

Bit

CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO
CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN

**PLANTA DE BIOGÁS
EN LA FARFANA
NADA SE PIERDE**

**ILUMINACIÓN
INTERIOR
Y EXTERIOR
LUZ VERDE**



**COMUNICACIÓN
EN OBRA**

**VIRTUAL
Y REAL**

Los Proyectos Más Importantes de Chile se Climatizan con LG



Calefacción

Aire Acondicionado

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

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



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

LA CALIDAD DE SERVICIO, NUESTRA PRINCIPAL MATERIA PRIMA.



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

SIEMPRE COMPROMETIDOS CON TUS OBRAS.



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

 **INACESA**
Más calidad. Más desarrollo.

Hünnebeck Chile con una nueva cara

Como una manera de potenciar a la empresa, sus productos y soluciones, **Hünnebeck** a nivel mundial unió fuerzas con las compañías de moldajes y andamios Patent y SGB para formar una nueva marca bajo la división **Harsco Infrastructure**

De esta manera, **Harsco Infraestructura** ofrece una fuente mundial única e integrada para el arriendo y venta de encofrados, apuntalamientos, andamios, seguridad y soluciones de acceso para la Industria de la construcción y clientes Industriales

Harsco es una compañía mundial líder que proporciona servicios a la Construcción, a los metales y a la industria ferroviaria, con un volumen de ventas de casi **US\$ 4 mil millones** y con subsidiarias operando en 50 países

HÜNNEBECK



HÜNNEBECK

HARSCO
INFRASTRUCTURE

El nuevo logo incluye un nuevo diseño y colores

Encofrados



Manto



Rasto

- Muros
- Muros Hormigón visto
- Muros contra terreno
- Losas
- Vigas



Variomax



ID15

Andamios:



Protop 70



Modex

- Fachadas
- Escaleras
- En volado
- Estructuras de soporte
- Plataformas de trabajo
- Eventos

Servicio

Información en línea de inventarios en obra, movimientos de entrada y salida de material, etc. que permiten un correcto y eficiente control de los equipos en obra.



Insight onsite.™

LÍNEAS DE CIELO MODULAR KNAUF AMF

Un solo concepto para múltiples soluciones.

Producto Alemán fabricado con fibra mineral, de rápida instalación y óptima relación precio-calidad. Proporciona innovación y prestaciones acústicas e higiénicas en obras de arquitectura pública, comercial, hotelera y hospitalaria, entre otras.



Línea Salas Blancas

Ideal para salas y ambientes que requieren limpieza e higiene constante, como Hospitales, Cocinas de restaurante y Laboratorios, entre otros. Disminuye los hongos y bacterias del techo, limitando las partículas de polvo en suspensión.

Línea Acústica

Combina el aislamiento y absorción acústica, por lo que el techo actúa como un regulador que repercute directamente en el bienestar del ambiente.

Línea Uso General

Posee numerosos diseños de superficie para elegir, y excelentes características como aislamiento acústico, resistencia a la humedad e higiene constante.

Los Proyectos Más Importantes de Chile se Climatizan con LG



Calefacción

Aire Acondicionado

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

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



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

LA CALIDAD DE SERVICIO, NUESTRA PRINCIPAL MATERIA PRIMA.



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

SIEMPRE COMPROMETIDOS CON TUS OBRAS.



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

 **INACESA**
Más calidad. Más desarrollo.

Hünnebeck Chile con una nueva cara

Como una manera de potenciar a la empresa, sus productos y soluciones, **Hünnebeck** a nivel mundial unió fuerzas con las compañías de moldajes y andamios Patent y SGB para formar una nueva marca bajo la división **Harsco Infrastructure**

De esta manera, **Harsco Infraestructura** ofrece una fuente mundial única e integrada para el arriendo y venta de encofrados, apuntalamientos, andamios, seguridad y soluciones de acceso para la Industria de la construcción y clientes Industriales

Harsco es una compañía mundial líder que proporciona servicios a la Construcción, a los metales y a la industria ferroviaria, con un volumen de ventas de casi **US\$ 4 mil millones** y con subsidiarias operando en 50 países

HÜNNEBECK



HÜNNEBECK

HARSCO
INFRASTRUCTURE

El nuevo logo incluye un nuevo diseño y colores

Encofrados



Manto



Rasto

- Muros
- Muros Hormigón visto
- Muros contra terreno
- Losas
- Vigas



Variomax



ID15

Servicio

Información en línea de inventarios en obra, movimientos de entrada y salida de material, etc. que permiten un correcto y eficiente control de los equipos en obra.



Andamios:



Prototop 70



Modex

- Fachadas
- Escaleras
- En volado
- Estructuras de soporte
- Plataformas de trabajo
- Eventos

Insight onsite.™

LÍNEAS DE CIELO MODULAR KNAUF AMF

Un solo concepto para múltiples soluciones.

Producto Alemán fabricado con fibra mineral, de rápida instalación y óptima relación precio-calidad. Proporciona innovación y prestaciones acústicas e higiénicas en obras de arquitectura pública, comercial, hotelera y hospitalaria, entre otras.

knauf **AMF**

Línea Salas Blancas

Ideal para salas y ambientes que requieren limpieza e higiene constante, como Hospitales, Cocinas de restaurante y Laboratorios, entre otros. Disminuye los hongos y bacterias del techo, limitando las partículas de polvo en suspensión.

Línea Acústica

Combina el aislamiento y absorción acústica, por lo que el techo actúa como un regulador que repercute directamente en el bienestar del ambiente.

Línea Uso General

Posee numerosos diseños de superficie para elegir, y excelentes características como aislamiento acústico, resistencia a la humedad e higiene constante.

SUMARIO/Nº69

NOVIEMBRE-DICIEMBRE 2009

16 / ARTÍCULO CENTRAL

COMUNICACIÓN EN OBRA

VIRTUAL Y REAL

Chat, telefonía móvil con acceso a Internet y la utilización de redes sociales virtuales, son algunas de las nuevas herramientas de comunicación utilizadas por los profesionales de obra. Pero no todo es virtual, también cuenta, y mucho, la comunicación real, cara a cara en obra. Allí, la clave es la confianza.



6 / CARTA DEL EDITOR

8 / FLASH NOTICIAS

Noticias nacionales e internacionales sobre innovaciones y soluciones constructivas.

24 / HITO TECNOLÓGICO

PLANTA DE BIOGÁS EN LA FARFANA

Nada se pierde

Con avanzada tecnología el biogás de La Farfana se convierte en gas residencial.



32 / SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

COMPACTACIÓN DE SUELOS PARA PAVIMENTOS

Resistencia a toda prueba

Recomendaciones para lograr una compactación del suelo de calidad.



38 / ANÁLISIS

MAPOCHO URBANO

Las fases del agua limpia

Repaso de los tres sistemas constructivos que se están implementando.

44 / ANÁLISIS

EN INCENDIOS

Expansiones y Contracciones Térmicas

Las claves para analizar las deformaciones térmicas en los materiales.



50 / SOLUCIONES ENERGÉTICAS

EDIFICIOS PUNTO NORTE Y ALTO SAN ISIDRO

Mix solar - eléctrico

Detalles del sistema mixto que se instaló en dos edificios del centro de Santiago.

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

Debate: ¿Qué es una I.T.O?



56 / PROYECTOS DEL FUTURO

NUEVO HOSPITAL DE ISLA DE PASCUA

El saludable ombligo del mundo

Una moderna infraestructura hospitalaria en medio del paisaje único de la Isla.

62 / OBRA INTERNACIONAL

SYMBIOCITY, SUECIA

Un concepto virtuoso

País que se convirtió en el ícono de la construcción de barrios sustentables.

68 / ANÁLISIS

La hora de la innovación

El concepto I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación) toma renovados bríos en la industria chilena de la construcción y en el extranjero.

74 / SCANNER TECNOLÓGICO

ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

Luz verde

Las tendencias muestran una clara dirección hacia el ahorro energético.

80 / ARQUITECTURA CONSTRUCCIÓN

PABELLÓN CHILENO EXPO SHANGAI 2010

La nueva ciudad

La construcción y los desafíos técnicos del pabellón chileno en Expo Shanghai.

86 / REGIONES

PARQUES EÓLICOS EN CHILE

Soplan fuerte

Se multiplican los proyectos eólicos en distintas regiones del país.

96 / EVENTOS

NUESTROS AVISADORES

	Página
Aminfo	99
Anwo S.A.	31
Asfaltos Chilenos	31
Bottai S.A.	97
Camchal	13
CAP	T4
CBB	1
CDT	98
Chilectra	Insertos
Coflex	65
Comercial A y B Ltda.	89
Constructora El Sauce S.A.	14
Danica Termoindustrial Chile S.A.	21
Doka	39
Electroandina Ltda..	73
Emin	33
Estratos	51
Fleischmann S.A.	77
Foster Ingeniería Ltda.	47
Garmendia Macus S.A.	71
GEPUC	30
Glasstech S.A.	75
Grau	85
Grúas Burger	91
H. Zach y Compañía Ltda.	35
Henkel	61
Inchalam	48
Ingelam	10
Instapanel	42
Instapanel	43
Inversiones Hünnebeck	2
Knauf	3
Krings	9
Lafarge	T3
Layher del Pacífico S.A.	67
Leis	11
LG Electronics	T2
Masonite	27
Metecno	45
Mosaico S.A.	79
Nibsa S.A.	48
Onduline	55
Pavimentos Quilín Ltda.	37
Peri Chile Ltda	53
Pilotes Terratest	29
PlanOK S.A.	100
PlanOK S.A.	Insertos
PUC - MAC	19
PUC	Insertos
PUC- Construcción Civil	15
Sergatex	59
Sherwin Williams Chile S.A.	49
Sika	63
Simma S.A.	9
Spevi Ltda.	58
Tecnogrúas Ltda.	92
Tecnogrúas Ltda.	93
Unysoft	94
Unysoft	95
Ventekö	41
Vidrios Dell' Orto	7
Vinilit S.A.	23
Volcán	69
Xella	12

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.
CONSTANZA MOMBIELA G.

JEFA COMERCIAL

PAULINA TORRES A.

EJECUTIVAS COMERCIALES

MARÍA VALENZUELA V.
MONTSERRAT JOHNSON M.
SILVIA LURASCHI G.

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 ANDES

E-MAIL

BIT@CDT.CL

WWW.REVISTABIT.CL

CUESTIÓN DE CONFIANZA

Al plantearnos como artículo central la irrupción de las tecnologías de comunicación en obras de construcción, imaginamos una avalancha de equipos y nuevas aplicaciones que seguramente sorprenderían a más de un profesional del sector. Efectivamente, hay novedades, y en gran número. Sin embargo, a poco andar, notamos que las relaciones personales resultan tan o más importantes que esta potencial revolución tecnológica. ¿Por qué? Porque no se puede avanzar en la ejecución de un proyecto, y en casi nada en la vida, sin una buena comunicación cara a cara y sin confianza en la relación que el profesional de obra establece con la oficina central, trabajadores, mandantes, arquitectos, I.T.O. y contratistas de especialidades, entre otros.

Con un ejemplo las cosas quedan más claras. Gran parte de los entrevistados señalaron “off the record” que más de una empresa constructora prohíbe a sus funcionarios el uso de nuevas herramientas de comunicación como Messenger, Skype y Facebook. Aquí hay un doble error. No sólo se pierde la oportunidad de aprovechar sus beneficios, sino que además resulta poco efectiva la medida por la amplia disponibilidad de programas en la web para acceder a estas aplicaciones. ¿Y la confianza? Muy simple. En una relación empleador – trabajador basada en la confianza, esta prohibición no existiría. Se partiría de la base que el profesional de obra, o cualquier otro, haría un buen uso de los avances tecnológicos, una situación que se reflejará más tarde en los logros obtenidos por todo el equipo humano antes, durante y después de la ejecución de un proyecto de construcción.

Vamos al otro lado del Atlántico. La confianza entre el sector público y el mundo privado en Suecia permitió desarrollar un concepto innovador como Symbio City, que queda reflejado en nuestra sección Internacional. La iniciativa combina el tratamiento y suministro de agua, transporte, gestión de desechos, arquitectura y urbanización sustentable. Este círculo virtuoso aplicado en ciudades como Hammarby y Malmö disminuye el consumo energético en casi un 40%. Nada mal.

La confianza en sí mismo tampoco queda de lado. Sin ésta es casi imposible asumir el desafío de la innovación, como muestra otro de los artículos de esta edición. Confianza para asumir el reto que impone la I+D+i, entender que el error forma parte del proceso y que se debe mantener el temple para intentarlo una y otra vez.

Entonces, se necesita confianza para incorporar nuevas tecnologías de comunicación en obra, confianza para crear ciudades más sustentables, confianza para innovar. Obvio, es una cuestión de confianza.

El Editor



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

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

Representante Legal Claudio Nitsche M.

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



DELLORTO

La Grandes Ideas
no Tienen Límites
Nuestros Vidrios Tampoco



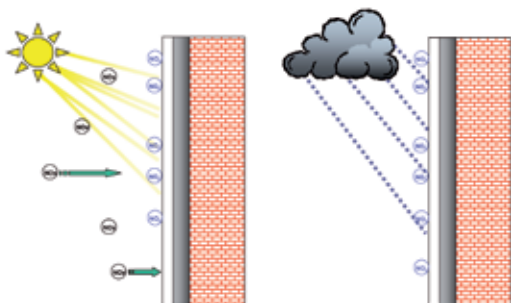
WWW.DE LLORTO.CL

SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE CALIDAD INTERNACIONAL

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

Una empresa





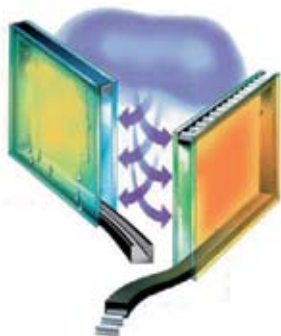
PINTURA DEGRADA SUSTANCIAS NOCIVAS

Nueva pintura de protección para fachadas y superficies con acción fotocatalítica que degrada los óxidos de nitrógeno, el ozono y otras sustancias nocivas del aire. La pintura se presentó en España y utiliza un catalizador que actúa sobre las sustancias. Por ejemplo el óxido de nitrógeno se acumula sobre la superficie activa fotocatalíticamente y bajo la influencia de la luz solar, éstos se oxidan a nitrato, el que es fácilmente soluble con el agua de lluvia. Gracias a este efecto se eleva la resistencia de las superficies revestidas contra la suciedad.

+ Información: <http://www.sto.com>; <http://www.sto.es>

VENTANAS MÁS TÉRMICAS

Se presenta un sistema de separadores para doble vidrio hermético que aumenta la eficiencia térmica de las ventanas ya que cortan el puente térmico y reducen la transferencia de calor. Su proveedor asegura que puede reducir más del 80% de la condensación, además de aumentar en 7,7° C la temperatura del borde de un vidrio.



+ Información:
www.truseal.com



LAGUNAS ARTIFICIALES

En un complejo autosustentable que se levanta en Marruecos, una empresa chilena construirá dos lagunas artificiales de aguas cristalinas de cinco hectáreas. Estas lagunas consumirán la mitad de agua para regar un parque y 10 veces menos que una cancha de golf. Además, utilizan hasta 100 veces menos productos químicos y sólo un 2% de la energía requerida por los sistemas tradicionales de filtración, señala su proveedor. Las lagunas se llenan una sola vez con agua dulce o de mar, siendo sólo necesario reponer la que se evapora naturalmente.

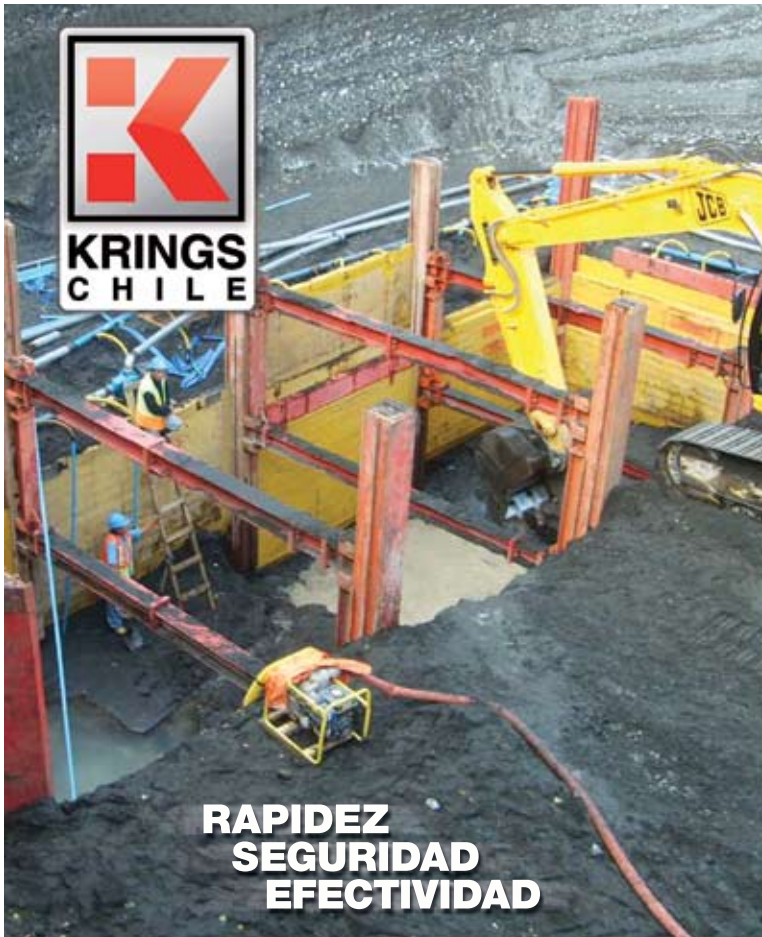
+ Información: www.crystal-lagoons.com

PUERTA DE GARAJE ENROLLABLE

Una solución práctica y funcional son las puertas enrollables diseñadas para ofrecer más espacio en el garaje. El sistema está provisto de muelles de tracción dobles y cables metálicos dobles que aseguran la hoja contra caídas, en todas las posiciones. El perfil es de aluminio exento de corrosión. Tiene un funcionamiento automático, pero en caso de emergencia puede abrirse con la mano. Las puertas se suministran en distintos colores.

+ Información:
RollMatic; www.hormann.es





**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



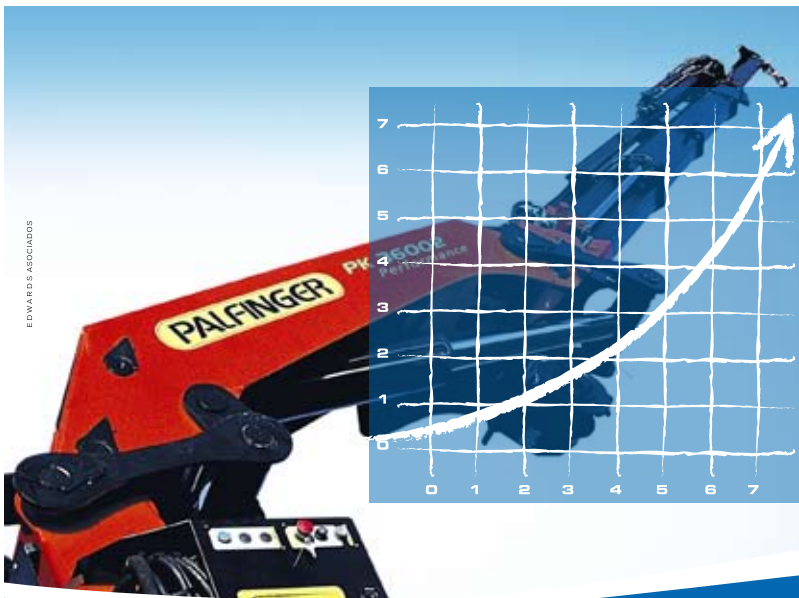
Casa Matriz

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

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

WWW.KRINGS.CL

www.simma.cl



Haz tu mejor inversión

Expertos en el mundo de la Construcción

Si piensas elevar tus resultados y mejorar tu rendimiento, **te invitamos a hacer una excelente inversión: GRUAS PALFINGER** cumplen siempre con las exigencias de la industria.

CALAMA
Av. Balmaceda 3961
Fono: (55) 332 643

ANTOFAGASTA
Ónix 195 (Barrio Industrial)
Fono: (55) 273 838

COPIAPÓ
Plaza Comercio N° 26
Fono: (52) 212 442

CASA MATRIZ SANTIAGO
San Eugenio 463, Ñuñoa
Fono: (02) 498 9100

CONCEPCIÓN
Alonso de Ojeda 554
Loteo Las Arucas
Fono: (41) 242 1539

PUERTO MONTT
Diego de Almagro Norte 1516
Parque Industrial Cardonal
Fono: (65) 311 436

CONTACTOS ZONALES:

LA SERENA (07) 709 5860 • VIÑA DEL MAR (07) 709 5853 • RANCAGUA (07) 709 5861 • TEMUCO (06) 229 5196 • OSORNO (08) 464 7532 • CASTRO (08) 479 7851 • PUNTA ARENAS (08) 825 8023





MADERA LAMINADA ENCOLADA



INGENIERIA EN LAMINACIÓN DE MADERAS



**DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
CALIDAD**

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

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

FLASH NOTICIAS

MOLDAJES DE BAJO PESO

Un nuevo sistema de moldajes de aluminio se presentó en nuestro país. Su ventaja radica en su bajo peso, calidad de terminación y durabilidad, señaló su proveedor. Pesa 20 kilos/m² lo que hace que cada moldaje sea instalado manualmente sólo por un operario, produciendo ahorros de hasta un 70% en horas hombre comparado con la manipulación de moldajes de otros materiales. El aluminio está libre del deterioro por oxidación, además se pueden solicitar lisos o con textura según la terminación requerida.

+ Información: www.fosterforms.com



EDIFICIO CON CONTROL DE ILUMINACIÓN

Ubicado en el barrio El Golf, un edificio de oficinas cuenta con un sistema eficiente de iluminación que actúa en concordancia con la naturaleza. Un sistema electrónico mide la luz día que ingresa en las distintas áreas del edificio, agregando sólo la cantidad de luminosidad adecuada para alcanzar los 400 lux definidos por especialistas. El proveedor del sistema, estima que con éste se alcanza entre el 5% y 8% de mejoría en la productividad, debido al mayor confort de los empleados, que cuentan con una luz ambiente agradable, que relaja y permite la concentración. Actualmente el mecanismo se está utilizando en el nuevo edificio de New York Times.



+ Información:
www.opiluminacion.cl;
www.homecontrol.cl

SEMINARIO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE PAVIMENTOS

Entre el 17 y el 19 de noviembre se realizará el Segundo Seminario Internacional de Ingeniería de Pavimentos: "Diseño y Tecnologías de Construcción para Pavimentos de Hormigón", organizado por el DICTUC, filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile, a través de su Centro de Ingeniería e Investigación Vial (CIIV). Este evento se enmarca dentro de la reunión internacional de la International Society of Concrete Pavements (ISCP) durante el mismo mes y cuenta con el patrocinio del Ministerio de Obras Públicas, el Instituto Chileno del Hormigón y el ISCP. En la oportunidad se analizarán los actuales desarrollos en diseño y tecnologías de construcción de pavimentos de hormigón.

+ Información: www.dictuc.cl; auflores@dictuc.cl

SISTEMA DE MONITOREO SATELITAL

Tecnología satelital con aplicaciones Web para monitorear equipos a cualquier hora y lugar ya que los reportes llegan de manera automática vía e-mail o SMS celular. El sistema mantiene los equipos trabajando a plena producción, entregándole información sobre los hábitos, habilidades, ubicación, horas de operación diaria, operación acumulada, consumo de combustible, precauciones, códigos de error y listado sugerido de repuestos según mantenimiento.

+ Información: Komtrax, www.komatsu.cl



REFUERZO CON FIBRAS DE CARBONO

En los estacionamientos subterráneos sobre el cual se proyecta el nuevo edificio de Clínica Dávila se realizó un refuerzo estructural con fibras de carbono. El trabajo consistió en reforzar varias vigas al corte mediante tiras de fibra de carbono de 6" de ancho controlando su adherencia.

Al cabo de una semana se encontraron reforzadas siete vigas de casi 4 metros de altura, siendo escasa la interrupción de trabajos con obras de otras disciplinas. Una solución tradicional hubiese implicado un tiempo prolongado de estacionamientos inhabilitados e imposibilidad de trabajos en zonas de limitado acceso, señala el proveedor.

+ Información: www.tecnoav.cl



PINTURA AHORRA ENERGÍA

Se presentó una pintura que contribuye a aislar la temperatura del hogar, otorgando mayor confort y bienestar a las habitaciones provocando un ahorro energético de hasta un 10%, señala el proveedor.

Desarrollada como barrera térmica, este esmalte al agua satinado contiene una película con microtexturas que actúa como aislante desde el exterior al interior del hogar y viceversa. La película protectora consiste en una mezcla de sólidos de alta reflexión, combinadas con microesferas que generan aislación.

+ Información: www.sipa.cl



MOLDAJES PLÁSTICOS

Columnas
circulares y rectangulares

-Ultralivianos
-Fácil de Limpiar
-Excelentes Terminaciones

Ventas y Arriendos



San Martín de Porres 11121
Parque Industrial Puerta Sur
San Bernardo - Santiago
www.leis.cl



Hormigón Celular en Chile

La más alta tecnología en muros y tabiques



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

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

FLASH NOTICIAS

PROPUESTA ECO-TOWN

El arquitecto Marcial Echenique cerró una clase magistral realizada en la Universidad de los Andes con una propuesta de "Eco-Town" que busca un Santiago sustentable en términos energéticos, sociales y económicos. El profesional, que recientemente abandonó su cargo de decano de Arquitectura de la Universidad de Cambridge, señaló que en nuestra capital se necesita institucionalizar la planificación territorial, para evitar la descoordinación que existe actualmente entre los ministerios y entidades especializadas.

+ Información: www.uandes.cl

MOLDAJES PLÁSTICOS

Encofrado de plástico resistente a los rayos UV para la ejecución de pilares cuadrados y rectangulares. El sistema permite un ahorro de mano de obra y materiales debido a su ligereza, dimensiones, maniobrabilidad y fácil mantención, ya que se limpia sólo con agua y no necesita desmoldante, señala su proveedor. Están constituidos por módulos de 75 cm de longitud y por ello no requieren cortes o ajustes porque se utilizan sólo los necesarios en función de la altura del pilar. El ancho de los módulos va de 20 a 60 centímetros, siendo posible realizar hasta 45 combinaciones.

+ Información: **Moldajes Plásticos GEOPLAST**, www.leis.cl



GUÍA DEL ESPECIFICADOR

Hasta el 31 de octubre se realizó la consulta pública de los contenidos del capítulo Obra Gruesa de la Guía del Especificador, herramienta de apoyo para el desarrollo adecuado de especificaciones técnicas de obras de construcción, manual técnico elaborado por la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción. Este medio online de apoyo a la especificación, destinado principalmente a arquitectos, corresponde a una base de información considerando las características propias de una especificación de arquitectura, dejando establecido cuándo corresponde pronunciarse a otros profesionales o especialistas. Participan AOA, Achival, Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile, el Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile (ICH) y el MINVU.

+ Información: www.registrocdt.cl



ALTERNATIVA EN CALEFACCIÓN

Una empresa presenta calefactores que reproducen el efecto de calefacción infrarrojo generado por el sol, otorgando mayor confort. Libre de emisiones u otro tipo de contaminantes, reduce la humedad y la propagación de bacterias y polvo en el ambiente, señala su proveedor. Estos calefactores, de estilo minimalista y con dos versiones disponibles, espejo (en la foto) o esmaltado, se acomodan a distintos ambientes y decoraciones. Dependiendo del modelo, el consumo es de 400 a 800 watts.

+ Información: www.verelec.net; verelec@abtaochile.cl

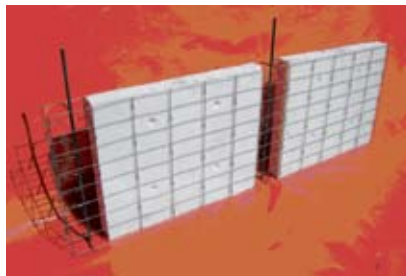
PLATAFORMA PARA TÍTULOS HIPOTECARIOS

Alrededor de 30 UF por proyecto es el costo directo en que incurren las inmobiliarias por concepto de fotocopias de sus títulos inmobiliarios, esto sin considerar traslados y horas hombre. Este monto se puede ahorrar utilizando una plataforma tecnológica que ofrece una serie de servicios relacionados con los títulos hipotecarios, asegura el proveedor del sistema. Hace más de cuatro años que los títulos se entregan a los bancos por medios digitales a través de una plataforma Web, que a través de una carpeta única, permite el estudio, aprobación y archivo de la información. El mecanismo hoy es utilizado por más de 21 inmobiliarias y por todos los bancos e instituciones financieras, lo que ha sido clave para ordenar y acelerar la escritura.

+ Información: www.planok.com

PANELES PREFABRICADOS

Se lanzó una nueva línea de paneles prefabricados resistentes que incorporan pies derechos y que se ofrecen a medida para viviendas y edificios. Para elaborarlos se utilizan mallas exteriores rígidas, travesaños, enfierradura central flexible y poliestireno, el que sirve como barrera para las altas temperaturas y la humedad. El peso de los paneles una vez que están rellenos con hormigón es de 95 k por metro cuadrado. Con este panel se evitan las grietas, ya que el hormigón se vierte previamente y no hay necesidad de estucar.



+ Información: **Hervin Montecinos,**
hervinm@hotmail.com

SEMINARIO DE DISEÑO PARAMÉTRICO

Con gran éxito de asistentes, y bajo la organización en conjunto de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), Foster + Partners, una de las oficinas de arquitectura más importantes del mundo, y la Cámara Chilena de la Construcción (CChC), se celebró el Seminario "Diseño Paramétrico: Presente y Futuro". La tesis central de la charla fue discutir que en la actualidad se hace necesario ampliar la concepción tradicional del diseño. Por ello es que la base de esta técnica consiste en aplicar programas computacionales que relacionan geometrías complejas con ciertos parámetros previamente definidos, de tal modo que cuando los valores del parámetro cambian, la geometría se actualiza de acuerdo a éstos. Dentro de los principales aspectos que involucra esta técnica destacan la racionalización como una parte integral del proceso creativo y una obligación del arquitecto, los diseños y su incidencia en costos y plazos, así como facilitar el método o solución constructiva, además de tener muy presentes las relaciones entre las partes y el todo y la materialización de la información de diseño para la producción. Para analizar esta innovadora técnica, dos expertos internacionales fueron los encargados de dictar el seminario. Alex Loyer, representando al Pratt Institute, con la charla "Introducción al Diseño Paramétrico e investigaciones realizadas en Nueva York". Luego fue el turno de Andrés Harris, de Foster + Partners, quién expuso la "Experiencia de Foster + Partners en diseño paramétrico. Casos reales".

+ Información: www.cdt.cl

++++TOP++++
La feria de los líderes:
Innovaciones, primicias y todas las grandes marcas

Con una superficie de exposición de medio millón de metros cuadrados, bauma no sólo es la mayor feria del rubro, mostrando la completa oferta internacional, sino que también constituye el motor para las innovaciones.

Aproveche también usted el alto nivel internacional de bauma para su éxito.

Información: **Camara Chilena
Alemana de Comercio e Industria**
Tel.: 56-2-203 53 20
Fax: 56-2-203 53 25
deinternational@camchal.cl
www.bauma.de

PREVENCIÓN DE RIESGOS:

CONSTRUCTORA EL SAUCE S.A.

obtuvo premio “MEJOR DE LOS MEJORES”

CÁMARA CHILENA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MUTAL DE SEGURIDAD ENTREGARON EL RECONOCIMIENTO.

De izquierda a derecha: Jorge Schwerter, Gerente General de Mutal de Seguridad; Eduardo Vattier, Presidente de Constructora El Sauce; Lorenzo Constans, Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción; Sergio Contador, Gerente General de Constructora El Sauce.



Lorenzo Constans, Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción; Sergio Contador, Gerente General de Constructora El Sauce.

Con más de 30 años en la industria y los últimos 15 especialmente en el área de la gran minería, constructora El Sauce S.A. recibió el reconocimiento más importante que una empresa puede recibir en Chile en materia de gestión de prevención de riesgos. Se trata del “Premio Mejor de los Mejores” entregado por el Comité de Contratistas Generales de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC) y la Mutal de Seguridad.

Este reconocimiento hecho por sus pares, fue entregado en el marco de la 14ª Jornada de Prevención de Riesgos efectuada el 8 de octubre recién pasado. El galardón, “es fruto del excelente desempeño y liderazgo de la organización en el desafío de desarrollar una cultura de cero daño, en donde la premisa es que la vida vale más, comprometiendo así a que todos regresen a casa sanos y salvos al final del día” señala Sergio Contador, Gerente General de Constructora El Sauce. Cabe destacar además, que este reconocimiento es entregado a la empresa constructora con los mejores índices de accidentabilidad y tasa de siniestralidad en el período comprendido entre julio de 2008 y junio de 2009, considerando además el tener más de 600 trabajadores como promedio, desempeñar actividades de riesgo, tener cero accidentes con tiempo perdido durante el período evaluado y estar considerado en el cuadro de honor de “6 Estrellas” en Prevención de Riesgos. El reconocimiento lo recibió el Sr. Sergio Contador, Gerente General de la constructora de manos del Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción, el Sr. Lorenzo Constans.

Las razones que explican este reconocimiento no son pocas. En la organización se aplican variadas herramientas dirigidas a controlar y reducir los daños a las personas, los equipos, las materias primas y la protección del medio ambiente, donde el objetivo está centrado en desarrollar una cultura de cero daño.

Dentro de las herramientas destacadas, se encuentra la de los Equipos de Observadores Sauce (E.O.S.), implementada hace cuatro años, quienes trabajan en conjunto con el Dpto. de Psicología Laboral de la organización y donde el foco está centrado en la detección de conductas seguras e inseguras. Esta herramienta ya se ha aplicado en la Unidad de Negocio Sanitarias, División Andina de CODELCO y Minera Escondida, obteniendo excelentes resultados. “Las estadísticas son claras, y nos han enseñado que en un alto porcentaje, las causas de los accidentes están directamente relacionadas con factores personales, es por ello que en nuestra organización consideramos de vital importancia el poder detectar a tiempo las conductas peligrosas para poder corregirlas y así anticiparnos a la ocurrencia de incidentes que resultan en pérdidas”, señaló Osvaldo Carvajal, Gerente de SSMC de la empresa. Otro factor clave es que quienes ocupan puestos de jerarquía en la organización, deben ser líderes en temas de seguridad y en este contexto, “el liderazgo efectivo (demostrado día a día) en seguridad es un requisito para ser promovido en la empresa”, destaca Sergio Contador.

Pero esto no es todo, desde 2005, la constructo-



Adelante: Sergio Contador, Gerente General y Eduardo Vattier, Presidente de Constructora El Sauce. Atrás: Jorge Acevedo, Administrador de Contratos Andina; Cristián Contador, Gerente de Administración y Finanzas; Osvaldo Carvajal, Gerente de SSMC; Rodrigo Muñoz, Gerente de Operaciones Sanitarias; Roberto Vega, Gerente de Ingeniería; Roberto Fuentes Subgerente de Adm. y Finanzas.

ra cuenta con un Sistema de Gestión Integrado certificado bajo tres normas internacionales: Calidad ISO 9001, Medio Ambiente ISO 14001, y Salud y Seguridad Ocupacional OHSAS 18001, lo que responde a que la empresa entiende que sus trabajadores son su principal patrimonio y que por lo tanto la excelencia en seguridad es un buen negocio.

Constructora el Sauce S.A. es una empresa que se desempeña exitosamente en el rubro de la construcción orientada al desarrollo de servicios en las áreas de movimientos de tierra como especialidad y diversificándose hacia las obras civiles y montaje, dirigidos principalmente a proyectos para los mercados mineros y sanitarios tanto en el ámbito público como privado. La empresa está firmemente comprometida con sus clientes en calidad, seguridad y medio ambiente, además de interactuar con la comunidad a través del desarrollo de programas de Responsabilidad Social Empresarial. www.elsauce.cl



De izquierda a derecha: Jorge Acevedo, Administrador de Contratos Andina; Rodrigo Muñoz, Gerente de Operaciones Sanitarias; Osvaldo Carvajal, Gerente de SSMC; Jorge Schwerter, Gerente General de Mutal de Seguridad; Eduardo Vattier, Presidente de Constructora El Sauce; Lorenzo Constans, Presidente de la Cámara Chilena de la Construcción; Sergio Contador, Gerente General de Constructora El Sauce; Cristián Contador, Gerente de Administración y Finanzas; Roberto Vega, Gerente de Ingeniería; Roberto Fuentes, Subgerente de Adm. y Finanzas.

**¿QUÉ ES EL MAGÍSTER EN CONSTRUCCIÓN, MeC?**

El Magister en Construcción, MeC, es el programa de postgrado y especialización de la Escuela de Construcción Civil. El MeC entrega una formación en aspectos avanzados de la construcción, desarrollando un pensamiento crítico, creativo e independiente que le permite a su egresado desempeñarse exitosamente en las actividades propias de su área, así como en docencia e investigación.

¿QUIÉNES PUEDEN REALIZAR EL MeC?

El MeC está dirigido a profesionales chilenos y extranjeros vinculados al rubro de la construcción tanto del ámbito público como privado.

¿CUÁLES SON LOS REQUISITOS DE INGRESO?

Los postulantes deberán tener alguno de los siguientes grados o títulos profesionales universitarios:

- Grado académico de licenciado o título equivalente, en las áreas de la construcción, arquitectura, ingeniería o industrias.
- Asimismo, podrán postular quienes posean el grado de licenciado en otra área, previa aprobación del Comité de Post grado.

¿QUÉ COSTO TIENE EL MeC?

El costo de postulación para el proceso de admisión es de \$45.000 (valor 2009 en pesos chilenos), los cuales no son reembolsados en caso que el postulante decline en su postulación o no sea seleccionado.

El costo anual del programa es de \$3.520.000 (valor 2009 en pesos chilenos), aproximadamente US\$ 7.000 (según el tipo de cambio).

Estos valores son reajustables anualmente.

¿NÚMERO DE VACANTES DISPONIBLES?

Se dispone de 15 vacantes semestrales.

¿CUÁNTOS CRÉDITOS TIENE EL PROGRAMA?

El MeC tiene un total de 150 créditos.

¿CUÁNTO DURA EL PROGRAMA DE ESTUDIOS?

Según la carga de trabajo académico semestral de cada alumno y las convalidaciones, el programa puede durar entre tres y cuatro semestres, en horario vespertino.

¿PUEDO CONVALIDAR RAMOS?

Los estudiantes que ingresen al MeC pueden solicitar la convalidación de algunos cursos para completar su Programa de Estudio. Las convalidaciones se realizan a solicitud del alumno cuando algún ramo por él aprobado coincida con otro del programa MeC. El profesor responsable de dicha asignatura debe tener grado de magister. Todo lo anterior es analizado y sancionado por el Comité de Postgrado de la Escuela.

INFORMACIÓN RELEVANTE

- Actualmente el MeC está en proceso de acreditación a nivel nacional.
- El MeC no cuenta con franquicia SENCE.
- Todos los postulantes deben ser entrevistados por el Jefe del Programa antes de inscribirse, con la finalidad de conocer sus inquietudes y canalizar sus intereses académico-profesionales.

FORMACIÓN COMÚN

Sigla	Curso	Créditos
CCO 3800	Filosofía de las Ciencias	10
CCO 3801	Administración Integral de Proyectos	10
CCO 3802	Ética Profesional	10
CCO 3803	Patología de Obras de Construcción	10
CCO 3804	Proyecto de Tesis	20
CCO 3805	Tesis I	20
CCO 3806	Tesis II	30

ESPECIALIZACIÓN: EDIFICACIÓN

Sigla	Curso	Créditos
CCO 3812	Impacto Ambiental de Proyectos	10
CCO 3813	Metodología Avanzada de la Investigación	10
CCO 3814	Administración de Recursos Humanos en la Construcción	10
CCO 3815	Industrialización e Innovación en la Edificación	10
CCO 3816	Sistemas Constructivos en Madera	10
CCO 3817	Dirección Estratégica y Marketing Inmobiliario	10
CCO 3818	Finanzas e Inversiones Inmobiliarias	10
CCO 3819	Física de la Construcción	10
CCO 3820	Sistemas de Gestión Integrados para Proyectos de Construcción	10
CCO3826	Acústica Ambiental de Obras de Construcción	10
CCO3827	Acústica en la Edificación	10

ESPECIALIZACIÓN: INFRAESTRUCTURA

Sigla	Curso	Créditos
CCO 3810	Diseño de Caminos	10
CCO 3811	Gestión de Mantenimiento de Caminos	10
CCO 3812	Impacto Ambiental de Proyectos	10
CCO 3820	Sistemas de Gestión Integrados para Proyectos de Construcción	10
CCO 3821	Materiales Metálicos en la Construcción	10
CCO 3822	Mecánica de Suelos Aplicada	10
CCO 3823	Tecnologías Especiales de Construcción en Obras Cíviles	10
CCO 3824	Tecnología del Hormigón Avanzada	10
CCO 3825	Tecnologías Especiales en Pavimentos	10

DURACIÓN

Cuatro semestres
Horario: Vespertino
18:00 hrs.

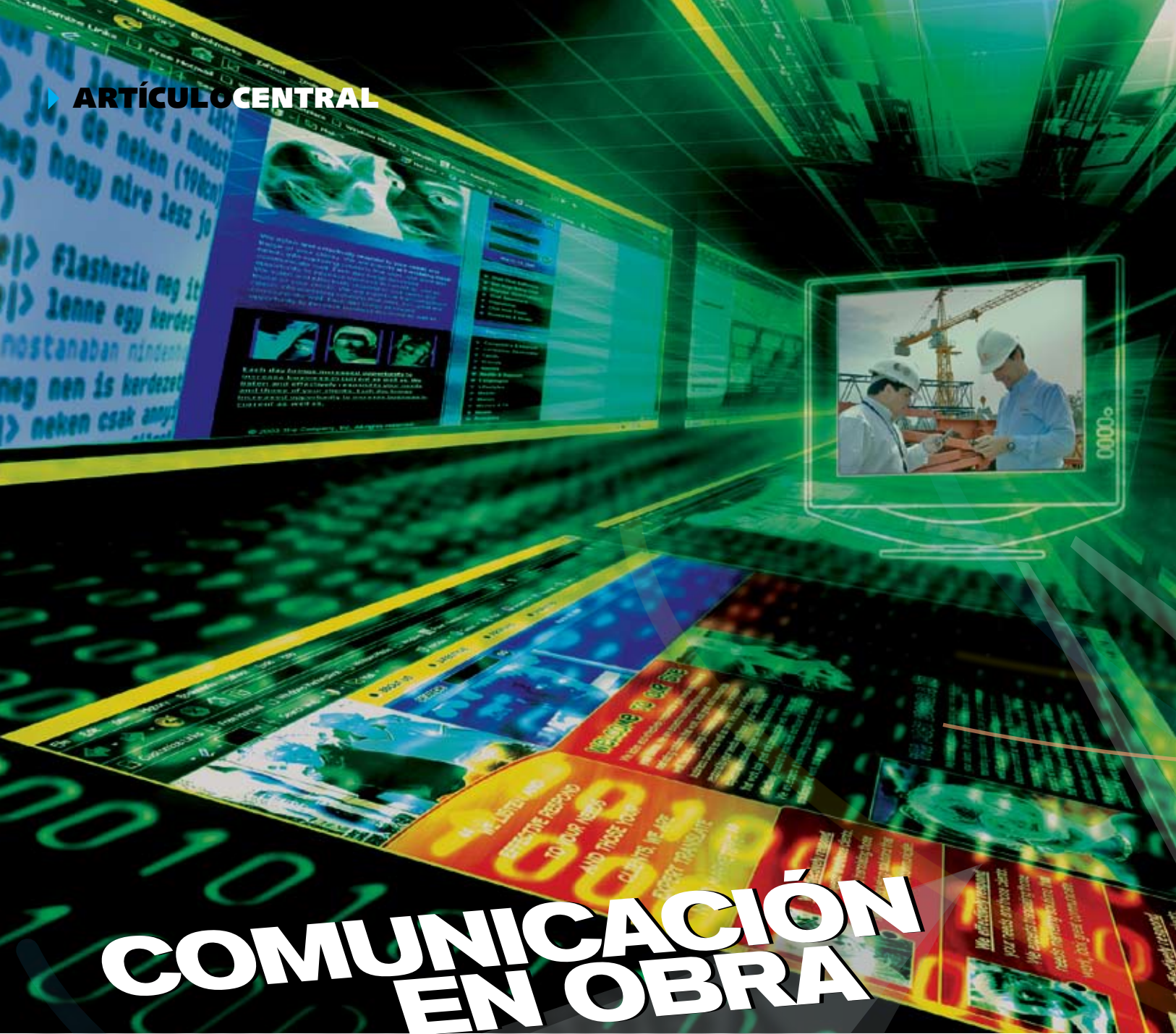
FECHAS POSTULACIÓN / INICIO

Noviembre 2009: para primer semestre 2010
Inicio de clases: Marzo 2010

INFORMACIONES**ESCUELA DE CONSTRUCCIÓN CIVIL UC**

Av. Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago
Fonos: 354 7228 - 354 4565 - 354 4912, Fax: 354 4863

E-mail: magisterenconstruccion@uc.cl
<http://www.magisterenconstruccion.uc.cl>



COMUNICACIÓN EN OBRA

VIRTUAL y REAL



FOTOGRAFÍAS SALFA COMERCIAL S.A.



Chat, telefonía móvil con acceso a Internet y la utilización de redes sociales virtuales, son algunas de las nuevas herramientas de comunicación utilizadas por los profesionales de obra. Su potencial, beneficios y desafíos son analizados por diversos especialistas que observan en el sector construcción una nueva era. No todo es virtual, también cuenta, y mucho, la comunicación real, cara a cara en obra. Allí, la clave es la confianza.

NOMBRES COMO messenger, BlackBerry, skype y facebook comienzan a formar parte del vocabulario de los profesionales de obra. No se asuste, ni se desconecte, el tema va mucho más allá que una carita feliz. Para empezar, si usted no domina todos los términos, en este reportaje indagamos en los significados y también en los ahorros y aumentos de productividad que prometen lograr estas nuevas tecnologías que pasan de la entretenimiento al mundo laboral. Se trata de una comunicación virtual que se extiende en diferentes sectores productivos y, lógicamente, aterriza en la construcción. Según el estudio ENTI 2009(*) en el sector construcción-edificación, un 42,9% de las empresas actualmente utiliza aplicaciones móviles corporativas sobre plataformas Smartphone, es decir ocupan BlackBerry o iPhone para revisar sus correo electrónicos por ejemplo. Adicionalmente, un 50% le da un uso corporativo a la mensajería instantánea o chat y un 28,6% interactúa con clientes usando redes sociales virtuales (ver Definiciones: Tecnologías de comunicación).

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

Las constructoras confirman este avance. "En Salfa, los profesionales utilizan BlackBerry lo que ha significado un intercambio rápido de e-mails y aprobaciones de órdenes de compra. Para las llamadas de larga distancia usamos skype, una herramienta de gran importancia para la comunicación con nuestra oficina en China", explica Santiago Marín, gerente general de Salfa Comercial. Y en Ingeniería y Construcción Sigdo Koppers se suman a la tendencia. "Las tarjetas de Banda Ancha Móvil Celular permiten conexión a Internet, a SAP y al correo electrónico, especialmente al inicio de las obras, cuando no están todas las condiciones para comunicarse con las oficinas centrales", relata Cristián Robles, jefe Departamento Sistemas de Información.

La comunicación virtual en obra no se detiene, y hay razones de sobra. "Es una tendencia que trae una generación denominada Millennials, que agrupa a las personas nacidas a partir de 1982 y quienes están acostumbrados a buscar la información en Internet, chatear, enviar e-mails y utilizar cámaras digitales. Ellos están entrando al mundo laboral y demuestran en las

Definiciones: Tecnologías de comunicación



MESSENGER O MSN:

Programa de mensajería instantánea que se descarga gratuitamente desde Internet y que permite comunicarse en tiempo real con otras personas. Según colores o estados se observa si los contactos están conectados y disponibles para conversar (chatear) a través de mensajes de texto o usando cámaras y micrófonos. Además, permite intercambiar archivos y mantener una comunicación simultánea con varias personas a la vez. El chat más usado actualmente es Windows Live Messenger, creado por Microsoft en 1999, sin embargo otras empresas como google, yahoo y factbook,

también lo ofrecen.

SMARTPHONE: es un dispositivo electrónico, también denominado teléfono inteligente que funciona como un teléfono móvil con características similares a un computador personal. El dispositivo permite la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Dentro de esta definición se incluye la BlackBerry, el iPhone, la Palm y el Motorola Q, entre otros.

BLACKBERRY:



Teléfono celular que admite correo electrónico, mensajes de texto o SMS, navegación web y otros servicios de informa-

ción inalámbricos como leer el diario o conectarse al CRM de la empresa. Fue desarrollada por Research In Motion (RIM).

IPHONE:



Teléfono inteligente multimedia con conexión a Internet y pantalla táctil. Por carecer de un teclado físico se muestra uno virtual en la pantalla. Pertenecer a la compañía Apple Inc.

PALM Ó PDA:

Fabricado por Palm Inc. es un computador de mano originalmente diseñado como agenda electrónica con un sistema de reconocimiento de escritura. Hoy día estos

dispositivos pueden realizar muchas de las funciones de un computador, como ver películas, crear documentos, navegar por Internet y reproducir archivos de audio, pero con la ventaja de ser portátil.

SKYPE: Software que se instala en el computador y que se utiliza para realizar llamadas por Internet. Se descarga del sitio oficial y los usuarios de Skype hablan gratuitamente entre ellos. El sistema permite hacer llamadas a cualquier parte del mundo a precios más competitivos que los de los operadores locales.

REDES SOCIALES VIRTUALES ABIERTAS: Sitios Web de uso gratuito que permiten a

sus usuarios crear perfiles y hacer lista de amigos con el objetivo de ir creando redes de comunicación. A través de sitios como Facebook, MySpace o Twitter se puede ver a quién conocen los amigos de los amigos, abriendo canales de interacción con otros usuarios de la red.



FACEBOOK: Una de las redes sociales más utilizadas en nuestro país. Originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero actualmente está abierto a cualquier persona que tenga una cuenta de correo electrónico.

* DEFINICIONES EN BASE A LA INVESTIGACIÓN REALIZADA PARA ESTE ARTÍCULO.

empresas la utilidad que producen en el entorno productivo", explica Cristian Encina, gerente de negocios y marketing de Microsoft. A esto se suma el desarrollo de soluciones a la medida de cada empresa. "Nos metemos más en el negocio de cada cliente, tratamos de entenderlo para entregarles herramientas específicas", argumenta Rodrigo Baudrand, subgerente de Soluciones Corporativas de ENTEL PCS. Ahora es el turno de responder los por qué.

<http://cetiuc.cl>; www.salfacorp.com;
www.entelpcs.cl

LOS BENEFICIOS



Ahorros de tiempo, mejoras en la productividad, mayor rapidez en la toma de decisiones y finalmente una mejor comunicación dentro de la empresa, es el mix que auguran estas tecnologías. Entonces, hablemos y comprobemos sus cualidades.



1. TELEFONÍA MÓVIL CON ACCESO A INTERNET

Los profesionales de obra que utilizan smartphones o teléfonos inteligentes acceden a Internet desde cualquier ubicación y revisan sus correos electrónicos corporativos y su Outlook con sus contactos y agendas. Además, si cuentan con diferentes aplicaciones acceden a SAP y programas de gestión. "En resumen, tienen en sus manos una extensión del computador que manejan en la oficina. Terminan cotizaciones y aceptan presupuestos desde sus celulares, estén donde estén. Esto tiene un impacto positivo en las empresas ya que reduce costos", explica Eduardo Dorado, gerente de Soluciones Corporativas de Movistar. Un ejemplo concreto se observa al instalar GPS a los camiones y los reportes llegan directamente al celular, contando con información actualizada sobre

el control de flota, la carga, descarga, las velocidades y los tiempos de recorrido. Con esta información, el profesional puede cambiar rutas o detectar problemas, tomando decisiones más oportunas.

Los especialistas coinciden en que los beneficios se dan tanto para el empleador como para el trabajador. "La empresa mejora los índices de productividad y los empleados aumentan su eficiencia con la posibilidad de trabajar en forma remota y disponer de más tiempo, bajando los niveles de estrés", subraya Eduardo Godoy, gerente de Desarrollo de Negocios de Intel Chile.

Un caso concreto se aprecia en Invasco S.A. "Tomamos fotografías a través del celular y las enviamos inmediatamente por correo electrónico del mismo teléfono. Generalmente la persona recibe la imagen en su celular, y así se obtiene una respuesta inmediata. Además, diariamente reciben en sus celulares los

e-mails de actualización de nuestro disco virtual, donde se encuentra toda la información de los proyectos”, indica Rodrigo Silva, ingeniero coordinador de la Gerencia de Proyectos de la empresa de gestión y desarrollos inmobiliarios. En Ingeniería y Construcción Sigdo Kopper en tanto, reconocen más beneficios. “Nos permiten estar conectados las 24 horas, y así las decisiones importantes se tomen en forma inmediata. Hoy tenemos la certeza que contar con comunicaciones más rápidas, se traduce en mayor eficiencia”, dice Cristian Robles. Y en Salfa están de acuerdo. “El uso de Internet móvil a través de BlackBerry disminuyó los tiempos de aprobación de órdenes de compra en un 20%”, destaca Andrés Delpiano, gerente de gestión de Compras de Salfa Comercial.

www.movistar.cl; www.intel.com; www.invasco-sa.com; www.skchile.cl



2. MENSAJERÍA INSTANTÁNEA O CHAT

Para el coordinador del grupo de Gerentes de Informática de la Cámara Chilena de

la Construcción, Carlos Toloza, varias empresas del sector ya consideran a la mensajería instantánea a través de programas como Messenger, como una herramienta de trabajo. “En las constructoras es de gran utilidad ya que permite resolver problemas cotidianos”, explica el profesional. Sin embargo, el chat aún no se reconoce dentro de la política comunicacional de un buen número de constructoras, por lo tanto no se fomenta y en algunas ocasiones se prohíbe. De todas formas algunas reconocen su uso y beneficios. “En el área de recursos humanos el MSN es de gran utilidad, ya que muchas preguntas

se responden a través del chat. El profesional recibe una respuesta rápida y tiene posibilidades de contra preguntar en ese momento. Además, les enviamos archivos o planillas adjuntas, cerciorándonos de que las recibieron”, cuenta Cecilia Baquedano, Gerente de Recursos Humanos de Echeverría Izquierdo Ingeniería y Construcción S.A.

Distintos profesionales aseguran que la gran ventaja de la mensajería instantánea está en la oportunidad y en los bajos costos. Existen varios sistemas gratuitos que sólo requieren contar con conexión a Internet, además, la mayoría tiene indicadores que mues-

CHILE Y EL MUNDO

En adopción de este tipo de tecnologías, nuestro país es líder en Latinoamérica. Es el segundo país con mayor venta de BlackBerry y fue el primero donde se lanzó el iPhone. Actualmente existen alrededor de 5 millones de usuarios de Facebook, una cifra que también nos pone en los primeros lugares de la región. Si se compara con Estados Unidos y algunos países de Europa, aún estamos lejos, sobre todo, dicen los expertos, por los montos de inversión de las empresas y por el apoyo estatal que entregan los gobiernos. El rubro de la construcción en general, está más atrás que otros sectores productivos como la banca y el retail, sin embargo las grandes empresas están a la par, concluyen los especialistas.



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



INFORMACIONES Y CONTACTOS:

www.macuc.cl
coordinacionmac@cchc.cl
376 33 75 – 354 7035

MAC

MAGÍSTER EN ADMINISTRACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

POSTULACIÓN 2010

- ✓ **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.





Una de las barreras más difíciles de sortear está en la mentalidad que se tiene en las compañías. Muchos ven la tecnología como una amenaza y como una forma de perder tiempo. Esto se soluciona promoviendo un comportamiento correcto en su uso.

tran si la persona se encuentra conectada y si está o no disponible para conversar o chatear. Algunas empresas han implementado sus propios chat dentro de la intranet y en el mercado también se ofrecen programas que incluyen sistemas de mensajerías instantáneas cerrados, es decir, donde sólo pueden chatear las personas de una empresa determinada.

www.cchc.cl; www.echeverriaizquierdo.cl



3. REDES SOCIALES VIRTUALES

Pese a que la introducción en el área laboral de las redes sociales virtuales de libre acceso, conocidas en Chile como Facebook o Myspace, son muy incipientes, hay potencial aseguran diferentes profesionales. "Actualmente Facebook se utiliza en el plano de la entretención, sin embargo no descarto que en un mediano plazo se incorpore en el ámbito laboral conformando grupos de trabajo e intercambiando información necesaria de un proyecto u obra", asegura Santiago Marín.

Y la empresa que representa a Google en Chile y que además implementa redes sociales corporativas destaca los beneficios. "Muchos empleados hoy pertenecen a ese grupo de mil millones de consumidores online que se mueven con gran naturalidad por las redes sociales, intercambiando fotos, videos, audio y experiencias a través de comentarios, blogs, mensajes en los muros de los perfiles y discutiendo en foros a través de distintas aplicaciones. Entonces, ¿por qué no utilizar las redes sociales para gestionar la comunica-

ción y el conocimiento al interior de las empresas?", indica Marcelo Iturbe, Managing Partner de Tigabytes. Para esta compañía los beneficios están claros. Una red social está orientada a mejorar la comunicación interna, ya sea entre jefes y empleados o entre trabajadores. En las redes sociales corporativas, que son cerradas y creadas especialmente para cada compañía, los usuarios comparten sus conocimientos sobre una determinada materia o disciplina, muestran sus proyectos y ponen su experiencia a disposición de los demás, abriendo espacios de ayuda y colaboración en tareas específicas. De este modo, se pueden configurar micro espacios de gran valor para la colaboración, la innovación, el perfeccionamiento, la capacitación y la promoción de buenas prácticas. Las redes sociales contribuyen a generar cohesión y sentido de pertenencia, además actúan como un medio de difusión masivo interno hacia todos los integrantes de la organización. Finalmente estas redes son herramientas útiles a la hora de generar un Plan Estratégico de Comunicaciones, que asuma la labor de alinear la estructura con los objetivos, con el propósito de mejorar el clima y los niveles de desempeño, explican en Tigabytes. Los beneficios son varios, pero también las barreras por superar.

www.tigabytes.com

LOS DESAFÍOS

Tanto proveedores como empresas del sector, reconocen que principalmente hay cinco desafíos que están impidiendo la utilización y por lo tanto el aprovechamiento de estas tecnologías en el ámbito laboral:

A. GENERACIONAL: A numerosos profesionales les resulta complicado acercarse a tecnologías nuevas. Los cambios son constantes y resultan difíciles para las personas que se reconocen como "muy viejos para adaptarse a lo nuevo". En Intel explican cómo superar este reto: "No hay que intentar manejar todas las tecnologías. Sólo hay que saber utilizar las que uno necesita y las que les son útiles para la vida diaria", argumenta Eduardo Godoy.

B. EDUCACIONAL: Un grupo de profesionales reconoce que no maneja los conocimientos necesarios para utilizar estas tecnologías. Para varios especialistas se trata más bien de no atreverse, además hay un porcentaje que no le encuentra la utilidad y por lo tanto se rehúsan a utilizar este tipo de herramientas de comunicación.

C. DE COSTOS: Aunque los costos han bajado, todavía se considera como una alta inversión la compra de BlackBerry. Para los proveedores, esta barrera se está superando día a día con las diferentes modalidades de pago. En el caso de la mensajería instantánea y las redes sociales no hay grandes costos asociados, ya que se trata de programas gratuitos, sin embargo la barrera se presenta cuando no hay facilidad para la conexión a Internet, como ocurre en algunos lugares fuera de Santiago.

D. TÉCNICA: Empresas argumentan que no fomentan el uso de sistemas de mensajería instantánea o de redes sociales ya que no cuentan con el suficiente ancho de banda ni la capacidad técnica, priorizándose los programas de negocio y gestión.

E. CULTURAL: Se asegura que una de las

barreras más difíciles de sortear está en la mentalidad que se tiene en las compañías. Muchos las ven de manera negativa como una amenaza y como una forma de perder tiempo. Esto se soluciona, dicen en varias constructoras, promoviendo un comportamiento correcto en su uso. Pero, ¿cómo se hace esto?

LAS RECOMENDACIONES

Los especialistas coinciden en que primero se debe aprovechar de mejor manera lo que ya existe y que en varios casos se ofrece de manera gratuita. Un gran error, señalan, está en prohibirlas. "Es una muy mala estrategia restringir el MSN o Facebook en las organizaciones porque eso podría gatillar un mal clima laboral y será una pelea perdida, ya que hay mil maneras de utilizarlos. El tema está en educar y explicitar las reglas. Siempre que surge una nueva tecnología al principio se le da un uso desmedido, sin embargo está comprobado que la curva cae rápidamente hasta llegar a un equilibrio", explica Eduardo Godoy de Intel. En Sigdo Koppers el tema lo tienen transparentado, no prohíben el uso pero sí promueven un comportamiento correcto en base a un esquema de procedimientos, controles y auditorías computacionales sobre las páginas Web que visitan los profesionales durante las horas de trabajo, una estrategia, que según los especialistas

entrega muy buenos resultados, sobre todo cuando se combina con un sistema de trabajo que indica claramente las metas que se deben cumplir en un período establecido.

Pero ojo. Tampoco es llegar y fomentar el uso de estas herramientas porque sí. Previamente hay que evaluar si estas tecnologías optimizarán los procesos específicos de la empresa. "La implementación de una intranet con chat o cualquier herramienta de comunicación debe estar acompañada de personas que se preocupen de un monitoreo constante del funcionamiento, de otra manera quedarán obsoletas con rapidez o serán mal utilizadas", explica Carlos Toloza.

Y los proveedores de tecnologías también tienen su opinión. "En el sector construcción están esperando que desde el mundo de las tecnologías les digan cómo ser mejores y el desafío es al revés. La empresa debe decirnos en qué quieren avanzar para que nosotros les ofrezcamos las herramientas que más se ajusten a su requerimientos", dice Godoy.

Si los sistemas abiertos y de libre acceso en la red no le dan confianza, los especialistas recomiendan adoptar sistemas propios. "Hay que estar concientes de que a través de chats abiertos la empresa no puede controlar las comunicaciones. Por eso se recomiendan los sistemas de men-

EL FUTURO

Varias son las novedades que se preparan para llegar en algunos años más a nuestro país. En Movistar aseguran que lo que viene es el concepto de las tres pantallas, lo que significa que el usuario tendrá acceso en cualquier red (ya sea teléfono, computador o televisor) a cualquier servicio, por ejemplo podrá acceder a internet desde el televisor. En tanto Microsoft cuenta que aparecerán por primera vez software pensados en las comunicaciones. Se incorporarán comunicaciones instantáneas, ya sea telefónicas o chat en los sistemas de uso cotidiano, por ejemplo dentro del sistema contable existirá un acceso directo para hacer llamadas telefónicas en caso de alguna duda. En Intel en tanto, planifican la computación visual, un sistema que entrega mayor capacidad para realizar simulaciones computacionales en tiempo real. En esta compañía explican que ésta redefine la forma en que se entiende la experiencia usuaria con respecto a los gráficos, no sólo para los juegos, sino a cómo usaremos videos de alta definición en el hogar y en cómo entenderemos las nuevas interfaces de usuarios, tales como pantallas que muestran, por ejemplo, cómo reacciona una estructura frente a un sismo. A esto se suma la llegada de los MID o dispositivos móviles especialmente diseñado para navegar por Internet.

PANELES TERMO AISLANTES DÁNICA. LA EVOLUCIÓN EN ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN.



Dánica ofrece una línea de productos y soluciones termo aislantes especialmente desarrolladas para cubiertas y revestimiento en construcción civil, sea en proyecto, fabricación o montaje, ofreciendo beneficios como:

- Calidad, hermeticidad y durabilidad;
- Mayor confort térmico;
- Construcción rápida, limpia y económica.
- Reducción de costos en consumo de energía eléctrica (climatización).
- Alto estándar estético.



Dánica®

La solución en sistemas termo aislantes.

www.danicacorporation.com

Fono: +56 2 7846400 - Santiago/CH



A pesar del advenimiento de nuevas tecnologías, la comunicación "virtual" no reemplazará a la comunicación "real". Hay que empezar a vivir en relaciones basadas en la confianza.

sajería instantánea corporativa o las redes sociales propias", explican los representantes de Google en Chile.

Sea como sea, se trata de un movimiento que ya empezó. Cada día son más las empresas que se están sumando y las que no lo hagan, aseguran los especialistas, perderán competitividad. El gran desafío está en generar espacios de confianza que faciliten un uso correcto de las nuevas tecnologías, un espacio que también resulta imprescindible en la relación cara a cara.

COMUNICACIÓN REAL

La opinión es unánime: A pesar del advenimiento de nuevas tecnologías, la comunicación "virtual" no reemplazará a la comunicación "real", un cara a cara que no se puede descuidar y que hoy también debería evolucionar, señalan los especialistas. "Hoy observamos que en muchas empresas del sector hay una necesidad de mejorar la comunicación y las relaciones de confianza", observa Carlos Toloza y esta inquietud se aplica para todos los ámbitos en los que se desenvuelve el profesional, ya sea con sus trabajadores, contratistas, con las ITO, los proveedores, los arquitectos y los mandantes. En palabras simples, en el mundo real se necesitan tantas o más caritas felices que en el chat del universo virtual.

"Hoy estamos descubriendo que un buen manejo de las relaciones interpersonales mejora la productividad", expuso el empresario y consultor de empresas, Jaime García en el encuen-

tro Pro-Obra 2009. Y entró en detalle. En nuestra cultura, señaló, las relaciones se dan en espacios de desconfianza basadas en el mando y el control y en este contexto todo resulta más complejo, más caro y más lento y por consiguiente las probabilidades de vivir con estrés son muy altas. Y justamente esto es lo que tiene que cambiar. La mirada no puede estar puesta sólo en los resultados, si esto ocurre, sólo se generan relaciones de insatisfacción, frustración y resentimiento. "Hay que empezar a vivir en miras de construir relaciones de beneficios mutuos, de integración laboral, de convivencia armónica y posibilidades futuras y esto se logra en relaciones basadas en la confianza donde el resultado es una consecuencia de esto", enfatiza García, director del Centro de Negociación de la Universidad Adolfo Ibáñez. Y agrega algo más: hoy se requiere un cambio interno de cada una de las personas. Para lograr la anhelada relación de confianza, hay que repensar la manera de convivir, hay que dejar las arrogancias y no pensar en que somos infalibles. Sólo de esta manera se llegará a la nueva era, al mundo globalizado donde la comunicación virtual y real tienen su adecuado espacio.

CONCLUSIONES

> PROVEEDORES DE TECNOLOGÍAS y empresas del sector, reconocen que los profesionales de obra están comenzando a vivir una nueva era donde herramientas de comunicación como chat, teléfonos con acceso a Internet y redes sociales virtuales, pasan de la entretención a su mundo laboral.

> SE TRATA DE UNA TENDENCIA impulsada por jóvenes, pero que se expande al resto de las generaciones.

> SE AUGURAN BENEFICIOS como ahorros de tiempo, mejoras en la productividad, mayor rapidez en la toma de decisiones y finalmente una mejor comunicación dentro de las empresas.

> EL GRAN DESAFÍO está en generar espacios de confianza que faciliten un uso correcto de las nuevas tecnologías, un espacio que paradójicamente sólo se fomenta en la relación cara a cara.

> A PESAR DEL ADVENIMIENTO de nuevas tecnologías, la comunicación "virtual" no reemplazará a la comunicación "real" y en este contexto deberá también surgir un cambio. Hay que empezar a vivir en relaciones basadas en la confianza donde los resultados se dan como consecuencia de una buena comunicación interpersonal. ■

(*) Datos extraídos de la versión 2009 del Estudio Nacional sobre Tecnologías de Información (ENTI), realizado por el Centro de Estudios de Tecnologías de Información (CETIUC) de la Pontificia Universidad Católica de Chile. El levantamiento de la información se realizó entre marzo y mayo y se basó en entrevistas en profundidad realizadas a 150 Gerentes de Informática y 40 Gerentes Generales de las 500 empresas más importantes del país.

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Planificación y coordinación de obras con tecnología de la información". Revista BIT N° 64, Enero 2009, pág. 18.
- "Tecnologías de información en obra. Cambiar el chip". Revista BIT N° 56, Septiembre 2007, pág. 16.
- "Servicios CDT. Más tecnologías de la información". Revista BIT N° 40, Marzo 2007, pág. 40

En productos CPVC, tu socio más confiable



vinilit®

"Los productos CPVC Vinilit, los utilizamos en nuestra obra porque son 100% garantizados y se instalan fácilmente"

José Manuel Paredes, Jefe de Oficina Técnica, Obra Los Laureles de Maipú, Constructora Brotec - Icafal

Línea Vinilit CPVC

Facilidad : Uniones soldadas químicamente con adhesivo CPVC.

Seguridad : Sin uso de sopletes.

Instalación : Modular, rápida y segura.



Tee 90°



Codo 90°



Tubería

30 años
de experiencia en
Construcción

Productos al servicio de grandes proyectos

ISO 9001
BUREAU VERITAS
Certification



ISO 14001
BUREAU VERITAS
Certification



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



vinilit®
www.vinilit.cl

PLANTA DE BIOGÁS EN LA FARFANA

NADA SE PIERDE

Hasta los desechos de las aguas servidas se utilizan. Mediante avanzada tecnología el biogás disponible de La Farfana se convierte en gas residencial. Se trata de la primera planta de biogás en Sudamérica. Gas verde y renovable a partir de desechos domiciliarios. **TODO SE TRANSFORMA, NADA SE PIERDE.**

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



FICHA TÉCNICA

PLANTA DE BIOGÁS EN LA FARFANA

Ubicación: Camino la Farfana s/n, Maipú

Clientes beneficiados: 32 mil usuarios de la RM

Mandante: Gestión y Servicios S.A., filial de Aguas Andinas

Socio Proyecto: Metrogas S.A.

ITO: RFA S.A

Constructora: HU

Ingeniería: SCS Engineering y Gamma Ingenieros S.A.

Primeras pruebas de equipos: Septiembre de 2008

Primer despacho a Metrogas: 10 de octubre de 2008

Inversión aproximada: \$ 3 mil millones
(Planta Biogás, Gasoducto y Fábrica de Gas)

EL GAS VERDE YA ES UNA REALIDAD. De todos los proyectos energéticos que involucran energías renovables no convencionales (ERNC), uno de los más novedosos entró en operación el 10 de octubre del 2008. Es la planta de purificación de biogás, perteneciente a la empresa Gestión y Servicios (GyS), filial de Aguas Andinas, construida en la planta La Farfana y que abastece de biogás a la distribuidora de gas Metrogas.

La distribuidora utiliza este recurso energético como materia prima para la producción de gas de ciudad (GC), combustible que actualmente se suministra a 32 mil clientes de Santiago y que constituyen aproximadamente un 10% de los usuarios de Metrogas. A raíz de la crisis en el abastecimiento de gas natural proveniente de Argentina, Metrogas evaluó fuentes alternativas de suministro. "En este contexto, el biogás generado en La Farfana se visualizó como una opción que supliría parte de este déficit", comenta Santiago Fredes, gerente general de Gestión y Servicios.

El biogás se extrae de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas servidas y riles, minas de carbón y de la descomposición de biomasa de residuos industriales y agrícolas. En este caso, en La Farfana se depura cerca del 50% de las aguas servidas de la capital, siendo la descomposición de la materia orgánica uno de los procesos más importantes en su tratamiento. En condiciones anaeróbicas (ausencia de oxígeno) y como producto de este proceso se genera un recurso llamado biogás, formado en gran parte por metano. Con esta nueva planta, se estima que cerca de 24 millones de m³ anuales de combustible se despacharán a la empresa Metrogas. El gas verde ya está en Chile.

El proceso

El proyecto contempló la construcción de una planta para purificar el biogás y 13,5 km de redes matrices para su transporte desde Maipú hasta la fábrica de Gas de Ciudad de Metrogas, en Estación Central, donde se construyó otra planta para realizar el tratamiento final del recurso. ¿Fácil? Para nada.

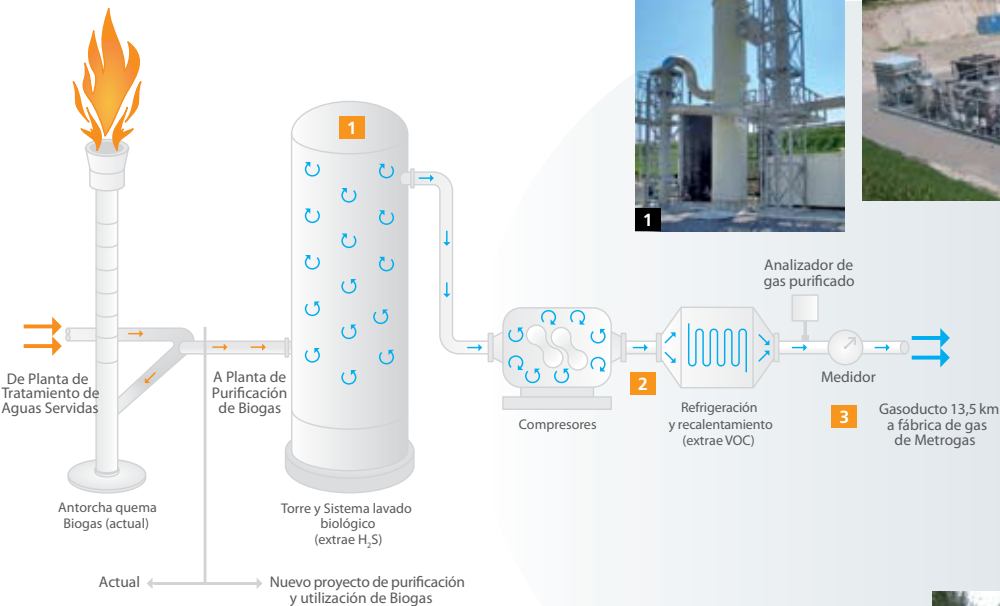
Hagamos historia. Los digestores de La Farfana, donde se produce a 35° C la digestión anaeróbica mesofílica, es decir la descomposición bacteriana de sólidos volátiles para generar biogás, cuentan con una capacidad anual de

producción de 30 millones de m³, de los cuales el 20% se reutiliza en las calderas para la generación de calor requerido en este proceso. ¿Qué se hacía con el resto? "El excedente, antes de la construcción de la planta de biogás, se quemaba en antorchas", indica Ian Nelson, gerente de gran-

Se mejoró el suelo, que es una pomacita, luego se colocó un emplantillado y finalmente zócalos de hormigón que son los que soportan los equipos.



GENTILEZA CONSTRUCTORA HU



PROCESO DEL BIOGÁS

1. De los digestores, el gas pasa a una torre de lavado.
2. En el área de secado y compresión se remueve la humedad y otros compuestos orgánicos volátiles.
3. Área donde se inyecta al gasoducto.
4. El gas llega a los equipos de la fábrica de Metrogas en Estación Central.

GENTILEZA AGUAS ANDINAS

des clientes de Metrogas.

Antes de abordar el proceso, se debe mencionar un primer obstáculo, ¿cómo lograr que dos plantas (La Farfana y Metrogas), ambas de gran sofisticación y operación crítica, se interconectaran y funcionarían coordinadamente para el aprovechamiento del biogás? "Si hay una falla en esta planta, comprometemos tanto a La Farfana como a Metrogas. Por lo tanto los sistemas de control se encuentran interrelacionados y comparten información para resguardar la seguridad de ambas instalaciones", indica Patrick Muñoz, Jefe de la Planta Biogás de La Farfana.

BONOS DE CARBONO

Enmarcada en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kyoto, Gestión y Servicios y Metrogas emprendieron hace 16 meses, la tarea de conseguir que el proyecto obtuviese Créditos de Carbono (CERs), ya que la realización del proyecto conjunto, permite una reducción de metano, uno de los gases de efecto invernadero que se encuentra presente en el biogás. Para este efecto hubo que generar una nueva metodología, ya aprobada por la Junta Ejecutiva del MDL (NM0262: Biogenic methane use as Town Gas Factory feedstock and methane emission reduction of flare efficiency). "Estamos a la espera de la resolución final (registro) de nuestra propuesta, la que incluye como punto la sustitución de combustible fósil en fabricación del gas de ciudad", adelanta Santiago Fredes.

Lavado, deshidratación y compresión

Ahora sí, el proceso. En lugar de ser quemado en las antorchas como ocurría anteriormente, el biogás –o biometano– a través de cañerías subterráneas llega directamente a una planta de purificación, cuyo objetivo principal consiste en remover el ácido sulfhídrico (H₂S). Para lograrlo, atraviesa dos fases:

FASE 1: El biogás proveniente de los Biodigestores de La Farfana ingresa a la etapa de limpieza o purificación, compuesta por una torre de lavado o scrubber (columna de absorción), un reactor biológico y un sedimentador.

En la columna de absorción se realiza la eliminación del H₂S proveniente en la corriente gaseosa o biogás, aquí se lleva a cabo la transformación de la molécula gaseosa de H₂S a otra líquida de Sulfuro, utilizando una molécula de Hidróxido (H₂S + OH⁻ → HS⁻ + H₂O).

El reactor biológico tiene como función la oxidación bioquímica de las moléculas de Sulfuro (sustrato). Como producto del metabolismo se generan Hidróxidos libres que permiten el funcionamiento de la columna de absorción (HS⁻ + 1/2O₂ → Biomasa → S₀ + OH⁻). El Sulfuro absorbido es oxidado bioquímicamente a azufre elemental (S₀) utilizando el metabolismo de bacterias de la especie Thiobacillus (Biomasa). El azufre elemental producido es depositado en el sedimentador, para su posterior disposición final. Así, el sistema es capaz de remover un 95% del H₂S de la corriente gaseosa. La concentración de entrada del H₂S bordea, en promedio, 500 ppm de ácido sulfhídrico capaz de manejar un flujo variable desde 1.600 hasta un flujo de diseño de 4.175 m³/hora. Una vez efectuada la remoción, la concentración en el gas de salida no debe superar las 25 ppm.

"A pesar que tanto en El Trebal como en La Farfana existen torres de remoción del

MADE IN CHILE

Una iniciativa pionera en Chile es la primera Planta de Biogás para uso energético, ubicada en el Centro Educacional Agroalimentario de Negrete, Región del Biobío. La planta está compuesta por un biodigestor de 185 m³ (en la foto), y una cúpula superior flexible donde se almacena el biogás. Éste alimenta a un generador que lo transforma en energía eléctrica. La potencia de este motor es de 35 kw, eléctricos y 65 Kw térmicos, que generará 175 mil kWh/año eléctricos y 325 mil kWh/año térmicos, en 8 mil horas de operación anuales. La energía se utilizará para cubrir los requerimientos del Liceo y la lechería en materia de energía eléctrica y sustituirá el gas que se utiliza para calefacción del internado anexo al Liceo.

Hoy en día la planta está construida. Mientras el biodigestor está produciendo biogás, aunque no a total capacidad, aún no se genera energía eléctrica a la espera de tener operativos los establos y estar aprobado el permiso ambiental ante CONAMA. Más información en www.sepade.cl.



GENTILEZA SEPADE

Las primeras experiencias de biogás en Chile se realizaron en algunos de los planteles de cerdos de Agrosuper. Los purines contienen una importante cantidad de materia orgánica biodegradable. Este compuesto, transforma a los riles porcinos en un candidato ideal para alimentar el biodigestor donde se transforman en biogás.

Otra instalación única en el país, es la que acaba de implementar Industria Vínica, dedicada a la producción de tartrato de calcio, sus derivados y alcohol a partir de orujos y subproductos

de la industria vitivinícola. El proyecto fue llevado a cabo por un consorcio formado por la empresa de Ingeniería y Tecnología Ambiental Holistek y un estudio de ingeniería italiano. Las dificultades en este caso fueron mayores a las de los purines de cerdos por la complejidad del ril en términos de salinidad (un enemigo mortal para las bacterias), acidez y control de la temperatura. "El proyecto ya genera una gran cantidad de biogás cuyo uso actual es para la producción de vapor para abastecer los mismos procesos productivos de los riles, quedando para una segunda etapa la generación de energía eléctrica al servicio de la mismas instalaciones o para ser vendida a la red", cuenta Giovanni Castagna, director de Holistek.

Más información en www.holistek.cl.

H₂S, éstas sólo rebajan el contenido de H₂S en el biogás a 500 ppm, una cifra demasiado alta para ser utilizada en la Fábrica de Gas", comenta Francisco Negroni, gerente general de Gamma Ingenieros S.A., empresa que realizó la ingeniería en conjunto con SCS Engineering.

FASE 2: Del lavado, el biogás ingresa por una tubería aérea hasta la fase de deshidratación y compresión (unidad Crewe), donde se realizan dos procesos: el primero es eliminar el exceso de agua de la fase anterior y obtener biogás seco, el segundo consiste en comprimirlo para lograr la presión suficiente para transportarlo por el

gasoducto. "La presión de 15 milibares que genera La Farfana resulta muy baja como para su procesamiento y conducción, por ello necesitamos comprimirlo y elevarlo aproximadamente a 0,6 bar", indica Gerardo Muñoz, subgerente de negocios y tecnologías de energía de Metrogas.

La planta Crewe se compone de un primer estanque que retira el excedente de agua, donde el gas se eleva y el líquido decanta cayendo al drenaje. Luego accede al compresor. Del compresor sale una mezcla de gas con aceite comprimido, compuesto que entra a un segundo es-

¿Qué pasa cuando abres una puerta Masonite?



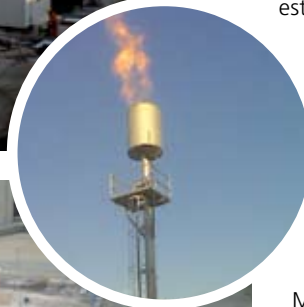
SERIES
ÁNGELES™

www.masonite.cl

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



Panorámica de los primeros trabajos en octubre de 2008. Previo a la realización de este proyecto, el biogás generado en La Farfana se quemaba en su mayor parte en antorchas (ver detalle).



La mayoría de los equipos llegaron prearmados a terreno. En la imagen se muestra el sistema de compresión de la planta.

tanque donde se separan a través de filtros que capturan el aceite, para luego ser recirculado en el sistema, siendo nuevamente utilizado en los compresores. A continuación se aplica la deshidratación final al gas, que consta de un golpe de frío mediante un chiller que lo deja a 2° C, pasando por un intercambiador de calor que le extrae el exceso de agua, la que es conducida por intermedio de cañerías al primer estanque para ser eliminada al drenaje.

Tras el proceso de enfriamiento se alcanza un biogás con muy poca agua, pero muy frío. Un nuevo requisito para calentar el gas antes de inyectarlo al gasoducto consiste en elevarle la temperatura (con un intercambiador de calor).

Al término de la planta, existe un talud donde comienza el gasoducto de Metrogas que se extiende por 13,5 km hasta la planta de Estación Central. Está hecho en base a una tubería de polietileno de media densidad a 1 m de profundidad. Ahora sí, el biogás está en marcha.

Montaje crítico

Si bien no se trata de grandes estructuras, sí requirieron de una precisión especial. Lo más crítico de materializar fue el montaje y unión de la torre de lavado con la tubería de acero. Veamos por qué.

La torre de lavado, el elemento más alto de la planta, llegó seccionada en dos tramos de estructura de fibra que venía con su flange incorporado. Por otro lado, estaba la tubería de acero, que se conecta por ambos extremos a la torre de lavado. El gran reto era unir ambos elementos. "Se armaron independientes, pero al momento de ensamblarlos comenzaba el desafío mayor, ya que la conexión entre los dos flanges, el del estanque y el de la tubería, era la única zona de contacto de la fibra de la torre con el acero de la tubería, donde este último elemento no debe transmitirle esfuerzo al estanque", señala Waldo Quezada, administrador de obra de Constructora HU.

Complejidad que determinó la forma de abordar el montaje, armando los tramos de

tubería hasta el conector superior. Punto donde se sumó un nuevo obstáculo. Como existía la imposibilidad de cargar la torre, se dispuso una grúa de 60 t que la sostenía, mientras en el otro extremo un camión pluma, al que se le anexó un canastillo, soportaba al operario encargado de las maniobras de conexión de ambos elementos. "Como la tubería no podía descansar sobre la torre, quedó soportada en el interior de una estructura de acero", señala Quezada.

La logística de conexión subterránea también jugó un papel clave. Como las antorchas existentes estaban en operación, es decir, con biogás, sumado a que el proceso no podía detenerse por mucho tiempo, Metrogas ideó un procedimiento donde el gas producido por la planta se quemó en una antorcha, de manera que la constructora tuviese el tiempo necesario para unir la nueva tubería subterránea con la red existente.

La transformación

El Gas de Ciudad se distribuye en Santiago desde hace más de 150 años, al punto que la primera iluminación pública en la capital fue realizada con este recurso. En esa época el GC era hecho a partir de la gasificación del carbón para luego utilizar como materia prima el Nafta. La fábrica, ubicada en Estación Central, se modificó en los '60 para utilizar LPG y en los '80 para el biogás proveniente de los vertederos de La Victoria, Renca y Lo Errázuriz. Con la llegada del GN en 1997, se adaptó para que se pudiera utilizar este combustible.

"El biogás que sale de La Farfana, con un 60% metano y un 40% de dióxido de carbono aproximadamente, se traslada a la fábrica de gas de ciudad a través de un gasoducto de 13,5 kilómetros. Allí se somete a un último proceso de limpieza para remover fracciones de VOCs, siloxanos y residuales de H₂S que hayan quedado. Luego entra a un reactor dentro de la planta de gas y se convierte en gas de ciudad", indica Francisco Negroni. Entre un 70 a 80% del Gas Ciudad se puede manufacturar con biogás de las características del que viene de La Farfana y para el porcentaje restante es necesario utilizar GN o GLP.



UNIÓN DE LA TORRE DE LAVADO CON LA TUBERÍA DE ACERO

A. La tubería de acero es sostenida por la grúa, mientras que un camión pluma con un canastillo sube a un operario hasta el punto de conexión.

B. Manualmente inserta la tubería sobre el flange de la torre de lavado.

C. Procede a unir las con los pernos de conexión.

D. Unión terminada de ambas estructuras.



GENTILEZA HU

En una segunda fase en estudio, bajo un tratamiento adicional, se realizaría un enriquecimiento del biogás en metano por eliminación de la fracción de dióxido de carbono para convertirlo en gas natural e inyectarlo directamente en las redes de distribución. "Este proceso se denomina metanización, y permitiría posicionar a Chile como un referente mundial en el aprovechamiento de re-

ursos renovables e implementación de nuevas tecnologías", indica Ian Nelson.

A futuro GyS podría replicar esta misma planta de biogás en otras plantas de tratamiento de aguas servidas, que funcionan con la tecnología de los digestores anaeróbicos y donde ya se están haciendo los estudios de factibilidad. El volumen de biogás disponible es variable en el año pero actual-

mente promedia 70 mil m³/día, equivalente a cerca de 40 mil m³/día de gas natural-, proyectándose que aumente en un 10 a 15% una vez que entre en funcionamiento la ampliación de La Farfana a través del proyecto Mapocho Urbano Limpio (MUL), hoy en implementación. Energía verde para Santiago, todo se recupera, nada se pierde. ■

www.gestionyservicios.cl; www.metrogas.cl

ARTÍCULO RELACIONADO

- "Planta de tratamiento de aguas La Farfana. Huele a nuevo. Revista BIT N° 62, Septiembre 2008, pág. 22.

- Más información y material multimedia en www.revistabit.cl

EN SÍNTESIS

La primera planta de biogás en Chile que permite la producción de gas residencial ha incorporado avanzadas tecnologías en limpieza y utilización de este recurso energético, que facilitará el desarrollo de futuros proyectos de similares características. El gran reto de su puesta en marcha contempló complejos procesos de remoción del H₂S y el montaje crítico de equipos.

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 29

Líderes en Fundaciones Especiales

**CENTRAL TERMOELÉCTRICA
BOCAMINA II**
1.000 pilotes ejecutados
20.000 ml de perforación



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



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

www.terratest.cl

GEPUC LANZA INNOVADOR SOFTWARE: LIVEPROJECTS IMPERA: Hacia el nuevo foco en la planificación de proyectos

Una adecuada planificación es la clave para el éxito de todo proyecto, sin embargo, la manera tradicional de hacerla no siempre considera todas las variables y toma como plazos, supuestos de alto grado de incertidumbre, lo que altera su normal desarrollo con continuas interrupciones, afectando toda la cadena de trabajo y, por ende, el cumplimiento de los plazos y ocasionando pérdidas económicas. Lo anterior ocurre porque se deja fuera de toda estimación, la preparación de las actividades previas al proyecto.

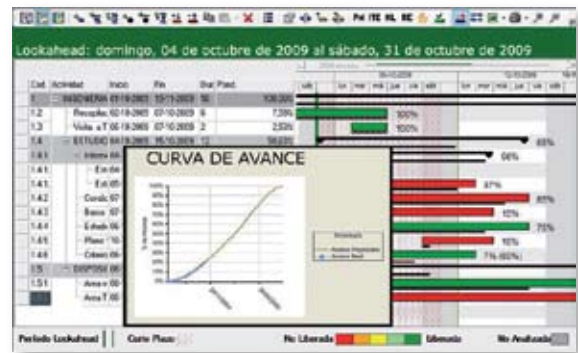
Para modificar este grave problema, presente en la mayoría de los proyectos se requiere agregar un nuevo elemento a la gestión de éstos: la generación de compromisos confiables. Para ello, existe un modelo llamado Last Planner™ (El Último Planificador), el cual ha venido aplicando de manera exitosa el Centro de Excelencia en Gestión de la Producción de la Universidad Católica de Chile GEPUC en importantes proyectos de diversas empresas nacionales y extranjeras. Este sistema permite perfeccionar la planificación y control de los procesos y se basa en la filosofía Lean de Gestión de la Producción, aplicada inicialmente por Toyota y por gran parte de las más destacadas empresas del mundo hoy en día.

Oscar Rojo, gerente comercial de GEPUC

explica “los atrasos no se producen por el incumplimiento directo de las actividades, si no por las esperas por información, solicitud y aprobaciones de permisos, elaboración de cotizaciones, consultas a terceros, ajustes de diseño, compra de materiales, disponibilidad de recursos y otros aspectos que normalmente no se consideran en los programas de trabajo”.

El ejecutivo es además uno de los ingenieros que ha desarrollado un soporte tecnológico basado en el sistema Last Planner™ llamado Liveprojects Impera. El software nace de su antecesor P+C, que ha contado con financiamiento de Innova Chile de CORFO, para su concepción, diseño y desarrollo “nuestro software aplica nuevas lógicas de trabajo en la gestión de proyectos, ya que planifica los compromisos de las personas junto a la identificación y gestión de sus restricciones, atacando problemáticas hasta ahora no abordadas por otras tecnologías”, afirma Oscar Rojo.

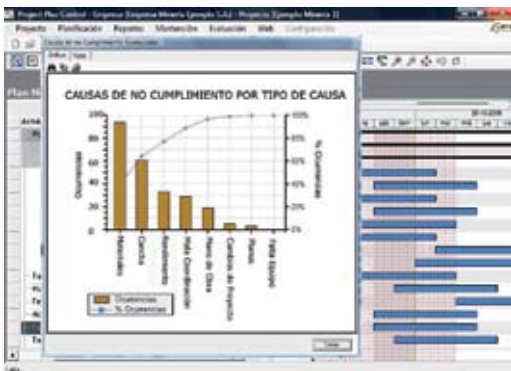
El mercado tradicional ofrece softwares que no incluyen la participación de todos los actores relevantes de un proyecto y no entregan análisis predictivos; más bien muestran un impacto cuando ya ha ocurrido. En cambio, Liveprojects Impera proporciona seguimiento y control de las restricciones para ejecutar actividades, además de curvas de avance, programas semanales, causas de no cumplimiento, indicadores, planes de trabajo, porcentaje de avances totales y por zonas o sectores para controlar cada aspecto del proyecto en su totalidad. También almacena información histórica de un proyecto en particular o de otros emprendidos por una em-



presa, con todos los beneficios que esto involucra. Cuenta con una plataforma Web y otra Desktop, dos mundos que conectan, permanentemente, desde cualquier parte y en tiempo real, a todo interesado en revisar el estado de avance del proyecto, un aspecto muy útil para las compañías.

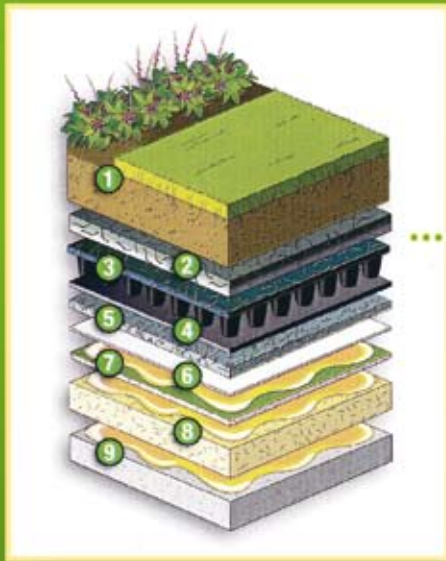
IMPERA transforma la planificación y gestión en el eje principal de desarrollo lo que permite manejar la incertidumbre y variabilidad propia de los proyectos. Estudios de GEPUC han detectado que IMPERA disminuye plazos, costos y aumenta la productividad en los proyectos y empresas. Hoy el mercado requiere empresas que marquen la diferencia, que agreguen valor al producto final. Live Projects, a través de IMPERA gestiona los factores claves para el cumplimiento de metas y objetivos de los proyectos logrando mejores resultados en plazos, costos y calidad.

Liveprojects Impera
www.gepuc.cl
Fono 354 70 50



Roof Garden

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



Son sistemas de múltiples capas que permiten mantener las edificaciones:

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



Sistema Mediano

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

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

ASFALCHILE TEP
 IMPERMEABILIZANTES Y REVESTIMIENTOS

CARLISLE
 Representante en Chile de

anwo.cl

Aire Acondicionado

Conozca nuestra amplia gama de productos para la climatización



SOPORTE / RESPALDO / TECNOLOGÍA

- Stock permanente de repuestos
- Elegantes diseños
- Tecnología de punta

Venta a través de Instaladores - Distribuidores



EMPRESA CERTIFICADA

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

COMPACTACIÓN DE SUELOS PARA PAVIMENTOS

RESISTENCIA A TODA PRUEBA

Sólo la correcta compactación del suelo asegura una pavimentación de calidad. Para lograr un suelo estable que resista todas las exigencias se recomienda contar con una especificación detallada, materiales de calidad y maquinarias adecuadas, óptima humedad del suelo y control de laboratorio y topografía. Aquí los errores más frecuentes y las claves para superarlos.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

POR MÁS DE 2.000 AÑOS, la tierra se ha compactado con pesados maderos, con la ayuda de animales y con rodillos. La teoría de la evolución también se aplica en esta faena. Actualmente, se realiza con modernas maquinarias y es reconocida por distintos especialistas como una labor clave. Sin ella no es posible pavimentar. Es más, mal ejecutada ocasiona cuantiosas pérdidas.

Para empezar, una definición de compactación: consiste en un proceso mecánico que aplica una carga para lograr la densificación del suelo natural, constituido por la mezcla de grava, arena, arcillas y limos en proporciones variables. Esto se logra expulsando parte del aire contenido, reduciendo de esta manera los espacios vacíos. El objetivo apunta a lograr masas de suelos resistentes, homogéneos y libres de asentamientos, que aumenten su peso específico seco y soporten diversas cargas. Y hay varios tipos: en ocasiones se utiliza la compactación estática en la cual el peso de la maquinaria comprime las partículas del suelo, sin necesidad de movimientos. Una segunda aplicación se observa en una placa apisonadora que golpea y se separa del suelo a alta velocidad logrando una compactación por impacto, adicionalmente se utilizan vibraciones de alta frecuencia. Finalmente, se puede obtener una compactación por amasado al aplicar al suelo altas presiones distribuidas en áreas más pequeñas.



ERRORES EN LA COMPACTACIÓN DE SUELOS

1 Formación de nidos de piedra, es decir se observan piedras juntas sin material fino alrededor debido a deficiente homogeneización.

2 Exceso de humedad respecto al óptimo que indica el laboratorio.

3 Zona contaminada con material de escombros.

Los métodos empleados dependen de la composición del suelo natural y, en consecuencia, de los materiales de relleno necesarios para una adecuada faena. Por ejemplo, en los materiales granulares que están constituidos por granos redondos o angulares individualizados, con bajo contenido de arcilla, como es el caso de las arenas, los métodos vibratorios resultan más efectivos. En el caso de los terrenos arcillosos, el procedimiento de amasado o por presión puntual (con equipos patas de cabra) es más apropiado, señalan los especialistas.

Se reconoce que el agua juega un rol fundamental en la compactación, existiendo un contenido de humedad óptimo para cada tipo de suelo. También influye la energía de compactación suministrada por unidad de volumen y la uniformidad o distribución granulométrica del material en cualquier punto. Generalmente se envían muestras del

suelo a laboratorio, donde se someten a distintas condiciones de compactación para detectar el método que garantice un proyecto con capacidad para soportar cargas pesadas, que no se hunda y reduzca la penetración de agua. Veamos paso a paso el proceso.

Paso a paso

La faena varía dependiendo del tipo de suelo, del método de compactación y de la maquinaria utilizada. Los pasos fundamentales son los siguientes:

1. Especificaciones: El mandante detalla los requerimientos de la compactación y realiza un contrato con una empresa especializada o con la constructora. Con estos antecedentes se elaboran u obtienen los materiales (ya sea piedras, arenas u otros) dependiendo del tipo de suelo y de los rangos de granulometría y de aceptación.

2. Saneamiento: Se efectúa el escarpe o

SISTEMAS DE DRENAJE



- ZANJAS DE INFILTRACIÓN
- POZOS ABSORBENTES
- ESTANQUES DE ACUMULACIÓN
- 90% DE POROSIDAD
- 38 ton/m² DE RESISTENCIA
- 300 m³ POR CAMIÓN
- DRENAJE SOBRE LOSAS DE HORMIGÓN
- REDUCCIÓN DE PATIOS DUROS
- PAVIMENTOS VERDES



www.sistemasgeotecnicos.cl

MUROS DE CONTENCIÓN



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

EMIN
SISTEMAS
GEOTECNICOS S.A.

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



1



2



4



3

SECUENCIA COMPACTACIÓN DE SUELO EN FUTURO ESTACIONAMIENTO

1. **SANEAMIENTO.** Excavación en el suelo natural. En esta etapa se busca el sello de fundación previamente determinado por el proyectista. Es importante tener precaución con las cañerías de agua y gas.
2. **PREPARACIÓN DEL SELLO.** En esta obra se utiliza una retroexcavadora y un rodillo de 7 toneladas estático autopulsado.



5



6



7



8

3. **COMPACTACIÓN DEL SELLO.** Se realizan como mínimo cuatro ciclos o pasadas de rodillo por el mismo punto, hasta observar que la compactación requerida ha sido alcanzada.
4. **ACOPIO** de material de base estabilizada.
5. **RELLENOS.** La base se esparce por capas. Es importante que quede homogéneo.
6. **CHEQUEOS.** Se utiliza una lienza que muestra hasta qué nivel se debe compactar. Esto se verifica con la topografía.
7. **COMPACTACIÓN DE LAS CAPAS** de base estabilizada. También se deberán efectuar cuatro ciclos como mínimo por cada capa.
8. **CONTROL.** Antes de pasar a cada etapa, se debe ir controlando la topografía y la densidad. Ésta última se mide en esta obra a través de un densímetro nuclear.

retiro del terreno no apto para compactar. En esta etapa se realizan las excavaciones en el suelo natural que sean necesarias para evacuar el agua. El objetivo es llegar al sello de fundación, previamente determinado por un mecánico de suelo.

3. Preparación del sello y compactación del suelo natural: Se intenta homogeneizar el suelo natural. Con ayuda de alguna maquinaria se compacta realizando de 4 a 6 pasadas por la misma franja, hasta observar un suelo parejo.

4. Rellenos: Con el material base, previamente transportado a la obra, se efectúan los rellenos en capas cuyo espesor depende del tipo de equipo y del material empleado. Por ejemplo si se utilizan rodillos vibratorios o neumáticos las capas irán de 10 a 20 centímetros. Este proceso se repite hasta lograr el nivel de subrasante indicado en el proyecto.

5. Chequeos: Se deberá comprobar que cada capa de relleno tenga la compactación especificada. Se determinará la densidad seca en obra, ya sea por el método denominado cono de arena o por un densímetro nuclear (ver recuadro ¿Cómo reconocer compactaciones correctas?). También se verificará, con ensayos de laboratorio, que el material empleado cumple con los requisitos originales.

6. Terminaciones: La terminación superficial deberá ser totalmente uniforme,

además de contar con las tolerancias solicitadas. Esta etapa es fundamental para lograr un buen comportamiento de los pavimentos. Si la base no queda plana provocará variaciones en el espesor del pavimento, generando empotramientos que impidan el movimiento por cambio de volumen, provocando fisuras. Los especialistas reconocen los principales errores que provocan ésta y otras graves consecuencias.

Los errores

a. Materiales: En ocasiones las especificaciones de los materiales que se utilizarán en un relleno a compactar, no son detalladas, dejando un espacio para que la base granular contenga una amplia variedad de soluciones y propiedades físicas. Se reconoce que por lo general se emplea el material más económico, una decisión que provoca nefastas consecuencias al adquirir soluciones no homogéneas provenientes de empréstitos o acopios no uniformes.

b. Maquinarias: Por desconocimiento o falta de presupuesto se utilizan equipos inadecuados para el tipo de suelo (ver recuadro Maquinarias para compactar).

c. Humedades: No se cumple con el rango de humedades de trabajo, ya sea por exceso o escasez.

d. Condiciones del suelo: En algunas

¿CÓMO RECONOCER COMPACTACIONES CORRECTAS?

Los especialistas explican que existen dos formas de corroborar que una compactación está correcta. La primera es la inspección visual que se efectúa al observar el comportamiento del material mientras se están realizando las últimas pasadas por capa. La compactación será la adecuada si resiste sin deformaciones el peso de las maquinarias, por ejemplo al circular equipos cargados éstos no se hunden ni deforman la superficie dejando surcos de los neumáticos. También será una buena señal si se observa humedad uniforme, una distribución homogénea del material y no hay nidos de piedras ni presencia de partículas extrañas. El segundo reconocimiento se efectúa mediante ensayos de terreno que determinarán la densidad del suelo para luego comparar este dato con el valor de densidad máxima obtenida en el laboratorio. Los métodos utilizados para realizar esta comparación son dos, el método de cono de arena (que se encuentra dentro de los sistemas destructivos ya que se debe excavar 15 cm para tomar muestras) y el densímetro nuclear (que es el más utilizado ya que permite la obtención de la densidad y humedad del suelo directamente en campo mediante la utilización de radiación gamma proveniente de un elemento radioactivo que se encuentra dentro del aparato de medición). En ocasiones también se usan placas de carga para verificar la uniformidad del proceso constructivo y de las capas que componen la estructura.



15 años
al servicio de la construcción



- ✓ Cobertura de la III a la VIII Región
- ✓ Proyectos especiales en todo el territorio nacional
- ✓ Bombas Plumas con alcance de hasta 47 mts.
- ✓ Torres de distribución con alcance de hasta 32 mts.
- ✓ Bombas estacionarias con capacidad de hasta 300 mts. verticales

ZACH BOMBAS DE HORMIGÓN

La Estera 687

Loteo Industrial Valle Grande - Lampa

Fono: (56 2) 747 1820 - Fax: (56 2) 747 1821

Mail: hzach@hzach.cl

www.hzach.cl



Control de densidad en terreno por medio del método del cono de arena. A la derecha, densímetro nuclear.



oportunidades no se realizan los ensayos y no se tiene el conocimiento del comportamiento del suelo donde se comenzará a trabajar, por lo que no son tratados adecuadamente. Esto ocurre especialmente en terrenos arcillosos expansibles, que se reemplazan con material granular estabilizado y bien graduado. En el caso de la ceniza volcánica hay que seguir metodologías específicas para lograr un buen comportamiento. Caer en este error provoca gastos innecesarios por la falta de una asesoría a tiempo.

e. Controles: No se realizan los controles por capas. Éstos son importantes ya que de-

terminan mediante ensayos, si se está cumpliendo con las especificaciones. En algunas ocasiones se realizan los controles de las canchas sin tener claro los resultados de los ensayos o las muestras, demorando el proceso y propiciando errores en la interpretación.

f. Compactación deficiente: Cuando la compactación la realiza personal con escasa especialización, se cae en distintos errores en el proceso. Por ejemplo, se realiza un insuficiente número de pasadas sobre una misma franja, se tiene un excesivo espesor en las capas a compactar, se aplica demasiada velocidad o se trabaja en una zona con-

taminada con escombros. Para evitar estas situaciones, los especialistas entregan distintas sugerencias.

Las recomendaciones

1. Materiales: Es muy importante conocer las propiedades de los materiales que se emplearán (granulometría, densidad máxima, porcentaje de humedad óptima y plasticidad de los finos). Esto ayudará a elegir el tipo de rodillo. Los materiales deben cumplir con el 100% de lo exigido y con los requerimientos particulares de los equipos de compactación. Para elegir el más adecuado es fundamental considerar las condiciones climáticas.

Adicionalmente, se debe mantener este material y las capas de apoyo, limpias y protegidas de posibles contaminaciones y alteraciones.

2. Sello de fundación: Antes de colocar los rellenos, asegurarse de disponer de una buena base o capa de apoyo. Si no se contara con ella, es indispensable preparar el terreno.

3. Humedad: Es clave realizar el proceso de compactación con una humedad del suelo lo más cercana a la óptima, previamente obtenida en algún laboratorio mediante el ensayo denominado Proctor. Si existe insuficiente humedad se sugiere aplicar dosificadamente agua. Si la humedad es excesiva, se realizará una escarificación y un secado previo a la compactación de la superficie.

4. Pasadas: Tener en cuenta que en las primeras pasadas de los equipos sobre el material, la compactación crece muy rápidamente, sin embargo, cuando el equipo ha pasado varias veces, el efecto de una pasada posterior disminuye, llegando a un momento en que ya no se compensa que el equipo pase más veces. Dependiendo del caso, los especialistas

MAQUINARIAS PARA COMPACTAR

Las máquinas compactadoras se clasifican según sus diferentes principios de trabajo:

1. POR PRESIÓN ESTÁTICA: Trabajan fundamentalmente mediante una elevada presión estática que debido a la fricción interna de los suelos, tienen un efecto de compactación limitado, sobre todo en terrenos granulares donde un aumento de la presión normal repercute en el aumento de las fuerzas de fricción internas. En este grupo se encuentran las apisonadoras de rodillos lisos, los rodillos de patas de cabra y las compactadoras con ruedas neumáticas.

2. POR IMPACTO: Operan según el principio de que un cuerpo que choca contra una superficie, produce una onda de presión que se propaga hasta una mayor profundidad de acción que una presión estática, comunicando a su vez a las partículas, una energía oscilatoria que produce un movimiento de las mismas. Dentro de esta clasificación se encuentran las placas de caída libre y los pisonés de explosión.

3. POR VIBRACIÓN: Trabajan mediante una rápida sucesión de impactos contra la superficie del terreno, propagando hacia abajo trenes de ondas de presión que producen en las partículas movimientos oscilatorios, eliminando la fricción interna de las mismas que se acoplan entre sí fácilmente y alcanzan densidades elevadas. Es un efecto de ordenación ya que los granos más pequeños rellenan los huecos que quedan entre los mayores. En este grupo encontramos las placas vibrantes y los rodillos vibratorios.





Sólo la correcta compactación del suelo asegurará una pavimentación de calidad. **Para esto, resulta fundamental contar con materiales y maquinarias adecuadas.**

señalan que el número de pasadas óptimo en promedio fluctúa entre 5 y 10.

5. Homogeneidad: Para lograr compactaciones que no traigan problemas posteriores en la pavimentación es fundamental que todo se realice de manera uniforme. Para esto, el material será homogéneo, es decir, la humedad y el número de pasadas será similar en todo el terreno y las capas tendrán las mismas medidas.

6. Equipos: La elección del equipo de compactación más adecuado dependerá de diversos factores. Influye el tipo de suelo, el tamaño e importancia de la obra, las especificaciones de compactación, el tiempo disponible para ejecutar el trabajo, y el presupuesto. Los rodillos lisos se utilizan en gravas y arenas mecánicamente estables; los rodillos neumáticos son útiles en arenas uniformes y suelos cohesivos; los "patas de cabra" se usan en suelos finos con humedades entre 7 y 20% por debajo del límite plástico y finalmente los vibratorios se aplican especialmente en suelos granulares.

7. Control: Para todas las obras se sugiere disponer de un buen control de laboratorio y topografía. Para esto se identificará la densidad máxima y la humedad óptima del suelo a compactar, con los ensayos relacionados (Proctor estándar o Proctor modificado), y el valor de control exigido (especificaciones técnicas). Los controles se efectuarán tomando densida-

des en terreno de modo de evaluar el porcentaje de compactación. Se recomienda llevar procedimientos escritos y supervisados, para analizar continuamente los procesos constructivos. Se sugiere efectuar canchas de prueba para lograr el método más apropiado.

8. Tipos de suelo: Los especialistas entregan sus recomendaciones dependiendo el tipo de suelo:

A. SUELOS ARCILLOSOS: Utilizar materiales granulares con bajo contenido de finos. Esto permitirá el escurrimiento de las aguas. La presencia de éstas y alto contenido de finos genera pozos de bombeo y escalonamiento de losas.

B. SUELOS GRANULARES: Se compactan mejor por vibración, ya que ésta reduce las fuerzas de fricción dejando que las partículas caigan libremente por su propio peso.

C. SUELOS COHESIVOS: Se sugiere utilizar los sistemas de impacto y amasado. La tendencia de este tipo de suelos es a combinarse, formando laminaciones continuas con espacios de aire entre ellas, impidiendo que con la vibración, caigan partículas en los vacíos. La fuerza de impacto produce un esfuerzo de cizalle que junta las laminaciones oprimiendo las bolsas de aire hacia la superficie.

Siguiendo estas recomendaciones y reconociendo que el proceso de compactación es importante dentro de la ingeniería de la obra, se lograrán suelos resistentes a toda prueba. ■

COLABORADORES

- Óscar Jara, Gerente de Operaciones y César Díaz, Coordinador de Calidad, Laboratorio Inspelab Ltda
- Renato Vargas, Ingeniero Jefe Área Educación, Capacitación y Certificación, ICH
- Jorge Fuentes, Ingeniero Visitador Obras Viales, Constructora BCF S.A.
- Óscar Plaza, Gerente Tecnología, Calidad y Comunicación, Bitumix
- Valezka Barahona, Constructor Civil-Jefe de Sección y Ramón Lobos, Ingeniero Civil-Gerente de Área, Área Ingeniería Geotécnica, DICTUC.
- David Romero, Jefe de Obra, Constructora Pehuenche

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Aplicaciones que hacen la diferencia. Compactación de asfalto en estacionamientos". Revista BIT N° 58, Enero 2008, pág. 108
- "Asfalto en estacionamientos. Aplicación bajo ruedas". Revista BIT N° 54, Noviembre 2007, pág. 54.

EN SÍNTESIS

Los especialistas señalan que sólo con una correcta compactación del suelo se efectuará una pavimentación de calidad. Para lograr un suelo resistente, homogéneo y libre de asentamientos que soporte diversas cargas, se recomienda contar con una especificación detallada, materiales y maquinarias adecuadas, una humedad del suelo óptima y que todo se realice de manera uniforme. Para comprobar que la compactación se realizó correctamente se deberá efectuar una inspección visual y ensayos en terreno.

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 37

Mezclas y Pavimentos Asfálticos

Mezclas asfálticas tradicionales:

Mezclas 3/4" , Mezclas 1/2"
Binder Asfáltico, Base Asfáltica
Mezclas asfálticas modificadas.

Servicios de instalación y otros:

Suministro y colocación de asfaltos
Fresado de pavimento asfáltico
Riego de imprimación
Riego de liga

Fono 2841251
E-mail: ventas@quilin.cl

www.quilin.cl
Departamental 8250, Peñalolén

Fono 2983208
E-mail: pavimentos@quilin.cl

MAPOCHO URBANO LAS FASES DEL AGUA LIMPIA

Con más de un 80% de avance, el megaproyecto Mapocho Urbano Limpio, que descontaminará las aguas del río capitalino, estará operativo a principios de 2010. Repasamos los tres sistemas constructivos que se están implementando para construir el Interceptor de 28,5 km de largo. Todo pasa bajo tierra.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

ACERCARSE al río Mapocho será un placer. La razón hay que buscarla bajo tierra, donde se construye un ducto subterráneo de 28,5 km que interceptará las 21 descargas de aguas servidas procedentes de 14 comunas de la Región Metropolitana y las conducirá, de forma paralela al río, desde la Rotonda Pérez Zujovic hasta las plantas de tratamiento de la Farfana en Maipú y el Trebal en Padre Hurtado. Parece impresionante. Lo es. Así como los desafíos en terreno que obligaron a utilizar tres métodos constructivos: Tunnel Liner, túnel NATM y excavación en zanja para construir cajón de hormigón, cada uno con retos.

Así, el Mapocho Urbano Limpio se suma al plan de saneamiento total de las aguas de Santiago, que se completaría con una nueva planta de tratamiento que Aguas Andinas comenzará a construir el 2010, en terrenos de El Trebal.

En enero de 2009 Revista BIT fue testigo privilegiado de las faenas de construcción del Mapocho Limpio. Aquí un recuento gráfico de las obras bajo tierra, que detallan las fases del agua limpia para Santiago. www.aguasandinas.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Mapocho Urbano. Olor a limpio". Revista BIT N° 64, Enero 2009, pág. 26.
- "Mapocho Urbano limpio. El río soñado". Revista BIT N° 56, Septiembre 2007, pág. 44.

Gentileza fotos Aguas Andinas, Instapanel y OHL.

FICHA TÉCNICA

MAPOCHO URBANO LIMPIO (MUL)

Mandante: Aguas Andinas

Comunas que atraviesa:

(de Oriente a Poniente) Las Condes, Providencia, Santiago, Independencia, Renca, Quinta Normal, Cerro Navia, Pudahuel y Maipú

Extensión: 28,5 km

Comunas beneficiados: 14

Constructoras: OAS y OHL

Ingeniería: Aguas Andinas

I.T.O.: Geolav Ltda.

Sistemas constructivos: Tunnel Liner, Túnel NATM y Cajón de Hormigón

Plazo construcción: 18 meses

Fecha término: 2009

Inversión: US\$ 113 millones



1



2



3

LA RUTA DEL INTERCEPTOR



4

TUNNEL LINER

1. Se construye el pique en base a anillos de tunnel liner que se prearman en terreno. 2. Listo los liners del pique, se inyecta hormigón entre el anillo y el terreno. 3. Pique terminado con anillos de tunnel liner. En la boca del túnel se construyen dos frentes de trabajo que avanzan hacia ambos lados de manera de intersectarse con los piques vecinos. 4. Detalle del apriete de los pernos de cuello cuadrado que unen los anillos de tunnel liner. 5. Liner terminado en el interior del túnel. 6. Se limpia el túnel y se colocan mallas de acero sobre el liner. 7. Sobre el liner se coloca moldaje y se hormigona para evitar la corrosión del agua. 8. Túnel terminado.



5



6



7



8

Doka Chile

Aportando su Know-How
en el Desarrollo Energético del País

“La Central Hidroeléctrica Chacayes (111 MW, US\$367 millones), representa nuestra primera gran obra en el área energética de Chile”.

MICHAEL MILANELLO,
PROJECT MANAGER DE DOKA CHILE



“El trabajar con Doka es una constante dentro de nuestra constructora, quien busca siempre trabajar con los mejores proveedores y la mejor calidad de equipos, y en esa línea Doka Chile nos ha brindado el mismo nivel de soporte que nos tiene acostumbrados a nivel mundial”.

DARIO REVELANT, INGENIERO DE OBRAS
CENTRAL HIDROELECTRICA CHACAYES
CONSTRUCTORA ASTALDI FE GRANDE
CACHAPOAL LTDA.



Proyecto Central
Hidroeléctrica Chacayes,
Consorcio Astaldi Fe Grande.

doka
Los expertos en encofrados

ANÁLISIS

MAPOCHO URBANO

TÚNEL NATM

1. Se delimita el diámetro del pique.
2. Se excava entre unos 8 a 10 m de profundidad y se hormigona.
3. En la boca del túnel se colocan pernos de anclaje como sostenimiento sobre la parte superior del túnel y se marca la bóveda.



4. Comienza la excavación y la faena manual de la primera mitad de la entrada del túnel.
5. Se concluye la visera de ingreso.
6. Se proyecta shotcrete sobre la bóveda y se coloca malla de acero.
7. Nuevamente se hormigona.
8. Panorámica del túnel NATM terminado.



CAJÓN DE HORMIGÓN

1. En la superficie se realiza la excavación. 2. Se construye un radier y se hormigona. 3. Se coloca la armadura de la losa de fondo y la de los muros. 4. Se aplica la armadura de la losa superior para luego hormigonar. 5. Detalle del moldaje prefabricado que consiste en un carro que hormigona cada 12 m con juntas. 6. Vista exterior del cajón con la impermeabilización de membrana asfáltica aplicada. 7. Obra terminada por dentro.



INNOVADOR SISTEMA GlassWin®



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

KÖMMERLING® **KOMERLUX®**

GlassWin® **TERMÖ** **QUALIT**
TERMOPANELES VENTEKÖ

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

☎ 248 28 88

www.venteko.cl

CINTAC Soluciones viales de alto estándar

Calidad, servicio y asistencia técnica de primer nivel se conjugan en las estructuras de acero corrugado de Cintac en sus variedades de Tunnel Liner®, MP 152 y MP 68. A esto se suman las defensas camineras metálicas. Las soluciones viales de Cintac fortalecen el camino hacia el futuro de la construcción chilena.

Nuevas obras y más vías de accesos. Para enfrentar las exigencias propias del desarrollo de la industria de la construcción chilena, la empresa Cintac elabora un interesante mix de tuberías de acero corrugado que brindan una solución eficiente a la ejecución de proyectos viales, mineros y desagües. Según la necesidad, se aplican las variedades de Tunnel Liner®, MP 152 y MP 68.

El Tunnel Liner® consiste en una tubería estructura flexible de acero corrugado compuesta por planchas apernadas entre sí, que se ensamblan desde su interior. No requiere de excavación, sólo se construye un pique y desde allí se inician las faenas bajo tierra. De este modo, no se interviene la superficie con zanjas, faenas y contaminación ambiental y acústica. En palabras sim-

ples, los habitantes de la ciudad no advierten el avance de los trabajos subterráneos. “Las múltiples cualidades de este sistema han permitido su aplicación en grandes proyectos como los desagües pluviales bajo las avenidas Grecia y Santa Rosa, y especialmente en un proyecto emblemático como la canalización de las aguas servidas del río Mapocho, iniciativa conocida como Mapocho Urbano Limpio”, señala Marlena Murillo, Subgerente de Infraestructura Vial de Cintac.

Por su parte, el MP 152 está formado por planchas individuales que se unen entre sí por medio de pernos (Multiplate). Estas soluciones de acero corrugado desarrollan geometrías óptimas y ajustadas a las necesidades de cada proyecto, para construir estructuras de grandes luces de



manera eficiente y liviana. Entre los beneficios del MP 152, denominado así porque la distancia de corrugación alcanza los 152 mm, destacan la reducción de los tiempos de ejecución de la obra, no requiere mano de obra especializada, mínimas faenas de hormigonado, fácil y económico transporte, no considera restricción climática para montaje y excelente relación peso/resistencia. A este producto se suma MP 68 que posee similares cualidades técnicas que el MP 152, pero se diferencia porque su distancia de corrugación es de 68 milímetros. Ambas se emplean en vialidad, pero también en la ejecución de complejos proyectos mineros.

Estas tres líneas, más las tradi-

cionales defensas camineras metálicas, más que productos, constituyen auténticas soluciones integrales. Abundan las razones. Por ejemplo, existe una amplia variedad de espesores, dimensiones y formas. Además, la compañía cuenta con rigurosos controles de calidad que garantizan un alto estándar. Otro factor clave: la asistencia técnica. "Nos involucramos en el proyecto desde su origen. Nuestros profesionales especializados participan del dimensionamiento de las obras, indicando las cantidades, formas y espesores más apropiados. A esto se debe sumar un constante asesoramiento técnico en terreno", agrega Marlena Murillo. La ejecutiva aporta otro dato, la



tranquilidad y comodidad de contar con producción y stock local. "Así, las constructoras no se preocupan por eventuales demoras que puedan existir en una importación, ni tampoco se complican con reservar amplios espacios en terreno para un prolonga-

do almacenamiento".

Las tuberías flexibles de acero corrugado y las soluciones viales de Cintac a la altura de las mayores exigencias, soluciones de alto estándar.

www.cintac.cl

Todas las
soluciones en
acero tienen un
solo nombre,

CINTAC



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

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

Compruébelo usted también.

CINTAC

Soluciones especializadas para cada proyecto



Tubos,
Perfiles y
Caserías



Metalcon:
Estructuras y
Cubiertas
Habitacionales

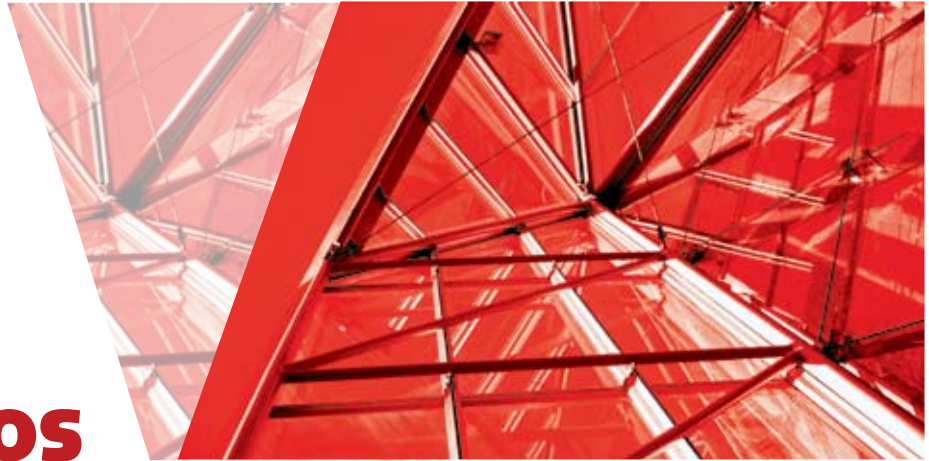


Instapanel:
Estructuras y
Cubiertas
Industriales



Infraestructura Vial:
Corrugados
Defensas Camineras

www.cintac.cl
Fono: (56-2) 595 0725



EN INCENDIOS EXPANSIONES Y CONTRACCIONES TÉRMICAS

Las deformaciones térmicas en los materiales por el calentamiento durante un incendio pueden provocar el colapso de una estructura. Aquí, las claves para analizar este fenómeno.

RODRIGO ARAVENA
JEFE DE LA SECCIÓN DE PROTECCIÓN
PASIVA Y ENSAYOS DEL ÁREA INGENIERÍA
DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO (IPF)
DE DICTUC

EN UN INCENDIO, además de los riesgos para los ocupantes y los múltiples daños que se originan por la combustión de los contenidos, se producen diversos efectos sobre la construcción. Entre éstos, los más estudiados se relacionan con la pérdida de capacidad soportante de los materiales estructurales. De hecho, la disminución de tensiones resistentes (de fluencia y/o de rotura) ante temperaturas elevadas cuenta con abundante documentación. Además, directa o implícitamente forma parte de los requisitos de los códigos de construcción de distintos países. A esto se suma que el concepto “Resistencia al Fuego” se vincula con la capacidad (medida en tiempo) del elemento para soportar la acción de un incendio estándar.

Pero ante un siniestro hay que ir más allá, porque existe un aspecto que habitualmente no se mide en esta clase de ensayos. Se trata

del efecto de las deformaciones térmicas en los materiales por el calentamiento durante un incendio. ¿Por qué no se evalúa? Principalmente por la dificultad de reproducir grandes estructuras en ensayos donde las probetas poseen tamaños acotados.

Las condiciones de borde

Para comenzar con el análisis resulta necesario recordar que los elementos estructurales no actúan de manera aislada, porque forman parte de una estructura con la que interactúan, distribuyendo las cargas de un elemento a otro. Así, un elemento horizontal como una viga se suele modelar en función de sus condiciones de apoyo, siendo el modo más simple de análisis el de una viga simplemente apoyada, con la posibilidad de desplazarse (por deformación) en uno de sus extremos.

Esta última condición de apoyo deslizante suele representarse con el símbolo A de la figura 1.

Por otro lado, la que no permite el desplazamiento se identifica con el símbolo B de la figura 1.

Si una viga en condiciones de "simplemente apoyada", que permite el desplazamiento de uno de los extremos, se somete a un aumento de temperatura ΔT se producirá una deformación ε_T . Un dato relevante consiste en que si la deformación está permitida por la condición de apoyo implica que no se generarán tensiones internas en el elemento. Esta situación se muestra en la figura 1.

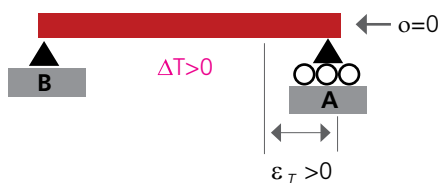


Figura 1: Expansión térmica no restringida.

En cambio, si el elemento calentado posee un apoyo restringido al desplazamiento en sus extremos, al producirse el incendio necesariamente sufrirá tensiones internas como muestra la figura 2.

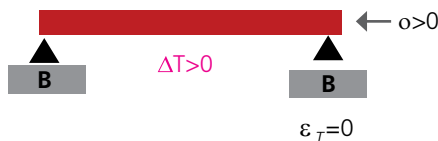


Figura 2: Expansión térmica restringida, se generan tensiones internas.

En rigor, las condiciones de restricción completa no existen, y por ello el comportamiento real de los elementos resulta una mezcla de ambas situaciones. Los elementos estructurales no funcionan en forma aislada, las vigas se conectan a muros y co-

lumnas y éstas, a su vez, se anclan a fundaciones que poseen una rigidez relativa que impide (aunque no totalmente) la expansión térmica. De este modo, se genera un determinado nivel de tensiones internas en todos los elementos.

El modelo unidimensional presupone un calentamiento uniforme del elemento, factible en materiales de alta conductividad térmica como el acero. Para materiales con mayor capacidad aislante, es decir, con menor conductividad térmica como el hormigón, el modelo es distinto y presupone la existencia de gradientes de temperatura que generan además de deformaciones lineales, curvaturas. Un aspecto que se relaciona estrechamente con esto, se observa en el comportamiento de las puertas cortafuego y especialmente el uso de zonas vidriadas en ellas, tópico que se abordará en futuros artículos.

Expansión lineal

Todos los materiales al ser calentados sufren de expansión térmica, su análisis se simplifica haciéndolo unidimensional (a lo largo de un elemento viga o columna) mediante la siguiente expresión:

$$\Delta L = L \alpha \Delta T$$

Siendo:

ΔL = expansión del elemento debida al aumento de temperatura.

L = longitud del elemento.

α = coeficiente de dilatación térmica

ΔT = aumento de temperatura.

El mismo modelo también se expresa como:

$$\varepsilon_T = \alpha \Delta T$$

Con:

ε_T = expansión térmica unitaria.

EN SUS PROYECTOS APROVECHE LA MÁXIMA TECNOLOGÍA DE PANELES METECNO



> AISLACIÓN TÉRMICA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

> AISLACIÓN ACÚSTICA

> RESISTENCIA AL FUEGO

CUBIERTAS Y REVESTIMIENTOS

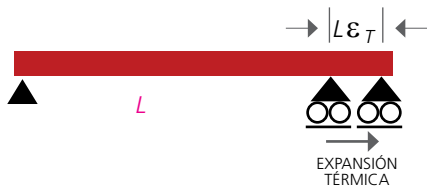


LÍDER MUNDIAL EN FABRICACIÓN DE PANELES METÁLICOS AISLADOS



Avenida Nueva Industria 200, Quilicura, Santiago, Chile
Teléfono: (56-2) 438 7500 Fax: (56-2) 438 7590
E-mail: info@metecno.cl www.metecno.cl





Un ejemplo de esto se aprecia en una viga de acero de 4 m de largo y utilizando a $\alpha = 0,012 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$. El siguiente gráfico muestra la expansión térmica lineal para distintos aumentos de temperatura:

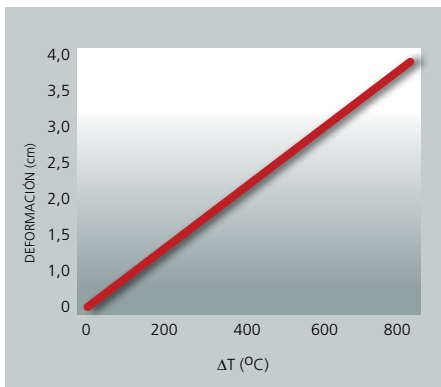


Gráfico 1: Expansión térmica

De acuerdo al estudio, se producen deformaciones del orden de 1 cm para aumentos de temperatura de 200°C. En un elemento de acero de 10 cm² de sección se requeriría de una carga de tracción de unas 50 toneladas para producir la misma expansión.

Pandeo Local

Una arista del tema de las deformaciones térmicas se aprecia en el surgimiento de zonas afectadas por pandeo local en los elementos calentados. En efecto, las restricciones a la expansión térmica necesariamente implican el aumento de las tensiones internas, que puede provocar este mecanismo de falla local estructural. La siguiente figura muestra un conjunto de vigas calentadas durante un experimento, se observa un alto nivel de deformaciones



Figura 3: Pandeo local en vigas.

(pandeo) en el borde de la viga (figura 3).

En la foto se refleja que tanto la columna como la losa colaborante superior restringen la expansión de la viga, es decir que ésta se somete a un estado de cargas de compresión. Se generan pandeos por expansión térmica cuando hay aumentos de temperatura de entre 150°C a 200°C.

Las conexiones

Como se mencionó anteriormente, los elementos estructurales interactúan entre sí a través de conexiones. Cuando un elemento "viga" es calentado, intentará expandirse y, de acuerdo a la rigidez relativa será la magnitud de esa deformación. A su vez, esto será incidente en el desarrollo de pandeo local. Además, la expansión también generará un incremento de tensiones en la conexión, que podría llevar a su falla (figura 4).

Enfriamiento

Por otro lado, una vez que la estructura es enfriada, se produce una contracción por el descenso de la temperatura⁽¹⁾. Así, al intentar volver los elementos a su posición original, realiza un esfuerzo adicional sobre la conexión con riesgo de colapsar en ese momento (figura 5).

Este último comportamiento representa un especial riesgo para los trabajos de extinción de bomberos, porque se presentan colapsos estructurales cuando el incendio ya está controlado, debido al enfriamiento de las estructuras.

Ensayos

Los niveles de deformaciones térmicas (y las tensiones generadas) dependen de una compleja interacción entre la geometría de la estructura, sus dimensiones, conexiones y los

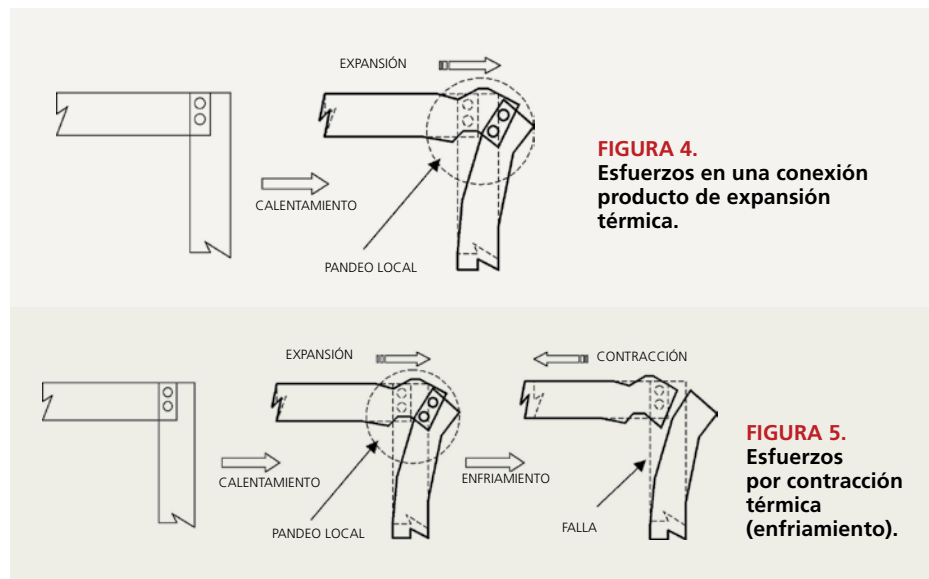


FIGURA 4. Esfuerzos en una conexión producto de expansión térmica.

FIGURA 5. Esfuerzos por contracción térmica (enfriamiento).

Los niveles de deformaciones térmicas (y las tensiones generadas) dependen de una compleja interacción entre la geometría de la estructura, sus dimensiones, conexiones y los flujos de calor impuestos por el incendio.



Inmediatamente luego del ensayo RF, la muestra se somete a los efectos de un chorro de agua normalizado.

flujos de calor impuestos por el incendio. Tal situación no logra ser plasmada en los ensayos de resistencia al fuego (RF), que cumplen con la función de representar los efectos de un incendio estándar sobre probetas de dimensiones normalizadas.

Un avance en el enfriamiento se aprecia en la incorporación de la denominada prueba de chorro de agua ("Hose Stream Test"), incorporada en algunas normas de ensayos⁽²⁾ RF usadas en Estados Unidos.

El objetivo de esta prueba consiste en someter al material, inmediatamente tras la exposición al incendio estándar, al efecto de enfriamiento, impacto y erosión provocado por un chorro de agua normalizado en su presión y duración. La prueba no apunta a reproducir el trabajo de bomberos, porque no existe un modo único para atacar el incendio.

Recientemente, DICTUC, a través de su Área Ingeniería de Protección contra el Fuego (IPF), implementó este ensayo de chorro de agua, transformándose en el primer laboratorio de Sudamérica con estas capacidades. Estas pruebas suelen ser contratadas por empresas que, además de cumplir con la legislación nacional, aspiran a satisfacer exigencias internacionales, tanto por requisitos de corporaciones multinacionales como de pólizas de seguro. ■

www.dictuc.cl

- (1) Lo habitual es que se produzcan deformaciones "plásticas" que no son recuperables.
 (2) Entre otras:
 - ASTM E119: "Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials"
 - NFPA 252: "Standard Methods of Fire Tests of Door Assemblies"
 - UL 10C: "Positive Pressure Fire Tests of Door Assemblies"

**PARA VIVIENDA
MEJOR ALUMINIO**



**MOLDAJES DE ALUMINIO
SUPERFICIES LISAS Y TEXTURADAS**



MÁS LIVIANO

18 a 20 Kg por m²

MÁS PRECISO

3 mm en 20 pisos

MÁS DURABLE

3.000 usos promedio

AHORRO EN MANO DE OBRA

Hasta 70% menos horas hombre que otros sistemas metálicos

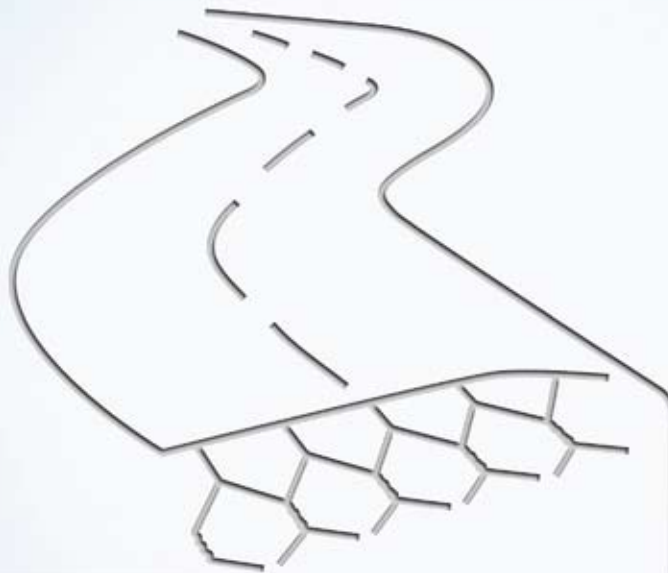
La forma precisa para reducir costos



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

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

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



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



Con su preferencia, estamos presentes.



Filtro Línea Filtro Antincrustante



CALIDAD Y RESPALDO



¡NUEVAS LÍNEAS!

Manejamos el agua... para que viva feliz.

Filtro de Línea

90 micras. Se limpia accionando la manilla roja superior. Durante la limpieza el flujo de agua no se interrumpe.

Filtro Anti-Incrustante y Anti-Corrosivo

Elimina las incrustaciones calcáreas y la corrosión en Calefont y Calderas Murales.

Equipo Osmosis Inversa

Entrega Agua Pura y Sana, sin contaminantes tales como insecticidas, pesticidas o hervicidas, baja en metales y sin bacterias. Se instala bajo el lavaplatos.

Equipo Ablandador de Agua

Para uso domiciliario. Eliminan la cal del agua.

Productos Fabricados en Alemania, Italia y Francia



Equipo Osmosis Inversa Equipo Ablandador Agua

Tel.: 489 8100 - ventas@nibsa.com

www.nibsa.com

NUEVA LINEA

LOXON
ALTO DESEMPEÑO

Quando pienses en **PRODUCTIVIDAD** para la construcción... piensa en **LOXON** de Sherwin Williams





EDIFICIOS PUNTO NORTE Y ALTO SAN ISIDRO

MIX SOLAR- ELECTRICO

Como estrategia de diferenciación, Euroinmobiliaria incorpora en sus proyectos colectores solares planos y bombas de calor eléctricas para la producción de agua caliente sanitaria. El sistema mixto se instaló en dos edificios del centro de Santiago, uno de ellos cuenta con 132 paneles que cubrirán el 60% de su consumo anual. Un mix cargado de energía.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

EN 2007, Euroinmobiliaria adoptó una importante decisión: sus proyectos incorporarán una nueva solución energética para reemplazar el sistema a gas. “Como política de empresa, queríamos diferenciarnos de nuestra competencia. Además, enfrentamos una coyuntura ocasionada por el cambio en la normativa de gas y la reducción del envío de este combustible desde Argentina”, argumenta Andrés Capdeville, jefe de proyectos de la compañía.

Para cumplir con este objetivo aprobaron la propuesta conjunta de las empresas Chilectra e Isener. La iniciativa consiste en un sistema de energía solar con apoyo eléctrico para el calentamiento de agua, que opera mediante colectores solares planos de alta eficiencia y bombas de calor aire-agua. Así, ese mismo año se inició la aplicación de este concepto en sus proyectos, todos de primera

vivienda y de un valor inferior a las 2.000 UF por departamento.

El mix solar-eléctrico ya se instaló en dos edificios del centro de Santiago, Punto Norte y Alto San Isidro. Antes de ser habitados y mientras aguardamos los resultados que arroje un exhaustivo seguimiento, indagamos sus particularidades y los desafíos de montaje.

Edificio Punto Norte

Ubicado en San Martín 714, el proyecto Punto Norte cuenta con 132 colectores solares planos que, según los estudios de ingeniería, en promedio cubrirán anualmente el 60% del consumo de agua caliente sanitaria de 296 departamentos. Atención, la apuesta es fuerte, muy fuerte. “Se trata del edificio con más colectores de Sudamérica”, destaca Marco Torres, jefe área Eco Energías de Chilectra S.A.

La configuración del sistema consta de tres circuitos cerrados forzados. Uno será el



FICHA TÉCNICA

SISTEMA SOLAR-ELÉCTRICO EN PUNTO NORTE

Ubicación: San Martín 714,
Comuna de Santiago
Cantidad de departamentos: 296
Mandante: Euroinmobiliaria
Proveedores: Isener y Chilectra
Cantidad de colectores solares: 132
de marca Chromagen
Cantidad de bombas de calor:
2 de marca Diamant
Utilización: Agua caliente sanitaria
y calentado de piscina
Aporte solar estimado: 60%
en promedio anual
Tarifa eléctrica: THR plus
Inversión: MM\$167

SISTEMA SOLAR-ELÉCTRICO EN ALTO SAN ISIDRO

Ubicación: San Isidro 234,
Comuna de Santiago
Cantidad de departamentos: 433
Mandante: Euroinmobiliaria
Proveedores: Isener y Chilectra
Cantidad de colectores solares: 84
Cantidad de bombas de calor: 3
Utilización: Agua caliente sanitaria
y calentado de piscina
Aporte solar estimado: 25%
en promedio anual
Tarifa eléctrica: THR plus
Inversión: MM\$ 128

circuito primario, otro el secundario y finalmente, el auxiliar. En el primario los colectores reciben la energía del sol que se transporta a través de una mezcla de agua y anticongelante (glicol) por una cañería hasta un intercambiador de calor, incorporándola

allí al proceso térmico. Luego, este glicol vuelve con menor temperatura a buscar más energía, repitiendo el proceso. Por otra parte se encuentra el circuito sanitario (secundario). El agua de la red del edificio, atraviesa el intercambiador de calor, recibiendo la

energía del circuito primario y acumulándose de esta manera en un estanque de consumo. El edificio Punto Norte cuenta con 5 estanques de acumulación de 4.000 l cada uno y otro de 2.000 litros. Cuando el sistema solar no logra calentar el agua a 50° C, se recurre a un sistema auxiliar compuesto por bombas de calor eléctricas de alta eficiencia que transportan energía desde el ambiente hacia el agua. Estas bombas de calor denominadas aerotérmicas utilizan un "heat carrier" para tomar la energía del ambiente, el que junto con el trabajo mecánico de un compresor, abastecen el calor requerido por el sistema. "Las bombas de calor aumentan la eficiencia del sistema ya que por cada 3 KWh térmicos que ingresan al edificio en forma de calor, 2 KWh provienen del ambiente (sin costo) y 1 KWh corresponde a la energía eléctrica utilizada por el compre-

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 51

FUNDACIONES ESPECIALES ESTRATOS

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

 **ESTRATOS**
Tratamientos Especiales del Terreno S.A.



Ejecución de pilotes
de gran diámetro



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

>SEGUIMIENTO DEL SISTEMA

Un aspecto clave está en determinar los resultados concretos que arroje el mix solar-eléctrico una vez que entre en funcionamiento. Para esto, ya se instaló un sistema de medición que incluye flujómetros, medidores de temperatura y de energía eléctrica y caudalímetros, entre otros. Por ejemplo los termómetros se instalaron al ingreso de agua de la red sanitaria y a la salida del tanque que entrega el agua para el consumo. Las diferencias de temperatura indicarán la cantidad de kilocalorías que ha producido el sistema versus el flujo de agua que ha salido.

El sistema va guardando automáticamente la información, que incluirá cuánta energía se produjo en el día, cuál fue el caudal de ingreso, la pérdida de temperatura que tendrá la red y la presión dentro el circuito primario y secundario. Una de las novedades, es que los datos se podrán ir monitoreando de manera remota a través de Internet.

sor”, explica Eduardo Rodríguez, gerente general de Isener, empresa especializada en soluciones integrales de energía renovable.

Construcción y montaje de Punto Norte

Como el proyecto original no incluía el sistema energético, se efectuaron diversas modificaciones y los desafíos no estuvieron ausentes. Para soportar los 132 colectores solares planos, de orientación norte e inclinación de 10°, el edificio creció en un piso adicional, modificación que obligó a verificar la resistencia estructural de la losa superior. Además, la iniciativa energética demandó el

diseño y construcción de una mega estructura metálica que atraviesa toda la azotea. El armazón se compone de una parrilla de acero sobre pilares metálicos y de hormigón. Esta instalación soporta los colectores y además entrega sombra a la terraza que incluye quincho y piscina.

Elevar los elementos del sistema también representó un reto. Cada tanque de acumulación de agua pesa 2.000 k, por lo que se tuvo que izar con la grúa pluma de la obra. Los paneles también se subieron de esta manera, teniendo especial precaución en su embalaje. En la azotea se anclaron y posteriormente

se realizó la conexión mecánica. Ésta incluyó la piscina, donde se disipará la energía, en caso que sobre durante el verano.

En el montaje se efectuó un empalme exclusivo para la administración del edificio, que sabrá exactamente cuánto se está consumiendo y pueda prorratearlo entre los habitantes.

Edificio Alto San Isidro

Emplazado en San Isidro 234 y con 433 departamentos, la segunda experiencia de Euroinmobiliara, se diferencia esencialmente de Punto Norte, por la cantidad de paneles solares. En este caso y por el espacio disponible en la azotea, el sistema quedó conformado por 84 colectores, cada uno con una superficie de 2,56 m², totalizando un área de captación de 215 metros cuadrados.

El circuito primario se conforma de un sistema cerrado de colectores solares térmicos



El proyecto ubicado en San Martín contempla 6 estanques de acumulación de agua, los que se izaron con la grúa pluma.



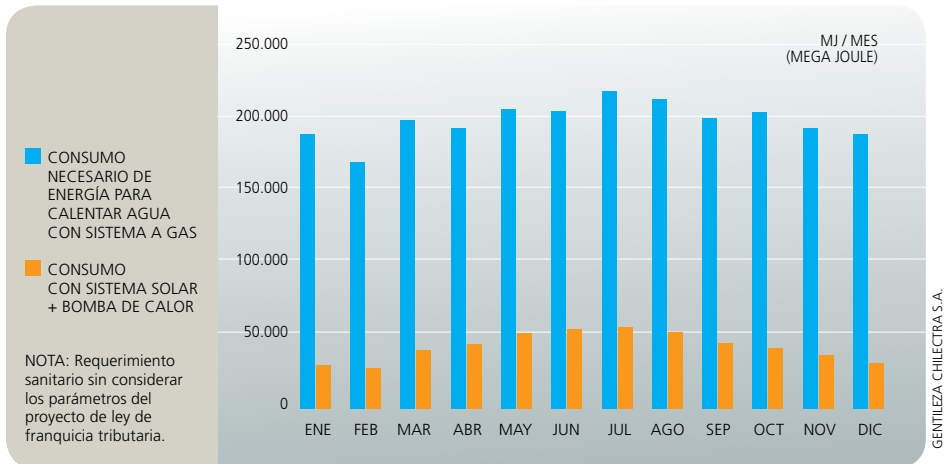
El edificio Punto Norte incluye 132 colectores solares planos con orientación norte e inclinación de 10°.

acoplados en paralelo en baterías de 3 y 4 captadores. Conectado a éste a través de un intercambiador de calor, el circuito secundario tendrá la función de acumulación contando con un tanque de 8.000 litros y una bomba de recirculación. Por último, el sistema auxiliar tendrá tres bombas de calor, un tanque de expansión, un intercambiador de calor, dos bombas de recirculación y dos estanques de 12.000 l cada uno para almacenar el agua caliente sanitaria. Las bombas de calor sólo funcionarán cuando la temperatura de los estanques de acumulación sea menor a 50° C, recirculando el agua de los tanques hacia el intercambiador de calor.

Se estima que el aporte solar anual será de 222.612 KWh, lo que corresponde al 25% del requerimiento energético total proyectado. Este cálculo, explican en la inmobiliaria, se realizó en base al número de usuarios (1.022 personas), al consumo de agua caliente calculado a 50° C y 60 litros por persona al día para las duchas, incorporando un 20% más de agua para otros servicios. A este consumo se le aplicó el factor de reduc-

GRÁFICO DE CONSUMO EN ALTO SAN ISIDRO

Comparación de la energía que hubiera requerido el sistema considerando una solución tradicional a gas vs el consumo proyectado con el sistema solar eléctrico.



ción o habitabilidad de 0,7 que se determina según el número de viviendas.

Montaje en Alto San Isidro

Al igual que en Punto Norte, al cambiar el proyecto de gas a solar-eléctrico, la cons-

tructora modificó algunas pautas de trabajo. "Estábamos acostumbrados a entregar la sala de caldera y que el subcontrato hiciera toda la instalación. El gran reto fue la adecuada coordinación con la empresa a cargo del nuevo sistema energético", relata

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 53



PERI ROSETT FLEX



PERI MAXIMO



PERI VARIOKIT, PUENTES



PERI VARIOKIT, TÚNELES MINEROS



PERI VARIOKIT, TÚNELES ABIERTOS



PERI RCS, AUTOTREPANTE

PERI, líder internacional en Encofrados y Andamios presenta sus nuevos productos



Encofrados
Andamios
Ingeniería

www.peri.cl

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

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

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

Peri Centro Costa
Viña del Mar
Fono: 32-268 7713
peri.centrocosta@peri.cl

El éxito es contruir con PERI



El edificio Alto San Isidro cuenta con 84 colectores instalados sobre una estructura metálica.

LOS COLECTORES

Los colectores solares planos utilizados en ambos proyectos provienen de Israel. La empresa que los importa asegura que el factor de pérdida es muy bajo ya que, además de una buena aislación, cuentan con un vidrio templado poroso que difumina los rayos del sol, aprovechando el 100% del espacio de la caja del colector. La superficie de la aleta tiene una película de cromo, que favorece la absorción de energía, teniendo una vida útil de más de 20 años. Adicionalmente y para hacerlos más livianos, los colectores son fabricados con poliuretano expandido de alta densidad.

Erick Guarda, administrador de obra del proyecto.

El aspecto positivo reside en que al ser la segunda iniciativa, se evitaron todos los inconvenientes surgidos en Punto Norte. "Por ejemplo, en la primera experiencia se priorizó la sala de caldera, retrasando la terminación del último piso. Con esto aprendimos que lo primero era tener listas las parrillas soportantes y luego dedicarse a la sala de caldera", explica Cristian Pascual, ingeniero de sistemas de Isener.

Para esta obra la coordinación comenzó cinco meses antes de la llegada de los equipos a la obra, facilitando que los estanques ubicados en la sala de caldera se izaran con la grúa pluma antes de completar la edificación del recinto.

Posteriormente y una vez que se terminaron las losas del edificio, se armó la estructura metálica. A continuación se elevaron los paneles hasta el piso 29, donde se posicionaron y fijaron a la estructura. Los colectores se distribuyeron en baterías de 3 y 4 colectores cada una, unidas en paralelo. Luego se realizó la distribución de las tuberías de agua caliente y de agua de retorno. Para un óptimo rendimiento del sistema, en la matriz central se realizó una configuración de retorno invertido de la cañería, lo que asegurará el equilibrio hidráulico del circuito. Para las tuberías se utilizó polipropileno (PPR) y cobre. En los tramos que discurren por el exterior al PPR se le añadió una protección es-

pecial para la radiación UV.

Con esto listo, la preocupación se trasladó a la sala de caldera y a los encuentros de todos el conexionado en un punto común del shaft. Hoy las pruebas de hermeticidad ya se realizaron y sólo queda que los habitantes comiencen a emplear el sistema.

Los involucrados en ambos proyectos no se aventuran a dar una cifra sobre los ahorros que generará esta iniciativa, sí aseguran, que invertirán en un exhaustivo monitoreo una vez que entren en funcionamiento. Habrá que esperar un poco para el primer balance del mix solar - eléctrico. ■

www.euroinmobiliaria.cl/; www.chilectra.cl/;
www.isener.com

ARTÍCULO RELACIONADO

- "Edificio Amazonía. Ahorro y Marketing Solar".
Revista BIT N° 63, Noviembre 2008, pág. 88.

EN SÍNTESIS

La empresa Euroinmobiliaria incluye en sus proyectos un sistema de energía solar con apoyo eléctrico para el calentamiento de agua que funciona mediante colectores solares planos de alta eficiencia y bombas de calor aire-agua. Punto Norte y Alto San Isidro son dos de sus proyectos que ya están terminados. El primero cuenta con 132 colectores solares planos, en tanto el edificio ubicado en San Isidro cuenta con 84. Una nueva combinación energética que se monitoreará una vez que entren en funcionamiento.

► COLUMNA DE OPINIÓN



FRANCISCO PRAT
GERENTE DE DRS INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN LTDA. (*)

DEBATE:

¿QUÉ ES UNA ITO?

EN EL ÚLTIMO TIEMPO se multiplican los debates en el país. Entonces, no sería mala idea sumarse a esta tendencia y que todos los actores de la industria de la construcción discutan sobre el rol de la Inspección Técnica de Obras (ITO) en la ejecución de proyectos. Un debate necesario, con visión de futuro y en el cual todos los protagonistas tienen mucho que ganar y nada que perder.

La inquietud nace, a nuestro juicio, de la necesidad de regular nuestro mercado y marcar con claridad las diferencias entre los múltiples servicios que brinda una empresa ITO. No sólo se trata de aclarar los conceptos a nuestros mandantes, sino que a todos los integrantes de un proyecto, como arquitectos, calculistas y proyectistas de especialidades, y a las mismas consultoras ITO.

Si bien el papel de la ITO se asocia tradicionalmente a velar por la calidad, los plazos y costos requeridos, la evolución natural de los mercados provoca que los mandantes eleven los niveles de exigencia de los servicios que contratan. Por ello, la ITO también expande su campo de acción. Hoy desempeña una serie de funciones adicionales que se alejan de este concepto básico y que se relaciona con lo que internacionalmente se conoce como Project Management o Administración / Gerenciamiento de Proyecto, término que engloba más servicios, mayor dedicación y más participación de la ITO. Así, ésta se involucra en la toma de decisiones, tanto técnicas como administrativas y económicas, trabajando en comunión con los restantes actores de una obra.

En síntesis, el debate de fondo se centra en torno al tema de la Inspección Técnica de Obras, su definición y alcance. Es responsabilidad de las empresas consultoras de ingeniería, en conjunto con el resto de los protagonistas, precisar estos términos porque el mercado actualmente no identifica con detalle las diferencias de servicio entre una ITO clásica y una Administración Integral del Proyecto.

Allí se observa un aspecto delicado. Si no se conoce el alcance de una y otra, ¿cómo la industria de la construcción identifica el grado de competencia de las distintas empresas ITO? Responder a cabalidad ésta y otras preguntas, es una labor de todos. La invitación al debate queda hecha.

(*) DRS Ingeniería y Construcción Ltda. actualmente es Auditor del Pabellón Chileno para la EXPO Shanghai 2010 y es ITO de la Clínica Avansalud de la CCHC. Ha participado como Administrador Integral de Contratos en numerosos proyectos de retail, obras industriales, centros de distribución, clínicas, edificios institucionales como BCI y Corpgroup, edificios educacionales para INACAP y grandes edificios como Isidora 3000 de Inmobiliaria Territoria, entre otros.

Onduline

UN TECHO FÁCIL PARA CUBRIR EL MUNDO



FÁCIL DE TRANSPORTAR E INSTALAR

GARANTÍA CONTRA LA CORROSIÓN DE
POR VIDA

FÁCIL DE TRABAJAR CORTAR Y FIJAR

ELEVADO AISLAMIENTO Y ALTO PODER
DE ABSORCIÓN SONORA

NO CONTIENE ASBESTO

GARANTÍA POR 15 AÑOS

6.4 KILOS POR PLACA



Onduline

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

www.onduline.cl



NUEVO HOSPITAL DE ISLA DE PASCUA

EL SALUDABLE OMBLIGO DEL MUNDO

Entre bellezas naturales se levantará una moderna infraestructura hospitalaria que pretende convertirse en un lugar de encuentro para la comunidad. El proyecto de arquitectura mantiene las tradiciones de Rapa Nui, incorporando diversas soluciones energéticas. En 2011, el ombligo del mundo será más saludable.

DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT



FICHA TÉCNICA

HOSPITAL INTERCULTURAL Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE DE HANGA ROA

Mandante: Servicio de Salud Metropolitano Oriente, Ministerio de Salud

Anteproyecto: Arquitecto Rolando Quinlan

Arquitectos: Hildebrandt + Asociados. Heriberto Hildebrandt e Iván Hildebrandt

Conceptos de eficiencia energética: Amercanda Diseño y Arquitectura. Dipl.-Ing. Arquitecto Bernd Haller

Simulación de comportamiento climático: Integral Ingenieure. Dipl.-Ing. Stefan Krämer

Ubicación: Hanga Roa, Isla de Pascua

Superficie del Proyecto: 5.920 m²

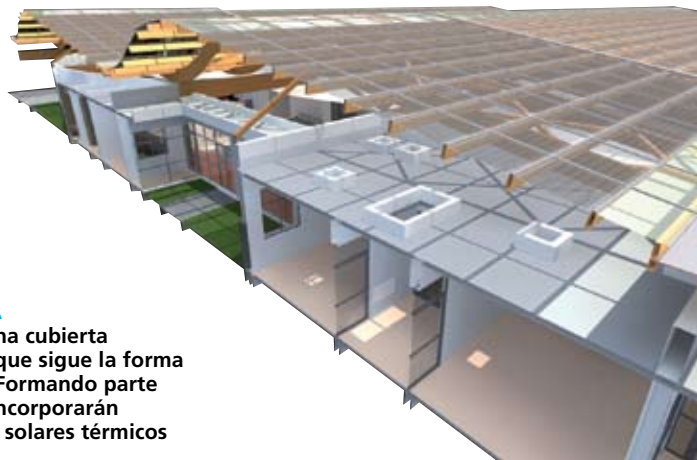
Materiales: Hormigón armado, piedra volcánica, madera laminada, aluminio, cristal laminado templado y litofren.

Ingeniería: Hugo Marchetti (cálculo estructural) y Marcial Baeza (revisor estructural)

Climatización: Gormaz y Zenteno Ingeniería Térmica e Industrial Ltda.

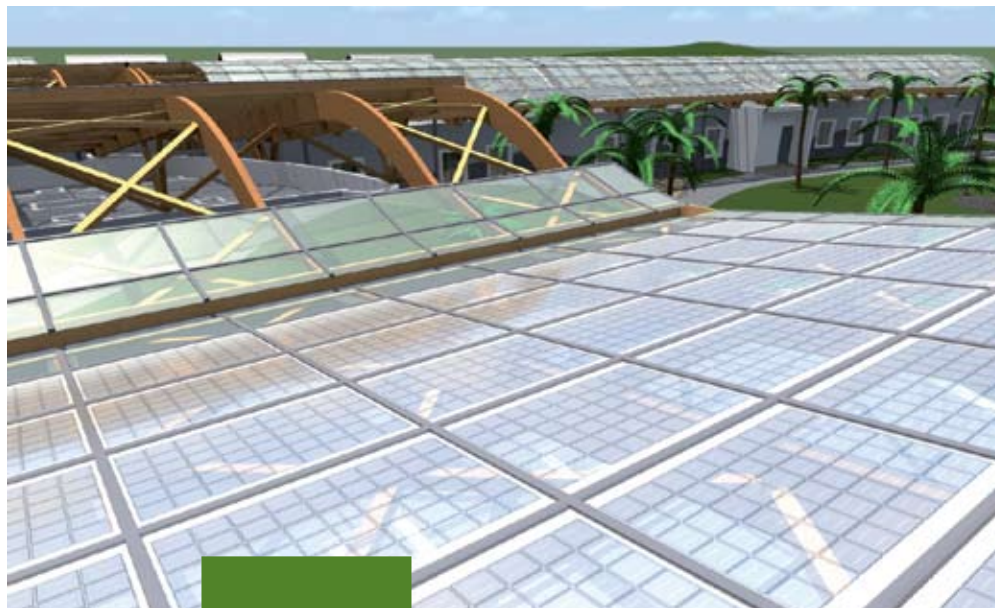
Iluminación: Mónica Pérez & Asociados Arquitectura de la luz

Paisajismo: Rebeca Fuentes



CUBIERTA VIDRIADA

El hospital tendrá una cubierta ventilada de cristal que sigue la forma de las olas del mar. Formando parte integral de ésta se incorporarán módulos de paneles solares térmicos y fotovoltaicos.



E

EN EL LUGAR MÁS AISLADO del planeta ubicado en la mitad del océano Pacífico, se erigirá un viejo anhelo. Se trata del nuevo hospital de Isla de Pascua, una moderna edificación que reemplazará a la única infraestructura de salud isleña que data de 1976 conformada por módulos interconectados, similares a los hospitales de campaña instalados en Vietnam.

El nuevo proyecto responde a un mandato presidencial dejado en manos del Servicio de Salud Metropolitano Oriente, que desde 2006 trabajó con las distintas etnias de la isla para incorporar sus necesidades y tradiciones. Paralelamente, la agencia de cooperación técnica alemana, GTZ, financió y encargó a Integral Ingenieure las simulaciones energéticas analizadas por la oficina de arquitectura seleccionada, Hildebrandt + Asociados y la empresa asesora en eficiencia energética Amercanda. Con toda la información sobre la mesa, se armó un proyecto que definió el hospital como intercultural y con múltiples soluciones energéticas.

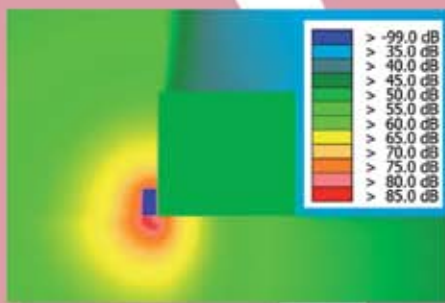
La edificación, de 5.920 m², contará con un hall central, un sector de emergencias, un consultorio, un gran patio cubierto, un área de apoyo diagnóstico, un área de administración, una de hospitalización y los pabellones quirúrgicos. Además, se contempla un edificio de servicios donde se ubicará un casino con capacidad para 80 personas. "La nueva infraes-

EL MUNDO SE ESTÁ CONTAMINANDO.

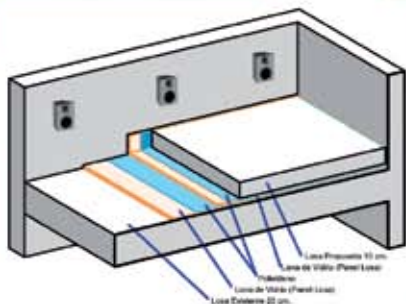
EL RUIDO ES POLUCIÓN QUE NO SE VE



Equipos y mediciones de ruido & vibraciones



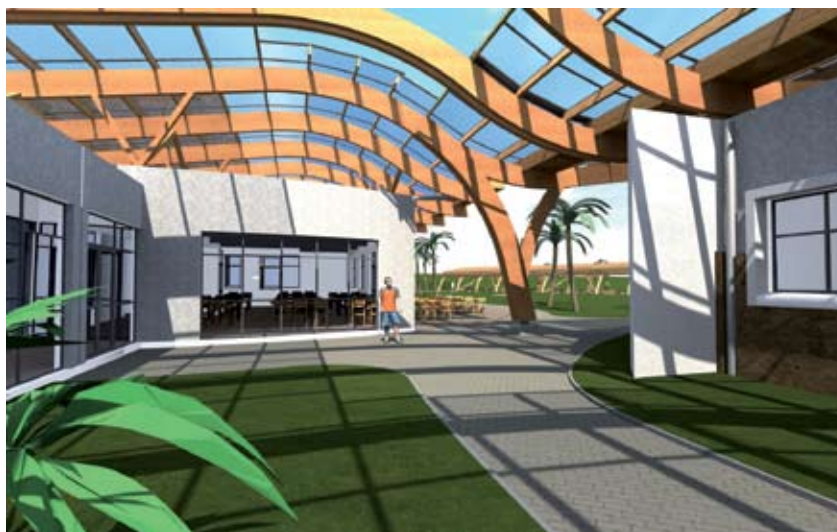
Software para evaluación de impacto ambiental del ruido



Soluciones y proyectos en acústica y sonido

spevi
acústica · audio · video

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



PROYECTO INTERCULTURAL

Vista de taupea o patio cubierto. En el costado de la imagen se observa el enchape de piedra volcánica. Para su extracción ya se obtuvo la autorización de la CONAF para extraerla de ciertas zonas del parque nacional, faena que se realizará con la asesoría de un arqueólogo.

La estructura se transformará en un centro comunitario, donde se pueden implementar planes de alimentación y sistemas preventivos que involucren a toda la familia", explica el Dr. Carlos de La Barrera, actual director del Hospital. El recinto también incorpora una capilla ecuménica y la reposición de 11 viviendas utilizadas por el personal médico que viaja por largos períodos (ver recuadro reposición de viviendas). El inicio de las obras se contempla para diciembre de 2009. Se proyecta un avance por etapas, porque se ocupará el mismo terreno del actual edificio, el que no puede detener su funcionamiento.

Antes de colocar la primera piedra, y en medio de los misterios que encierran las bellezas naturales, develamos los detalles de una obra que cambiará el rostro y la salud de un lugar declarado Patrimonio de la Humanidad.

Materialidad

La isla está ubicada a 3.700 km de las costas de Chile Continental. Por ello, la logística representó la primera consideración a la hora de elegir los materiales del futuro hospital. "Propusimos sistemas prefabricados principalmente para la techumbre, como su estructura en piezas tipo de madera laminada y su cubierta de cristales modulados uniformemente y de fácil reposición y transporte en buque. El hormigón se fabricará con áridos de la isla, igual que el enchape que será de piedra volcánica autorizada por la Conaf",

explica Iván Hildebrandt Hraсте, arquitecto de Hildebrandt + Asociados.

El acero será reciclado y se empleará hormigón lavado, es decir, al moldaje se le aplicará un retardante de fragüe y luego de descimbrar, se lavará el hormigón para que de esta manera vuelva a aparecer la gravilla y la superficie quede con un aspecto de muro de piedra. La madera laminada tendrá un rol protagónico, también se utilizará aluminio, cristal laminado templado (para la cubierta) y litofren de color claro (para los pisos).

Soluciones energéticas

En base a las modelaciones térmicas financiadas por la agencia de cooperación técnica alemana, GTZ, junto a los análisis climáticos de la isla, profesionales de la oficina de arquitectura Hildebrandt + Asociados y el asesor de eficiencia energética de Amercanda, incorporaron diferentes conceptos eficientes desde el punto de vista energético.

1. APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN SOLAR

La isla recibe alrededor de 1.000 watts por metro cuadrado, lo que se considera como una alta radiación, señala el arquitecto Bernd Haller, de la oficina Amercanda. Aprovechando esta condición, en 90 m² de la cubierta se instalarán colectores solares térmicos. Estos colectores se ubicarán sobre el edificio de servicios y quedarán integrados a la cubierta de cristal de

CONDUCCIÓN DE LAS AGUAS LLUVIA

En todo el perímetro del hospital se ubicará una zanja que retendrá y conducirá las aguas lluvia hasta un estanque de retención. En la imagen se observa el adocreto que se utilizará para las calles. Este material es reciclable y es de fabricación local.

6.712 m². En conjunto entregarán la energía para calentar el agua sanitaria y también para hacer funcionar la calefacción, la que según los estudios, se requerirá en muy pocas horas del año. "Los colectores cubrirán un 60% de la energía que se requiere anualmente. El resto estará cubierto con bombas de calor. En hospitalización y urgencia se contemplaron serpentines de losa radiante conectadas al sistema solar a través de intercambiadores de calor", explica Iván Hildebrandt.

La techumbre del hospital será vidriada y contará con un sistema de cubierta integrada compuesta por perfiles de aluminio especiales para fijar los cristales de la cubierta con burletes que permiten cierta inclinación entre ellos. Los colectores solares tienen un marco

REPOSICIÓN DE VIVIENDAS

En el mismo terreno del hospital, se volverán a construir 11 casas que están destinadas para el personal médico que visita la isla por períodos. Serán casas de 2 pisos y 120 m² que estarán construidas con bloques de 15 cm de hormigón celular confinado, lo que asegurará un confort térmico durante todo el día. La cubierta será de acero corten y las casas estarán revestidas con un estuco de gravilla.



especial que permite fijarlos a los mismos perfiles de aluminio de la cubierta asegurando la hermeticidad del conjunto. El proyecto también incorpora paneles solares fotovoltaicos que cubrirán la demanda base del hospital. Pero esto no es todo. "La cubierta de cristal quedará preparada para recibir en el futuro una gran cantidad de paneles fotovoltaicos, los que adicionalmente podrían distribuir al resto de la isla un porcentaje de los excedentes de energía que se generan en el día", señala Bernd Haller. Éste es un gran aporte, ya que en Hanga Roa, la electricidad se genera a través de grupos electrógenos que usan petróleo transportado desde el Continente y por lo tanto los costos son muy elevados. El Ministerio de Salud evalúa esta implementación y está a la espera de un posible cambio en el régimen tarifario eléctrico que rige actualmente a la isla.

2. CUBIERTA VIDRIADA

El concepto de protección solar, impulsó a plantear una cubierta ventilada de cristal y aluminio, favorable para la protección de la

lluvia y la humedad. Se trata de un cristal laminado, templado y serigrafiado, que cuenta con un 60% de sombreado y que irá instalado sobre la losa y la aislación de la edificación. Para evitar la corrosión, por la alta salinidad que hay en la isla, su estructura será de madera laminada, elaborada por una sola matriz que se fabrica en varias piezas iguales, para facilitar su traslado y montaje.

La forma ondulada de la cubierta hace referencia a las olas del mar, dicen los arquitectos, y además es funcional porque la cara plana apunta hacia el norte con una inclinación ideal para instalar los paneles solares. La techumbre favorece también la iluminación y la ventilación natural (ver imagen cubierta vidriada).

3. ILUMINACIÓN Y VENTILACIÓN NATURAL

Todos los recintos cuentan con lucarnas, y ventanas cuya dimensión responde a la necesidad de entregar suficiente luz como para no usar electricidad en el día. Además, la humedad relativa del ambiente en la isla es de

Acercando a Chile el Mundo de la Arquitectura Textil

TELEFONO: (56 2) 777 0030 • SANTIAGO • CHILE • sergatex.ventas@sergatex.cl

SERGATEX
TEXTILES TÉCNICOS
Distribuidor oficial membranas duraskin®

VERSEIDAG
COATING AND COMPOSITE
Calidad Alemana Asesoría Profesional



PATIO CEREMONIAL, que contará con unos manavai o áreas de cultivo de hierbas medicinales propias de la isla.

80% en promedio, siendo la ventilación una especial preocupación. “Las ventanas tendrán una celosía controlable en su parte inferior que garantizará un constante flujo de aire en el interior de las salas”, relata Haller. Las lucarnas contarán además con celosías que facilitarán la ventilación natural.

4. AISLACIÓN TÉRMICA

Para incrementar la inercia térmica del hospital se contará con muros de hormigón armado de 25 cm de espesor, con un recubrimiento de piedra volcánica también de 25 centímetros. Además, sobre el techo se colocarán 10 cm de aislación térmica, la que será de lana mineral de alta densidad. También se evaluó la incorporación de aislación en los pisos, sin embargo las simulaciones, al probar con 5, 10 y 15 cm de aislación, arrojaron que las temperaturas subirían más de lo necesario, descartando esta iniciativa.

5. APROVECHAMIENTO DE AGUAS LLUVIA

En la isla llueve más de 1.000 ml anuales, por lo que se aprovechará esta cantidad para utilizarla en los WC. Además, el hospital contará, en todo su perímetro, con una zanja que recibirá el agua y la trasladará a un estanque de retención de aguas lluvias, que retardará su salida en 15 minutos. De esta manera no colapsarán los colectores públicos (ver imagen Conducción de las aguas lluvia).

Proyecto intercultural

Desde la concepción del proyecto se incorporó a las comunidades de Rapa Nui para que manifestaran sus necesidades. “Tuviémos que entender el contexto en que se desenvuelven los isleños. Por ejemplo, ellos entran y salen de todas partes libremente y por eso los espacios del hospital son muy abiertos y permeables”, explica Iván Hildebrandt.

También se contemplan espacios para que se practiquen las medicinas tradicionales del lugar y se incorporan elementos propios de su cultura. El hospital contará con un “taupea”, un patio cubierto, muy característico del lugar donde pasan el mayor tiempo los pascuenses. Estos recintos están pensados para que se utilicen también para actividades recreativas. Y esto no es todo. Se contempla levantar un patio ceremonial que contará con un “umu”, una superficie de piedra donde se preparan curantos y se celebran distintos ritos para nacimientos y fallecimientos. En este patio también habrá un área de cultivo rodeado con muros de piedra o “manavai”, especial para las plantaciones de hierbas medicinales.

La iniciativa demandará una inversión de más de \$ 10 mil millones, de acuerdo a las estimaciones preliminares. “Es probable que durante noviembre se realice la adjudicación a la constructora que será responsable de las obras. Este es el segundo llamado, ya que en una primera instancia las empresas

no cumplieron con lo solicitado en la licitación. Algunas empresas no certificaron la capacidad económica disponible para la obra de acuerdo a los mínimos establecidos en las bases y otras omitieron la entrega de algunos antecedentes”, detalla Arnoldo Uribe, actual inspector técnico del Servicio de Salud Metropolitano Oriente para este proyecto.

En esta etapa también se contratará una asesoría a la inspección técnica de obra (AITO) y a distintos profesionales que trabajarán en las especialidades, sobre todo las que no requieren una permanencia en terreno.

Para la construcción habrá un plazo de 540 días y si todo resulta como se ha planificado, para el Bicentenario estará lista la primera etapa, que contempla las áreas de hospitalización, pabellones, laboratorio, rayos X, administración y servicios generales. En la mitad del mundo una moderna infraestructura hospitalaria se prepara para emerger. Un ombligo saludable.

www.saludorientec.cl; www.hildebrandt.cl; www.amercanda.com

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- “Hotel Explora en Isla de Pascua. Un nuevo misterio”. Revista BIT N° 66, Mayo 2009, pág. 88.
- “Liceo de Isla de Pascua. Nido del saber”. Revista BIT N° 63, Noviembre 2008, pág. 114.

EN SÍNTESIS

En Isla de Pascua se levantará un nuevo hospital que pretende convertirse en un lugar de encuentro para la comunidad. El proyecto de arquitectura propone sistemas prefabricados, 90 m² de colectores solares térmicos, una cubierta vidriada, aislación térmica conformada por muros de hormigón armado y recubrimiento de piedra volcánica. También se incluyen las medicinas tradicionales de la isla y varios elementos propios de su cultura.

Las Construcciones han evolucionado.



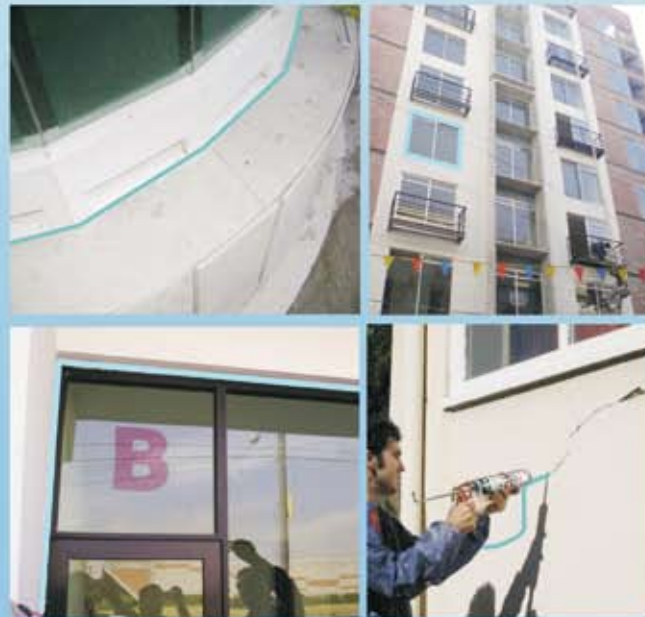
Los Selladores también.

Utilice

ElastoSello FT 101

Único con tecnología Flextec para la Construcción.

- Excelente resistencia a la intemperie (radiación UV y humedad)
- Fuerte adherencia multimaterial y gran elasticidad
- Aplicable en superficies húmedas y climas fríos
- Ideal para pegar espejos



El enfoque de planificación urbana comprende la creación de barrios ecológicos autosustentables.



GENTILEZA WWW.SYMBIOCITY.ORG

SANTIAGO SIN SMOG, rellenos sanitarios, ni estacionamientos. Atravesada por aguas transparentes, procesadas y reutilizadas. Un transporte público eficiente y no contaminante, movilizado íntegramente con biogás. Suena a ciudad de película, tal vez demasiado fantástica, pero existen en el mundo. Y hay casos concretos en Irlanda, Alemania, Holanda, Dinamarca y Suecia. Especialmente, este último país posee novedosas ciudades sustentables creadas bajo el concepto SymbioCity, fruto del arduo trabajo mancomunado entre entidades públicas y privadas.

El cambio comenzó hace unos 50 años, cuando el país escandinavo replanteó el estilo de vida de sus ciudades y el desaprovechamiento de sus recursos naturales. Se trazó una meta clara, convertirse en una nación con fuertes principios de sostenibilidad y reconocida como moderna y comprometida con el medio ambiente. El objetivo se cumple si consideramos los resultados de SymbioCity. ¿Qué es esto? Un concepto basado en la planificación de barrios con distintos elementos integrados con la finalidad de potenciar y hacer más eficientes los servicios que brinda una ciudad. Así, se apunta a crear un círculo sostenible entre energía, tratamiento y suministro de agua, transporte, gestión de desechos, arquitectura, urbanismo y paisajismo sustentable. Una completa integración que se traduce en mejor calidad de vida y ahorro de recursos naturales. Casi nada, un círculo con múltiples virtudes.

SYMBIOCITY, SUECIA UN CONCEPTO VIRTUOSO

SymbioCity representa un concepto de barrios sustentables que combinan el tratamiento y suministro de agua, transporte, gestión de desechos, arquitectura y urbanización sustentable. Su aplicación en ciudades suecas como Hammarby y Malmö permite disminuir el consumo energético en casi un 40%. Así, la integración de múltiples elementos que propone SymbioCity constituye un caso interesante de ahorro energético y desarrollo ambiental. Un concepto virtuoso.

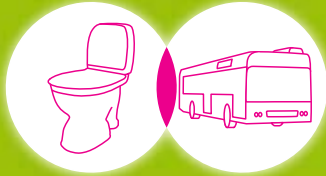
CONSTANZA MOMBIELA G.
PERIODISTA REVISTA BIT

CONCEPTO SYMBIOCIDY:
GENERA UN VÍNCULO ENTRE DISTINTOS SECTORES.

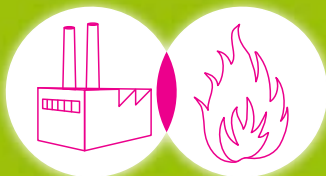
Combina la gestión de residuos y la producción de calor obteniendo una nueva industria energética.



Combina tratamiento de las aguas residuales y el tráfico y obtiene bio-combustible para transporte público.



Combina el calor residual industrial con la planta energética municipal reduciendo el 50% de los costos de producción.



GENTILEZA WWW.SYMBIOCIDY.ORG

Círculo en positivo

Una de las claves de SymbioCity reside en cómo se aborda el desarrollo de barrios y ciudades sustentables. Para ello, las funciones individuales derivadas de la construcción de edificios, la recolección de basura para llevarla a vertederos, la creación de parques y carreteras, las concesiones en el transporte público y el uso masivo de automóviles, se reemplazó por una simbiosis entre entidades públicas y privadas que beneficia a todos los actores.

Así, se creó un círculo que partió por la gestión de los residuos. Los estudios mostraron que con una tonelada de desechos se generan 3.000 kWh de energía. Con los datos en la mano comenzó la innovación en calefacción y agua caliente. Eliminaron los vertederos, redujeron las plantas a base de carbón y diesel, e instalaron incineradores de basura

para producir energía. Éstos funcionan separando los residuos tóxicos y sólidos que llegan de manera subterránea, se introducen en depósitos que trituran la basura y luego pasan a hornos de combustión que la convierten en cenizas y gases, los que posteriormente van a cámaras de filtración y post-combustión que generan energía y gases limpios. Esta fuente se complementó con proyectos solares, geotérmicos y eólicos.

Hay más datos. Construyeron estaciones depuradoras para purificar aguas servidas domésticas. Con ello, se produce biogás que abastece de combustible al transporte público. Éste se origina gracias a la separación de las aguas, los residuos sólidos se colocan en cámaras libres de oxígeno que mediante la aplicación de bacterias –las que se alimentan de la basura– producen metano y

MEMBRANAS PVC

SUS IDEAS MEREcen LA MÁS CONFIABLE IMPERMEABILIZACIÓN

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





FOTOS: GENTILEZA JAIME PILASI

Hammarby es la primera ciudad sueca que se construyó a través del enfoque de planificación integrada.



El tratamiento de aguas y la gestión de basura han permitido que Hammarby se mantenga a sí misma, sin requerir recursos externos.

GlashusEtt es el centro de información Medioambiental en Estocolmo. Fue diseñado en vidrio por el sueco Stellan Fryxell. Posee paneles solares.



dióxido de carbono que luego se transforma en biogás.

Las cuentas claras. “En el caso de los desechos, se recicla el 34%, un 10% se convierte en combustible, trata el 0,6% de residuos peligrosos, y con el restante 50% se crea energía renovable”, expresa Bernardo Echeverría, presidente del Instituto de la Construcción, quien visitó en Suecia los proyectos SymbioCity.

La mayoría de estos servicios se dividieron en redes distritales administradas por las distintas municipalidades del país escandinavo. Para conocer el funcionamiento de este concepto y sus beneficios, la Embajada de Suecia en Chile organizó una misión empresarial para conocer en terreno el diseño, gestión y administración de ciudades sustentables.

“Lo más relevante de SymbioCity es precisamente la idea de interacción entre iniciativas aisladas. Las distintas edificaciones, infraestructuras y servicios se retroalimentan reduciendo el consumo de energía y el volumen de desechos. No se trata de una moda o buenas intenciones para salvar al planeta,

sino una visión pragmática de los costos del ciclo de vida de las inversiones urbanas”, explica Pablo Allard, director ejecutivo del Observatorio de Ciudades de la Facultad de Arquitectura de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

Modelo Hammarby

Más que palabras, hay casos, y casos muy concretos. Antigua zona industrial de Estocolmo, Hammarby es actualmente uno de los ejemplos más claros de sostenibilidad de la capital sueca. Originalmente se pensó como Villa Olímpica, sin embargo, el Gobierno decidió a mediados de los años noventa que este barrio se convertiría en la primera área sustentable del país. Así nació la nueva Hammarby Sjöstad. Una ciudadela que aprovecha la planificación integrada de los sistemas en su totalidad para un desarrollo urbano virtuoso. “Las aguas servidas se llevan a una planta de tratamiento que genera biogás, el que luego se utiliza para movilizar a la flota de buses local. La basura orgánica se convierte en compost o abono orgánico para

fertilizar la tierra, otra se recicla y aquella que es combustible se utiliza para generación de energía y calefacción mediante una planta de incineración. A esto se suma que la arquitectura está concebida para reducir el consumo y aumentar la eficiencia energética, y el diseño urbano reduce la necesidad de viajes en vehículos motorizados. Todo se vincula, respetando la diversidad arquitectónica y urbana”, comenta Allard.

Los edificios en Hammarby también cuentan con elementos eficientes como ventanas de triple vidrio y techos verdes para la retención de aguas lluvia. Una parte del agua caliente y la electricidad se genera mediante energía solar. Con este ahorro energético han podido reducir el consumo de agua potable per cápita de 200 a 100 litros. Para la calefacción, que es una de las más relevantes necesidades en Europa del Norte, existen sistemas que distribuyen la energía desde una planta central a los distintos edificios mediante tuberías subterráneas, creando calefacción urbana. Además, el 95% del fósforo que proviene de las

aguas residuales se separa y recicla para uso agrícola. Este elemento pasa a ser una fuente importante de nutrientes para los cultivos, eliminando la necesidad de invertir en fertilizantes orgánicos.

Las iniciativas no se agotan. En los alrededores de los edificios de Hammarby existen diferentes tipos de contenedores de basura. En ellos, los residentes depositan de manera separada los residuos de mayor volumen, los desechos de alimentos y los diarios y revistas. Éstos son enviados por tuberías neumáticas subterráneas que los transportan hasta una planta de procesamiento. Así, se consiguió eliminar los vertederos y los camiones de basura. Todos ganan.

Malmö, puerto eficiente

Malmö es la tercera ciudad más grande de Suecia y una de las que ha tenido los mayores cambios arquitectónicos en los últimos años. Es el antiguo puerto que sufrió la crisis de los ochenta perdiendo 45.000 puestos de trabajo y que hoy cuenta con un plan de de-

sarrollo con un enfoque binacional. La región norte de Dinamarca en conjunto con el sur de Suecia, es conocida por recibir una gran cantidad de estudiantes y posee uno de los puentes más espectaculares del mundo, el Öresund, en el estrecho del mismo nombre, que conecta a Malmö con Copenhague, capital de Dinamarca.

Este puerto, que se caracterizaba por la construcción industrial, el astillero naval y su actividad portuaria, actualmente se está transformando en un potente casco urbano. Se construyeron muelles, plazas y parques para que los residentes puedan recrearse sin necesidad de trasladarse a otras ciudades. Las autoridades suecas comenzaron la transformación en 2001. Siendo una de las zonas más destacadas por su sostenibilidad, el área "BO01". Se motivó a sus habitantes a hacer uso del transporte público, los tranvías y las bicicletas, dejando de lado el uso del vehículo. Se crearon edificios verdes que utilizan la energía mediante una planta geotérmica y grandes paneles solares en las

terrazas. Malmö actualmente es considerada una ciudad del futuro, y el gobierno realiza inversiones a 20 años para culminar su construcción sustentable.

En Chile

El proyecto sueco entrega elementos sumamente interesantes que generan una inevitable pregunta ¿Se puede aplicar este concepto en Chile? Vamos por partes. Entre los elementos que más impresionaron a los profesionales chilenos de esta misión se destacó el compromiso y voluntad de múltiples entidades públicas y privadas para materializar esta simbiosis. "Los suecos eliminaron los prejuicios de evaluar un proyecto sólo por su rentabilidad de corto o mediano plazo. Aprendieron a confiar mutuamente empresas privadas y públicas, y se generó voluntad política para dar luz a este concepto", señala Andrés Varela, miembro del grupo de Eficiencia Energética del Comité de especialidades y consejero Nacional del Comité Inmobiliario de la Cámara Chilena de la Construcción.

¡La NUEVA forma de instalar tu SANITARIO!

BRIDA flexible
coflex

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

Pídela a tu **plomero** de confianza.

Representante: Ingrid Ramos
 Sucre 2560 Oficina 06
 Cel.: (56 9) 9041-0637 Tel.: (56 2) 785-9522
 Ñuñoa, Santiago de Chile
 iramosg@coflex.com.mx

coflex 20 años de innovación en plomería

PRODUCTO MERCADO 10 AÑOS



Los green roof o techos verdes absorben y filtran las aguas lluvias, las que luego son utilizadas para los inodoros.



A las afueras de la ciudad sueca se encuentran grandes contenedores de basura. Ahí las personas se despojan de los residuos de gran volumen.

Los residentes de Malmö se abastecen de biogás gracias a los tratamientos del agua y la basura.



Planta experimental de tratamiento de aguas servidas de Henriksdal/Sjöstadsverket.

Si bien los profesionales nacionales que participaron de esta misión coinciden en que Chile está avanzando exponencialmente en construcción sustentable, afirman que aún queda mucho camino por recorrer en nuestro país. Sin embargo, sobran voluntad y ganas dice Jaime Pilasi, segundo vicepresidente de la Cámara Chilena de la Construcción. “El desarrollo sostenible debe aplicarse a la ciudad, no solamente al edificio. En nuestro país hay tecnología, recursos, buenos profesionales e intenciones de aplicar proyectos como SymbioCity. Pero para ello se necesitan nuevas políticas públicas y compromiso de todos los sectores para apostar en la línea sustentable. Por ello, el papel de la Cámara Chilena de la Construcción consiste en difundir estos conceptos para que se materialicen en el futuro”.

Otro punto importante es el costo que implican las nuevas tecnologías en Chile. “Durante la misión, los participantes tratamos de traducir y llevar estos conceptos a la realidad chilena. Los inmobiliarios contaban que los consumidores no privilegian las viviendas con mejoras como paneles solares para calentar agua o vidrios dobles. Además, los constructores aducen la falta de productos certificados que mejoran la eficiencia de sus edificios, y los arquitectos lamentamos la falta de capacitación y certificación de nuestros

profesionales en la materia. Así y todo, considero que estamos mucho más cerca de Suecia de lo que creemos, y probablemente en los próximos 20 años veremos cambios similares en nuestras ciudades”, señala el arquitecto Pablo Allard.

En la actualidad en nuestro país se observan iniciativas similares a las de los barrios de Hammarby y Malmö. Es el caso de la planta de tratamiento La Farfana que desde 2007 decidió aprovechar el biogás que obtenían durante el proceso de descontaminación de las aguas servidas, produciendo a la fecha 24 millones de m³ anuales del combustible, destinado a hogares santiaguinos (ver artículo en página 24).

También existen proyectos en La Serena, Puerto Montt y Temuco, esta última una de las más afectadas por la contaminación ambiental. “Para ello se contempla crear una central distrital que compre la leña que se utiliza para chimeneas, incinerarla filtrando el CO₂ que provoca la combustión y otro tipo de contaminantes, y luego distribuir la calefacción a las viviendas de esa zona”, explica Andrés Varela.

Mirando al futuro, Varela sostiene que una

de las razones del uso de ampolletas eficientes, paneles solares y el concepto de eficiencia energética proviene de los altos precios del barril de petróleo. Esto provocó que buena parte de nuestro país se movilizara para buscar nuevas formas de energía que generarán ahorros. “Los suecos pasaron por una realidad similar hace 30 años, momentos en que también se disparó el precio del diesel y las cuentas de electricidad. La única diferencia en esto, es que los distintos organismos de gobierno y empresas privadas se integraron para realizar un plan en común, que luego se convirtió en SymbioCity”.

Hay coincidencia: Para materializar un proyecto de este tipo se requiere un potente rol estratégico y articulador del Estado, incluyendo la activa participación de los municipios. Esto porque se necesitan incentivos, normas y programas que muestren a los habitantes los múltiples beneficios de una ciudad sustentable. Claro, en este proyecto la participación de las empresas privadas también es indispensable. “Los empresarios tenemos que entender que con esto, tendremos dos niveles de rentabilidad. Una económica y otra social. Por ejemplo, se disminuye la contaminación,

SEMINARIO SUECIA: CIUDADES SUSTENTABLES

Para dar a conocer el concepto SymbioCity en el país, el Comité de Especialidades e Inmobiliario de la Cámara Chilena de la Construcción en conjunto con la Embajada de Suecia en Chile, realizaron el seminario Suecia: Ciudades Sustentables. Las exposiciones estuvieron a cargo de Norman Goijberg, arquitecto y Director iISBE (International Initiative for a Sustainable Built Environment) y Pablo Allard, quienes relataron su experiencia en Suecia y de qué manera SymbioCity puede ser aplicado en Chile.

Para Norman Goijberg uno de los elementos más importantes que ha hecho posible SymbioCity en el país escandinavo es "la participación ciudadana, ya que ésta es parte importante en el trabajo ambiental. Por lo mismo, educar a las personas en el uso de estas tecnologías es una de las prioridades para practicarlo en Chile".

se mejora la calidad de vida y además se genera una nueva cultura en la ciudadanía y se crea un esfuerzo y beneficio colectivo", comenta Bernardo Echeverría.

Otro punto de acuerdo: este tema no puede quedar para mañana. "El Gobierno debería desde hoy implementar estos conceptos en la cada vez más urgente definición de una Política de Desarrollo Urbano Sustentable", explica Allard. Por otro lado, desde hace 10 años existe en la Región Metropolitana el mecanismo de los Desarrollos Urbanos Condicionados, que exige a aquellos proyectos que urbanicen fuera de la ciudad una serie de

condiciones que internalicen los costos sociales que generan, por la vía de mitigaciones viales, áreas verdes, infraestructura de aguas lluvias y equipamiento, entre otros. "Este mecanismo se utiliza para compensaciones que no se relacionan con la sostenibilidad, como es mejorar suelos agrícolas en zonas aisladas. Si se instala el concepto de SymbioCity desde el comienzo de la creación de las nuevas áreas de expansión urbana, podríamos eventualmente exigir a cada nuevo proyecto un set de condiciones más específicas, incluso incorporando alguna norma internacional vigente, que generen un nuevo estándar en la manera

de hacer ciudad", dice Allard.

Las cosas pueden ser distintas, muy distintas, desplazando los círculos viciosos por círculos virtuosos. ■

www.symbiocity.org

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Enlace Oresund. Uniendo costas lejanas". Revista BIT N° 62, Septiembre 2008, pág. 64
- "Medioambiente. Más y mejor construcción". Revista BIT N° 48, Mayo 2006, pág. 66.

EN SÍNTESIS

SymbioCity es un concepto sueco de sostenibilidad que ha permitido crear barrios sustentables, gracias a un compromiso entre todos los organismos de Suecia. Así se ha creado, mediante el tratamiento de aguas sanitarias, biogás para abastecer al transporte público de las ciudades, generando energía renovable a través de la incineración en plantas de basura para calefacción domiciliar y luz eléctrica. Gracias a estas iniciativas han logrado reducir el consumo energético en un 40% y bajar el consumo de agua potable de 200 litros per cápita/día a 100 litros.

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 67

► Layher invierte en Nuevas Instalaciones

Layher. 

Layher, la multinacional alemana líder en sistemas de andamios, reafirmó el compromiso con sus clientes, estrenando una nueva planta con mayor y renovada infraestructura en sus instalaciones generales.

Siempre más. El sistema de andamios.

- 10.000 m² de superficie
- 8.500 m² de patios
- 1.870 m² de oficinas
- 3.800 m² de bodega
- Sistema de alta precisión para pesaje de camiones



Layher Siempre más:

- más eficiencia
- más capacidad de respuesta
- más stock
- más apoyo técnico
- más cerca

Lo esperamos en nuestra nueva casa, se casa.



Las nuevas instalaciones apuntan a mejorar la rentabilidad de negocio para clientes Layher.

Para Layher, rentabilidad es valorar el tiempo y la eficiencia.



Layher del Pacífico S.A.

Av. Volcán Láscar 791, Parque Industrial Lo Boza, Pudahuel, Santiago. Mesa Central: (56-2) 979 5700.

Antofagasta: Camino La Chimba s/n Manzana 25 Sitio 5. Tel: (56-55) 555 500. Concepción: Camino a Coronel 5580, San Pedro de la Paz. Tel: (56-41) 246 4186. www.layher.cl

Sistema Allround
LAYHER
EL ORIGINAL

CALIDAD Y SEGURIDAD ALEMANA

La hora de la **INNOVACIÓN**

El concepto I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación) toma renovados bríos en la industria chilena de la construcción y en el extranjero. Es el momento de aplicar la I+D+i como una sólida herramienta para fortalecer la competitividad y para hacer negocios, muy buenos negocios.

MARCELO CASARES
EDITOR REVISTA BIT

“**H**ACER SIEMPRE lo mismo y esperar resultados diferentes”, definición de Locura de Albert Einstein. Y como nadie quiere ser parte de la locura, hay que romper la inercia, hacer cosas distintas para lograr un mejor resultado. Vamos por parte. Primero hay que ponerse de acuerdo en qué entendemos por el concepto I+D+i (Investigación, Desarrollo e innovación). Las definiciones formales y aisladas no ayudan demasiado, por ejemplo la innovación se considera “la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado”. Y a esto se suma que sobre el término I+D+i no hay mayores coincidencias. Mejor recurramos a palabras simples, con expertos que van al grano. Éstos aseguran que investigar es transformar dinero en conocimiento e innovar es transformar conocimiento en dinero. Por lo tanto, bajo el prisma del negocio, innovar se define como crear valor para el crecimiento y una mayor rentabilidad. Ojo, si bien generalmente se destaca la innovación, no se puede olvidar que se trata de una temática integral. “Los tres conceptos se encuentran ligados íntimamente, no se pueden abordar en forma independiente, y todos ellos deben estar al servicio de las reales necesidades de la empresa”, afirma Juan Manuel Mieres, director de I+D+i de Acciona España. Si le quedan dudas de la rentabilidad de la apuesta in-



novadora, considere que esta área generó un ahorro superior a € 9 millones en 2008, y si se suman los resultados proyectados para este año el ítem total se elevaría a más de € 17 millones. Nada mal. Más adelante abordaremos algunas de las múltiples líneas de negocios de I+D+i de Acciona, pero antes resulta interesante responder por qué los especialistas subrayan que llegó el momento de la innovación, que esta directriz ya no puede esperar.

Para qué

En una reciente visita al país, y ante una nutrida audiencia de profesionales y empresarios del sector construcción, Juan Manuel Mieres hizo en voz alta la pregunta que se hacían todos internamente: ¿Para qué cam-

biar si actualmente ganamos dinero? “El éxito del pasado no asegura el éxito del futuro. Por ello, debemos entender que todo cambia, nada es inmutable y así ha sido siempre, sólo que la velocidad de cambio es cada vez mayor”. Terminante. Sumemos elementos a esta visión. Partamos por acordar que ninguna empresa está sola en el mundo, se desenvuelve dentro de un entorno. En éste habitan los **clientes** que poseen el dinero para aumentar las ventas, la **competencia** que intenta apropiarse del mismo botín, la **tecnología** con desarrollos cada vez más avanzados para generar productos y servicios, y finalmente las **reglas del juego** con distintas restricciones.

Otro dato que no se puede escapar. Una empresa debe asumir múltiples gastos, pro-



Construcción del aeropuerto de Alicante donde se aplicó el método de madurez del hormigón, obteniendo importantes reducciones de plazo.

venientes del Estado, financiamiento, proveedores y trabajadores. Sin embargo, sólo un actor del entorno genera ingresos: los clientes. Y justamente son ellos los que cambian. Para mantenerlos seducidos, la empresa necesariamente tiene que cambiar, de lo contrario los competidores la llevarán al fracaso.

No se trata de planteos complejos, sólo sentido común. Si el transcurso del tiempo transforma las cosas, la empresa y el entorno, imposible creer que la continuidad sin errores es una garantía de supervivencia. "Nada peor que pensar que si mi empresa hoy funciona bien mejor no tocarla. Al contrario, hay que apostar ahora por la innovación antes que el tiempo y/o los competidores arrasen con mi empresa", agrega Mieres.

Dicho esto, sólo agregar algunos aspectos vinculados con la innovación. Por ejemplo, emplear ésta para resolver problemas concretos de obra. Tener claro que las empresas no innovan, lo hacen sus profesionales, desde el presidente hasta el último de los empleados. Asumir que las novedades encierran enormes potenciales, pero también riesgos, por lo tanto hay que aprender a convivir con éste y con las equivocaciones. Ojalá, acotar a su mínima expresión las pérdidas que generarán los fracasos, con los que seguramente tropezará un proceso innovador. Archivar la creencia que las nuevas ideas nacen sólo en las grandes empresas; la innovación es para todos, incluyendo a las Pymes.

Un último elemento. No olvidar que existen tres tipos de Innovación. **Incre-**

mental, donde ocurre una evolución gradual del producto / servicio como en el caso de los automóviles. **Conceptual**, cuando se genera un rompimiento violento con su antecesor, como la evolución de la máquina de escribir al computador. Finalmente, la creación de Nuevos **Modelos de Negocio**. Y esta última es la que más se aplica a la industria de la construcción. Sí, claro, generar nuevos modelos de negocios. ¿Cuántos creó una constructora chilena promedio en los últimos dos años? Poco. ¿Cuántos creó Acciona I+D+i en ese período? Muchos, ahí van algunos.

Caso español

Aún para un gigante europeo como Acciona, no es nada despreciable el ahorro de más de € 9 millones que produjo su área de I+D+i en 2008. En especial si se considera que este departamento nació en 1992 con solamente una persona. Hoy Acciona I+D+i cuenta con más de 180 profesionales altamente calificados, un equipo internacional y multidisciplinario, un Centro Tecnológico de 3.500 m², 11 laboratorios y un taller de producción de 1.200 metros cuadrados. De acuerdo, pero ¿la innovación y los nuevos negocios? Aquí están: Hormigones, TIC, Composites, Geotecnia, Eficiencia Energética y Obras Subterráneas, entre otros. El primero en sólo dos proyectos generó ahorros superiores a los € 7 millones. Una de estas iniciativas se observa en el proceso de Estimación de Resistencias del Hormigón a través del Método de Madurez. Éste se basa en que la curva de madurez permite controlar en tiempo real la evolución de la resistencia estructural del

JuntaPro

SISTEMA VOLCÁN® PARA JUNTA INVISIBLE

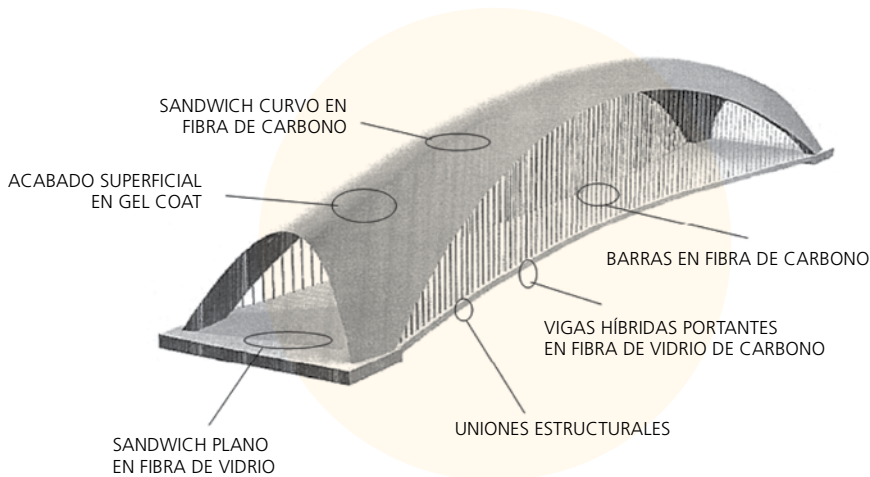
BORRAR LAS UNIONES ENTRE PLANCHAS DE YESO-CARTÓN PUEDE SER ASÍ DE FÁCIL.

Escribenos a juntapro@volcan.cl y solicita tu SET DE PRUEBA GRATIS.*



VOLCAN
Experto en Soluciones Constructivas

PROPUESTA PASARELA PEATONAL. PROYECTO MADRID RÍO



hormigón en obra, de acuerdo a las condiciones ambientales, entre otros factores. De esta forma, se calcula el tiempo óptimo de desencofrado y retiro de alzaprimado, reduciendo considerablemente los plazos de entrega y costos de equipos. Este desarrollo propio se utiliza en obras de Acciona Infraestructuras como en la construcción del Aeropuerto de Alicante, donde se obtuvo reducción de plazo para postensar, tensado de dinteles a las 24 horas y se cumplió con el exigente plazo previsto en la planificación. Empleando el mismo sistema en la ejecución del Metro Norte se originó una reducción del plazo para excavar bajo losa de hormigón de estaciones (sólo 48 horas) y fuerte aceleración de la construcción de la estructura en estaciones.

Hay más, como el diseño de materiales compuestos cuyas ventajas consisten en la eficacia estructural, alta resistencia mecánica, reducción de peso frente a materiales tradicionales, no requiere mantenimiento y resistencia frente a corrosión. Además, entregan gran libertad de diseño por la gran variedad de fibras (vidrio, carbono, kevlar y aramida) y su fabricación permite amplia variedad de formas y volúmenes. Ya se aplicaron materiales compuestos en la ejecución torres eólicas, refuerzo de estructuras y puentes.

En el área TIC también hay novedades como el Control de accesos en base a Radio Frecuencia, que emplea tarjetas RFID, lectores situados en el ingreso a obra con servidor Linux empotrado y antenas omnidirecciona-

les de lectura con cono de aceptación de 150°. El sistema ya se aplicó para chequear la asistencia del personal a obra y como medida de seguridad para detectar el ingreso de trabajadores a zonas prohibidas y en donde existe alto riesgo de accidentes.

En Geotecnia y Tratamiento de Suelos también pasan cosas, y cosas que salen del estándar. En esta línea destacan los rellenos de terraplén utilizando Neumáticos Fuera de Uso, NFU. Atención, porque éstos constituyen uno de los residuos sólidos que requiere soluciones de reciclado con suma urgencia por las características contaminantes de sus componentes, los elevados volúmenes de generación del residuo y por la Directiva de Vertederos 99/31/CE, la cual prohibió su vertido a partir del 1 de Enero de 2006. Entonces, nada mejor que darle una aplicación útil como en terraplenes para carreteras, donde se reutiliza como elemento constructivo. Acciona I+D+i ya lo hizo, ejecutó un terraplén con NFU en marzo 2007

en la obra Duplicación de calzada de la Autopista M-111 de Madrid. Tiene una altura de 7 m y una longitud de 400 m, alcanzando el relleno NFU a unos 2.200 m³. “La faena se inicia con la monitorización inicial y la preparación de la explanada. A continuación se construye la capa de NFU con la colocación del geotextil, el vertido y extendido de los NFU y su compactación. Después, se hace el sellado de la capa, extendido y compactado del suelo y auscultación del terraplén. Los resultados que alcanzamos han sido excelentes”, acota Mieres.



Acciona I+D+i ejecutó un terraplén con neumáticos fuera de uso en marzo 2007, en la obra Duplicación de calzada de la Autopista M-111 de Madrid.



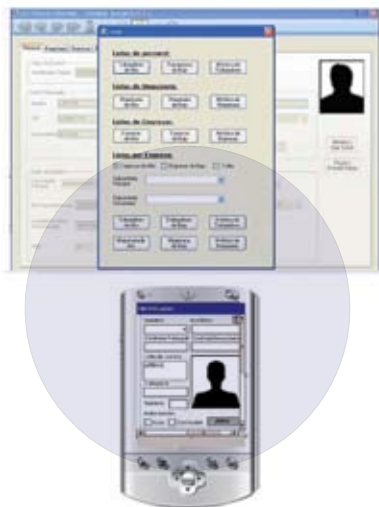
Hay más usos para NFU como su empleo en rellenos ligeros, como elemento drenante y como polvo en mezclas asfálticas. En Chile este tema toma forma. De hecho, la empresa Polambiente firmó un convenio con la Cámara de la Industria del Neumático (CINC) con el objetivo de instalar una planta de trituración y valorización de NFU. Se estima que en diciembre de 2009 comenzará a funcionar esta planta de reciclaje ubicada en Lampa y que reutilizará estos residuos sólidos de alta contaminación ambiental, convirtiéndolos en moldeados, asfalto ecológico para carreteras y superficies deportivas, entre otras aplicaciones.

Dejamos hasta aquí el recuento de Acciona, porque la lista se podría eternizar si consideramos nuevos materiales, las soluciones en eficiencia energética, las modelaciones para la construcción virtual y los nuevos desarrollos en pavimentación. Muchas ideas surgen en el Viejo Continente, y en Chile...

Caso chileno

No hay que engañarse, la I+D+i no es una de las fortalezas de nuestro país y según los es-

pecialistas consultados, representa una de las principales brechas en indicadores de competitividad que tenemos con las naciones más desarrolladas. Es más, en el ranking de los países más innovadores del mundo, elaborado por la Economist Intelligence Unit con patrocinio de Cisco, Chile caerá un puesto en los próximos cinco años, ubicándose en el número 47. A esto, sumemos que el sector construcción es una de las áreas de la economía menos innovadora, con numerosas prácticas



El Control de Acceso en base a radio frecuencia se aplica en la Gestión de Recursos Humanos y en la de Seguridad.

aún artesanales. "En ese paradigma coincidimos todos. Pero a su vez existe una paradoja, porque en obra se observa una tremenda creatividad para resolver problemas cotidianos, en especial si consideramos que cada proyecto es único en nuestra industria. Entonces, lo que falta es sistematizar esa creatividad para multiplicar sus beneficios", plantea Juan Carlos León, gerente general de la CDT.

Ya comienza a vislumbrarse un nuevo horizonte para la innovación en la industria de la construcción. Y hay varias cosas que contar. Lideradas por la CDT, ya trabajan en el ámbito de la I+D+i las siguientes empresas del sector: Ingeniería y Construcciones Más Errázuriz, René Lagos y Asociados, DRS Ingeniería y Construcción Limitada, Desarrollos Constructivos Axis, Ingeniería y Construcción Vial y Vives Ltda., Icafal Ingeniería y Construcción y Constructora LyD.

Las compañías mencionadas participaron





PARA NOSOTROS, PROTEGERTE ES LO MÁS IMPORTANTE



ARNES 3 ARGOLLAS

- Cinta de poliéster con capacidad mínima de ruptura de 5.000 lbs.
- Posee 1 argolla tipo D en la espalda y 2 argollas tipo D laterales.
- Cómodo y fácil de usar.
- Gran resistencia a pesos continuos.
- Gran maniobrabilidad para el trabajador.
- Se combina con sistemas de protección de caída.

www.garmendia.cl

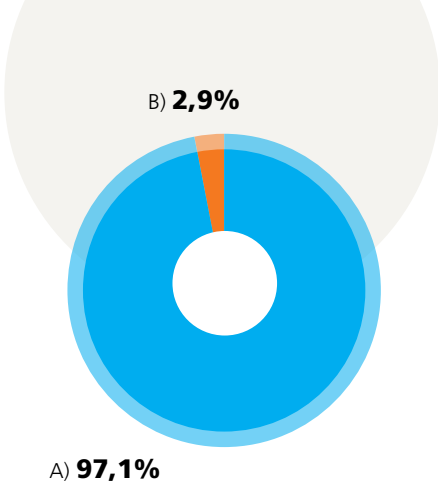


CENTRO DE SERVICIO AL CLIENTE
600 4267000
desde celulares 02-4229508

ENCUESTA A LA INNOVACIÓN*

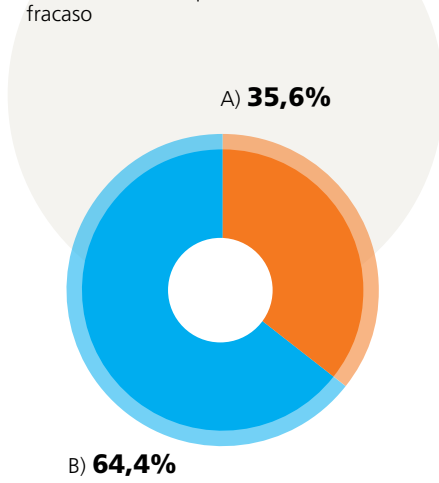
¿Es la industria la que debe liderar la I+D+i?

- A) Sí, y para ello debemos definir una agenda estratégica
- B) No, es labor de las universidades



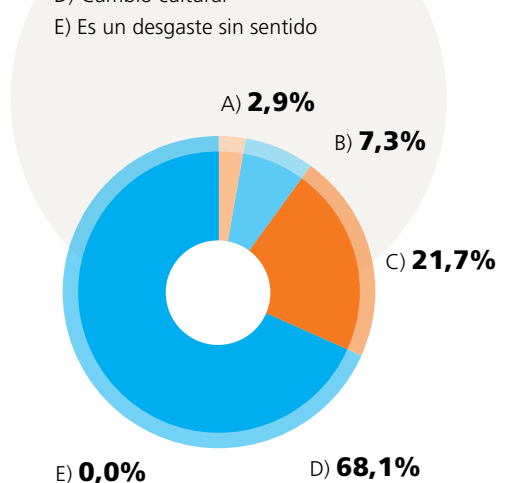
¿En tu organización a quién se premia?

- A) Al innovador, aunque en ocasiones fracase
- B) Al continuista, que no se le reconoce fracaso



¿Por qué no innovamos?

- A) No es necesario
- B) Es muy caro
- C) Me va bien sin innovar
- D) Cambio cultural
- E) Es un desgaste sin sentido



* Encuesta realizada en el Encuentro Anual de Contratistas Generales CChC, Marbella. Participaron más de 100 empresarios del sector.

en una reciente misión tecnológica a España donde pudieron profundizar en esta temática y observaron en terreno experiencias concretas. Además, trabajan activamente en forma grupal e individual para implementar el área de innovación en sus organizaciones, y elaboraron un proyecto CORFO para generar las capacidades de I+D+i al interior de las empresas de construcción. "Hemos aprendido que es fundamental la labor mancomunada entre nuestras empresas con total generosidad en compartir experiencias y riesgos para avanzar en este tema. No sólo de las empresas que participamos en la misión, a nivel sectorial se debe hacer un trabajo para difundir los beneficios de incorporar la innovación en nuestros procesos, explotando más y mejor los subsidios y programas que posee el Estado en esta materia, entender que esta es una visión país de colaboración pública-privada", señala Enrique Loeser, presidente Grupo de Tecnología y Gestión del Comité de Contratistas Generales de la CChC, y gerente general de Desarrollos Constructivos Axis.

Ir un paso más allá propone René Lagos apostar fuerte, muy fuerte, por la I+D+i. "Hoy la innovación es una necesidad en el proceso productivo. Pero esto no significa realizarla de manera extensiva, al contrario, se debe tener un foco claro del mecanismo de implementación más eficiente y en aque-

llos segmentos que representen una ventaja competitiva para mi empresa. No hay dudas, hay que promover esta herramienta. Si bien es posible equivocarse, invertir el 1% de los ingresos no debería ser muy riesgoso para las compañías del sector".

Pasan cosas. Hubo una misión tecnológica, un proyecto de promoción que espera la aprobación CORFO y también un evento. Sí, un evento. Se trata del Panel Innovación, coordinado por la CDT, que se efectuó en el Encuentro Anual de Contratistas Generales de la CChC en Marbella. Las presentaciones correspondieron a los expertos Juan Manuel Mieres, director de I+D+i de Acciona España, y Emilio de Giacomo, gerente unidad de negocios de IGT. Las charlas estuvieron moderadas por Juan Carlos León. En las exposiciones se reforzó un concepto clave. "La I+D+i no puede ser considerada una labor aislada del resto de la empresa, al contrario, se debe orientar a resolver con creatividad e ingenio problemas reales y habituales de las obras", afirmó Juan Manuel Mieres. También se reforzó el concepto de Nuevos Modelos de Negocios a partir de las estructuras y expertise de las empresas constructoras. Si bien faltó tiempo para continuar analizando críticamente nuestra industria y realidad, quedó gran motivación e interés por participar de nuevas iniciativas en este trascendental tema.

¿Algo más? Sí, un caso concreto made in

Chile. La firma DRS Ingeniería y Construcción, inicialmente ligada sólo a la labor de Inspección Técnica de Obra, ITO, se está diversificando y ya creó nuevos negocios enfocados a la eficiencia energética, modelación BIM y Commissioning. "Hace dos años que el directorio decidió invertir en I+D+i y hay resultados palpables. Hemos tenido exitosas experiencias asesorando a nuestros clientes para que obtengan ahorros energéticos tanto en edificios existentes como para sus nuevos proyectos. También los hemos apoyado modelando computacionalmente los proyectos con sistemas BIM. Nuestra conclusión es que el I+D+i es rentable pero hay que ser riguroso, sistemático y perseverante para tener éxito", señala Juan Carlos del Río, Gerente de Estudios y Desarrollo de la firma.

Por ahora, nos detenemos aquí. Pero queda claro que la innovación recién comienza y seguiremos abordando el tema en futuras ediciones. Antes del final una visión europea sobre el futuro nacional en I+D+i. "En las reuniones con profesionales chilenos observo que existe un potencial muy fuerte para crear valor a través de la innovación. Si organizan y estructuran este proceso, van a sacar todo el potencial que tienen dentro", asegura Mieres. Nada más, llegó la hora de actuar e innovar. ■

Más información: innovacion@cdt.cl

Hasta un 50% de ahorro de energía en gestión de iluminación



SENSORES DE OCUPACIÓN, FOTOSENSORES
Y TABLEROS DE CONTROL DE ILUMINACIÓN

SOLUCIONES FLEXIBLES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

 Este símbolo identifica los productos Legrand que contribuyen a la eficiencia energética.

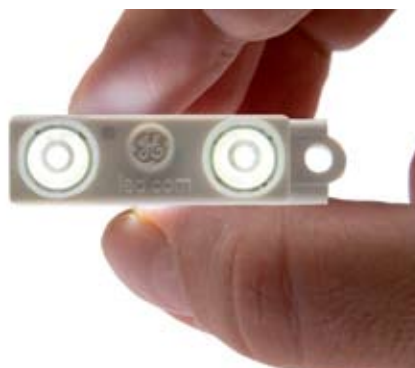
 **legrand**[®]

ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

LUZ VERDE

Nada detiene los nuevos desarrollos en iluminación. Las tendencias muestran una clara dirección: el ahorro energético. Y la novedosa oferta incluye lámparas con tecnología LED para uso residencial hasta soluciones integradas para oficinas y comercio.

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



GENTILEZZA GE

Y LA LUZ SE HIZO, cada vez con mayor eficiencia y ahorro energético. Esto por la expansión en el mercado mundial de una amplia gama de nuevas tecnologías, productos y servicios vinculados a la iluminación. Las soluciones permiten a profesionales del sector construcción y consumidores transformar los espacios con distintas variedades de luz, ya sea para el ahorro, la eficiencia energética o simplemente para personalizar su entorno. Los principales desarrollos se orientan al uso de la tecnología LED, por su importante ahorro energético y vida útil (más de 40 mil horas), además de sistemas de control que implementan una iluminación dinámica que varía según la utilización de los espacios. La luz se puso eficiente y verde. Entonces, avancemos.



La luminaria Down Light ha sido probada en edificios públicos con buenos resultados en ahorro energético.



Las lámparas residenciales Master Led consideran hasta 45 mil horas de duración.

Interior

Controlar la iluminación interior no es tarea sencilla. Una opción para reducir energía en una vivienda, negocio u oficina consiste en recurrir a lámparas y sistemas de iluminación que reflejen y distribuyan la luz en vez de absorberla. Veamos algunas variedades novedosas.

- **Luminaria LED para interiores:** Con 50 mil horas de duración, pudiendo reemplazar a los focos embutidos, la luminaria Down Light, tiene un consumo de sólo 16

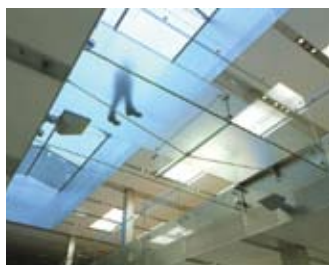
watts/hora (el normal consume 36w/h). "Está disponible en diferentes temperaturas de color, empleándose de acuerdo a las funciones específicas de cada espacio", comenta Milenko Vlatko, Product & Marketing Manager de Philips Lighting. Este producto se ha utilizado en el proyecto de iluminación de las oficinas del Programa País de Eficiencia Energética (PPEE), donde se estima se ha logrado un ahorro de energía del 60%.

- **Lámparas residenciales:** Con avanzada tecnología LED, las lámparas residenciales

Master Led de Philips, permiten hasta un 80% de ahorro y con 45 mil horas de duración, es decir, casi 45 años si se consideran 1.000 horas de uso anual. Son compatibles con equipos modernos al usar casquillo estándar. El consumo de la bombilla clásica pero en versión LED será de solamente 7 W, un paso adelante si se compara los más de 80 W que puede consumir una bombilla tradicional en viviendas.

- **Displays de iluminación:** En esta línea hay dos productos. El primero es el GE Im-

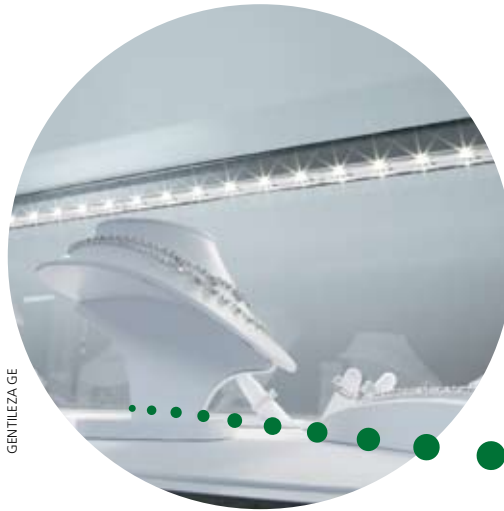
tecnología innovación



Proyector LED cuya vida útil es de aproximadamente 50 mil horas.



GENTILEZA KERSTING



GENTILEZA GE

Dispositivo GE Immersion TM que dirige la luz de manera uniforme sobre el objeto. Es ideal para exposición en vitrinas.

mersionTM, dispositivo especial para mostradores que necesitan realzar la exposición de productos en locales secos. Es apropiado para joyerías, boutiques y aquellas tiendas que requieren iluminación dirigida y uniforme. Su sistema posee múltiples puntos de luz que aumentan la reflectividad y brillo, reduciendo los costos de operación. A diferencia de lo que hace un tubo fluorescente, ayuda a crear un aspecto más uniforme, con un 80% de ahorro en comparación con los sistemas de iluminación halógena. Consume 8,1 watts por m² y produce mayor nivel de luz en comparación con un tubo fluorescente. El segundo es el GE ImmersionTM- RDL, "que mejora la visibilidad del producto en la parte interna del frigorífico o refrigeradores, sin generar focos de luminosidad en el envase de los productos expuestos", señala Luis Felipe Carrillo, gerente de GE Consumer & Industrial para Chile, Perú y Bolivia.

● **Proyectores de área LED:** Se encuentran en el mercado Proyectores LED, de la marca Trilux, de 20W a 70W, los que obtie-

nen niveles de 230 lux a 5 m de distancia y un haz de 45°. La ventaja en este caso es la vida útil de 50 mil horas. "Esta tecnología evita el recambio de lámparas por un largo periodo", señala Eduardo Verdugo, gerente de Iluminación de Kersting.

● **Lámparas multiuso:** Las nuevas lámparas LED Parathom, de Osram, proporcionan una luz moderna y atractiva. Con ellas es posible reemplazar directamente las fuentes de luz convencionales por la tecnología LED, la que ahorra energía, resiste vibraciones y bajas temperaturas, y además enciende en forma instantánea. Estas lámparas logran un ahorro de energía hasta de un 80% comparado con las incandescentes convencionales. En Chile se comercializa en el formato PAR16, en reemplazo de halógenos con base GU10 y E27. En los próximos meses se lanzarán las líneas GLOBO (G95), CLASSIC A (para reemplazo de incandescente de 40W), Classic B (formato vela para reemplazo de incandescente de 15W), y la MR16 (para reemplazo de dicroicos). Depen-

diendo de la luminaria pueden ser usadas en interior y exterior.

● **Luminaria indirecta:** Soluciones para tiendas, hoteles, casinos, restaurantes, incluso para consumidores finales, es lo que entrega el producto GE LED Cove, de General Electric, cuya vida útil es 25 veces mayor que un halógeno, ofreciendo gran brillo, según el distribuidor. Incorpora la tecnología LED al ofrecer un uso continuado de 50 mil horas, con capacidad para funcionar por más de 5 años. Logra una reducción de 78% de consumo en relación con un sistema halógeno de 30 watts. Se puede aplicar principalmente en proyectos de uso comercial, pero también residencial. Consume 6,5 watts de energía.

Exterior

La iluminación va enfocada a proyectar luz en ambientes al aire libre, como estacionamientos, luminarias viales, jardín, entre otros usos. Veamos las tendencias:

● **Luminaria LED para exteriores:** La tecnología EvolveTM, de General Electric, combina tecnología, luminosidad uniforme, durabilidad y eficiencia energética, siendo apropiada para aplicaciones en estacionamientos, parques y pasarelas. Este producto mejora la visibilidad y la calidad de la luz con una temperatura de color comparativamente más alta (5.700K) frente al HID estándar y con más de 70 colores de índice de rendimiento. Además entrega un 30% de ahorro en comparación con las lámparas de halogenuro convencionales. Posee un estimado de 10 años de vida útil (50 mil horas de vida nominal), que es cuatro veces el intervalo de servicio recomendado de un HID estándar.

Luminaria indirecta GE LED Cove, especial para recintos que necesitan de una iluminación especial.



GENTILEZA GE



OLEDs, TECNOLOGÍA DEL FUTURO

Los OLEDs son una nueva tecnología que aún está bajo desarrollo e investigación. Lo que sí se conoce es que se trata de productos orgánicos que no contendrán mercurio y que serán aún más eficientes que los LEDs. Algunas de sus ventajas:

- Hasta el 90% de ahorro en energía.
- Larga vida de hasta 50 mil horas.
- Menos costos y problemas de mantenimiento.
- Operación con menor voltaje.
- Excelente rendimiento en climas fríos.
- Algunos de sus probables usos serán para iluminación oculta de vitrinas, anuncios luminosos flexibles para uso publicitario, escaleras con luz propia para obras arquitectónicas, papel tapiz lumínico para decoración y prendas de vestir iluminadas para personal de servicios de emergencia.

Dependiendo del patrón alumbrado, consume entre 97 a 214 watts. "Estamos haciendo una prueba piloto en el puerto de Arica por ser un área de alto tráfico de personas y movimiento. Cuando la tecnología esté lista para ser aplicada en alumbrado público en general, vamos a ofrecerla a los municipios", expresa Luis Felipe Carrillo.

● **Luminaria para alumbrado público:** Este sistema especialmente diseñado para

aplicaciones de alumbrado de exteriores, está compuesto por la lámpara y un sistema electrónico de control optimizado, produciendo una cálida luz blanca. Con la tecnología Cosmopoli se logra un 80% de ahorro en comparación a las anteriores tecnologías aplicadas en este sector. Además brinda un 80% de reproducción de color. "Entre sus ventajas se encuentran su alto nivel de eficiencia energética, calidad de luz y larga du-

ración. Dentro de los proyectos iluminados con esta tecnología destaca el alumbrado del distrito Redbridge de Londres", indica Milenko Vlatko.

● **Ladrillos solares:** Utilizar el sol para generar energía eléctrica es una tecnología que se comienza a abrir paso. A través de Ladrillos Solares, "se almacena la energía solar en un sistema mixto de ultra condensadores, para en la noche liberarla como ener-

67 AÑOS PARTICIPANDO

EN LOS PROYECTOS MÁS IMPORTANTES DEL PAÍS



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



FLEISCHMANN

Electricidad | Climatización



GENTILEZA PHILIPS

Alto nivel de eficiencia, calidad en la luz y duración es lo que ofrece el producto Cosmopoli.



Iluminación de estacionamientos con tecnología LED o Evolve TM, que reemplaza las luminarias de haluro metálico 400 watts.



GENTILEZA GE

Los sistemas de control de iluminación de Legrand son una solución integral a las necesidades de medianos y grandes clientes.

gía eléctrica mediante un sistema LED. Pueden ser utilizados como un elemento decorativo, siendo instalados en terrazas, piscinas, hall de acceso, jardines, entre otros, de manera de evitar el uso de cables eléctricos en las instalaciones, logrando economizar en consumo eléctrico”, señala Héctor Riveros, arquitecto de la empresa Decosolar que importa estos productos. Soportan el peso de un automóvil o de un camión liviano, pudiendo ser emplazados en pisos o muros, acceso de casas, edificios, plazas o parques. Entre sus características destacan un peso de entre 0,5 k a 1,8 k, carcasa de policarbonato, el tiempo de carga en un día soleado es de 2 horas, mientras que en un día lluvioso o nublado es de 8 horas, iluminando cerca de 15 horas continuadas.



GENTILEZA LEGRAND

BALIZAS EXTERIORES

Una de las novedades que se presentó en el Salón Construmat 2009, fue el sistema Frame, colección de balizas para exterior que proporcionan una luz indirecta y destacan por su sobriedad formal. Este sistema de iluminación para terrazas y jardines muestra una estética acorde con los nuevos diseños de mobiliario urbano de estos entornos. Frame recrea un prisma hueco rectangular de ángulos redondeados y base cuadrada, todo ello fabricado en aluminio inyectado. Esta estructura integra en su parte interior superior un difusor de vidrio prensado que puede albergar una fuente de luz fluorescente o un conjunto de leds, por lo que el bajo consumo está garantizado.

Más información en www.grupoblux.com



● **Proyector para fachadas de edificios:** El producto Blast, de Philips, permite, de manera programada, entregar distintos colores a la infraestructura exterior de las construcciones. Tiene una duración de 50 mil horas, con un consumo de 50 watts/hora. En Chile esta tecnología fue aplicada en el Casino Monticello, ubicado en San Francisco de Mostazal.

Sistemas de Control de iluminación

● **Sistemas de Tableros de Control de Iluminación:** Legrand, con su línea de ahorro profesional de energía Watt Stopper, propone una solución integral a las necesidades de medianos y grandes clientes. “Permite controlar que la iluminación sea encendida, sólo cuando tiene una utilidad, ése es el concepto básico, pero lo interesante del sistema radica en que se puede ampliar a una diversidad de situaciones”, señala Fabio Dallan, Gerente de Marketing del Grupo Legrand en Chile. Entre sus ventajas principales destacan:

Eficiencia energética: Se puede lograr hasta un 50% de ahorro de energía en los sistemas de iluminación, mediante el uso eficiente de la luz en zonas y escenarios programados.

Certificaciones ambientales: Soportan prácticas de construcción sustentable adecuadas para, por ejemplo, certificación LEED y/o certificación ISO 14001.

Flexibilidad: Infinitas posibilidades de configuración y reconfiguración para cubrir

STRETTO

DISEÑOS QUE FUNCIONAN



SIEMPRE LIDERANDO
con la mayor variedad de
productos del mercado.

- Griferías para baño y cocina.
- Accesorios de ducha.
- Gasfitería para el control del flujo de agua.

...con materiales y terminaciones
de calidad y estándar mundial.

GARANTIA
15
AÑOS
EN GRIFERÍA

MAS CALIDAD · MAS DISEÑO · MAS SERVICIOS



Contáctenos al (02) 731 7600, cotizaciones@stretto.cl,
www.stretto.cl o encuéntrenos en los principales
distribuidores de materiales de construcción del país.
Mosaico S.A.

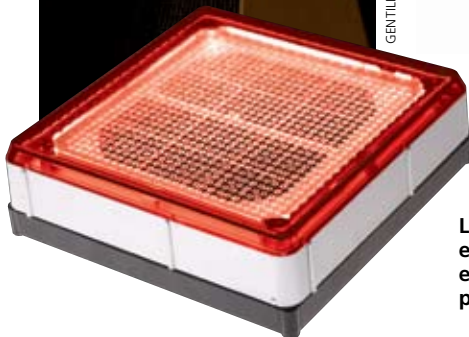


GENTILEZA DECOSOLAR

Para iluminar las fachadas
de los edificios existe el
proyector Blast, probado con
éxito en el casino Monticello.



GENTILEZA PHILIPS



Ladrillos solares que generan energía
eléctrica. Pueden ser utilizados como
elementos decorativos en terrazas,
piscinas, pasillos, entre otros.

necesidades actuales y futuras del sistema de iluminación.

Control Centralizado: A través de un PC es posible controlar zonas y escenarios de iluminación, obtener reportes, programar y monitorear el sistema.

Aplicaciones: Para retail en general, centros de salud, instalaciones educacionales, edificios públicos y de oficinas, hoteles, aeropuertos, estadios, entre otros.

● **Sistema Mosaic:** Dentro de la automatización de ambientes Legrand cuenta con un sistema que da soluciones a cada espacio de trabajo con más de 200 funciones. "Entre ellas, el gestor de escenarios, que logra ahorros de energía en función de la utilización de las diferentes necesidades para un mismo ambiente", comenta Dallan. Algunas de sus ventajas:

Flexibilidad: Permite combinar distintos sistemas que se integran en cualquier espacio. Puede ser en la pared, a el piso, en el escritorio o a cielo.

Rapidez y Seguridad: Productos equipados con bornes automáticos que se conectan sin necesidad de utilizar herramientas.

Ahorro de energía: Dispositivo de gestión luminosa para 4 ambientes con distintos grados de iluminación, Equipados con leds que permiten bajo consumo para con-

tribuir a una mayor eficiencia energética.

Aplicaciones: Se puede aplicar en oficinas, hospitales, laboratorios, centros comerciales, supermercados, bancos, universidades y casinos.

La iluminación acelera. Luz verde para la eficiencia y la innovación. ■

www.ge.com/cl; www.philips.cl;

www.legrand.cl; www.decosolar.com;

www.kersting.cl www.osram.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Domótica. Control a distancia". Revista BIT N° 57, Noviembre 2007, pág. 72.

- "Tendencias en iluminación. Se hizo la luz".

Revista BIT N° 48, Mayo 2006, pág. 46.

- "Iluminación del futuro a base de diodos. Nunca más apague la luz". Revista BIT N° 34, Enero 2004, pág. 44.

- Más información y material multimedia en www.revistabit.cl

EN SÍNTESIS

El objetivo común en iluminación interior y exterior es el ahorro en el consumo de energía. El mercado apunta no sólo a mejorar la tecnología LED y hacerla cada vez más eficiente, sino que además, los sistemas integrados de control de iluminación ganan terreno en retail y también en el mercado residencial.

PABELLÓN CHILENO **EXPO SHANGAI 2010** **LA NUEVA CIUDAD**

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT



Durante seis meses el evento será el centro de atención universal. Y allá estará Chile, con un pabellón que superó más de un desafío durante su construcción. A la baja calidad del suelo hay que sumar la adaptación a la normativa china, que provocó más de una modificación sobre la marcha. El esfuerzo vale la pena, se trata de construir una nueva ciudad.

POR MÁS DE 150 AÑOS, las Exposiciones Internacionales han sido el lugar por excelencia donde los diferentes países muestran sus principales cualidades. Aún permanece en el recuerdo popular la asistencia nacional en Sevilla '92. Para aquella ocasión, se transportó un iceberg desde la Antártica hasta los tórridos 42° C del verano sevillano. Chile se convirtió en el "imperdible" de la Expo Sevilla gracias a la hazaña del témpano y al atractivo diseño del pabellón. Han pasado 17 años y ahora Chile enfrenta un nuevo desafío en Shanghai 2010, un buen motivo para celebrar el Bicentenario al otro lado del mundo. La mega muestra albergará durante seis meses lo mejor del

planeta. Conocida como "La Ciudad en el Mar", es la más grande de la República Popular China y cuenta con más de 20 millones de habitantes. El gigante asiático destaca también por su nuevo puerto, el más importante del país, y por los modernos rascacielos en la zona financiera.

En una antigua área industrial tendrá lugar la mega celebración que se efectuará entre el 1 de mayo y el 31 de octubre de 2010. Una fiesta donde se espera la participación de 200 naciones y organizaciones internacionales y 70 millones de visitantes, la mayor audiencia proyectada en la historia de las Exposiciones Universales, donde se podrá bucear en la temática principal que propone el evento con el slogan: "Mejores ciudades, mejor vida".



Maqueta del proyecto final sin la cubierta.

FICHA TÉCNICA

PABELLÓN DE CHILE EXPO SHANGAI 2010, CHINA

Ubicación: Ubicación: Zona C, N° 8,
Expo Park en el área de Pudong, Shanghai

Mandante: Gobierno de Chile

Comisionado general: Hernán Somerville

Creación y producción: El Otro Lado Consultores

Arquitectos: Sabbagh Arquitectos

Dirección de arte y multimedia: Rodrigo Bazaes,
Cristián Reyes

Área comercial: Árbol de Color

Iluminación: DIAV

Ingeniería: Ingevsá

Empresa constructora: Shanghai Art- Designing
Corp (SADC)

Diseño arquitectónico: Shanghai Xian Dai Arquitectural
Design (XIAN DAI)

Multimedia: Shanghai University (SHU)

Soporte y operación: Shanghai Media & Entertainment
Group (SMEG)

Project managment: Maunsell-Aecom

Asesor local: DRS Ingeniería y Construcción

Inversión: US\$ 5,2 millones





◀ **VISTA NOCTURNA**
Se plantea la arquitectura como una envolvente, como un contenedor donde las cajas exteriores van a albergar el proyecto audiovisual.

Imagen interior del pabellón. Destaca la diferencia de niveles, pasarelas, espacios de circulación y al final del recorrido la "Semilla" de esta nueva ciudad.

Bajo esta premisa, la propuesta chilena apunta a estar a la altura de sus antecesores. "La idea es centrar la mirada en reinsertar al hombre y sus relaciones como lugar de reflexión y como condición para la vida en las ciudades", comenta Eugenio García, director de contenidos del Pabellón. Para lograrlo, la arquitectura contempla un volumen orgánico, de 2.500 m², "que en un único gran espacio acogerá las distintas estancias y recintos del programa. Destaca su fachada traslúcida envolvente que devela un espacio interior público sobre el cual concurren y se diferencian los distintos volúmenes de las salas programáticas. Será de vidrio reciclado protegido del sol por una malla de acero que permite el ingreso de la luz natural. Para los pavimentos, cielos y revestimientos se ha propuesto madera de pino en sus distintas formas de comercialización: placas terciadas y laminadas", cuenta el arquitecto Juan Sabbagh, director de Sabbagh Arquitectos y Premio Nacional de Arquitectura (2002), oficina encargada del proyecto de arquitectura. Entremos en este recorrido, en la semilla de la nueva ciudad.

De galpón a pabellón

El Gobierno nacional encargó a la consultora El Otro Lado (EOL), desarrollar la propuesta de contenidos en un galpón arrendado. Así, la muestra se concibió con una zona permanente, representada por la temática de la ciudad que exige la organización, y por otro lado, en un gran centro de interacción con las actividades planificadas para los seis meses del evento.

Para la propuesta arquitectónica se convocó a la oficina Sabbagh Arquitectos. El objetivo estaba claro, el edificio debería estar unido



a su contenido. Pero surgió el primer inconveniente. "Nos dimos cuenta que con un galpón arrendado no teníamos oportunidad de ser un polo de atracción frente a muestras de otros países de gran envergadura arquitectónica. Postulamos a un cambio de categoría y nos mudamos al área de pabellones propios, junto a México y Venezuela", señala Juan Pedro Sabbagh, director del proyecto de arquitectura. La expo tendrá tres tipos de pabellones: básico (compartido), intermedio (arrendado) y propio (autoconstrucción).

Las fundaciones

Tras subir de categoría, la historia de la construcción comenzó en julio pasado con las fundaciones. El recinto de la expo se ubica a un lado de uno de los afluentes del río Yangtsé. Un detalle para nada menor. "Además de ser un terreno de baja calidad por la napa freática existente, tenía unas gigantescas fundaciones de hormigón pertenecientes a una ex fundición industrial. Muchas de éstas se reciclaron para levantar los pabellones compartidos, pero eran tan grandes las es-

tructuras que excavarlas encarecía mucho el proyecto", comenta Juan Sabbagh. Tras llegar a un acuerdo, la organización de la expo entregó el terreno excavado. Pero los desafíos recién comenzaban.

"El terreno se entregaría a la cota -2,50 m, por ello solicitamos a las constructoras que participaban en la licitación, que cotizaran la mecánica de suelo y su solución dentro del paquete de obras", comenta Juan Pedro Sabbagh. "Sin embargo, la empresa Shangai Art-DesigningCorp (SADC), ganadora del proceso, sólo realizó una tarea básica porque en ese momento no se tenían todos los antecedentes. Así, durante la construcción, se ajustaría la técnica a utilizar y consiguiendo los costos, lo que representaba un gran riesgo, pero era la única forma de recuperar el tiempo perdido por el cambio de categoría", comenta Diego Banfi, gerente de operaciones de DRS Ingeniería y Construcción, empresa contratada para asesorar el estudio de las ofertas de la licitación cuando no había ITO China. En la fase actual se volvió a contratar como contraparte chilena en

el estudio de los costos asociados a la adaptación a la norma china. Paralelamente, en Chile, se ajustó el proyecto de fundaciones, proyectándose excavaciones y fundaciones aisladas que, finalmente, por la rapidez requerida, la constructora china, junto a la empresa ITO china, Maunsell-Aecom, propusieron excavación masiva y fundaciones aisladas, que se debieron amarrar entre sí con vigas robustas y ejecutar pedestales de hormigón muy altos para poder recibir las columnas de acero que conforman el pabellón, "lo que finalmente en términos de plazos y costos, sin duda, fue la mejor opción que se pudo haber tomado", cuenta Diego Banfi.

"Con el fin de ponernos al día en los plazos, separamos las fundaciones en tres áreas: zona sur, centro y norte, de manera de ir trabajando paralelamente en cada una de ellas", cuenta a Revista BiT Menghu Chen, project manager de la constructora Shanghai Art-Designing Corp.

Estructura metálica

Cerrado el capítulo de las fundaciones, entramos a un nuevo reto. El pabellón se construye en base a estructuras de acero aperna-

COORDINACIÓN

El trabajo entre Chile y China no ha sido fácil. No sólo la lejanía y las culturas distintas han sido obstáculos, sino que también el idioma y la diferencia de horario. "Optamos por replicar el equipo de profesionales chilenos en China, de modo que fuesen nuestros interlocutores ante la organización de la Expo", comenta Juan Pedro Sabbagh. Al margen de dicha coordinación, el arquitecto viaja una vez al mes para inspeccionar las obras y el curso de la construcción, mientras que todos los planos o revisiones que se generan en Chile se suben a un FTP y la contraparte china las baja y aplica en terreno. "Contamos con el gerenciamiento de una empresa transnacional con grandes obras en Shangai y personal chino quienes coordinan y velan por la calidad de la obra", cuenta Sabbagh. En esta etapa final de terminaciones y montaje audiovisual se integrará un arquitecto de Sabbagh Arquitectos a la obra de forma permanente, viviendo en Shangai, hasta el término de la construcción del edificio, prevista para marzo de 2010.

das mediante pilares perimetrales dispuestos cada 4 m y a vigas reticuladas curvas. A ello se suma la complejidad de que ninguna pieza era igual a otra, generando más de 1.000 planos distintos y complejos modelos 3D, generados en China y adaptados a la normativa china. "Durante el proceso de diseño de las estructuras de acero, estudiamos los modelos 3D para entender la conexión de cada punto, manteniendo una comunicación directa con los arquitectos, de manera de resolver los problemas en forma inmediata", señala Menghu Chen.

Coordinación desde dos puntos lejanos del planeta, teniendo que unir formas completamente distintas de trabajar. A pesar que el proyecto se adaptó a las tecnologías chinas, la normativa local ha sido el principal aspecto que ha requerido de una mayor adaptación durante el transcurso de la obra. Por ejemplo, Shangai es zona de tifones y el acero chino es distinto al chileno, con propiedades y resistencias diferentes. La expo agregó un factor de seguridad mayor, lo que incrementó la sobrecarga. Entonces las con-

Estamos tan orgullosos de nuestra madera, que llegó a Shanghai

Arauco es auspiciador del pabellón de Chile en Expo Shanghai 2010, un encuentro que busca mejorar la calidad de vida de las personas a través de mejores ciudades, y en donde nuestra madera tendrá un rol protagónico. Todo, porque compartir nuestro orgullo con el mundo, también es sembrar futuro.



ARAUCO
Sembramos Futuro.

Conócenos en www.arauco.cl



Chile
ESTADO DE DERECHO

Se eligió un diseño en estructura metálica estandarizable y apenable que tuviese una solución de montaje industrial. Imagen de la faena realizada en octubre 2009.

sideraciones de viento, las propiedades distintas del material, sumadas a las exigencias de los organizadores, determinaron que la estructura original, que pesaba 90 k/m², terminara en 170 k/m², donde “pilares de 20 cm de diámetro terminaron en 35 cm, producto de la adaptación a la norma”, cuenta Juan Pedro Sabbagh. Esto cambió el presupuesto y debió adaptarse a la arquitectura para no generar cambios en la forma.

Lo cierto es que hay criterios distintos entre chilenos y chinos. “Tuvimos que adaptarnos a una forma distinta de trabajar. Por ejemplo, cuando hacemos costaneras en los paramentos verticales, los interrumpimos con las diagonales, en China la norma no lo permite, por lo tanto un muro de 20 cm, para dejar los espacios para costaneras y diagonales, terminó siendo de 30 cm”, cuenta Sabbagh, modificando una serie de detalles constructivos. Todos estos cambios, afectaron las uniones entre elementos verticales y horizontales, además del presupuesto y el debido ajuste de plazos para lograr su cumplimiento.

En la actualidad, y al margen de los inconvenientes ocasionados debido a la adaptación a la normativa, los pilares metálicos se colocaron en su totalidad, mientras que al cierre de esta edición, se montaban las vigas curvas reticuladas del techo. En el interior en tanto, el pabe-



llón tendrá pilares en las zonas de circulación, conformando una gran cáscara estructural.

Contenido interior

Entremos en el pabellón. Su forma es una geometría orgánica sinuosa cuyo objetivo reside en mostrar el contenido interior. Para lograrlo, tendrá cuatro áreas a modo de gran instalación. La primera expone el estrés de la (el caos de la) ciudad actual. La segunda las causas del estrés y la esencia de lo que es una ciudad (un espacio de transición que busca explicar las causas del desorden). La tercera expondrá los postulados que propone Chile para mejorar la vida en las ciudades (de los actuales urbanistas a la hora de construir ciudad) y la última confluye al gran espacio público de los encuentros.

“Cada una de estas zonas cumple un rol en la constitución del relato que se expresa a través de un recorrido por rampas de madera terciada a modo de una calle urbana que

lleva a los visitantes hacia las distintas salas temáticas. La más importante es la Semilla, donde se revela lo esencial de la propuesta: la visión de ciudad que más allá de edificios, calles y redes, es un lugar de relaciones humanas”, relata Juan Sabbagh.

El recorrido “culmina en una plaza que abarca la totalidad de la espacialidad del pabellón y desde la cual se participa de todas las actividades y contenidos. La plaza acoge a su vez los programas de cafetería, tienda, espacios de exposición y áreas de eventos sociales y culturales”, expresa Eugenio García.

Claro, la madera era el elemento que coronaría este gran contenido interior. Sin embargo, “repentinamente la organización anunció la imposibilidad de ocupar madera, y el proyecto estaba hecho en esta materialidad”, cuenta Juan Pedro Sabbagh. En mayo comenzó a regir una nueva normativa local que prohíbe ciertos usos de este material, pero sólo en la Expo. La norma china tiene una clasificación de los ma-



Las cubiertas verdes serán hechas en base a palmetas de pasto autosustentable. Dos lucarnas en el techo dejarán pasar la luz natural.

CUBIERTA VEGETAL

Aparte de la reutilización del edificio, para conseguir el máximo confort ambiental y responder a estrictas normas de control y ahorro energético de los organizadores que fijaban un tope de consumo máximo de KW/h, junto con incorporar luz natural a través de lucarnas en la cubierta y del cierre traslúcido con malla de acero, se dispuso de un sistema de aislación con productos reciclables en todos los cerramientos opacos y una cubierta verde para el control de la temperatura y radiación.

El techo verde será de 10 cm de alto en forma de palmetas de un tipo de pasto autosustentable, que no necesita de mantenimiento. La única consideración era que las palmetas no pesaran más de 90 kilos por metro cuadrado.

VIDRIOS EXTERIORES

Un vidrio chino texturado U-Glass es la imagen exterior del pabellón. "Se trata de un material reciclado que se fabrica en base a vidrio molido. Los paneles son de 3 m de alto por 20 centímetros. Es un vidrio doble que va traslapado sobre las vigas de acero curvas. "Los diseñadores chinos calcularon la carga de viento de todos los vidrios, de manera de buscar la mejor solución para que el pabellón conservara su forma traslúcida y flexible por el exterior", indica Menghu Chen.

teriales en grados A, B y B1. La norma específica de la Expo la modificó para los revestimientos, estableciendo que deben ser grado B. Esto se refiere a que no son combustibles, como el hormigón, aluminio, acero tratado con intumescente, el vidrio, entre otros materiales. "Esta categoría la fuimos negociando por áreas: en muros tuvimos otras licencias, en piso hubo que incorporar hormigón y pintura retardadora de llama, en cielo se prohibió terminantemente", comenta Juan Pedro Sabbagh. La madera en sí es grado B1, por lo que para cumplir con la Expo hubo que adaptar espesores y tomar medidas de seguridad.

Un gran dolor de cabeza. "Nos reunimos con la inspectora de fuego, para entender en qué consiste la norma y encontramos muy buena recepción. Al final, hicimos una adaptación del proyecto", comenta Sabbagh. ¿Cuál? "Se aprobó la madera en los muros, en los pavimentos, mientras que en el sector de las pasarelas y escaleras se exigió un hormigonado de 7 cm, a modo de losa colaborante y sobre ella la placa de madera", comenta Sabbagh. También se exigió colocar sprinklers cada 9 m² y un tratamiento de protección al fuego que se encuentra en fase de estudio. ¿Qué se eliminó? "Todo el cielo de madera laminada se cambió por aluminio enchapado en madera. La Semilla, que originalmente estaba hecha en base a gajos de madera laminada, será una estructura de acero forrada en fibra de vidrio y con un enchapado en madera", señala el director del proyecto.

En los pavimentos se aplicará un producto de madera terciada, llamado Araucopy, de 1,22 x 2,44 m y de 18 mm de espesor, revestimiento de dos caras, una "A", que es la visible y una cara "C" interior. "El piso lleva este terciado y debajo de éste va otro más con la misma resistencia estructural", comenta Enrique McManus, Jefe de Desarrollo de Construcción en Madera de Arauco.

Para las pasarelas o rampas, se utilizará un producto llamado Masterplac, tanto en barandas como en el piso, y consiste en

una placa conformada por maderas laminadas, de 16 mm de espesor y de 3 m de alto por 60 cm de ancho.

Habrán tres muros, "a los que se les quiere dar el aspecto de un gran paquete o ruma de madera rústica. Para lograr ese efecto se van a colocar placas de pino seco, en diferentes posiciones, de manera de darle un ritmo de colores y sombras", prosigue McManus. Las dimensiones serán de 6 x 6, de 6 x 3 y de 6 x 2,5 metros.

Y llegamos a la Semilla, un espacio con forma de huevo de 18 m de largo por 10 de ancho. Según lo dicho, quedó conformada de una estructura de acero, con un look revestido en madera, con láminas delgadas, de 2,5 mm de espesor, de 6 cm de ancho por 2,5 m de largo, con las que se fabrican los terciados y que dan con la curva solicitada. El efecto será el de una cuba de vino.

Se ha puesto como premisa de diseño el que todos los elementos que componen la obra, excepto fundaciones, sean desarmables y la mayoría de los materiales y equipos reciclables o reutilizables. ¿El futuro del pabellón? Se traerá sólo si hay ofertas concretas, también existe la posibilidad de ser seleccionado entre los 10 pabellones que quedarán en la Expo de forma permanente. Es el rostro de Chile en Asia, la semilla de la nueva ciudad. ■

www.expo2010chile.cl; www.expo2010.cn

ARTÍCULO RELACIONADO

- "Artequín. Modelo para armar". Revista BiT N° 62, Septiembre 2008, pág. 82.

- Más información y material multimedia en www.revistabit.cl

Gentileza fotos Sabbagh Arquitectos

EN SÍNTESIS

El pabellón comienza a tomar forma al otro lado del mundo. Para noviembre se proyecta el término de las obras civiles, que coincidirá con una visita de inspección de la presidenta Michelle Bachelet. Los principales obstáculos han sido la adaptación del proyecto a la normativa china, que ha incidido en la fabricación de la estructura metálica y en la aplicación de la madera interior.

Bajo y Sobre cota 0 ... en todo Chile



Innovación y Vanguardia
en Prefabricados de Hormigón



Canal Las Perdices

PARQUES EÓLICOS EN CHILE SOPLAN FUERTE

PAULA CHAPPLE C.
PERIODISTA REVISTA BIT

Chile se fijó una meta ambiciosa: cubrir el 15% de su demanda energética con fuentes no convencionales (ERNC) en sólo dos años. Para cumplir el objetivo se multiplican los proyectos de aerogeneradores en distintas regiones. Hay casos concretos, como el Parque Eólico Totoral, en la IV Región, que se encuentra en plena ejecución. En estas obras abundan los desafíos en logística y montaje. Las experiencias están aquí, no se las lleva el viento.

FICHA TÉCNICA

PARQUE EÓLICO TOTORAL

Mandante: Norvind
Ubicación: 295 km al Norte de Santiago, Comuna de Canela, IV Región
Potencia instalada: 46 MW, cada turbina 2 MW
Constructora: Skanska
ITO: Cruz y Dávila Ingenieros Consultores
Proveedor aerogenerador: Vestas
Proveedor grúas y camiones: Grúas Burger
Fundaciones: Cuadradas de 14,5 m c/anclajes
Voltaje salida de los aerogeneradores: 23 KV
Subestaciones: 2
Línea de transmisión aérea: 7 km
Contrato: EPC por OOCC y Eléctricas
Inversión aproximada: US\$ 140 millones

DATOS TÉCNICOS TURBINAS

Aerogeneradores: 23 turbinas Vestas V-90
Altura torre: 80 m
Largo de aspas: 45 m
Diámetro rotor: 90 m
Peso total: 250 t

VIENTOS DE CAMBIO SOPLAN EN EL PAÍS. Ante la necesidad de diversificar la matriz energética, una de las grandes apuestas se concentra en los parques eólicos. La cifra es potente, en las regiones de Antofagasta, Coquimbo, Valparaíso y del BíoBío, se construyen y proyectan 23 parques eólicos, que totalizarán 1.800 MW de capacidad instalada. Nada mal, porque corresponde al 15% del aporte de las energías convencionales.

No todo es nuevo, en el sur existen antecedentes como "Alto Baguales", de la Empresa Eléctrica de Aysén, con tres turbinas (660 KW c/u) conectadas desde noviembre de 2001 (más información en Revista Bit N° 50, Septiembre 2006, pág. 28). También el proyecto en Isla Tac, Chiloé (X Región),

en operación desde octubre del 2000, un sistema híbrido eólico-diesel de dos turbinas de 7,5 KW cada una.

Pero el viento sopla más fuerte desde que en diciembre de 2007 se conectara al SIC (Sistema Interconectado Central) el Parque Eólico Canela I, el primero de su especie en Chile (más información en Revista Bit N° 58, enero 2008, pág. 30). Un fuerte impulso para nuevas iniciativas. Una de ellas es el Parque Eólico Totoral, en construcción en el km 295 de la comuna de Canela, IV Región, propiedad de Norvind, filial de SN Power. Hay desafíos, y muchos: traslado de piezas monumentales, movimiento de tierras, turbinas más potentes e innovadoras y la utilización de la grúa más grande de Chile, una máquina china de 600 t que impuso numerosos retos. Los parques eólicos soplan fuerte, es el reinado del viento.

MOVIMIENTO DE TIERRA Y LOGÍSTICA

1. Los movimientos de tierras, tanto para los caminos como para las plataformas, se trabajaron de manera distinta según la pendiente y las condiciones del suelo, que sobresale por tener mucha roca y cortes de hasta 12 metros que obligaban a que la grúa se desarmara.



2. Frente al terreno tan abrupto, se contemplaron tres escenarios para el traslado de la grúa de 600 t al interior del parque, el más favorable aparece en la imagen, es decir, con la grúa completamente armada.

3. Las aspas marcaron la ruta crítica del viaje, tanto en los radios de giro como en el trayecto en carretera, por ser los componentes más largos, con una dimensión de 45 metros.



Grúa, movimiento de tierras y caminos

El parque Totoral consta de 23 aerogeneradores Vestas modelo V-90 de 2 MW cada uno, de 125 m en su punto más alto (diámetro de las aspas) y de 250 t de peso. Están divididos en cuatro líneas (dos de 5, 6 y 7 turbinas) con una potencia instalada de 46 MW. En 900 hectáreas, los retos se iniciaron tempranamente. Una necesidad que se tradujo en un reto: “Trabajamos con la grúa más grande del país, de 600 t, con una pluma de 120 m y que soporta 100 toneladas a 100 m de altura y en un radio de 20 metros. Es una maquinaria china que importó Grúas Burger especialmente para este proyecto”, cuenta Pablo Razazi, gerente de construcción de Norvind.

Aclaremos. Una cosa es hacer un camino y mover una grúa de 150 t por un terreno plano, y otra muy distinta es realizar un acceso para una de 600 t de 11 x 9 m de ancho, y sobre un terreno accidentado. Eso fue justamente lo que ocurrió en Totoral. Por ello, en principio se estimó que el traslado del megaequipo requería de un movimiento de tierras cercano al millón de m³ cúbicos. Mucho. Se buscó una solución beneficiosa para todos los participantes del proyecto que no involucrara realizar excavaciones masivas. Para sortear este primer obstáculo, el criterio se enfocó en que la grúa se desplazara en tres escenarios posibles: el más desfavorable completamente desarmada, el intermedio semiarmada sin la pluma y el ideal armada. “Buscamos una con-

veniencia económica, técnica y a nivel de plazos para que la grúa pudiera trasladarse lo más armada posible o con un desarme parcial, para reducir plazos y avanzar con el montaje”, indica Diego Pini, gerente general de Skanska Chile. “Al principio se tenían contemplados siete u ocho desarmes de grúas, donde cada desarme y armado demandaba cuatro días”, indica Edgardo Salazar, ingeniero visitador de Cruz y Dávila Ingenieros Consultores.

Fue así como Skanska y Grúas Burger detectaron aquellos lugares en el predio factibles de trasladar la grúa semiarmada o armada, revisando las pendientes y radios de curvatura. “Nos encontramos con lugares de bastante dificultad donde no se podía generar el camino con la pendiente necesaria si no se hacían cortes de 14 m, o con roca que obligaba a hacer tronaduras”, indica Pini.

Las dimensiones de la grúa implicaban que para moverla se necesitaba de una pendiente máxima del 6%, si esa condición no se cumplía, había que desarmarla, no justificando la construcción de un camino ancho. “Tras varios estudios y pruebas con los equipos, y en función de la pendiente, los accesos se diseñaron con un ancho de 11 m, mientras que en las curvas, debido a los radios que hay que

PARQUES EN CHILE		
REGIÓN	Nº PROYECTOS	TOTAL GENERACIÓN
II	4	489 MW
IV	11	1.023 MW
V	3	49 MW
VIII	5	249 MW
TOTAL	23	1.810 MW

FUENTE: EL MERCURIO

INTERNACIONAL: PARQUES EÓLICOS MARINOS

El desarrollo de la energía eólica en el mundo impresiona. A unos 20 km de la costa de Dinamarca, se elevan las instalaciones de **Horns Rev I**, uno de los mayores parques eólicos marinos del mundo con 80 torres a 110 m de altura y generan un total de 160 MW. Distante 11 km, la segunda etapa del proyecto, **Horns Rev II**, inaugurado el 17 de septiembre pasado, cuenta con 91 generadores alineados en 13 filas de 7. Cada uno suministrará 2,3 MW, y la cantidad total instalada será de 210 MW. Situado en un banco de arena a unos 27 km de la costa occidental de Dinamarca, se extiende 14 km mar adentro. *Más información en www.hornsrev.dk.*



GENTILEZA, DONG ENERGY

HORNS REV II

Hywind es un proyecto desarrollado por Statoil-Hydro y consiste en el desarrollo de aerogeneradores marinos flotantes para aprovechar la energía eólica en mares profundos, permitiendo la instalación de parques offshore en profundidades de hasta 300 metros. Este proyecto se puso en marcha de manera experimental en el litoral occidental de Noruega, donde Siemens suministró la unidad de generación eléctrica, que tiene una capacidad de 2,3 MW y un diámetro de rotor de 82 metros. Hywind está programada para permanecer en operaciones de prueba por dos años. La energía que se genere será transportada vía cable submarino.

Más información en www.siemens.cl y www.siemens.com



HYWIND

GENTILEZA SIEMENS

mantener, el ancho pasa a 16 metros”, agrega Diego Pini.

Hay que sumar un nuevo desafío. Superado el movimiento de la grúa, el transporte de las aspas, por ser los elementos más largos, era determinante. Cada una mide 45 m de largo, tamaño que significa diseñar caminos de casi 20 m de radio y entre 11 y 16 m de ancho. Previo a la llegada de los embarques que traerían los molinos, Burger afinaba detalles simulando en terreno con los equipos de transportes especiales en configuraciones que alcanzan los 47 m, “ejercicio que ayudó a asegurar las maniobras y trabajar con gran precisión en las tareas de transporte”, comenta Daniela Lorenzo, project manager de Grúas



ARMADO Y BARRAS

SUMINISTRO Y PREPARACIÓN

18 Años presente en el mercado de la construcción abasteciendo de acero preparado y en barras a las empresas constructoras más grandes del país.



www.armadoybarras.cl



1



2



3



5

4

MONTAJE DE LAS TORRES

1. En tierra se levanta el primer tramo mediante elementos de izaje especiales. 2. Tras la colocación de la T1, se continúa con la T2 a través de una faena coordinada entre la grúa de 600 t y la auxiliar, que van volteando la pieza. 3. La T3 ha sido colocada, completando los 80 m de altura. 4. La faena concluye con el montaje de la góndola o nacela, que es el elemento más pesado de 80 toneladas. 5. Detalle del anillo de fundación que soporta el aerogenerador.

Burger. El éxito y seguridad de las maniobras realizadas hasta el momento son “un fiel reflejo de la sinergia que logró el equipo conformado por Grúas Burger, Skanska y SN Power, facilitando un ideal trazado de caminos”, indica Pablo Razazi. Un dato que avala la reflexión: del millón de m³ iniciales, finalmente se ejecutaron 700 mil m³ de tierra, un descenso interesante. En total fueron 22 km de caminos.

Logística y traslado

Los caminos están listos para recibir las piezas. Comienza el traslado, que se inicia en el puerto de San Antonio con los anillos basales. Al puerto de Coquimbo llegaron la mayoría de los componentes, tanto para Totoral, Canela II y Monte Redondo, todos parques en construcción y que mantenían al puerto a máxima capacidad. “Dada la logística involucrada en transportar estos megaequipos, nos tomó casi cuatro meses cargar y transportar más de 60 convoys con aspas, tubos y generadores eólicos. Importante fue la buena dis-

posición de las entidades locales, entre ellos Carabineros de Chile, Ministerio de Obras Públicas y Concesiones de Elqui”, cuenta Lorenzo.

Y claro, no fue fácil ante tanta demanda. Las autoridades regionales determinaron que se escoltara a la caravana sólo hasta el término del área urbana. Una vez en ruta, los conductores fueron radiocontrolados por escoltas de Burger. “Son 170 km desde el puerto al parque, pero nos demoramos entre seis y siete horas en llegar por el tamaño y el peso de las piezas”, recuerda Daniela Lorenzo. Se autorizó un largo de 200 m, con un máximo de cuatro camiones y a una velocidad de 80 km/hora. Ya estamos en el parque, el viento empieza a soplar.

El montaje

Se inicia con el anillo de fundación. A diferencia de Canela I, y en función de la mecánica de suelo, se determinó que la solución adecuada para Totoral era una fundación cuadrada de 14,5 m, anclada con barras perimetrales a la roca. Se genera un emplantillado sobre el cual se montan 12 pernos de nivelación para que el anillo quede uniforme. Se coloca la enfierradura inferior, se monta el anillo, luego la enfierradura superior, se instalan las canalizaciones para permitir la salida de los cables eléctricos, fibra óptica y mallas de tierra y se hormigona. Los anillos se mon-

tan en el centro, se nivelan y dan la pauta para el montaje de cada sección de la torre. “Si esta faena no es precisa, se corre el riesgo de que por 1 cm de diferencia en la base se llegue a 24 cm de desnivel en la cima de la torre”, comenta Razazi.

Comienza el reto en las alturas. En esta etapa la grúa de 600 t volvió a ser protagonista. “Trabajar con este tipo de maquinaria es entrar en una nueva tecnología diseñada especialmente para proyectos de gran envergadura como Parques Eólicos y obras mineras. Tenemos probados tiempos de traslado de la grúa armada lo cual nos permite montar hasta 4 molinos semanales con óptimas condiciones de viento y personal de montaje”, indica Lorenzo. Nada fácil.

Entramos a la torre, conformada por los tramos 1, 2 y 3 o T1, T2 y T3. La maniobra en tándem es la siguiente: la grúa principal toma la T1 desde la parte superior y la auxiliar la sostiene desde abajo, de manera de voltear la pieza hasta dejarla en posición vertical. Hasta el tramo 2 no hay grandes inconvenientes. Pero si ya estamos a 60 m de altura y hay que montar la T3 que completa los 80 m de alto, la cosa cambia. De aquí en adelante la faena se torna crítica, en especial por la acción del viento, que aumenta su velocidad, generalmente a partir de las dos de la tarde. “Si supera los 30 km/hr, las faenas se detienen, teniendo que montar muy temprano para evitar

GENTILEZA GRUAS BURGER

riesgos”, expresa Edgardo Salazar.

Una vez montado el tramo de torre T3, se continúa con la góndola. La precisión del operador de la grúa es vital. Su trabajo contempla hacer coincidir góndola y tubo a una altura de 80 m con la ayuda de los montajistas quienes se comunican por radio desde dentro del tubo, para proceder a torquear los más de 100 pernos que mantienen a las dos estructuras juntas. “Esta maniobra es la más crítica ya que involucra la pieza de mayor tonelaje a la mayor altura, 80 t a 100 m, utilizando 200 t de contrapesos y una pluma estructural de más de 100 m”, indica Lorenzo.

Es el turno del rotor, con el que se completan los 125 m de altura. Se compone de las tres aspas y la nariz o hub. A diferencia de Canela I, en Totoral las aspas se montaron por separado, tanto por seguridad como por espacio, ya que el terreno irregular no permitió contar con un área de armado de piezas. Pero su montaje también sumó desafíos. “Cuando se izan estructuras livianas, como las aspas que no pesan más de 8 t, a gran altura, la velocidad del viento cobra gran importancia. Se

requiere el uso de un útil especialmente diseñado para este y cada uno de los componentes, los cuales son suministrados por Vestas”, señala Lorenzo. La turbina está completa.

Generando luz

La conexión al sistema: de cada turbina se desprenden subterráneamente cinco cables hasta la subestación N°1: 3 de 23 kilovoltio (KV) por los que se conduce la energía de 2 MW, uno de fibra óptica y uno de tierra. Mediante transformadores, los 23 KV aumentan a 66 KV. En un recorrido de 7 km, la energía llega a la subestación N° 2, ubicada al otro lado de la carretera, donde se transforma a 220 KV, inyectándose al SIC.

Al cierre de esta edición se montaba el aerogenerador N° 21. Lo que sigue no es menor: “Tenemos el compromiso de empezar la energización el 31 de octubre, es decir, hacer la primera prueba con la línea 1 hasta fines de noviembre, de tal manera de comenzar la inyección de energía en diciembre”, indica Pablo Razazi.

Totoral, un caso interesante. Pero hay otros



INNOVACIÓN EN SEGURIDAD

A fines de julio se cumplieron las 500 mil horas sin accidentes en Totoral. Todo un récord si se toman en cuenta las complejas faenas en altura. Skanska implementó dos nuevos desarrollos. El primero es un sistema llamado “Tarjetas Todos”, en el que los trabajadores tienen a disposición un buzón con tarjetas donde pueden comentar alguna situación en particular factible de mejorar o en la cual se evadió la seguridad. La segunda es “la implementación de un modelo de casco, que se usa en Suecia, y que viene con el lente de seguridad incorporado”, cuenta Diego Pini.

proyectos de aerogeneradores en el país. A 325 km de Santiago, en la comuna de Ovalle, Skanska construyó el parque eólico Monte Redondo, de propiedad de GDF Suez. Está compuesto por 19 aerogeneradores con una capacidad de 2 MW cada uno. Las torres miden 90 m y las aspas cerca de 44 metros. Su inauguración se realizó el 9 de octubre (www.eolicamonteredondo.cl).

Más viento. En el km 295, comuna de Ca-

BIT 69 NOVIEMBRE 2009 ■ 91

GRÚAS 2009 DE ÚLTIMA GENERACIÓN



EQUIPOS DE TRANSPORTE ESPECIALES PARA EÓLICOS



PRESENCIA EN LOS MÁS IMPORTANTES PROYECTOS ENERGÉTICOS DEL PAÍS



LOS MÁS ALTOS ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y CALIDAD

BURGER

Servicio de Grúas y transportes especiales

Panamericana Norte 9000
Quilicura, Santiago, Chile
Fono: (56 2) 959 9000
E-mail: venta@burgergruas.cl

www.burgergruas.com



GENTILEZA SKANSKA



GENTILEZA ENDESA ECO

MÁS PARQUES EÓLICOS EN CHILE

De izquierda a derecha: El proyecto de Monte Redondo en la comuna de Ovalle; Canela II en la comuna del mismo nombre.

nela, IV Región, se construye la ampliación del parque eólico del mismo nombre, de Endesa ECO. Son 40 turbinas, que sumadas a las 11 ya existentes conformarán el mayor parque eólico de Chile (www.endesa.cl). Otros soplos. En estudio hay una gran cantidad de iniciativas eólicas. Destaca un parque eólico de Codelco en Calama, serán 125 aerogeneradores con una capacidad instalada de 250 MW. Para el 2010 se espera esté fun-

cionando una planta de energía eólica capaz de generar 140 MW, que estará ubicada en Ancud (www.ecopower.cl).

Los parques eólicos buscan iluminar el país, y por lo visto soplan fuerte, muy fuerte. ■

www.snpower.cl

ARTÍCULOS RELACIONADOS

- "Parque Eólico Canela. El Nido del viento". Revista BIT N° 58, Enero 2008, pág. 30.
- "Parques de Energía Eólica. El viento que viene y va". Revista BIT N° 50, Septiembre 2006, pág. 28.

EN SÍNTESIS

Los parques eólicos son los protagonistas indiscutidos en la apuesta chilena de diversificar la matriz energética. Entre los proyectos que hoy están en construcción, destaca el Parque Eólico Totoral, que aportará a la reducción de 65 mil t de CO₂ anuales, lo que equivale a eliminar 15 mil autos de las calles.



TECNOGRUAS CHILE,
Especialistas Internacionales
en Montajes Pesados,
agradece a GDF Suez por permitir
su participación en el montaje del
Parque Eólico Monte Redondo
y felicita a su personal operativo,
de supervisión, administrativo
y gerencia, por el excelente
desempeño en la ejecución.



Casa Matriz
Av. Santa María 2670
Of. 505, Torre B
T +56-2-244 2520
F +56-2-244 2499
M +56 98 476 0391
Providencia,
Santiago de Chile

Planta
Av. Panamericana
Norte 17.500
T +56-2-899 6450
F +56-2-899 6453
Lampa,
Santiago de Chile
www.tecnogruas.cl



TECNOGRÚAS,
especialista internacional
en montajes pesados,
avanza con Chile
en la construcción
de los parques eólicos
de Monte Redondo
y Canela II, sumando
un total de 59
aerogeneradores
instalados.



TECNOGRUAS

Casa Matriz

Av. Santa María 2670
Of. 505, Torre B
T +56-2-244 2520
F +56-2-244 2499
M +56 98 476 0391
Providencia,
Santiago de Chile

Planta

Av. Panamericana
Norte 17.500
T +56-2-899 6450
F +56-2-899 6453
Lampa,
Santiago de Chile
www.tecnogruas.cl

ÚNICO
SOFTWARE
CON TABLEROS
DE CONTROL
(BALANC SCORED)

Gran proyecto de infraestructura vial selecciona a Unysoft ERP

La Ruta 160, obra emblemática del Plan Arauco, comienza a ser realidad para los habitantes de la provincia, proyecto que desde octubre está siendo ejecutado por la Concesionaria Española Acciona.

El proyecto vial considera una doble calzada para el tramo Coronel-Tres Pinos, con un trazado de aproximadamente 87 kilómetros. Su monto alcanza los 7.950.000 UF durante los 4 años que dura su construcción. Acciona ya desarrolló en Chile Vespucio Sur y participa en varios proyectos hidroeléctricos

Un gran proyecto de esta naturaleza opta por implementar la plataforma completa de control de obras Unysoft ERP, sobre dos equipos servidores de 64 Bits, que facilita que todas las Gerencias, Jefaturas y usuarios en línea, se administran sobre una única base de datos, centralizando el control presupuestario, administrativo, contable y financiero.

Los testimonios de algunos clientes confirma que es una solución inmediata a los controles de obra y soporte administrativo contable, que integra toda la empresa, oficina central y obras, tales como:



Constructora Tricam Ltda.



Grupo Martabid, Temuco, Chile



Grupo Aguasanta, Santiago, Chile



Grupo Constructor TecnoEdil Asunción, Paraguay



Consorcio Hochtief - Tecs, Proyecto Hidroeléctrico Confluencia, San Fernando



Grupo Navarro, San José, Costa Rica



Grupo Constructor Worner, Temuco Chile



Grupo Inmobiliario - Constructor Pocuro, Santiago, Chile



Grupo Fe Grande, Santiago, Chile



Grupo Incolur-Belfi, Santiago, Chile



Grupo Constructor COM-SA, Santiago, Chile



Grupo Inmobiliario Absalon Espinosa



Grupo Distribuidor de Energía Eléctrica Chilquinta, TecnoRed



Grupo Inmobiliario Queylen, Santiago, Chile

Constructora José Miguel García, Temuco, Chile

SOFTWARE ESPECIALIZADO EN CONSTRUCTORAS, INMOBILIARIAS Y ARRIENDO DE MAQUINARIA



Software ERP, Especializado en Construcción e Inmobiliaria

Ordene, Centralice el Control de
su empresa e integre, HOY MISMO.

No siga con islas de datos!



- ▶ 20 años de experiencia especializada, 1500 empresas y sobre 30.000 usuarios en Chile y América Latina
- ▶ 100% de cobertura Sence, en servicios de capacitación, en nuestras oficinas o directamente en obras, OTEC certificada ISO Calidad
- ▶ 100% ambiente Windows, sobre base de datos Sql Server, para operar sobre red local, Pc o vía remota por Internet

- Presupuestos / Preciso Unitarios
- Programación y Control Presupuestario de Obras y Proyectos
- Administración y Gerenciamiento de Proyectos y Calidad
- Pedidos y Cotizaciones
- Ordenes Compra y Control Presupuestario
- Administración Compras Activo Fijo, Compradores y Transferencias
- Bodegas, Inventario, Stock y Costos
- Arriendo Maquinaria Menor y Herramientas
- SubContratos y Estados de Pago
- Administración de Contratos Ciclo VB - Facturación
- Maquinaria Pesada Reportes, Operaciones y producción de Maquinaria, Camiones y Plantas
- Administración de Taller y Mantención
- Contratación y Remuneraciones Personal
- Control de Tiempos, Asistencia y Tratos
- Administración de recurso Humano
- Contabilidad general y por Centros de Costos, Libros Auxiliares, Flujos y Conciliación Bancaria
- Administración Contable - Financiera - Documentación Electrónica
- Administración de Activo Fijo y Terrenos (Activos Circulantes)
- Ventas Inmobiliarias Cotizaciones, Reservas y Cierres Comerciales Pre Venta y Venta (Privado y Subsidio)
- Administración Inmobiliaria - Gestión - Documento y Cuenta Corriente
- Venta Post venta Inmobiliaria Continua Interna
- Calidad y Actas
- Indicadores
- Arriendos
- Inspección Técnica de Obras
- Help Desk - Soporte Técnico



Fonos: 233 1302 – 231 8081 Fax: 234 3635
ventas@unysoft.cl o gerencia@unysoft.cl – www.unysoft.cl

Noviembre



BATIMAT

02 AL 07 DE NOVIEMBRE

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

Lugar: París Expo, Francia.

Contacto: www.batimat.com



CONSTRUCT CALGARY

03 AL 04 DE NOVIEMBRE

Feria para el sector de la construcción y renovación.

Lugar: Calgary, Canadá.

Contacto:

www.buildexcalgary.com



BICES

03 AL 06 DE NOVIEMBRE

Décima feria internacional de maquinaria para la construcción.

Lugar: Beijing, China.

Contacto: www.e-bices.org



BIEL LIGHT + BUILDING

03 AL 07 DE NOVIEMBRE

Feria donde se reúnen integrantes de cámaras, asociaciones de la construcción, iluminación y electrónica.

Lugar: Recinto La Rural, Buenos Aires, Argentina.

Contacto: www.biel.com.ar



ECOCONSTRUCCIÓN

25 AL 27 DE NOVIEMBRE

Salón de la ecoconstrucción dedicado a la sostenibilidad en edificaciones y urbanismo. Este año se mostrarán materiales de obra ecológicos.

Lugar: Valencia, España.

Contacto:

www.salonecoconstruccion.net

Diciembre



POLLUTEC HORIZONS

01 AL 04 DE DICIEMBRE

En su edición 2009, el salón propondrá nuevos enfoques en torno a las problemáticas medioambientales como las energías renovables, calidad del aire, entre otras. Este año el invitado de honor será Canadá y en su versión 2010 Chile.

Lugar: París, Francia.

Contacto: www.pollutec.com

2010

Enero



BUILDERS' SHOW & NESTBUILD

19 AL 22 DE ENERO

Las últimas tecnologías y productos del sector de la construcción.

Lugar: Las Vegas Convention Center, Estados Unidos.

Contacto: www.buildersshow.com

Febrero



WORLD OF CONCRETE

01 AL 05 DE FEBRERO

Salón internacional en tecnologías de la construcción.

Lugar: Las Vegas, Estados Unidos.

Contacto:

www.worldofconcrete.com



SALONE IMMOBILIARE

11 AL 14 DE FEBRERO

Feria que mostrará las últimas tendencias de la industria inmobiliaria.

Lugar: Bolonia, Italia.

Contacto: www.saloneimmobiliare.it

Marzo



FITECMA

02 AL 06 DE MARZO

Feria de maquinaria y mobiliario industrial.

Lugar: Buenos Aires, Argentina.

Contacto:

<http://feria.fitecma.com.ar>



INDUSTRIE 2010

22 AL 26 DE MARZO

Feria Internacional que presentará máquinas, herramientas nuevas y usadas, demostraciones, equipamiento industrial, conferencias y mucho más.

Lugar: París, Francia.

Contacto:

www.industrie-expo.com

Abril



FEICON BATIMAT

06 AL 10 DE ABRIL

Feria internacional de la industria de la construcción e iluminación.

Lugar: São Paulo, Brasil.

Contacto: www.feicon.com.br



BAUMA

19 AL 25 DE ABRIL

Salón internacional de maquinaria para obras, materiales de construcción y minería.

Lugar: Múnich, Alemania.

Contacto: www.bauma.de

Noviembre

CHARLA TÉCNICA PAVIMENTOS DE CONCRETO

04 DE NOVIEMBRE

La conferencia tratará de "Pavimentos de Concreto con reforzamiento continuo: Diseño y Construcción", a cargo del profesor Jeffery Roesler, del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Illinois.

Lugar: Auditorio Edificio San Agustín, Campus San Joaquín
Vicuña Mackenna 4860, Macul.

Contacto: www.ing.puc.cl/icc



CONGRESO INTERNACIONAL SLOPE STABILITY 2009

09 AL 11 DE NOVIEMBRE

Encuentro mundial que analizará los últimos avances en materia de estabilidad de taludes que se emplean en el rubro minero a cielo abierto.

Lugar: Facultad de Ingeniería, Universidad de Los Andes, Santiago.

Contacto: www.slopestability.cl



CHARLA TÉCNICA DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

11 DE NOVIEMBRE

La charla será acerca de "Diseño y Construcción de Pavimentos rígidos de Aeropuertos", a cargo del profesor Jeffery Roesler, del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Illinois.

Lugar: Auditorio Edificio San Agustín, Campus San Joaquín
Vicuña Mackenna 4860, Macul.

Contacto: www.ing.puc.cl/icc



V ENCUENTRO INTERNACIONAL DE CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

12 DE NOVIEMBRE

Eficiencia energética y construcción sustentable en Chile.

Lugar: Club de Eventos Manquehue.

Contacto: www.construccion-sustentable.cl



SEMINARIO INTERNACIONAL DE INGENIERÍA DE PAVIMENTOS

17 AL 19 DE NOVIEMBRE

Evento organizado por DICTUC, que en su segunda versión tendrá como temática el "Diseño y Tecnologías de Construcción para Pavimentos de Hormigón".

Lugar: Salón Norteamérica, Hotel Intercontinental, Santiago.

Contacto: www.dictuc.cl/ciiv



2010 / Mayo

SEMANA DE LA CONSTRUCCIÓN

12 AL 15 DE MAYO

Octava versión del evento más importante del sector construcción.

Lugar: Espacio Riesco, Santiago.

Contacto: www.cchc.cl



MUROS DE CONTENCIÓN PREFABRICADOS

BOTTAI

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

SOLUCIONES EN CONCRETO



DISTINTAS APLICACIONES

- ✓ Son reutilizables
- ✓ Ahorro de tiempo
- ✓ Exactitud en los costos
- ✓ Control de calidad IDIEM





5^{to}

ENCUENTRO INTERNACIONAL



EVENTO
DESARROLLADO
EN EL MARCO DEL
NODO SOLAR CDT



CONSTRUCCION SUSTENTABLE 2009 ENCUENTRO DE DOS MUNDOS

Exposiciones magistrales internacionales donde destacan, entre otras:

- > Ingeniería de vientos aplicada al confort y sustentabilidad
- > Ventilación en Edificios Educativos, basada en salud, confort y sustentabilidad
- > Barcelona: a la vanguardia de la arquitectura sustentable y energía solar
- > Industria certificada LEED



12 noviembre 2009

Centro de eventos Club Manquehue

Programa e inscripciones

www.construccion-sustentable.cl

ORGANIZAN



PATROCINAN



AUSPICIAN



PROYECTO
APOYADO POR



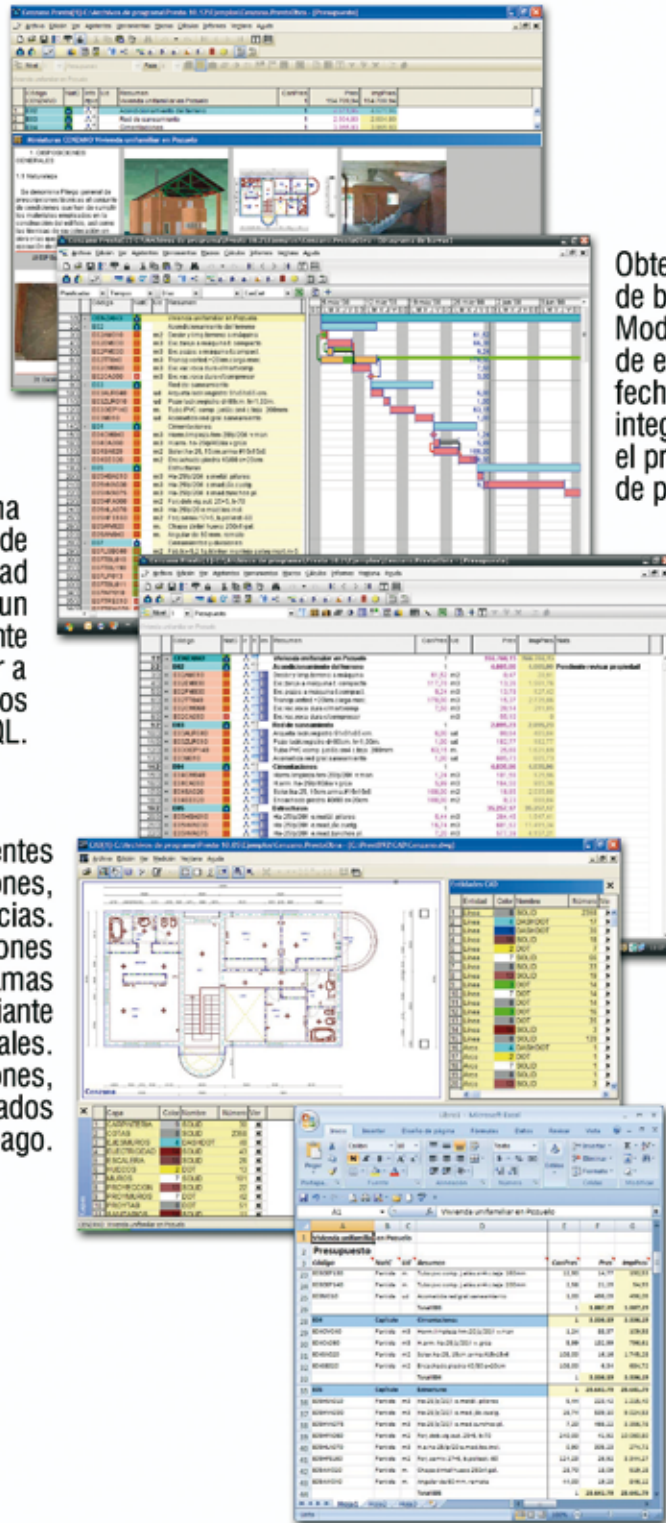
Para conocer los costos del proyecto antes, durante y después del Presupuesto



Con los más avanzados recursos de Windows podrá componer y ajustar el presupuesto a partir de bases de datos con precios y partidas de proyectos anteriores.

En esta versión, Presto ha cambiado el motor de base de datos, dando mayor agilidad al trabajo multiusuario, por un eficiente sistema de cliente servidor, pudiendo acceder a una obra en una base de datos SQL.

Utilice las más potentes mediciones con expresiones, fórmulas y referencias. Recupere las mediciones automáticas de los programas de CAD más usados, mediante enlaces bidireccionales. Gestione modificaciones, aumentos de obra y estados de pago.



Obtenga de forma automática el diagrama de barras a partir del presupuesto. Modifique duraciones, traslapes, cantidad de equipos y precedencias o altere las fechas manualmente y vea el resultado integrado entre costos y tiempos. Exporte el presupuesto a otros software gestores de proyectos como MS Project.

La utilidad de Presto no termina con el presupuesto. Compare ofertas, planifique económicamente ingresos y costos, programa la ejecución de la obra y realice toda la gestión de control de costos y bodega.

Use y personalice más de cien informes predefinidos. Importe y exporte los informes en múltiples formatos como ASCII, MS Access, HTML, RTF (Word), y PDF. Envíe los onformes a Excel con fórmulas. Cree sus propias macros con Visual Basic.



Aminfo Ltda.
 Huelén 224 Of. 201
 Providencia. Santiago
 Fono: (2)3749980 - Fax: (2)2364527
 comercial@aminfo.cl
 www.aminfo.cl - www.prestosoftware.cl

Las grandes obras nacen de un gran equipo

PLANOK, 9 años apoyando el éxito de nuestros clientes



Máxima productividad



Pegamix® Baldosas



Pegamix® Bloque



Pegamix® Ladrillos

EL MORTERO PARA PEGA **PEGAMIX**

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

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

Contacto **Ariel Herrera** Product Manager

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

WWW.LAFARGE.CL



damos *vida* a los materiales™

LLEVANDO A CHILE A LO MAS ALTO



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



CAP