



Interconexión vial
Santiago - Valparaíso - Viña del Mar
(Constructora Dragados)



Transferencia tecnológica

España en la construcción

La presencia en nuestro país de destacadas constructoras de la península Ibérica fortalece la aplicación de nuevas tecnologías europeas en las obras chilenas.

Por **Claudia Ramírez F.**
y **Marcelo Casares**

Idioma, historia y cultura unen desde siempre a Chile y España. A partir del 2002 los lazos se estrecharon aún más gracias al Tratado de Libre Comercio entre nuestro país y la Unión Europea (UE). En plena etapa de desarrollo se encuentra la incorporación de nuevas tecnologías, servicios y productos, situación que se refleja en importaciones que alcanzaron los US\$ 450,8 millones en 2003.

En el sector de la construcción se multiplican los proyectos realizados en conjunto por entidades de ambos países, y se anuncian importantes desafíos. Entre los agentes españoles del intercambio tecnológico, se encuentra el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), perteneciente al programa Cyted - Iberoeka.

El CDTI fomenta la transferencia tecnológica desde España, asesora a empresas e incorpora socios interesados en desarrollar proyectos de innovación a través del programa Iberoeka. Además, en su país de origen financia proyectos de investigación, de desarrollo tecnológico e innovación junto con apoyar la creación y consolidación de nuevas empresas basadas en innovación tecnológica.

El programa Cyted- Iberoeka, que incentiva la colaboración y el desarrollo tecnológico entre empresas y universidades Iberoamericanas, apoyó importantes proyectos en Chile. Como el que encabeza la Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción y la constructora Necso Entrecanales y Cubiertas, S.A., relacionado con la estandarización de los materiales de la cons-

trucción. «Se trata de desarrollar en España un sistema compatible con el Registro Técnico de Materiales (RTM). Este proyecto, que aprovechará la experiencia del Instituto Torroja en España, permitirá adecuar los materiales a sus diversas aplicaciones y así agilizar la incorporación de nuevos productos españoles en el mercado chileno de la construcción» explica Francisco Sánchez, delegado del CDTI para el Cono Sur.

Construcción con sello ibérico

Las constructoras españolas dejan su sello en túneles, represas y carreteras chilenas. «La construcción ha dado un salto cualitativo y cuantitativo en España en los últimos diez años. Una parte importante de estos avances se han traído aquí, pero ocurre que las empresas chilenas son muy eficientes y gran parte de ellas utiliza tecnologías avanzadas», asegura Roberto Redondo, delegado en Chile de la filial de la española Necso. Con oficinas en Canadá y México, presente en nuestro país desde 1996 como Necso Entrecanales Cubiertas S.A., esta firma participa en diversos proyectos como la construcción de plantas para el tratamiento de agua y el túnel de aducción de la presa Ralco.

En gran parte de sus obras introdujo innovaciones tecnológicas importadas desde su país de origen. Entre las más significativas está el sistema de conexión en tiempo real entre los proyectos que ejecuta la compañía en distintos puntos del mundo. A través de un sistema de cámaras, con potentes dispositivos de acercamiento, desde un sitio web en cualquier lugar se pueden supervisar los avances de la obra y corregir posibles errores en su ejecución.

En la construcción del túnel de aducción en Ralco, Necso introdujo tecnologías nunca antes probadas en el país, como jumbos programados por medio de software y guiados por láser que no requieren de la intervención humana. Además, ante las dificultades que impuso la compleja composición rocosa, se recurrió a un innovador sistema de galerías (ver BIT 37 página 22).

En obras viales la constructora trabaja fuerte en la capacitación, coordinación de trabajos y la secuencia de ejecución. En pavimentos y con el apoyo de softwares especializados, optimizó la capa de asfaltos para hacerlos más resistentes, flexibles y duraderos. A partir del 2000 incursionó en concesiones. Por ejemplo, asociado con Sacyr, llevó a cabo obras en la red vial litoral, entre Casablanca y San Antonio. Y actualmente se encuentra ejecutando obras en la Autopista Vespucio Sur desde la rotonda Grecia hasta la Ruta 78, en las que emplea las últimas técnicas de excavación. Para Roberto Redondo la transferencia tecnológica realizada por Necso en nuestro país «no ha significado cambios revolucionarios, pero son aportes que permiten que la obra se ejecute en menor plazo, con mayor calidad y mejores condiciones laborales».



Roberto Redondo,
delegado en Chile de la filial
de la española Necso.



Juan Manuel Mieres,
del departamento de Innovación y
Desarrollo de Necso España.

Necso España cuenta con un departamento de Investigación y Desarrollo donde trabajan en la elaboración de nuevas tecnologías. Entre lo más innovador de esta área se encuentra el empleo de bacterias para la estabilización de suelos de carreteras. El proyecto contempla el uso de enzimas y productos relacionados para fortalecer la superficie donde se aplicará el pavimento. «Se basa en la capacidad metabólica de ciertas bacterias que crean un carbonato cálcico que estabiliza los suelos de carreteras u obras lineales de ferrocarriles, que habitualmente no son utilizables para terraplenado y se tienen que llevar a vertedero», señala Juan Manuel Mieres, del departamento de Innovación y Desarrollo de Necso España.

Todo obras

La constructora española OHL también deja su sello en Chile, donde inició sus operaciones en 1981. La empresa con más de noventa años de experiencia en el sector, participa en casi todas las áreas como infraestructura, obras hidráulicas, marítimas y portuarias, edificaciones, restauraciones, entre otros. En el mundo se destaca por sus obras con importantes complejidades técnicas. Por ejemplo, en Chile, aplican un sistema que permite profundizar las pantallas de pared moldeada y apuntalarlas a determinadas alturas en la construcción de los túneles. «Es una obra que significa un gran desafío en cuanto a tecnología y métodos constructivos. Estamos construyendo túneles a 11 metros de profundidad para el ferrocarril que une Valparaíso a Limache, por debajo del nivel freático», cuenta Antonio Jané Rodríguez, gerente general de OHL.

Entre los elementos interesantes aplicados por OHL recientemente se observan las pilas pilotes empleadas en la construcción de los estacionamientos subterráneos de la avenida Providencia. «Las condicionantes en Providencia eran de espacio y tiempo mínimo para cortar la calle. Desarrollamos un sistema constructivo que consistía en hacer unas pilas pilotes en forma manual para después construir toda la solera superior», explica el ejecutivo.



Antonio Jané Rodríguez,
gerente general,
constructora OHL.

Además, OHL trabaja en la construcción del Centro de Justicia, un proyecto de 115.000 m², que forma parte del complejo de edificios exigidos por la reforma procesal penal. En esta obra participará Movinor, empresa española especialista en obras interiores de edificación, que a partir de este trabajo se instalará definitivamente en Chile transfiriendo nuevas tecnologías.

OHL también encabeza el proyecto de las desalinizadoras de agua de mar en plantas sanitarias de la I y II regiones. Introdujo un proceso pionero de osmosis inversa que capta agua de mar y elimina la sal antes de bombearla a la red de consumo.

Acelerando con tecnología

La constructora Dragados, que recientemente se fusionó con la compañía ACS, lleva más de diez años en el país y tanto en su matriz de Madrid como en Chile pone énfasis en la transferencia de innovaciones. Especialista en carreteras, actualmente participa en la concesión de la Ruta 68, en la Autopista Vespucio Norte y en la Autopista Central, donde está implantando el sistema de gestión de calidad ISO 9000.

En la Ruta 68 impulsó una interesante aplicación, traída desde España, en el diseño de bermas más anchas que alcanzan los 2 metros en la parte exterior y 1 metro en la interior, con un sobre ancho de compactación de medio metro. Así se permite una circulación del agua más alejada de la carretera y provocar menos daño a la calzada. Esta solución, que entrega mayor seguridad, fue tan bien evaluada por el mandante de la obra (Ministerio de Obras Públicas) que evalúa aplicarla como una obligación en las próximas licitaciones.

En los túneles Zapata y Lo Prado, Dragados utilizó técnicas europeas de última generación: jumbos robotizados de tres brazos, una maquinaria de hormigón proyectado, nuevos sistemas de ventilación, control de humo y de visibilidad, entre otros.

La transferencia tecnológica desde España a las obras viales chilenas nos muestra estos ejemplos concretos, a pesar de que «aquí existe un manual de carreteras bastante



completo, que recoge todas las innovaciones que se dan en el exterior. Aunque siempre es positivo tanto para Chile como para España compartir las últimas tecnología», asegura Antonio Tovar, gerente general de Dragados Chile.

Más ejemplos

Innovación en la construcción de la mano del compromiso con el medioambiente también ha sido uno de los principios de Sacyr Chile, perteneciente al grupo Sacyr Vallehermoso. La constructora lleva siete años en el país y ya obtuvo las certificaciones de Calidad ISO 9001 y Medioambiente ISO 14001. Tiene fuerte presencia en nuestro país en autopistas, carreteras y obras del metro, entre otras.

El grupo español Ferrovial, uno de los más grandes de Europa, cuenta con cuatro ramas de negocios: construcción, infraestructura, servicios e inmobiliario. La filial chilena de infraestructura, Cintra -que nació casi al mismo tiempo que la matriz en España, en 1998- se especializa en carreteras. En nuestro país, es responsable de 750 kilómetros en las concesiones de las carreteras de Santiago-Talca, Talca-Chillán, Temuco-Río Bueno y Collipulli Temuco.

Hecho en España

Actores relevantes en la transferencia de nuevas tecnologías son los proveedores españoles de productos y servicios relacionados con la construcción. Aquí algunos casos concretos.

- Teka es empresa española con más de 25 filiales, distribuye productos a 115 países, alcanza una facturación anual de 830 millones de euros y en Chile se estableció hace 23 años. Entre sus múltiples desarrollos hay cocinas encimeras a gas y eléctricas, vitrocerámicas touch control, cocinas por inducción, campanas con alto poder de extracción, diseños de línea blanca integrados, entre otros. **www.teka.com**
- La empresa española Acerinox, fundó su filial en nuestro país -Acerinox Chile S.A.- en 1980. Esta firma cuenta con productos de acero inoxidable cuya aplicación en el sector de la construcción ha sido gradual destacando la resistencia a la corrosión de este material, sus propiedades mecánicas y su capacidad de obtener diversos acabados superficiales. **www.acerinox.es**

continúa en página 56

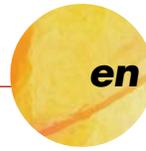


Antonio Tovar,
gerente general de
Dragados Chile.

- La empresa ULMA, orientada al mercado de andamios y moldajes para la construcción, se estableció en Chile en 1996 con soluciones de ingeniería aplicadas en las áreas de edificación, obras civiles, restauración, mantenimiento industrial y espectáculos. El jefe del Departamento Técnico de ULMA CHILE, Gabriel Toro, destaca que «las filiales internacionales ubicadas estratégicamente en 12 países, informan las distintas realidades de obra, lo que permite crear diseños universales y estándares aplicables para todos los casos. Así, se reduce el costo directo de mano de

obra y tiempo de utilización de equipos, ya que se optimizan los tiempos de montaje y desmontaje, además de lograr mejores terminaciones en el caso de los moldajes industrializados». Algunos ejemplos de innovación introducidos por esta empresa son la cimbra T-60, capaz de soportar cargas de trabajo de 6.000 kg. por apoyo; el moldaje circular BIRA, que se adapta a cualquier geometría curva; y los andamios multidireccional BRIO (Foto A), y de marco para fachadas DORPA, con los cuales se puede realizar un montaje seguro, además de evitar riesgos de caídas durante su utilización. Mayor información en www.ulmaconstruccion.com.

- Pilotes Terratest S.A., una de las empresas españolas más antigua en fundaciones especiales, con inicios que se remontan a 1935, tiene una intensa actividad en pilotes perforados, pantallas, anclajes, micropilotes, inyecciones, entre otros. Entre ejemplos de transferencia de esta empresa se observa la introducción de distintas tecnologías como pilotes de 1.500 mm diámetro para construcción de puentes con la tipología de «pila-pilote» eliminando grandes encepados. Además, destaca el muro Pantalla con técnica para ejecutar muros de espesor de 40 a 120 cm de hormigón armado para soportar gran-



en síntesis

des excavaciones o para pantallas de impermeabilización (pantallas plásticas). Por último, sobresalen las mechas drenantes (drenes verticales o *wick drains*) con técnica de introducción por hınca de drenes verticales en suelos blandos saturados para acelerar los procesos de consolidación bajo carga. www.terratest.cl

• En 1990, Telefónica de España se convierte en el accionista mayoritario de la empresa chilena de telecomunicaciones CTC. Hoy se denomina Telefónica CTC Chile, que incluye las filiales Telefónica Empresas, Telepeajes, Teleemergencia, y los carriers 188 Telefónica Mundo y 120 Globus. Entre sus productos destinados al sector construcción se encuentran el e-Faena, un servicio para que las constructoras se mantengan comunicadas con sus faenas y obras. Otorga cobertura, oportunidad de instalación e incorpora prestaciones adicionales como control remoto de obras, movilidad total en faenas con conectividad inalámbrica y servicios de aplicaciones remotas (ASP). Además, esta empresa también ofrece factura electrónica en alianza con Seconstruye.com, Wi-Fi (internet de máxima velocidad en toda la infraestructura construida), y la comunidad digital de la construcción (internet de alta velocidad a precios preferenciales para los socios de la CChC). 

Aumenta en Chile la presencia de empresas españolas en el sector, tanto constructoras como proveedoras de materiales, productos y servicios. Por ejemplo, Necso España tuvo activa participación en la construcción del túnel de aducción en Ralco, donde se aplicaron nuevos procesos y tecnologías. La constructora OHL aplica un sistema que permite profundizar las pantallas de pared moldeada y apuntalarlas a determinadas alturas en la construcción de los túneles. Además empleó las pilas pilotes en los estacionamientos subterráneos de Providencia. La firma Dragados realiza importantes aportes en distintas concesiones como la Ruta 68, en la Autopista Vespucio Norte y en la Autopista Central.

www.cdti.es

