamental que atraviesa el parque, será construido de hormigón H30.

"Cuando se produzcan inundaciones, se conducirán las aguas por las calles del parque y por colectores subterráneos, hasta devolverlas más adelante al Zanjón de la Aguada. Cuando sea necesario operar este sistema se



GENTILEZA MOP

Laguna permanente, junto a la obra que se utilizará como anfiteatro y disipador de energía hidráulica.

Planta general del tramo dos, ubicado entre las calles Carmen y Las Flores. Éste será uno de los sectores que se utilizará como canal abierto.



GENTILEZA JUANA ZUNINO, CONSULTORA CYGSA CHILE S.A.

activarán alarmas, que actualmente se estudian las más adecuadas, para que la gente abandone el parque”, señala Juan Eduardo Saldívia, subsecretario de Obras Públicas. Una vez superada la emergencia y devueltas las aguas al zanjón, el parque se limpiará y sanitizará con camiones aljibes que contendrán pequeñas dosis de cloro. “Es importante aclarar que el parque no se destruirá con la inundación, ya que ésta será controlada y paulatina por las distintas cotas de nivel”, subrayan en la DOH del MOP. Los distintos materiales y soluciones constructivas que se implementarán, también consideran la resistencia al paso de las aguas lluvias.

El paisajismo

Estamos en presencia de una combinación sumamente atractiva, la integración de una solución hidráulica con una propuesta urbanística de alto impacto para el sector sur de Santiago. “El proyecto La Aguada será equivalente a los parques Forestal y Los Reyes juntos”, destaca el subsecretario. La iniciativa contempla lugares y actividades para el uso público en forma permanente, a excepción de los días que deba inundarse. Hay de todo. Anote y prepárese. Son 41 hectáreas de áreas verdes, 5 canchas de futbolito, 4 multicanchas y 3

campos de tenis. Además, se implementará una zona de picnic, 2 anfiteatros, 2 pistas de patinaje, 1 pista de skate, ciclovías, plaza de eventos y una pérgola para ferias libres.

El tramado urbano incluye 5 avenidas o fajas viales de conectividad, que atraviesan el parque en sentido norte - sur. La laguna que contará permanentemente con agua, se implementará con vegetación lacustre, muelle y embarcaderos para paseos en bote, miradores y sitios de observación de flora y fauna.

Para la vegetación del parque se eligió el plátano oriental. “Se trata de una especie bo-

tánicamente adecuada al clima de Santiago, con requerimientos moderados de riego y resistente para prosperar en condiciones de parque público”, indica Juana Zunino, arquitecta jefa del proyecto de paisajismo de la Consultora CYGSA Chile S.A., a cargo del diseño definitivo de las obras hidráulicas y de paisajismo del Parque La Aguada. En el resto de la vegetación se privilegió la flora nativa como quillayes y palmas chilenas.

La conformación del parque se proyectó con líneas “contemporáneas, simples y adaptadas a las nuevas tecnologías, como un punto de partida revitalizador del barrio”, comenta Zunino. Para la materialidad se eligió el hormigón a la vista para edificaciones y mobiliario, explanadas de maicillo, baldosas de piedras redondeadas de río y otros elementos prefabricados de hormigón. Para las estructuras de barandas, rejas y pérgolas se escogió el aluminio anodizado y el fierro, y para las instalaciones de muelles y miradores de la laguna se contempló madera de pino impregnada.

Además, se consideran senderos de pavimentos blandos y duros, plazas y plazoletas pavimentadas, ciclovía asfaltada y especies vegetales, preferentemente rústicas. “La elección de la vestidura del cauce abierto responde a la exigencia hidráulica –material que recomiendan y determinan los especialistas para el escurrimiento controlado del agua- y además a la utilidad de esta superficie para el espacio del parque. La suma de ambas convergen en el césped”, comenta la arquitecta. El pasto será de tipo empastado de bermuda, carpeta que según los especialistas, es altamente resistente, requiere suministro de riego moderado y es una especie que asegura una cobertura homogénea, además de lograr una recuperación luego de los eventos de lluvia.



GENTILEZA PABLO ALLARD, SEREX, PUC

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS

El proyecto Parque La Aguada contempla la construcción de una planta de tratamiento de agua (PTA) que servirá para abastecer una de las lagunas y para el riego general del parque. Esta planta se ubicará al costado sur del Zanjón, entre las avenidas Vicuña Mackenna Poniente y Vicuña Mackenna Oriente. Las dimensiones aproximadas del emplazamiento de la planta son de 40 m de longitud y 5 m de ancho. La propuesta incluye la tecnología de cloración, lo que asegurará la desinfección total del agua.

El Parque La Aguada se emplazará en un territorio compartido por las comunas de San Joaquín, San Miguel, Pedro Aguirre Cerda y Macul.

SITUACIÓN ACTUAL

El Zanjón de la Aguada es un curso natural de agua que drena las aguas provenientes de las quebradas existentes en la falda sur-occidental de la Sierra de Ramón y por otra parte recibe importantes aportes desde el río Maipo a través del Canal San Carlos. Este cauce drena el 65% de las aguas lluvias del Gran Santiago y actualmente cuenta con un tramo abovedado de 3.160 metros, construido a mediados del siglo XX que no es capaz de soportar caudales de alta intensidad.

Los retos

No son pocos los desafíos que se presentan al elaborar un proyecto al que confluyen dos ministerios y en el que colaboran ingenieros, arquitectos, arquitectos paisajistas, agrónomos, ecólogos, especialistas en iluminación y redes, constructores, calculistas, sociólogos y expertos en participación ciudadana. Nada fácil. Juana Zunino destaca los cambios en el entorno que implicó un rediseño constante. "Para el cumplimiento de cada etapa, el desarrollo del diseño paisajístico debió atender a la correspondiente etapa de desarrollo del proyecto hidráulico, el cual debió experimentar todos los ajustes que surgieron tanto de la aplicación del modelo hidráulico como de otros factores externos como el desarrollo de planes de vialidad para el Transantiago. En términos simples "el terreno", sujeto del proyecto de paisaje, cambió varias veces durante el proceso de diseño", relata la profesional.

El diseño paisajístico también enfrentó restricciones de importancia originadas en la preexistencia de elementos de gran contaminación visual como la presencia de líneas de alta tensión eléctrica en todo el recorrido y ductos subterráneos visibles e invisibles de redes en diversas partes del recorrido. Ambos influyeron en la planificación de la ubicación, elección y desarrollo de especies vegetales y otras construcciones, condicionando las intervenciones a nivel de superficie.

El financiamiento

La construcción del proyecto Parque La Aguada se financiará con fondos del MOP, el MINVU y el gobierno regional. El costo de las obras hidráulicas, de paisajismo y las expropiaciones se estiman en \$ 33.049 millones.

El costo de la mantención anual, que incluye las áreas verdes, la iluminación y otros ítems, se calcula en \$ 798 millones. Aún no está claro cómo será su financiamiento y se estudia la alternativa de que la Autopista Costanera Central, iniciativa que se convertiría en la quinta vía urbana concesionada de Santiago y que sería la continuación de la Autopista del Sol hacia el oriente, desde la Ruta 5 a lo largo del Zanjón de la Aguada, se haga cargo de la operación y conservación del parque. También se estudia la alternativa de dejar dentro del parque zonas concesionadas de acceso controlado.

Obra Bicentenario

El Parque La Aguada es parte de la iniciativa de renovación urbana del Anillo Interior de Santiago, que tiene por objetivo concretar un conjunto de obras para el bicentenario de Chile. Las áreas verdes rodearán el área central de la ciudad de Santiago, siguiendo el trazado del antiguo camino de cintura, incorporando terrenos en zonas residuales que han cambiado de uso o han



Actual bóveda del cauce, punto crítico de inundación.

GENTILEZA DOH.

perdido vigencia.

Es probable que sólo una parte de las obras del Parque La Aguada esté terminada para el 2010, el retraso se debería al par de años que requirió la ejecución del diseño y los 6 años que demandaron las mejoras al cauce existente en la totalidad del tramo abierto del zanjón. Se estima que las obras tomarán al menos cuatro años. Actualmente se realiza el estudio de impacto ambiental, proyectándose la primera licitación en septiembre, para comenzar las obras en diciembre de 2008. Así, las autoridades proyectan que el parque inundable debería estar terminado en 2012. Paradójicamente con este nuevo cauce natural para La Aguada, saldrá el sol para buena parte de los santiaguinos. ■

EN SÍNTESIS

En septiembre de 2008 se realizará la licitación para la construcción del Parque La Aguada, un proyecto Bicentenario consistente en una vertiente lineal que correrá paralela al zanjón actual y que conducirá las aguas a través de tramos abovedados y sectores a tajo abierto, sobre un parque de 4,5 kilómetros.

BIT 61 JULIO 2008 ■ 45



INFRAESTRUCTURA PARA EL MUNDIAL SUDÁFRICA 2010

Con el fin de mejorar las vías de comunicación ante el próximo Mundial de Fútbol 2010, se ha hecho una gran expansión del Aeropuerto Tambo, en Johannesburgo, Sudáfrica, el principal terminal aéreo de África que sirve como puerta de entrada y salida del continente.

Para estos efectos, se utilizaron más de 600 toneladas de equipo Wedgelok, equipo que al igual que otras líneas de productos, está disponible para venta y arriendo en Form-Scaff Chile.



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

form-scaff



A través de su unidad de negocio **Ingeniería y Construcción**, está presente en el desarrollo del País

Ofreciendo los siguientes servicios:

- **Construcción de Obras Civiles Arquitectónicas**
- **Construcción Habitacional**
- **Proyectos EPC**
- **Respaldo en Maquinarias y Equipos**



Avda. Presidente Riesco 5335 piso 12, Las Condes - Teléfono: (56-2) 476 0507 Fax: (56-2) 4760051- www.salfacorp.com

Bosch Security Systems

Seguridad que da confianza



Máxima tecnología y calidad en equipos de Seguridad Pública y Privada

- Sistemas de CCTV
- Software de Integración
- Sistemas de Control de Acceso
- Sistemas Alarmas/Intrusión
- Sistemas de Detección de Incendio



Chile
Robert Bosch S.A.
San Eugenio 40, Ñuñoa.
Tel: (562) 520-3226/3407
Fax: (562) 520-3223
www.boschsecurity.cl

PERI, siempre presente en las obras más importantes de nuestro país. Ahora en una autopista que conectará al sector Oriente con la Ruta Internacional General San Martín y la Ruta 5 Norte, y se constituirá en una alternativa de ingreso y salida de vehículos hacia y desde el norte de Chile.



PERI CHILE Ltda.
 José de San Martín 104
 P. Industrial
 Los Libertadores, Colina
 Santiago de Chile
 Fono: 444 6000
 Fax: 444 6001

PERI Centro Costa
 2 Poniente 355, 2° piso
 Of. 25, Viña del Mar
 Fono/Fax: 32-687713
 peri.centrocosta@peri.cl

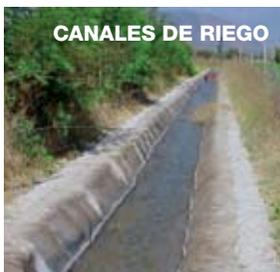
PERI Norte
 Av. Industrial 8118
 Barrio Industrial
 Antofagasta
 Fono: 55-216193
 peri.norte@peri.cl

PERI Sur
 Av. General Bonilla 2750
 Sector Palomares
 Concepción
 Fono: 41-2310808
 peri.sur@peri.cl

La nueva ruta tendrá una longitud aproximadamente de 20,5 kms, y comprende dos grandes sectores: el primero irá desde el Puente Centenario –ubicado en el sector de La Pirámide– por el cordón montañoso del cerro Manquehue, a través de tres pares de túneles. El segundo sector cubre el tramo correspondiente al Valle de Colina, hasta empalmar con la Ruta 5.

www.peri.cl

MEMBRANAS ASFÁLTICAS PARA IMPERMEABILIZAR SUS PROYECTOS



CANALES DE RIEGO



TECHUMBRES



MINERÍA



LOSAS

UTILIDAD

Impermeabilización en obras de edificación, infraestructura, industria y minería. Se puede aplicar sobre cualquier tipo de material pudiendo impermeabilizar superficies tales como: losas de estacionamientos, cubiertas transitables o no transitables, jardineras, puentes, muros, aislaciones, piscinas, estanques de agua, canales de riego, etc.

POR QUÉ UTILIZAR MEMBRANAS ASFÁLTICAS:

Las membranas asfálticas son el material impermeabilizantes de mayor uso a nivel internacional, en obras de edificación, infraestructura e industria, debido a sus excelentes características de hermeticidad y propiedades mecánicas las cuales permiten ser instaladas sobre cualquier tipo de superficie.



CONSULTE POR
 ESPECIFICACIONES
 TÉCNICAS Y ASESORÍAS.



PUNTOS DE VENTAS:

+ PRINCIPALES DISTRIBUIDORES EN CHILE

+ ASFALTOS CHILENOS S.A.: Santiago: Av. Pedro de Valdivia 2319, Fono: 02 799 8799

Concón: Camino a Quintero 2001, Fono: 032 281 2388

www.asfalchilemobil.cl



Galería MAG, Geislingen, Alemania.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

INSTALACIÓN DE CUBIERTA VEGETAL

TECHOS VERDE ESPERANZA

También conocidos como cubiertas ecológicas, los techos verdes se plantean como una alternativa a la tradicional solución de acero o de tejas. El sistema se compone de una capa de vegetación que presenta beneficios en aislamiento térmico, manejo de aguas lluvias, valor estético e integración con el entorno. Los especialistas entregan recomendaciones para una instalación sin contratiempos. En Chile la utilización de esta alternativa es incipiente, pero ya existen interesantes experiencias. Así, crece la esperanza de ver ciudades más verdes.

EL VERDE es sinónimo de esperanza. Y justamente parecía una ilusión tener un techo cubierto por vegetación. Parecía. Hoy canchas de fútbol, juegos para niños y hasta campos de golf podrían ascender a las nubes. La esperanza la traduce en realidad la cubierta vegetal o techo vivo, que consiste en la instalación de un conjunto de membranas, sustratos orgánicos y plantas sobre la superficie destinada a cubierta de un edificio y vivienda. Estos verdaderos ecosistemas replican los procesos naturales como la filtración del aire y del agua y la fotosíntesis,

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

además de contribuir con el aislamiento térmico, acústico y con el manejo de las aguas lluvias, entre otros aspectos.

La idea no es nueva, ya en el año 2.600 A.C. en Egipto y Persia, se integraban las viviendas con el cultivo. En la actualidad, los esfuerzos son liderados por Alemania, donde existen casi 13 millones de m² de techos verdes debido a los incentivos que aportan municipios locales. En nuestro país, la construcción de cubiertas vegetales recién despegó, pero hay ejemplos como la Casa del Cerro ubicada en el Camino del Cóndor en Santa María de Manquehue; el edificio del DUOC, en Camino del Alba y el Hotel Remota Patagonia, ubicado en el km 1,5 a



New Providence Wharf,
Londres, Inglaterra.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

Sistema biotecho, una de las alternativas integrales. Con cubierta de tierra de alta eficacia está compuesta de materiales reciclados y reciclables, lo que permite la plantación de cualquier tipo de vegetación.



Festungsgebäude Lunette,
Rastatt, Alemania.



GENTILEZA: HABITAT SUSTENTABLE LTDA.

Puerto Natales (ver recuadro Hotel Remota Patagonia. Un jardín en el cielo).

Pese a ser un sistema constructivo excepcional, en el mercado se puede encontrar una gran variedad de productos que permiten conformar el sistema, compuesto principalmente por una membrana impermeabilizante; capas drenantes, retenedoras y filtrantes; sustratos y vegetales. Uno de los aspectos que ha impedido un mayor impulso es su valor. Dependiendo del sistema, los costos pueden ir entre \$20.000 y 40.000 el m², a lo que hay que agregar el valor de las plantas y la instalación. Más allá de los pesos, se vienen proyectos de peso como Costanera Center, Titanium La Portada y el mall Plaza La Reina.

LAS VENTAJAS VERDES

Varias son las bondades que los especialistas le atribuyen a las cubiertas ecológicas, además de su valor estético. En primer lugar destacan sus propiedades como aislante térmico, lo que permitiría un ahorro de energía por sus componentes y propiedades. El hecho de que la superficie de la cubierta no esté expuesta directamente al sol, la evaporación de agua de las plantas y del sustrato, la aislación adicional y los efectos de la masa térmica, podrían llegar a reducir la demanda energética en un promedio de 66% al año, señalan varios estudios europeos. Su capacidad de absorción de agua, es otro beneficio importante. El techo verde absorbe la mayor cantidad de aguas lluvias, lo que se libera posteriormente en forma gradual vía condensación y evaporación. El suelo, las plantas y las capas de aire atrapadas en el sistema, además servirían como aislante acústico. Según estudios, el medio de crecimiento ayudaría a bloquear las ondas de baja frecuencia, mientras que las plantas hacen lo mismo con las de alta frecuencia. Un techo verde con un medio creciente de 20 cm podría reducir el sonido hasta en 50 decibeles. Por otra parte, un techo vegetal protege la capa impermeable más que un techo tradicional, prolongando la vida útil. Dentro de sus ventajas medioambientales se incluye además, la mejora en la calidad del aire y la regulación de la temperatura, teniendo la capacidad de enfriar las ciudades en los meses de verano.



Centro Comercial Meydan,
Estambul, Turquía.

GENTILEZA HABITAT SUSTENTABLE LTDA. INSTALADO POR ZINCO ALEMANIA.

Montaje

Existen dos tipos de soluciones de cubiertas vegetales: las intensivas y las extensivas. Para vegetación de bajo crecimiento y una capa de tierra de entre 5 y 15 cm, se utiliza el sistema extensivo. Para montar una gran variedad de plantas y árboles medianos, con un mínimo de 30 cm de tierra, se requiere un sistema intensivo.

El montaje puede variar según la solución y los componentes seleccionados. A continuación se detalla el paso a paso del siste-

ma green roof, una de las soluciones integrales que se ofrecen en el mercado actualmente.

Soporte Estructural: La losa o estructura sobre la que se instalará la cubierta verde debe estar libre de fierros y elementos que causen punzamiento a la membrana de impermeabilización. El sistema se instala sobre losa de hormigón y también placa de madera. En este último caso, es muy importante considerar los pesos que tendrá que soportar. Cuando se trata de losas de hormigón,

se recomienda dejar 28 días de curado. Además, esta superficie no puede tener membranas químicas u otros productos que pudieran interferir con la adecuada adherencia de la membrana.

Impermeabilización de la cubierta: Con un rodillo o un escurridor de goma se aplica una membrana de poliuretano líquido en frío. De preferencia debe quedar una capa de 3 mm de espesor, colocada en dos manos. La ventaja de utilizar este tipo de material, señalan los proveedores, se encuentra en la posibilidad de que la membrana no quede con uniones ni traslajos, ya que queda 100% adherida a la losa, conformando una unidad monolítica. Esta capa tiene una elongación máxima de 1.200% y una capacidad de volver a su forma original de 90%. Es fundamental corroborar que la membrana seleccionada para aplicar en esta etapa no se degrade en presencia de agua acumulada.

Barrera contra raíces: Sobre la membrana de impermeabilización se instala una protección contra las raíces, que consiste en un polietileno de alta densidad (HDPE) con químicos especiales que previenen la intrusión de raíces, protegiendo la membrana de posibles daños, especialmente mientras se completa la instalación de los componentes del sistema.

Aislación: Si bien la tierra es un buen aislante térmico, su bajo espesor obliga a la

COMPONENTES DE UN SISTEMA INTEGRAL



instalación de planchas de poliestireno de alta densidad. Se recomienda que esta aislación tenga un espesor de 5 centímetros.

Drenaje: Posteriormente, el sistema contempla la instalación de un drenaje compuesto por una plancha de poliestireno extruido con nódulo o "copas", que almacenan agua para que la vegetación no se seque. En la cara inferior del drenaje, adherido en el extremo de los nódulos, se incluye una manta de geotextil que impide el daño al apoyarlo sobre las membranas y aislantes. En la cara superior, este drenaje contiene un velovidrio, tela de fibra de vidrio que facilita el avance del agua e impide el paso de la tierra. Entre los nódulos hay perforaciones especiales que eliminan el exceso de agua. El agua que no cabe en los nódulos, cae por las perforaciones al interior del drenaje, por donde el agua escurre hasta llegar a una canaleta o lugar de desagüe.

Medio de crecimiento: Sobre las capas anteriores, se distribuye una mezcla de materiales orgánicos con tierra rica en nutrien-



SECUENCIA DE INSTALACIÓN SISTEMA DE CUBIERTA VEGETAL

1. Instalación de la membrana de impermeabilización.
2. Instalación del sistema de drenaje.
3. Tendido del textil filtrante a cargo de recubrir el drenaje.
4. Colocación de la tierra vegetal en capas de 10 cm de espesor.
5. Sembrado de vegetación.

GENTILEZA: GEO-PRODUCTOS MEXICANOS

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 Vespucio Sur 80 Of. 32 - Las Condes
Fono: (56-2) 241 3000
Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

WWW.KRINGS.CL



GENTILEZA GUY WEMBORNE

HOTEL REMOTA PATAGONIA: JARDÍN EN EL CIELO

Ubicado en la XII Región de Magallanes, el hotel Remota Patagonia es uno de los vivos ejemplos donde se han aplicado las techumbres verdes. A cargo del arquitecto Germán del Sol y la Constructora Salfa S.A., la solución incluyó la colocación de vigas invertidas, la aplicación sobre la losa de un imprimante líquido y una membrana asfáltica antiraíz. Se realizaron pruebas de impermeabilización y se subió la tierra y las semillas. Otras cubiertas del hotel se realizaron en base a piedra, solución que será abordada en futuros artículos (*más información sobre el Hotel Remota Patagonia, en BiT N° 58, Pág. 90, www.revistabit.cl*).

tes. Este material debe cumplir con las especificaciones de un especialista.

Vegetación: Las plantas deben ser cuidadosamente seleccionadas para que sean capaces de manejar las extremas condiciones medioambientales que hay en los techos. Se recomiendan aquellas variedades que por su naturaleza son resistentes a condiciones climáticas extremas.

Recomendaciones

Las soluciones para cubiertas vegetales varían dependiendo de las necesidades de mantenimiento, el proyecto, condiciones climáticas, consideraciones económicas y aislamiento térmico y acústico que se deseen obtener. Pese a esto, hay dos grandes áreas que deben considerar todos los sistemas, antes de comenzar la instalación. Se trata de la carga admisible de la estructura y de la elección de la impermeabilización. En el primer caso, para el diseño de la techumbre se considerará la carga que aporta la cubierta vegetal, lo que puede variar dependiendo de la densidad del medio de crecimiento que se utilice. Esta precaución es fundamental en el caso de los diseños nuevos, pero es aún más compleja cuando se trata de intervenciones en cubiertas preexistentes. De-

pendiendo de las posibilidades que entregue la estructura, un especialista debe calcular y especificar la cantidad de tierra. El segundo aspecto, la impermeabilización, en términos constructivos es el problema más complejo. En el mercado se encuentran distintas alternativas como láminas de PVC, asfálticas y membranas líquidas de poliuretano.

Es importante, señalan algunos proveedores, verificar la pendiente que tendrá la cubierta y especificar un drenaje adecuado evitando la formación de charcos. Cuando se trata de cubiertas con pendiente, algunas

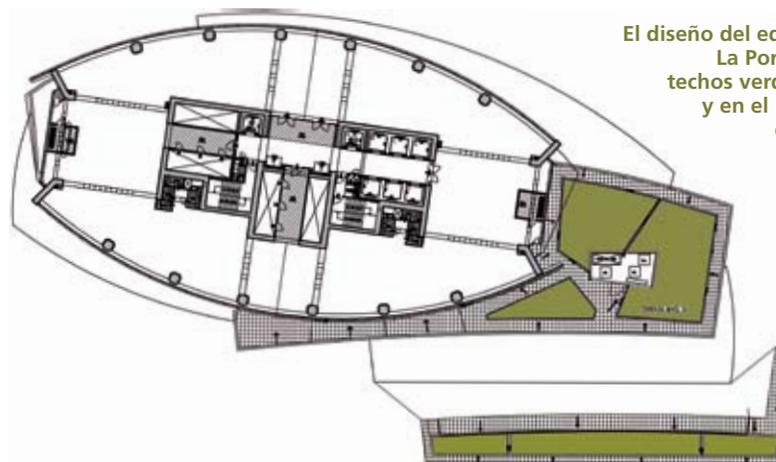
soluciones incluyen soportes que se colocan apoyados en la impermeabilización y que se mantienen por el peso del sistema. Esto sirve además, para escalonar jardineras.

Para la elección de las especies vegetales que se instalarán en la cubierta ecológica, los especialistas recomiendan considerar que no se trata de una planta en tierra firme, con raíces poco profundas. Se sugiere la utilización de un esquema variado de especies, aumentando la supervivencia ante agentes biológicos y climáticos.

La elección del sustrato o medio de crecimiento de la vegetación, también es clave para asegurar un mejor comportamiento de la cubierta. Se deberá buscar entonces una buena permeabilidad al agua, un buen anclaje de las raíces de las plantas y poca compactación. Este medio de crecimiento, indican los especialistas, debe ser seleccionado en función de la flora que se proyecte y no al revés, ya que una incompatibilidad crea grandes problemas.

Otra variable: la mantención del sistema. En las soluciones de poca profundidad (extensivos), generalmente se utiliza vegetación que no requiere de podas continuas, requiriendo sólo de riego, que se programa automáticamente. El sistema intensivo exige la misma mantención que un jardín a ras de suelo, es decir, regar, cortar y fertilizar, cuando corresponda.

Antes de proyectar la solución, los proveedores recomiendan analizar el uso que se le dará a la cubierta, es decir, tener claro si será de alto tráfico o tendrá sólo un uso estético. Muy importante también es tener en cuenta las condiciones climáticas, las precipitaciones, las temperaturas y las sequías.



GENTILEZA TITANIUM LA PORTADA

El diseño del edificio Titanium La Portada considera techos verdes en el piso 4 y en el piso 14, 400 m² de plantas tipo Sedum.

PROYECTO DE LEY

En distintas ciudades del mundo, el Estado ha adoptado programas que directa o indirectamente promueven el uso de techos vegetales. En Chile, se ha generado un proyecto de ley en el Senado que plantea que "las solicitudes de permisos de construcción de edificios en áreas declaradas como zona saturada o latente por concentración de contaminantes en el aire, deberán contemplar la construcción de cubiertas ecológicas, con el fin de mejorar la calidad medioambiental en esos sectores". El proyecto además indica que los edificios señalados, a lo menos deberán contemplar una proporción de 50 m² de cubierta ecológica por 1.000 m² construidos. En este momento, la iniciativa ha sido derivada a la comisión de vivienda, para su análisis.

Finalmente, es fundamental que exista una buena comunicación dentro del equipo a cargo de diseñar e implementar la solución. El arquitecto, la constructora, el paisajista, los proveedores y el calculista deben tomar decisiones conjuntas. La función del calculista es relevante porque valida la solución en función del peso futuro que tendrá por metro cuadrado, nunca se debe olvidar que una vez que comienzan las lluvias, los pesos cambian radicalmente y la estructura debe estar preparada para soportarlos.

El desafío de las cubiertas verdes y de los propulsores de su implementación en el país, está en demostrar que sus ventajas generan en el tiempo una inversión más rentable

que la solución tradicional. Tal vez, en el futuro, al mirar desde el cielo se observen los techos verdes, techos vivos. Vivos como la esperanza. ■

www.tecpro.cl, www.sika.cl
www.habitatsustentable.cl
www.productoscave.com

EN SÍNTESIS

Las cubiertas ecológicas o techos verdes, están conformados por un sistema de capas que incorporan el uso de la vegetación, proporcionando múltiples beneficios, además del aspecto estético. En todos los sistemas, antes de comenzar la instalación, se debe tener en cuenta la

carga admisible de la estructura y la elección de la impermeabilización. En Chile la utilización de este sistema constructivo aún es incipiente, sin embargo hay una variada oferta de soluciones y se proyecta su mayor utilización.

COLABORADORES

- Sebastián Sarralde, gerente general Soluciones integrales TECPRO Ltda. Sistema Green Roof importado desde Estados Unidos.
 - José Miguel Ferrer, gerente de desarrollo de RPM Internacional Inc., Productos Cave S.A.
 - Victoria Rojas, arquitecta, académico Universidad Central de Chile y Asesora Oficinas de Proyectos de Sika S.A. Chile.
 - Pilar Cervantes, constructor civil, Construcción Industrial y Especialidades de Sika S.A. Chile.
 - Egar Monsalve, Administrador de Obra Constructora Salfa S.A., a cargo de la construcción del Hotel Remota Patagonia.
 - Ana María Valenzuela, arquitecto, magister en sustentabilidad, Hábitat Sustentable Ltda. Especificadora sistema Biotechos ZinCo importados desde Alemania.
 - María Loreto Valenzuela, arquitecto Hábitat Sustentable Ltda., agente de ZinCo GMBH Alemania.
- Documentación:
- Memoria para optar al título de ingeniero en construcción de la Universidad Central de Chile. "Factibilidad de uso de vegetación en cubiertas de edificios". Autores: Juan Carlos Arteaga y Juan Eduardo Watkins. Enero 2008.
 - Artículo "Los techos vegetales" del arquitecto Luis Betancor.

BIT 61 JULIO 2008 ■ 53

Economizadores Alemanes NEOPERL
Reguladores de Flujo Aireadores

Tina Ducha 8 - 10 y 12 litros por minuto

Lavatorios y Lavaplatos 7,5 a 9 litros por minuto

50% AHORRO DE AGUA ECOLOGICO

Duchas OXYGENICS

BodySpa Smart TriSpa

Masaje Masaje 3 Masajes

¡EN LAS MEJORES TIENDAS DEL PAIS!

Ahorre más de un 50% de Agua y Energía

- **NIBSA AHORRA:** Economizadores y Duchas para ahorrar agua y energía en su baño y cocina.
- **NIBSA DELICIAS:** Economizadores que miman sus manos y Duchas para gozar de un SPA diario.

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

www.nibsa.com

PREVENCIÓN DE INCENDIOS

PROTECCIÓN ACTIVA

Y CONTROL DE HUMOS



La protección contra incendios se ha enfocado en sistemas de protección pasiva, destinados a retrasar un posible colapso de la estructura y restringir el avance del fuego mediante compartimentos. Adicionalmente, se han desarrollado sistemas de protección activa y control de humos ("smoke management") cuyo objetivo consiste en detener o disminuir el incendio antes de su total declaración.

ORELVIS GONZÁLEZ
JEFE DE SECCIÓN ÁREA INGENIERÍA
DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO (IPF), DICTUC

EL DESARROLLO de un incendio generalmente consta de cuatro etapas: Origen, propagación, flashover y decaimiento. El modo en el que cada una de estas etapas se desarrolle, incluyendo sus tiempos de duración, depende de múltiples factores, fundamentalmente del tipo y cantidad de carga combustible y la ventilación (ver gráfico).

En este contexto, la protección contra incendios se ha enfocado en los llamados sistemas de protección pasiva, que actúan generalmente post flashover retrasando un posible colapso estructural y restringiendo el avance del fuego mediante compartimentos. El objetivo de éstos apunta a detener, controlar o disminuir los efectos de un incendio ya declarado.

Además, se desarrollaron otros sistemas denominados de protección activa y control de humos ("smoke management"), cuya

finalidad es detener o disminuir el incendio antes del flashover, es decir, evitar que el siniestro llegue a declararse totalmente.

Protección Activa

Dentro de los sistemas de protección activa se encuentran aquellos destinados a reaccionar frente a un incendio, ya sea en forma de alarmas o de extinción automática. En estos últimos, los que han sido más comúnmente usados son los rociadores (sprinklers), que al "activarse" operan lanzando agua.

Los rociadores constituyen un sistema de extinción automático que no requiere la activación humana, ya que su proceso de funcionamiento (más tradicional) es el de rompimiento de un bulbo interior a una cierta temperatura (entre 50 y 70°C), permitiendo el paso de agua a través de ese rociador.

La instalación se basa en el montaje de una red de estos dispositivos, cuyo objetivo

La protección contra incendios se ha enfocado en los llamados sistemas de protección pasiva, que actúan generalmente post flashover retrasando un posible colapso estructural y restringiendo el avance del fuego mediante compartimentos.

fundamental es que cuando el incendio comience (en su etapa de origen y/o propagación), el aumento de temperatura "active" una cantidad determinada de rociadores en la red y el flujo de agua logre extinguir el incendio en su momento inicial.

La red se compone también de los ductos que transportan el agua y los sistemas de bombeo. El tipo de rociador, su temperatura de activación, el flujo de agua y la presión necesaria en cada caso se determinan (diseñan) según el tipo de instalación a proteger.

Los sistemas típicos están diseñados para suministrar un flujo y presión de agua de modo tal que una cantidad limitada de rociadores funcione a la vez (habitualmente entre 8 a 15), y actúe en las etapas iniciales de un incendio. Si éste ya está totalmente declarado (post flashover) el flujo de agua entregado por los rociadores probablemente será insuficiente para controlarlo.

Además de los sistemas con agua, existen otras alternativas con agentes extintores (espumas y CO₂, entre otros), destinados a casos especiales. También hay soluciones tipo "riego" en los que toda un área de rociadores se activa simultáneamente, a diferencia de los tradicionales en los que se operan individualmente.

Particularmente, en Estados Unidos existe una larga tradición en el uso de esta clase de sistemas, incorporándolos no sólo a industrias, sino a viviendas unifamiliares.

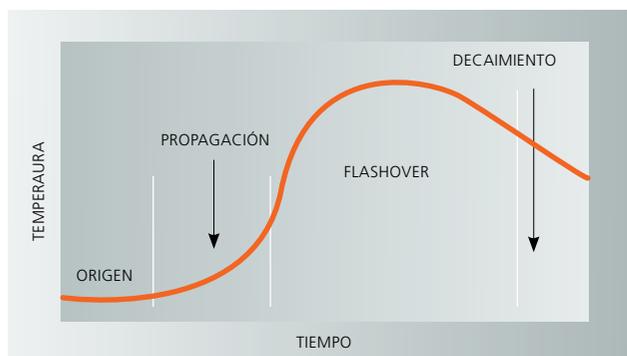
Control de Humos

Los sistemas de control de humos son relativamente nuevos en la protección contra incendios, principalmente por el alto grado de complejidad que requiere un diseño funcional.

El manejo de los humos combina principios de termodinámica y de mecánica de fluidos, su aplicación constituye una ciencia

ETAPAS DE UN INCENDIO

FUENTE: DICTUC.



LIDER EN CUBIERTAS Y REVESTIMIENTOS AISLADOS

Metecno S.A.
 Nueva La industria 200, Santiago
 Fono: 56-2 438 7500 Fax: 56-2 438 7590
 www.metecno.cl



Los sistemas de control de humos aún no han alcanzado los mismos niveles de cobertura que los de la protección activa. Sin embargo, la tendencia internacional apunta a la incorporación de estos sistemas, particularmente en edificios de alta complejidad.

te tendencia en la protección contra incendios, y su empleo crece debido a la alta efectividad de sus soluciones.

El problema a resolver se basa en el alto riesgo que los humos producidos en el incendio representan, tanto por su toxicidad y la pérdida de visibilidad, como por la posibilidad de aumentar la velocidad de crecimiento del fuego.

Los objetivos del control de humos se basan en dos principios fundamentales. En primer lugar, interesa proteger a los ocupantes de un recinto de que queden expuestos a los humos generados en las etapas del incendio. Lo anterior se logra diseñando las instalaciones para mantener el humo sobre ciertas alturas mínimas.

Por otro lado, al tener una evacuación, ya sea natural o forzada, se disminuyen las acumulaciones de humo, retrasando la aparición de las condiciones necesarias para que se produzca el flashover.

El respaldo teórico detrás del control de humos permite comprender que el movimiento natural de éstos puede ser previsto, dependiendo de las condiciones particula-



res de cada edificio, y modificado. La idea es incluir los métodos que alteren el movimiento del humo en beneficio de los ocupantes, los bomberos y la estructura.

En resumen, se puede asegurar que los sistemas de protección activa, a nivel internacional, tienen una larga data desarrollándose una amplia industria de diseñadores, proveedores e instaladores que entregan una alta diversidad en soluciones uniformes o específicas. Buena parte de los aspectos relativos a los rociadores está regulado por la norma NFPA 13, que es la referencia internacional más utilizada en el diseño de estos sistemas.

Asimismo, los sistemas de control de humos aún no han alcanzado los mismos niveles de cobertura que los de la protección activa. Sin embargo, la tendencia internacional apunta a la incorporación de estos sistemas, particularmente en edificios de alta complejidad.

En conclusión, ambos sistemas constituyen poderosas herramientas que disminuyen los riesgos asociados a un incendio. ■

www.dictuc.cl

SEMINARIO PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

Anualmente, DICTUC, a través de su área de Ingeniería de Protección Contra el Fuego (IPF), organiza un seminario internacional que aborda los distintos aspectos de la seguridad contra incendios. En la versión 2008, el tema a debatir será la Protección Activa y el Control de Humos, tanto en sus aspectos teóricos y de fundamentos, como en sus aplicaciones prácticas en proyectos de construcción. Los expositores serán destacados expertos nacionales y extranjeros provenientes de la Universidad de Maryland y de la consultora Hughes Associates, ambas de Estados Unidos.

El evento será los días 30 y 31 de julio, en el Aula Magna del Campus San Joaquín de la Universidad Católica, Vicuña Mackenna 4860, Macul. Más información: (56-2) 354 1566.



CUANDO TIENES CONFIANZA, EL CIELO ES EL LIMITE

CON BARRAS DE ACERO PARA HORMIGON CAP, **EL CIELO ES EL LIMITE.**

Las barras para hormigón CAP, fabricadas con acero nuevo, por su confiabilidad y resistencia son ideales para países de alta sismicidad como Chile.

Construye con seguridad. Construye con confianza. Construye con CAP.

PRODUCTOS

CAP

SIEMPRE CON CHILE



Instapanel > Tunnel Liner® > Calidad y Servicio

Las tuberías flexibles de acero corrugado tienen nombre y apellido en Chile: Tunnel Liner®, de Instapanel. Este producto de fabricación nacional se destaca por alta calidad, disponibilidad permanente de stock y asistencia técnica de primer nivel, entre otras cualidades.

Las ciudades crecen a toda marcha. Imposible detener su avance, y menos por obras que resultan evitables con las tecnologías disponibles. En la actualidad no tiene sentido construir un túnel interviniendo la ciudad, abriendo zanjas y destruyendo pavimentos y servicios públicos. La solución para las obras subterráneas se encuentra en el Tunnel Liner®, una estructura flexible de acero corrugado compuesta por planchas apertadas entre sí, que se arman totalmente desde su interior. Sólo hace falta construir un pique, y desde allí iniciar las faenas debajo de la tierra. Conclusión: Mínima interferencia en los centros urbanos. Hay más ventajas. "Como no se realizan excavaciones, hay ahorros en el plazo de entrega, en la mano de obra y en el movimiento de tierra. Y algo muy importante, no se genera la contaminación del aire y acústica como en las obras en superficie", señala Horacio Pinochet, Gerente Comercial de Instapanel.

El producto cuenta con múltiples aplicaciones como en ductos hidráulicos, desagües pluviales, túneles para correas transportadoras, conductos inferiores de carreteras y revestimientos de estructuras de hormigón dañadas. En los últimos meses grandes proyectos de nuestra capital emplean esta solución como los desagües pluviales bajo las avenidas Grecia y Santa Rosa, y un proyecto emblemático como la canalización de las aguas servidas del río Mapocho.

Ante la creciente demanda de este sistema, Instapanel definió un programa de ampliación de la capacidad de producción para garantizar el normal abastecimiento al mercado chileno, el cual estará plenamente implementado el próximo mes de julio. Este importante plan de inversiones, que totalizó la suma de US\$ 1,2 millones, consiste en el reemplazo de la producción discontinua en prensas, por una eficiente línea continua que rebaja la utilización de mano de obra, y triplicará su capacidad

de fabricación hasta alcanzar las 1.000 toneladas mensuales. Este volumen permite abastecer el 100% del mercado local y además el de los países vecinos.

Adicionalmente, se contemplan nuevas inversiones para el año 2009, enfocadas a aumentar la variedad de productos existentes.

Certificación y asistencia

La calidad representa otra de las razones que explican la expansión de Tunnel Liner®. "En nuestra planta de Talcahuano se realiza el proceso integral de producción, incluyendo la galvanización en caliente con un recubrimiento mínimo de 610 gr zinc/m², según norma AASHTO M 167-82. Además, se efectúa un riguroso control de calidad del producto terminado que se rige por la norma ASTM 123/89a", afirma José Díaz, Gerente de Operaciones de Instapanel.

El producto local paulatinamente ha reemplazado a las importaciones por diversos motivos como por ejemplo, la

logística. "Nos caracteriza la flexibilidad, no sólo del producto, también del servicio. Programamos las entregas de acuerdo a las necesidades del proyecto, aprovechando al máximo el reducido espacio disponible en obra. Por el contrario, al importar se debe disponer de amplias instalaciones para almacenar los productos", agrega Horacio Pinochet.

Asimismo, se debe considerar la relevancia de la asistencia técnica local. "Nos integramos al proyecto desde su inicio, porque nuestros expertos asesoran a los proyectistas sobre los principales elementos a considerar en el diseño de la obra. Nuestro equipo, compuesto por profesionales con más 15 años de experiencia en esta especialidad, también brinda asesoramiento ante cualquier inquietud que surja durante la faena", indica José Díaz.

En conclusión, Instapanel con Tunnel Liner® entrega a la industria de la construcción una solución local con calidad global.

HAY VIDA BAJO TIERRA (...Y LA CIUDAD NO LO NOTA)



Por años, la instalación de TUNNEL LINER® Instapanel® para canalizar las aguas lluvia, ha sido absolutamente silenciosa.

- Rapidez de construcción
- Evita desvíos e interrupciones del tránsito
- Sin costos de demolición y reconstrucción superficial
- Se adapta a sus necesidades



www.instapanel.cl



En invierno las condiciones de seguridad en la construcción varían por bajas temperaturas y lluvia. Las superficies de trabajo son resbaladizas, existe mayor inestabilidad de suelos por la saturación de humedad y la reacción de los trabajadores es más lenta. Un ambiente propicio para sufrir accidentes. Aquí, una serie de recomendaciones prácticas para prevenir estos riesgos. La meta consiste en pasar el invierno.

MUTUAL DE SEGURIDAD
C.Ch.C.

LA TEMPORADA de lluvias ya está aquí y más de un dolor de cabeza genera el ritmo más lento de las faenas, con plazos de entrega que avanzan a la velocidad de un rayo. A pesar de las exigencias que impone el reloj, no se puede ni se debe descuidar la prevención de riesgos. Al contrario, en condiciones ambientales adversas se deben redoblar las medidas de seguridad.

Los riesgos se multiplican en excavaciones, pilas de socalzado, movimientos de maquinaria pesada y trabajos en altura. En esta última tarea aumentan los accidentes por contacto eléctrico, los trabajos en shaft, descuido en el manejo de las herramientas y el desplome de estructuras soportantes, con consecuencias fatales en numerosos casos.

Luis Morales, gerente asesor en seguridad y salud ocupacional de la Mutual de Seguri-

dad, agrega más elementos. "Un grupo de alto riesgo es el de la construcción de cubiertas de techumbre, de teja, metálica, madera, policarbonato y otros. Se producen accidentes por no contar con superficies provisorias de tránsito y protecciones perimetrales, y no utilizar amarres con arneses de seguridad".

Hay cifras que reflejan la gravedad del problema. La caída desde altura representa la segunda causa de muerte en la industria de la construcción en Estados Unidos, con más de 11.000 al año. La tasa de mortandad aumenta sobre los 45 años, generándose 100.000 incapacitaciones anuales por caídas, con 30 días promedio de tiempo perdido en producción por reposo médico por cada accidente. En Chile, las cifras también son preocupantes. El estudio realizado por la Mutual sobre las tipologías de accidentes de trabajo del año 2006, indica que un 17,8% de ellos se generan a causa de caídas de altura.



Trabajo en altura: Las precauciones

Con las estadísticas en la mano, más que preocuparse hay que ocuparse. Se puede pasar un invierno sin accidentes si se ponen en práctica todas las medidas de prevención para el trabajo en altura, especialmente en los crudos meses de invierno. Aquí algunas:

- **Los trabajadores** deben ser físicamente aptos, cuidadosos, ordenados y disciplinados, emplear elementos de protección personal como arnés de seguridad con cuerda de vida, casco con barbiqueo, zapatos anti-deslizantes con puntas de acero, impermeable o parka.

- **Tablones y escalas** de mano como elementos de sustentación a superficie de trabajo y/o tránsito.

- **Nunca** se deben pisar directamente las planchas.

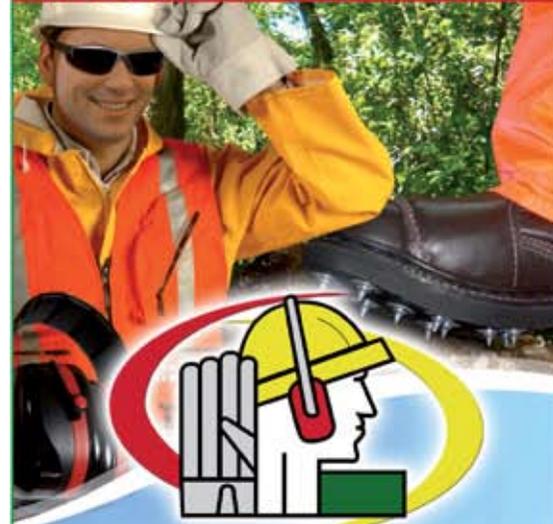
- **Proteger** al personal del agua, propiciando el avance de obras al interior de la construcción.

- Como indica la normativa NCH 2431 of 1999, las empresas que trabajan con grúas torres suspenderán las faenas con vientos superiores a los 64 km/hr.

Los andamios

En trabajos en altura resulta habitual el empleo de andamios y escaleras. Pero atención, que en invierno se deben redoblar las medidas de prevención de riesgos en estos elementos. A la hora de utilizarlos se debe considerar el espacio disponible y la altura a la que se desea acceder. Independiente de la estructura, el trabajador debe acceder en forma segura al punto de desembarque. Además, no deben existir tendidos eléctricos en lugares próximos, y si está presente este riesgo se cortará el suministro mientras se ejecute el trabajo. Específicamente en anda-

SEGURIDAD INDUSTRIAL



MAX-SERVICE
SEGURIDAD INDUSTRIAL

**Variedad, Calidad
y Soluciones
a Cada Necesidad**



CALZADO

TRAJES AGUA

GUANTES



ROPA

FONOS

MASCARAS



LENTES

CASCOS

MAGUINARIA



RED DE SUCURSALES

- SANTIAGO
- CONCEPCION
- TEMUCO
- PUERTO MONTT
- CHILOE
- COYHAIQUE
- PUNTA ARENAS

SUCURSAL TEMUCO

Casa Matriz: San Martín 0721

Fono (45) 972200

www.maxservice.cl



LAS EXCAVACIONES

En caso de excavaciones, algunas medidas a considerar en temporada de invierno son:

- Siempre que sea posible se realizarán de acuerdo al ángulo de reposo o talud natural del terreno.
- Se deberán entibar cuando tengan una profundidad superior a un metro y no tengan el ángulo de reposo.
- En profundidades superiores, entibaciones y ángulos de talud deberán ser calculadas por un especialista.
- Evitar socavar el pie del talud y sobrecargar los bordes.
- Evite el tránsito vehicular y faenas de percusión en zonas cercanas a la excavación.

- Inspeccionar diariamente la excavación para evitar fisuras.
- Proteger y asegurar los taludes con mallas estructurales y material impermeabilizante para evitar socavaciones por el ablandamiento del terreno, por exceso o pérdida de humedad.

mios se deben considerar las exigencias incluidas en la norma NCh 998/99:

- **Las fijaciones** deben ser firmes y capaces de transmitir las cargas al terreno.
- **Las bases** deben estar niveladas, alineadas, aplomadas y arriostradas para impedir inclinaciones y desplazamientos.
- **Las plataformas** deben ser de un ancho mínimo de 75 centímetros.
- **Las superficies** de trabajo deben trasladarse 20 cm sobre los travesaños.
- **Si tiene más de tres** cuerpos de altura, debe contar con memoria de cálculo realizada por un especialista.
- **Señalizar** la resistencia máxima.
- **Las superficies** de las plataformas deben ser antideslizantes.
- **Ingresar** al andamio por accesos independientes, nunca trepar por la propia estructura del andamio.
- **En todas las plataformas** de trabajo ubicadas a una altura superior a 1,80 m, deben colocarse barandas protectoras y rodapiés adosados a todos los lados expuestos. Estas barandas deben ser dos, una superior a una altura de 90 cm y una intermedia



a 45 centímetros.

Resulta clave que los andamios sean fiscalizados y chequeados luego de lluvias, nevazones y heladas, porque las estructuras pueden sufrir variaciones peligrosas para la integridad de los trabajadores.

Las escalas

También hay recomendaciones para las escalas. En caso de trabajar sobre ella, nunca ubicarse sobre los dos últimos peldaños. "Se deben mantener las escalas de mano de acuerdo a la norma NCh 351, con peldaños embutidos, largueros resistentes, estar afianzadas en sus extremos y sobrepasar en un metro el nivel superior de apoyo", dice Mo-

rales. Hay que considerar lo siguiente:

- **De ser de madera**, se deben reforzar los peldaños con piezas intermedias.
- **Deben estar** amarradas arriba y abajo.
- **Mantener** inclinación en razón de 1:4.
- **No subir** o bajar con las manos ocupadas.
- **Bajar** de frente a ellas.
- **Si son metálicas**, inspeccionar que no presenten abolladuras, deformaciones o fisuras. Además, verificar la existencia de líneas energizadas cercanas, pues pueden causar accidentes por contacto.
- **Si son de mano**, no subir dos personas al mismo tiempo, no trabajar sobre los últimos cuatro peldaños, subir con las herramientas en un cinturón portaherramientas y despejar la zona que rodea la escala.

Protección de caídas

En invierno todas las precauciones pueden parecer pocas. Nada debe quedar al azar, y menos el sistema de control de caídas.

Mallas de Protección: Están desarrolladas para detener la caída de un trabajador utilizando una malla de seguridad "elástica" y estructuras metálicas que la unen a la obra en construcción. El sistema avanza a medida que el edificio en construcción gana altura. En invierno resultan vitales en caso de alguna caída a causa del piso resbaladizo.

Pantalla Protectora: el sistema se instala al borde de la losa del piso inferior de la construcción, para que proteja de las caídas de materiales desde la losa en la cual se desarrollan trabajos. Se arma a medida que el edificio avanza en altura, permitiendo que sea utilizado posteriormente en las labores propias de la construcción.

Línea de Vida: una de las alternativas que destaca Morales, es el hecho de atarse a una línea de vida amarrada a una estructura sólida, desde donde se puede afianzar el arnés con su cuerda de vida para evitar caídas. La línea de vida debe estar amarrada a elementos estructurales o a anclajes que resistan un mínimo de 2.268 k por cada persona asegurada.

Si se sigue al pie de la letra las recomendaciones de seguridad tendremos un invierno sin accidentes serios en las obras de construcción, para poder disfrutar tranquilamente en septiembre del tibio sol de primavera. ■

www.mutual.cl

CYPECAD - [C:\CYPE Ingenieros\Proyectos\CYPECAD\CYPECAD.c3e]

Archivo General Zoom Obra Introducción Vistas/Cotas Ayuda

Diám.	No.	Pat. (cm)	Recta (cm)	Pat. (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	A-63-42H (Kg)
Ø12	28	20	69		89	2492	22.1
Ø16	4	VAR.	VAR.		VAR.	1680	26.5
Ø12	20	VAR.	298		VAR.	8400	74.6
Ø2	28	67			365	10220	90.7
Total+10%:							235.3
14	20	88			108	1512	13.4
14	20	69			89	1246	11.1
4	VAR.	VAR.			VAR.	1680	26.5
20	VAR.	VAR.			VAR.	8400	74.6
8							

Cálculo de sismo según NCH-433.0196

Acción sísmica según X

Tipo de suelo
Tipo de edificación
Parte de sobrecarga a considerar
Parte de nieve a considerar
Número de modos

Norma Genérica

Acción de viento según X +X 1.00
 Acción de viento según Y +Y 1.00

Anchos de banda: Y 0.00 X 0.00

Curva de presiones: Ejemplo

Curva de presiones de viento según norma genérica

CYPECAD. Estructuras fiables, planos muy precisos

En Chile: Aminfo Ltda. Huelén 224 of. 201 Providencia Santiago. Fono (2)3749980
E Mail: cype@aminfo.cl Web: www.cype.cl - www.aminfo.cl

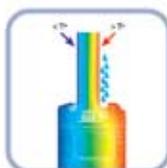
PVTEC

Sistemas para
Puertas y Ventanas de PVC

MEJORE LOS COSTOS DE SU PROYECTO

Sistema OPTIMA para puertas y
ventanas de PVC

- **Disminución de mermas:**
Fabricación de perfiles en largos especiales
- **Reducción Post Venta por humedad interior:**
Exclusivo manejo de agua de condensación
- **Versatilidad del producto:**
Correderas de 3 metros de altura
Permite uso de cristal simple o termopanel
Terminaciones con amplia gama de colores



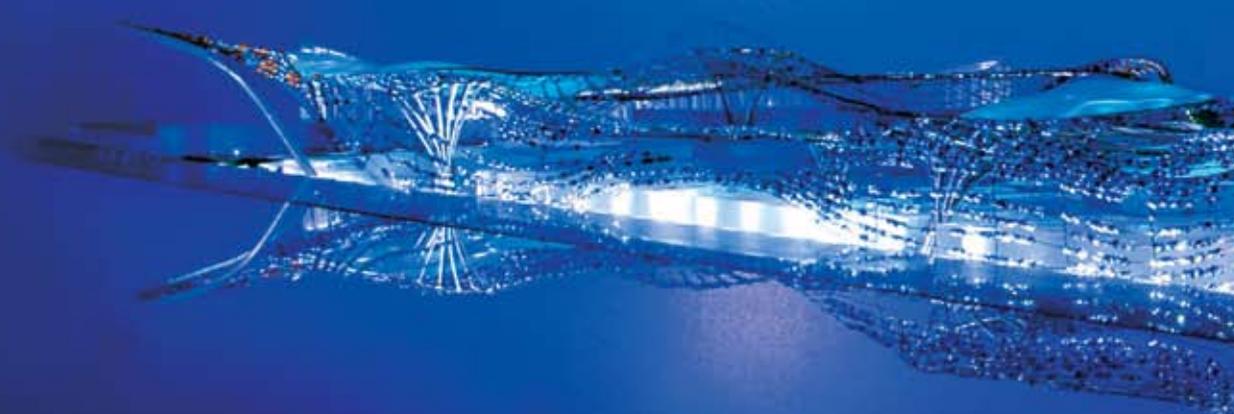
COTICE SU PROYECTO CON NOSOTROS:
(2) 956 3502 - contacto@pvtec.cl

Avda. La Divisa 01100
San Bernardo - Santiago.

visitenos en: www.pvtec.cl

Grupo **indalum**

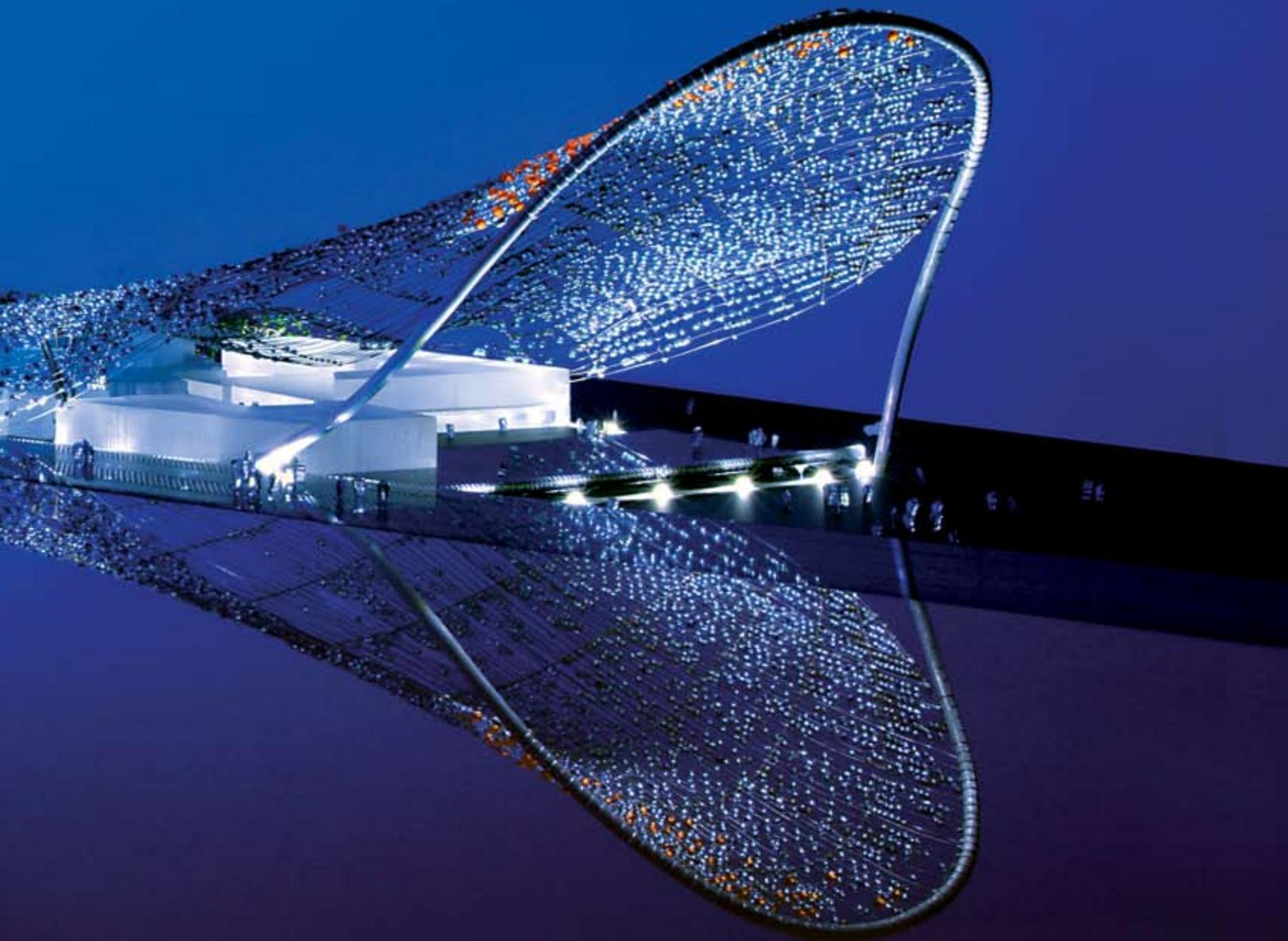
NUEVA YORK ACUARIO CON NUEVA PIEL



“Proponemos una estructura en forma de red luminosa, interactiva y muy visible”. Esta declaración de intenciones se encuentra en el proyecto de Cloud 9, estudio liderado por el barcelonés Enric Ruiz Geli, que ha sido elegido por la Wildlife Conservation Society para reformar el antiguo acuario de Nueva York, en Coney Island. La nueva piel consiste en una superestructura tensada que alcanza los 50 metros de altura, una especie de techo colgante de unos 400 m de largo. Además, tendrá vida, como los seres vivos que habitan este espacio, responderá a la luz, se camuflará y se comunicará.

ALBERTO LÓPEZ
REVISTA RCT, ESPAÑA

LA REALIDAD supera una vez más a la imaginación. El Acuario de Nueva York cobra vida, con una remodelación que “definirá una nueva era de la arquitectura para el ocio, la educación, la tecnología y la cultura”, señalan los autores del proyecto de Cloud 9, oficina encabezada por el catalán Enric Ruiz Geli. Todo cambiará. Hoy la visita al acuario representa ingresar en un entorno artificial enorme, que en realidad ofrece poco contacto con el mundo exterior. En cambio, el proyecto de los españoles rompe con la abulia y con una estructura de recubrimiento móvil persigue que los visitantes entren y salgan del recinto marino entre neblinas, vaporizadores de sal, sol y sombras. Como si realmente, fuera una inmersión al fondo del mar.





El nuevo diseño integrará definitivamente el acuario con el paisaje y los ciudadanos.

La propuesta

La iniciativa consiste en una estructura ósea que se eleva desde el perímetro del acuario y forma un arco sobre todo el recinto. Ésta es mínima, como las estructuras icónicas de Coney Island. Se mantiene alzada por poleas de acero, y se cubre con una red de cables con más de 40.000 LED. Estas luces solares cambian de color cada noche, según la energía que generen los rayos del sol durante el día.

La red interactúa con el cuerpo del acuario. Como si fuera la piel de un pez, respira, se mueve, se comunica con la luz y los reflejos, filtra, protege y regula la temperatura. En realidad, se trata de una serie de pieles hechas de azulejos parecidos a escamas; superficies ascendentes verdes; imágenes lenticulares en movimiento, enormes, dinámicas; sonido ambiente envolvente; instalaciones de webcam interactivas. Un sistema de agua conforma olas por toda la red, creando una red húmeda que se adapta a un acuario.

Las exhibiciones al aire libre cuentan con el abrigo de techos móviles. Se retransmite la presencia del acuario en la forma icónica de la estructura, y también un sistema de señalización íntimamente relacionado con la herencia del lugar de ocio de Coney Island. Los muros actuales, que parecen barreras, se doblan en un perímetro más poroso, con vistas al acuario, al mar y a las atracciones. Un nuevo muro artístico ampliará el muro escultural

EL EQUIPO

- **Enric Ruiz-Geli**, de Cloud 9, ha sido pionero en arquitectura viva, que respira y se mueve como un organismo biológico.
- **Margie Ruddick**, de WRT, ha sido pionera en la construcción de un paisaje urbano en el que las plantas, los animales y los humanos pueden florecer.
- **Frei Otto**, autoridad mundial en estructuras tensadas y de membrana de bajo peso, pionero en los avances de la matemática estructural y la ingeniería civil desarrollará junto con Cloud 9 el sistema estructural.
- **En España**, Cloud 9 cuenta con el respaldo de BOMA Structural Engineers, y Weidlinger Associates Inc. en Nueva York.
- **La arquitectura de Peter Ebner y Franziska Ullmann** junta la naturaleza y la edificación, tanto en la forma de la construcción como la selección de materiales.
- **El diseño de iluminación** cuenta con las innovaciones tecnológicas que Cloud 9 ha desarrollado en sistemas LED solares integrados que reflejan la intensidad del sol durante el día, y los entornos luminosos artísticos de Leni Schwendinger Light Projects.
- **Pollen Group** ha sido uno de los pioneros en la tecnología lenticular de creación de imágenes en movimiento en grandes superficies exteriores.
- **Leanda Brass** ha creado esculturas de sonido en paisajes de todo el mundo, como el holograma de la Reina Elizabeth II diseñado para el Hyde Park de Londres.
- **WET Design** ha diseñado sistemas de agua por todo el mundo y es famoso por su diseño y tecnología innovadores. De las fuentes del Bellagio al Dome de Tokio, WET Design crea entornos acuáticos que reflejan las distintas formas y procesos del líquido elemento.

y se unirá al Paseo marítimo existente en una armonía coherente. Se mejoran las conexiones entre el distrito de ocio, el paseo marítimo y los barrios del entorno con una serie de accesos mejorados. Se crean puntos de acceso, con nuevas puertas espectaculares, y una infraestructura de servicios más racional.

El acuario se reinventa con conexiones cla-

ras y atractivas. Una nueva columna peatonal que transcurre de norte a sur conectará Surf Avenue con el Paseo marítimo y más allá con la playa. El acceso a Bowery Walk actual se ampliará por debajo del Cyclone hasta la entrada norte del acuario. Por otra parte, una nueva columna vertebral interior, que transcurre de este a oeste, la Rambla del acuario,



guiará a las personas por las exhibiciones. La elevación dinámica de Surf Avenue, el acceso más amplio y los jardines verticales se unirán al parque del otro lado de la calle. La escalera, textura y clima de Surf Avenue serán más hospitalarios con los visitantes, y el edificio dará la bienvenida a la gente del barrio en vez de darles la espalda.

La superestructura

Se devela el misterio de la estructura viviente. El techo colgante de cables que forman la red se sostiene mediante dos componentes: mástiles (poleas) o arcos que trabajan bajo fuerzas de compresión (e incluso aceptan curvaturas breves y momentáneas), y una serie de cables anclados al suelo, que trabajan con fuerzas de tensión. Teniendo en cuenta que ningún cable por sí solo tiene una forma estable, la geometría del techo consta de cables que van en dos direcciones para ofrecer estabilidad.

A continuación, la red se ancla a elementos de compresión (arcos o mástiles), y de tensión (cables que se anclan directamente al suelo). La red de cables estable resultante que define la zona, forma una superficie con curva doble, capaz de soportar cargas sobre ella.

La arquitectura de la estructura se relaciona con el acuario que recubre, situando los soportes de compresión y los anclajes de ten-

sión de forma que complementan lo que sucede a nivel del suelo. También se espera que la red no esté cubierta para permitir que la lluvia la traspase y reducir las fuerzas que actúan sobre la cubierta. Se podrán cubrir partes de la cubierta cuando se crea anticipadamente que se necesita sombra o resguardarse del tiempo. Los elementos de soporte principales son: arcos con contrapeso (tres unidades) que trabajan principalmente bajo fuerzas axiales, y algunas fuerzas de curvatura y de torsión; mástiles o poleas (ocho unidades) en forma de paraguas, abiertos en la parte de arriba, que supongan una transición suave y no brusca entre la red y los soportes.

Además, el diseño incluye grandes aberturas en la red, sobre construcciones actuales o futuras, que podría cubrirse mediante un sistema ligero no convencional, como un techo de planchas. Estas áreas se conciben como puntos bajos de la cubierta, y las aberturas se formarán mediante anillos de tensión, que se fijarán a tierra o a edificios mediante cables. En algunos casos específicos, las aberturas cercanas a los perímetros de la red se usan para dar forma a la fachada y, en dichos casos, la abertura en sí se resuelve mediante un anillo de compresión con apoyo en tierra.

Arquitectura animal

La piel actúa como una interfaz entre los órganos internos de los animales marinos y el mundo oceánico. Su papel principal es protegerlo de las agresiones físicas y químicas, favorecer el movimiento y comportarse como un dispositivo de comunicación. Además, funciona como un filtro que permite muchos intercambios biológicos entre el mundo interior y exterior. La piel protege, moviliza, comunica y regula. ¿Cómo podrían traducirse estas intervenciones básicas de la piel en sistemas arquitectónicos?

Este proyecto se basa en información de las ciencias del mar. Un estudio sobre la vida marina indica que puede relacionarse la forma de actuar de la piel en el mundo natural con la arquitectura, que puede ser igual de viva y sensible al entorno. La piel de los peces protege los órganos igual que la red protegerá los órganos del acuario. La piel protege por medio de capas, escamas y mediante el camuflaje. La red ofrece protección, usando escamas que cuelgan de la estructura de



www.masonite.cl

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

LAS FASES

ESTRUCTURA DE LA RED

Incluyendo entradas, arcos y mástiles: Umbrales esculturales anclan la RED, reciben a los visitantes de Coney Island y actúan como faro del acuario.

RED SALVAJE

ESCAMAS: incluye azulejos de cerámica y placas de metal. También habrá plantas autóctonas alojadas en el perímetro que ofrecerán un hábitat para las aves migratorias.

TECHO DE PLANCHAS FLEXIBLES (superficies de ETFE) desmontables con tecnologías inteligentes que ayuden a mejorar las condiciones estacionales.

MUROS ARTÍSTICOS: Transformación del muro existente y creación de uno nuevo en frente de la exhibición de tiburones.

JARDINES verticales.

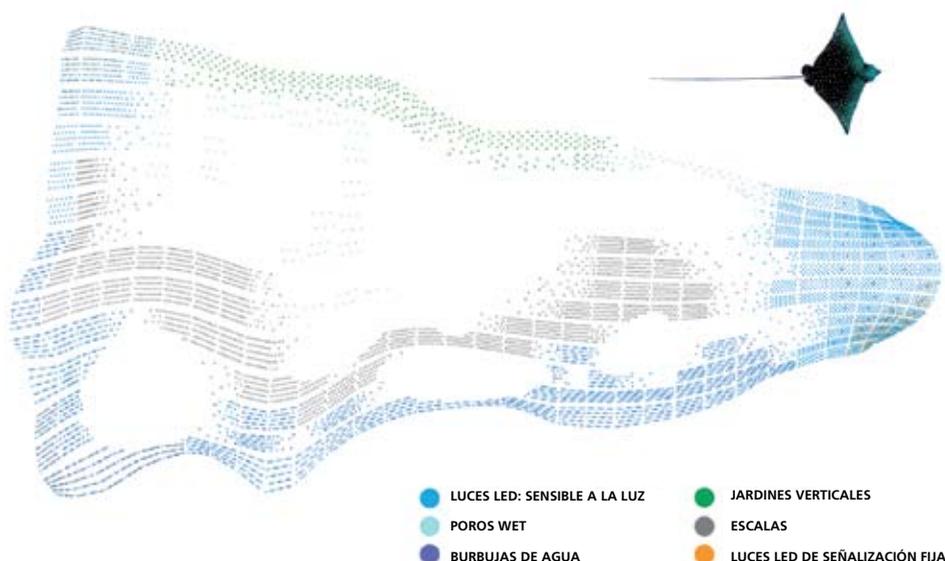
RED DE LUZ

SEÑALIZACIÓN fija con luces LED.

MUROS DINÁMICOS: La fachada de Surf Avenue se devuelve a la vida con imágenes en movimiento del océano sobre paneles lenticulares.

OBJETOS de sonido ambiente.

WEBCAM: Retransmisión en tiempo real sobre instalaciones oceánicas por todo el mundo.



cables. Las escamas serán de:

- **Azulejos cerámicos** que pueden ser completamente opacos e impermeables, como la piel de un tiburón.
- **Placas de metal** que se muevan con el viento, creando sonidos, reflejando la luz del sol con fundidos de sombras.
- **Techos de planchas** de ETFE que se inflen y desinflen para controlar el ingreso de la luz solar y el viento.
- **Materiales vivos** creciendo en macetas.

Los azulejos

Cloud 9 Architecture ha diseñado una serie de sistemas de azulejos que reflejan las distintas formas naturales. Un sistema está ins-

pirado en la morfología de las hojas tropicales y su forma de drenar el agua. Otro se inspira en las escamas de un pez.

El agua fluye de forma diagonal por la superficie de los azulejos, guiándola de uno a otro por la inclinación y forma de los mismos. La pintura negra con efecto de mármol refleja la luz cambiante del día y la noche. Éstos se fijan a la malla de forma que se muevan como la piel alrededor del edificio.

Cuando la red se vuelve más densa, los azulejos se hunden los unos con los otros para crear un escudo opaco. Éstos se parecen a las escamas de la piel de un tiburón, reflejando la luz y el agua como un órgano de la arquitectura.

Las placas

Un ejemplo de placas, similares a las que se utilizarán en el acuario, se observa en el proyecto Morphorest, una instalación temporal creada para el Forum de las Culturas de Barcelona, al lado del mar, se cortaron miles de planchas de metal basándose en la forma de 9.000 hojas tropicales distintas, de tamaños que iban desde 2,5 a 30 centímetros. Las hojas se añadieron a la red de cables utilizando los típicos conectores para señuelos para aguas profundas, lo que permitió que se movieran 380 grados y se convirtió en una cortina china gigante. Los niños podían jugar a la sombra debajo de la estructura curva de tubos.

Las planchas flexibles

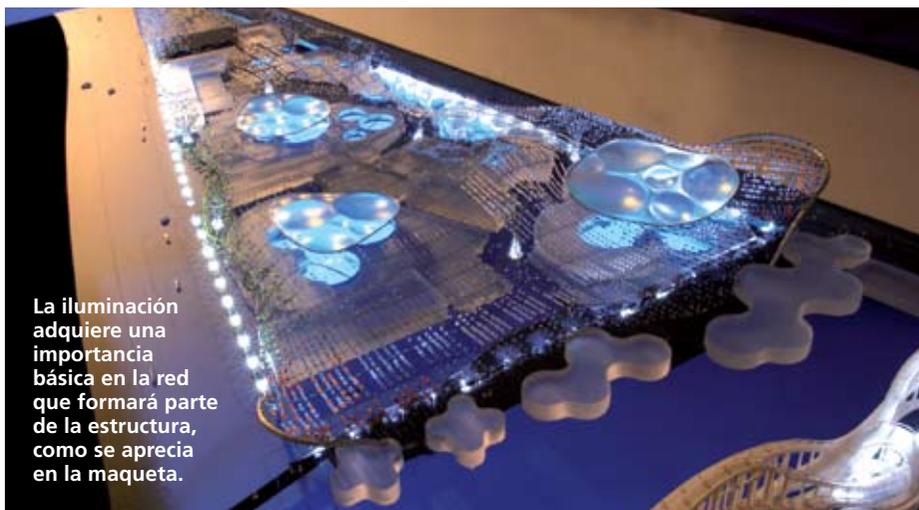
El ETFE (etileno tetrafluoroetileno) es un polímero de fluorocarbono (un fluoropolímero). Se diseñó para ser resistente a la corrosión y a un intervalo amplio de temperaturas. Un ejemplo de su uso son los paneles neumáticos que cubren el exterior del estadio de fútbol Allianz Arena y el Beijing National Aquatics Centre, la mayor estructura del mundo hecha con planchas de ETFE.

Luces LED: Responsabilidad solar

La piel se comunica mediante la luz y el color. Cloud 9 ha desarrollado el primer sistema autónomo solar de luces LED para el Hotel Hábitat y otros proyectos. Un chip alimentado con una batería comunica a la luz cuánta energía puede emitir, basándose en los niveles de luz solar durante el día. Dependiendo de cuánta energía se obtenga durante el día, la luz tendrá distintos colores por la noche, con lo que las personas podrán aprender sobre la relación entre la luz del sol y la energía. Después de un día de verano muy soleado, las luces serán blancas por la noche; tras un día muy nublado, serán azules.

Las luces están unidas directamente a los cables de acero de la RED, formando una piel luminosa en movimiento. Igual que los fotóforos de la piel de los peces, las luces comunicarán qué sucede en el entorno que las rodea. El mantenimiento de las aplicaciones es mínimo; la batería tiene una duración de 10 años.

También habrá luces que no cambian. Igual que la piel puede ser un cartel subacuático que ofrece información a otras especies, las luces de la red pueden usarse como señaliza-



La iluminación adquiere una importancia básica en la red que formará parte de la estructura, como se aprecia en la maqueta.

ción. En los accesos principales de Surf Avenue habrá LED rojas, al igual que en Ocean Parkway y sobre el Paseo marítimo. Estas luces no cambiarán de color todas las noches respecto a la cantidad de energía solar almacenada. Siempre serán rojas. Serán parte del espectáculo de luces de Coney Island.

Los muros

El muro existente se reinventará como parte del entorno interactivo del Paseo marítimo. El sonido ambiente salpicará el muro, y el paisaje de dunas lo conectará con la playa. Un nuevo muro artístico hará que el existente se acople al resto del perímetro, usando algunas de las formas y texturas y creando una elevación más variada y porosa.

Habrán también muros dinámicos. Pollen Group se especializa en la creación de imágenes lenticulares de movimiento fluido y 3D. Las imágenes lenticulares de paneles, marquesinas de autobuses, y otras superficies verticales amplían el medio más allá de los límites de la obra de arte estática convencional. La elevación de Surf Avenue se convertirá en un muro dinámico que mostrará los organismos y materiales del mundo marino en movimiento tridimensional.

La tecnología lenticular divide una imagen en franjas verticales que reciben después un ángulo respecto al panel u otra superficie. Cada franja está impresa con una visión en ángulo distinto del objeto. A medida que el espectador se acerca y repasa la superficie vertical, el ojo percibe las distintas visiones y el objeto parece moverse. El acuario puede publicitar exhibiciones y eventos especiales o sencillamente usar el espacio para mostrar la vida marina. La imagen de una anémona marina ondeando en las corrientes puede mostrar al

turista la belleza y fascinación del mundo que se haya tras las paredes del acuario.

Sonido ambiente

Una serie de sonidos ambientales ilustrarán La Orilla, la expresión sonora de la costa. Generada a partir de una serie de datos que reflejan los vientos, las mareas, el movimiento del sol, la temperatura, los patrones de migración ecológicos, los cambios geológicos, y otras condiciones medioambientales. La marea refleja literalmente entornos costeros distintos y dinámicos de todo el mundo.

Los visitantes entran en una serie de ambientes sonoros tridimensionales únicos y envolventes al pisar en grandes cubos sonoros que se encontrarán a ciertos intervalos por el acceso, o en un túnel virtual de sonido que llevará a cada una de las entradas del acuario.

Un nuevo mundo por descubrir presentará el Acuario de Nueva York, en el 2011 cuando concluyan las obras. El edificio tendrá vida propia por la sorprendente creatividad de una oficina de arquitectos españoles. ■

www.tecnoedicion.com

EN SÍNTESIS

Una estructura espectacular. Única e imponente. El proyecto de Cloud 9, estudio liderado por el barcelonés Enric Ruiz Geli, resultó elegido por la Wildlife Conservation Society para reformar el antiguo acuario de Nueva York, en Coney Island. La nueva piel que recubrirá el antiguo edificio consiste en una superestructura tensada que alcanza los 50 metros de altura, y cuenta con una cubierta colgante de unos 400 m de largo. La iniciativa tiene vida propia porque el elemento responderá a las condiciones atmosféricas.

¿vibrar?
¿nivelar?
¿afinar?
¿pulir?
¿reparar?
¿desbastar?
¿escarificar?
¿granallar?
¿demoler?



**SOLUCIONES PARA
PAVIMENTOS DE
HORMIGÓN**

**Ventas y Asesorías:
Fono: 4908100
Fax: 4908101**

San Martín de Porres 11121
Parque Industrial Puerta Sur,
San Bernardo • www.leis.cl



Experiencia que da Seguridad

diatogpublicidad.cl



Desde 1910 presente en las obras más importantes.

- Estandeidad Integral
- Refuerzo y Rehabilitación
- Protección y Reparación
- Grouting
- Hormigón Projectado



www.sika.cl

Ya no importa lo que pase afuera



Estuco Térmico T-25 Preparado para la Reglamentación Térmica

- Permite construir una vivienda con menor pérdida de energía
- Reduce la formación de humedad interna por condensación
- Fácil y rápido de aplicar
- Terminación equivalente a la de un estuco tradicional
- Bajo peso por metro cuadrado construido.



SERVICIO AL CLIENTE
(56-2) 490 9000

LAFARGE



SITIO WEB
www.lafarge.cl

anwo.cl



Empresa Certificada

CALEFACCIÓN EFICIENTE

conozca nuestra amplia gama de productos para la climatización



Ahorra 35 % en Gas

Ecológica

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA

- Caldera Mural de Condensación con AHORRO de 35% en Gas y Ecológica
- Panel Solar de Tecnología Alemana
- Acumuladores de Agua con intercambio de : Tank in Tank, doble y simple Serpentin y solo acumulación.
- Quemadores Riello (Italia) de Gas, Petróleo y Parafina Bajos en Contaminantes
- Radiadores Ocean con tratamientos anticorrosivo y pintura epóxica



Venta a través de **Instaladores - Distribuidores**





TENDENCIAS EN CAÑERÍAS SANITARIAS



Las necesidades en la industria de la construcción aumentan y las instalaciones sanitarias responden a los mayores requerimientos con cañerías que apuntan a más especificidad, nuevas aplicaciones, combinación de materiales y renovados accesorios. Además, se desarrollan productos de alta resistencia estructural y bajo coeficiente de conductividad para incrementar el ahorro energético y la aislación térmica.

AIDA FARDINEZ M.
PERIODISTA REVISTA BIT



Dado el aumento del consumo en edificios, se desarrollaron cañerías de mayor diámetro, de 5 y 6 pulgadas, incrementando el transporte de agua.

AS INSTALACIONES sanitarias representan una de las especialidades clave en proyectos de construcción. Una mala elección puede perjudicar seriamente la calidad final de una obra.

Sí, no hay nada más desagradable que una filtración, buscar su origen y aplicar métodos complejos de reparación. Por ello, resulta interesante conocer las tendencias en el mercado de cañerías sanitarias.

En la actualidad existe mayor preocupación hacia la materialidad del producto, donde la principal restricción se encuentra en la temperatura del agua. Por ello, se tiende a soluciones de gran resistencia estructural que toleren altas presiones y de bajo coeficiente de conductividad. Además, se apunta a alternativas que impulsen el ahorro energético, aislación térmica, y baja combustibilidad ante un incendio.

En el mercado se observan soluciones para cada necesidad. Hay cañerías de co-

bre, PVC, CVPC, HDPE, PEX y PPR, entre otras. Las características técnicas de cada uno de estos materiales (ver Revista Bit 52, enero 2007, página 58, www.revistabit.cl) se aplican según las necesidades mecánicas y económicas del proyecto. Hay un mensaje fuerte, hay que estar conectados, pero bien conectados.

El cobre

Las cañerías metálicas representan una solución clásica en el segmento de las instalacio-

FUNDACIONES ESPECIALES ESTRATOS



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



Pilotes de gran diámetro



Av. Américo Vespucio 1387 / Quilicura - Santiago - Chile
Teléfono: 431 22 00 / Fax: 431 22 01
E-mail: estratos@drillco.cl / www.estratos-fundaciones.cl



La tendencia en los productos sanitarios es que respondan a un amplio espectro de aplicaciones, cumpliendo además de lo técnico, con la economía total del proyecto.

Una combinación que sí se emplea en el país son las termocañerías. Se trata de cañerías de cobre aisladas térmicamente con un termoplástico negro de baja conductividad térmica (ver más información en Ficha Técnica).

Polietileno de alta densidad HDPE: Tiempo y flexibilidad

nes sanitarias. El producto presenta cualidades como ser bactericida, al contacto con el agua mueren



las bacterias patógenas, y no se corroe. Hay que recordar que se caracteriza porque no se perfora, es resistente al sol, a los cambios de temperatura y presión, y a la lluvia. También posee una larga vida útil, es incombustible y resistente al fuego, evitando tener que cortar el suministro en caso de incendio. Además, la presión de trabajo de las cañerías de cobre es constante, sin importar los cambios de temperatura del agua, a diferencia de otros productos. Hay cañerías de temple blando que se comercializan en rollos de 18 metros, generando un ahorro en la instalación de fitting, uniones y material, mientras que las de temple duro se distribuyen en tramos de 6 metros.

Los desarrollos apuntan a responder a distintas necesidades, como por ejemplo mayores diámetros. "Habitualmente, en un edifi-

cio se empleaba una vertical con cañerías de 4 pulgadas o 110 mm, sin embargo actualmente esa instalación no satisface un mayor consumo. Para ello, ahora se fabrican cañerías de 5 y 6 pulgadas además de las coplas, que incrementan el transporte de agua y abastecen a edificios de mayores dimensiones", dice Roberto Mella, jefe departamento de ventas Brass Mill de Madeco.

No todo es cuestión de tamaño. Si bien son materiales que compiten en este segmento y aún no se encuentran ejemplos en Chile, en el extranjero algunas cañerías combinan metal con plástico. "En instalaciones industriales donde no se puede utilizar el metal para transportar un fluido como el ácido, pero sí se requiere la resistencia del metal, se recurre a cañerías cuyo interior es de plástico y el exterior de metal. Estas combinaciones se pueden armar en obra y también se fabrican en planta incluyendo la capa metálica", agrega Luis Concha, ingeniero civil hidráulico de Tigre.

El tiempo y el costo representan el norte a seguir. Otro caso que apunta a estas premisas se aprecia en las cañerías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD o HDPE), que se comercializan en rollos y tiras. Las cosas se facilitan. Sólo se requiere uniones al comenzar y al finalizar la instalación para el caso de rollos, dejando en el olvido el montaje por tramos.

La flexibilidad también cuenta, y mucho. Una de las características del HDPE es que al ser flexible soporta adecuadamente instalaciones sometidas a movimientos constantes, tales como oleajes en emisarios y deslizamientos de terrenos en alcantarillado. Además, es liviano y posee un bajo coeficiente

Una novedad son las cañerías de PVC para alcantarillado con grandes diámetros que vienen con anillo incorporado desde la fabricación. Esto facilita la instalación y evita la pérdida de los anillos.



LOS COLORES

El color de la cañería de PVC dependerá del uso y el objetivo consiste en que cuando se haga una perforación, se identifique con exactitud de qué tipo de cañería se trata.

- Celeste o variaciones del azul para agua a presión.
- Negro para Alcantarillado.
- Naranja para sistemas eléctricos (en vías de internacionalizar).
- Gris o Blanco para el desagüe domiciliario al interior de una vivienda.
- Amarillo para redes de gas en polietileno de alta densidad.
- Asimismo, las compañías telefónicas han definido cada una un color para las redes telefónicas.



En el mercado existen soluciones plásticas que presentan alta eficiencia térmica y bajo consumo energético en la conducción de los fluidos, permitiendo ahorros energéticos al reducir pérdidas de calor y aislación térmica.

de fricción, una larga vida útil y resistencia a los rayos UV. "En redes interiores ofrece un adecuado costo en materiales, instalación y disminución de filtraciones. Las cañerías PECC de HDPE, empleadas en redes exteriores se destacan por su rápida instalación, bajo peso y sistemas de unión que disminuye el tiempo en la realización de las conexiones", señala Rodrigo Rojas, gerente de ventas Área Sanitaria de Tehmco.

Hay desarrollos más vanguardistas no sólo en cañerías sino en accesorios que permiten conectarse a las matrices de agua. "Se lanzaron innovaciones en arranques domiciliarios para tuberías de HDPE. Las instalaciones de redes de agua están siendo más seguras

y eficientes con el uso de arranques de polietileno electrofusionado. Éstos permiten reparaciones e instalaciones sin intervenir el suministro de agua de una vivienda", señala Jaime Guerrero, gerente comercial de Vinilit. La electrofusión consiste en transferir energía a una resistencia eléctrica, generando la temperatura necesaria para unir dos piezas. Se emplea en obras sanitarias, minería y gas, entre otros. Con esta tecnología se alcanza una unión homogénea, transformando la cañería y el fitting en una sola pieza.

A estos desarrollos se deben sumar las cualidades estándar del HDPE. Se destaca por larga vida útil, alrededor de 50 años y su bajo nivel de infiltraciones de raíces y roedores, reduciendo los costos de mantenimiento. Además, como requieren de escasas uniones disminuye el número de filtraciones.

Más plásticos

Hay que facilitar la instalación. En esta línea se encuentran las cañerías de PVC para alcantarillado con diámetros superiores a 200 mm que ahora presentan anillo incorporado. El anillo se incluye durante el proceso de fabricación de la tubería, que contiene una alma metálica, haciendo más segura la instalación. "Hasta hace algunos meses, los anillos se entregaban separados de las tuberías y se colocaban durante la instalación. Hoy son parte del proceso de fabricación del producto, facilitando la operación de toda la cadena, desde el despacho hasta la instalación. Por ejemplo, en las bodegas

Los líderes en
construcción como:

Ingeniería y Construcción

**SIGDO
KOPPERS S.A.**

eligen Andamios Layher.

► "Los andamios Layher han aumentado nuestra productividad y la seguridad en los trabajos en altura, con lo cual hemos podido cumplir sin problemas los altos estándares de seguridad que aplicamos nosotros y nos exigen nuestros mandantes."



Sandro Tavonatti
Gerente de Abastecimiento y Logística de Ingeniería y
Construcción Sigdo Koppers S.A.



Andamios Layher en Obra Celulosa Santa Fé
Ejecución: Ingeniería y Construcción Sigdo Koppers S.A.

Layher

Siempre más. El sistema de andamios.

Layher del Pacífico S.A.

www.layher.cl

Arturo Prat 4690 Renca / Santiago Tel. (56-2) 646 4540 Fax: (56-2) 646 8704

FICHA TÉCNICA: TERMOCAÑERÍAS

Cañerías de cobre para agua potable, sin costura, aisladas térmicamente con un termoplástico negro de baja conductividad térmica, resistente a la intemperie (agua, radiación ultravioleta, agentes químicos, bajas temperaturas), no propagador de la llama y de alta resistencia mecánica. Se recomienda para instalaciones de agua caliente o refrigeración, conducción de líquidos industriales a temperaturas diferentes de la temperatura ambiente, conducción de aire caliente y equipos de calefacción.



TERMOCAÑERÍAS	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
Conductividad Térmica	0,079 w/m °C
Densidad Media	798 kg/m ³
Temperatura Máxima	Puntual 80°C, Permanente 75°C
Durabilidad Mínima	40.000 hrs.
Factor de Conductividad	0,08 w/m ² °C
Resistencia al Fuego	VW -1 según UL 1581

Fuente: Madeco / RegistroCDT



Arranques domiciliarios de polietileno electrofusionado, que permiten reparaciones e instalaciones sin intervenir el suministro de agua en una vivienda.



se evita la pérdida de los anillos y se hace más fácil y rápida la instalación para el maestro", señala Luis Concha, de Tigre.

Como el PVC normal no resiste el transporte de agua caliente a temperaturas mayores de 45°C en forma permanente, surgió una alternativa: el CPVC. Este material consiste en un PVC modificado con una molécula adicional de cloro en su fórmula, resistiendo así el agua caliente. De esta forma, conduce el agua sin alterar su sabor, color, aroma y temperaturas de hasta 85°C, en especial el agua caliente domiciliaria. Su introducción al mercado se originó como una alternativa más económica a los productos metálicos. Algo similar ocu-

rrió con el Polietileno Reticulado (PEX), un polietileno reticulado de alta densidad modificado, y Polipropileno en sus variadas versiones, especialmente el Copolímero Random Tipo 3 (PPR). "Los principales desarrollos se enfocan en el transporte de fluidos a temperaturas elevadas, recurriendo en forma creciente a los polímeros. Estos productos elaboran soluciones que respondan a costos razonables, ductibilidad para la instalación, facilidad para reparaciones futuras y adecuada resistencia a la corrosión y/o acumulación de residuos", señala Fernando Téllez, gerente comercial de AMANCO Chile.

El CPVC también tiene otras aplicaciones

para contar. "Al tratarse de un material ignífugo, las cañerías de CPVC se emplean en otras líneas como ductos para sprinklers, cuyo principal atributo consiste en la resistencia al fuego. Además, las nuevas líneas se orientan a la conducción de gas y otros fluidos. El uso del CPVC genera ahorros de tiempo en su instalación porque se arma rápido, no necesita de herramientas especiales, como sopletes, energía eléctrica o maquinaria especial. Adicionalmente, durante la vida útil del sistema genera ahorros energéticos y evita gastos en filtraciones y posteriores reparaciones", señala Gustavo Sanhueza, gerente comercial División Arquitectura & Proyecto de Mathiesen.

Las tendencias

En el mercado también se expanden las soluciones que presentan alta eficiencia térmica y bajo consumo energético en la conducción de los fluidos. "Los índices de pérdida térmica y de carga en tuberías plásticas son hasta 200 veces inferiores a otros productos. Su bajo coeficiente de conductividad proporciona un ahorro energético al reducir pérdidas de calor y aislación térmica", cuenta Jaime Guerrero de Vinilit.

Hay que estar muy atento con esta problemática, especialmente en épocas en que la energía vale oro. "La innovación en la conducción de fluidos se relaciona directamente con ofrecer a los especialistas sistemas exitosos y no un catálogo de productos. Se trabaja en novedades vinculadas a las uniones y accesorios de redes y sistemas intradomiciliarios que otorguen más eficiencia al transporte del agua y aprovechamiento de los recursos energéticos".

La instalación cumple un papel decisivo. Los fabricantes señalan que existen importantes diferencias entre la instalación de una casa y la de una red de agua potable pública. "Los distintos materiales tienen sus fortalezas y debilidades dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, en el PVC, que no se usa en instalaciones de agua caliente, su instalación es simple, no se requieren herramientas especiales, sólo algunos conocimientos básicos. Por otro lado, el polietileno de alta densidad y el polipropileno requieren herramientas especiales para su instalación, por ejemplo equipos termofusores que no todos los instaladores



FICHA TÉCNICA CAÑERÍAS DE PVC SANITARIO

A continuación se entregan las condiciones recomendadas para la instalación y manipulación de las cañerías y conexiones de PVC rígido diseñadas para la recolección y evacuación de los residuos líquidos domiciliarios.

1. Limpiar el extremo y la campana del tubo y acomodar el anillo de goma en el espacio destinado para ello en la campana del tubo.
2. Marcar la profundidad de la campana en la punta del tubo.
3. Aplicar lubricante en el anillo y en la punta del tubo. No usar óleo o grasa, ya que puede dañar el anillo de sello.
4. Encajar la punta biselada del tubo en el fondo de la campana, retroceder 5 mm en caso de canalizaciones expuestas, y 2 mm para canalizaciones embutidas, teniendo como referencia la marca previamente hecha en la punta del tubo. Esta holgura se da para la dilatación de la unión.

Fuente: Tigre / RegistroCDT



poseen. Todos los materiales al instalarlos adecuadamente alcanzan elevados niveles de seguridad”, señala Luis Concha de Tigre (ver más detalles de la instalación de PVC en Ficha Técnica).

Más allá del material a utilizar, una correcta instalación garantizará una adecuada respuesta del producto. “Se debe considerar que generalmente las fugas no son por falla de material sino por una mala faena de colocación. La instalación sanitaria en una construcción implica alrededor del 1,4% del costo total del proyecto, por lo tanto invertir más en un adecuado sistema sanitario resulta altamente conveniente, especialmente si se logran ahorros en postventa”, señala Roberto Mella, de Madeco.

Las tendencias en los productos del área

sanitaria van hacia productos que cumplan con las necesidades de un amplio espectro de aplicaciones, cumpliendo además del aspecto técnico, con la economía en la materialización total del proyecto (materiales e instalación).

En la misma línea, en nuestro país las novedades internacionales se evalúan con prontitud para determinar su efectividad en el mercado nacional. “Chile es un país pequeño, pero muy competitivo. Las innovaciones llegan pronto y se aplican cuando se justifica la ecuación de valor técnico/económico. También existen desarrollos generados en base a necesidades locales”, concluye Fernando Téllez, de AMANCO Chile. ■

www.registrocdt.cl

EN SÍNTESIS

Buscar nuevas aplicaciones parece ser la tendencia en el mercado de las cañerías sanitarias, donde destacan soluciones con elevada resistencia estructural frente a las altas presiones, bajo coeficiente de conductividad que proporciona ahorro energético y aislación térmica, y baja combustibilidad ante un incendio. En definitiva, se observan soluciones para cada necesidad, según las exigencias mecánicas y económicas del proyecto de instalación.



ANDAMIO EURO 70

Seguro, económico y versátil ✓

El andamio más usado del mercado ✓



SOINSA, con seguridad,
en todos tus proyectos.



Casa Matriz: (56-2) 345 5300

Antofagasta: (56-55) 218 512

Viña del Mar: (56-32) 614 084

Concepción: (56-41) 430 235

encofrados@soinsa.cl

www.soinsa.cl



SISTEMA MODEX
Andamios Multidireccional



SISTEMA MANTO
Moldaje Industrial



SISTEMA VARIOMEX MESAS 550



SISTEMA FALCO
Plataforma de Trabajo



Minera Los Pelambres



Laboratorio Chile



Mall Plaza Sur



Edificio Espacio III

HÜNNEBECK

MOLDAJES

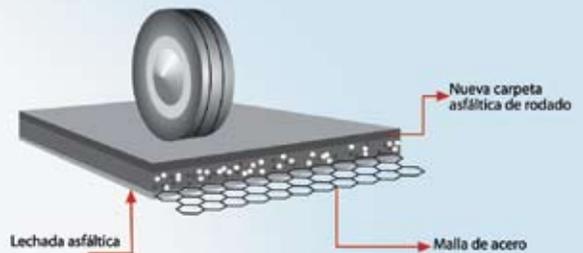
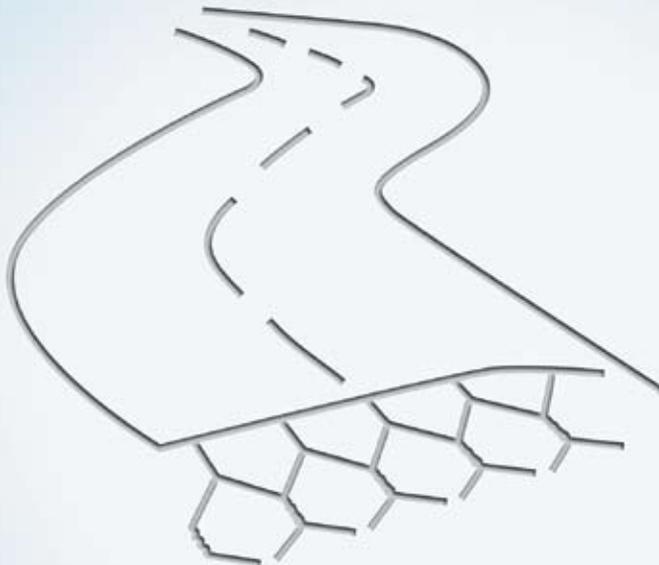
ANDAMIOS

SERVICIOS

WWW.HUENNEBECK.COM / INFO@HUENNEBECK.COM

Volcán Lascar Poniente 790 - Parque Industrial Lo Boza - Pudahuel - Santiago - Chile
Fono: (56-2) 585 44 50 - Fax: (56-2) 585 44 79
Gran Bretaña 4733 - Concepción - Fono-Fax: (41) 246 10 00 - concepcion@huennebeck.cl

*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.



inchalam

INDUSTRIAS CHILENAS DE ALAMBRE

www.inchalam.cl

MECANOTUBO CHILE

SOLUCIONES INTEGRALES PARA LA CONSTRUCCIÓN EN:

- ENCOFRADO
- CIMBRA
- ENTIBACIONES
- SOLUCIONES ESPECIALES
- JUNTAS DE DILATACIÓN
- SISTEMAS DE POSTENSADO

SOMOS REPRESENTANTES EN CHILE DE:



WWW.MECANOTUBO.CL

PANAMERCANA NORTE 23580, LAMPA, SANTIAGO

FONO: (562) 596 6390 • FAX: (562) 596 6394 • E-MAIL: MECANOTUBO@MECANOTUBO.CL

anwo.cl



Empresa Certificada

EFICIENCIA ENERGETICA

conozca nuestra amplia gama de productos para la climatización



PANEL SOLAR

- Coeficiente de eficiencia del 80%
- Vidrio Templado
- Serpentin de Cobre



CONTROL DIGITAL PANEL SOLAR



CALDERA MURAL DE CONDENSACIÓN

- Mixta y solo Calefacción
- Potencia de 28.000 kcal/hr y 39.000 kcal/hr
- Ecológica: Disminuye el NO_x y CO₂



BOMBA DE CALOR GEO-AEROTERMICA

- Control SIEMENS
- Compresor Hitachi
- Intercambiador de Titanio (Para Piscina)

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA

- Calderas Murales de Condensación, AHORRO 35% en Gas
- Paneles Solares de Tecnología Alemana
- Control Digital Solar de rendimiento
- Equipos Bomba de Calor de Geotermia y Aerotermia

Venta a través de **Instaladores - Distribuidores**



▶ **HITOHISTÓRICO**



CENTRAL HIDRÁULICA RAPEL ENERGÍA QUE ATRAVIESA EL TIEMPO

NICOLE SAFFIE G.
PERIODISTA REVISTA BIT



Fue la más grande en su momento y hasta hoy cumple un rol importante en el panorama energético nacional. La Central Hidráulica Rapel –construida exactamente hace 40 años– se constituyó en todo un hito de la ingeniería, no sólo por la magnitud de la obra, sino porque su muro de hormigón en forma de arco contiene un enorme caudal y disminuye la fuerza del agua con sus originales “saltos de esquí”.

FICHA TÉCNICA

H

ASTA EL SIGLO XIX, el enorme potencial hidráulico de los ríos chilenos sólo se había utilizado en la molienda del trigo y en algunas experiencias aisladas. Muy poco. En 1897 las cosas comenzaron a cambiar, se dio un gran salto al sustituir las ruedas hidr

ráulicas por las turbinas generadoras de electricidad. Así nació Chivilingo, la primera central hidroeléctrica de Chile, ubicada en la Octava Región. Este desarrollo tomó un gran impulso con la creación de la Empresa Nacional de Electricidad (Endesa) en 1944, compañía que se abocó a la construcción de una serie de centrales hidroeléctricas. En este tiempo, como ahora, en Santiago crecían las necesidades energéticas. Había que hacer algo. Se comenzó a estudiar el río Maipo, en plena Región Metropolitana, que poseía una gran hoya o cuenca hidrográfica. Pero la mala calidad de los terrenos de fundación demandaría una altísima inversión. Se desechó rápidamente ese proyecto y de inmediato surgió un prometedor candidato: el río Rapel, en la Sexta Región, de 230 km de longitud y nacido de la unión de los ríos Cachapoal y Tinguiririca.

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Potencia instalada: 350 MW
Generación media anual: 1.379 GWh
Frecuencia: 50 Hz
Caudal turbinable: 535,0 m³/s
Altura de caída neta: 75,5 m

EMBALSE

Volumen total del embalse: 696 millones m³
Muro de presa: Bóveda de hormigón
Altura por long. de coronamiento: 112 x 350 m

VERTEDERO

Capacidad de vertimiento: 10.000 m³/s
Número de compuertas: 5

CARACTERÍSTICAS UNIDADES

Potencia por unidad: 75,4 (MW)
Tipo turbina: Francis de eje vertical
Tensión generador: 13,8 (kV)
Potencia transformador: 28,5 (MVA)



La Central Hidroeléctrica de Rapel aprovecha las lluvias en invierno y sirve como reguladora del sistema eléctrico de la zona.

Sí a Rapel

Las fortalezas para construir una represa en Rapel empezaban en su cercanía a Santiago, a tan sólo 120 km al suroeste de la capital, asegurando el abastecimiento energético de la zona central. Otro punto positivo estaba en su enorme hoya hidrográfica que drena una superficie total de 13.695 km², una de las más grandes del país según el estudio “Cuenca del río Rapel”, de la Dirección General de Aguas, diciembre de 2004. Este sistema hidrográfico tiene un régimen característico pluvial-glacial complejo con dos máximas anuales, un peak en agosto y otra menor en diciembre. El gasto o cantidad de agua media del río cerca de su desembocadura es de 162 m³/segundo.

“Los ríos Cachapoal y Tinguiririca tienen hoyas muy importantes; con las lluvias atraen mucha agua y hacen que el Rapel sea muy caudaloso”, explica Hiram Peña, ingeniero que estuvo a cargo del estudio y las obras de la central Rapel. De esta forma, esta nueva planta aprovecharía los altos gastos producidos por las lluvias en invierno y serviría como reguladora del sistema eléctrico zonal.

Otra característica a favor eran los terrenos en donde estaba emplazado el río Rapel. Se trata de “alfisoles” o suelos con buen grado de evolución, los que se han desarro-



Soluciones Concretas para Armaduras en Corte y Doblado

llado directamente a partir de roca granítica. Son de buena calidad, con texturas livianas a medias en el horizonte superficial, mientras que en la profundidad se registra abundante contenido de arcillas. Esta composición favorece la impermeabilidad de los suelos.

Además, el río Rapel conforma una especie de embudo que orienta su parte más ancha hacia el este y la más angosta al poniente. La última constituye una verdadera garganta, formada por el río al horadar la roca con el paso del tiempo, facilitando la construcción de un embalse que represara el agua. Todo a favor, se construía la represa en Rapel.

Todo un desafío

El primer estudio de la Central Hidroeléctrica Rapel fue realizado en 1938, por el Departamento de Riego de la Dirección General de Obras Públicas. Según este documento, "por sus características extraordinarias, (este proyecto) constituye una novedad en la ingeniería chilena". Con este antecedente de peso, el informe pasó a ENDESA en la década del '40. Sin embargo, las obras comenzaron casi dos décadas más tarde. Esto se debió a que aún no se requería una central de las dimensiones de Rapel. De hecho, como comenta Hiram Peña, "la central que estudió el Departamento de Riego era mucho más grande que la ejecutada finalmente. Se hacía un embalse más alto, inundando una mayor cantidad de terreno".

La pregunta es obvia, ¿por qué se construyó una central más pequeña que la estudiada? La respuesta es simple: las dificultades en la compra de tierras. En esa época, los terrenos a inundar por la central pertenecían a más de quinientos propietarios, desde quienes poseían grandes extensiones hasta aquellos que tenían unos pocos metros cuadrados. Nada sencillo. Los trabajos recién comenzaron a principios de la década del '60, inundando 8.000 hectáreas.

Los escollos quedaron atrás y se dio luz verde para el inicio de las faenas. Primero se secó un tramo del río para ejecutar las obras. Para ello, se perforó un túnel en el cerro y se levantó una ataguía para desviar el paso de las aguas a 150 m más arriba de los trabajos. Como explica Peña, "se hizo un tranque

que formó un pequeño embalse y se desvió el agua hacia el túnel, para eliminarla a través de otro tranque construido más abajo".

A continuación había que cerrar la garganta rocosa para embalsar el agua. Un nuevo desafío a la vista ¿Cómo construir una presa de más de 100 m de altura, que soportara la fuerza de un tremendo volumen de agua acumulada? La solución fue construir un muro en forma de arco. "Como el agua empuja horizontalmente, se usó el 'efecto del arco'. Es decir, el agua empuja hacia los apoyos. Al ser éstos de granito, se aprovecha mejor la condición natural del terreno y además se emplea menos hormigón. Si se hiciera un muro recto, habría que colocarle peso adicional para soportar la fuerza del agua", comenta el jefe de la obra.

No se exagera, Rapel representó una potente innovación para Chile. De hecho, en el país no existía otra presa de este tipo. Por ello, ENDESA contrató los servicios de la empresa francesa Coyne y Bellier, con amplia experiencia en este tipo de obras en Europa. Un tema aparte, porque el propietario de esta empresa, el ingeniero hidráulico André Coyne, participó en el estudio de Malpasset, una presa en arco más baja que la de Rapel, en la Costa Azul, Francia. Por una falla en la roca donde se apoyaba la presa francesa, el muro no soportó la fuerza del agua, la estructura colapsó y se desplomó casi por completo en diciembre de 1959, provocando la muerte de más de 400 personas que vivían en las cercanías.

El antecedente generó inquietud en el Banco Mundial, organismo que otorgó el préstamo para construir la central Rapel, y formó un "Comité de Sabios" para examinar el proyecto. Expertos extranjeros llegaron a Chile para revisar los estudios de la presa que se comenzaba a construir. Todo aprobado afirmó el "Comité de Sabios", podían continuar las obras.

Los desafíos no terminan. Había que evacuar las grandes crecidas del río. Se calculaba que con las fuertes lluvias invernales se podían llegar a acumular hasta 10.000 m³/segundo, un volumen impresionante que se debía eliminar sin erosionar el terreno. ¿Cómo? André Coyne propuso una idea: el



**Mejor Calidad de las Armaduras.
Menores Costos Totales.
Cero Desperdicio.
Menor Costo Financiero.
Eliminación de Espacios Físicos
en la Obra.
Simple, Seguro y Operativo.
Servicio Post Venta Permanente.
Mayor Capacidad de Respuesta y
Flexibilidad en las Entregas.**



ARMACERO®

Respuestas en armaduras de acero.

www.armacero.cl

Tel: (56 2) 544 9900

CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN CHILE

Chivilingo, en la VIII región, fue la primera central hidroeléctrica del país, construida para abastecer las minas de carbón de Lota. Paralelamente, el desarrollo urbano de Santiago estimuló la instalación de tranvías eléctricos, los que funcionaban gracias a la central termoeléctrica Mapocho, alimentada a carbón. En aquella época, como la corriente generada era continua y no podía trasladarse a grandes distancias -debido a las pérdidas por resistencia de los cables- las centrales eléctricas se construían cerca de las áreas de consumo.

Gracias a los avances tecnológicos, fue posible transformar la corriente continua en alterna. Esto se logró elevando su potencial y disminuyendo la intensidad, minimizando así las pérdidas por conducción. Así se instaló cerca de Valparaíso la central El Sauce, la primera hidroeléctrica con alternadores del país. En 1909 se inauguró la central Florida, dando origen al llamado "Núcleo central". Dichas obras estaban destinadas a abastecer la demanda urbana de Santiago y Valparaíso; otras ciudades también hicieron lo suyo y construyeron sus propias redes eléctricas.

En 1905 se fundó la Compañía General de Electricidad, para aprovechar los saltos de agua de la región del Bío-Bío y Concepción. Pero el período de mayor auge de la electricidad en Chile fue la década del '20. En esta época se fundó la empresa chileno-estadounidense "Compañía Nacional de Fuerza Eléctrica" (CONAFE) y se construyó la hidroeléctrica de Maiteines, en el río Colorado, un afluente del Maipo. Seis años después se creó la Sociedad Austral de Electricidad (SAESA) en la Novena región. Luego, en 1928 se inauguró la central hidroeléctrica de Queltehue y se perfeccionó la interconexión entre las redes de Santiago y Valparaíso.

Pese a los avances, hasta fines de 1939 Chile era uno de los países menos desarrollados en cuanto al uso de la electricidad de la región. La situación empezó a cambiar, ese mismo año, con el establecimiento de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), entidad estatal que planificó la electrificación sistemática del país. La encargada de desarrollar este plan sería la Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA), creada en 1944 con el propósito de optimizar los recursos hidroeléctricos.

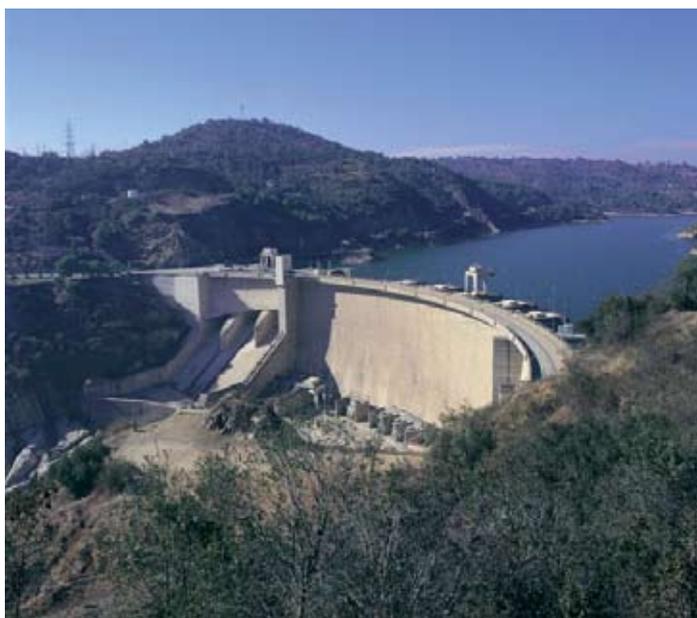
De esta manera, ENDESA comenzó la construcción de grandes centrales: Pilmaiquén, en 1944 (X región), Sauzal (VI región) y Abanico (VIII región) en 1948, y Los Molles en 1952 (IV región). Sin embargo, la mayor obra fue Rapel, inaugurada en 1968.

¿Cómo construir una presa de más de 100 m de altura, que soportara la fuerza de un tremendo volumen de agua acumulada? La solución fue construir un muro en forma de arco.



llamado "salto del esquí", utilizado en otras presas en Europa, siendo la primera en la francesa Marèges, en 1935.

¿Salto del esquí? Sí, eso. Se trataba de dos rebalces de 47,6 m de ancho cada uno, con forma de los saltos que se encuentran en la práctica de esquí. Tal cual. Por estas estructuras el agua que salía por las compuertas desde el pie de la presa se expulsaba hacia arriba a gran velocidad, chocando los dos torrentes en el aire y cayendo como gotas de lluvia. Así, se restaba energía al agua, que descendía suavemente sin erosionar el suelo. Hasta la fecha, la máxima cantidad de agua expulsada por rebalse ha sido 7 mil m³/segundo, y el sistema de "salto de esquí" ha respondido exitosamente.



Las faenas se prolongaron por alrededor de siete años. En ella participaron más de dos mil obreros, técnicos e ingenieros, que trabajaban en turnos continuos.



En la historia

La obra escribió una de las grandes páginas de la construcción chilena. Las faenas se prolongaron por alrededor de siete años. En ella participaron más de dos mil obreros, técnicos e ingenieros, que trabajaban en turnos continuos día y noche. Ellos se instalaron con sus familias en un campamento ubicado cerca de la quebrada de Querentaro, en Rapel, en unas viviendas livianas desmontadas tras el término de la presa, salvo unas pocas que quedaron en poder de ENDESA. "Era una verdadera ciudad. Teníamos escuela, hospital, pulpería y casino", relata Hiram Peña.

El abastecimiento de este enorme campamento provenía de Santiago, por medio del camino que ENDESA construyó de Melipilla hasta Rapel. Hasta ese entonces sólo existía una calle de tierra, por lo que se uti-

lizó la llamada "Ley del tercio" –Ministerio de Obras Públicas asumía dos tercios del costo y la compañía el resto– para pavimentar la vía.

Así se pudieron trasladar los materiales hasta el lugar de las faenas y facilitar la logística de abastecimiento. "Colocamos 700.000 m³ de hormigón. La arena y las piedras las extraíamos del mismo río, y el cemento venía desde La Calera", acota Peña.

Por otra parte, los equipos se importaron desde el extranjero como las turbinas Hitachi provenientes de Japón. Se desembarcaban en el puerto de San Antonio y de ahí se trasladaban por tierra hasta Rapel, por lo que ENDESA también debió mejorar esa carretera, conocida como el "Camino de la Fruta".

"La maquinaria utilizada en la construcción fue impresionante para la época. Para colocar el hormigón se usaban unas máquinas que se llaman 'cable de rieles'. Consisten en dos equipos gigantes a cada extremo del río unidas por un riel que desplaza un cable que contiene un carro. Éste a su vez posee una grúa que vierte el hormigón", explica Hiram Peña.

Las fundaciones, otro reto. Para los cimientos se hicieron profundas excavaciones y se instalaron sobre granito reforzado con hormigón, formando una base de 18,6 m de ancho por 350 m de largo, que atravesaba toda la quebrada. Así comenzó el largo ciclo de perforaciones, encadenamiento de moldajes, estructuras de hierro y la colocación del hormigón. El resultado monumental: un muro de 112 m de altura, con un radio de

MAC

MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

POSTULACIÓN 2º SEMESTRE 2008

- ✓ **Programa único de su clase en Chile:** combina una formación en gestión de proyectos, gestión de producción y gestión de negocios con aspectos técnicos del sector.
- ✓ **Dirigido** a ejecutivos y profesionales del ámbito público y privado, que participan en obras civiles, industriales, mineras y del sector inmobiliario, incluyendo a gestores urbanos.
- ✓ **Orientado** a las necesidades reales de los profesionales.
- ✓ **Prestigioso cuerpo docente.**
- ✓ **Acceso a becas** de la Cámara Chilena de la Construcción y Universidad Católica.



INFORMACIONES Y CONTACTOS:

Postulación y Admisión 2º semestre 2008

www.macuc.cl

coordinacionmac@cchc.cl

376 33 75 – 354 7035

La Central Hidroeléctrica Rapel se convirtió en el proyecto más grande de los años '60, con un volumen total de 696 millones de m³ y una producción media anual de 1.000 millones de Kwh.

curvatura en la parte superior de 174 m y 350 m de largo.

En la parte exterior del muro se encontraba la casa de máquinas, verdadero corazón de la central. Se llega a ella por un túnel de 46 m de largo y 7 m de diámetro, cuya boca está en la cota 60 bajo el muro. Allí se instalaron cinco cilindros de gran volumen que transportan el agua hacia las turbinas. Cada uno tiene una capacidad de 70 MW, con un total de 350 MW.

Para la transmisión de la energía se construyó una línea de 220.000 V que une la central Rapel con la subestación Cerro Navia en Santiago, y otra de 66.000 V que se extiende hasta la subestación Melipilla.

Tras la construcción, llegó el gran momento. Conteniendo la respiración se probó la resistencia de la represa en 1968. Se cerraron las compuertas de la base y se clausuró el túnel de desviación. Lentamente se elevó el nivel de las aguas. Antes de terminar la etapa de llenado, se probaron las grandes compuertas de los evacuadores dejando salir el agua, la cual salió con gran estruendo por el salto de esquí y cayó suavemente, en un espectáculo impresionante. Todo bien. La obra funcionó a la perfección y se inauguró el 21 de junio de ese año, paradójicamente en uno de los inviernos más



secos de la historia del país.

La Central Hidroeléctrica Rapel se convirtió en el proyecto más grande de esos años, con un volumen total de 696 millones de m³ y una producción media anual de 1.000 millones de Kwh. Sin dudas, un hito de la ingeniería en Chile. ■

www.endesa.cl

EN SÍNTESIS

En 1957 partieron las obras de la Central Hidroeléctrica Rapel, en la VI región, con el fin de abastecer la zona central, cuyo sistema energético estaba sobrecargado y obsoleto. La construcción debió enfrentar varias dificultades. Para partir, la compra de terrenos a más

de quinientos propietarios, lo que demoró en varios años el inicio de los trabajos. Luego, el problema era cómo contener la fuerza del agua, lo que se resolvió con un muro de hormigón en forma de arco. Por otra parte, se trataba de un río sumamente caudaloso con fuertes crecidas en invierno, por lo que había que idear la manera de eliminar los excesos. Se crearon entonces los "saltos de esquí", dos evacuadores que permitían botar el agua, la que perdía su fuerza al chocar en el aire, cayendo al suelo sin erosionarlo. De esta forma, este verdadero gigante se transformó en la central más grande de la época, aportando una producción media de 1.000 millones de Kwh al año.



**PILOTES
TERRATEST**

Líderes en fundaciones especiales

Av. Alonso de Córdova 5151, oficina 1401, Las Condes
Teléfono 4372900



**Muro Pantalla
Seawater Intake
GNL Quintero**

Representantes exclusivos de:

**ISCHEBECK
TITAN**

www.terratest.cl

Agrega Color a tus veredas

Artevia

ARTE EN CONCRETO

Color que permanece

Artevia® Color es una colección de concretos de color en una amplia gama de tonalidades. Suave o brillante; natural o intenso, **Artevia® Color** permite crear **coloridos diseños** en concreto como nunca antes.

Contacto

Max Cifuentes_Product Manager

Fono (56-2) 367 8724 _Móvil (9) 8 209 9118

E_mail: max.cifuentes@lafarge.cl

WWW.LAFARGE.CL

LAFARGE

damos *vida* a los materiales



GENTILEZA CONRADO VALDERRAMA

BIOCLIMA Y DOMÓTICA

DOMO²: LA VIVIENDA DEL FUTURO

Ubicada en el sector de La Dehesa, la vivienda unifamiliar denominada Domo² se plantea como un proyecto de integración de tecnologías que rescata elementos de la arquitectura bioclimática, de la domótica y de la iluminación natural y artificial para lograr una baja demanda energética. Con la aplicación de diversas soluciones alcanzará una reducción del 40% en la demanda de climatización. La vivienda contará con un muro trombe, ventanas con termopaneles con gas argón, paneles solares y escotillas de ventilación e iluminación accionadas por telecomando. La operación y el rendimiento de estos sistemas será evaluado permanentemente con sensores de temperaturas conectados a un sistema computacional.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

LA VIVIENDA INTELIGENTE YA ESTÁ EN CHILE. Al menos, eso espera demostrar cuando esté en operación Domo², una casa innovadora que presenta atributos asociados a confort y soluciones energéticas. El proyecto se ubica en el sector del Huinaganal, en La Dehesa, y consiste en una vivienda unifamiliar de 500 metros cuadrados. La iniciativa corresponde a Carlos Valeria, gerente general de Inmobiliaria y Gestión Integral (INGEIN). Tras seis años de desarrollo, en los que trabajó junto a especialistas chilenos y extranjeros, hoy las obras se encuentran con un 60% de avance. “La idea es crear una casa modelo o piloto, que será habitada por mi familia y que contará con un diseño bioclimático y con un sistema computacional que permitirá controlar permanentemente los kilowatts-hora que se requieren por metro cuadrado. Se estima que la demanda en cale-



Vista posterior de la vivienda. Estado de avance a mayo de 2008.

facción y refrigeración se reducirá en un 40%", comenta el profesional. En el proyecto se incluyen soluciones para todos los gustos.

La orientación

Un punto sensible. La orientación de la casa no se dejó al azar. "Las fachadas correspondientes a los recintos de mayor uso como dormitorios, estar o escritorio, se orientaron hacia el norte y el oriente y con un alero generoso se logrará graduar el acceso del sol en invierno o verano. Hacia el poniente se implementaron sistemas para cubrir las fachadas en ciertos momentos y hacia el sur sólo se consideraron ventanas pequeñas y algunas escotillas de ventilación, prevaleciendo los muros sobre los vanos", destaca Conrado Valderrama, arquitecto que cuenta con 20 años de trayectoria en arquitectura sustentable y quien está a cargo del proyecto.

Aislamiento térmico

Para evitar la pérdida de calor en invierno y la entrada de calor en verano, en Domo² se implementan una serie de sistemas:

Muro trombe: En el lado norte de la vivienda, cubriendo las escaleras, se instala un muro especial que servirá para calefaccionar, refrigerar y ventilar. Se trata de un muro de hormigón, sobre el que se coloca un vidrio con la finalidad de provocar un efecto invernadero. El muro cuenta con una escotilla en la parte inferior y superior, para que el aire circule entre el muro y el vidrio. Por su parte, el vidrio posee conductos que comunican el espacio entre muro y vidrio con el exterior. "Al pasar la onda del sol por el vidrio, se descompone, quedando atrapado en el muro. Este aire caliente as-

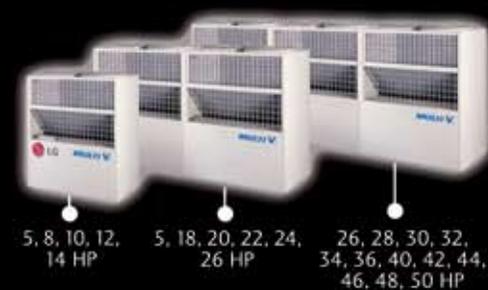
ciende por convección, siendo aprovechado en ciertos momentos. Si todos los compartimientos están cerrados, el muro aumenta su temperatura. Cuando se quiere generar calor hacia la casa, se abre la escotilla inferior para que ingrese el aire frío interior, posteriormente pasa por este espacio entre vidrio y muro, calentándose y saliendo por la escotilla superior. Si se quiere lograr el efecto contrario, se expulsa el aire caliente interior hacia afuera logrando una refrigeración", destaca Valderrama. (Ver esquema 1. Muro Trombe).

Sistema EIFS (Exterior Insulation Finish System). Este revestimiento, aplicado en arquitectura industrial y comercial, se escogió para aislar la envolvente de la vivienda por su exterior. "En Chile, generalmente las viviendas se aíslan por dentro, quedando en las losas y techumbres puentes térmicos que hacen disminuir la temperatura. Esto es justamente lo que quisimos evitar", señala Valeria. El sistema EIFS está formado por poliestireno expandido adherido al hormigón. A esto se suma una malla de fibra de vidrio que aumenta la resistencia al impacto y un estuco para una terminación atractiva. "La norma chilena exige de 2 a 3 cm de aislación. Esta vivienda contará con 10 centímetros", señala Valderrama.

Ventanas protegidas: Las ventanas cuentan con termopaneles con vidrio doble, cuyo interior se rellenó con gas argón, sustancia inerte que no daña el medio ambiente y reduce la conducción del calor y el sonido. Además, tendrán una especie de filtro, adosado al vidrio, que evita la excesiva insolación. La casa posee una bóveda superior con ventanas orientadas hacia el norte que iluminan y ventilan a través de telecomandos controlados

Tecnología INVERTER:

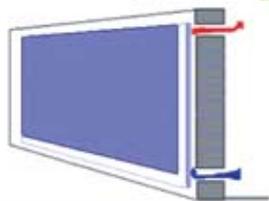
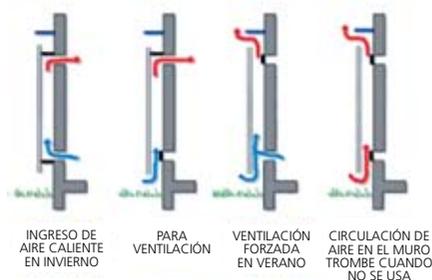
Ahorre más de un 35% de energía eléctrica



MULTI V

Multi V es un sistema multi-inverter el cual entrega frío y calor en forma simultánea con un sólo matriz de tuberías para llegar a toda las evaporadoras del sistema compuesto de una unidad externa y varias unidades internas, ahorrando energía al mismo tiempo que facilita la instalación. Este eficiente sistema de tuberías permite una instalación flexible, ya que, puede ser conectada a varios tipos de unidades interiores, reduciendo así los costos y los tiempos de instalación considerablemente.





ESQUEMA 1. MURO TROMBE

La solución cuenta con una escotilla en la parte inferior y superior, lo que permite una circulación de aire entre el muro y el vidrio. Así, funciona por el efecto invernadero.

por el sistema domótico. En ciertas zonas del lado sur de la casa se instalarán escotillas, y en el lado oriente y poniente se usará un sistema de postigos corredizos que cubrirán las ventanas cuando sea necesario. Este sistema se compone de madera, placa de terciado y aluminio reflectivo.

Energía renovable

La arquitectura bioclimática considera un diseño que emplea los recursos naturales disponibles (sol, lluvia y vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía. En este contexto, se plantea la utilización mixta de colectores solares térmicos y electricidad, apostando por una baja emisión de CO₂. "El sistema de calefacción de la casa se va a desarrollar a partir de la captación de energía solar, con colectores solares ubicados en la techumbre. Se contará con una bomba de calor aire-aire que resulta el sistema más eficiente de generación de calor a partir del suministro eléctrico", indica Valderrama.

Además de climatizar la vivienda, se utilizará la energía solar para calentar el agua sanitaria y para temperar una piscina durante todo el año. La piscina tendrá una bóveda corrediza de policarbonato que la cubrirá o descubrirá, a través de un sistema de operación autónomo, según las condiciones climáticas.

Iluminación

Todos los espacios de la vivienda cuentan con iluminación natural durante el día, excepto el subterráneo que se acondicionará como sala multimedia sellado acústicamente con celuloosa proyectada. Al oscurecer, prevalecerá la utilización de LEDs. "Para la iluminación ambiental se usarán LEDs en cenefas que, además del bajo consumo, permiten variar colores y generar un impacto en el estado anímico del usuario", asegura Conrado Valderrama.

Domótica

La vivienda bioclimática Domo² incluirá un sistema computacional que controlará varios aspectos de la casa a través de los televisores o pantallas. Con un control remoto se accederá a un canal definido que mostrará un menú. A éste también se ingresará por Internet o a través del celular. Además de cubrir el aspecto seguridad, este sistema domótico controlará las fugas o pérdidas de energía. Cada suministro, electricidad y agua, tendrá un sensor para detectar diferencias entre la cantidad que ingresa al hogar y la consumida. Una vez que detecta la fuga, se activa una alarma para tomar las medidas de reparación necesarias. Con este sistema también opera la apertura y cierre de ventanas, escotillas y postigos, dependiendo de la temperatura interior y exterior. Adicionalmente se incluirá un control de riego que estará asociado a una pequeña estación meteorológica que captará los niveles de humedad del ambiente, de lluvia y de viento. Gracias a esto, se definirán ciertos patrones de comportamiento que indicarán por ejemplo, el cierre completo de la casa o sólo el de postigos por insolación.

El sistema domótico llevará un registro constante del comportamiento energético de la vivienda. Tras un período de evaluación, se replicarán las soluciones exitosas en viviendas para segmentos altos, y en el futuro a nivel masivo. "El énfasis de este proyecto está en introducir una nueva variable de decisión en los sujetos que conforman la demanda del mercado inmobiliario nacional. Esta variable es el costo de energía que implica habitar una vivienda y cuál es el impacto ambiental de habitarla y disfrutarla, traducido en un valor de rentabilidad social y ecológica, además de su rentabilidad económica en el tiempo", concluye el mandante.

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), a través de su Área de Construcción Sustentable, asesoró a los gestores del

Nombre de la vivienda: Domo²

Ubicación: Camino El Maillín 3244, La Dehesa, Lo Barnechea

Mandante: Carlos Valeria

Arquitecto: Conrado Valderrama

Pisos: 2 pisos más un subterráneo

Dimensión del terreno: 1.000 m²

Dimensión de la edificación: 500 m²

Año de construcción: 2008

Aislación de cubierta: 30 cm de celuloosa proyectada

Iluminación: A través de LEDs

Sistema de control: En base a CPU + PLC Gestión y registro permanente y centralizado del comportamiento de las variables energéticas de la casa

Control solar pasivo: A través de vigas calculadas para permitir la entrada del sol en invierno y evitar la excesiva radiación en verano

Costos: Carlos Valeria proyecta un valor de comercialización entre UF 26.000 y UF 30.000. El costo unitario de comercialización debiera oscilar entre UF 50/m² a UF 58/m² de superficie construida

proyecto, especialmente en el proceso de especificación de materiales y sistemas constructivos, otorgando a Carlos Valeria una lista de proveedores y alternativas innovadoras.

La Vivienda bioclimática Domo² tiene como plazo de entrega entre agosto y septiembre de este año. Recién en esa fecha se sabrá su costo final, que se estima preliminarmente en UF 30.000. Este valor es un 10% más alto que una vivienda de características similares, pero construida de forma estándar, señalan los especialistas.

A fines de 2008, cuando se revisen los registros de su comportamiento, se comprobará si realmente es la vivienda del futuro. ■

www.ingein-construcciones.cl

EN SÍNTESIS

En el sector de La Dehesa se construye una vivienda piloto, que busca integrar arquitectura bioclimática, domótica, iluminación natural optimizada e iluminación en base a LEDs. El proyecto contará con un sistema computacional que permitirá gestionar y revisar permanentemente cuántos kilowatts-hora se requieren por metro cuadrado. Los propulsores del proyecto estiman que la demanda en calefacción y refrigeración se reducirá en un 40%.

BRIGGS

DEMUESTRA
TU ESTILO



EDIFICIO
COSTANERA



HOTEL
ATTON



WORLD
TRADE CENTER



EDIFICIO
TRIBUNALES

DEPARTAMENTO DE ESPECIFICACIONES
ALONSO DE CORDOVA 5151, LAS CONDES
08-8290968 / 08-8290967

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

www.adilisto.cl

PAREXGROUP
REVESTIMIENTOS - ADHESIVOS - INCRUSTAS



Mejoramos la línea
sin perder la resistencia

PAREX
CHILE
www.parex.cl cadina LANKO PAREX

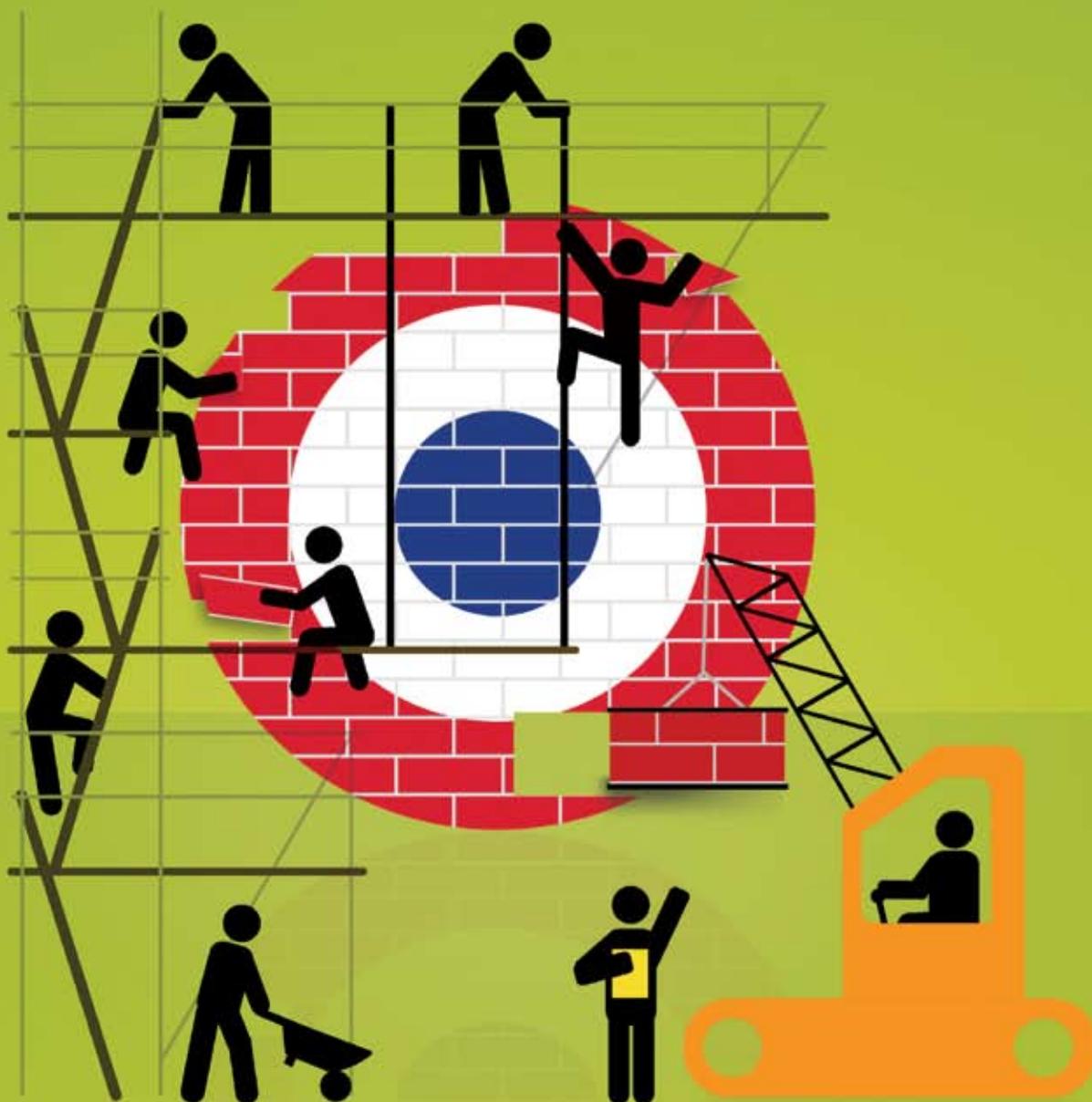
NUEVA LÍNEA DE
MORTEROS TÉCNICOS LANKO



Para mayor información contáctenos:

PAREXFONO
800 471 1772 soluciones@parex-adilisto.cl

NUEVA LÍNEA PRODUCTOS PROFESIONALES TRICOLOR CONSTRUCCIÓN



La más completa línea de productos profesionales para la construcción, el pintado y el repintado de edificios y casas: Esmalte al Agua, Esmalte Sintético, Óleo, Látex y Revestimientos Texturados.



TRICOLOR®

EDIFICA Y EXPOHORMIGÓN ICH 2008

LA ONDA VERDE SE EXPANDE

La eficiencia energética llegó para quedarse. Hacia el ahorro de energía tendieron gran parte de los productos y sistemas presentados en las ferias Edifica y Expohormigón ICH, realizadas en Espacio Riesco, entre el 14 y el 17 de mayo. También hubo espacio para desarrollos en hormigón y moldajes.

MARCELO CASARES
EDITOR REVISTA BIT

NO HAY DUDAS. El tema energético copa la agenda nacional y también la del sector construcción. Hasta ayer la temática era impulsada por unos pocos, y hoy representa la gran prioridad de la industria. La energía fue la gran protagonista de la versión 2008 de las ferias Edifica y Expohormigón ICH, realizadas en Espacio Riesco, entre el 14 y el 17 de mayo, en el marco de la Semana de la Construcción, orga-

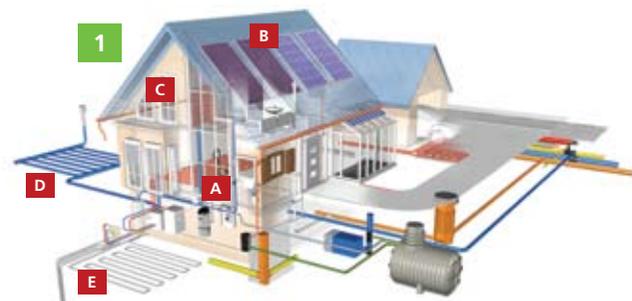
nizada por la Cámara Chilena de la Construcción.

En esta línea se observaron múltiples soluciones orientadas al aislamiento térmico y paneles solares, entre una oferta que este año superó las 500 marcas en 230 stands, que totalizaron una superficie de exhibición de 30.000 metros cuadrados, según informaron los organizadores. Los 37.000 visitantes también apreciaron algunas alternativas interesantes en encofrados y nuevas tecnologías. A continuación, algunos de los productos presentados en el evento.

1. Sistema geotérmico

Una empresa ofreció en Edifica soluciones basadas especialmente en energía geotérmica. El sistema proporciona calefacción y refrigeramiento para superficies radiantes (A). Adicionalmente como apoyo a los sistemas de calefacción y para la generación de agua caliente dispone de colectores solares (B). Para el aislamiento térmico cuenta con una puerta de PVC para casa pasiva certificada (C). Para una ventilación controlada se incluye intercambiadores de calor aire-tierra (D). Finalmente, las sondas y colectores geotérmicos proveen de calefacción y refrigeramiento eficiente a partir del calor del subsuelo (E).

Más información: *Geotermia Rehau*, www.rehau.com



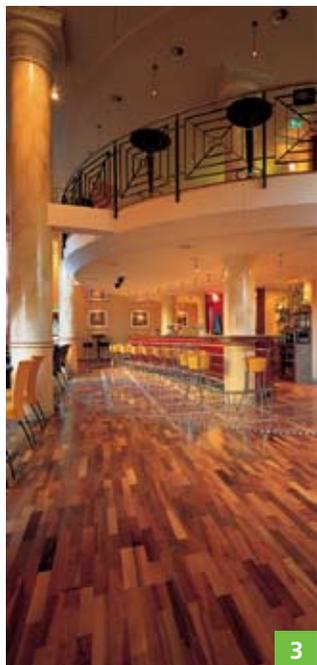
2. Soluciones energéticas

Una empresa de equipos de climatización presentó tres soluciones para ahorro energético. Se trata del panel solar, las calderas de condensación y bombas de calor. El panel, fabricado en Alemania, destaca como un absorbedor de serpentín continuo sin unión, de gran transferencia térmica. Entre sus características principales destaca una carcasa de aluminio de alta resistencia con protección anticorrosivo, vidrio templado de 4 mm y la aislación en lana mineral de 50 milímetros. Además, incluye un control solar programable de pantalla digital con cálculo de ahorro de energía y rendimientos.

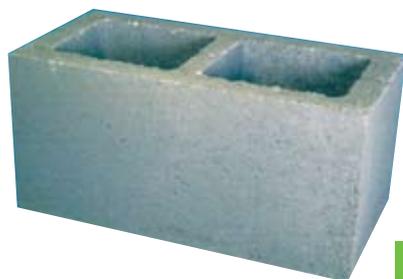
La caldera de condensación destaca por el ahorro en gas (LPG o GN) de hasta 35%, según el distribuidor. Fabricadas en Italia, las calderas poseen un sistema hidráulico de tres vías eléctricas, un intercambiador de calor agua/humos, un quemador de premezcla, entre otras tecnologías. Por último, la bomba de calor de esta firma posee una eficiencia de 75%, es decir consumen ¼ de la energía que entregan.

Más información: *Panel Solar Anwo K320; Calderas de Condensación BAXI, modelos Luna HT1450 y Prime HT330; y bomba de calor Bauman*, www.anwo.cl

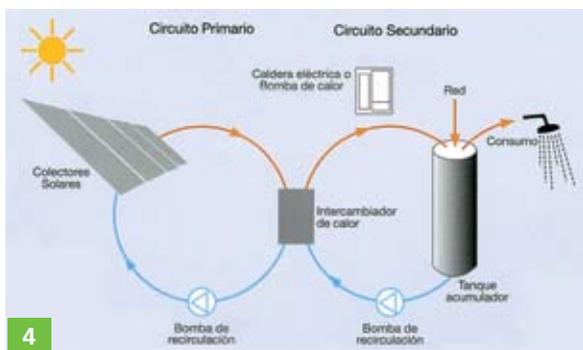




3



5



4

3. Corcho: Aislamiento térmico y acústico

En Edifica se observó una línea de pisos de corcho ecoeficientes y de alta resistencia que reducen el sonido de impacto en hasta 18 db y la transmisión del sonido de los pasos en hasta 78 dB, según el fabricante. Éste se compone de un material con base y superficie de corcho que reduce el ruido. En sonido de pisadas, por sus características de propagación, alcanza valores de 78 dB, menor al de otros materiales. En relación al sonido de impacto (ruido que oyen sus vecinos), alcanza un valor de 18 dB que representan 3 dB de mejora en comparación al estándar del mercado, de acuerdo al distribuidor. Además, se dieron a conocer soluciones de aislamiento térmico con resistencias de 0,037 w/mK y valores de reducción del sonido de impacto de los pisos en hasta 33 dB y aptos para calefacción por losa radiante.

Más información: contacto@amorim.cl,
www.wicanders.com

4. Combinación energética

Se trata de una solución que suma dos energías: la eléctrica y la solar, las que se aplican especialmente para el calentamiento de agua u otro tipo de fluido en el sector indus-

trial, comercial y residencial. Mediante un proceso de evaluación de las necesidades del proyecto se genera una propuesta que responde como una solución integral, incluyendo aspectos técnicos, económicos y financiero.

Más información: Chilectra Solar,
www.chilectra.cl

5. Prefabricados de Hormigón

En Edifica también se observó una nueva solución para la albañilería de muros. Se trata de un bloque prefabricado de hormigón con adición de materiales especiales que mejoran sus cualidades de aislación térmica, cumpliendo con las normativas vigentes hasta la zona III y sin necesidad de incorporar aislantes complementarios. Se destaca por adecuada resistencia a la compresión, baja absorción de la humedad y más liviano que el bloque tradicional porque su peso alcanza los 11 kilos, un 35% menos que el estándar. Además, se presentaron escaleras prefabricadas de hormigón que facilitan ejecuciones más económicas al reducir los tiempos de construcción y poder planificar detalladamente el proceso constructivo.

Más información: Graublock Térmico de Grau, www.grau.cl



NOVABRIK

REVESTIMIENTO SIN MORTERO

Revestimiento de hormigón de fácil instalación en variados tipos de estructuras, terminación sólida, elegante y con múltiples posibilidades de color y diseño.

NO NECESITA MORTERO DE PEGA!!



6

6. Kit de puertas automáticas

No todo fue ahorro de energía en el evento. Por ejemplo hubo sistemas alemanes de puertas automáticas que ofrecen funcionalidad, rentabilidad y seguridad. Su accionamiento representa una nueva generación de puertas correderas automáticas, de bajo costo y gran versatilidad con las siguientes características: Rápido y fácil montaje; perfiles de aluminio especiales que permiten una ubicación óptima de los elementos del accionamiento de las dos hojas; diseño modular y silencioso, sin generar ruidos durante su accionar.

Más información: Puertas automáticas G-U BKS, línea econoMAster Kit, www.g-u.cl

7. Estándares para producción de planos

La nuevas tecnologías también dijeron presente en Edifica con soluciones para estandarizar la elaboración de planos en cada una de las etapas de un proyecto, una labor que demanda de procedimientos claros y precisos. Sin embargo, coordinar la correcta ejecución de estos procedimientos, se hace especialmente complejo cuando los participantes pertenecen a distintas empresas y trabajan bajo sus propias reglas. Por ello, se expuso en el evento una aplicación tecnológica que centraliza las definiciones y guía al proyectista en cada momento. Esta herramienta es simple,



7



8

amigable y compatible con sistemas AUTOCAD, según el distribuidor.

Más información: Plan OK, www.planok.com

8. Moldajes plásticos

El encofrado plástico se plantea como una alternativa a los sistemas tradicionales. Una empresa presentó un sistema de moldaje plástico ABS para losas, muros, cimientos y pilares de hormigón. Se destaca por ser liviano (15 k/m², aprox.), de buen rendimiento, resistente y fácil de manipular y almacenar, adecuados niveles de terminación, y fácil de limpiar. El sistema para losas utiliza el tradicional soporte de puntales y vigas de madera a las cuales se acoplan ménsulas y cuñas plásticas, que facilitan el descimbre de paneles y su recuperación al tercer día del hormigonado.

www.leis.cl

9. Hormigón: Protectores contra la corrosión

Un sistema basado en ánodos de sacrificio que se colocan en la armadura antes de hormigonar, previene la corrosión de ésta. Son elementos sencillos y fáciles de aplicar, con una vida útil de entre 10 y 20 años. En la imagen 9 se aprecia la diferencia en corrosión entre armaduras con y sin estos elementos de protección. Ambas muestras están en un ambiente de agua destilada con sal (1 cucharada por 4 litros) y se ensayaron al inicio de la feria.

Más información: Sistema Galvashield, jpcovarrubias@litoralingenieria.cl

10. Nuevos pavimentos

Un sistema de diseño de pavimentos de hormigón adelgaza y disminuye su costo inicial, según sus promotores. Esta tecnología se basa en generar losas de dimensiones tales que sean cargadas por un solo set de ruedas de un camión. Esto disminuye las tensiones, adelgazando los pavimentos. La empresa desarrolló un software de diseño, basado en elementos finitos. Los espesores de diseño van desde 8 a 12 cm para calles, 12 a 15 cm para caminos secundarios y 15 a 22 cm para autopistas (120.000.000 de ejes equivalentes y más). El diseño se validó con una investigación en la Universidad de Illinois, Estados Unidos.

Más información: Sistema TCP, jpcovarrubias@litoralingenieria.cl

11. Encofrado metálico para viviendas

En el evento se observó un encofrado de aluminio para viviendas que reduce los costos de construcción aumentando la velocidad de construcción de unidades unifamiliares y multifamiliares de 1 y 2 pisos. Según el fabricante, el sistema se caracteriza por mayor velocidad de construcción, aumento de productividad, simplicidad de montaje, elementos resistentes y durables, y calidad en las terminaciones. El encofrado posee una vida útil superior a 10 años. Una cuadrilla de 10 a 12 trabajadores, produce diariamente una unidad de 60 m², monolítica. Además, hay moldajes para muros (Foto).

Más información: Sistema Wall – Ties, www.wallties.com/espanol.htm



9



10



11

12. Revestimiento técnico de fibrocemento

Entre los revestimientos técnicos de fibrocemento se encuentra una placa de alta densidad (1,58 gr/cm³), que incorpora en su cara expuesta una pintura altamente resistente, antigrafiti y con 18 colores disponibles. Esta solución constructiva está especialmente diseñada para responder a los requerimientos de diseño, calidad y durabilidad que requieren las edificaciones comerciales, institucionales y de infraestructura. El revestimiento se fabrica en base a cemento, sílice cristalino y fibras naturales, además de un sistema de fraguado por autoclave. Este tipo de material es utilizado en Chile y el mundo por los diseñadores de



12

Túneles (Costanera Norte, Túnel San Cristóbal y Mont Blanc, entre otros) y Metros (Estación Macul, Zapadores, Las Mercedes y Quinta Normal, entre otras).

Estas placas de fibrocemento se fabrican de acuerdo a la Norma Chilena NCh 186-1 y están certificados por el DICTUC.

Más información: Revestimiento Glasal, www.pizarreno.cl

13. Puertas de interior

Una empresa especialista en puertas presentó nuevos modelos como una línea que semeja la madera sólida natural, imitando las vetas horizontales y verticales de las puertas



13

de madera, pero que no requiere de terminación. El panel es un bastidor de madera blanda finger join con placas de HDF en ambos lados.

Otro desarrollo se aprecia en las puertas enchapadas. En ellas es factible de insertar una pieza de madera sólida en la placa MDF, dejando expuesta una sección con 9 mm de ancho de madera sólida y mostrando su veta natural. También se puede aplicar una capa de vinilo de PVC a la placa estándar de la puerta, sin necesidad de ser pintada.

Más información: Puertas modelos Laminatino, Capri, PVC y de Acero, www.jeldwen.cl

SEMANA DE LA CONSTRUCCIÓN

Un amplio análisis y debate sobre Ciudad, Energía y Competitividad se desarrolló en la sexta Semana de la Construcción, organizada por la Cámara Chilena de la Construcción, y que se realizó entre el 13 y 17 de mayo. Entre las numerosas actividades sobresalió la Conferencia Internacional que contó con la presencia de Mike Moore, ex Primer Ministro de Nueva Zelanda y ex Director de la Organización Mundial del Comercio.

La Corporación de Desarrollo Tecnológico participó activamente en el seminario Profesionales Proyectistas: Desafíos y Oportunidades, que presentó dos iniciativas lideradas por la CDT. La primera corresponde a la versión preliminar del Manual de Tolerancias, documento técnico compuesto por fichas que describen las tolerancias recomendadas para 27 partidas de materiales. Durante el mes de junio, el documento se sometió a consulta pública. La segunda corresponde al Manual del

Especificador que destaca por ser gratuito y de libre acceso en www.registrocdt.cl. Francis Pfenninger, académico de la Universidad de Chile, lo definió como "una herramienta confiable, completa, estandarizada y de fácil acceso, fundamental para arquitectos". Por su parte Yves Besançon, arquitecto jefe del proyecto Costanera Center, destacó su importancia en el contexto actual, donde surgen cada vez más innovaciones y especialidades.

La Corporación también tuvo protagonismo en el Seminario Internacional de Conservación Vial Urbana, en el cual se destacó la importancia del desarrollo de un programa de conservación vial urbana que evalúe las condiciones de los pavimentos y aborde la mantención preventiva en nuestro país. En la oportunidad, se respondieron inquietudes relacionadas con el rol del Municipio en las políticas de conservación de pavimentos, el rol de la academia y de los centros de investiga-

ción y los pasos a seguir para implementar Sistemas de Gestión de Conservación de Pavimentos.

Además, la CDT participó en el Foro "Contratistas de Especialidades: De Proveedores de Servicios a Socios Estratégicos" que destacó la importancia de formar buenos equipos de trabajo entre empresas de especialidades y mandantes de manera integral para alcanzar el éxito en los proyectos de construcción. Finalmente, la Corporación dio a conocer el Programa de Asistencia Técnica al Subcontratista (ATS), que promueve no sólo el trabajo asesor con los microempresarios, también con las empresas mandantes para definir los requisitos administrativos y técnicos a sus subcontratistas. En dos años de gestión, se han asesorado a más de 200 empresas, mediante la entrega de asistencia técnica directa.

Más Información: www.cdt.cl



TIC EN LA CONSTRUCCIÓN INTEGRADOS EN OBRA

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) aplicadas a la construcción no sólo permiten reducir costos y tiempos, también facilitan el mejoramiento continuo de procesos en el sector de la construcción. Sin embargo, el camino es largo y aún queda mucho por hacer. Así lo confirmó el reciente 3^{er} Encuentro TIC en Construcción 2008, organizado por la CDT.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

LA MAYORÍA de las empresas constructoras, en especial las medianas y pequeñas, aún les cuesta entender cómo la aplicación de un sistema de información puede aportar significativamente para que una obra se transforme en un proyecto rentable, eficiente y controlado de principio a fin. La hoja y el lápiz siguen siendo una fuerte competencia. Pero si se piensa que cambiando estos antiguos modelos por un programa computacional o software se acabarán los problemas de gestión y negocios de la empresa como por arte de magia, se comete un grave error. El desafío recién comienza. No basta con asumir nuevas tecnologías, sino que resulta vital esforzarse por una adecuada implementación que optimice su utilización de acuerdo a las exigencias de la empresa, donde es fundamental que el proveedor de tecnología se transforme en un socio estratégico

en todo el proceso. Ésa fue una de las principales conclusiones del 3^{er} Encuentro de Tecnologías de Información en Construcción 2008, organizado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC).

En el evento se expuso un diagnóstico sobre el real grado de utilización e impacto de las TIC en la industria de la construcción. Además, se realizaron foros de discusión que analizaron la evolución de los sistemas integrales de gestión (ERP) y software de planificación y presupuesto, donde diversas empresas expusieron sus experiencias y desafíos en la utilización de estas herramientas tecnológicas.

Radiografía del sector

Las TIC han evidenciado un constante desarrollo y evolución en los últimos 15 años. Sin embargo, todavía en la industria de la construcción se utilizan sistemas que presentan ineficiencias, que se traducen, entre

otras, en fallas e interpretaciones incorrectas de los datos entre los actores implicados en un proyecto.

Hoy es bastante difícil encontrar una obra, por pequeña que ésta sea, sin conexión a Internet como mínimo. Hace diez años atrás encontrábamos apenas un computador en obra. En la actualidad, la mayoría de las empresas ocupan algún sistema informático y el punto central, más que el uso de la tecnología propiamente tal, es la utilización de las TIC como una solución integrada y aplicada a las necesidades de cada compañía.

“Aunque en alguna medida todas las empresas constructoras incorporan tecnología a sus procesos –a través del uso de computadores y planillas de cálculo, por ejemplo– un porcentaje mínimo trabaja con sistemas de información y tecnologías de punta”, señala Juan Carlos León, gerente general de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).

La realidad indica que sólo algunas grandes empresas tratan con aplicaciones robustas y consolidadas; en tanto que cerca de la mitad

de las compañías medianas utilizan algún software administrativo que se suma a las aplicaciones de planificación y control de proyectos, mientras que las pequeñas ocupan programas de cálculo y software contables básicos.

Pero hay opciones para todos los gustos y experiencias disímiles. Es el caso de la empresa Brotec, que en el foro destacó por su experiencia con Excel. “Esta herramienta logra los resultados esperados como empresa, no así con los softwares comerciales. Con esta tecnología hemos logrado la integración de las distintas planillas”, cuenta Carlos Garín, gerente técnico de Brotec.

Para otras empresas en cambio, si bien en algún momento determinado usaron Excel, hoy en día han adoptado modernos sistemas. “Como empresa usamos Excel, pero nos dimos cuenta de que había que implementar un sistema de clase mundial que creara una red de integración a nivel corporativo. La solución para nuestros requerimientos y necesidades fue la herramienta COGNOS, que a la vez integra el uso de planillas Excel”, postula Patricio Ureta, gerente de control de gestión de SalfaCorp.

De parte de los proveedores de software, el reto consiste en superar la escasa integración de los sistemas y soluciones informáticas existentes. “Si bien todas las empresas de la industria de la construcción ocupan las TIC para el control de gestión de obras, el sentimiento general es que ningún software satisface completamente las necesidades del mercado. El desafío justamente está en que los proveedores ofrezcan herramientas más integradoras y personalizadas a cada una de las necesidades de la industria de la construcción”, subraya Gonzalo Marambio, gerente técnico de Moller y Pérez-Cotapos.

Una opinión similar tiene Cristian Robles, jefe del Departamento DSI de Sigdo Koppers Chile: “Como clientes nos hemos dado cuenta que los proveedores conocen poco el sector de la construcción, y desde ese punto de vista desconocen nuestras necesidades. El software debe saber interpretar los procesos de la empresa y en nuestro caso, que nos encontramos en proceso de expansión, nos vimos en la obligación de desarrollar una plataforma en Internet”.

Pero las empresas constructoras también deben ser parte mucho más importante de este desafío e incrementar las inversiones de este tipo, porque generalmente no perciben

ENCUESTA SOFTWARE TIC 2008*

TIPO SOFTWARE	NOMBRE SOFTWARE	CANTIDAD
Planificación	MS Project	22
	Primavera	5
	Cognos	1
	Presto	3
	MS Excel	4
Presupuesto	Presto	15
	Opus	2
	Unisoft	4,5
	Primavera	1
	Cognos	1
	Ondac	1
	Notrasnoches	0,5
	Desarrollo propio	6
ERP	MS Excel	4
	MS Solomon	9
	Flexline	4
	Unisoft	4
	SAP	1
	FIN 700	4
	Softland	4
	Ondac	1
	Oracle	1
	La Carretilla	1
	Maxlite	1
	Transtecnia	1
	Desarrollo Propio	4
	TOTAL	

* Encuesta realizada por correo electrónico a 35 empresas del sector construcción. Cada firma informó los sistemas de TIC que emplea.



TermoWall y TermoRoof
Dánica. La solución termo aislante para revestimientos y cubiertas.

Un concepto en arquitectura y construcción, sea en proyecto, fabricación y montaje, que proporciona a la obra beneficios como:

- Calidad y durabilidad.
- Hermeticidad e impermeabilidad.
- Mayor confort térmico.
- Reducción de costos en energía eléctrica (climatización).
- Economía y rapidez en la construcción.
- Alto padrón estético.

**GRACIAS
POR VISITARNOS EN
EDIFICA 2008**

Divisiones de Negocios:

- Supermercados y Cámaras Frigoríficas Comerciales
- Cámaras Frigoríficas Industriales
- Construcción Civil
- Salas Limpias
- Naval & Offshore

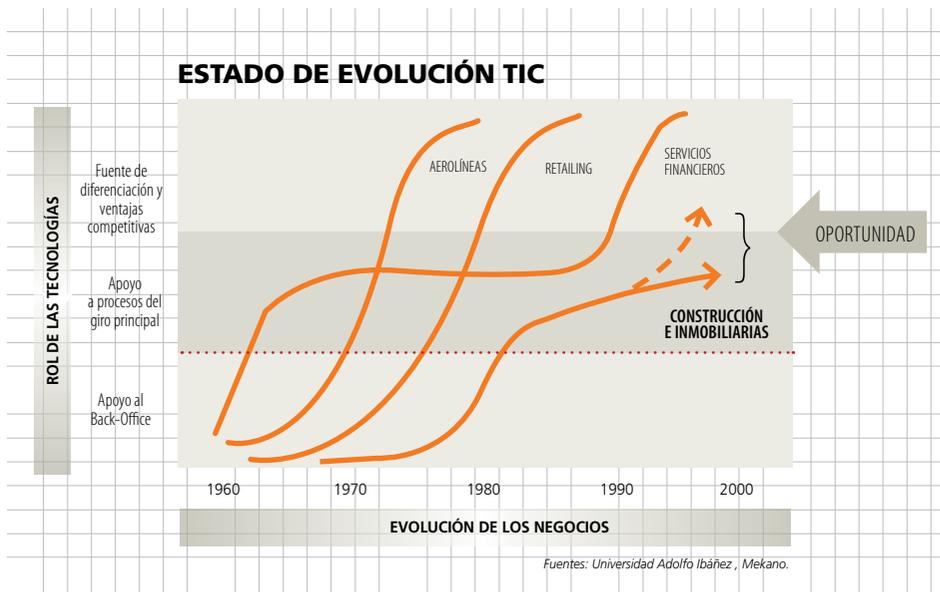
Dánica[®]
Chile

La solución en sistemas termo aislantes.
División Construcción Civil

www.danica.cl

Santiago - CH
Fono: 2 7846400
ventas@danica.cl

Puerto Montt - CH
Fono: 65 481700
ventassur@danica.cl



Fuentes: Universidad Adolfo Ibáñez, Mekano.

los reales beneficios de la innovación tecnológica, considerando la tecnología como un gasto, no como una inversión. Además, están más informados de los fracasos que han existido en el sector en esta área, que de las experiencias exitosas. En definitiva, se han preocupado más de solucionar con paquetes aislados temas como remuneraciones y la contabilidad. La integración, una asignatura pendiente.

Hacia un sistema integrado

En los nuevos tiempos globalizados, las grandes empresas se han visto en la obligación de emplear sistemas integrales para la gestión del negocio. Justamente este concepto, de cómo integrar las TIC para que la empresa obtenga un valor agregado, es lo que lentamente asimila el rubro de la construcción.

La conclusión puede ser bastante obvia, pero hoy en día el desafío para las constructoras es lograr integrar todos sus sistemas. En general la mayoría de las empresas emplean herramientas aisladas para cada una de las tareas básicas que requieren. Para Patricio Mena, socio director de Mena y Ovalle, la integración debe considerar ciertas variables: "Como empresa buscábamos un control de gestión propio, integrado, pero que a la vez fuera descentralizado. Queríamos saber en tiempo real lo que estaba ocurriendo en las distintas áreas de la empresa, pero de manera independiente para cada administración de proyectos".

Las empresas constructoras consideran

importante la integración de todos los softwares. Y es aquí donde aparecen con fuerza principalmente los ERP (en inglés Enterprise Resource Planning) o sistemas de planificación de recursos empresariales, herramientas que controlan el área administrativa y contable. "La integración entre distintas soluciones y herramientas tecnológicas es un paso que tienen que dar los desarrolladores. Estratégicamente no es muy útil tener información aislada en distintos sistemas, donde claramente no se aprovecharía el beneficio de contar con información completa y oportuna para tomar decisiones adecuadas y a tiempo. Por lo tanto, es fundamental que 'conversen' las distintas herramientas tecnológicas", indica Gonzalo Ulloa, subgerente de administración y finanzas de la CDT.

Hay algo claro. En Chile falta atreverse a incorporar tecnología de punta en la obra. "Falta tomar riesgos de introducir nuevas tecnologías, de innovar en la búsqueda de aportar valor, y falta cultura en el área construcción, tanto en el aspecto de organización y control de proyectos como en la implementación de las TIC al rubro", asegura Juan Carlos León.

Conclusiones

Son varias, pero todas cruzan una idea central: lograr la integración y el diálogo entre las áreas de la empresa. Hoy en día la mayoría de los softwares y los mismos ERP están orientados a áreas determinadas y aisladas de la organización. "Este es uno de los grandes desafíos, lograr que dialoguen de buena

manera los sistemas de administración contable-financiero con los informes de gestión que requiere el gerenciamiento de una obra de construcción", indica Juan Carlos León.

Como lo resume Claudio Meniconi, asesor IT del Grupo Toesca: "Hoy los proyectos son más complejos y rápidos. Hay menos tiempo y por lo tanto se requiere la información en el día, por ello hay que avanzar al interior de la industria, lo que en la práctica significa integrar dispositivos móviles o cualquier aplicación que ayude a la gestión".

Pero los proveedores también deben entrar al juego. Debe haber una voluntad, por parte de las empresas proveedoras, de ofrecer un servicio integral, no solamente en la venta y posventa, sino que en todo el proceso de implementación. "La idea es que el software se acomode a la realidad de la empresa y no al revés. Hoy en día ocurre que muchas veces la empresa se adapta al software", postula Gonzalo Ulloa de la CDT.

Se requiere urgentemente de una reingeniería del negocio. La señal la entrega Cristián Saitua, gerente de Administración y Finanzas de Echeverría Izquierdo: "Hay que cambiar la forma tradicional de hacer las cosas. Nos demoramos cinco años en decidir implementar tecnología, y para ello analizamos el caso de otras empresas. Llegamos a la conclusión de que había una pérdida de tiempo importante en la preparación de informes y en el control de gestión porque muchas veces había que hacer una doble y hasta una triple digitación de un mismo documento".

Todo indica que es un buen momento para pensar en el futuro e invertir en tecnología. La apuesta es hacia los sistemas integrados y en línea en la obra. Fenómeno que ya está ocurriendo en las constructoras grandes y medianas, pero que en el corto plazo llegará también a las empresas pequeñas. ■

www.cdt.cl, www.tic-construccion.cl

EN SÍNTESIS

El 3er Encuentro TIC mostró y analizó la experiencia de empresas constructoras e inmobiliarias aplicando Tecnologías de Información en la ejecución de obras de construcción. Pero el panorama es claro: Según los expertos, falta atreverse a iniciar el camino de la introducción de tecnología de punta y a lidiar con la escasa cultura TIC presente aún en muchas empresas constructoras.



TUS DECISIONES BENEFICIAN A MILES DE PERSONAS

**Porque tú tienes una mayor capacidad
de ahorrar energía**

Cada vez que especificas un producto aislante, estás tomando una decisión de gran importancia para todas las personas que habitarán tus proyectos. En un tema tan relevante para el futuro como es el ahorro de energía, Volcán te ofrece sus productos lana mineral **Aislan®** y lana de vidrio **AislanGlass®**.

Aislan® y **AislanGlass®** tienen una alta capacidad de aislamiento térmico y absorción acústica, son incombustibles, no generan humo tóxico, son inalterables en el tiempo, son fáciles y rápidos de instalar y se pueden utilizar en todas las zonas definidas en la nueva Reglamentación Térmica. Todos los beneficios anteriores a un costo por metro cuadrado sumamente competitivo, con el respaldo y confianza de un líder.

**Volcán te ayuda
a ahorrar energía.**



Asistencia Técnica Volcán
600 399 2000
asistencia@volcan.cl

Contáctenos:
ventas@volcan.cl
www.volcan.cl



VOLCAN®
Experto en Soluciones Constructivas

PEI PARTNERSHIP ARCHITECTS LA MAGIA DEL DISEÑO

El arquitecto chino Li Chung Pei, quien fundó junto a su hermano Chien Chung Pei la oficina Pei Partnership Architects, visitó por primera vez Chile. En las valijas trajo buena parte de los proyectos que le dieron prestigio internacional.

MARCELO CASARES
EDITOR REVISTA BIT

DE TAL PALO... No podía ser de otra manera. Los hermanos Li Chung y Chien Chung Pei heredaron la pasión por la arquitectura de su afamado padre Ieoh Ming Pei, uno de los más grandes arquitectos modernos, autor de proyectos emblemáticos como la pirámide de Louvre y el Banco de China en Hong Kong. Los Pei siguen la senda de su progenitor, acumulando más de cuarenta años de experiencia profesional, incluyendo la obtenida en I.M. Pei & Partners donde dirigieron y colaboraron en una amplia gama de proyectos premiados internacionalmente. Pei Partnership Architects dirigió múltiples obras incluyendo residenciales, hospitales, edificios corporativos, institucionales y culturales.

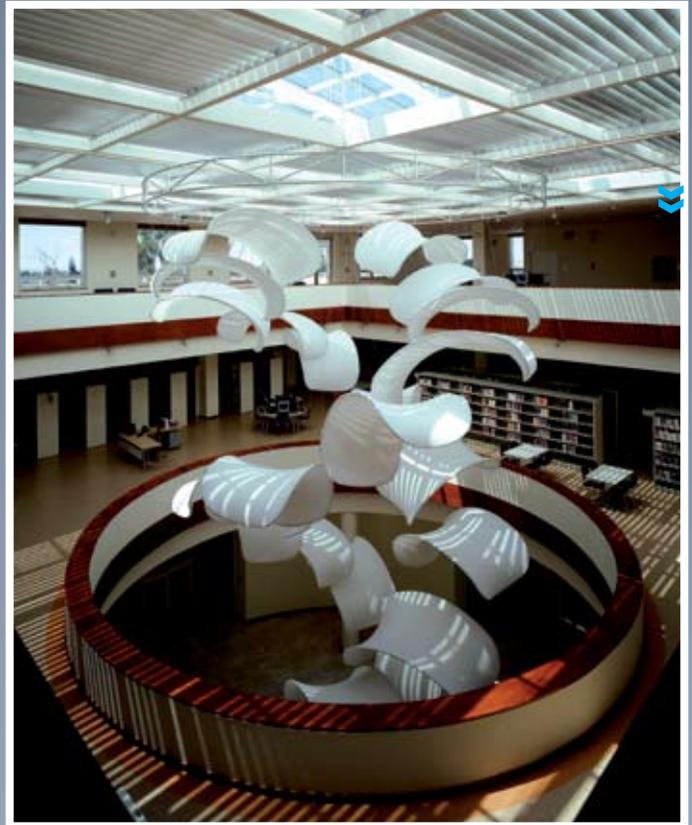
Con estos prestigiosos antecedentes bajo el brazo, Li Chung Pei visitó por primera vez nuestro país en una iniciativa de la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA) y la Universidad del Desarrollo. En Chile, el profesional dictó una serie de conferencias y recorrió parte de la arquitectura santiaguina como La Moneda, la Plaza de la Constitución, el Museo Chileno de Arte Precolombino y el proyecto Costanera Center, entre otros.

La visita del profesional a Chile resulta una estupenda excusa para repasar parte de la extraordinaria galería de creaciones de la familia Pei. Hay mucho para elegir, porque sólo Pei Partnership Architects actualmente desarrolla una gran variedad de proyectos en diversas partes del mundo, incluyendo Estados Unidos, México, Singapur y China. Sin más preámbulos, ingresamos al gran mundo del diseño arquitectónico.



TEATRO DRAGONE DE MACAO, CHINA

Un nuevo y lujoso complejo hotelero que se inaugurará próximamente. En su diseño estuvo involucrado el arquitecto chileno Matías Honorato, quien actualmente trabaja en Pei Partners Architects, en la sede de Nueva York. Este complejo contará con cuatro hoteles de alta calidad, restaurantes, tiendas de lujo, casino submarino y una exposición internacional permanente. El teatro tendrá una capacidad de 2.400 asientos.



AL BURJ DE DUBAI, EMIRATOS ÁRABES UNIDOS

Al Burj, que en árabe significa "La Torre", consiste en un impresionante rascacielos. Tras una serie de postergaciones, el proyecto finalmente se levantará en las cercanías de las Jumeirah Lake Towers, donde ya comenzaron los análisis de suelo. Hasta ahora se reveló poco del diseño exacto de la obra, pero se sabe que será una de las torres más altas del mundo. El diseño original concebido por Pei Partnership Architects consideraba una altura de 759 metros con 120 pisos de lujosos departamentos y 631.000 metros cuadrados. Según las últimas informaciones de la prensa internacional, existe la posibilidad que la obra definitiva sea diseñada por otra oficina de arquitectura.

BIBLIOTECA CENTRAL DE GUANAJUATO WIGBERTO JIMÉNEZ MORENO, MÉXICO



Se encuentra prominentemente localizada en la esquina de la Calzada de los Héroes y la nueva calle del lado poniente del Forum Cultural Guanajuato (anteriormente Centro Cultural Poliforum). Es un edificio en tres niveles de aproximadamente 7.000 m², con un subterráneo de estacionamiento. El proyecto consiste principalmente de dos volúmenes interconectados mediante una galería acristalada en dos niveles. Tres materiales dominan el exterior del edificio: la cantera blanca mexicana de los muros exteriores, el cristal de la galería y la escalera principal, y el acero pintado en blanco de las pérgolas.



CENTRO CIENTÍFICO DE MACAO, CHINA

El proyecto estará ubicado en una zona recuperada en la costa de Macao. Se utilizará como una instalación educativa para habitantes de la región y sus alrededores. En conjunto con el centro internacional de conferencias con capacidad para 500 personas, el centro científico incluirá 15 galerías, un planetario, una sala multifuncional y una plataforma de observación con una espectacular vista de la isla Taipa.

El concepto de "segunda piel" está en Chile y gradualmente empieza a cubrir diversos proyectos arquitectónicos, especialmente en edificios de oficina. Justamente, la remodelación de la casa matriz de la Caja de Compensación Los Héroes de Providencia representa un ejemplo concreto. El proyecto presenta en el montaje de la nueva estructura y en la aplicación, por primera vez a gran escala, vidrios laminados de colores. En la nueva fachada comparten protagonismo dos conceptos indispensables en la arquitectura de hoy: la estética y la eficiencia energética, una cuestión de piel.

EDIFICIO
LOS HEROES,
CAJA
DE COMPENSACIÓN

UNA
CUESTIÓN
DE PIEL

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



QUIÉN PODRÍA pensar que un edificio de sólo seis pisos, inserto en el corazón de Providencia y rodeado de imponentes torres de oficinas, atraería las miradas

de los transeúntes? Nada fácil. Pero se logró. El protagonista de la hazaña es el Edificio de la Caja de Compensación Los Héroes, ubicado en Holanda 64. ¿Cómo? Con una segunda piel de colores vivos que atraviesan su fachada principal, un arcoiris de tonalidades que rompen con la rigidez de la arquitectura circundante.

Una obra compleja. Había que remodelar un edificio construido en 1989, y transformarlo en una estructura moderna que cumpliera con dos conceptos fundamentales: mayor eficiencia energética y emplazarse como un hito urbano, con una fachada de alto impacto. La solución resultó impecable, se aplicó una doble piel acristalada con vidrios laminados de colores.

El color es el verdadero protagonista de este proyecto. Pero hay más. Se trata de una fachada atractiva y también pionera. "Es el primer proyecto donde se usa un film laminado de color que le otorga el carácter lúdico que el edificio buscaba, salvo una intervención pequeña en la Universidad de Los Andes, en cuya biblioteca se hizo una cúpula de cristal laminado azul. Hay experiencias similares con cristales pintados, pero sin film de color", cuenta Matías Cox, administrador de obra de Constructora Altius, que realizó la remodelación.

Fachadas rígidas

Transformar un edificio cuadrado en un proyecto lúdico parece fácil. Para nada. En la práctica resultó bastante difícil. Este es un edificio con características particulares. Se trata de una estructura rígida de seis pisos y a nivel de planta es un cuadrado perfecto con un núcleo central y pilares perimetrales. Curiosamente, siendo destinado para oficinas, lo recorría un balcón que abarcaba todo su perímetro.

FICHA TÉCNICA

- Proyecto:** Remodelación Edificio Los Héroes, Caja de Compensación
- Arquitecto:** Santiago Raby, de Murinho + Raby Arquitectos
- Arquitecto colaborador:** Miguel Ángel Contreras
- Ubicación:** Holanda 64, Providencia
- Mandante:** Caja de Compensación de Los Héroes
- Asesoría estructural:** Sergio Raby
- Construcción:** Constructora Altius
- Materialidad:** Doble fachada en cristales laminados y estructura metálica de acero galvanizado.
- Superficie remodelada:** 3.350 m²
- Año construcción:** 2007



PEDRO MUTIS JOHNSON



En esta secuencia se aprecia el antes y el después de la remodelación: Toda la línea de cristales se desplazó hacia el plomo del edificio, y a 60 cm se puso la doble piel. Se ganó espacio interior, se eliminaron las barandas, las losas se alargaron, por lo que el edificio cuenta con cinco pisos completos como si fueran un solo bloque.



La sur quedó con vidrios al plomo exterior porque no requería mayores protecciones.

La decisión fue tomada, pero faltaba algo. ¿Qué colores irían en cada fachada? “La poniente es una arista muy dura y agresiva para la gente que trabaja en las oficinas, había que recurrir a una gran cantidad de colores”, analiza Raby. Las tonalidades elegidas se basan en los colores corporativos del logo de la Caja, azul y naranja, logo que simula dos manos abrazadas. Matices con extremos: azul muy

Para evitar la rigidez se eliminaron las ventanas antiguas y se desplazó la línea de vidrios de las cuatro fachadas a su plomo exterior, ocupando los balcones corridos en sus cuatro caras del segundo al quinto piso, pero sin perder el acento corporativo. En esta remodelación había que rescatar parte de la identidad de la institución, con los servicios que ofrece a los usuarios. Se solicitó reflejar en el edificio corporativo nuestra “relación con la naturaleza y la recreación de la gente”, agrega Felipe Pavez, subgerente de infraestructura de Caja de Compensación Los Héroes.

En pedir no hay engaño. Se empezó a trabajar en las distintas alternativas. Había que transformar los frontis. “Nos encontramos con una construcción que resolvía sus cuatro fachadas de la misma manera, formal y estética. Es decir, no consideraba el distinto comportamiento de sus fachadas –norte, poniente, oriente y sur– en rendimiento climático debido al asoleamiento”, señala Santiago Raby, arquitecto de Mur-

tinho + Raby Arquitectos.

Se desató una tormenta de ideas hasta llegar a la solución de los vidrios de colores. Antes de elegir la doble piel vidriada, se analizaron múltiples opciones. Para aminorar el efecto del sol que impacta durante el día la fachada poniente, se probó una opción mediante quiebrasoles de madera, que se mueven según la posición de los rayos solares evitando su acción directa. “Esta solución cumplía el objetivo de protección solar, pero aumentaba la sensación de un edificio hermético. Por ello, optamos por dar un salto en la estética y generamos una piel anterior a la fachada, a una distancia razonable de unos 60 cm de las ventanas, que fuese la primera barrera contra la radiación solar, creando una cámara de aire y un aislante natural”, comenta Raby.

Se hizo. La segunda piel de vidrio se aplicó sobre las fachadas norte y poniente, dejando la oriente con su línea de ventanas más tragadas, más al interior, de manera que el propio edificio arrojará sombra hacia el interior.

frío y naranja muy cálido. Se optó por tonos que respetaran los dos colores institucionales. “Dejamos los tonos más fríos en los extremos, para ir intensificando la tonalidad hacia los naranjos, rojos y amarillos. Así nacieron los colores del edificio”, recuerda Santiago Raby.

Una vez determinados los colores, el problema era dónde colocarlos a lo largo de las fachadas. “Como el frontis norte tiene un edificio al lado se empleó menos el color, privilegiando los tonos más intensos hacia el ángulo que une las dos fachadas, para romper la arista rígida. “Si se mira de lejos parece que las dos fachadas fueran una sola”, acota Felipe Pavez.

Doble piel: La instalación

Vamos al montaje. Los colores vienen del cielo, y en las alturas se dio uno de los mayores retos de esta remodelación: la instalación individual de cada vidrio laminado. Para empezar, se revistió el edificio con andamios y se procedió a la colocación de la estructura me-

Onduline

UN TECHO FÁCIL PARA CUBRIR EL MUNDO



FÁCIL DE TRANSPORTAR E INSTALAR

GARANTIA CONTRA LA CORROSIÓN DE
POR VIDA

FÁCIL DE TRABAJAR CORTAR Y FIJAR

ELEVADO AISLAMIENTO Y ALTO PODER
DE ABSORCIÓN SONORA

NO CONTIENE ASBESTO

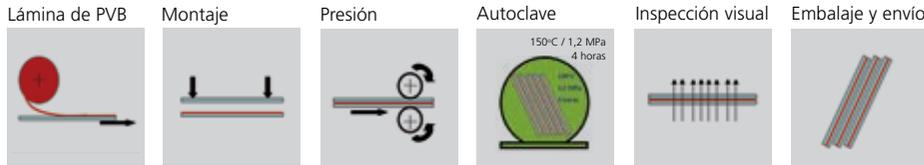
GARANTIA POR 15 AÑOS

6.4 KILOS POR PLACA



Onduline

Fono (09) 8-360 90 34
gmeza@onduline.com
www.onduline.com



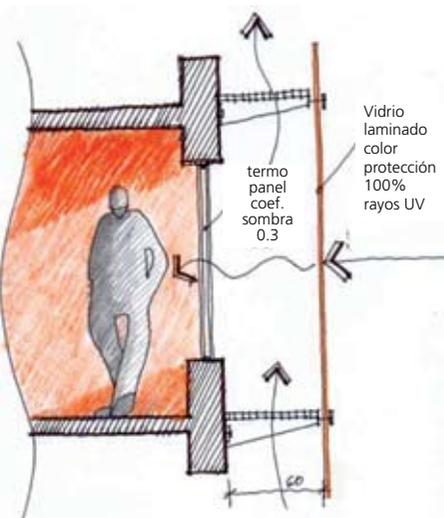
Paso a paso de la fabricación del vidrio laminado. Lo que otorga el color al vidrio es la lámina o film laminado de PVB que va dispuesta entre ambos cristales.

tática soportante de los cristales.

Surge un problema. El edificio presentaba irregularidades por tratarse de un inmueble antiguo, construido con métodos de moldaje poco efectivos. "Se usó moldaje en base a entablado, sistema que logra terminaciones de baja calidad. Visualmente no se percibe por que éstas finalmente se estucan, pero si se agrega una estructura metálica que tiene que fijarse a la obra gruesa, ahí se nota y se producen inconvenientes por las sinuosidades de las fachadas", indica Matías Cox.

Esto afectaba directamente la colocación de los cristales. "En un edificio nuevo se anticipan los imponderables y se toman los resguardos, en una remodelación es muy distinto. Existía un primer piso diferente al piso 2, con los plomos a desnivel y cada piso tenía irregularidades", comenta Cox. La solución consistió en anclar las estructuras metálicas y las diferencias suplirlas en los extremos, en donde se unificaban las distintas dimensiones.

Las estructuras metálicas que soportan los vidrios se anclan en la misma línea de la losa



de cada piso. Por ello era tan importante que quedaran todas a la misma altura, para conservar la altura de los vidrios, que son de 3,20 x 1,20 metros.

Las estructuras de acero galvanizado se componen de extensiones de acero dispuestas en forma diagonal y que funcionan como unidades de arriostramiento, dejando una pasarela que permite a una persona caminar por ella. Para evitar el pandeo de los grandes cristales se colocaron esas diagonales. "Primero se trató de asegurar la dimensión de los cristales y luego se empezaban a colocar las diagonales y ahí en cada línea se controlaba los plomos para asegurarlos", comenta Matías Cox de Altius.

Las extensiones metálicas se sujetan a la estructura del edificio y en el anclaje al vidrio tienen unos burletes de goma que evitan el contacto directo del vidrio con el acero, amortiguando mejor los movimientos.

Una vez instalada la estructura metálica soportante, debidamente aplomada, se retiraron los andamios. Asomaba un nuevo reto: Subir los cristales a los distintos pisos. "Por lo general, para edificios pequeños se recurre a andamios. En este caso no se podía porque en la fachada norte estaba el acceso del estacionamiento y no había espacio, se tendría que haber subido uno a uno los cristales con polea. Entonces surgió la idea de arrendar unas plataformas elevadoras que se ocupan para limpiar vidrios y para

Al edificio se le incorporó una piel exterior que logra moderar la temperatura interior. Este esquema explica cómo funciona la doble piel respecto a una persona que se encuentra en el interior del recinto. El vidrio protege de los rayos UV al dejar pasar el sol, pero no directamente.



INSTALACIÓN DE LOS CRISTALES

1. Se procede a colocar la estructura metálica soportante de la doble piel.
2. En una minigrúa se instala el cristal.
3. Uno a uno se suben hasta el piso indicado.
4. Un operador va en el canastillo junto al cristal y otro guía la máquina.
5. Los vidrios van sujetos a unos burletes de goma que evitan el contacto directo del vidrio con el acero.

colgar publicidad y mantención de edificios pequeños”, recuerda Cox.

Estas plataformas, mediante un brazo telescópico, tomaban los vidrios y los subían hasta el lugar de instalación. Tras una faena lenta y manual, se anclaban a la estructura metálica.

Finalmente, y para darle un buen remate a la expresión lúdica de los cristales, en el piso seis se ejecutó un alero compuesto de vigas doble “T” de acero galvanizado de 20 cm de alto y separadores de Fe redondos. “Agregamos estos aleros para darle al edificio un adecuado remate, aparte de servir de quebrasol”, indica el arquitecto.

Vidrios eficientes

La doble piel no está compuesta de cualquier cristal. Se optó por vidrios laminados, donde para llegar a los colores solicitados se mezclaron distintas láminas. Además, se analizó de qué manera el sol atravesaría estos colores hacia el interior del edificio,



pues se temía que esto pudiese incomodar a los funcionarios. Tras varios estudios se concluyó que el sol se tamiza e interiormente da una sensación de calmada espacialidad.

Otro aspecto a evaluar era el peso de la doble piel y si se debía reforzar el edificio por esta carga adicional. Pero no fue necesario, ya que si bien las estructuras metálicas que soportan los vidrios alcanzan los 8.000 kilos, a lo que se suma 556 m² de vidrio, se totaliza unos 30 mil kilos, distribuidos a lo largo y ancho de las fachadas, pesos adicionales que estaban dentro de los márgenes de seguridad tomados en el proceso original

del diseño estructural.

“Los cristales laminados de colores responden a la necesidad de dar un aspecto lúdico al edificio”, apunta Damien Gaspar, project manager de Dialum, empresa proveedora de los cristales. Éstos, de marca Dualsafe, se componen de dos o más vidrios unidos entre sí por una o más láminas (que incluyen el color) de Polivinil Butiral (PVB), que cuenta con altas propiedades de adherencia, elasticidad y resistencia a la penetración y al corte.

Además, destacan por la seguridad. En caso de rotura, los trozos de cristales quedan adheridos a la lámina de PVB, impidiendo



Factor Solar: Según la hora del día, los cristales de colores iluminan de distinta manera los espacios interiores del edificio. Prevalecen los tonos más cálidos, como los rojos y naranjas, pero sin molestar a los trabajadores.

en consideración que, un alto porcentaje de la temperatura al interior de los recintos la aporta la radiación solar y es ella justamente la que es mitigada en alto grado por estas láminas de PVB instalada al interior de los vidrios laminados.

Reciclaje arquitectónico

Pero si la elección de los vidrios y su instalación fueron desafiantes, el reciclaje de antiguas estructuras no fue menor. Ahora el desafío estaba por dentro. Entremos al edificio. El inmueble interiormente constaba de un núcleo central rígido que contenía escaleras, ascensores y baños, núcleo de aristas ásperas y agresivas. Había que hacer algo, y se decidió transformar el recinto en un espacio más amable, en línea con el espíritu del mandante. El edificio quedó suspendido en el núcleo,

en algunos pilares estructurales interiores y en los cuatro pilares perimetrales, mientras las fundaciones se mantuvieron intactas.

Se eliminó tabiquería liviana, que conformaban las antiguas oficinas, los cielos, la

do su desprendimiento y caída, y manteniendo el conjunto dentro del marco sin interrumpir el cerramiento del edificio. Debido a las propiedades de la lámina de PVB, el cristal laminado filtra hasta el 99,5% de la radiación ultravioleta incidente (Rayos UV). Además, este tipo de cristal se ocupa también como elemento de reducción acústica, ya que el PVB absorbe parte de la onda sonora. En el caso del edificio de Los Héroes, se instalaron unos módulos de aproximadamente 1.000 x 3.200 mm compuesto por 2 cristales incoloros de 5 mm crudos unidos por 1 a 4 capas de PVB para obtener los colores amarillos, naranjos, rojos, azul claro y azul intenso.

Pero esta doble capa no solo logró atra-



PEDRO MUTIS JOHNSON®

tivas tonalidades al interior del recinto, se espera que produzca importantes ahorros energéticos. En principio, se estima que la doble piel, con o sin color, alcanzaría al menos un 35% de ahorro de energía, teniendo

HIDROSIEMBRA - VEGETALIZACION DE TALUDES - CONTROL DE EROSION

PROYECTOS INMOBILIARIOS

PROYECTOS SERVILU-MOP

- MENOS MANO DE OBRA
- COBERTURA UNIFORME
- RAPIDA GERMINACION

- ESTABILIZACION DE TERRENO
- MINERAS
- RELLENOS
- TALUDES
- BOTADEROS DE MATERIAL

- SUPERFICIES DE DIFICIL ACCESO
- CAMPOS DEPORTIVOS

www.sistemasgeotecnicos.cl - geoemin@emin.cl - FONO (56-2) 299 8001 (56-2) 299 8000 - FAX (56-2) 206 6468

En pocos metros cuadrados se logró una remodelación completa de las instalaciones. Interiormente se jugó con el color. A nivel del núcleo central se dejó una circunferencia como sala de reuniones.



Detalle de los cristales sacados hacia el plomo del edificio.

fombra antigua, y elementos que no eran estructurales. Esta faena se hizo de forma manual, sin mayores contratiempos salvo un área que demandó un poco más de paciencia. "Había un sector (muy mínimo), que sí implicaba intervenir estructuralmente el edificio, se trataba de los muros del núcleo. Se construyó in situ una viga y pilares de refuerzos, para poder correr el vano", indica Matías Cox. Hubo una sorpresa: "Nos encontramos con un muro de hormigón muy resistente y complicado de demoler. Otro punto problemático en estos procesos de desmontajes y de construcción fue que el espacio era reducido, demorando las obras interiores", dijo Cox.

Sorteado ese obstáculo, y como la planta del edificio era un cuadrado perfecto, entre el piso dos y el cinco, se rompió ese cuadrado transformándolo en un círculo con tabi-

querías de vidrio que abrazan el núcleo rígido y agresivo homologando el círculo del logo, "dentro del cual colocamos las salas de reuniones", señala Pavez.

La fachada del primer piso en tanto se re-hizo completamente, por lo que solo se mantuvo su estructura. Se incorporaron transparencias, insinuando el interior pero sin mostrarlo completamente. Se aplicó un sistema de vidriado conocido como Profilit, cuya característica es que tiene forma de perfil en U mediante un vidrio incoloro y translúcido. Su resistencia por forma hace que se pueda aplicar en vanos, con una gran vertical, sólo soportado en sus dos extremos opuestos. Además alcanza un nivel de aislamiento acústico muy superior, es resistente al viento y a fuertes impactos.

Los cambios logrados por la fachada de doble piel han sido notorios, pues disminuye

al máximo el paso de los rayos UV y la radiación, principales agentes de las altas temperaturas. Un mayor confort. Y si a este aspecto sumamos su llamativa imagen, resulta imposible no mencionar la atracción surgida entre eficiencia y estética. Usted entiende, es una cuestión de piel. ■

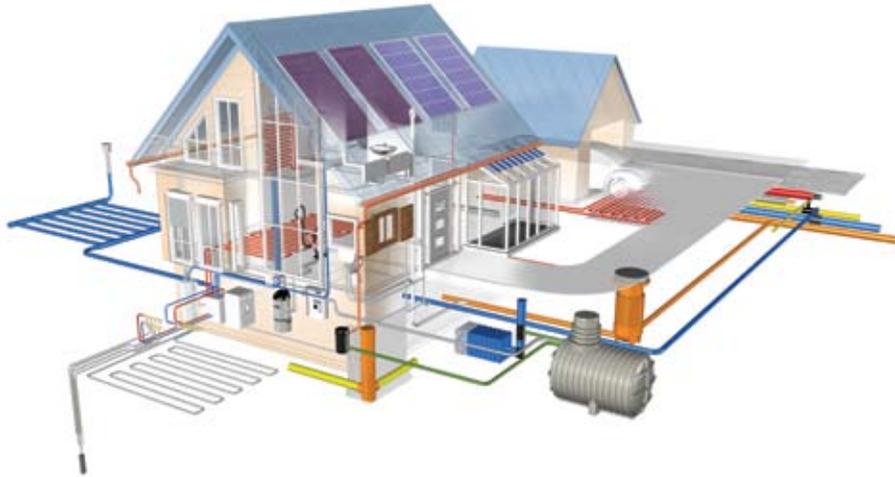
www.losheroes.cl

EN SÍNTESIS

Los sistemas de doble piel permiten ahorros de hasta un 35% en el consumo energético de un inmueble. Es el caso del edificio de la Caja de Compensación Los Héroes, un recinto de seis pisos que fue remodelado y al cual se le aplicó una doble piel vidriada con cristales de colores. El reto no fue menor: transformar un edificio antiguo en uno moderno y que respondiera a exigencias térmicas y de aislamiento en sus fachadas principales.

RAZONES PARA ELEGIR REHAU

SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA SISTEMAS DEL FUTURO



1. Perfiles de ventanas de PVC
2. Calefacción y refrescamiento por piso radiante
3. Sistema para instalaciones de agua potable con PEXa y casquillos corredizos RAU-HIS
4. Aspiración centralizada VACUCLEAN
5. Tuberías de descarga insonorizada RAUPIANO Plus
6. Energía solar térmica REHAU SOLECT
7. Geomallas refuerzo de asfaltos ARMAPAL
8. Tuberías térmicamente aisladas RAU THERMEX
9. Sistema de captación de energía geotérmica RAUGEO

REHAU S.A.

Volcán Osorno 57, Comuna El Bosque, Santiago de Chile - Teléfonos: (56-2) 540 1900 - Fax: (56-2) 540 1901
E-mail: santiago@rehau.com - www.rehau.com



El muro macizo de mayor
aislación térmica es de
Hormigón Celular.



Aislación térmica y solución estructural en un solo producto reduciendo los costos de calefacción en invierno y aire acondicionado en verano.

Darío Urzúa 2165, Providencia, Santiago
Tel.: (02) 328 94 00 :: Fax: (02) 328 94 39
info@xella.cl :: www.xella.cl



SÓLO RESULTADOS CONCRETOS



TECNOLOGÍA



PUNTUALIDAD



CONFIANZA



Planta Vespucio
Av. Américo Vespucio Sur 0479
La Granja / Santiago
Tel: 392 6000

Planta Lo Espejo
Lo Sierra 04400
San Bernardo / Santiago
Tel : 392 6100

Planta Quilicura
San Ignacio 800, sitio 9
Quilicura / Santiago
Tel :392 6121

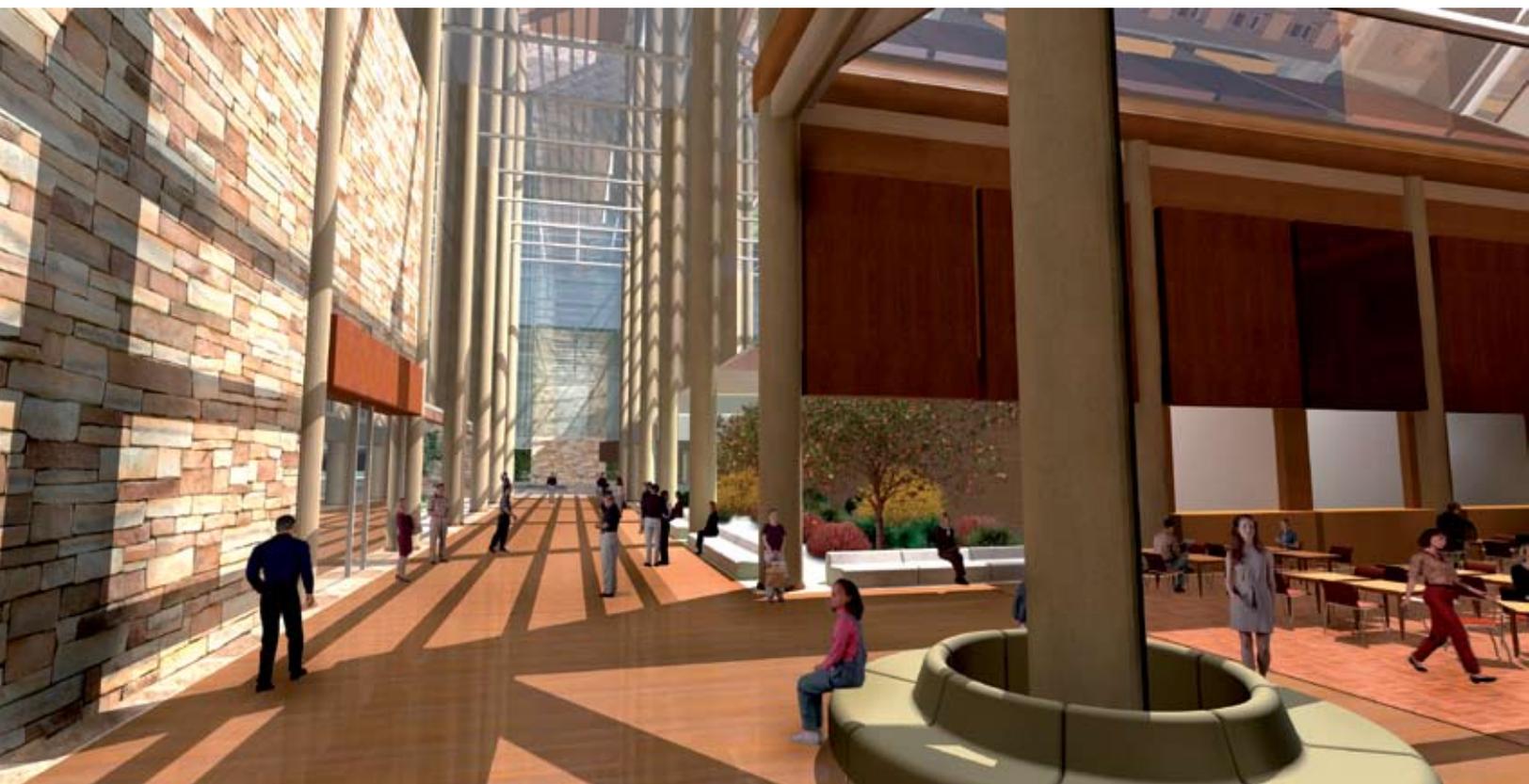
Planta Puerto Santiago
Camino San Pedro 9621
Pudahuel / Santiago
Tel : 392 6162

Planta V Región
El Pedregal Lote 2
N° 125 Loteo Industrial
Gulmue / Con-Con
Tel : (32) 281 2486

CASINO DE OSORNO UNA APUESTA FUERTE

La construcción del proyecto integral "Plaza Sol de los Lagos", que incluye el casino "Sol de Osorno", demandó complejas operaciones subterráneas como la impermeabilización de la superficie construida bajo la cota cero y la profundización de las fundaciones hasta en nueve metros en algunas zonas. Una obra que le cambiará el rostro a la ciudad.

PAULA CHAPPLE C.
DESDE OSORNO
PERIODISTA REVISTA BIT





U

NA APUESTA FUERTE. Muy fuerte. Y todo a ganador. Mientras la ruleta gira y los dados ya están en el aire, no hay más alternativas que el éxito. No es para menos, porque cerca de US\$ 50 millones se invierten en el proyecto integral "Plaza Sol de los Lagos". Una puerta de entrada a un mágico espacio de entretenimiento a orillas de la ribera poniente del río Rahue. La ciudad de Osorno espera con los brazos abiertos la inauguración del ambicioso proyecto, en cuyo entorno destacan antiguas construcciones. Algo ya quedó en claro: Señores, el juego recién comienza.

El concepto

La edificación está emplazada en una zona que marca el límite entre el Osorno céntrico y la trama urbana, a orillas del río Rahue. "Había que situar el casino en un sector emblemático para atraer gran cantidad de público. Además, exigimos que sea visible desde los cuatro puntos cardinales. Cercanía con la comunidad, viabilidad económica y un impacto urbano positivo, deben ser lineamientos esenciales de este proyecto", indica Alan Céspedes, gerente general de Latin Gaming Chile S.A., empresa adjudicataria del permiso de operación del Casino de Juegos y mandante de la obra, en conjunto con el grupo Bayelle, socios inmobiliarios locales.

No podía ser de otra manera, desde su concepción el proyecto constituye una apuesta al futuro. "Trabajamos un año y medio sin saber si el mandante se adjudicaría la licencia finalmente", comenta el arquitecto Sergio Amunátegui. Claro que una vez ganada la licitación había que aterrizar los sueños, porque la Superintendencia de Casino de Juego (SCJ) exige que las maquetas se conviertan en realidad. "Cuando nos encargan la obra reparamos en que el terreno presenta una curva natural que bordea al río, y ése es justamente el sentido del proyecto, que sea una continuidad, una

FICHA TÉCNICA

Proyecto: Casino de Osorno
"Plaza Sol de Los Lagos"

Mandante: Lating Gaming Chile S.A. y
Grupo Bayelle

Constructora: DLP Ltda.

Arquitectos: Sergio Amunátegui
y Carmen Barreau Arquitectos Asociados

Materialidad Obra Gruesa: Hormigón
H35, losas y vigas postensadas

Materialidad Fachadas: Madera laminada
y cristales laminados y templados

Superficie Terreno: 45 mil m²

Superficie Construida: 38 mil m²

Inversión: US\$ 50 millones

INSTALACIONES

- Casino
- Hotel 5 estrellas
- Boulevard
- Restaurantes
- Piscina
- Gimnasio y Bowling
- Salones de Eventos
- Estacionamientos subterráneos y en superficie



La napa se superó agotando el terreno durante seis meses con bombas sumergibles. Tras la excavación, los rollos de membrana se colocan entre el emplantillado y la losa de fundación.



rótula que agrupe a Osorno”, prosigue Amunátegui. En principio, se espera que para diciembre las ruletas y máquinas tragamonedas comiencen a operar.

Napa y excavaciones

El primer desafío se encontró en las profundidades de la tierra. Bajo la futura edificación, que se encuentra a sólo 35 m del río, existían dos sectores completamente sumergidos. “ Toda una placa de los estacionamientos subterráneos y el área correspondiente al bowling, a 6 m y 8,5 m de profundidad respectivamente, se encontraban completamente bajo la napa de agua”, indica José Antonio Poblete, socio visitador de la Constructora DLP, empresa responsable de la obra.

La historia sumergida continúa. “ Cuando llegamos al sitio, nos encontramos con un terreno absolutamente inundado. El mandante ya había iniciado las excavaciones, y tenía al menos dos metros de agua procedente de la napa”, cuenta Poblete.

La tarea no resultó sencilla. Seis meses duró el agotamiento de la napa. A través de pozos y bombas se redujo el nivel del agua, desviándola hacia el río. “ Agotamos la napa hasta

que la estructura tuviese el peso adecuado para no flotar. Si la napa alcanzaba su nivel original y como el edificio todavía era liviano, lo más probable es que algunas zonas tiendan a emerger y colapsen las estructuras”, apunta Manuel Peredo, profesional de terreno de DLP. Entonces, los esfuerzos se redoblaron para combatir el agua. Se usaron bombas sumergibles de entre cuatro a seis pulgadas. “ Teníamos entre 14 a 18 bombas permanentes”, señala Fernando Herrera, administrador de obra de DLP.

A causa del agua, hubo que profundizar las excavaciones descendiendo en algunos sectores hasta en 3 m bajo la cota de la napa. Por razones de mecánica de suelos, los sellos de fundación quedaron distantes tres metros bajo el nivel de agua.

Pero no era simplemente llegar y excavar. Tres metros adicionales a lo establecido originalmente, significaba también agotar en dos o tres metros más la napa. ¿Cómo se logró independizar los sectores? “ Implementamos una red de drenes interiores para deprimir la napa de los 10.000 m² del sitio, los cuales convergían a cuatro pozos perimetrales. Con el apoyo de 4 bombas por pozo en promedio

se procedió a impulsar el agua por matrices de 8 pulgadas en dirección al río Rahue”, indica Herrera.

Se dividió por etapas y por zonas. La más compleja resultó el área del bowling, la de mayor profundidad. Este sector se trató especialmente, ejecutando además de la red interior, un dren por todo su perímetro, para recolectar el agua y trasladarla a uno de los pozos por la periferia para dar cumplimiento al sello especificado por la mecánica de suelos.

La impermeabilización

Una vez agotada la napa, se emplantilló el terreno con hormigón pobre (3 sacos de cemento por m³) que se usaría como base recomendada para la instalación de la membrana bentonítica para ejecutar posteriormente las fundaciones. El emplantillado se hizo con H5 (hormigón de 5 kg por cm² a los 28 días), para confinar la bentonita entre éste y la losa de fundación. Esto permite que la bentonita, al expandirse penetre en las fisuras y poros del hormigón. Llegaba el momento de una nueva apuesta compleja, la impermeabilización. El antecedente de la napa obligaría a implementar soluciones constructivas in situ

BOOM CONSTRUCTIVO

La ciudad de Osorno atraviesa un importante momento en relación a la actividad de la construcción. Actualmente se están ejecutando proyectos de peso y de pesos. Una muestra: En el centro se levanta un Mall perteneciente a Cencosud, la construcción del nuevo Hospital Base que superará los US\$ 150 millones. También se ejecutan más de 600 departamentos sobre las 2.500 UF y 1.500 viviendas sociales. En obras viales próximamente se hará una doble calzada en la vía al aeropuerto y la ampliación del terminal aéreo, entre otras faenas. Asimismo, en septiembre comienza la construcción del Nuevo Puente San Pedro, que pasará a un costado del casino con una inversión pública de US\$ 30 millones.

bajo la aprobación de los especialistas.

Se recurrió a la membrana bentonítica. Este tipo de membrana posee ventajas importantes. Es autosellante, mantiene el efecto de impermeabilidad con asentamientos de terreno, estabilidad vertical, autocicatrizante al ser perforada y de fácil instalación.

“Dentro del proceso constructivo, es una ventaja significativa la aplicación de esta solución. De fácil aplicación, las condiciones climáticas no son restrictivas y las fundaciones se pueden ejecutar directamente sobre la membrana lo cual es una ventaja comparativa con respecto a otras soluciones que requieren ser protegidas. Su composición la hace recomendable para funcionar en niveles que se encuentran sumergidos o están bajo el nivel de la napa, como es el caso del proyecto casino de Osorno. Se envolvió la estructura y en sus muros perimetrales la membrana retornó hasta la cota cero del proyecto”, indica Herrera.

A Osorno llegó en rollos de entre 1,5 a 4 metros. Se extiende, se traslapa y sobre ella se coloca la enfierradura y el hormigón. En definitiva queda en una especie de sándwich de hormigón, y allí se expande ante la pre-

sencia del agua y la presión de ésta que permite que se sellen los poros del hormigón.

Las membranas bentoníticas están compuestas por tres estratos y que corresponden a un tejido de polipropileno, al medio un tejido con bentonita sódica natural con alta tasa de inflamamiento terminando con una lámina de HDPE micro perforado. Este último estrato es el que recibe directamente el concreto de las fundaciones. Este tipo de solución se aplica en las situaciones más extremas de impermeabilización. Su comportamiento se basa en que la primera barrera actúa independientemente como agente impermeabilizador. En caso de fallar, inmediatamente la bentonita entra en escena solucionando la emergencia. Y condiciones no le faltan, se trata de una arcilla sódica que en contacto con el agua se satura, se inflama y detiene absolutamente el avance del agua.

Las precauciones no terminaron con la membrana. En la eventualidad de que ésta falle en algún punto, y el agua entre en contacto con el hormigón, al proyecto se le incorporó una protección adicional. “Se colocó un drenaje que captura el agua y la lleva a una sentina (cámara), evitando que alcance el

nivel del pavimento y la losa. Es decir, que el agua atraviesa una red de aguas lluvias dispuesta por vasos comunicantes ubicados entre las vigas”, acota Fernando Herrera. Para implementar este sistema, en las vigas de fundación de dos metros de altura, se realizaron perforaciones en la parte superior de éstas, se excavaron zanjas y se colocaron tubos perforados conformando una red de drenaje. “Son cañerías de PVC ranurado, envueltas en una malla geotextil para evitar el ingreso de tierra, pero que facilita el paso del agua y la encauza hacia la cámara sentina”, comenta Manuel Peredo.

Cámaras de peso

Tras superar con éxito el agotamiento de la napa e impermeabilizar las fundaciones, la tercera exigencia consistía en ejecutar bases sólidas que soporten la presión que ejerce el agua (subpresiones) y que tiende a levantar la estructura. Era necesario que el edificio tomara un peso para que ante una eventual crecida y aumento de la cota de la napa, no ejerciera una subpresión que levantara las fundaciones. Para evitar esta compleja situación, se debía contar con un peso suficiente en sus fundaciones para contrarrestar esta potencial fuerza. Por ello, se incorporó en la solución estructural el sistema de Cámaras de Peso. Básicamente, la cámara de peso fue conformada por un radier de 30 cm de hormigón, luego 1,6 m de altura en promedio con relleno de material granular, y la última capa con otro radier afinado a helicóptero que conforman los pisos del subterráneo.

Con la redefinición de los niveles del sello de fundación por la mecánica de suelos, fue la cámara de peso la que absorbió en su altura variable de relleno, los desniveles para cumplir las cotas de piso terminado indicados en arquitectura. Los rellenos debían cumplir con características granulométricas y densidades especificados en proyecto.

“Se mantuvo el espesor del radier superior de la cámara de peso cumpliendo los niveles según arquitectura, se fundó el radier inferior a nivel de sello aprobado por mecánica de suelos. El espacio o altura entre ambos radieres se rellenó con material granular, ya que así se garantizaba que los niveles de arquitectura se respetaran”, señala Fernando Herrera.



Para asumir el peso del edificio las fundaciones están hechas con cámaras de peso, las que están fabricadas por un radier de 30 cm de hormigón, luego 1,6 m de altura de material de relleno y finalmente una capa superior de radier afinado.



Paso a paso de la instalación de la marquesina. La madera laminada llega lista a obra y las piezas se ensamblan a modo de mecano. La marquesina va dispuesta a lo largo de toda la fachada del casino y hotel.

Marquesina y lucarna climatizada

Seguimos apostando. Salimos de las profundidades y llegamos a la superficie.

Respondiendo a las exigencias del clima, meses de lluvia, es que se contempla una gran marquesina acristalada en base a madera laminada de 1.500 m², que recibe al usuario bajo un gran atrio que acoge tanto la llegada de vehículos como peatones. Por otro lado, además de esta marquesina, el proyecto es recorrible peatonalmente por todo su perímetro exterior a través de una galería de 3 m de ancho. Todos los accesos se conectan a una plaza interior techada climatizada, a modo de gran lucarna que aprovechará la iluminación natural rebajando el consumo energético. "Con las soluciones de elementos arquitectónicos como la gran marquesina, la galería perimetral, la lucarna central interior, hemos respondido a los requerimientos específicos de Osorno. La diversidad de usos lo hará un centro que congregue a la ciudad y acoja al turismo de la región", indica la arquitecta Carmen Barreau.

Hoy en día la marquesina-galería está en plena construcción. Se trata de un alero tanto horizontal como vertical sobre el cual se aplicarán cristales laminados tipo Solexia de tinte verdoso. Este vidrio disminuye el asoleamien-

to directo y admite el paso de la luz natural.

Los pilares son de 9 m de alto y las vigas van desde los 5 m hasta los 8 metros. "Estas estructuras de madera se arman en terreno y con las grúas torre las izamos y montamos en su sitio definitivo", comenta Herrera. Esta gigantesca estructura empalma con el futuro edificio de restaurantes y el boulevard, bajo la forma de una gran galería-marquesina exterior.

Vamos a la plaza techada. Enfrentando el lobby del hotel, se encontrará la plaza con cielo acristalado traslúcido en los extremos y opaco en el medio. Esta zona conecta el estacionamiento con el primer nivel, por medio de escalas mecánicas. Se considera 1,5 m de pendiente, entre la cumbrera y los pilares. Parte desde el subterráneo y sobresale a modo de lucarna acristalada a nivel de la cota cero. Será un mix de madera laminada con elementos metálicos de una superficie aproximada de 600 metros cuadrados.

"Esta plaza recibirá un asoleamiento debido a su orientación norte, provocando que la luz natural ingrese al centro del proyecto, colaborando con la disminución del consumo de ener-



gía eléctrica en buena parte del día", comenta Amunátegui. Con esta plaza se estima alcanzar un ahorro de energía de hasta un 30%.

Edificios independientes

La complejidad de la obra y un estrecho plazo de entrega, impulsó a la constructora DLP a enfrentar la secuencia constructiva de manera agresiva. En la práctica esto significó dividir el proyecto en sectores independientes, una estrategia facilitada por el diseño porque el complejo se compone de cinco edificios distintos. El casino constituye el módulo A, el B es el hotel, el C son los salones de retail más subterráneos, el D es el área de restaurantes y el E el boulevard. Cabe destacar que cada módulo se abordó de forma independiente, con un profesional coordinador de cada edificio, un jefe de obra y sus capataces, más todos los obreros necesarios para cada faena. Además, cada área contó con su grúa torre independiente y los equipos y herramientas necesarias para ejecutar los módulos en forma autónoma.

En la estructura se recurrió a una solución de losas postensadas en 9.000 m², distribuidas en nueve niveles, debido principalmente a las grandes luces que consideraba el proyecto. Por ejemplo, en el área de bowling –al-

CLIMA Y MANO DE OBRA

El 10 de septiembre de 2007 comenzó la construcción del casino, por lo que el invierno no alcanzó a afectar las faenas. Como este año ha sido más bien seco, tampoco ha habido mayores contratiempos derivados del clima.

Pero inconvenientes siempre hay. "Recién estamos teniendo problemas de espacio porque partimos con las obras exteriores. Por eso se arrendó una propiedad aledaña para cambiar nuestras instalaciones de faena", indica Peredo.

Como se ejecutan otras obras importantes en Osorno, se produjo escasez de mano de obra. "Se contrató a 400 personas con un peak de 600, sumando los subcontratos con 150 a 200 personas más", cuenta Poblete. Por ello es que se implementó que los mismos proveedores subcontrataran las instalaciones de sus productos.



Obra gruesa del casino y del hotel. El salón de juegos es curvo y contempla tres pisos en doble altura. Abajo, el hotel será de seis pisos convencionales cuya fachada principal mira hacia el río Rahue. En ambos edificios se aplicó un sistema mixto de losas postensadas con hormigón tradicional.



rededor de 2.000 m²-, se ejecutó una losa sobre vigas postensadas en la mitad de su superficie y sobre vigas tradicionales en el área restante. En restaurantes y boulevard hay losas y vigas postensadas en los dos niveles. En el hotel se emplean losas con capitel y postensadas desde el tercer al octavo nivel. El casino y los estacionamientos también están contruidos con vigas postensadas.

El casino presenta tres niveles con una altura de piso a cielo de poco más de 8 metros. La segunda planta cuenta con un salón de eventos y salas de reuniones, y el tercer nivel un gimnasio de 1.700 m². En el resto del proyecto las alturas de piso cuentan con un promedio de 2,70 metros. En la obra se empleó hormigón H35, y en algunos casos R7, con resistencia a los 7 días por la necesidad de

acelerar la velocidad de construcción.

La ejecución del complejo "Plaza Sol de los Lagos" tiene revolucionada a la ciudad. Al cierre de esta edición se trabajaba en las terminaciones interiores del casino y el gimnasio, áreas que deberían estar terminadas los primeros días de agosto. El hotel en tanto, estaba en la losa del quinto piso. "Para julio deberíamos tener del orden del 80% de la construcción concluida, ya que pretendemos inaugurar el proyecto completo en el mes de diciembre próximo, recibiendo el Año Nuevo del 2009", indica Céspedes.

La intención del mandante es solicitar una apertura anticipada del casino de juegos en el mes de septiembre. Las luces y los brillos de las máquinas tragamonedas y de las ruletas comienzan a tomarse la noche osornina. La

fiesta está por comenzar, y la ciudad aguarda el momento de oír esta frase: "Hagan juego señores". ■ www.latin-gaming.com

EN SÍNTESIS

A pocos metros del río Rahue, cuatro grúas y cerca de 600 obreros trabajan a toda marcha en la construcción del casino de Osorno "Plaza Sol de Los Lagos". Desafíos bajo tierra como el agotamiento durante seis meses de la napa del terreno, marcan la ejecución de una obra que ya lleva cerca del 80% de avance y que arquitectónicamente destaca por una marquesina acristalada hecha en base a madera laminada y por una plaza cubierta que aprovechará la luz natural.

BIT 61 JULIO 2008 ■ 119



LOSAS PREFABRICADAS TRALIX

Utilícelas en su proyecto y ocupe menos mano de obra, menos acero, y verá que es más rápido y económico.



Montaje de viguetas

Colocación de bovedillas

Trazado de redes eléctricas y sanitarias

Solución para cajas eléctricas

Solución para pasadas sanitarias

Malla para la retracción hidráulica

Hormigonado

Fondo de losa

Lago Riñihue 02193, San Bernardo / Fono: 854 5798 · 854 3369, www.tralix.cl / ventas@tralix.cl

Construyamos ese proyecto
que tienes en mente

Comercio



Minería



Industria



Transporte



Rhora Varco Pruden es



www.vpchile.cl



SOLETANCHE BACHY
Apóyate en nosotros

BASE REGIONAL. 40 AÑOS EN CHILE.



OBRAS MINERAS



Desarrollo y Fortificación de túnel.



GEOTECNIA Y OO.CC.



Cortina de Inyecciones en trancque de relave.



**PERFORACIONES MINERAS
Y SONDAJES**



Sondajes diamantinos sobre 4500 msnm.



Teléfono: (56-2) 5849000

E-mail: sbc@soletanche-bachy.cl

Url: www.soletanche-bachy.cl

anwo.cl



Empresa Certificada

AQUALINE SYSTEM

INSTALACIONES DE CALEFACCION Y SANITARIAS

TUBERIAS PEX-A AQUALINE

conozca nuestra amplia gama de productos



Pex A - Aqualine



Sistema por colector



Sistema tradicional

SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGIA

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**



0 800-01

¿SABÍA QUE?

Instalar una abrazadera común toma 3,5 minutos.

En la instalación eléctrica de un supermercado se utilizan cerca de 5.000 abrazaderas, lo que toma 36 días de trabajo.

El montaje de una abrazadera Caddy toma 2 minutos, por lo tanto, la misma obra se realiza en 20 días, lo que significa un ahorro de 16 días de trabajo.

ABRAZADERA CADDY 812M | PRESENTES EN GRANDES PROYECTOS como proyectos del Grupo Plaza, Cencosud y Metro de Santiago.



SOMOS ESPECIALISTAS EN SISTEMAS, SERVICIOS Y PRODUCTOS ELÉCTRICOS



Panamericana 3525 - Conchalí, Santiago - Fono: (56-2) 421 5199 - Fax: (56-2) 736 9726 - www.ppe.cl

Julio

CUARTO ENCUENTRO PROFESIONALES DE OBRA: PRO-OBRA 2008

10 DE JULIO

Evento orientado al perfeccionamiento técnico de los profesionales de obra.

Lugar: Centro de Eventos Club Manquehue.

Contacto: www.pro-obra.cl



COMPETENCIA NACIONAL DEL HORMIGÓN

11 DE JULIO

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica organiza este concurso para estudiantes universitarios de las Escuelas de Ingeniería Civil de esta y otras casas de estudio en lo relacionado con Tecnología del hormigón.

Lugar: Universidad Católica (PUC), Santiago.

Contacto: www.puc.cl



VIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

30 AL 31 DE JULIO

Evento organizado por el DICTUC cuyo objetivo será el de discutir la "Protección Activa y el Control de Humos", además de la actualidad nacional y tendencias futuras.

Lugar: Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago.

Contacto: www.dictuc.cl



Agosto

VIII CONGRESO NACIONAL DEL ACERO 2008

07 AL 10 DE AGOSTO

Encuentro sobre innovación, proyectos y tecnologías ligados al acero.

Lugar: Hotel Santa Cruz, Santa Cruz. VI Región.

Contacto: www.icha.cl



XXIV CONGRESO INGELECTRA 20 AL 22 DE AGOSTO

Organizado por la Universidad Austral de Chile, el evento se desarrollará para estudiantes de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Lugar: Valdivia.

Contacto: http://ieee.uach.cl/



TERCER ENCUENTRO CONSTRUCCIÓN-UNIVERSIDAD 2008 26 DE AGOSTO

Evento que analiza la integración entre el mundo académico y el profesional.

Lugar: Centro de Eventos Club Manquehue.

Contacto: www.construccion-universidad.cl

Septiembre



EXPOQUIM 2008

02 AL 04 DE SEPTIEMBRE

Feria Internacional de productos, equipos y servicios de la industria química.

Lugar: Centro Cultural Estación Mapocho, Santiago.

Contacto: www.expoquim.cl

SEMINARIO CONSTRUCCIÓN EN MADERA

9 Y 10 DE SEPTIEMBRE

Seminario organizado por el Comité de Industriales de la CChC orientado a discutir las nuevas tendencias.

Lugar: Auditorio de la CChC, Santiago.

Contacto: www.cchc.cl

EXPO ALEMANIA

25 AL 27 DE SEPTIEMBRE

Feria sobre innovaciones y nuevas tecnologías en energías renovables.

Lugar: Espacio Riesco, Santiago.

Contacto: www.expoalemania.cl



Octubre

AIDIS CHILE

05 AL 08 DE OCTUBRE

XXXI Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

Lugar: Santiago.

Contacto: aidischile@aidis.cl



IV ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE 2008

09 DE OCTUBRE

Destacados relatores internacionales hablarán acerca del avance en eficiencia energética y construcción sustentable en Chile.

Lugar: Centro de Eventos Club Manquehue.

Contacto: www.construccion-sustentable.cl



SEMINARIO DE TECNOLOGÍA APLICADA EN INSTALACIONES

15 AL 16 DE OCTUBRE

Evento que evaluará los avances en materiales y sistemas para instalaciones sanitarias y eléctricas.

Lugar: Auditorio de la CChC, Santiago.

Contacto: www.cchc.cl



XVI BIENAL DE ARQUITECTURA

30 DE OCTUBRE AL 9 DE NOVIEMBRE

Con el slogan "Hacia una Arquitectura que cuide nuestra tierra", se realiza el evento de la arquitectura nacional donde el tema energético será el predominante.

Lugar: Museo de Arte Contemporáneo (MAC), Santiago.

Contacto: www.colegioarquitectos.com



Noviembre

COCIM 2008

05 AL 07 DE NOVIEMBRE

XIII Congreso Chileno de Ingeniería Mecánica que reunirá a profesionales para discutir acerca de la ingeniería mecánica y áreas afines.

Lugar: Arica.

Contacto: cocim2008@uta.cl; cocim2008@yahoo.es

SEMINARIO DE TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

18 AL 20 DE NOVIEMBRE

Evento que mostrará las nuevas aplicaciones de este material.

Lugar: Auditorio de la CChC, Santiago.

Contacto: www.cchc.cl



TERCER ENCUENTRO MANDANTE-CONTRATISTA 2008

26 DE NOVIEMBRE

Seminario que analiza la relación entre mandantes y contratistas en proyectos de construcción.

Lugar: Centro de Eventos CasaPiedra

Contacto: www.mandante-contratista.cl



Diciembre

SEMINARIO DE TECNOLOGÍA EN TERMINACIONES

02 AL 04 DE DICIEMBRE

Charla sobre características y perspectivas en el área de las terminaciones en construcción.

Lugar: Auditorio de la CChC, Santiago.

Contacto: www.cchc.cl



VIII CONGRESO INTERNACIONAL DE GEOESTADÍSTICA

01 AL 05 DE DICIEMBRE

Se dictarán charlas acerca de las nuevas tecnologías y el futuro de esta especialidad.

Lugar: Santiago, Chile.

Contacto: info@geostats2008.com;

http://www.geostats2008.com/



2009 / Noviembre



II BIENAL DE ARQUITECTURA CHILE SUR

Foro panel donde se reúnen expertos regionales de la arquitectura local.

Lugar: Temuco.

Contacto: www.colegioarquitectos.com



EXPOCORMA

XV Feria Internacional de exposición y demostración de maquinaria y productos forestales.

Lugar: Concepción.

Contacto: www.expocorma.cl

10 de julio
Centro de Eventos
Club Manquehue

4to
ENCUENTRO DE PROFESIONALES
DE LA OBRA

www.pro-obra.cl

PRO
OBRA 2008
PROFESIONALES DE OBRA DE LA CONSTRUCCIÓN

ORGANIZAN



Julio



HVAC ASIA

02 AL 04 DE JULIO

Muestra internacional sobre climatización en la industria de la construcción.

Lugar: Singapur Expo, Singapur.

Contacto: www.hqlink.com/



REVAC

17 AL 20 DE JULIO

Feria con las últimas novedades en refrigeración, ventilación y aire acondicionado.

Lugar: Kuala Lumpur Convention Centre (KLCC), Malasia.

Contacto: www.revac.org/



CONSTRUCTIVA

25 AL 27 DE JULIO

Exposición de la construcción en máquinas y herramientas, materiales e insumos y decoración.

Lugar: Centro de Convenciones y Eventos Metropolitana Rosario, Argentina.

Contacto: www.constructivarosario.com.ar

Septiembre



HUSUMWIND

09 DE SEPTIEMBRE

Feria eólica internacional.

Lugar: Husum, Alemania.

Contacto: www.husumwind.com/startseite_husumwind.html?&L=1.



CAPAC EXPO HÁBITAT 2008

16 AL 20 DE SEPTIEMBRE

Importante feria de la Construcción y la Vivienda de Panamá, América Central y el Caribe.

Lugar: Panamá.

Contacto: www.capacexpo.com



ECOBUILDING

24 AL 26 DE SEPTIEMBRE

Salón y Conferencia Internacional de Arquitectura Bioclimática, Construcción Sostenible y Eficiencia Energética en la Edificación.

Lugar: Zaragoza, España

Contacto: www.feriazaragoza.com

Agosto



EXPOCAMACOL

19 AL 22 DE AGOSTO

XVIII Feria internacional de la Construcción, Arquitectura y Diseño.

Lugar: Medellín, Colombia.

Contacto: www.expocamacol.com



MATTECH 2008

20 AL 21 DE AGOSTO

Feria internacional de materiales, tecnología, fabricación, embalaje y logística.

Lugar: Miami Beach Convention Center, Estados Unidos.

Contacto: www.mattech.us



CONCRETE SHOW

27 AL 29 AGOSTO

Feria internacional que mostrará las últimas novedades tecnológicas de la construcción, materiales y soluciones constructivas.

Lugar: Sao Paulo, Brasil.

Contacto: www.concreteshow.com.br

Octubre



PRIMER CONGRESO ARGENTINO DE INGENIERÍA MECÁNICA

01 AL 03 DE OCTUBRE

Evento que contará con destacados expositores del área de la ingeniería mecánica.

Lugar: Bahía Blanca, Argentina.

Contacto: <http://www.uns.edu.ar/congresos/mecanica/index.html>



FEMATEC

7 AL 11 DE OCTUBRE

Décimo sexta feria internacional de materiales y tecnologías para la construcción.

Lugar: Centro Costa Salguero, Buenos Aires, Argentina.

Contacto: www.fematec.com



EXPO CIHAC

14 AL 18 DE OCTUBRE

XX Exposición Internacional de Edificación y Vivienda.

Lugar: Centro Banamex, Ciudad de México, México.

Contacto: www.cihac.com.mx



PREVENTIA 2008

23 AL 25 DE OCTUBRE

Feria de la Prevención y la Seguridad en construcción.

Lugar: Recinto Fira, Barcelona, España.

Contacto: www.preventia.org



INTERBUILD

26 AL 30 DE OCTUBRE

Feria internacional orientada a la vivienda y construcción.

Lugar: Londres, Inglaterra.

Contacto: www.interbuild.com

Noviembre



BIOCASA

4 AL 7 DE NOVIEMBRE

Este año el evento centrará su eje temático en "La Ciudad y Hábitat Sostenible".

Lugar: Cali, Colombia.

Contacto:

biocasa@camacolvalle.org



LIFT

12 AL 15 DE NOVIEMBRE

Exposición internacional de ascensores, elevadores, componentes y accesorios.

Lugar: Milán, Italia.

Contacto: www.liftitalia.com



EMO

09 DE NOVIEMBRE

Feria internacional de la máquina-herramienta.

Lugar: Hannover, Alemania.

Contacto: www.emo-hannover.de



BAUMA CHINA

25 AL 28 DE NOVIEMBRE

Salón Internacional de maquinaria, vehículos y equipos para construcción y minería.

Lugar: Shanghai, China.

Contacto: www.baumachina.com



LIGHT RUSSIA

11 AL 14 DE NOVIEMBRE

Feria especializada en mostrar las novedades en luminarias decorativas, accesorios y lámparas.

Lugar: Moscú, Rusia.

Contacto: www.light-building.messefrankfurt.com

2009

Enero



BAU

12 AL 17 ENERO

Salón internacional de materiales para la construcción y de sistemas constructivos.

Lugar: Nuevo recinto Ferial Munich, Alemania.

Contacto: www.bau-muenchen.com

Abril



INTERMAT

20 AL 25 DE ABRIL

Exposición internacional de materiales técnicos para la construcción.

Lugar: Francia.

Contacto: www.intermat.fr

Julio



FITECMA

07 AL 11 DE JULIO

Feria de maquinaria y mobiliario industrial.

Lugar: Buenos Aires, Argentina.

Contacto: http://feria.fitecma.com.ar/

4^{to} ENCUENTRO INTERNACIONAL
CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE
9 de octubre 2008

CONSTRUCCION SUSTENTABLE 2008
Eficiencia energética y calidad de vida

CENTRO DE EVENTOS CLUB MANQUEHUE

MÁS INFORMACIÓN:
www.construccion-sustentable.cl / sustentable@cdt.cl

CDT
COMISIÓN CHILENA DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

CHILENA CÁMARA DE CONSTRUCCIÓN



MANUAL DE DISEÑO DE SUPERESTRUCTURAS EN ACERO PARA PUENTES

Corporación Instituto Chileno del Acero (ICHA).
Santiago, Chile: Año 2008. 106 pp.

Alrededor del 90% de los puentes que se construyen en Chile son de hormigón. Por ello, se publicó este manual para promover las ventajas de construir puentes en acero. El documento presenta una clasificación de diseños de diferentes tipos de superestructuras con vigas metálicas para puentes, de fácil aplicación, configurando así un catálogo de consulta con modelos seleccionados. Además, incorpora una descripción de cuál es el método y procedimiento de diseño más usual en la proposición de puentes, cuyos tableros están conformados por una placa ortotrópica de acero.



DECÁLOGO PARA UNA BUENA RELACIÓN MANDANTE CONTRATISTA

Cámara Chilena de la Construcción (CChC).
Comité de Contratistas Generales.
Santiago, Chile: Año 2007. 12 pp.

Documento que presenta un conjunto de prácticas recomendables tanto para mandantes como para contratistas, que tienden a fomentar una buena relación con la contraparte. En su mayoría estas prácticas son también aplicables a la relación contratista - subcontratista.



PROTECCIÓN POR DISEÑO EN PUENTES DE MADERA

Bancalari, Alejandra
Ediciones Universidad del Bío-Bío.
Concepción, Chile: Año 2004. 119 pp.

El objetivo del libro es entregar un estudio que compruebe que los puentes en madera son durables. Asimismo, demostrar, a través de ejemplos reales, que la durabilidad sólo se logra a través del diseño constructivo detallado de los puentes, llegando a la conclusión que la protección por diseño es la solución más lógica para garantizar la durabilidad de los puentes de madera.



EDIFICIOS PARA EMPRESAS

+arquitectos.
Ediciones ARQ.
Santiago, Chile: Año 2007. 140 pp.

Publicación que muestra proyectos desarrollados para diversas empresas. Destaca el capítulo "Edificación en Altura", donde se publican planos, fotos y detalles constructivos de variados edificios corporativos. Además, se abordan edificaciones pertenecientes a las Concesionarias de las Autopistas Urbanas.



ARQUITECTURA PORTÁTIL. ENTORNOS IMPREDECIBLES

Echavarría, Pilar
Editorial Links (Océano).
España: Año 2008, 300 pp.

Desde el hogar plegable a las viviendas inflables, es lo que presenta este libro de soluciones para arquitectura portátil. Todos los proyectos están ilustrados con fotografías, planos adjuntos e información brindada por los propios arquitectos y diseñadores.



THE CURVES OF TIME. THE MEMOIRS OF OSCAR NIEMEYER

Niemeyer, Oscar
Editorial Phaidon.
Año 2007. 192 pp.

Primera edición en idioma inglés de las memorias de Oscar Niemeyer que descubre la vida y obra del artista y arquitecto brasileño en un autorretrato. Este volumen incluye 40 diseños especialmente desarrollados por Niemeyer y una cronología de su vida y carrera.



REVISTA AOA

Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA)
Santiago, Chile: Año 2008, n° 7.

El último número de la Revista de la Asociación de Oficinas de Arquitectos (AOA) lanzada en Mayo. En dicha edición se muestra una extensa entrevista al arquitecto argentino, Clorindo Testa.

También se realizó un reportaje a Martín Lira Guevara sobre el desarrollo de la arquitectura en la actividad hotelera del Chile actual, entre otros temas de interés.



MANUAL DE DISEÑO. CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y APLICACIÓN DEL MURO ENVOLVENTE

Fritz, Alexander y Ubilla, Mario
Centro de Innovación y Desarrollo de la

Madera (CIDM), en colaboración con las entidades CORMA-UC.
Santiago, Chile: Año 2007. 174 pp.

Este libro destaca el muro envolvente de madera. Se trata de una tecnología que fue desarrollada en el marco del proyecto FONDEF sobre "Diseño por envolvente para la vivienda de madera". En la publicación se analiza el curso de la investigación, donde el muro envolvente fue sometido a ensayos estructurales, de comportamiento al fuego, térmicos y acústicos.



www.tecnasic.cl

La segunda versión del concurso "Los Mejores Sitios Web de la Construcción", organizado por la CChC y el Instituto de la Construcción, ya tiene a sus representantes.

HunterDouglas, Tecnasic, Plan OK, Inmobiliaria Simonetti y Glasstech fueron los cinco ganadores del certamen, en las categorías Industria, Constructora, Especialidades, Inmobiliaria y Proveedores, respectivamente. En esta edición se muestra la página de la Constructora Tecnasic, con amplia experiencia en el rubro.



www.ruiz-geli.com

Sitio del arquitecto barcelonés Enric Ruiz-Geli, quien ganó el proyecto para reformar el antiguo acuario de Nueva York, en Coney Island. La nueva piel consiste en una superestructura tensada que alcanza los 50

m de altura, una especie de techo colgante de unos 400 m de largo. Lea más del proyecto en la Sección "Obras Internacionales" en página 64.



www.obrasbicentenario.cl

Rumbo al Bicentenario, Chile contará con un país diferente. Es a lo que apuesta este sitio de Gobierno que registra los proyectos que se ejecutan o que

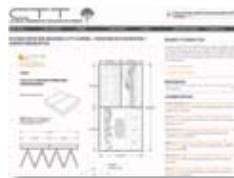
fueron ejecutados a lo largo de todo el país con motivo del aniversario nacional. Dentro de los nuevos parques destaca el proyecto "Parque Zanjón de la Aguada", cuyo objetivo será evacuar las aguas lluvias de la ciudad y, al mismo tiempo, desarrollar un parque capaz de detonar el desarrollo urbano y mejorar la calidad de vida de los habitantes de Santiago. Para conocer más del proyecto, lea un completo reportaje en "Proyectos del Futuro" en página 42.



www.latin-gaming.com

Sitio corporativo de la empresa panameña que está desarrollando en Chile tres proyectos de casino. En esta edición destaca la construcción del casino "Plaza Sol de los Lagos" de Osorno, cuyos desafíos están

marcados por complejas operaciones subterráneas. Léalo en página 114.



www.cttmadera.cl/category/concurso

Sitio web del Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera donde se encuentran disponibles las Bases del III Concurso de Arquitectura en

Madera CTT-CORMA 2008, orientado a estudiantes de arquitectura y profesionales jóvenes, así como el formulario para consultas a las bases y sus respuestas. La entrega de proyectos será el jueves 21 y el viernes 22 de agosto.



www.buenconstructor.cl

Página del programa Buenas Prácticas de la Construcción, integrada por empresas socias de la Cámara Chilena de la

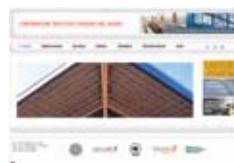
Construcción (CChC) que han hecho un compromiso voluntario respecto de las buenas prácticas empresariales. Para mayor información en página 20 puede acceder al "Artículo Central", donde se desarrolla el tema "El nuevo perfil de los Profesionales de Obra".



www.endesa.cl

Construida hace exactamente 40 años atrás, la Central Hidráulica Rapel representa un hito de la ingeniería chilena. En el sitio web de Endesa (en el vínculo centrales

generadoras) se puede revisar la historia de la Central, sus datos técnicos de generación y sus características generales. Si quiere conocer más de su construcción, en página 80 se desarrolla un reportaje en la sección "Hito Histórico".



www.icha.cl

Página del Instituto Chileno del Acero que en esta edición contribuye con una reciente publicación sobre diseño de puentes en acero, que se

presentan como una alternativa a los viaductos de hormigón y madera.

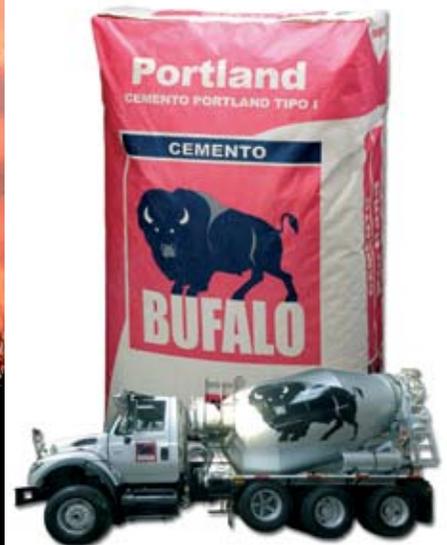




Un nuevo amanecer para la industria del cemento...



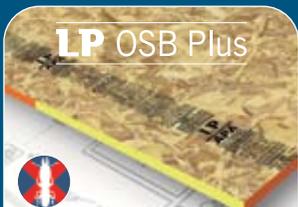
Cemento - Hormigón - Mortero
www.cementobufalo.com
595 57 00



Antofagasta - Viña del Mar
Santiago - Concepción -
Puerto Montt

Productos con tecnología, para usuarios exigentes.

LP OSB Plus



Tablero estructural con protección contra termitas.

LP OSB Guard



Tablero estructural con protección contra termitas y pudrición por hongos.

LP OSB Standard



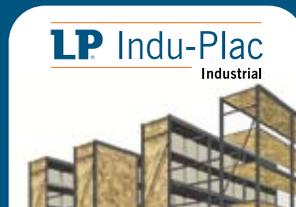
Tablero estructural más usado en el mercado, con certificación internacional APA.

LP Pack-Plac
Embalaje



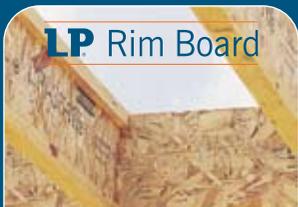
Tableros estructurales de OSB diseñados para embalajes, tote-bins, pallets.

LP Indu-Plac
Industrial



Tableros estructurales de OSB para usos industriales, repisas, racks, carpintería.

LP Rim Board



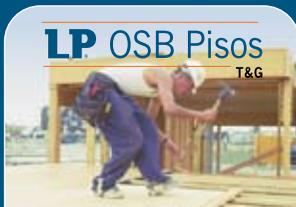
Robusta pieza de OSB, que complementa las Vigas 2T.

LP TechShield
Barrera Radiante



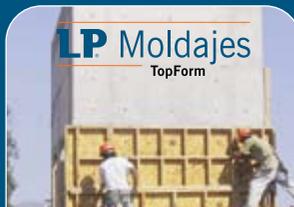
Tablero estructural OSB con barrera radiante de aluminio, que refleja el 97% del calor.

LP OSB Pisos
T&G



Tablero estructural OSB machihembrado y calibrado, para estructuración de pisos.

LP Moldajes
TopForm



El moldaje más económico del mercado, de terminación fina y bajo costo de reposición.

LP Multi-Plac



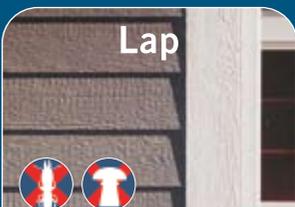
Tablero OSB Multi-Usado para construcciones temporales, cercos, instalaciones de faena...

Panel



El único tablero que reviste y estructura la vivienda a la vez, antitermitas y antihongos.

Lap



Tinglados de alta durabilidad para una construcción fácil, atractiva y económica.

Trim



Listones para tapacanes y terminaciones de alta belleza, resistencia y baja mantención.

LP Lumber



La madera estructural más resistente y económica del mercado, certificada en USA.

LP I-Joists
Vigas 2T



Vigas rígidas y resistentes, más livianas, fuertes y fáciles de instalar.

LP Decowall



Revestimiento estructural para decoración interior.

LP Teja Asfáltica



Tejas impermeables, de alto rendimiento y durabilidad, en varios diseños.

LP Weather Best



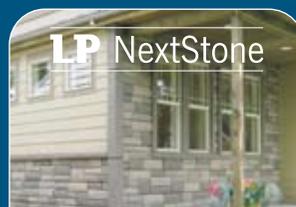
Ideal para usos exteriores, en terrazas, muelles, piscinas, spas, etc.

LP HouseWrap
Typar



Membrana que libera la humedad interior y actúa como barrera de viento, polvo y humedad exterior.

LP NextStone



Paneles de revestimiento tipo piedra, autoextinguibles, resistentes y de fácil instalación.

Corporación mundial, cien por ciento (100%) dedicada por más de 30 años, al desarrollo de productos y soluciones de alta tecnología para la industria de la construcción. Somos el mayor productor de materiales con tecnología OSB, para la construcción de viviendas en Chile y el mundo.



Materiales para construir mejor

Orrego Luco 161 - Providencia - Santiago - Chile
(56-2) 796.8700 - (56-2) 650.8700

www.LpChile.cl