

ENSAYO SOBRE UN ROL ESTRATÉGICO NO ASUMIDO

# LA FUNCIÓN DEL INGENIERO EN EL MODELO ACTUAL DE DESARROLLO

ING. HORACIO G. CORBIÈRE

Horacio G. Corbière  
Presidente de COINTEC

*En la concepción tradicional, el ingeniero debe definir, diseñar, construir y operar proyectos de inversión técnica. En este ensayo se argumenta que su función ha cambiado sustancialmente y posee un nuevo rol estratégico en el desarrollo económico que debe asumir.*

**E**l proceso global de los años 90 se caracterizó por la amplia apertura económica de las fronteras de la Argentina a través de la cual ingresaron en forma indiscriminada empresas con gran capacidad de financiamiento y una tecnología desarrollada para participar como actores privilegiados del desarrollo de nuestro país en un mundo global. Se realizaron numerosas privatizaciones de empresas públicas, se despidió personal superabundante, se suspendieron notoriamente las obras públicas y se generó un vacío generacional en los perfiles técnicos. Al mismo tiempo, ayudados por el capital que ingresaba y la tecnología de empresas petroleras internacionales, nos dedicamos eficientemente a desarrollar el mercado del gas y del petróleo, productos agropecuarios y la industria automotriz. En nuestro país, este modelo estalló en 2002 en una debacle social tristemente recordada. La economía global, combinada con el nuevo paradigma de la economía del conocimiento, genera un ambiente de desarrollo económico que requiere de una adaptación de las funciones desempeñadas por cada una de las partes. Caído el



Fotografía satelital nocturna de Buenos Aires.

muro de Berlín, la democracia y el liberalismo se presentan como la forma de gobierno y el paradigma económico más difundidos. Bajo este esquema, los productos y servicios deben ser producidos con una eficiencia tal que se maximice el rendimiento económico del proceso productivo. Y la tecnología cumple un rol protagónico en el cumplimiento de estos tres objetivos. Ésta y su conocimiento asociado son los motores del modelo de desarrollo económico actual.

Los países desarrollados comenzaron antes con el desarrollo tecnológi-

co. Desde aquel momento, esa tecnología genera bienes y servicios útiles que crean ganancias formando capitales que en la estructura global fluyen transnacionalmente. Estos capitales reinvierten parte de sus ganancias en investigación y desarrollo, generando nuevas tecnologías de mayor complejidad. La tecnología es el resultado de una larga concatenación de pequeños logros que relacionados determinan un todo tecnológico. Cada uno de estos pasos son, generalmente, fácilmente comprensibles. Sin embargo, la larga cadena de estos eventos se vuelve misteriosa e incomprensible



Fotografía: Gentileza NASA

Fotografía satelital de la noche terrestre.

cuando solamente vemos los eslabones extremos.

Durante muchos años Argentina se dedicó a comprar productos industriales, tecnológicos y del conocimiento, pagando fundamentalmente con recursos provenientes del petróleo, los granos, la carne y el endeudamiento. Al mismo tiempo, las empresas vendedoras, con los recursos recibidos de nuestro país, fueron a sus laboratorios a desarrollar productos con mayor valor agregado debiendo destinar más recursos para comprarlos, en una rueda interminable y agotadora. Es decir, en estos mecanismos de transacción hay una relación dominante del proceso económico que se produce cuando el capital está biunívocamente asociado con la tecnología. Ahora bien, en este contexto, qué sucede con la función actual del ingeniero.

En las líneas que siguen, trataré de sustentar la idea de que la función estratégica del ingeniero hoy es absorber la tecnología involucrada en cada inversión técnica, custodiarla y ponerla a disposición del capital inversor para dinamizar el proceso económico. Para apoyar esta idea, vayamos a nuestro mercado, el de

**Muchos de los procesos que se emplean en Argentina para realizar inversiones públicas y privadas dilapidan la tecnología pagada con la inversión.**

las inversiones técnicas. En nuestro país, las empresas puramente de ingeniería y consultoría tienen estructuras laborales que emplean entre 10 y 100 veces menos profesionales que sus homónimas en Brasil, México, Chile o Colombia. Esta situación se da porque no existe una conciencia clara del valor que tiene la preservación de la tecnología puesta en juego en las inversiones técnicas y por lo tanto muchos de los procesos que se emplean en Argentina para realizar inversiones públicas y privadas dilapidan la tecnología pagada con la inversión.

En todo contrato de inversión se cedan materiales correspondientes a las obras a cambio de dinero. Pero

existe un nuevo material estratégico e invisible que el inversor compró junto con la obra que, de no tratarse adecuadamente, se pierde. Este material es la tecnología, la cual correctamente almacenada puede transarse para dinamizar la economía. Naturalmente, para emplear el beneficio de la tecnología involucrada es menester establecer los mecanismos que permitan absorberla y disponerla libremente. Analicemos el ejemplo de una forma contractual usual que origina la pérdida del componente tecnológico de una inversión.

Las empresas gubernamentales administradoras, basadas en un punto de vista exclusivamente económico de la inversión, tienden a pensar que la mejor forma para llevar a cabo un nuevo proyecto sin inconvenientes es la modalidad EPC (Engineering, Procurement and Construction). Aquí aparecen dos figuras. La del Inversor, generalmente el Estado que paga y el Contratista EPC que desarrolla la ingeniería, compra, construye y se responsabiliza por los resultados. Esta modalidad no deja margen para la inclusión de una tercera figura, la del Consultor, Ingeniero o Interventor

– en la terminología de la legislación colombiana– que se hubiera hecho responsable de la ingeniería, la calidad de la obra y la administración del contrato.

De hecho, esta modalidad unifica la responsabilidad del proyecto facilitando su administración, resultando sumamente atrayente desde el punto de vista económico, financiero y legal. Sin embargo, desde el punto de vista de la ingeniería, la técnica, el conocimiento, la ciencia y la estrategia nacional, esta modalidad dilapida el conocimiento involucrado como un futuro bien transable dinamizador del proceso económico. Esta pérdida se origina en un conflicto de intereses. En efecto, una empresa nacional que se presenta a un contrato EPC en este sector, generalmente se encuentra asociada a una empresa extranjera que cumple las funciones de socio tecnológico. Las empresas nacionales que se unen con socios tecnológicos para este tipo de contratos tienen un neto perfil constructor y su objetivo fundamental es el de obtener beneficios económicos por su trabajo.

En estos casos, la tecnología en cuestión es absorbida parcialmente por los profesionales de las mismas que, a mediano o largo plazo, cambian de puesto de trabajo, con lo cual el conocimiento tecnológico que encierra el haber participado en un proyecto de este tipo se atomiza desapareciendo del mercado nacional como un todo aplicable a otro proyecto. En resumen, una empresa nacional que se presenta a un contrato EPC no tiene como meta empresaria custodiar la tecnología puesta en juego sino obtener rédito económico, por lo que la tecnología transada se pierde o bien, en el mejor de los casos, queda almacenada junto al capital de esa empresa y para el uso exclusivo en proyectos de la misma.

**Cuando el capital y la tecnología están en la misma estructura productiva, la economía se anquilosa, se vuelve rígida y menos competitiva.**

Hablamos hasta ahora del contrato EPC. Sin embargo hay muchas otras modalidades de gerenciamientos de inversiones en Argentina que dilapidan la experiencia y la tecnología como un bien transable futuro. En muchos casos, el Estado considera que es mejor realizar las administraciones, gerenciamientos e inspecciones de sus inversiones públicas a través de sus propias reparticiones y capacitan personal en nuevas tecnologías, compran sistemas informáticos y los desarrollan, capacitan profesionales en las más variadas disciplinas.

Aún siendo económicos y eficientes, en este caso el Estado está perdiendo la tecnología involucrada como un bien transable futuro, ya que terminada la inversión no existe una estructura económica que ponga en disposición transable el conocimiento involucrado. En Colombia, por ejemplo, el Interventor que hace las veces de inspector y administrador de obra es una figura obligada por la ley de consultoría local.

La función de las universidades es, entre otras, enfocar su actividad a una excelencia en la investigación y desarrollo aplicado y a una excelencia en la formación profesional orientada a las necesidades del mercado al cual están destinados los profesionales que forman. Sin embargo, en muchos casos prestan servicios propios de las empresas de ingeniería

y consultoría afectando así el desarrollo de las mismas.

Otra variante de pérdida de tecnología transada tiene lugar cuando el Estado encomienda la inspección de obras públicas a empresas certificadoras de sistemas de gestión de calidad internacionales en detrimento de empresas de ingeniería o consultoría nacionales y no establece un procedimiento de contratación que facilite la transferencia tecnológica a una empresa local, está empleando un mecanismo que pierde la tecnología involucrada como un bien transable futuro con un sentido estratégico nacional.

Como consecuencia de estos mecanismos, las empresas de ingeniería y consultoría locales tienen estructuras laborales sustancialmente menores que sus homónimas en otros países. Con lo cual, las empresas de construcción que requieren soporte de ingeniería para una inversión determinada y no encuentran respuesta en el mercado desarrollan sus propios cuerpos de ingeniería. En este caso, si bien no están dilapidando la tecnología involucrada como un bien transable futuro, la están asociando biunívocamente a la capacidad económica de esa empresa.

Este es un círculo vicioso que restringe y deteriora el desarrollo de las empresas de ingeniería y consultoría, con el consiguiente impacto en los niveles de certificación. Para que una empresa de consultoría trascienda en el mercado requiere de un adecuado nivel organizativo de sus sistemas de gestión que la vuelvan independiente de la capacidad técnica y organizativa de sus fundadores. Este nivel organizativo se logra asignando al desarrollo empresarial una porción importante de los gastos indirectos que solamente llegan con niveles de facturación adecuados.

Como resultado del proceso de deterioro al que somete el actual esque-

ma de mercado, esos recursos no están disponibles, por lo que particularmente en Argentina muy pocas empresas de este tipo sobreviven a sus fundadores por falta de un adecuado proceso de sucesión empresarial. En la década del 90, Brasil exportaba alrededor de USD 3.000 millones de servicios de consultoría y la exportación de Argentina era marginal. Esto se debía y debe aún a que para Brasil, ya en ese entonces, era sumamente importante el proceso de transferencia tecnológica y como resultado del mismo podía ofrecer a quien tuviera el capital para invertir en su país la tecnología necesaria para construir cualquier planta industrial. Es decir, cualquier país que comprenda la importancia de la libre disponibilidad del conocimiento, un capital que quiere competir en el mercado, encuentra una empresa

**Para que una empresa de consultoría trascienda en el mercado requiere de un adecuado nivel organizativo de sus sistemas de gestión.**

que le brinda libremente la tecnología necesaria.

Cuando el capital y la tecnología están en la misma estructura productiva, la economía se anquilosa, se vuelve rígida y menos competitiva. Un proceso de dilapidación de la tecnología como el que vive desde hace

años nuestro país da lugar a una suerte de anemia en las empresas de ingeniería y consultoría y las hace vulnerables y descapitalizadas para encarar la exportación de servicios.

Los pliegos técnicos, o las documentaciones que preparan estas empresas tecnológicas nacionales en el exterior para entes extranjeros contratantes, si bien dentro de un marco general de neutralidad, siempre tienen un acercamiento a la especificación técnica de su propio origen. Al tener información anticipada y quedar mejor posicionadas empresas de su país de origen para realizar contratos derivados de construcción y montaje, posicionan e incentivan la producción nacional de bienes de capital. Este proceso genera la suficiente cantidad de recursos en la industria de bienes de capital para



destinar recursos a la investigación y desarrollo alimentando la rueda del avance tecnológico.

Esta es la función de la tecnología hoy y en nuestro mercado, el de las inversiones técnicas. Son las empresas de consultoría e ingeniería las encargadas de cumplir el papel de absorción tecnológica, colaboración en la dinamización económica y exportación de conocimiento como un motor para la exportación de servicios de construcción y bienes industriales nacionales asociados.

Para clarificar las ideas, podemos considerar el ejemplo de la producción de soja, que aparentemente no tiene nada que ver con lo nuestro. En la última década la producción de soja creció exponencialmente en la Argentina. Años atrás el productor agropecuario era dueño de la tierra, tenía un buen patrimonio, compraba la semilla, tenía una forma de siembra tradicional, plantaba y cosechaba. La producción iba creciendo a un ritmo lento. Estaba asociada la posesión de la tierra, el capital de producción y la tecnología. Lo que produjo la explosión fue la disociación entre la posesión de la tierra, el capital de trabajo y la tecnología. Desarrollada la tecnología de siembra directa, la misma quedó depositada en los ingenieros agrónomos que la desarrollaron. La posesión de la tierra quedó desvinculada de la producción por la figura del arrendamiento. El capital quedó disociado porque ya no era necesario que la financiación fuera aportada por el dueño de la tierra, sino que la financiación comenzó a provenir de pequeños inversores de los pueblos del interior (dentistas, ferreteros, etc.) que comenzaron a formar pooles de capitales para siembra. A través de este proceso, la producción se multiplicó exponencialmente debido a que la tecnología, la tierra y el capital se disociaron quedando a disposición de quién quisiera invertir. Conocido este exitoso mecanismo, los límites en la disponi-


**La función estratégica del ingeniero es absorber la tecnología involucrada en cada inversión técnica, custodiarla y ponerla a disposición del capital inversor.**

bilidad de tierra y algunas regulaciones del proceso productivo en Argentina, nuestros ingenieros agrónomos ya están en Brasil, en Uruguay, en Sudáfrica y en Ucrania, arrendando tierras, exportando tecnología, produciendo soja e implantando el proceso de siembra directa, que es un modelo de producción optimizada a escala global. Para realizar ese tipo de siembra, se requieren cosechadoras de tecnología argentina. Como consecuencia, la exportación de cosechadoras argentinas se ha incrementado en modo creciente, generando una sinergia exponencial en la ocupación de mano de obra especializada.

Haciendo un paralelo con nuestro mercado, las empresas de consultoría e ingeniería son los ingenieros agrónomos de los proyectos de inversión. La forma de avanzar en el sentido del desarrollo es generar procedimientos de participación de empresas nacionales puramente tecnológicas, de tal manera que sean ellas quienes se encuentren en posición de absorber el conocimiento involucrado y necesario para poder desarrollar nuevos proyectos. De esta asociación se desprende un proceso de transferencia de tecnología sobre empresas de ingeniería o consultoría locales, para las cuales esta tecnología básica comienza a ser su capital, garantizando por ello su custodia. De esta manera, se rompe la rigidez existente entre el capital inversor y la tecnología disponible.

El presente planteo nos incluye a todos los que estamos en la ingeniería y buscamos el desarrollo de nuestro país. Trata de alertar sobre una tergiversación en las formas del ejercicio profesional que nos quita relevancia como ingenieros relegándonos a prestar nuestros servicios dentro de un mecanismo meramente operativo de construcción, cuando en realidad tiene un carácter estratégico para el desarrollo.

Es una reflexión que incluye a todos los actores de la inversión técnica: el Estado Nacional, universidades, inversores privados, empresas constructoras, fabricantes, consultores e ingenieros reunidos para acordar roles en el ámbito profesional de tal manera de dar respuesta a una estrategia de desarrollo nacional de la actividad. Cada parte debe asumir un rol pensado, coordinado y excelente en su ámbito a través de un ejercicio colectivo de discusión y análisis que arribe a un consenso.

Logrado ese consenso, se impone una gestión ante los estamentos políticos de decisión para la promulgación de una ley que fomente el desarrollo tecnológico, Ley de la Ingeniería Argentina que fundamente un nuevo paradigma de desarrollo y otorgue sustento a la función estratégica del ingeniero en la economía del conocimiento. Como ingenieros, todos somos responsables de encarar esta tarea. Sin embargo, estando involucrado fuertemente el ejercicio profesional, considero que los Consejos Profesionales de Ingeniería deberían tener una participación que motorice este diálogo. 

Los lectores interesados en intercambiar ideas y generar un movimiento encaminado a la sanción de una nueva Ley de la Ingeniería Argentina pueden acceder al Blog [leydedesarrollotecnologico.wordpress.com](http://leydedesarrollotecnologico.wordpress.com), expresar sus ideas y dejar allí sus adhesiones.