

Transferencia tecnológica a regiones **Superando barreras**

Por Jorge Pujado T.

Mercados reducidos, fuerte competencia, falta de recursos y de centros de desarrollo locales representan algunas de las dificultades de las constructoras de regiones para acceder a nuevas tecnologías. Sin embargo, en todo el país crecen las estrategias de Investigación y Desarrollo (I+D) y las obras que aplican elementos innovadores.



A estas alturas ya nadie pone en tela de juicio el carácter global de nuestro país. La creciente apertura al mundo, que incluye tratados de libre comercio con las principales potencias del orbe, facilita el acceso chileno a las últimas tecnologías. Pero qué ocurre con la globalización puertas adentro. ¿Cómo se transfiere el conocimiento y la tecnología desde la capital hacia las regiones? Sin dudas, un tema nada sencillo, pero la realidad es aún más compleja porque en la industria de la construcción las empresas ubicadas más allá de la Región Metropolitana enfrentan un escenario poco propicio para la incorporación de innovaciones. Esto se refleja en los menores retornos que generan mercados pequeños, un acceso más difícil a la capacitación, capital reducido para asumir riesgos y la dura competencia que imponen las constructoras de presencia nacional.

Además, el paso de la tradición a la innovación en regiones implica, por ejemplo, invertir en tiempo y recursos técnicos, elementos que normalmente no abundan. «Las experimentaciones y seguimiento de pruebas -verificar el impacto social, medio ambiental y técnico- demoran, y por tanto se necesita paciencia para tener los resultados y comprobar verazmente que las nuevas tecnologías aportan a la ejecución de las obras», señala Germán Millán, director general de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

Un repaso de norte a sur permite observar las principales dificultades que predominan al momento de transferir nuevas tecnologías y los caminos que se recorren para superar las debilidades.

Radiografía a constructoras regionales

Las empresas del interior del país enfrentan una creciente competencia por parte de las constructoras de presencia nacional. Por esto, los profesionales entrevistados entregaron las fortalezas y debilidades de las firmas locales para desenvolverse en este escenario.

Fortalezas:

- Conocimiento más preciso de las reales necesidades locales, su viabilidad técnica y económica, y los impactos sociales y ambientales en la ejecución de obras.
- Experiencia con profesionales de la zona y eficiencia similar a las constructoras capitalinas.
- Comunicación directa al interior de la empresa, lo que facilita la difusión de un discurso que incentive la innovación.
- Relación más expedita con los profesionales de ministerio a nivel de directores, seremis, inspectores fiscales y gobiernos de la zona para diseñar, construir y mantener la infraestructura regional.
- Conocimiento de la realidad cultural, geográfica y climática -que facilita trabajar en condiciones adversas, calidades de suelo, costos, tiempos y rendimientos.

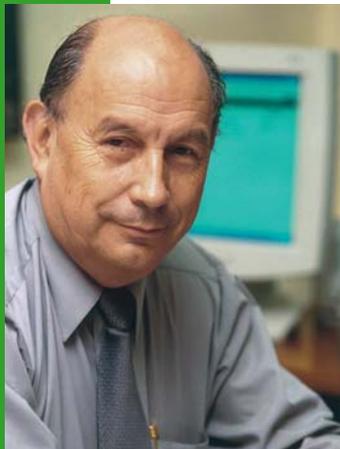
Debilidades:

- No disponer de capital suficiente para realizar inversiones en productos, materiales y equipamiento considerando que los procesos de innovación tecnológica son de carácter experimental y sólo generan resultados económicos a mediano o largo plazo.
- Las tecnologías demoran en llegar, se conocen sólo en ferias y/o en las escasas demostraciones que hacen en regiones.
- Prejuicio extendido de que las empresas de Santiago entregan una obra de mejor calidad y con mayor respaldo.
- Menor rendimiento y especialización de la mano de obra: el trabajador cumple más de una función.
- Mayores costos de transporte para materiales traídos desde las zonas de producción, habitualmente Santiago.

Norte: Proceso lento

En el panorama tecnológico del norte del país se presentan las trabas señaladas durante el diagnóstico, es decir, baja capacidad de inversión, escasez de centros de investigación y exiguas dimensiones del mercado local, de acuerdo a lo informado por Ramón Muñoz, presidente de la Delegación Regional Antofagasta de la Cámara Chilena de la Construcción (CChC). Su par de La Serena, Daniel Mas, coincide con esta radiografía y aporta nuevos elementos como «el número limitado de profesionales. Además, al tener un clima benigno no se requiere en forma urgente soluciones muy específicas y únicas para esta región, que impliquen la aplicación de nuevas tecnologías».

Pero en la zona nadie se queda de brazos cruzados y se observan ejemplos concretos de nuevos desarrollos, que incluso se exportan al



Germán Millán, director general de Obras Públicas del Ministerio de Obras Públicas (MOP).



Francisco Sanz, subgerente de Construcción de Sika Chile.



Julio Rojas, gerente de calidad de la constructora SFF.

resto del país. «Hemos incorporado tecnología avanzada para producir en la II Región piedra de mármol que se utiliza como revestimiento de muros y pisos», dice Muñoz. En cuanto a los procesos productivos predominan los que utilizan habitualmente en el resto del país porque se tiene poco margen para apostar por innovaciones. «Esta región es atractiva para empresas de Santiago, que al llegar aquí traen nueva tecnología a la que intentan adaptarse con rapidez los actores locales», agrega Muñoz.

Con el respaldo de su experiencia en la zona, los proveedores entregan luces sobre las particularidades de las obras del lugar. «En el Norte Grande, donde impera la industria minera, la tecnología se orienta a dar mayor resistencia a climas salinos o de agresividad industrial a las estructuras que soportan grandes cargas. Esto es aplicable a materiales, productos químicos y maquinarias que se emplean allí», afirma Francisco Sanz, subgerente de Construcción de Sika Chile.

En la IV Región algunas empresas locales han incorporado nuevos procedimientos, elementos y maquinarias para optimizar procesos y productividad como moldajes industrializados, maquinarias para movimiento de tierra y compactación, aditivos en hormigones e impermeabilizantes, entre otros. «En sistemas informáticos se nota mayor inversión en nuevos software de gestión y en modernizar el equipamiento de las empresas», apunta Daniel Mas.

Centro: Recursos y calidad

La zona central, comprendida entre la Quinta y la Séptima Región, vive una situación sumamente llamativa. Mientras en la Región Metropolitana se concentran más de la mitad de las industrias, servicios y recursos existentes en el territorio nacional, en su perímetro se observa una situación similar a la de las zonas más apartadas.

«Una de las limitantes es la falta de recursos y, por otro lado, a veces también cuesta generar cambios en

los procedimientos. Lo importante es que las empresas estén dispuestas a incorporar nuevas tecnologías, a participar en seminarios y capacitaciones, transmitiendo la idea de cambio a sus empleados y trabajadores. Una señal positiva está en el uso de nuevos materiales y equipos para mejorar la calidad de la construcción, una práctica que trae beneficios y que puede servir para el resto de las obras», sostiene Fabio Mezzano, segundo vicepresidente de la Delegación Regional Valparaíso de la CCHC y gerente regional de la constructora DESCO. Otra estrategia de transferencia consiste en generar reuniones interempresas en la zona con proveedores de materiales y tecnologías innovadoras, para informarse de los beneficios y ahorros que generan en la ejecución de una obra.

Claro que las complicaciones para la transferencia de tecnología a regiones no son exclusivas de las empresas locales. Por ejemplo, la Constructora SFF, con sede en Santiago, intentó implementar un sistema de gestión de calidad en un edificio que construyeron recientemente en Viña del Mar. Pese a que se cumplieron los requerimientos de la obra, los resultados no fueron los esperados pues no se completó el circuito de gestión de calidad. «La obra quedaba apartada como para controlarla periódicamente, la documentación para implantar el sistema de calidad se hizo cuando ya se desarrollaban las faenas, y el proceso no se terminó por falta de un seguimiento posterior. Además, por el aumento en la carga de trabajo se requería de más personal, con mayor nivel de calificación», explica Julio Rojas, gerente de calidad de la Constructora SFF.

Sobre la posibilidad de que empresas locales establezcan estos sistemas de gestión de calidad, Julio Rojas opina que «pueden tener todas las ganas, pero en general carecen de recursos porque la inversión mínima para implementarlo es de alrededor de 1.000 UF; aún cuando ese valor depende de múltiples factores, así como de la estrategia que adopte cada firma».



Nicolás Imschenetzky,
consejero regional
de la CChC de Concepción.

Francisco Hernández,
subgerente Logística de
Producción de Socovesa Valdivia.



Sur: Panorama alentador

El territorio comprendido entre Chillán y Puerto Montt presenta núcleos urbanos más populosos, con más servicios y oferta académica, que arrojan un escenario más propicio para la transferencia tecnológica y la innovación. «La asimilación de nuevas tecnologías se materializa en función directa de la capacidad de los líderes de cada empresa para incorporar los cambios tecnológicos de acuerdo al tamaño del mercado», comenta Nicolás Imschenetzky, consejero regional de la CChC y gerente de Empresas VALMAR de Concepción.

En ocasiones la menor experiencia de las empresas locales conspira contra la innovación, pero a su vez crece la necesidad de diferenciarse con servicios y productos de mayor calidad. «La juventud de algunas constructoras de la zona las lleva generalmente a utilizar las técnicas y procedimientos más conocidos. Sin embargo, la mayor competencia hace que las empresas tengan que diferenciarse y destacar por calidad, precio e innovación. En este último punto, la labor de universidades y centros de investigación todavía es demasiado tímida como para potenciar nuevos desarrollos», explica Jaime Salamanca, secretario general regional de la CChC en Temuco.

Diversos profesionales analizan la situación del sur del país y aportan nuevos elementos. «Los fletes encarecen el acceso a determinados productos que se fabrican en la zona central, como los morteros predosificados», dice Gerardo Fritsch, gerente técnico de Socovesa Temuco. Más barreras a la transferencia se observan en «la lejanía del centro tecnológico que es Santiago y la escasez de ejemplos aplicados de innovación», según Sergio Toledo, presidente consejo regional Valdivia de la CChC. «Hay que aumentar los programas de educación para los trabajadores que más lo necesitan, como también elevar los niveles de actualización de los profesionales porque es un hecho

que en Santiago existen más opciones de post grados y capacitación», plantea Francisco Hernández, subgerente Logística de Producción de Socovesa Valdivia.

Salvo en el perfeccionamiento de profesionales, según los entrevistados, no existen diferencias tecnológicas abismales en comparación con la capital. En materiales, maquinarias y procesos se comercializa una oferta similar y sólo en los sistemas de gestión se nota un mayor retraso en la implementación. Además, las empresas de la zona también sobresalen por su grado desarrollo en la ejecución de proyectos. «Por ejemplo, la Constructora Worner fue muy elogiada por el proceso y la técnica utilizada en la construcción de la Facultad de Medicina de la Universidad de la Frontera, bajo el método de hormigón arquitectónico», agrega Jaime Salamanca. Y hay más casos, como las más de cien viviendas construidas íntegramente con hormigón celular por Socovesa Temuco, según manifestó su gerente regional Francisco Castañeda.

Extremo Sur: Más calidad

En todos los ámbitos productivos, la XI y la XII Región han visto demorado su desarrollo debido a la dificultosa conexión vial que mantiene con el resto del país, y que sólo disminuyó con la habilitación de la Carretera Austral. A ello se suma un clima extremo y una intrincada geografía, que se traduce en una escasa población y menor presencia empresarial. Además, la Región de Aysén carece de centros de educación superior.

En este contexto, hay que sumar la escasa capacidad de inversión y de mano de obra especializada que retrasan el desarrollo del sector de la construcción. Un dato no menor es la falta de inversión privada, ya que en la XI Región el 90% corresponde a iniciativas del Estado. No obstante, se observan avances. «En aislamiento térmico, materiales de revestimiento y estructuras de ventanales se incorporaron nuevas tecnologías. El mayor desafío está en los sistemas de gestión, pues la mayoría de las empresas no poseen herramientas eficientes para evaluar su desempeño. Para revertir esto en la actualidad, gracias al apoyo de CORFO, existen diez constructoras regionales que se encuentran implantado un sistema de gestión de calidad», indica René Villegas, secretario general regional Delegación Coyhaique, de la CChC.

Estado y regiones

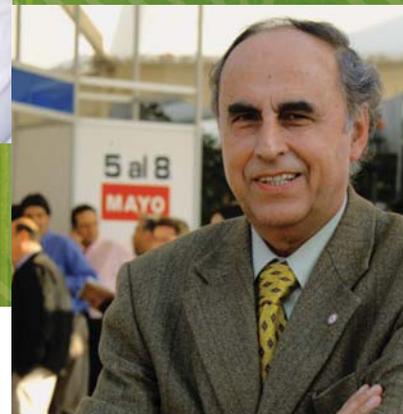
Un parámetro interesante para medir el grado de innovación en regiones se encuentra en el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo, FONTEC, dependiente de CORFO. La industria de la construcción ha participado sólo en 84 de los 2.500 proyectos cofinanciados por la entidad desde su fundación (1991), por un valor de \$ 6.459 millones, un 3,7% del total, de los cuales \$ 2.266,9 millones fueron aportados por Fontec. Al desglosar la cifra, el 54% de estos recursos sectoriales se ha destinado a apoyar la habilitación de nuevos productos y procesos, y el 30% a la participación en proyectos de transferencia tecnológica, como misiones tecnológicas y contratación de expertos internacionales. Pero atención, porque en el sector se regis-



René Villegas,
secretario general regional
Delegación Coyhaique,
de la CChC.



Cecilia Niño de Zepeda,
subgerente de FONTEC.



Sergio Toledo,
presidente consejo regional
Valdivia de la CChC.

CDT: Calidad nacional

La Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) también hace un relevante aporte a la transferencia tecnológica a regiones. Entre las diversas actividades se destaca la coordinación de grupos de calidad, conformados por pequeñas y medianas empresas (pymes) interesadas por implantar sistemas de gestión de calidad. Hasta el momento la CDT trabaja en conjunto con alrededor de 30 pymes de Coyhaique, Osorno y Rancagua. Por otro lado, con empresas de La Serena se ha formulado a CORFO un proyecto evolutivo de mejoramiento de la gestión que permitirá mantener un registro de sus capacidades y de otras constructoras en esta área. Abordar el tema de gestión en regiones es una consecuencia de la evolución que se observa en el mercado, donde cada vez se aprecia con mayor fuerza la necesidad de diferenciación entre empresas. Asimismo, los principios de perfeccionamiento, que inciden en mejores resultados económicos, también son incidentes al momento de tomar la decisión.

El apoyo tecnológico a estas iniciativas también está presente en las actividades de la CDT, buscando un balance entre resultados de corto plazo que se obtienen mejorando las tecnologías productivas junto con los soportes de gestión. Así, se han llevado a regiones métodos de trabajo, charlas y apoyo a problemas técnicos generales.

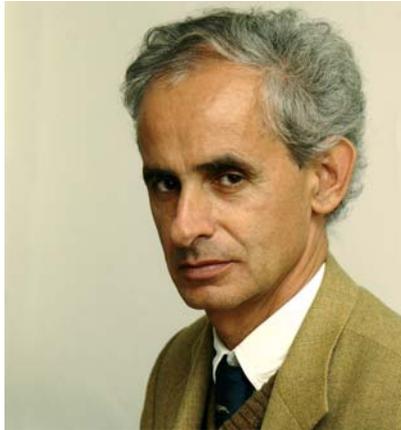
tra una mayor concentración que el promedio, pues el 86,3% del total corresponde a la Región Metropolitana. Es decir, que sólo 14 proyectos pertenecen a regiones: cinco entre I y la IV, tres entre la V y la VII, y seis entre la VIII y la XII. Y hay más, porque en cinco regiones nunca se han desarrollado este tipo de iniciativas.

Pese a este panorama, Cecilia Niño de Zepeda, subgerente de FONTEC, señala que «hemos apoyado la creación de dos centros de transferencia tecnológica, que contribuirán a generar mayores y más efectivas transferencias con regiones». La ejecutiva alude al Centro de Servicios Tecnológicos para el sector Construcción (CST), que lidera la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), y el Centro de Transferencia Tecnológica de Acero (ICHA) que corresponden a entidades privadas cuya misión es impulsar y facilitar el uso de la tecnología como herramienta de competitividad. De los \$ 800 millones de la inversión total que demandaron estas iniciativas, Fontec aportó \$ 326 millones.

Alianzas para la innovación

Más allá de algunas debilidades en la transferencia de tecnología a regiones, lo cierto es que de norte a sur del país se observan innovaciones en la construcción, y en

Javier del Río, arquitecto y académico de la Universidad Católica (UC).



Paul Sepúlveda, arquitecto y académico de la Universidad Católica (UC).



gran parte de estas iniciativas predomina la alianza público - privado - universidad. Por ejemplo, a partir de julio próximo, el Serviu de la Primera Región llamará a licitación pública para la construcción de más de doscientas casas que incorporarán paneles solares como fuente de energía térmica. El emplazamiento de las viviendas se ubicará en el sector de Alto Hospicio, recientemente declarado comuna, al interior de la ciudad de Iquique. «Debido a las condiciones climáticas extremas del desierto y a la falta de recursos económicos de los futuros propietarios -se trata de viviendas básicas- la idea es que los paneles solares permitan a sus residentes contar con agua caliente», explica Dina Tarraza, directora de Serviu de la I Región.

En el sur del país hay más ejemplos de alianzas, ya que diversas constructoras regionales han desarrollado sistemas de aislación térmica en muros perimetrales, incorporado ventilación pasiva y nuevas soluciones para mejoramientos de suelos. En la X Región, Socovesa está gestionando alianzas y convenios con casa de estudios locales y con la Universidad de Chile a través del Instituto de Investigación y Ensayos de Materiales (IDIEM). Con este último desean poner en marcha un sistema de aseguramiento de calidad, mientras que con la Universidad de Los Lagos de Osorno estudian un proyecto de construcción bajo una carpa en tiempos de lluvia, y con la Universidad Austral de Valdivia se encuentran evaluando viviendas flotantes y un sistema de gestión.

Entre las innovaciones desarrolladas en regiones se aprecia un mayor conocimiento de las situaciones ambientales, reflejados en tratamientos para incrementar la resistencia de los materiales a climas adversos. En estos casos las universidades juegan un rol determinante, pero «la transferencia de resultados entre investigadores y empresas es lenta, y esa falta de velocidad se sustenta en malas experiencias preliminares», asegura Javier del Río, arquitecto y académico de la Universidad Católica (UC). En esta línea, su colega y doctor en Madera, Paul Sepúlveda, sostiene que entre los materiales que tienen gran potencial aún no

suficientemente explotado está la madera. Justamente, para hacerla más resistente al exigente clima sureño la UC «desarrolla un proyecto junto a empresas madereras y químicas, para obtener una madera protegida por un producto ambientalmente sustentable».

A la luz de los hechos, las conclusiones de Cecilia Niño de Zepeda resumen el estado de situación: «el sector de la construcción tiene el gran desafío de aumentar la inversión en innovación, especialmente en las regiones».

en síntesis

La consolidación de alianzas estratégicas entre el mundo público, privado y académico; una mayor y más efectiva capacitación de profesionales y técnicos; y la difusión constante de nuevos procesos y materiales, mediante ferias, exposiciones y publicaciones especializadas, son las propuestas consensuales para fortalecer la transferencia tecnológica y la llegada de innovaciones a la industria de la construcción en regiones.

Más información sobre el panorama regional de áreas como vialidad y puertos, industria maderera, el rol de los subcontratistas y proveedores, actividades de entidades públicas y privadas: bit@cdt.cl



Para profundizar este tema recomendamos ver las publicaciones y sitios web incluidas en página 72.