

Nuevas oportunidades profesionales en Sudamérica y África

Los países sudamericanos y africanos presentan enormes posibilidades de desarrollo profesional para los ingenieros técnicos industriales y son a la vez un excelente marco para establecer relaciones comerciales con las empresas exportadoras españolas. El autor analiza algunas de estas oportunidades

Santos Lozano Palomeque

En los tiempos actuales, la ingeniería técnica industrial está sometida a profundos cambios, entre los que podemos destacar la necesidad de adaptarse a modelos más competitivos y abrirse hacia nuevos mercados que demandan servicios de ingeniería. En la profesión se respira actualmente pesimismo, aunque el potencial de nuestro colectivo es enorme y con un prometedor futuro en un mundo superpoblado en el que escasean cada vez más los recursos naturales, el agua y la energía. Hay que destacar también que la capacidad técnica en esta profesión es elevada, superior a la que pensamos nosotros mismos si lo comparamos con el nivel medio de la mayoría de los países. Buena prueba de ello es que fuera de España se nos ve mayoritariamente como profesionales altamente cualificados y la salida de ingenieros técnicos industriales (ITI) para trabajar en el extranjero es un fenómeno en auge.

Pero ante la idea de trabajar fuera de España surgen incertidumbres al preguntarse hacia dónde dirigirse, cómo hacerlo y en qué sectores centrar los esfuerzos. También es importante que los profesionales que salgan al exterior mantengan relaciones con las empresas que quedan en nuestro país y sus prescripciones técnicas actúen también como catalizador de las exportaciones españolas. Este nuevo fenómeno se está produciendo también y es un nuevo nicho de mercado interesante para un sector como el de las instalaciones eléctricas devastado por la crisis y en el que los ITI tienen uno de sus principales campos de trabajo.

Si nos planteamos salir de Europa, y eludir una mayor competencia en otros países desarrollados, podemos encontrar países muy pujantes económicamente, con grandes oportunidades, y una elevada demanda de profesionales de la ingeniería: Sudamérica y África son regiones que presen-

tan enormes posibilidades de desarrollo de la ingeniería y un excelente marco para establecer relaciones comerciales con las empresas exportadoras españolas, sus países han esquivado la crisis financiera y el crecimiento sostenido crea una demanda real importante. Sudamérica y África son mercados que ya están comprando de forma creciente productos como el material eléctrico a empresas españolas. Esta tendencia va a estar en auge en el futuro, pues Europa y América del Norte tienen ya desarrolladas sus infraestructuras mientras que las economías emergentes que crecen al 5-8% están en pleno proceso de expansión, y los retornos de las inversiones realizadas son altos (en torno al 11,79% anual según S&P Global Infraestructura).

Respecto a la demanda de ITI en Latinoamérica, mencionamos como anécdota que el pasado mes de diciembre el presidente de Panamá, Ricardo Alberto Martinelli, se rasgó las vestiduras al enterarse del despido de los 500 ingenieros de Iveco. "Por favor, tráigamelos, que los contrato a todos. Aquí necesitamos a miles de ellos". Y es cierto, los países del sur tienen una imperiosa necesidad de ingenieros y capacidad para absorber todos los excedentes. Con poco esfuerzo técnico pueden resolverse importantes problemas técnicos que se presentan en la vida cotidiana. Nuestra capacidad competitiva es también elevada si se centra en aportar soluciones de ingeniería.

Escenarios muy diferentes

Pero donde más demanda existe en extensas regiones o incluso en países prácticamente vírgenes para la ingeniería también podemos encontrar dificultades de movilidad, condiciones ambientales complicadas, insalubridad o inseguridad. Para personas sin experiencia, es complicado desenvolverse en escenarios muy diferentes de los conocidos en Europa. Decimos que puede ser complicado, pero ni mucho menos imposible; la clave está en el apren-

dizaje y la experiencia para desenvolverse en estos escenarios. Según mi experiencia, con el apoyo logístico local adecuado pueden desarrollarse proyectos en cualquier escenario por inhóspito que parezca a primera vista.

Con estas premisas, acepté gustosamente la invitación de la revista *Técnica Industrial* para transmitir mis experiencias desarrollando trabajos de ingeniería en Latinoamérica como profesional libre y viajando por gran parte de la región desde 1995. El principal objetivo es explorar las perspectivas de la ingeniería más allá de la que desarrollan las grandes empresas mineras o energéticas o del desarrollo técnico que se ha alcanzado en las regiones costeras. ¿Puede un profesional libre realizar trabajos con éxito en estas regiones? Hasta ahora se conoce muy poco en España para responder a esta pregunta.

Ya desde aquel primer viaje a regiones remotas del interior de Venezuela hace 17 años pude detectar interesantes oportunidades de actuación tecnológica en disciplinas como la energía, el agua y la refrigeración. Las oportunidades son obvias para cualquiera que viaje por la región; el problema está en cómo concretarlas y en que las regiones más ávidas de ingeniería suelen encontrarse apartadas de las grandes metrópolis locales. Pongamos como ejemplo Brasil, donde todo el desarrollo se concentra en las ciudades costeras, mientras que en el interior sólo las compañías mineras y madereras se adentran. La Amazonia es un mundo inexplorado para la tecnología que, sin embargo, es una de las regiones del mundo con mayor crecimiento y recursos. Pongamos un ejemplo: también en Brasil, en el estado amazónico de Para hay 2,5 millones de personas diseminadas en pueblos del interior.

Otra cuestión importante que conviene destacar es que muchas regiones de Latinoamérica presentan un crecimiento demográfico literalmente exponencial y eso genera



Hotel JW Marriott en Lima, un ejemplo de los edificios ultramodernos que han surgido tras el *boom* de la construcción del Perú. / Foto: S.L.P.

una increíble demanda de productos básicos esenciales, especialmente alimentos y energía. De lo populoso de estas ciudades cualquiera puede darse cuenta, pero en mi último viaje a Bolivia analicé el crecimiento demográfico de Santa Cruz de la Sierra. Esta ciudad tenía 57.000 habitantes en 1955; hoy es la ciudad más importante de Bolivia, pero según los estudios llevados a cabo puede llegar a tener entre tres y cuatro millones de habitantes en 2020. Un crecimiento tan rápido hace que sea imposible un desarrollo consistente de la ingeniería local y, por tanto, se generan enormes oportunidades en este ámbito.

Pero pese a que las perspectivas son óptimas, no olvidemos que se requiere integrar nuevas tecnologías en condiciones ambientales muchas veces inhóspitas, trabajando con personas que no están habitadas a la técnica moderna, con pocos medios para ejecutar las obras y sin disponibilidad de personas que conozcan los equipos con los que trabajamos para dar soporte posventa. En estas condiciones, el 75% de los proyectos fallarán en menos de un año. Existen dificultades operativas serias y problemas de diseño que deben

resolverse para aspirar al éxito, y ello conlleva un enorme esfuerzo de adaptación de las tecnologías existentes a las requeridas localmente.

Con los años pude también establecer contactos interesantes con personas que trabajan en lugares más vírgenes aún: Camerún, Congo, Guinea Ecuatorial... Y con ellas pude darme cuenta de que África necesita aún más personal técnico especializado en las mismas disciplinas que se demandan en Latinoamérica. Más desolador es incluso el panorama en África. Si salimos de las grandes ciudades, y especialmente de la costa, la ingeniería es prácticamente inexistente si hablamos de prestar servicios a la población local. Y existe demanda, ya que en todos los sitios se ha desarrollado una clase media-alta que utiliza sistemas modernos.

En los últimos años, de la mano de Mensajeros de la Paz, pude descubrir in situ el apasionante trabajo de las misiones. Allí donde nadie llega, a los lugares más remotos y peligrosos, allí donde enfermedades como la malaria, el hambre y el abandono hacen estragos en la población local, se encuentran las misiones en primera línea.

Más allá de la labor evangelizadora, las misiones realizan mayoritariamente labores educativas y de desarrollo incipiente de infraestructuras básicas imprescindibles. Se trata de una labor que, a mi juicio, es importante conocer y divulgar. La madre Nuria Meroño me dijo un día en Haití que había una verdadera necesidad de apoyo técnico en cuestiones como el agua, mejora de los cultivos y dotación de energía para necesidades básicas. Muy poco han trabajado las organizaciones de ayuda al desarrollo en esas disciplinas hasta ahora y, en mi opinión, ese es el camino que se debe seguir para conseguir un desarrollo real: asistencia técnica especializada y creación de infraestructuras incipientes que permitan el nacimiento de actividades productivas microindustriales. A mi parecer este es un camino vital para el desarrollo que se requiere tanto en Haití como en muchos otros países.

Áreas de actividad

Otra cuestión importante que debemos preguntarnos en un artículo introductorio como este es en qué nichos de mercado pueden encontrar los ITI en estas regio-

nes. Hay que advertir de que descubrirlo no es nada fácil. Se trata realmente de una pregunta sobre lo que vengo trabajando desde hace años, muchas veces infructuosamente. Sudamérica y África son regiones donde China ha extendido sus redes de comercialización hasta los lugares más remotos y en la mayoría de los segmentos de mercado encontraremos difícil introducir productos de mayor valor añadido porque la población está acostumbrada a unas soluciones más básicas pero que no dejan de funcionar. Los productos europeos no siempre tienen mercado y para encontrar

los nichos en los que realmente somos competitivos hay que trabajar mucho el acondicionamiento de la técnica a las necesidades reales.

Cuando se requieren conocimientos de cálculos de ingeniería relativamente sofisticados (el *software* convencional no servirá) si que podremos encontrar interesantes oportunidades. Según mi experiencia de campo en muy diversos escenarios el mercado local es tremendamente receptivo al desarrollo de trabajos que requieran determinadas actuaciones de ingeniería. Algunas de las más interesantes las

describimos a continuación, centrándonos especialmente en los proyectos especializados a nivel "micro", un campo sin desarrollar aún en gran parte del mundo. Pensemos que el concepto de "ingeniería" que conocemos en Occidente no existe en el sur; o mejor dicho, está aún por desarrollar en la mayoría de los países. Contribuir a su desarrollo es un apasionante reto que, sin duda, se producirá en las próximas décadas.

Como veremos, algunas de las actuaciones de ingeniería más demandadas se caracterizan por necesitar un *know-how* relativamente avanzado pero sin dificultades técnicas serias.

Figura 3. Aerogeneradores para una instalación rural aislada en construcción en Santa Cruz de la Sierra, motor económico de Bolivia y una de las ciudades con mayor crecimiento demográfico de América del Sur. / Foto: S.L.P.



Proyectos de reconstrucción en grandes catástrofes y la experiencia con Mensajeros de la Paz en Haití.

Las grandes catástrofes o los conflictos bélicos son cada vez más nocivos en un mundo superpoblado y se están produciendo en países donde no se ha desarrollado la ingeniería en cuestiones como la energía o las instalaciones básicas (Haití, Somalia, Libia, etcétera). Mi sorprendente experiencia en Haití es que se invierten ingentes cantidades de dinero en la reconstrucción, pero nadie se preocupa de desarrollar diseños adecuados de instalaciones básicas, no se resuelven los problemas locales de ingeniería derivados de condiciones ambientales particulares y no se prevé el mantenimiento de las pocas instalaciones que funcionan y el soporte posventa. En la reconstrucción de Haití se preparó un proyecto piloto para averiguar si era posible crear estructuras locales para ejecutar instalaciones en ambientes especialmente difíciles capacitando personal local sin experiencia previa alguna. Los resultados los expondremos en un artículo posterior.

Oportunidades de la generación distribuida en Sudamérica y África.

Salvo Chile, donde la electrificación rural es de alrededor del 95%, en el resto de los países del sur la cobertura es muy inferior a la conocida en Europa. Las líneas eléctricas pueden estar disponibles, pero suelen carecer de potencia o ser inestables hasta el punto de que sólo suministran energía muy pocas horas al día. Eso por no hablar de la calidad de la energía (especialmente caídas de voltaje) intolerables por los equipos eléctricos modernos. El diseño y la construcción de instalaciones de generación distribuida es, a mi parecer, uno de los campos de desarrollo más interesantes en la región, especialmente los sistemas híbridos.



Zona industrial de Herrera, uno de los lugares económicamente más activos de Santo Domingo en la República Dominicana. / Foto: S.L.P.

dos con generadores diésel. Pensemos que en territorios del interior de Sudamérica o África son frecuentes densidades poblacionales de alrededor de 2 habitantes/ km². Con estas densidades es imposible desarrollar infraestructuras eléctricas convencionales y sólo la generación distribuida podrá conseguir el desarrollo de extensas regiones en un escenario de encarecimiento progresivo de los combustibles fósiles. Sobre este campo llevo trabajando desde 2007 y dedicaremos un artículo a exponer algunas de las conclusiones más relevantes. La más importante de todas es que la implantación masiva de esta tecnología en la región solo es posible si se estudian en detalle las cargas y se solucionan los problemas que surgen con las cargas más complejas. La técnica actual permite resolver estos problemas con facilidad, pero queda mucho trabajo por hacer, por lo que aparecen interesantes oportunidades de negocio en este mercado.

Aplicaciones de la refrigeración a pequeña escala en el trópico. En Sudamérica la refrigeración industrial solamente se ha desarrollado en las grandes factorías costeras; el resto del continente está virgen e inexplorado para la refrige-

ración industrial. En gran medida esto se debe a la inestabilidad o inexistencia de redes eléctricas convencionales. La existencia de ciudades pujantes económicamente de más de 130.000 habitantes y sin una sola cámara frigorífica pude verificarlo personalmente en una expedición organizada con FELCODES a la ciudad amazónica de Trinidad (Bolivia). He trabajado sobre este mercado y merece la pena hablar de las posibilidades del mercado del frío en Sudamérica en un artículo monográfico. Si conseguimos dominar el frío en ambientes tropicales de alta productividad estaremos dando un increíble apoyo al desarrollo de la región.

Proyectos de distribución de agua para desarrollo rural. La cuenca del Amazonas es también la cuenca hidrográfica de mayor superficie del planeta, y se caracteriza por un intenso cambio en los niveles del agua a lo largo del año. En mi primer viaje por la región amazónica en 1995 recorrí los Llanos Altos Occidentales en Venezuela ya pude percatarme de la importancia de introducir sistemas de regulación de agua para conseguir un mejor aprovechamiento de los recursos y aumentar la productividad de enormes extensiones agrícolas y gana-

deras. Es otro de los campos en los que trabajo y dedicaremos también un artículo para exponer las conclusiones más interesantes.

La conclusión tras estos años de estudio de las posibilidades de implantar tecnologías modernas en el trópico es que en muchos países del sur ya se ha alcanzado un grado de madurez económica suficiente como para ser receptivos a la implantación masiva de muchas tecnologías modernas. En algunas tecnologías, como la telefonía celular, esto ya se ha producido, pues de ello se han encargado las multinacionales del sector. Pero son muchos los campos que pueden desarrollarse y la ingeniería técnica industrial es, sin ningún género de dudas, la profesión que mayor impulso puede dar a la implantación masiva de las tecnologías que se vienen demandando para el crecimiento económico local más allá de los grandes proyectos de explotación de recursos naturales.

Santos Lozano Palomeque es ingeniero técnico industrial especialista en diseño de aplicaciones que integran el uso de la energía y las máquinas. En los últimos años centra su trabajo en el desarrollo de soluciones de generación distribuida en nuevas aplicaciones en las que las energías renovables son ya competitivas. tecnoce@telefonica.net