

PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN
DE OBRAS CON TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Haga **click** AQUÍ



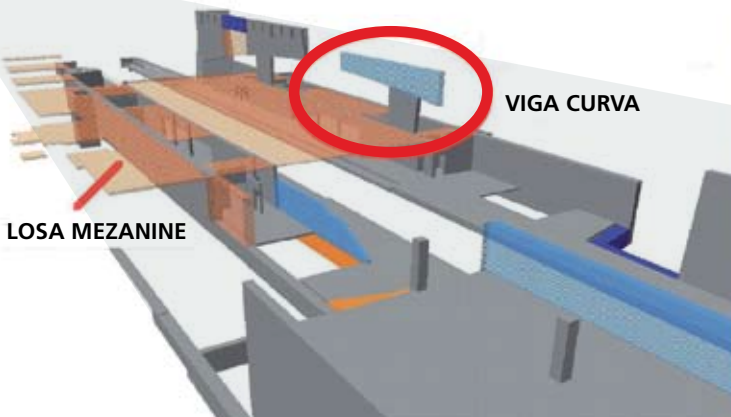
DANIELA MALDONADO P.
PERIODISTA REVISTA BIT

N O ES NINGÚN misterio que el sector y la economía mundial atraviesan por un momento complicado. Las grandes interrogantes se centran en

cómo disminuir los costos y aumentar la productividad. Paralelamente, varios sondeos demuestran que una de las principales debilidades de los profesionales de obra, está en la manera en que planifican y coordinan las faenas (Revista BiT N° 61, Pág. 20). En este contexto, la sentencia de los especialistas es clara. Este es un buen momento para que las empresas se atrevan y apliquen Tecnologías de la Información (TI) en sus procesos de planificación. Si hay más tiempo disponible será más simple la implementación de nuevos mecanismos de trabajo (ver recuadro ¿Por qué invertir en tecnología hoy?). Decirlo suena fácil, pero otra cosa es llevarlo a la práctica. Los beneficios pueden ser enormes, pero las pérdidas por una mala aplicación serán devastadoras, dicen los especialistas.

Y los desafíos no son pocos. “La tendencia debe ir hacia la utilización de sistemas de información que integren los software administrativos contables (ERP), con las necesidades de las obras, incorporando la planificación y el control de las actividades. Pero para esto debe haber un cambio cultural al interior de las empresas”, subraya Juan Carlos León, gerente general de la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC). Hay mucho por hacer y las cifras lo corroboran, según el Estudio Nacional sobre Tecnologías de Información (ENTI-2008), realizado

La sentencia de los especialistas del sector es unánime: hoy es un buen momento para que las empresas apliquen tecnologías de la información (TI) en la planificación y coordinación de proyectos. Y es que la productividad, la eficiencia y el ahorro que ofrecen las TI, resultan las prioridades que se persiguen en estos días. La oferta es variada. Aplicaciones para simular proyectos hasta en nueve dimensiones, escritorios virtuales y plataformas que integran especialidades, son sólo algunas. Empresas que ya han navegado por estas aguas —o más bien por este espacio— relatan los desafíos y los reales beneficios. Analice y luego decida el sitio más apropiado para hacer click.



La modelación multidimensional permitió hacer un seguimiento y un control visual de la obra gruesa de la Estación Américo Vespucio del Metro. En la imagen se observa el análisis de una posible interferencia detectada.

por el Centro de Estudios de Tecnologías de Información de la Universidad Católica (CETIUC), la inversión en TI como porcentaje de facturación en el sector construcción es de 0,4%, inferior al promedio de las empresas en Chile (2,28%) y de los países desarrollados (4,6%).

Hay distintos sistemas de TI aplicados en la planificación y coordinación de proyectos. Y nada mejor que analizarlos a través de casos concretos. Tal cual, porque cada necesidad requiere de una solución particular. Así, sin intermediarios, de estas experiencias reales se desprenden desafíos, fracasos y beneficios. Todo a un click de distancia.

Simulación grado 9: Modelo Multidimensional

En 2005 y una vez adjudicada la construcción de la Estación Américo Vespucio de la Línea 2 del Metro, la empresa Desco Precon Salfa (DPS) contrató al Centro de Excelencia en Gestión de Producción de la Universidad Católica (GEPUC) para desarrollar un modelo digital del proyecto como herramienta de planificación. Para esto, se entregaron alrededor de 200 planos físicos y una carta gantt que contenía la programación. En base a esta información profesionales de GEPUC elaboraron un modelo multidimensional, donde no sólo se consideró el espacio en tres dimensiones, sino que se agregó el tiempo (4° dimensión), la secuencia constructiva y estrategia de ejecución (5° dimensión), la cu-

bicación y cantidades de obra (6° dimensión), el costo (7° dimensión), la seguridad (8° dimensión) y el historial de desempeño (9° dimensión). Para elaborar el modelo se utilizaron software comerciales, entre los que se encuentran Autodesk Architectural Desktop (ADT), Primavera Project Planner® (Primavera P3), SmartPlant Review (SPR) y Microsoft Access, entre otros.

Las cubicaciones se exportaron al software de hoja de cálculo donde se hizo un ordenamiento por actividades del proyecto, las que luego fueron cargadas, junto con los costos, en el software de planificación y control. La dimensión del tiempo se vinculó a las fechas de inicio y término de las actividades del programa de construcción con los elementos del modelo digital 3D. Así, se visualizó tridimensionalmente, a través de colores y texturas, el desarrollo de las actividades.

“Esta herramienta se utilizó durante la etapa de obra gruesa y una parte de las terminaciones, permitiendo una buena planificación de obra. Las entradas de los subcontratistas se hicieron a tiempo, generando eficientes relaciones con ellos y además se cubrió con gran precisión”, destaca Raimundo Leschot, gerente de operaciones de la empresa constructora DPS. Por su parte Luis Fernando Alarcón, director de GEPUC, destaca algunos de los beneficios obtenidos en la etapa de obra gruesa con cada una de las dimensiones:

- Las primeras 3 dimensiones lograron ob-

tener un mayor grado de eficiencia en la comunicación y entendimiento entre los diversos participantes del proyecto.

- La incorporación del tiempo facilitó la detección de elementos no planificados del proyecto. Por ejemplo, se localizó un período en el que la empresa de hormigón tendría problemas para cubrir todas las necesidades, por lo que se efectuaron las coordinaciones e implementaron las medidas necesarias para superar esa circunstancia.

- La estrategia de ejecución incluida en el modelo 3D aumentó el nivel de velocidad y calidad en el proceso de toma de decisiones.

- Con la incorporación de las cantidades de obra, como 6° dimensión, se logró un mayor nivel de precisión gracias a las cubicaciones extraídas del modelo.

- Se llegó a un mayor grado de eficiencia en el manejo de los costos de la obra.

- Se obtuvo un mayor nivel de predicción de las situaciones riesgosas en el proceso de toma de decisiones utilizado por el prevencionista de riesgos.

- Finalmente, el historial de desempeño proporcionó información descriptiva, porcentajes de avance e informes de causas de no cumplimiento de las actividades.

La empresa DPS evalúa positivamente la experiencia, sin embargo consideran que no se explotó al máximo la herramienta tecnológica. “No aprovechamos todo el potencial de la modelación multidimensional, porque no destinamos a un profesional nuestro a actua-

lizar el modelo en obra todos los días. Igualmente, las empresas deben ir dando pasos y éste fue un avance para nosotros”, concluye Raimundo Leschot.

www.dps.cl; www.gepuc.cl

Modelo de Diseño Virtual

Hace aproximadamente dos años, el arquitecto Luis Villanueva comenzó a buscar una nueva herramienta. Consideraba que existía una gran cantidad de información relacionada con el diseño, que no era comprendida a cabalidad por los mandantes y los profesionales a cargo de la planificación. Esto se traducía en pérdidas de tiempo y errores en obra. Finalmente, un mandante dio el impulso para trabajar con un sistema novedoso. El grupo Falabella solicitó que uno de sus nuevos supermercados Tottus se diseñe con el software Revit® Architecture de Autodesk. Esta herramienta crea un modelo que posee información detallada de cada elemento que lo conforma. El software ofrece tablas de

planificación, planos de dibujo, vistas 2D y 3D, las que son presentaciones directas de información procedente de una base de datos a la que acceden los distintos profesionales involucrados. Cada especialidad inserta su proyecto, y el software coordina automáticamente los cambios en todas las representaciones.

La asociatividad bidireccional integrada asegura que cualquier cambio introducido se refleja en todo el modelo, mientras que los parámetros ofrecen un sistema gráfico abierto para conceptualizar y expresar la intención

de diseño detallada.

Hay más. Se obtiene información sobre el alcance, la planificación y el presupuesto, el análisis exacto de los materiales y las cantidades. “Esta herramienta, además de integrar a todas las especialidades, permite que los mandantes y participantes no técnicos, visualicen y revisen fácilmente el diseño. Además, la comprobación de interferencias detecta colisiones entre los elementos del modelo, estableciendo prioridades antes del comienzo de obra”, destaca el arquitecto Luis Villanueva.

Distintos estudios demuestran que el cumplimiento de la planificación aumenta la productividad. Y ésta es justamente una de las debilidades observadas en los profesionales de obra. Por eso es tan importante revisar los procesos y atreverse a cambiarlos.

BIT 64 ENERO 2009 ■ 21

TECNOMETAL 4D

Software para diseño de estructuras metálicas de cualquier tipología

- Funciona sobre AutoCAD.
- Resuelve de uniones de todo tipo.
- Librerías de perfiles, uniones, pernos.
- Generación de planos detallados para fabricación.
- Marcaje de piezas generando archivo CNC para corte con máquinas.

VERSION
2009



Steel&graphics

Disponible versión Evaluación
y Manuales de Usuario

Distribuye
Aminfo Ltda

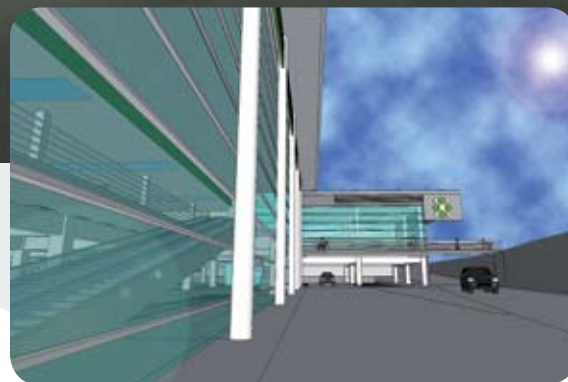
Huelén 224 of 201
Providencia
Santiago

(2)3749980
steelgraphics@aminfo.cl
www.aminfo.cl



GENTILEZA LUIS VILLANUEVA ARQUITECTOS LTDA.

Modelos virtuales desarrollados para el grupo Falabella por la oficina Luis Villanueva Arquitectos Ltda.



Pero esto no es todo. También utilizan el sistema Sketchup™ de Google, compatible con Revit® y con el que se pueden hacer animaciones y recorridos virtuales por el proyecto. La ventaja consiste en extraer imágenes para mostrar en obra, ayudando a la comprensión cabal en terreno, relata el arquitecto.

Hoy el diseño del supermercado Tottus está listo. Los plazos se cumplieron y se calculan ahorros en torno al 30% en recursos y tiempo. Varios desafíos se superaron. “Lo más difícil fue cambiar el switch y comprender que se estaba trabajando de manera diferente, con una nueva estructura. En vez de hacer varias versiones de planos, se parte con un modelo, el que se va complementando con información. Además, la reunión con los distintos involucrados no se realiza en una oficina, todo se hace por Internet”, relata Villanueva. El profesional calcula que en los próximos cuatro proyectos recuperará la inversión. Pero todavía queda camino por reco-

rrer, reconocen en la oficina. Falta resolver cómo verificar que la información actualizada del modelo, llegue correctamente a terreno. Esta situación requiere de un profesional en obra que maneje el software. Además, deben enfrentar un período de transición, usando paralelamente sistemas tradicionales de dibujo y los programas de modelación, mientras otros clientes y profesionales descubran los beneficios y cambien su chip.

www.autodesk.es

Integración total

Para el año 2000, la empresa Besalco intentó poner en práctica una herramienta tecnológica que automatizara los procesos de la empresa. La implementación no fue exitosa y la inversión se perdió completamente. Pero la necesidad de cambiar ya estaba instalada. Con el aprendizaje a costas, en 2002 volvió a la carga y con más fuerza. La idea era integrar en un solo software todos los programas que empleaba la empresa, ya sea en contabi-

lidad, estudios, presupuestos y planificación de obras, entre otros. Tras una serie de análisis, se optó por el software Fin700.

Antes de implementarlo, la empresa se preparó por aproximadamente siete meses. Durante este lapso, se hizo un estudio detallado de todos los procedimientos de cada área. Así, la instalación del software tomó sólo un mes. Un cambio de verdad. Los trabajadores de Besalco acceden a través de un usuario y una contraseña. Hoy ya no se aceptan otros programas o papeles impresos y el presupuesto está integrado al sistema. “Este nuevo sistema nos ahorra costos y tiempo. Antes había que esperar hasta fin de mes para saber si una obra se ajustaba a su presupuesto, ya que en esa fecha, se ingresaban todas las facturas o entrega de material. Hoy todo está en línea y actualizado en tiempo real”, relata Carlos Toloza, principal ejecutivo de informática de Besalco.

Específicamente en planificación de obras, la herramienta otorga beneficios, comentan

profesionales de la empresa. Anteriormente la información de obra se ingresaba a computadores de manera local y con CDs o pen-drives se grababa la información, para posteriormente, acceder a Internet en algún lugar –fuera de la obra- para cargarla en un sistema. Esto generaba en algunas oportunidades errores y requería de un tiempo adicional. Con la nueva plataforma se considera Internet en todas las obras (incluso en las de más difícil acceso, donde se han conectado antenas satelitales), lo que favorece el ahorro del tiempo y una visualización actualizada de todos los procedimientos. La programación de la obra, por ejemplo, lleva un control de los materiales utilizados y alerta sobre faltantes. Además, como todas las obras están en línea, se puede coordinar el traspaso de materiales entre unas y otras. Idéntica situación sucede con la mano de obra.

Actualmente, con esta nueva modalidad existe un riguroso control de los costos. Antes de aplicar el programa, el administrador de obra tenía conocimiento solamente de los



SISTEMA DE COLABORACIÓN EXTREMA

Uno de los sistemas que actualmente se emplea en Estados Unidos e incipientemente en Chile, es el método de colaboración extrema. Nació en 1995, cuando la Nasa formó un equipo de diseño para mejorar los plazos y la calidad de las misiones espaciales. De 3 a 9 meses, el tiempo se redujo a 9 horas. La exitosa metodología entonces se llevó al ámbito de la construcción, donde se aplicó a través de sesiones, donde todos los profesionales involucrados en un proyecto comparten información, resuelven dudas y discuten soluciones, en una misma sala. La idea es que se forme grupos de discusión, y que los profesionales vayan rotando entre ellos. Las decisiones se van mostrando en pantallas de grandes dimensiones, cuyo sistema táctil (touch screen) permite hacer los cambios en su superficie. En Estados Unidos han logrado reducir los tiempos de diseño temprano de un proyecto de 9 meses a 1 semana. La clave está en disminuir los tiempos de espera que ocurren cuando se hacen consultas entre especialistas y mandantes. En nuestro país, actualmente se desarrolla un proyecto Fondef que contempla esta aplicación para diseñar casas de madera. Se han realizado dos sesiones “extremas” que han reunido a 20 participantes. En unos meses y una vez concluido el diseño, se conocerá el ahorro de tiempo. www.gepuc.cl

BIT 64 ENERO 2009 ■ 23

La empresa **FRANCISCO PETRICIO S.A.** presente en el mercado nacional desde hace 90 años ha revolucionado el mundo de la construcción importando sistemas para tabiques y muros de construcción liviana, con placas como **Durock** y **Fiberock**, fabricadas en EE.UU. por la empresa **USG Internacional**.

Estas placas cubren con gran éxito los requerimientos técnicos y de funciones en áreas comerciales, de salud, educación y vivienda, ya que se realizan con faenas secas que dan rapidez a la construcción cumpliendo con un alto standard.

Estos sistemas son sísmicos, resuelven los problemas de fisuras en las uniones de placas, tienen un buen comportamiento acústico, térmico, a la humedad y al fuego.

Todos estos elementos brindan un gran confort a las obras ejecutadas tales como:

- Megalider La Dehesa
- Mall Portal La Dehesa
- Mall Sport
- Mall Quilpué
- Edificio de enlace Alto Las Condes
- Supermercados Bigger Valdivia-Frutillar

- Lider La Reina
- Hospital de Temuco
- Hospital Victoria
- ACHS
- Viña San Pedro - Viña Undurraga
- Universidad de Los Andes
- Colegio San Francisco de Asís
- Conjunto habitacional Huechuraba

La **PLACA DUROCK** es una placa de cemento Portland con malla de fibra de vidrio. Modulación 1,22 x 2,30. Espesores 1/2" y 5/8". Para áreas de gran humedad y puede ser enchapada o pintada con pinturas elastoméricas.

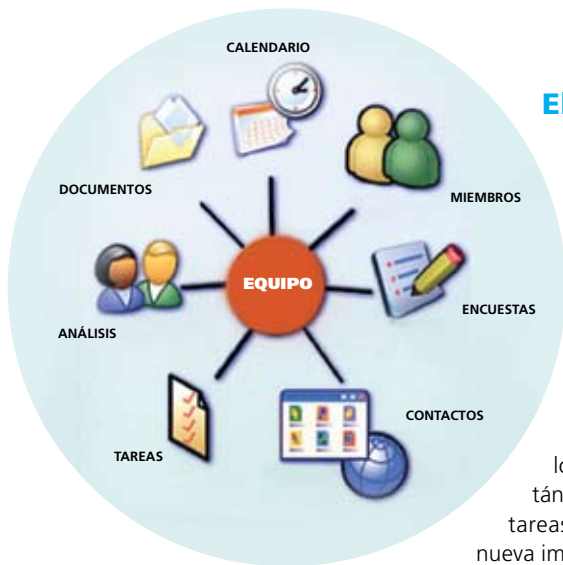
La **PLACA FIBEROCK AQUATOUGH** interior es una placa en base a fibra yeso resistente al impacto. Puede ser pintada, empapelada o con cerámico. Modulación 1,22 x 2,3. Espesores 1/2" y 5/8"



LA PLACA FIBEROCK AQUATOUGH EXTERIOR

Esta placa sirve de sustrato para soluciones eifs que es un sistema de aislamiento por fuera que evita los puentes térmicos. Pintada con pinturas elastoméricas diferentes granos. Modulación 1,22 x 2,3. Espesores 1/2" y 5/8"

CONTACTO: atagle@petricio.cl / 3473200 - 3473214



El manejo de oficinas virtuales permite observar en línea la programación, con la posibilidad de compartir información con los distintos profesionales de un equipo. Una correcta aplicación generará ahorros de hasta 20% en los costos de operación.

pagos realizados y en base a esto calculaba el presupuesto restante. Hoy el control es en línea, y el programa a través de alarmas rechaza el ingreso de una compra, si se excede el monto presupuestado.

Carlos Toloza, profesional que implementó esta plataforma, afirma que existen ciertas claves que aseguran el éxito de un sistema TI. Su distribución es la siguiente:

1) El 20% del éxito se basa en los usuarios. Ellos deben participar desde el principio para que entiendan que el cambio será beneficioso y que no se trata de una evaluación. Este fue uno de los errores cometidos el año 2000, ya que las personas no confiaron en el sistema y siguieron utilizando sus programas tradicionales.

2) El 16% está explicado por el apoyo de la gerencia general y de los gerentes de área. Si ellos no están comprometidos con el cambio, las tareas del día a día, imposibilitarán la nueva implementación.

3) El 14% está en el estudio del proceso del negocio. La informática y los sistemas de automatización requieren de procesos objetivos, claros y formalizados. Son fundamentales los estudios detallados que indiquen paso a paso quién envía la información, quién la recibe y cuál es el objetivo de esta transmisión de datos.

4) Otro 30% corresponde a la gerencia del proyecto desde el área de informática. Deben registrar cada avance, además de chequear que todo se realice como está planeado.

5) Sólo el 20% final está relacionado con el software seleccionado. Una cifra que destaca, sobre todo porque muchas veces se los culpa de los fracasos. Es importante que el software se adapte a la forma de trabajo de

la empresa y no al revés.

La recuperación de la inversión de este sistema de integración total se proyectó en tres años y está garantizada, afirman en la empresa.

www.besalco.cl

Oficina virtual y plataforma de negocio

En nuestro país existe una amplia oferta de software que aportan en la planificación y coordinación de obras. A continuación, hacemos un repaso por algunas de las soluciones que se encuentran actualmente en el mercado. Empezamos con el sistema Sherpoint y Office Project de Microsoft que dan vida a una plataforma de negocio dirigida a las empresas del sector construcción. Se trata de una oficina virtual a la que se accede a través de Internet y donde se manejan los documentos de un proyecto, localizados en un servidor remoto. "La idea es que un notebook con acceso a Internet sea su oficina. Con esta herramienta tendrá la posibilidad de estar conectado todo el tiempo, ya que la información está disponible para todos, lo que colabora en la planificación y en la toma de decisiones informadas", destaca Roberto Bussel, director ejecutivo de la Consultora de Negocios Tecno Link. La herramienta permite una retroalimentación entre especialidades, al dar la posibilidad de consultar dudas en línea. También entrega la alternativa de controlar a distancia a través de cámaras Web. Cada vez que se hace un cambio en algún documento, se activan alarmas. Además se pueden asignar tareas y nadie tiene la excusa de que no recibió el e-mail. Todo queda registrado y su gráfica, a través de colores, indica los estados de avance de la obra. Una implementación básica cuesta \$ 5 millones y se estiman ahorros de hasta un 20% en los costos de operación y de 4% en tiempo.

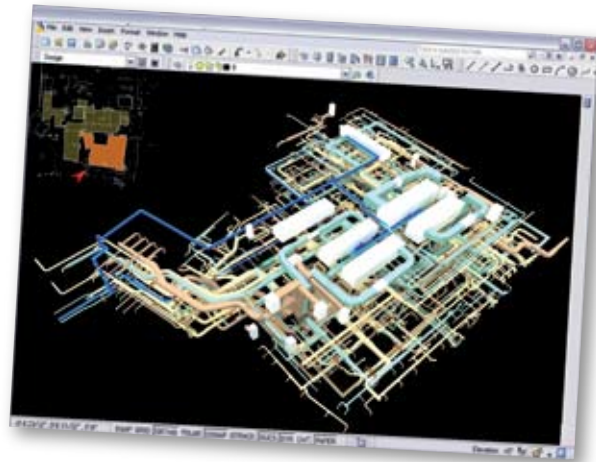
www.tecno-link.cl



¿POR QUÉ INVERTIR EN TECNOLOGÍA HOY?

Numerosos profesionales plantean que las crisis económicas se deben tomar como una oportunidad para replantearse cómo hacer mejor las cosas. En este contexto, estudios del GEPUC demuestran que una mejora en el cumplimiento de la planificación en 10 puntos, aumenta la productividad un 7%. Y las tecnologías de la información surgen como una buena alternativa de mejora. "Este es un momento para madurar, para preocuparse por los procesos internos y para invertir pensando en el futuro", comentó Alejandra Avendaño, jefa de sistemas de Salfacorp en un encuentro organizado por el Comité de Internet de la CChC y el Instituto de la Construcción (IC). Pero atención, que esta recomendación tiene matices. "Habrá algunas empresas que no tienen el respaldo económico para invertir en TI. Las que sí puedan hacerlo, deben aprovechar de revisar sus procesos ahora", sentenció Alejandro Fuller, gerente de tecnologías de la CChC. Apoyando esta idea, Ricardo Curimán, del área de informática de Echeverría Izquierdo, es más enfático: "Estamos en un momento perfecto para invertir en tecnologías. Habrá más tiempo y una mejor receptividad por parte de los trabajadores".

La construcción virtual, previa a la llegada a la obra, genera un ahorro de un 10% en los tiempos de ejecución.



Módulo Técnico de Proyectos

Una de las inquietudes que enfrentan los administradores de obra, al momento de planificar, es estar seguros que se trabaja con la última versión del proyecto. Para esto, se desarrolló una herramienta que almacena en línea la documentación técnica de los proyectos y a la vez la comparte con los participantes involucrados, ya sea arquitectos, inspectores, proyectistas, jefes de obra o por quien sea autorizado por el administrador. Los planos se consultan en pantalla o se descargan y/o imprimen. El módulo almacena organizadamente toda la documentación de respaldo del proyecto, ya sea estudios iniciales, factibilidades o anteproyectos y notifica automáticamente cuando hay una actualiza-

ción. El sistema automático de control de versiones permite compartir on-line, la última versión vigente de cada archivo aprobado por especialidad. Además, se almacenan documentos de respaldo tales como contratos, subcontratos, estados de pagos, órdenes de compra, facturas, cuadros comparativos, fotografías, ingresos, egresos y extras. Finalmente y mediante una clave de acceso, entrega al mandante toda la documentación as-built de la obra.

www.planok.com

Construcción Virtual

Utilizando tecnología BIM (Building Information Modeling) se pueden prever y solucionar, antes de comenzar las obras, diferentes complicaciones e interferencias que ocurren

entre las especialidades y la coordinación de documentos. Esto se realiza a través de la Construcción Virtual, la que incluye, además del modelo de todas las especialidades, la dimensión del costo (4D), es decir, la estimación de costos de la obra y la dimensión del tiempo (5D), la programación de la obra. En Chile, esta tecnología ya está disponible y cuenta con el respaldo de expertos americanos y chilenos. Los beneficios de estos servicios, informa el proveedor, generan un ahorro promedio de un 5% del costo total de construcción y reducen los tiempos de ejecución en un 10%.

www.archisoft.cl

Conclusiones

- La crisis económica resulta ser un buen momento para que las empresas revisen sus procesos internos, y evalúen la inversión en tecnologías de la información que apoyen la planificación y coordinación de las distintas especialidades.

- Varios estudios demuestran que el cumplimiento de la planificación aumenta la productividad. Y esta es justamente una de las debilidades observadas en los profesionales de obra. Por eso es tan importante, revisar los procesos y atreverse a cambiarlos, si eso implica mejoras.

- Antes de implementar un nuevo sistema o software es fundamental contar con el apoyo de los usuarios, la gerencia y tener muy claro el proceso del negocio, las metas que se quieren lograr y el tiempo que tomará la recuperación de la inversión.

- Es el software el que se adapta a la forma de trabajo de la empresa y no al revés.

- Pese a que existen algunos casos exitosos, aún quedan muchos desafíos en este ámbito. Los sistemas de planificación deberán comenzar a integrar además, la gestión de calidad, la prevención de riesgos y la gestión medioambiental. Adicionalmente las empresas deberán incorporar profesionales capacitados que manejen y actualicen las nuevas tecnologías incorporadas.

Modelos y sistemas TI para cada necesidad. La idea es sacar partido de un escenario complejo y aprovechar el tiempo para ser más eficiente. El camino hacia la optimización de procesos comienza con un click. ■

Más información sobre TI en construcción en Revista BIT N° 56.

HERRAMIENTAS TI

La planificación y coordinación de proyectos de construcción requiere de una aplicación eficiente de las herramientas provistas por las tecnologías de la información (TI). En este sentido, la empresa Iconstruye de la Cámara Chilena de la Construcción presta servicios TI especializados en el apoyo de los ciclos y procesos críticos del sector construcción. Estas soluciones, orientadas a dar apoyo a la gestión de obra, principalmente en áreas como el aprovisionamiento y la logística de materiales, maquinarias y servicios, son empleadas por alrededor de 120 empresas constructoras y cerca de 600 proveedores del sector, con más de 2.000 centros de gestión operativos. El objetivo de estas soluciones TI apunta a facilitar

la planificación y el ahorro de costos a través de una gestión colaborativa en las distintas etapas del proyecto, intervención conjunta de los actores relevantes en cada proceso de decisión y acceso a la información integrada y en línea.

www.iconstruye.com

