

Oportunidades en proyectos de refrigeración en Sudamérica y África

En esta nueva entrega sobre las oportunidades profesionales en Sudamérica y África, el autor pretende sintetizar su experiencia sobre otra de las grandes disciplinas de la técnica en la que nuestra profesión puede hacer grandes aportaciones en estos territorios. En esta ocasión se aborda la refrigeración. El alcance de este artículo es tanto el aire acondicionado como la refrigeración industrial. Los equipos de aire acondicionado y la refrigeración industrial tienen un objetivo común, enfriar alguna sustancia. Ambos tipos de sistemas están contruidos con equipos comunes (compresores, intercambiadores de calor, bombas, tuberías, conductos y controles). El fluido predominante de trabajo es aire, agua y refrigerantes. Un equipo de refrigeración es parte integral de ambos sistemas.

Santos Lozano Palomeque

El aire acondicionado es de uso común en Sudamérica y África en aquellos segmentos de la población que pueden permitirse su uso. Las aplicaciones del frío para la conservación de alimentos y otros productos perecederos como las flores naturales son también comunes como resulta evidente en el trópico.

Antes de nada quisiera advertir que la ejecución de proyectos de frío donde realmente se necesitan (grandes áreas de crecimiento económico intenso como la cuenca del Amazonas) supone la aparición de una serie de problemas técnicos que resolver mediante la aplicación de técnicas de ingeniería muy cualificadas. Estamos hablando de instalaciones en lugares donde los sistemas eléctricos son muy diferentes a los que conocemos, donde las tormentas eléctricas pueden ser muy nocivas en las instalaciones y donde la humedad puede ser muy alta y, por tanto, pernicioso para los sistemas eléctricos.

Todo ello hace aparecer dificultades añadidas a las ya de por sí complejas exigencias que surgen en el comercio internacional. Sin embargo, cuando asisto a conferencias o encuentros sobre comercio exterior veo que en muchas ocasiones las consultoras especializadas no dan las respuestas adecuadas o se responde con unos planteamientos excesivamente optimistas. Las dificultades son múltiples y hay que resolverlas con una cuidadosa planificación. Por ello, he creído conveniente centrar este nuevo artículo bajo un prisma más práctico que en otras ocasiones y exponer, además, algunas

consideraciones basadas en la experiencia que creo relevantes. Al emprender un proyecto de este tipo es importante conocer los problemas técnicos que realmente nos vamos a encontrar; en realidad, estos problemas son bastante parecidos en todas las instalaciones de infraestructuras eléctricas y energéticas.

Situación actual del sector de la refrigeración

Hace unos años realicé un estudio de mercado sobre el sector de la refrigeración en Sudamérica. Las conclusiones fueron que su desarrollo es aún pequeño si tomamos como referencia los niveles europeos y que el potencial principal lo encontramos en la eficiencia energética. Los costes de la energía se han incrementado notoriamente y eso hace aparecer interesantes oportunidades. Pero no en todos los países la situación es igual, pues en Sudamérica aún hay muchos Gobiernos que subvencionan el consumo de energía.

En Sudamérica, el mercado de las grandes instalaciones de refrigeración está ocupado por compañías estadounidenses y, por tanto, no es fácil desplazar a proveedores tradicionales

En África el grado de desarrollo es mucho menor aún y en ambos casos la refrigeración industrial con potencias importantes (centrales frigoríficas de amoniaco) las encontraremos básica-

mente en la costa; en las grandes ciudades las factorías agroalimentarias disponen de estos equipos. Las instalaciones de gran tamaño las encontraremos también en algunas ciudades grandes del interior de Sudamérica, pero solamente en plantas que requieren la distribución masiva de alimentos básicos. En populosas ciudades como Santa Cruz de la Sierra, en Bolivia, sí que pude ver instalaciones importantes en plantas de proceso de alimentos.

Tampoco podemos considerar el desarrollo del sector de la refrigeración algo homogéneo, pues existen grandes variaciones entre países. En algunos como Chile, el sector es pujante y alcanza unos niveles de desarrollo bastante aceptable.

El mercado de las grandes instalaciones de refrigeración es de difícil acceso por un motivo fundamental, la competitividad. El mercado actual está ocupado por grandes compañías estadounidenses que desde hace años suministran equipamiento y, por tanto, no es fácil desplazar a proveedores tradicionales. Sí puede haber un nicho de mercado interesante en proyectos de mejora de estas grandes centrales frigoríficas, pues la eficiencia energética apenas ha empezado a considerarse hasta tiempos muy recientes, y donde las empresas norteamericanas no son fuertes.

Las grandes centrales frigoríficas industriales están contruidas mediante el ensamblaje de diversos equipos con los que se conforma el ciclo frigorífico. Pero la naturaleza de los procesos industriales hace que el ciclo termodinámico de enfriamiento sea complejo y no siem-



Foto: Shutterstock.

pre las aplicaciones están resueltas de forma óptima. Conseguir mentalizar a los propietarios de estas centrales sobre los costes de la energía que se está derrochando en estas centrales puede hacer aparecer interesantes oportunidades de negocio. Los costes de la energía son una preocupación reciente en toda la región y detectaremos una gran receptividad sobre estos temas.

La tecnología 'inverter' está todavía poco extendida en Sudamérica y los sistemas eficientes que se usan en el sector comercial en Europa no están aún implantados

El principio fundamental del ahorro en el ciclo frigorífico es la autorregulación continua de su rendimiento, adaptándose de manera continuada a las condiciones ambientales. El control inteli-

gente de los parámetros del ciclo frigorífico es una estrategia fundamental de funcionamiento y la que mayor éxito consigue reduciendo el consumo energético de la instalación.

Pero, además del ahorro, es importante explicar la facilidad con la que se amortizan las inversiones de mejora de los sistemas de frío. Según estudios verificados independientemente en Italia, hay inversiones que pueden recuperarse en menos de un año.

De forma general, vamos a encontrar sistemas bastante obsoletos en sistemas robustos sin automatizar. Son, por tanto, sistemas poco eficientes energéticamente, pero son robustos y, en consecuencia, funcionan bien en lugares donde la energía eléctrica no es de buena calidad, un problema por otra parte bastante común. Esto mismo ocurre en otras muchas regiones donde la electricidad no se distribuye con unos niveles de calidad suficiente como para que los equipos no sufran daños.

La tecnología actual en refrigeración es altamente eficiente pero la eficiencia en los equipos de refrigeración está reñida con inestabilidad en la energía eléctrica. Por conversaciones mantenidas con fabricantes de compresores para refrigeración, sé que la implantación de grandes instalaciones de alta eficiencia energética es muy reducida o nula en el interior de Sudamérica. Pero es más, si nos alejamos de las ciudades más grandes en el interior, no encontraremos prácticamente sistemas de refrigeración, ni siquiera cámaras frigoríficas de pequeño tamaño. Esto supone que millones de personas en regiones boyantes económicamente no disponen de sistemas tan sumamente necesarios como las cámaras frigoríficas de tamaño medio y pequeño.

Lo que habitualmente se usa para propósitos de congelación son los denominados *freezers*, congeladores horizontales y refrigeradores verticales con potencias y capacidades muy pequeñas (en torno a 300 litros).

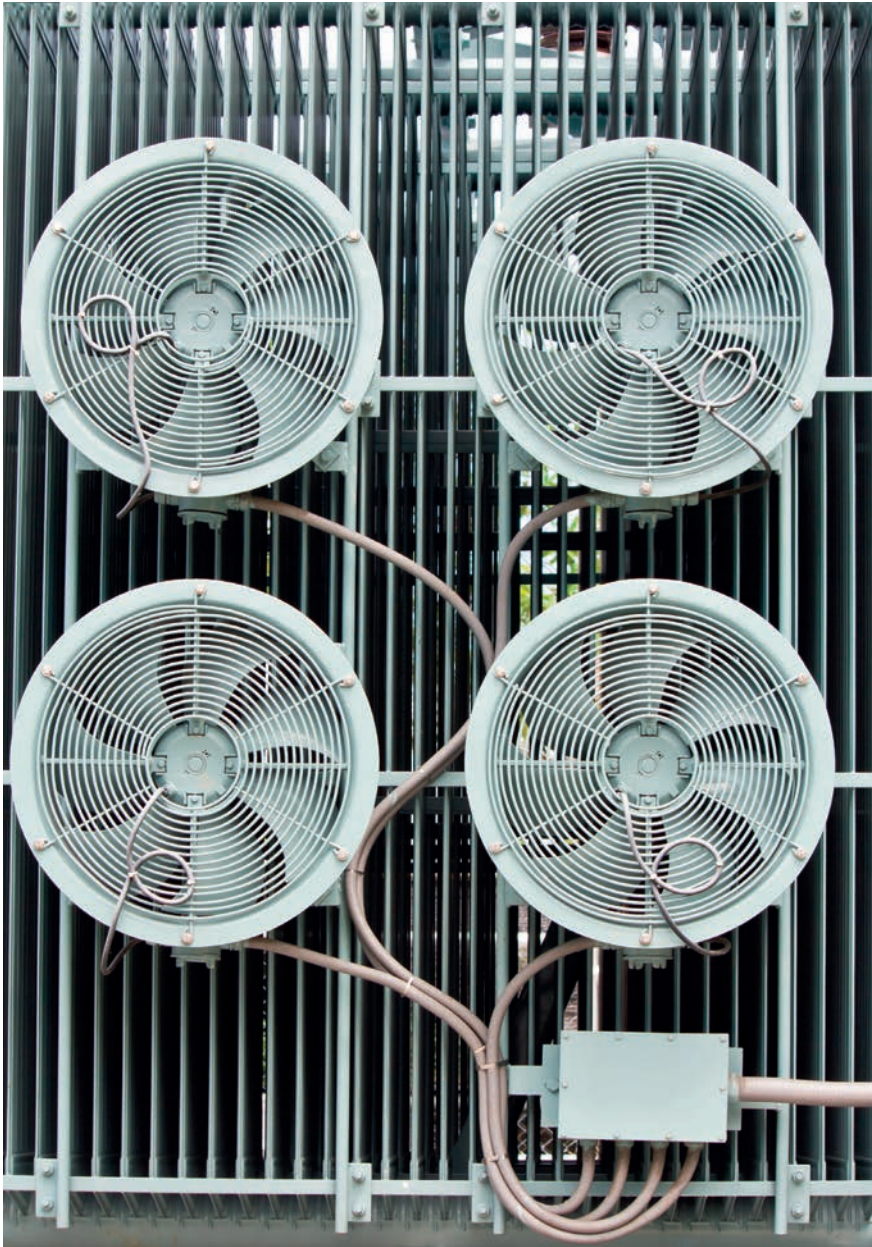


Foto: Shutterstock.

Situación del sector del aire acondicionado

El sector del aire acondicionado también presenta increíbles oportunidades técnicas en Sudamérica y África. Es algo, por otra parte, bastante fácil de intuir. La demanda está presente en todos los países sin excepción. Aparte de la necesidad de uso de estos equipos en el trópico, hay que tener en cuenta que en esa zona la temperatura de consigna habitual es extremadamente baja (+18 °C o incluso inferior). Es algo que nunca he podido entender pero lo cierto es que ingentes cantidades de energía se consumen como consecuencia del uso del aire acondicionado, especialmente en los sectores comercial, turístico y residencial de gama alta.

El aislamiento es prácticamente inexistente, al menos yo no lo he encontrado. He revisado muchos edificios y el equipamiento utilizado no se caracteriza precisamente por el bajo consumo energético. La tecnología *inverter* se viene implantando en Sudamérica desde hace unos años, pero aún está poco extendida y los sistemas eficientes que se usan en el sector comercial en Europa no están aún implantados. La calidad de la energía es, además, una restricción a su despliegue.

El incremento en los costes de la energía y los problemas de capacidad de las redes han golpeado severamente al usuario de aparatos de aire acondicionado en Sudamérica. La energía

resulta costosa en países como Chile, Uruguay, Panamá y República Dominicana y en otros países existen problemas graves de capacidad de las redes de distribución (por ejemplo, Venezuela y República Dominicana).

La mejor estrategia es definir un proyecto comercial y presentarlo en ferias sectoriales donde acceden los clientes finales. Esta es la fórmula más sencilla, aunque pasa por tener un proyecto muy definido

Los compresores de los equipos de aire acondicionado y refrigeración trabajan más tiempo en las horas centrales del día y sus requerimientos de potencia de arranque son elevados. Todo ello conlleva que estos equipos sean contribuyentes importantes al término de potencia del cliente y, por tanto, son muy decisivos en el coste mensual del recibo eléctrico.

¿Por qué está tan poco desarrollada la refrigeración en estos territorios?

Puede parecer sorprendente pero ciudades de tamaño medio, boyantes y prósperas, del interior de Sudamérica, carecen de sistemas de refrigeración industriales a pequeña y mediana escala. Este hecho lo pude constatar en la ciudad amazónica de Trinidad (Bolivia), donde con una población de 130.000 habitantes en 2012 no existía una sola cámara frigorífica para aplicaciones comerciales e industriales. No se trata de un problema de falta de recursos económicos, porque todas estas ciudades están en intenso crecimiento. He podido averiguar que el principal problema que frena el desarrollo de estas tecnologías vitales para la región es, precisamente, la falta de técnicos cualificados que puedan proyectar, instalar y especialmente mantener y dar soporte posventa. En consecuencia, se frena el desarrollo de este tipo de tecnologías por la falta de confianza del cliente.

La calidad de la energía

El segundo problema es la calidad de la energía, que puede echar a perder los sistemas de refrigeración. Lo más común son los apagones en muchos territorios,

un problema cada vez más frecuente en un gran número de países por el incremento de la demanda eléctrica. Otro de los problemas que he podido observar han sido deficiencias de calidad de la energía por no proporcionar a la red el voltaje previsto en el lugar. Estas alteraciones provocan problemas de funcionamiento en los equipos eléctrico y, en particular, en los compresores de refrigeración.

En República Dominicana, país sometido a apagones muy frecuentes, he visto trabajar compresores frigoríficos sometidos a incesantes cortes eléctricos. Aquí en particular se utilizan también inversores de onda no sinusoidal y generadores diesel.

Nos encontramos, por tanto, ante un nicho de negocio muy interesante pero que requiere solucionar retos tecnológicos y de capacitación que solamente pueden solventarse implantándose en el territorio donde se pretende actuar.

El problema de la competitividad

En este breve resumen sobre las opciones de negocio de la refrigeración no podíamos dejar de hablar de la competitividad, que es de vital importancia en los negocios internacionales; concluiremos el artículo hablando de esta importante cuestión. Puede haber muchas ideas pero a efectos prácticos lo importante es traducirlas en un proyecto concreto que sea viable, y eso no es nada fácil si nos movemos en la exportación a Sudamérica y África.

El primer problema lo tendremos con los intermediarios, que son tan abundantes, y aspiran siempre a exclusividades cerradas demasiado ambiciosas. Si empezamos así nunca conseguiremos productos competitivos. La mejor estrategia es definir un proyecto comercial y presentarlo en ferias sectoriales donde acceden los clientes finales. Mi experiencia como expositor en ferias indica que esta es la fórmula más sencilla aunque pasa por tener un proyecto muy definido. Además, tendremos que disponer de una estructura local fiable que nos sirva para propósitos de empresa auxiliar; la exportación directa no funcionará. Esas son las premisas fundamentales que debemos considerar. Realmente, no necesitamos nada más, pues el resto se aprenderá con rapidez. El comercio internacional, los aranceles, medios de pago, etcétera, se resuelven muy fácilmente y no necesitamos costosas consultoras que dinamiten la competitividad del pro-

yecto. En una primera fase no aconsejo entrar en licitaciones públicas que son interesantes pero requieren de un aprendizaje mucho mayor.

Al enfrentarnos a la ejecución de proyectos de refrigeración y aire acondicionado en Sudamérica, una de las principales dificultades que hay que solventar es conseguir ejecutar proyectos competitivos y eso no es nada sencillo. Según los estudios de costes que realicé hace unos años para varios países de Sudamérica, hay que ser conscientes de que nos enfrentamos con competidores asiáticos y norteamericanos muy introducidos en estos mercados. A base de ingeniería de detalle conseguiremos ganar competitividad, pero tenemos que superar varios problemas importantes. La ingeniería española tiene un nivel altísimo y nos permitirá competir en resultados finales pero será necesario adaptar nuestros enfoques a las necesidades del cliente final.

Al desenvolvemos en Sudamérica debemos ser conscientes de que estamos trabajando en una zona de influencia de Estados Unidos y si negociamos en euros estaremos muy penalizados. El cambio de divisas locales a dólar conlleva pocos costes, pero no podemos decir lo mismo al cambiar a euros. En África este problema es menor, sobre todo en el Magreb.

Aranceles y otras restricciones

También debemos considerar los aranceles, que penalizan en bastantes países aún a los productos europeos y menos a los de Estados Unidos. Los productos chinos están muy introducidos, sobre todo en la costa oeste de Sudamérica y en algunas consultas realizadas hemos comprobado que pueden estar sometidos a aranceles muy elevados (hasta el 56% los aparatos de aire acondicionado en República Dominicana). También pueden existir algunas restricciones a la importación de equipos como los aparatos de aire acondicionado, pues su despliegue masivo en Sudamérica podría comprometer las capacidades de las redes de distribución, ya de por sí muy sobrecargadas. Las restricciones más graves las he podido encontrar en Venezuela, donde llegan a existir cupos a la importación de estos equipos.

Otro problema lo encontramos con los proveedores, y en los equipos eléctricos puede ser un problema. Tengamos en cuenta que salvo en el cono sur, en

el resto de Sudamérica las redes eléctricas funcionan a 60 Hz y estos equipos no son fáciles de adquirir en Europa, lo que supone una restricción grave al comercio. Al no encontrar estos equipos en Europa nos vemos obligados a adquirirlos a proveedores locales y se impide la exportación, ya que las redes de distribución en Sudamérica se caracterizan por acuerdos en exclusividad muy cerrados. Esto supone que no vamos a poder ser competitivos exportando equipos a las zonas de 60 Hz.

Al enfrentarnos a la ejecución de proyectos de refrigeración y aire acondicionado en Sudamérica, una de las principales dificultades que hay que solventar es conseguir ejecutar proyectos competitivos, y eso no es nada sencillo

Por último, otra restricción grave a la competitividad se debe a la necesidad de desplazar trabajadores para operaciones de montaje, soldadores y técnicos cualificados en electricidad y automatismos. Los salarios en España son mucho más altos que en cualquiera de los países sudamericanos. El montaje de instalaciones de cualquier tipo requiere montadores y la diferencia salarial es muy grande, pues los salarios en la región para personal de montaje rondan los 400 dólares estadounidenses.

Desplazar personal especializado es rentable pero el personal auxiliar debemos capacitarlo localmente, es algo que he realizado en varias ocasiones y resulta viable pero muy laborioso.

Respecto a la industria auxiliar, está disponible, por ejemplo, en transformado de chapa o mecanizado, pero hay que buscarla, pues el número de empresas es mucho menor. No obstante, en la mayoría de los países encontraremos una industria auxiliar fiable y personal capacitado.

Santos Lozano Palomeque 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