

ESPECIFICAR

INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA CONTRATISTAS



Año 9, Núm. 52 Septiembre - Octubre 2026



LA EMPRESA
DESPUÉS DEL
FUNDADOR

We Make Life Better®

我們讓生活更美好

हम जीवन को बेहतर बनाते हैं

نحن نجعل الحياة أفضل

Hacemos La Vida Mejor

Kami Jadikan Kehidupan Lebih Baik

En AHRI, Hacemos La Vida Mejor.

Más que un eslogan, es el principio que guía la defensa global de AHRI y la base de nuestros estándares y programas de certificación líderes en la industria.

Mejoramos la Vida es la expectativa de servicio para las más de 330 empresas miembro de AHRI y las partes interesadas internacionales que trabajan para lograr el cumplimiento normativo y proteger el medio ambiente.

Con siete oficinas globales en los Estados Unidos, Canadá, China, India, Emiratos Árabes Unidos, México y Singapur, AHRI está estratégicamente posicionada para atender a toda la industria de HVACR y calentadores de agua.



¿Cómo podemos ayudarle?



Más información en www.ahrinet.org AHRI AHRIcommunications



PRÓXIMAMENTE



ESPECIAL CENTROS DE DATOS

La infraestructura crítica que está redefiniendo
el negocio de los contratistas especializados



Este septiembre lanzaremos una edición especial dedicada a los centros de datos, con enfoque en quienes hacen posible esta infraestructura: contratistas, integradores y especialistas en sistemas críticos.



Exploraremos las oportunidades, los retos técnicos y las tendencias que están marcando el desarrollo de este mercado en México y Latinoamérica.

TEMAS QUE SE ABORDARÁN



Oportunidades
reales de negocio
para contratistas



Retos técnicos
en HVAC, energía
y sistemas críticos



Tendencias en
infraestructura
crítica



Actores clave
del mercado

Muy pronto



Si tu empresa quiere participar
en esta edición, [contáctanos](#).

ESPECIFICAR

Especial Editorial 2026



Christopher García
EDITOR

LO QUE REALMENTE TRASCIENDE

Tras escuchar las historias de empresarios, sucesores y especialistas en transición empresarial, queda claro que el desafío al que se enfrentan los líderes de empresas al pensar en el cambio generacional es mucho más profundo de lo que parece.

La industria de instalaciones especiales tiene su motor en esas personas que fueron capaces de resolver problemas complejos cuando todavía no existían manuales para hacerlo; las que aprendieron en campo, apostaron su patrimonio, formaron equipos y desarrollaron mercados.

Lo tiene en las personas que construyeron empresas cuando ni siquiera sabían si podrían llamarlas así.

Alfonso Zafra pertenece a esa generación. También Carlos Cavazos, y muchos otros empresarios que hoy siguen recorriendo obras, atendiendo clientes y tomando decisiones tras décadas de trabajo.

La paradoja que mostramos en las páginas de esta edición es que aquello que los hizo indispensables durante años es precisamente lo que las organizaciones deben aprender a compartir. Pedro Regueiro lo plantea de forma sencilla: las empresas que perduran son aquellas capaces de transformar conocimiento individual en capacidad colectiva.

PIVACSA lo está haciendo mediante la formación deliberada de quienes algún día asumirán mayores responsabilidades; Friártico, ampliando capacidades y preparando nuevas generaciones para desafíos diferentes.

FREYCOM descubrió que la continuidad puede convertirse en una necesidad inmediata cuando la realidad altera todos los planes. Sistemas Hidrónicos del Norte, por su parte, demuestra que el crecimiento sostenido obliga a construir estructuras que van mucho más allá de una persona; y AZR Instalaciones plantea una pregunta que cada vez más empresarios tendrán que responder: qué hacer cuando los hijos eligen caminos distintos.

Son historias diferentes, pero todas conducen a la certeza de que construir una empresa es sólo la primera parte del viaje. La segunda es garantizar que siga existiendo sin depender de quien la fundó. Al final, el verdadero legado del fundador es la empresa que deja preparada para continuar sin él.

Tal vez la pregunta central al pensar en la transición nunca ha sido quién heredará la empresa, pero quizás también esa sea una de las conversaciones más importantes que hoy enfrenta la industria de instalaciones especiales.



Especificar es Editada por

TMB Publications México, S.A. de C.V.
Av. Tecamachalco 35, Lomas de Chapultepec
C.P. 11000, CDMX

Christopher García, Editor en Jefe
christopher@especificarmag.com.mx
T. 55 2961.5482

Ángel Martínez, Coeditor
angel@especificarmag.com.mx
T. 55 2884.2371

Dulce Negrete, Reportera
dulce@especificarmag.com.mx

Diseño: NATNAO
natnaofotoarte@gmail.com

Consejo Editorial

Guitze Messina
Director Ejecutivo HARDI Latinoamérica

Álvaro Araiza
Director General de Calentadores Nacionales

Colaboradores en este número

Andrea Álvarez
Primero te recuerdan, después te eligen

Kevin Laidler
Los gemelos digitales y el futuro de los sistemas HVAC de alto desempeño

Luis Sebastian Glez. Compagnino
Lean Six Sigma: La metodología que no acepta errores

Geof Brazier
Prevención y protección contra explosiones en recintos BESS

¡Suscríbete Gratis!

ESPECIFICAR
INTELIGENCIA PARA PROYECTOS

Mientras otros lo buscan...
tú ya lo tienes.

**ÚNETE
AL CANAL**

WhatsApp de Especificar.

especificarmag.com.mx/suscripciones

Especificar es una revista bimestral, editada por TMB Publications México, S.A. de C.V., Av. Tecamachalco 35, col. Reforma Social, Miguel Hidalgo, C.P. 11650, Ciudad de México. Editor responsable: Christopher Manuel García Vega. Número de Certificado de Reserva de Derechos: 04-2016-090212101100-102. Número de Certificado de Licitud de Título y Contenido: 16864. Registro ante el Servicio Postal Mexicano (Sepomex) como Publicación Periódica: PP09-02068. Impresa en agosto de 2026 por Litográfica Argo. Los artículos de los colaboradores no reflejan necesariamente la opinión de los editores. La oferta y promociones incluidas en esta publicación son responsabilidad de sus respectivos anunciantes. Los editores no se responsabilizan por la calidad, veracidad, confiabilidad o cualquier otra característica de los productos o servicios anunciados. Todos los derechos reservados.

© 2016-2026 TMB Publications México, S.A. de C.V.

PORTADA 18



LA EMPRESA DESPUÉS DEL FUNDADOR

COLUMNAS

- 06 De Personas a Negocios
08 Modo Mantenimiento

ENTREVISTA

- 10 AMEXVAL apuesta por
la proveeduría local

HVAC

- 14 Los gemelos digitales y el futuro
de los sistemas HVAC de alto
desempeño

HVAC

- 36 Ingenieros consultores aseguran
el éxito de sus proyectos con la
certificación AHRI

MUJERES QUE TRANSFORMAN

- 40 Liderar para servir

ICC ES MÁS QUE CÓDIGOS

- 44 La infraestructura invisible que
sostiene a toda la industria

CLIMA DE NEGOCIOS

- 48 Lean Six Sigma: La metodología que
no acepta errores

CONTRA INCENDIO

- 52 Prevención y Protección contra
explosiones en recintos BESS

DE PASO

- 56 Miguel Ángel de Quevedo,
el ingeniero que protegió la
biodiversidad nacional



SEGURIDAD TOTAL

PARA EL HOGAR

- ✓ Fácil y rápida instalación, ideal para equipos móviles y tanques de gas LP
- ✓ Certificados por la NOM-209-SCFI-2017
- ✓ Funda protectora que evita dobleces en los extremos
- ✓ Especial para parrillas y estufas
- ✓ Resistente a cambios de temperatura y presión

OBRA
BLANCA

Visítanos en el **STAND 532**



13 al 15
Oct. 2026



CDMX,
MX.

Conector Flexible
Móvil para Gas
AG-B145

CONOCE MÁS



EL QUE SABE EXIGE  **coflex**

coflex.com.mx





Por
Andrea Álvarez,
impulsora de personas y marcas

Fundadora de Climarketing, empresa dedicada a ofrecer soluciones de marketing especializadas para el sector HVAC-R. Con una trayectoria profesional de más de 18 años, ha trabajado en diversas industrias, como Belleza, Entretenimiento, Aeronáutica y HVAC-R (13 años). Ha colaborado en diversas áreas, como Capital Humano, Educación, Comercial, Dirección, Marketing y Relaciones Públicas, lo que le ha permitido adquirir una visión integral de los negocios. **Contacto:** contacto@andreaalvarez.com.mx

PRIMERO TE RECUERDAN, DESPUÉS TE ELIGEN

Durante una sesión de consultoría, uno de mis clientes me compartió una historia que nos llevó a analizar el verdadero alcance del posicionamiento.

Meses atrás, su empresa había participado en la exposición más importante de la industria, AHR Expo México. Durante el evento, uno de los visitantes se acercó a su stand, conversó con el equipo y recibió un folleto con información sobre sus productos y servicios.

La conversación continuó su camino de una forma silenciosa. Tiempo después, aquél visitante necesitó uno de los equipos que mi cliente comercializaba. Recordaron el encuentro, recuperaron la información del folleto y se pusieron en contacto con él.

La llamada incluyó una solicitud de cotización y algo todavía más significativo: la empresa visitante también expresó su interés en formar parte de la red de centros autorizados de mi cliente.

Esta historia confirma algo esencial para cualquier empresa: las personas primero nos conocen, después nos recuerdan y, cuando llega el momento indicado, nos eligen.

Las oportunidades necesitan tiempo

En la industria HVAC-R, los procesos de compra y colaboración tienen sus propios tiempos. Una persona puede recorrer una exposición, conocer proveedores y descubrir nuevas tecnologías mientras desarrolla un proyecto, evalúa posibilidades o identifica futuras oportunidades de negocio.

Cada visitante se encuentra en un momento diferente de su proceso de decisión. Algunos llegan con una necesidad específica. Otros recopilan información, comparan soluciones, conocen especialistas o descubren marcas con las que pueden establecer nuevas relaciones comerciales.

Por eso, cada conversación tiene el potencial de convertirse en una oportunidad cuando la empresa logra comunicar con claridad quién es, qué ofrece y qué valor puede aportar.

Algunas oportunidades avanzan rápidamente y otras comienzan a madurar en la mente de quienes conocieron la marca. Ahí entra el posicionamiento.

Ocupar un lugar en la mente

El posicionamiento consiste en construir una asociación relevante entre una marca y aquello que sabe resolver. Cuando una persona piensa en eficiencia energética, calidad del aire, automatización, refrigeración industrial, mantenimiento o cualquier otra necesidad, ciertas empresas aparecen primero en su mente.

Ese recuerdo se construye mediante distintas experiencias: una conversación, un folleto, una conferencia, una publicación en LinkedIn, una recomendación o la atención recibida en un stand.

Cada punto de contacto ayuda a responder una pregunta clave: ¿por qué deberían recordarnos?

En el caso de mi cliente, el folleto cumplió una función mucho más valiosa que entregar información. Se

convirtió en un vínculo entre una necesidad futura y una empresa capaz de resolverla. También permitió que el visitante conociera una marca con la que podía establecer una relación comercial más amplia.

Eso es posicionamiento: lograr que los demás comprendan con claridad el valor que podemos aportar y visualicen las posibilidades de crecer junto con nuestra marca.

Una marca puede elegirse de muchas formas

Cuando una marca comunica una propuesta clara, demuestra experiencia y proyecta confianza, las personas comienzan a verla como una plataforma de posibilidades.

Las oportunidades que surgen de una exposición pueden tomar distintas formas:

1. Una solicitud de cotización
2. Una recomendación
3. Una invitación para desarrollar un proyecto
4. Una colaboración entre empresas
5. Una relación que abra nuevas puertas en el mercado

Las decisiones comerciales están impulsadas por la claridad, la familiaridad y la confianza. Si una persona reconoce una marca, comprende lo que ofrece y percibe su capacidad para generar valor, el camino hacia la elección se vuelve más natural. La empresa comienza a convertirse en un referente.

Ese es el verdadero poder del posicionamiento: preparar el terreno para oportunidades que todavía se están construyendo.

La expo es el punto de partida

Participar en AHR Expo México representa una oportunidad extraordinaria para mostrar tecnología, presentar soluciones y conversar con cientos de profesionales. También puede ser el inicio de relaciones que evolucionarán durante semanas o meses.

El seguimiento, los contenidos especializados, los casos de éxito, las redes sociales, el correo electrónico y las conversaciones personalizadas ayudan a fortalecer aquello que la empresa comunicó durante la exposición.

Cada contenido puede profundizar la confianza. Cada conversación ayuda a comprender las necesidades del mercado. Cada seguimiento mantiene abierta la posibilidad de colaborar.

El objetivo consiste en construir una presencia coherente durante todo el proceso de decisión, para que cuando aparezca una necesidad o una oportunidad estratégica, la empresa ya cuente con un lugar ganado en la mente del futuro cliente o aliado.

La elección representa el comienzo. La experiencia, la atención, el cumplimiento y el acompañamiento confirman todo aquello que la marca comunicó desde el primer encuentro.

El recorrido continúa:

Primero te conocen → Después te recuerdan → Luego te eligen → Más adelante, se integran → Y cuando la experiencia confirma la promesa, te recomiendan.

Mientras recorremos los pasillos de AHR Expo México, vale la pena recordar que cada encuentro puede representar mucho más que una conversación: puede ser el inicio de una venta, la incorporación de un nuevo aliado, la expansión de una red comercial o una relación que acompañará a la empresa durante años.

Las oportunidades tienen diferentes tiempos y también distintas formas. Antes de recibir una llamada, participar en una cotización o sumar un nuevo integrante a nuestra red, existe un paso decisivo: que nos recuerden. ♦

Si una persona reconoce una marca, comprende lo que ofrece y percibe su capacidad para generar valor, el camino hacia la elección se vuelve más natural. La empresa comienza a convertirse en un referente. Ese es el verdadero poder del posicionamiento: preparar el terreno para oportunidades que todavía se están construyendo.



Por
**la Asociación Mexicana
de Gas Natural**

Fundada en 1988, la Asociación Mexicana de Gas Natural es el órgano de representación de la industria de gas natural en México que promueve el desarrollo de infraestructura necesaria para llevar gas natural a los usuarios finales y que contribuye con el desarrollo de esta industria por ser indispensable para el desarrollo del país y eje de la transición energética.

Sitio web:
www.amgn.mx

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS

El gas natural se ha posicionado como el principal energético en México: 60% de la generación eléctrica en el país es a base de gas natural, y cerca del 60% de la demanda de combustibles en la industria es cubierta por este mismo insumo. Entre los principales ramos de la industria que emplean gas natural están las de metales, química, vidrio, alimentos y bebidas, papel y cartón, mineral, textil, minería y cementera, entre otras.

En la tarea de mantener la seguridad y continuidad del suministro de gas natural, existen diversas instalaciones y equipos que permiten alimentar a los aparatos de consumo y los procesos productivos en la industria; uno de ellos es la Instalación de Aprovechamiento que, con base en la regulación del Gobierno Federal, se define como el conjunto de tuberías, válvulas y accesorios apropiados para conducir gas natural desde la salida del medidor en instalaciones tipo doméstico y comercial, y para instalaciones tipo comercial e industrial que requieran una estación de regulación y medición desde la salida de ésta, hasta la válvula de seccionamiento anterior a cada uno de los equipos de consumo.

De acuerdo con las especificaciones de los equipos de consumo, así como el flujo y volumen de gas natural requerido, las Instalaciones de Aprovechamiento son diseñadas por expertos de la industria para satisfacer la



demanda del usuario industrial. El diseño y construcción de las Instalaciones de Aprovechamiento se realizan con apego a las especificaciones establecidas en la regulación técnica para este fin, a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural (NOM-002-SECRE).

La NOM-002-SECRE establece que las Instalaciones de Aprovechamiento de tipo industrial deben contar con un manual de operación, mantenimiento y seguridad en el que se describan detalladamente los procedimientos, frecuencias, el personal involucrado y equipo a utilizar para realizar las actividades de operación, mantenimiento y seguridad.

Conforme a la NOM-002-SECRE-2010, todas las Instalaciones de Aprovechamiento deben contar con un manual de mantenimiento, el cual “debe estar disponible a la autoridad competente y mantenerse actualizado”.

Además debe contar con:

- a)** Descripción de los procedimientos de operación y mantenimiento de la instalación durante la puesta en operación, operación normal, paro y emergencia;
- b)** Identificación de las instalaciones que presenten el mayor riesgo;
- c)** Programa de inspecciones periódicas para asegurar que la instalación cumple con las condiciones vigentes de operación, mantenimiento y seguridad. Para el caso de modificaciones a la instalación original, el programa de inspección deberá incluir el cumplimiento de las condiciones vigentes de diseño y construcción.
- d)** Registro de los resultados de las inspecciones y pruebas realizadas a la Instalación de Aprovechamiento (bitácora de operación y mantenimiento),
- e)** Programa y registro de capacitación al personal que ejecuta las actividades de operación, mantenimiento y seguridad de la Instalación de Aprovechamiento

La ausencia de un adecuado mantenimiento a las Instalaciones de Aprovechamiento deriva en un riesgo de suspender el suministro de energía e interrumpir los procesos productivos

Mantener una Instalación de Aprovechamiento en óptimas condiciones es esencial para asegurar la producción en la industria. En el mismo instrumento regulatorio se señala que las instalaciones del tipo industrial deben ser objeto de una verificación de operación, mantenimiento y seguridad de manera anual a través de una unidad de inspección certificada por una entidad de acreditación.

La ausencia de un adecuado mantenimiento a las Instalaciones de Aprovechamiento deriva en un riesgo de suspender el suministro de energía e interrumpir los procesos productivos, en casos más críticos, es imprescindible mantener la continuidad del servicio como por ejemplo en la industria de la fundición. Además de las pérdidas económicas, paros no programados y afectación de la producción.

Para la Asociación Mexicana de Gas Natural es fundamental que toda la cadena de valor de la industria se mantenga actualizada sobre las normas y estándares que permiten la buena operación, mantenimiento y seguridad de las instalaciones, con el objetivo de evitar riesgos en las operaciones.

Como ente técnico y especializado invita a empresas, colaboradores y proveedores a cursos y talleres que apoyan en la capacitación de los procesos productivos de la industria. ⚙

ENTREVISTA

Por: Ángel Martínez

Imágenes: cortesía AMEXVAL



APUESTA POR LA PROVEEDURÍA LOCAL

Después de una pausa estratégica, la AMEXVAL ha retomado su esfuerzo por poner en lo más alto la proveeduría mexicana en cuanto a válvulas, conexiones y tuberías. De cara a un mercado cada vez más abierto y competitivo, la postura de la asociación es clara: garantizar la participación equitativa entre nacionales y extranjeros



S

i bien la relación México-China vive un momento de esplendor –convirtiéndose en un lapso de 12 años en el primer socio comercial de México para la región Asia-Pacífico, en su segundo socio comercial en el mundo y su tercero en el mercado de exportación–, para la industria de componentes críticos es una guerra de precios en la que los competidores mexicanos suelen iniciar con una desventaja en cualquier propuesta de licitación.

En razón del director general de la Asociación Mexicana de Fabricantes de Válvulas y Conexos (AMEXVAL), José Luis Gómez Góngora, a este hecho hay que sumar circunstancias como la Pandemia de 2020, que afectó la estructura de la asociación, pasando de 40 socios a tan sólo 16: algunas empresas no soportaron el paro de actividades que trajo consigo el Covid-19.

“Hoy estamos retomando la misión de atraer a nuevos socios, nuevos miembros y volver a ser un referente en el mercado nacional ante los diferentes sectores del de la industria”, comenta.

Gómez Góngora platica con *Especificar* sobre su nueva estrategia de posicionamiento, la cual encuentra en el Plan México –particularmente el programa Hecho en México– su principal ruta de acción, bajo la promesa del Gobierno actual de que la proveeduría mexicana será priorizada de cara a 2030.

ESPECIFICAR (E): ¿Qué es la AMEXVAL y cuáles son sus objetivos?

José Luis Gómez Góngora (JLGG): La Asociación Mexicana de Fabricantes de Válvulas y Conexos, A.C. (AMEXVAL) nace en 1964 con el objetivo de representar y articular al sector mexicano de fabricantes de válvulas. Años más tarde, se modifican los estatutos y ampliamos la cobertura para incluir la parte de conexiones y tuberías.

Ésta es una industria estratégica para el mercado nacional porque participa en varios de los sectores de infraestructura, energía, agua, manufactura, etcétera.

Desafortunadamente, hay un desconocimiento de su importancia. La gente a veces no sabe que las válvulas y los sistemas de control de fluidos son componentes críticos, que permiten garantizar la operación eficiente, segura y continua de las plantas industriales.

Parte de lo que hemos hecho en la AMEXVAL es cambiar la visión.

Mucho más efectiva; buscamos normar el uso de estos componentes para generar un ambiente parejo ante la incursión de insumos extranjeros, principalmente de China, que carecen de una regulación eficiente y efectiva que nos impide ser competitivos.

Uno de los mayores retos es lograr que haya piso parejo para todos los participantes de los sectores o subsectores industriales en los cuales participamos, como es el caso del sector Oil & Gas, Electricidad, el de Bienes y Servicios; el Minero, el del Agua, que es un sector muy importante.

E: ¿Cuál es el problema de la competitividad que ven ustedes en el mercado?, ¿es precio, garantía, rapidez de solución?

JLGG: El problema lo tenemos con todas las partes que se importan, que ocasionalmente no cumplen con las normas nacionales o internacionales que regulan la fabricación de las válvulas o conexiones.

Se importa mucho equipo que más allá de no cumplir con la calidad o los requerimientos técnicos para el proyecto en el que se van a ocupar, no tiene el soporte que los fabricantes mexicanos tenemos para poder atender; no nada más el surtimiento en la instalación y la operación de válvulas, sino también el mantenimiento.

Normalmente esas válvulas vienen a precios más bajos, porque no traen la carga que traemos los fabricantes nacionales.

Entonces, ha sucedido que para grandes proyectos los inversionistas, por disminuir el costo de sus presupuestos, se dirigen a los mercados internacionales, importan válvulas de bajo costo, lo que provoca que los empresarios mexicanos nos quedemos fuera.

E: ¿Se han acercado a alguna institución gubernamental en particular, y qué respuesta han obtenido?

JLGG: Sí, hemos mantenido acercamientos con la Secretaría de Economía, institución responsable de establecer las políticas públicas relacionadas con el contenido nacional y de impulsar mecanismos que fortalezcan la participación de la industria mexicana en los proyectos que se desarrollan en el país.

En este contexto, consideramos relevante la iniciativa “Hecho en México”, que busca impulsar y reconocer a las empresas que cuentan con esta certificación. Para los fabricantes nacionales representa una oportunidad para visibilizar las capacidades productivas que hay en México y fortalecer su participación en los proyectos de inversión.

E: ¿Hay alguna normativa que les preocupe o que deba actualizarse?

JLGG: El sector del agua, por ejemplo, es el que menos regulado está respecto a la fabricación de válvulas que realmente son las que se requieren en cuanto a calidad, seguridad, etcétera.



Últimamente hemos estado muy cercanos a la Conagua. Buscamos ante la Secretaría de Economía que se empiecen a emitir normas mexicanas para regular las características técnicas de la fabricación de ciertos tipos de válvulas.

E: ¿Qué tanto afecta al mercado mexicano que el sector de las válvulas, conexiones y tuberías se defina por precio?

JLGG: Cuando el factor precio se convierte en el principal criterio para tomar una decisión de compra, se corre el riesgo de dejar fuera otros elementos que son determinantes para el desempeño y la continuidad de un proyecto.

El valor de un producto va más allá de su costo de adquisición. Es necesario considerar la calidad, las certificaciones, la garantía, el soporte técnico, la disponibilidad de refacciones y el servicio posventa.

Un fabricante establecido en México puede ofrecer acompañamiento directo, atención técnica y respaldo durante la vida útil del producto. Estos elementos tienen un valor económico y operativo que debe formar parte de la evaluación de una propuesta.

A esto se suma el cumplimiento de certificaciones y estándares técnicos que son necesarios para participar en proyectos de gran escala. Esto permite que la industria nacional compita desde distintos atributos (precio, calidad, cumplimiento, capacidad de producción y capacidad de respuesta).

En conjunto, estos factores fortalecen la propuesta de valor de los fabricantes mexicanos y permiten ofrecer soluciones competitivas para las necesidades del mercado.

E: ¿Hay algún sector industrial que vean más consciente respecto a apoyar a la industria mexicana?

JLGG: El mercado de Oil & Gas continúa siendo uno de los más relevantes para los fabricantes de válvulas.

Objetivos del Plan México

AUMENTO DE INVERSIÓN

Hasta 28% del PIB nacional en 2030

1

2

CRECIMIENTO DE EMPLEO

1.5 millones de empleos adicionales en manufactura avanzada y sectores estratégicos

IMPULSO A PRODUCCIÓN NACIONAL

50% del consumo interno nacional

3

4

FORTALECER CADENAS DE VALOR:

Aumentar contenido nacional en industrias clave

DESARROLLO TECNOLÓGICO Y EDUCATIVO:

Educación dual y formar 150 mil profesionistas y técnicos anuales

5

6

SOSTENIBILIDAD Y ENERGÍA LIMPIA:

Incorporar criterios ASG en las nuevas inversiones

POSICIONAMIENTO GLOBAL EN TURISMO:

Convertir a México en uno de los 5 países más visitados del mundo

7

8

DIGITALIZACIÓN Y SIMPLIFICACIÓN REGULATORIA:

Reducir tiempo de inversión a 1 año, a través de la ventanilla única digital

Fuente: Segob

139 mil 731.9 millones de dólares

El beneficio económico del comercio bilateral entre México y China, hasta 2024.



Fuente: Segob



La meta es que la industria nacional pueda competir con base en sus capacidades y que el reconocimiento de lo hecho en México se traduzca en mayores oportunidades de participación”



José Luis Gómez Góngora

Director General de la
AMEXVAL

las, pero también identificamos oportunidades importantes en sectores como agua, servicios, manufactura y petroquímica.

Uno de los objetivos de la AMEXVAL es precisamente identificar las necesidades específicas de cada sector y acompañar a las empresas para que puedan fortalecer su participación en estos mercados. En particular, observamos oportunidades en el sector petroquímico a partir de los proyectos planteados para incrementar la producción de fertilizantes y otros bienes. El desarrollo de este tipo de proyectos puede contribuir a fortalecer la cadena productiva nacional y generar una mayor demanda de bienes e insumos.

Esto abre una oportunidad para que la industria nacional participe de manera más activa en los proyectos de inversión y fortalezca su integración en las cadenas de suministro.

E: ¿China es el principal competidor, o hay algún otro país que también esté en esta pugna por los proyectos mexicanos?

JLG: En general, mercados como el de Asia, Medio Oriente y Europa son altamente competitivos. En muchos casos, la diferencia se concentra en el precio de adquisición.

Una competencia verdaderamente equitativa es aquella en la que las propuestas se comparan considerando tanto el precio como la calidad, el desempeño, el respaldo y el costo total asociado a la solución.

E: ¿Cuéntanos sobre la estrategia Hecho en México que están adoptado para incentivar al mercado?

JLG: La estrategia “Hecho en México” representa una oportunidad para fortalecer el reconocimiento de las capacidades productivas que existen en el país y promover una mayor participación de las empresas nacionales.

El plan anunciado por la Secretaría de Economía contempla continuar convocando a la industria y a los inversionistas para que den prioridad a empresas que cuenten con esta certificación.

Nuestro papel es acompañar a los fabricantes nacionales para que cuenten con las herramientas, certificaciones y capacidades necesarias para participar con las empresas establecidas en el país. ♦

Es Director Global de Consultores y Especificaciones en Armstrong Fluid Technology. Ha desempeñado un papel clave en el avance de las tecnologías HVAC y en el apoyo a proyectos complejos de ingeniería a lo largo de su carrera.

LOS GEMELOS DIGITALES Y EL FUTURO de los sistemas HVAC de alto desempeño

Cómo la inteligencia operativa basada en datos está mejorando la eficiencia, la confiabilidad y el desempeño durante el ciclo de vida

Los ingenieros, propietarios de edificios y operadores de instalaciones enfrentan una presión cada vez mayor para reducir el consumo de energía, disminuir las emisiones de carbono, mejorar la confiabilidad y extender la vida útil de los equipos, al mismo tiempo que gestionan sistemas HVAC y restricciones cada vez más complejos. Esa presión está ayudando a que los gemelos digitales pasen de ser un concepto de moda a una herramienta práctica de ingeniería.

En aplicaciones HVAC, un gemelo digital es una representación digital viva de un activo o sistema físico que utiliza datos operativos provenientes de condiciones reales de funcionamiento y los compara con el desempeño esperado.

Cuando se aplica correctamente, puede revelar no sólo cómo está funcionando una bomba, enfriador, intercambiador de calor, torre de enfriamiento o unidad manejadora de aire, sino también cómo se comporta todo el subsistema HVAC de un edificio a medida que las cargas cambian en tiempo real.

A medida que mejoran los sensores, la analítica, las plataformas en la nube y los controles de borde (edge controls), los gemelos digitales se están convirtiendo en una forma más realista de cerrar la brecha entre la intención de diseño y la operación diaria.

También es útil pensar en los gemelos digitales en más de una escala. Mientras que un gemelo digital a nivel de equipo puede modelar una sola bomba o

enfriador; un gemelo digital a nivel de sistema puede capturar interacciones a través de un circuito, una planta o una red térmica, y un gemelo digital a nivel de portafolio puede permitir a los propietarios comparar el desempeño entre múltiples edificios o campus.

Esa visión más amplia es importante porque muchas de las mayores mejoras en HVAC no provienen de que un solo activo opere mejor de manera aislada, sino del desempeño coordinado entre equipos, sistemas y sitios para ofrecer confort.

Del diseño estático a la operación dinámica

El diseño tradicional de HVAC sigue estando fuertemente influenciado por supuestos de carga pico, puntos de operación fijos y lazos de control independientes para flujo, presión y temperatura. El problema es que la mayoría de los edificios pasan mucho más tiempo operando con carga parcial que bajo condiciones de diseño.

Cuando esto ocurre, aparecen ineficiencias en forma de sobredimensionamiento, perturbaciones de control imprevistas y ciclos excesivos, lo que se traduce en desperdicio de energía.

El Pacific Northwest National Laboratory señala que entre 10% y 30% de la energía utilizada en edificios comerciales se desperdicia debido a operaciones inadecuadas e ineficientes.

EL PACIFIC NORTHWEST NATIONAL LABORATORY SEÑALA QUE ENTRE 10% Y 30% DE LA ENERGÍA UTILIZADA EN EDIFICIOS COMERCIALES SE DESPERDICIA DEBIDO A OPERACIONES INADECUADAS E INEFICIENTES. UN GEMELO DIGITAL ABORDA ESA BRECHA COMPARANDO CONTINUAMENTE EL MODELO BASE CON EL DESEMPEÑO ÓPTIMO DEL GEMELO DIGITAL.

Un gemelo digital aborda esa brecha comparando continuamente el modelo base con el desempeño óptimo del gemelo digital. En lugar de depender únicamente de consignas estáticas, los operadores pueden ver cómo responden los sistemas a cambios en la carga, el clima, la ocupación y la degradación de los equipos. Esto transforma la operación de un control reactivo hacia una gestión predictiva basada en el desempeño.

Crear una representación digital de los equipos

A nivel de equipo, los gemelos digitales generalmente se construyen a partir de mapas de desempeño que relacionan variables como flujo, presión, velocidad, potencia, temperatura, vibración y eficiencia.

Estas relaciones ayudan a definir rangos óptimos de operación, a menudo descritos como una envoltura de desempeño, donde el equipo opera de manera más eficiente y confiable. Para los ingenieros, esto cambia la pregunta de si un equipo está calentando o enfriando a si está funcionando dentro de su rango de mayor eficiencia.

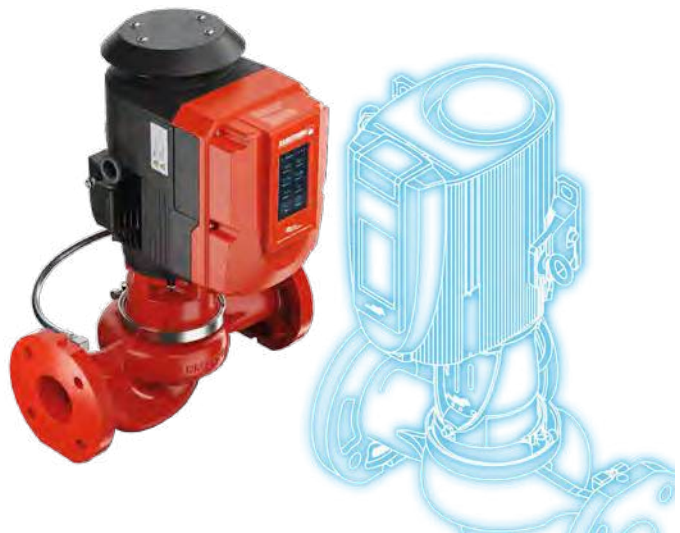
En sistemas complejos de edificios, esa distinción es importante. Un circuito puede cumplir con su punto de consigna mientras obliga a otro componente a operar en una condición inestable o ineficiente, creando

fluctuaciones, desgaste y consumo innecesario de energía. Los gemelos digitales ayudan a exponer esas interacciones.

Igualmente importante, los gemelos digitales no son simplemente una capa de monitoreo. Muchas implementaciones iniciales han sido efectivas para visualización, generación de alarmas y simulación, pero aún se quedan cortas en mejorar el comportamiento en vivo de los sistemas.

En la práctica, el verdadero valor aparece cuando la información digital se conecta con la ejecución coordinada del control de sistemas complejos.

Por ejemplo, esta capacidad puede permitir que bombas, válvulas, intercambiadores de calor y enfriadores respondan como un sistema integrado en lugar de como dispositivos independientes que persiguen consignas separadas. Los gemelos digitales pueden ayudar a los ingenieros HVAC a trasladar la discusión de la simple visibilidad hacia un comportamiento físico coordinado bajo condiciones cambiantes.



Los gemelos digitales pueden ayudar a los ingenieros HVAC a trasladar la discusión de la simple visibilidad hacia un comportamiento físico coordinado bajo condiciones cambiantes.

Optimización energética

La eficiencia energética de HVAC es uno de los principales motores del interés en los gemelos digitales.

Según el Informe Global de Situación del PNUMA, aproximadamente 37% de las emisiones globales de CO₂ provienen de los edificios. La Agencia Internacional de Energía también informa que los edificios representan alrededor de 30% de la demanda mundial de energía. Por lo tanto, incluso mejoras modestas en la eficiencia de una planta pueden generar un impacto operativo significativo.

Los gemelos digitales mejoran la eficiencia al comparar el desempeño real con el esperado e identificar cuándo los equipos se están alejando de su zona óptima de eficiencia. También respaldan estrategias adaptativas de secuenciación y escalonamiento, permitiendo que subsistemas complejos de edificios operen bajo configuraciones más eficientes a nivel sistema conforme cambia la demanda.

Esto es especialmente importante bajo cargas parciales, donde muchos sistemas tradicionales pierden eficiencia rápidamente. En plantas centrales, el beneficio no es solamente un mejor desempeño de los activos individuales, sino una mejor coordinación en toda la planta.

Inteligencia Artificial y control supervisor avanzado

Los fabricantes están incorporando cada vez más inteligencia artificial (IA) en las plataformas de gemelos digitales para fortalecer las capacidades de predicción y control.

En aplicaciones HVAC avanzadas, la IA puede analizar tendencias históricas, condiciones climáticas, ocupación y telemetría en tiempo real para anticipar la demanda y respaldar mejores decisiones de secuenciación, flujo y temperatura antes de que las condiciones salgan de rango.

Esta capa supervisora puede reducir la carga de consignas y los ajustes estacionales constantes que son comunes en las operaciones reactivas basadas en control PID (proporcional-integral-derivativo), además de mejorar la coordinación entre subsistemas hidráulicos y de manejo de aire.

Cada vez más, esta coordinación se acerca a los equipos mediante arquitecturas basadas en edge computing. En una planta hidráulica, un cambio de carga en una parte del sistema puede requerir una respuesta casi inmediata por parte de bombas, intercambiadores de calor y equipos de planta central.

Un gemelo digital puede respaldar esa respuesta manteniendo una imagen actualizada del estado operativo e informando acciones de control más sincronizadas. Esto es particularmente relevante en sistemas de energía distribuida, instalaciones de salud y centros de datos, donde el desempeño térmico estable depende de gestionar las interacciones a lo largo de toda la cadena de enfriamiento o calefacción.

Aun así, una implementación exitosa sigue dependiendo de fundamentos sólidos de ingeniería: modelos precisos de equipos, datos confiables de sensores, un comisionamiento adecuado y secuencias de control validadas.

SUPERANDO EL SOBREDIMENSIONAMIENTO

Los gemelos digitales también están influyendo en el diseño. Tradicionalmente, los sistemas HVAC se han sobredimensionado para compensar la incertidumbre, pero una mejor información operativa permite a los ingenieros diseñar alrededor de rangos de desempeño validados en lugar de amplios márgenes de seguridad. Esto puede respaldar una arquitectura de planta más flexible, mejor capacidad de reducción de

carga, menor potencia instalada y una puesta en marcha y verificación de desempeño más rápidas.

En ese sentido, el gemelo digital se está convirtiendo no sólo en una herramienta de operación, sino también en un ciclo de retroalimentación entre diseño, comisionamiento y operación a lo largo del ciclo de vida.





Apoyo al mantenimiento predictivo

La estrategia de mantenimiento está cambiando conforme maduran los gemelos digitales. En lugar de depender únicamente de reparaciones reactivas o mantenimiento basado en calendarios, los operadores pueden utilizar un modelo digital para comparar el comportamiento esperado con el comportamiento real e identificar desviaciones sutiles que podrían indicar problemas en desarrollo antes de que provoquen fallas, incluyendo:

- Incremento de vibraciones
- Temperaturas inusuales
- Inestabilidad de flujo
- Deslizamiento de eficiencia
- Ciclos anormales

Esto permite a los equipos de mantenimiento intervenir antes y ayudar a prevenir fallas catastróficas y reparaciones costosas.

Para propietarios con múltiples ubicaciones, el valor puede extenderse más allá de una sola instalación. Conectar gemelos digitales en todo un portafolio crea oportunidades para benchmarking entre sitios, verificación estandarizada del desempeño e identificación más rápida de problemas recurrentes.

Una planta con bajo desempeño en un edificio puede compararse con sistemas similares en otras ubicaciones, ayudando a los equipos a distinguir entre un problema operativo local y un patrón más amplio de diseño o mantenimiento.

Con el tiempo, este tipo de verificación durante el ciclo de vida puede respaldar procesos de retrocomisionamiento, planeación de capital y gestión de activos a largo plazo con evidencia basada en datos.

Retos para la adopción

La adopción de los gemelos digitales no está exenta de obstáculos. Muchos edificios existentes aún carecen de los sensores, la conectividad y la integración de controles necesarios para respaldar aplicaciones robustas. La calidad de los datos, la ciberseguridad, la interoperabilidad con sistemas heredados y la limitada experiencia interna siguen siendo barreras prácticas.

Esto significa que la adopción probablemente ocurrirá primero en instalaciones institucionales, de salud, educativas, industriales y de misión crítica de gran escala, donde la complejidad operativa y la intensidad energética justifican el esfuerzo.



Un futuro operativo más inteligente

Para los ingenieros HVAC, la creciente importancia de los gemelos digitales no consiste simplemente en agregar otra capa de software. Se trata de crear un mejor puente operativo entre la intención de diseño y el impacto real en la eficiencia de los edificios para el cliente final.

Al combinar datos en vivo, mapeo de desempeño, control coordinado y aprendizaje a nivel de portafolio, los gemelos digitales pueden ayudar a mejorar la eficiencia, la confiabilidad, el comisionamiento y la toma de decisiones durante el ciclo de vida.

En una industria que enfrenta costos energéticos crecientes, objetivos de carbono más estrictos y condiciones operativas cada vez más exigentes, los gemelos digitales están emergiendo como una de las herramientas más importantes para dar forma a la próxima generación de edificios inteligentes de alto desempeño. ♦



LA EMPRESA DESPUÉS DEL FUNDADOR



La industria de instalaciones especiales ha venido creciendo impulsada por el conocimiento técnico, el liderazgo y la capacidad de resolución de sus fundadores, especialistas con gran capacidad técnica que aprendieron a ser empresarios siéndolo. Hoy, muchas organizaciones enfrentan un nuevo desafío: construir empresas capaces de trascender a las personas que las hicieron posibles

Por:
Christopher García, Ángel Martínez y Dulce Negrete

H

ay una escena que se repite en miles de empresas mexicanas. Una persona llega temprano a una obra. Revisa planos, atiende llamadas, resuelve un problema con un proveedor. Recorre una instalación, negocia un cambio de último momento con un cliente, responde preguntas del personal técnico. Toma decisiones que nadie más puede tomar, y al terminar la jornada vuelve a casa con una preocupación que seguirá ocupándolo hasta el día siguiente: lograr que el proyecto salga adelante.

Es una escena que no aparece en los informes financieros ni queda registrada en los organigramas. Tampoco forma parte de las actas constitutivas. Pero ocurre.

Alfonso Zafra lleva varias décadas viviendo como esa persona. Cuando decidió independizarse y construir su propia empresa, la estructura era mínima: él, tres colaboradores y una camioneta. No había departamentos especializados, áreas de recursos humanos ni procesos sofisticados. Había trabajo, incertidumbre y la convicción de que era posible construir algo propio.

Con el tiempo llegaron nuevos proyectos. También llegaron auditorías, crisis económicas, problemas laborales, robos, retrasos, imprevistos y todos los obstáculos que suelen acompañar a quienes deciden emprender.

Aun así, la empresa siguió creciendo.

Cuarenta años después, aquellos primeros esfuerzos se transformaron en una organización que mantiene opera-

ciones permanentes, desarrolla decenas de proyectos simultáneamente y conserva relaciones comerciales construidas durante décadas.

La escena resulta familiar para buena parte de la industria de instalaciones especiales, porque muchas de las compañías que hoy participan en proyectos hospitalarios, turísticos, industriales o comerciales nacieron de una manera parecida.

Antes de los departamentos, de los indicadores, antes de los sistemas de gestión, muy antes, hubo una persona. Alguien que asumió riesgos, que apostó patrimonio personal, que aprendió resolviendo problemas sobre la marcha, que construyó relaciones de confianza cliente por cliente, y que convirtió experiencia técnica en una empresa.

De igual modo, en la mayoría de las empresas de instalaciones especiales, como en el caso de Alfonso Zafra, el conocimiento suele permanecer concentrado en una sola figura durante décadas. El fundador es quien cotiza, quien negocia, quien supervisa, quien conoce a los clientes, quien resuelve emergencias, quien capacita a los colaboradores, quien sabe por qué las cosas funcionan.

Mientras la empresa es pequeña, ese modelo parece suficiente. Pero el crecimiento siempre termina por plantear preguntas distintas, que rara vez aparecen al inicio de la aventura empresarial.

¿Qué ocurre cuando una organización ya no puede depender exclusivamente de una persona? ¿Cómo se transmite el conocimiento acumulado durante décadas? ¿Quién tomará las decisiones cuando el fundador decida dar un paso al costado? ¿Qué sucede cuando los hijos eligen un camino diferente?

La reflexión abre una conversación que hoy atraviesa a buena parte de las empresas que sentaron las bases de la industria de instalaciones especiales, porque la mayoría comienzan a enfrentarse a uno de los desafíos más importantes de su historia: ¿cómo mantener la empresa después del fundador?

ESPECIFICAR

“Lo más peligroso de un error es cuando deja de parecer un error”



ADQUIERE TU MANUAL

La historia de Alfonso Zafra no es tan distinta a la de miles de empresas mexicanas que nacieron de manera similar: una persona con conocimiento técnico y experiencia acumulada decide asumir el riesgo de emprender.

Con el tiempo, esos emprendimientos crecieron hasta convertirse en organizaciones capaces de ejecutar obras complejas, generar empleo y sostener relaciones comerciales construidas durante décadas. No obstante, el mismo modelo que les permitió crecer suele convertirse, años después, en uno de sus principales desafíos.

En muchas organizaciones, **el fundador termina concentrando buena parte del conocimiento estratégico de la empresa**. Conoce a los clientes más importantes, recuerda la historia detrás de cada negociación relevante, entiende por qué se tomaron

determinadas decisiones, sabe qué proveedor responde mejor en una situación complicada, identifica oportunidades que otros no perciben y, sobre todo, conserva una capacidad para resolver problemas construida durante décadas.

La empresa funciona. Incluso puede prosperar. Pero buena parte de ese funcionamiento depende de una sola persona.

Pedro Regueiro, socio director de In Family Globex y especialista en procesos de sucesión y gobierno corporativo para familias empresarias, explica que éste es uno de los escenarios más habituales en organizaciones que atraviesan la transición entre la primera y la segunda generación. Y también uno de los más peligrosos.

Según su experiencia, aproximadamente la mitad de los negocios fundados por una generación desaparece antes de llegar a la segunda, mientras que sólo una pequeña proporción consigue transitar con éxito hacia la tercera generación.

CUANDO EL FUNDADOR SE CONVIERTE EN EL NEGOCIO



PEDRO REGUEIRO
SOCIO DIRECTOR DE
IN FAMILY GLOBEX

Las cifras, detalla Regueiro, no responden necesariamente a problemas financieros.

Muchas veces tienen relación con esa dependencia excesiva de una sola persona.

“Los procesos de sucesión duran años”, explica Regueiro. “No son un Big Bang”. La comparación resulta reveladora porque contradice una idea muy extendida entre empresarios, entre quienes la sucesión suele imaginarse como un momento: una firma, un nombramiento, una reunión familiar donde alguien recibe el control de la organización y listo.

La realidad es diferente.

Para Regueiro, se trata de un proceso gradual en el que el fundador transfiere responsabilidades, experiencia y capacidad de decisión de manera progresiva, mientras la siguiente generación desarrolla las habilidades necesarias para asumir nuevos roles.

Cuando esa preparación no existe el riesgo es evidente. Puede ocurrir una enfermedad, una emergencia, un retiro inesperado o simplemente el desgaste natural de los años. Entonces **la empresa descubre que nunca aprendió a funcionar sin la persona que la construyó.**

Existe, también, un segundo riesgo, menos visible pero quizá igual de importante: que los posibles sucesores se cansen de esperar. “Pueden buscar otras alternativas profesionales y cuando el fundador finalmente decide dar el paso, ya no tiene a quién ceder el control”, advierte Regueiro.

¿QUÉ TAN DIFÍCIL ES TRASCENDER?

La continuidad empresarial es uno de los mayores desafíos para las organizaciones familiares en todo el mundo.



DE
100
EMPRESAS
FAMILIARES



50
LLEGAN A LA
SEGUNDA
GENERACIÓN



15
ALCANZAN
LA TERCERA
GENERACIÓN

“La transición empresarial es un proceso gradual en el que el fundador transfiere responsabilidades, experiencia y capacidad de decisión de manera progresiva, mientras la siguiente generación desarrolla las habilidades necesarias para asumir nuevos roles”

Lo interesante es que **este desafío aparece independientemente del tamaño de la organización.** Puede manifestarse en una empresa con 25 colaboradores o en una con más de 100; puede ocurrir en una compañía enfocada en HVAC, en un contratista especializado, en una empresa de servicios o en una firma industrial.

Pero la pregunta de fondo es siempre la misma: ¿cómo convertir la experiencia individual en una capacidad organizacional? Porque mientras una empresa depende exclusivamente de lo que sabe su fundador, sigue siendo vulnerable.

LA MAYORÍA DE LAS EMPRESAS LOGRA CONSTRUIRSE. MUCHAS MENOS LOGRAN TRASCENDER.

FORMAR A QUIEN VENDRÁ DESPUÉS



Existe una diferencia importante entre heredar una empresa y prepararse para dirigirla. Aunque suelen confundirse, en realidad son procesos completamente distintos.

La primera ocurre en un documento; la segunda toma años. Pocas historias ilustran esa diferencia tan claramente como la de PIVACSA.

Cuando Daniela Pérez Santiago comenzó a involucrarse en la empresa fundada por su padre, no llegó directamente a una oficina directiva. Tampoco recibió responsabilidades simplemente por pertenecer a la familia. **Su aprendizaje comenzó en el lugar donde históricamente se ha formado buena parte del conocimiento de la industria: en la obra.**

Antes de asumir funciones relacionadas con dirección o estrategia, tuvo que familiarizarse con

instalaciones, equipos, procesos y proyectos reales, acompañando el trabajo diario que sostiene la operación de una empresa especializada en HVAC para el sector farmacéutico.

La lógica detrás de esa formación es sencilla: para dirigir una organización primero hay que comprender el trabajo que realiza. **“Necesitas adquirir el conocimiento que la universidad no te va a dar”**, recuerda Daniela Pérez sobre una de las enseñanzas más importantes recibidas durante ese proceso.

La anécdota resulta especialmente significativa porque contradice una idea común dentro de muchas empresas familiares de esta industria: que la preparación para dirigir comienza en el momento del relevo.

La realidad es que comienza desde la primera vez en que una persona participa en una instalación, se

CINCO EMPRESAS, UN MISMO DESAFÍO

Cada organización enfrenta la continuidad de una forma distinta. Algunas preparan a la siguiente generación. Otras profesionalizan sus estructuras. Algunas aún buscan respuestas.



AZR INSTALACIONES

FUTURO SIN SUCESIÓN

¿QUÉ OCURRE CUANDO NO EXISTE UN SUCESOR FAMILIAR?



PIVACSA

PREPARAR EL RELEVO

LA CONTINUIDAD COMIENZA MUCHO ANTES DE ENTREGAR RESPONSABILIDADES.



**DANIELA PÉREZ
SANTIAGO
2ª GENERACIÓN
EN PIVACSA**

enfrenta a un problema técnico o entiende por qué un cliente tomó determinada decisión.

Pedro Regueiro observa este fenómeno con frecuencia en las familias empresarias con las que trabaja. Para él, una sucesión exitosa rara vez ocurre de manera improvisada. Lo habitual es que exista una transferencia lenta de experiencia y responsabilidades, en la que la nueva generación va ganando autonomía mientras la generación fundadora aprende a ceder espacio.

El especialista, además, advierte que la transición no debe interpretarse como la desaparición del fundador. Por el contrario; el fundador sigue siendo una pieza fundamental del proceso, simplemente cambia su papel. **En vez de ser quien toma todas las decisiones, se vuelve mentor, consejero y guía de quienes asumirán mayores responsabilidades en el futuro.**

Ese modelo aparece en PIVACSA. Pero la preparación de Daniela no se limita al aprendizaje técnico. En paralelo, la empresa ha impulsado procesos de capacitación ejecutiva, certificaciones y formación en liderazgo orientados a fortalecer capacidades que van mucho más allá de la ingeniería, porque dirigir una organización exige habilidades adicionales: planeación, gestión financiera, desarrollo de talento, construcción de equipos, toma de decisiones, liderazgo.

En otras palabras, con la transición también cambian las preguntas. Ya no se trata sólo de responder cómo ejecutar un proyecto, sino de cómo construir una empresa capaz de seguir ejecutándolos durante las siguientes décadas.



FRIÁRTICO

CONSTRUIR UNA IDENTIDAD PROPIA

LA SEGUNDA GENERACIÓN HEREDA
UNA REPUTACIÓN Y EL COMPROMISO
DE FORTALECERLA.



FREYCOM

CONTINUAR EN MEDIO DE LA INCERTIDUMBRE

CUANDO EL FUTURO LLEGA ANTES DE LO PREVISTO.



SISTEMAS HIDRÓNICOS DEL NORTE

**CRECER SIN DEPENDER
DE UNA SOLA PERSONA**
LA EVOLUCIÓN HACIA UNA
ORGANIZACIÓN MÁS SÓLIDA.

Las empresas de instalaciones especiales no sólo construyen edificios, sistemas o proyectos. También construyen reputaciones, y éstas toman décadas. Luis Figueroa lo descubrió muy pronto.

Aunque hoy participa activamente en la dirección de Friártico, una empresa que cuenta con varias décadas de trayectoria en el sector, durante años enfrentó una realidad que muchas segundas generaciones conocen perfectamente: entrar a una organización donde el fundador ya había dejado una huella profunda.

En reuniones con clientes y proveedores, el nombre de la empresa seguía asociado inmediatamente con la figura de su padre. Había una historia previa, una reputación construida durante años y una confianza acumulada a través de cientos de interacciones.

Ese capital relacional abría puertas, pero también imponía expectativas. “Me costó tres años no borrar el nombre de mi papá, sino posicionar el nombre de la empresa”, recuerda.

La frase resume uno de los desafíos más complejos para cualquier sucesor, porque **la continuidad implica demostrar que quien llega está preparado para sostener el prestigio que otros construyeron.**

En el caso de Friártico, esa reputación tenía que ver con valores que acompañaron a la empresa desde sus orígenes: la palabra cumplida, la cercanía con clientes y proveedores, la capacidad de construir relaciones de largo plazo y una visión de negocio basada más en la colaboración que en la confrontación.

Quizá por eso uno de los aprendizajes más importantes para Luis fue entender que la competencia no necesariamente debía asumirse como una amenaza. Con el tiempo descubrió que muchas de

esas relaciones podían transformarse en alianzas estratégicas capaces de generar nuevas oportunidades para todos los involucrados.

Esa visión refleja uno de los cambios más interesantes que atraviesan actualmente muchas empresas familiares: **la siguiente generación no llega para reemplazar lo construido, llega para complementarlo.** Esa diferencia es clave.

Si bien los fundadores desarrollan organizaciones apoyadas en relaciones personales, experiencia técnica y prestigio profesional, las nuevas generaciones enfrentan un entorno mucho más complejo, con mayores exigencias administrativas, financieras y organizacionales.

Luis lo entendió con claridad cuando comenzó a prepararse para asumir mayores responsabilidades. La arquitectura y el conocimiento técnico seguían siendo importantes, pero ya no eran suficientes. Para dirigir una organización necesitaba comprender finanzas, gestión de talento, recursos humanos y liderazgo.

La transformación fue profunda, porque el reto ahora consistía en construir una empresa más preparada para el futuro.

Fue en ese proceso donde encontró una de las grandes limitaciones de muchas organizaciones familiares: la dificultad para abrirse. “Las empresas familiares son muy celosas”, explica.

HEREDAR UNA REPUTACIÓN



La observación aparece una y otra vez en las conversaciones sobre continuidad. Muchas organizaciones logran crecer mientras el conocimiento permanece dentro del círculo familiar, pero tarde o temprano se enfrentan con que la complejidad del negocio supera la capacidad de cualquier familia para hacerlo todo por sí sola: recursos humanos, finanzas, planeación estratégica, tecnología, gestión comercial...

Cada área requiere perfiles especializados, personas capaces de aportar perspectivas distintas, nuevos conocimientos y, en ocasiones, decisiones que nadie dentro de la familia está preparado para tomar.

Por eso Luis se muestra convencido de que la supervivencia de muchas empresas depende de su capacidad para incorporar talento externo y confiar en él.

La reflexión conecta directamente con una de las ideas centrales que plantea Pedro Regueiro: las organizaciones que sobreviven a través de varias generaciones terminan evolucionando hacia mecanismos de decisión más profesionales, menos dependientes de una sola persona y más abiertos a la incorporación de nuevas capacidades.

El tránsito no siempre resulta sencillo, pues **implica renunciar a ciertas formas tradicionales de control, aceptar nuevas opiniones, compartir información, en suma: confiar.**

En Friártico, esa evolución ya comenzó a tomar forma. La segunda generación ha ampliado sus capacidades; la tercera empieza a integrarse. Nuevos perfiles profesionales se suman a la estructura y la empresa explora mercados y oportunidades que hace algunos años parecían fuera de su alcance.

Preservar una reputación, desde luego, es importante, pero lograr que esa reputación siga creciendo es un desafío completamente distinto. Y no todas las empresas llegan a enfrentarlo de la misma manera. Algunas, de hecho, descubren que la siguiente generación simplemente no quiere ocupar ese lugar.

LAS PREGUNTAS QUE NADIE QUIERE HACER

¿QUIÉN TOMARÁ LAS DECISIONES CUANDO EL FUNDADOR YA NO ESTÉ?

¿DÓNDE VIVE EL CONOCIMIENTO CRÍTICO DE LA EMPRESA?

¿QUIÉN MANTIENE LA RELACIÓN CON LOS CLIENTES CLAVE?

¿EXISTE ALGUIEN PREPARADO PARA ASUMIR EL LIDERAZGO?

¿LA ORGANIZACIÓN PODRÍA OPERAR MAÑANA SIN SU FUNDADOR?

TODA EMPRESA NECESITA RESPONDER ESTAS PREGUNTAS ANTES DE QUE LA REALIDAD LAS HAGA INEVITABLES.



LUIS FIGUEROA
DIRECTOR
GENERAL DE
FRIÁRTICO



La continuidad empresarial ha parecido durante mucho tiempo una ecuación sencilla: un fundador construye una empresa, los hijos crecen observando el negocio y tarde o temprano alguno de ellos asume la responsabilidad de continuar la historia.

La realidad muchas veces es distinta. Sobre todo en la actualidad, cuando las nuevas generaciones tienen más opciones profesionales, más movilidad, más acceso a formación especializada y una visión diferente sobre lo que desean hacer con sus vidas.

Por eso, para muchas empresas la conversación más importante hoy no gira en torno a cómo preparar a los sucesores. La pregunta es mucho más compleja: ¿existe realmente alguien dispuesto a suceder?

“Cada uno tiene su profesión”, explica. “No los puedo obligar”.

Lejos de expresar frustración, sus palabras transmiten algo diferente: aceptación. Zafra reconoce que cada uno de sus hijos encontró intereses, objetivos y vocaciones distintas, y entiende que el deseo de continuidad no puede imponerse.

La reflexión resulta especialmente relevante porque desmonta un supuesto muy arraigado dentro de las empresas familiares: que la sucesión familiar ocurrirá de manera automática.

Pedro Regueiro observa esta situación con frecuencia en las organizaciones que acompaña y advierte que se trata de uno de los escenarios más habituales en los procesos de sucesión contemporáneos.

CUANDO LOS HIJOS ELIGEN OTRO CAMINO



Después de más de cuatro décadas construyendo AZR Instalaciones, Alfonso Zafra se encuentra precisamente ante ese escenario. La empresa nació con una estructura mínima, creció proyecto tras proyecto, superó crisis, cambios tecnológicos, transformaciones económicas y las dificultades cotidianas de la industria.

Hoy cuenta con una organización consolidada, tiene cuatro hijos, personal especializado, clientes de largo plazo y presencia en distintas regiones del país.

Sin embargo, cuando piensa en el futuro de su organización, descubre una realidad que no había imaginado años atrás: **ninguno de sus hijos eligió dedicarse a la industria del aire acondicionado.**

Las generaciones más jóvenes ya no sienten la obligación de continuar el negocio familiar simplemente por pertenecer a la familia. Necesitan encontrar sentido, motivación y un proyecto profesional compatible con sus propias expectativas.

Cuando eso no ocurre, **la empresa debe abrirse a otras posibilidades:** directivos profesionales, socios estratégicos, equipos de liderazgo, estructuras de gobierno capaces de funcionar más allá de la familia fundadora.

Paradójicamente, esa circunstancia puede convertirse en una oportunidad, porque obliga a responder una pregunta que muchas organizaciones han evitado durante años: si mañana el fundador

“

TENGO CUATRO HIJOS Y A NINGUNO LE INTERESA EL AIRE ACONDICIONADO”

ALFONSO ZAFRA, FUNDADOR DE AZR INSTALACIONES



DESPUÉS DE MÁS DE CUATRO DÉCADAS CONSTRUYENDO UNA EMPRESA, **EL DESAFÍO MÁS COMPLEJO YA NO ES TÉCNICO. ES DECIDIR QUÉ OCURRIRÁ DESPUÉS.**

no estuviera presente, ¿la empresa podría continuar funcionando?

La respuesta no siempre depende de los hijos; tampoco exclusivamente de los propietarios. Depende de la capacidad de la empresa para convertirse en algo más grande que una sola persona. Y ahí aparece una de las diferencias más importantes entre un negocio familiar y una organización verdaderamente preparada para trascender.

Para Regueiro, las empresas que perduran rara vez basan su continuidad únicamente en los vínculos familiares. Con el tiempo evolucionan hacia estructuras más profesionales, donde la toma de decisiones, el conocimiento y las responsabilidades se distribuyen entre distintas personas. La continuidad deja entonces de ser una cuestión biológica y se convierte en una cuestión organizacional.

Aunque la historia de una empresa pueda comenzar con una familia, su permanencia depende de la capacidad de compartir conocimiento, formar líderes, construir confianza y desarrollar estructuras que permitan que el proyecto continúe incluso cuando quienes lo iniciaron ya no ocupen el centro de la escena.

La pregunta, entonces, vuelve a cambiar: ¿cómo se construye una organización capaz de seguir creciendo independientemente de quién la dirige?

Algunas compañías han comenzado a encontrar respuestas a través de la profesionalización de sus estructuras y la incorporación de nuevas formas de liderazgo. En otras, el desafío consiste en aprender algo que para muchos fundadores resulta especialmente difícil: confiar en que otros pueden construir el futuro de su empresa.

CUANDO TODO PASA POR UNA SOLA PERSONA

En muchas empresas, el fundador concentra:

Conocimiento técnico

Relaciones comerciales

Toma de decisiones

Cultura organizacional

Dirección estratégica



MIENTRAS MÁS DEPENDE UNA EMPRESA DE UNA SOLA PERSONA, MÁS VULNERABLE SE VUELVE.

CUANDO EL FUTURO LLEGA ANTES DE TIEMPO



Existe una tendencia natural entre los empresarios: posponer. No porque ignoren la importancia de ciertos temas, sino porque la operación cotidiana parece siempre más urgente.

Hay proyectos que entregar; clientes que atender; equipos que comprar; empleados que coordinar; problemas que resolver. Y mientras todo eso ocurre, conversaciones como la sucesión, el relevo o la continuidad suelen quedar para más adelante.

“Después”; “Cuando exista más tiempo”; “Cuando la empresa esté más consolidada”; “Cuando las condiciones sean mejores”.

El problema es que **la realidad rara vez consulta los calendarios empresariales**, y algunas veces el futuro llega antes de tiempo.

FREYCOM lo descubrió en uno de los momentos más complejos de su historia. Mientras la pandemia alteraba los modelos de trabajo, modificaba los hábitos de consumo y generaba incertidumbre económica en prácticamente todas las industrias, la empresa enfrentó al mismo tiempo una crisis personal y empresarial que obligó a replantear muchas certezas.

Lo que para otras organizaciones podía seguir siendo una conversación pendiente, para FREYCOM se convirtió en una necesidad inmediata. **De cómo preparar el futuro, pasaron a preguntarse cómo mantener el presente.** ¿Cómo seguir operando?, ¿cómo responder a clientes y proyectos en marcha?, ¿cómo proteger una organización que ya involucraba a decenas de colaboradores y sus familias?

¿Cómo garantizar que todo aquello construido durante años pudiera continuar?

La historia resulta especialmente relevante porque ilustra un riesgo que Pedro Regueiro observa con frecuencia en las empresas familiares. Según el especialista, uno de los mayores peligros consiste en retrasar indefinidamente los procesos de transición hasta que la realidad obliga a enfrentarlos sin preparación suficiente. “Los procesos de sucesión duran años”, explica, y precisamente por eso deben comenzar cuando aparentemente no existe urgencia.

La experiencia de FREYCOM demuestra por qué. En medio de la incertidumbre, la organización tuvo que apoyarse en todo lo que ya existía mucho antes de la crisis: la confianza acumulada, la participación activa de la familia, la cultura construida, la capacidad de asumir responsabilidades, la disposición para tomar decisiones difíciles cuando las circunstancias lo exigieron.

La continuidad ocurrió como consecuencia de años de trabajo previo, pese a que tuvo que llevarse a cabo de manera repentina.

Si bien la continuidad empresarial suele asociarse con aspectos legales, protocolos o estructuras de gobierno, y todos ellos son fundamentales, **ninguna herramienta sustituye completamente la construcción de una cultura sólida.**

Una organización puede documentar procedimientos, definir organigramas, diseñar protocolos familiares, implementar consejos



y procesos de decisión. Sin embargo, **cuando llega una situación extraordinaria, lo que realmente sostiene a la empresa son las personas que permanecen** en ella.

Cuando Regueiro habla de empresas capaces de trascender generaciones, insiste constantemente en la importancia de fortalecer la comunicación, la confianza y la capacidad de tomar decisiones de manera compartida. En otras palabras: una transición exitosa ocurre, no sólo porque existe un heredero preparado, sino porque existe una organización preparada.

Esta es una de las diferencias clave entre las empresas que sobreviven y las que desaparecen; entre las organizaciones que creen que el fundador es indispensable y las que trabajan deliberadamente para que deje de serlo.

La contradicción es interesante, pues **los fundadores más valiosos suelen construir empresas capaces de continuar cuando ellos ya no ocupan el centro de la escena**, dejando claro que el verdadero éxito en una transición, más que en encontrar un reemplazo, consiste en lograr que la organización funcione sin tener que buscar uno.

“

“SON MÁS DE CIENTO FAMILIAS QUE DEPENDEN DE NOSOTROS, ¿QUÉ VAMOS A HACER?”

ELIA SOLANO, SUCESORA Y ACTUAL DIRECTORA EN FREYCOM



CUANDO LA CONTINUIDAD DEJA DE SER UNA CONVERSACIÓN DE FUTURO Y SE CONVIERTE EN UNA NECESIDAD INMEDIATA.

Hay una paradoja que acompaña a muchos empresarios durante buena parte de su carrera.

La obsesión por el detalle, la necesidad de supervisar, la capacidad de resolver problemas personalmente, el hábito de tomar todas las decisiones importantes. Esas características suelen marcar la diferencia entre sobrevivir o desaparecer durante las primeras etapas del negocio. Pero cuando la organización comienza a crecer, lo que era una fortaleza puede convertirse en una limitación.

Carlos Cavazos conoce bien esa transición. Durante más de dos décadas ha participado en el crecimiento de Sistemas Hidrónicos del Norte, una empresa que pasó de ser un proyecto especializado en soluciones hidráulicas a convertirse en una organización con más de 100 colaboradores y presencia en distintos segmentos.

El crecimiento, sin embargo, no llegó acompañado de un manual ni de una fórmula perfecta. Llegó acompañado de una lección que muchos fundadores terminan aprendiendo tarde o temprano: **nadie puede hacerlo todo.**

“Me considero una persona muy controladora”, reconoce con honestidad. La confesión resulta familiar para buena parte de los empresarios de la industria.

Durante años ellos cotizan, supervisan, atienden, negocian, contratan y corrigen

errores cuando algo sale mal. Después de hacerlo durante décadas, aprender a delegar puede sentirse casi antinatural, porque implica algo más que repartir tareas: implica confiar.

Y la confianza, especialmente cuando se trata de una empresa construida con esfuerzo propio, no siempre resulta sencilla.

En Sistemas Hidrónicos del Norte ese proceso tomó tiempo. Primero llegó la capacitación; después la incorporación gradual de nuevas responsabilidades. Más tarde la creación de áreas especializadas capaces de asumir funciones que antes pasaban obligatoriamente por el fundador: Ventas, Producción, Logística, Recursos humanos, Administración.

Pedro Regueiro considera que precisamente ahí radica la diferencia entre un negocio y una organización capaz de trascender generaciones. **Una empresa madura, explica, es aquella que puede seguir funcionando cuando el fundador ya no participa directamente en todas las decisiones cotidianas.** Llegar a ese punto, no obstante, requiere personas.

En ese aspecto, Cavazos desarrolló una visión que resulta particularmente interesante. A medida que la empresa crecía, descubrió que el conocimiento técnico no siempre era el factor decisivo para construir equipos sólidos. La actitud pesaba tanto como la aptitud; la honestidad tanto como la capacidad técnica; la disposición para aprender tanto como la experiencia previa.

La observación puede parecer sencilla, pero detrás de ella existe una comprensión profunda de cómo funcionan las organizaciones duraderas.

APRENDER A CONFIAR



“

**“HOY TENGO UNA
RESPONSABILIDAD CON
MÁS DE CIEN FAMILIAS.”**

**CARLOS CAVAZOS,
DIRECTOR DE SISTEMAS
HIDRÓNICOS DEL NORTE**



LLEGA UN MOMENTO
EN QUE LA EMPRESA
DEJA DE EXISTIR
ÚNICAMENTE PARA
QUIEN LA FUNDÓ.

Los procedimientos pueden documentarse; la tecnología, adquirirse; las instalaciones, construirse, pero las culturas organizacionales se desarrollan persona por persona, y son precisamente esas personas las que terminan sosteniendo la continuidad de una empresa cuando llegan los momentos difíciles.

Tal vez por eso uno de los pasajes más reveladores de la conversación con Cavazos no tiene relación con ventas, crecimiento o participación de mercado, sino con responsabilidad.

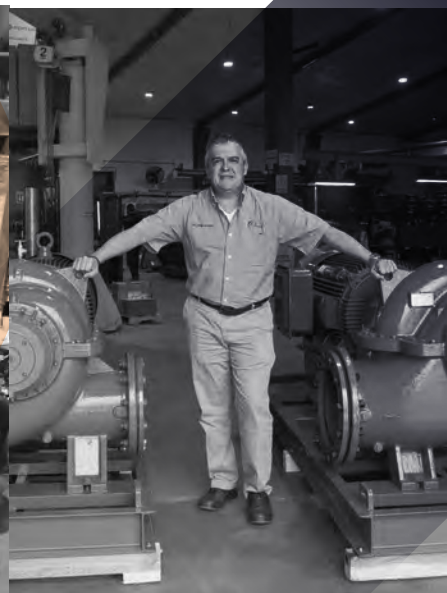
Después de 23 años de trabajo, admite que hoy podría vivir sin depender operativamente de

la empresa; pero la realidad es que nunca ha considerado alejarse por completo.

¿La razón? Ya no se trata únicamente de él. Detrás de la organización existen más de 100 familias que dependen directa o indirectamente de lo que ocurre dentro de Sistemas Hidrónicos del Norte.

El que una empresa deje de existir exclusivamente para quien la fundó y comience a existir para algo mucho más grande quizá sea uno de los signos más claros de madurez empresarial.

Al mismo tiempo, quizá el verdadero desafío para las empresas que trascienden no consiste en decidir quién será el próximo director, sino en transformar la empresa familiar en algo capaz de permanecer.



A primera vista, las historias de PIVACSA, FREYCOM, Friártico, Sistemas Hidrónicos del Norte y AZR Instalaciones parecen hablar de realidades distintas.

Una prepara cuidadosamente a la siguiente generación; otra enfrentó una transición inesperada en medio de circunstancias extraordinarias; una más busca profesionalizar su estructura para sostener el crecimiento; otra enfrenta la posibilidad de no contar con un sucesor familiar.

Para Pedro Regueiro todas forman parte del mismo fenómeno. Explica que durante años muchas organizaciones operan bajo el modelo de la empresa familiar tradicional: un fundador impulsa el negocio, toma las decisiones más importantes, concentra buena parte del conocimiento y se convierte en el principal referente para clientes, colaboradores y proveedores.

De hecho, así nació gran parte de las empresas que constituyen hoy la industria de instalaciones especiales. Pero cuando el crecimiento exige algo diferente, aparece una distinción que ayuda a entender la evolución de las organizaciones.

Regueiro lo explica comparando la empresa familiar y la familia empresaria. La diferencia parece sutil, pero está lejos de serlo. Pongámoslo de esta manera: la empresa familiar gira alrededor de un negocio; la familia empresaria gira alrededor de un proyecto compartido.

Mientras la primera depende de una actividad económica concreta, la segunda desarrolla la capacidad de generar nuevas oportunidades, preservar el patrimonio y trabajar unida a lo largo de distintas generaciones.

En otras palabras, el activo principal deja de ser la empresa y pasa a ser la capacidad de la familia para construir futuro.



FAMILY

Long Lasting Legacies

DE EMPRESA FAMILIAR A FAMILIA EMPRESARIA

Bajo esa lógica, la continuidad ya no consiste en identificar a un sucesor, sino en construir los mecanismos que permitan a la organización seguir funcionando, adaptarse a nuevas realidades y tomar decisiones de manera efectiva a través del tiempo.

Por eso conceptos como gobierno corporativo, profesionalización, consejos de administración o protocolos familiares aparecen cada vez con más frecuencia en las conversaciones empresariales.

Aunque a menudo se perciben como herramientas reservadas para grandes corporaciones, responden a una necesidad de cualquier empresa: compartir la toma de decisiones, crear espacios formales de diálogo, documentar acuerdos, definir reglas, reducir la dependencia de una sola persona y, en última instancia, construir organizaciones capaces de aprender y evolucionar.

Como muestran los distintos casos analizados en este reportaje, la continuidad adopta muchas formas. A veces se construye mediante la formación de la siguiente generación; otras, a través de la incorporación de talento externo; en algunos casos surge después de una crisis, y en otros comienza cuando una familia acepta que el futuro será diferente al que imaginó originalmente.

Lo importante no es el camino elegido, sino que exista un camino.

Estas historias dejan claro que el futuro de una organización rara vez depende de una sola decisión. Cientos de conversaciones, acuerdos y aprendizajes acumulados a lo largo del tiempo conforman ese futuro.

La capacidad de construir colectivamente distingue a las empresas que trascienden de aquellas que desaparecen cuando el fundador deja de estar presente. 🌀

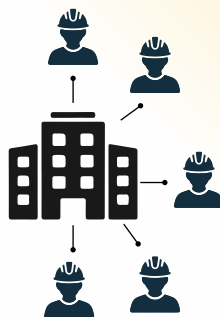
LA EVOLUCIÓN DEL LIDERAZGO



EMPRESA FAMILIAR VS FAMILIA EMPRESARIA

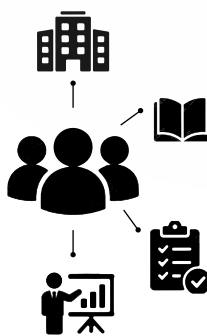
Dos maneras de construir futuro

Empresa familiar



- El negocio ocupa el centro
- Las decisiones se concentran
- El conocimiento depende de personas
- La continuidad suele darse por sentada

Familia empresaria



- El proyecto ocupa el centro
- Las decisiones se comparten
- El conocimiento se transmite
- La continuidad se planifica

UNA EMPRESA FAMILIAR CONSTRUYE UN NEGOCIO. UNA FAMILIA EMPRESARIA CONSTRUYE LA CAPACIDAD DE SEGUIR CREANDO PROYECTOS GENERACIÓN TRAS GENERACIÓN.



Ingenieros consultores aseguran el éxito de sus proyectos con la **CERTIFICACIÓN AHRI**

Muchos ingenieros consultores especifican equipos con Certificación AHRI en los documentos de adquisición de proyectos para mitigar el riesgo de un desempeño deficiente después de la instalación. Pero ¿por qué? ¿Qué hace que los programas de certificación de AHRI sean una garantía tan valiosa? A continuación, explicamos por qué el reconocido programa de certificación de AHRI está cobrando cada vez más relevancia en el mercado latinoamericano

El objetivo de todo ingeniero consultor, al diseñar un proyecto y especificar equipos para su adquisición, es minimizar el riesgo de un desempeño deficiente. Incluir equipos con Certificación AHRI dentro de los documentos de compra ayuda a alcanzar ese objetivo

y brinda tanto al ingeniero como al propietario de la instalación la confianza de que el equipo funcionará conforme a lo prometido.

Los ingenieros consultores que seleccionan equipos con Certificación AHRI cuentan con una especie de respaldo que protege su reputación profesional y la de su empresa. Estas son algunas de las razones que hacen la diferencia.

Estándares de clase mundial de AHRI

El Air-Conditioning, Heating, and Refrigeration Institute (AHRI) es la asociación que representa a los fabricantes de equipos de calefacción, ventilación, aire acondicionado, refrigeración comercial (HVACR) y calentamiento de agua.

Como una de las organizaciones líderes en el desarrollo de estándares, AHRI proporciona las bases de numerosos programas de eficiencia energética a través de normas que establecen criterios de desempeño verificados mediante su programa de certificación de clase mundial.

Actualmente, AHRI mantiene un portafolio de más de 100 estándares de desempeño para la industria HVACR y de calentamiento de agua. Estos estándares garantizan uniformidad en las clasificaciones de desempeño publicadas por los fabricantes, fortalecen la confianza del mercado y proporcionan una herramienta objetiva para que fabricantes, laboratorios independientes, organismos reguladores y entidades certificadoras evalúen los productos de manera consistente.

Los estándares correspondientes a cada programa de certificación están disponibles en ahrinet.org.

Pruebas anuales continuas

Las pruebas continuas y aleatorias son fundamentales para mantener la integridad del programa de certificación y garantizar que los fabricantes sigan cumpliendo con los valores de desempeño publicados.

El enfoque permanente en la calidad y el cumplimiento de los rigurosos requisitos de AHRI genera confianza a largo plazo y asegura que los fabricantes respalden sus afirmaciones de desempeño más allá de la certificación inicial.

La certificación AHRI valida la confiabilidad de las clasificaciones de desempeño mediante pruebas anuales continuas realizadas sobre muestras seleccionadas al azar, no a través de una sola prueba.

Laboratorios independientes, calificación y correlación

La calificación de laboratorios AHRI es el proceso mediante el cual laboratorios independientes son autorizados para realizar pruebas conforme a los estándares de AHRI.

Este proceso garantiza que los laboratorios cumplan con estrictos requisitos técnicos y

LA CERTIFICACIÓN AHRI VALIDA LA CONFIABILIDAD DE LAS CLASIFICACIONES DE DESEMPEÑO MEDIANTE PRUEBAS ANUALES CONTINUAS REALIZADAS SOBRE MUESTRAS SELECCIONADAS AL AZAR, NO A TRAVÉS DE UNA SOLA PRUEBA EFECTUADA EN UN MOMENTO DETERMINADO.

de gestión de calidad para ofrecer evaluaciones precisas, consistentes e imparciales.

Muchos programas de certificación AHRI exigen además el cumplimiento de la Norma AHRI 140, *Evaluación de Bancos de Prueba para Equipos de Aire Acondicionado y Calefacción*, que incorpora requisitos específicos para la calificación y correlación de instalaciones de prueba HVACR. Esto mejora significativamente la precisión y repetibilidad de las mediciones de capacidad y eficiencia.

Los laboratorios calificados por AHRI participan regularmente en pruebas de correlación, donde una misma unidad es evaluada en diferentes laboratorios para comprobar que los resultados sean consistentes y precisos.*

Calificaciones mapeadas (desempeño en todo el rango operativo)

Diversos programas de certificación AHRI incluyen calificaciones mapeadas, que proporcionan datos de desempeño verificados a lo largo de todo el rango de condiciones de operación y no únicamente en un punto específico donde probablemente el equipo nunca operará en la práctica.

Esto permite evaluar cómo se comporta el equipo no sólo en condiciones ideales de laboratorio, sino también en aplicaciones reales y bajo diferentes condiciones de operación.

Las calificaciones mapeadas aplican en diversos programas AHRI, incluidos:

- Fan coils para habitación (RFC)
- Serpentes (ACHC)
- Ventiladores para unidades manejadoras de aire (AHU)
- Enfriadores de líquido (ACCL/WCCL)
- Intercambiadores de calor (LLHE/LLBF)
- Ventiladores de recuperación de energía (ERV)



El programa de certificación de AHRI utiliza un régimen de pruebas tan riguroso que permite a los ingenieros confiar en que las clasificaciones de eficiencia energética y las declaraciones de desempeño de los equipos con Certificación AHRI son precisas y verificables



Michael LaGiglia, Director Senior de Servicios Globales de AHRI

Pruebas operativas

AHRI ofrece pruebas operativas integrales para garantizar la confiabilidad del desempeño de los equipos HVACR en condiciones reales de funcionamiento.

Estas pruebas consideran factores específicos de diferentes regiones y climas, donde variables como:

- Fluctuaciones de voltaje
- Altas temperaturas ambiente
- Humedad elevada
- Condensación
- Eficiencia del aislamiento
- Manejo de condensados
- Operación a bajas temperaturas

pueden tener un impacto significativo en el desempeño del equipo.

La reputación lo es todo

Seleccionar el producto correcto para cada proyecto es fundamental para mantener una reputación basada en la confiabilidad y la precisión.

AHRI es un recurso esencial para los ingenieros que buscan productos certificados que funcionen conforme a lo esperado, contribuyendo a proteger tanto su credibi-

lidad profesional como la reputación de sus empresas.

Sólo el programa de certificación de AHRI utiliza un régimen de pruebas tan riguroso, permitiendo a los ingenieros confiar en que las clasificaciones de eficiencia energética y las declaraciones de desempeño de los equipos con Certificación AHRI son precisas y verificables.

Además, especificar equipos **AHRI Certified®** facilita el cumplimiento de los requisitos de estándares y programas como:

- ASHRAE 90.1
- IECC
- LEED
- Green Mark (Singapur)

Los productos certificados pueden consultarse en el **Directorio AHRI**, y vean la nueva guía de especificación para ingenieros consultores: *The AHRI Approach for Air Handling Unit Certification*.

Para preguntas y comentarios, contacte a Michael LaGiglia, Director Senior de Servicios Globales de AHRI. ✦

***Nota:** La norma ISO/IEC 17025 confirma la competencia general de un laboratorio, mientras que la Norma AHRI 140 verifica que una instalación de pruebas HVACR pueda producir resultados de desempeño precisos, repetibles y comparables.

TE INVITA:

REVISTA

ESPECIFICAR

PRESENTA

FORO EJECUTIVO SOBRE
**EL FUTURO
DEL TALENTO
HVAC&R**

UNA CONVERSACIÓN
CLAVE SOBRE EL FUTURO
DE LA CADENA DE VALOR

 **AHR EXPO
MÉXICO**

30 SEP

 **5:00 PM / SALA 7**

UN ENCUENTRO PARA LOS LÍDERES
QUE IMPULSAN EL TALENTO TÉCNICO



ESPECIFICAR

Regístrate aquí <<



NETWORKING
DE BIENVENIDA



CONFERENCIA
MAGISTRAL



MESA DE
DIÁLOGO



PREGUNTAS Y
RESPUESTAS



HAPPY HOUR



HARDILATAM



Por:
Dulce Negrete

LIDERAR PARA SERVIR

Areli Covarrubias Martínez y Claudia Patricia Martínez Rodríguez han construido trayectorias distintas pero guiadas por una misma convicción: el liderazgo no se mide por el poder que se acumula, sino por el impacto que se genera en las personas, los equipos y la sociedad



Areli Covarrubias es directora senior del área comercial y de desarrollo de gas natural en Semptra Infraestructura y preside el Comité de Transporte de la Asociación Mexicana de Gas Natural. Ha participado en proyectos que involucran infraestructura estratégica, regulación y desarrollo económico.

En diversos lugares del país, hubo una escena que se repitió durante años: una sala de juntas, una mesa rodeada de especialistas: ingenieros, directivos, responsables de proyectos y tomadores de decisión. Y, en ocasiones, una sola mujer.

A veces era Areli Covarrubias en una reunión del sector energético; otras, Patricia Martínez en alguna conversación técnica sobre protección contra incendios. No se conocían. Sus industrias tampoco tenían mucho en común. Sin embargo, ambas estaban construyendo una trayectoria en sectores donde la presencia femenina todavía era poco habitual.

Los años cambiaron el paisaje. Hoy esas mesas son distintas. Hay más mujeres participando en conversaciones técnicas, encabezando equipos y ocupando posiciones estratégicas. Y aunque ninguna de las dos se atribuiría ese cambio, sus historias ayudan a explicarlo.

Al conversar con ambas, aparece una coincidencia poco frecuente: su trabajo lo describen, no a partir del poder que ejerce, sino de la responsabilidad que implica.

Ambas participan en industrias que pocas veces acaparan reflectores, pero cuyo impacto se refleja todos los días. En el caso de Areli, se trata de la infraestructura energética que impulsa el desarrollo económico de regiones enteras; en el de



Durante años fui la única mujer en algunas reuniones. Hoy procuro que otras encuentren el camino más abierto"

ARELI COVARRUBIAS,
Directora en Sempra
Infraestructura

Patricia, la protección contra incendios y la seguridad de las personas en espacios industriales y comerciales.

Quizá por eso, cuando hablan de liderazgo, ninguna recurre a conceptos grandilocuentes. Areli habla de escuchar, generar consensos y construir puentes; Patricia enfatiza la capacitación, el acompañamiento a sus equipos y la búsqueda constante de soluciones para los clientes. Pero en ambas visiones aparece una idea común: liderar significa crear las condiciones para que otros puedan crecer, aprender y tomar mejores decisiones.

Construir puentes

Si alguien hubiera dicho a Areli Covarrubias, cuando estudiaba Relaciones Internacionales en el ITAM, que dedicaría su carrera al sector energético, probablemente no lo habría creído. Su llegada ocurrió casi por accidente.

Después de trabajar como asesora legislativa en la Cámara de Diputados, ingresó a una agencia de relaciones públicas donde comenzó a gestionar cuentas relacionadas con energía. Lo que parecía una asignación más terminó despertando una fascinación profesional que sigue vigente casi veinte años después.

"Conocí este mundo, el sector energético, y la verdad es que me enamoré", recuerda.



Hoy es directora senior del área comercial y de desarrollo de gas natural en Sempra Infraestructura y preside el Comité de Transporte de la Asociación Mexicana de Gas Natural. Ha participado en proyectos que involucran infraestructura estratégica, regulación y desarrollo económico.

No obstante la relevancia de sus cargos actuales, cuando habla de liderazgo no recurre al lenguaje habitual de los organigramas. Habla de escuchar, de aprender, de construir puentes.

Ella misma se describe como una líder "que escucha", a quien le gusta seguir aprendiendo y que prefiere construir. "No me gusta mucho generar enfrentamientos. Me gusta crear puentes", dice.

También habla con una honestidad poco frecuente sobre algo que muchas profesionales conocen bien: la duda.

A pesar de la experiencia acumulada, reconoce que todavía aparece esa voz interior que cuestiona si el

MUJERES QUE TRANSFORMAN



Como gerente de mercado para sistemas contra incendio en EMMSA y coordinadora de línea de negocio que impacta a una amplia red comercial distribuida en todo el país, Patricia Martínez rara vez empieza hablando de productos. **“Nosotros no estamos vendiendo un producto; estamos vendiendo seguridad”**



trabajo realizado es suficiente o si realmente merece ocupar el lugar que ha alcanzado.

“Constantemente tengo que recordarme que debo tener confianza en mí”, admite.

Quizá por eso concede tanto valor a la mentoría. Durante su carrera encontró mujeres dispuestas a compartir experiencia y perspectivas. Mujeres que ayudaron a despejar preguntas que parecían personales y que, con el tiempo, descubrió que eran compartidas por muchas otras.

Hoy procura hacer lo mismo. “Sí pueden con todo lo que les pongan enfrente, siempre y cuando lo hagan de manera ordenada y no se sobreexijan”, suele decir cuando habla con otras mujeres que comienzan su desarrollo profesional.

Aprender para enseñar

Cuando Patricia Martínez llegó al sector de sistemas contra incendio en 2002, encontró una industria muy distinta a la actual. Más pequeña, más cerrada, y dominada casi por completo por hombres.

La estrategia que eligió para abrirse paso fue sencilla en teoría, aunque exigente en la práctica: aprender todo lo posible.

Fabricantes, especialistas, normas, materiales, certificaciones y tecnologías... todo aquello que se vinculaba con la industria de sistemas contra incendio era una fuente de aprendizaje, hasta que el conocimiento hablara por sí solo. Con los años, aquella decisión terminó definiendo buena parte de su carrera.

Actualmente se desempeña como gerente de mercado para sistemas contra incendio en EMMSA y coordina una línea de negocio que impacta a una amplia red comercial distribuida en todo el país.

Pero cuando describe su trabajo, rara vez empieza hablando de productos. Prefiere hablar de seguridad, de personas, de vidas. “Nosotros no estamos vendiendo un producto; estamos vendiendo seguridad”, afirma.

Detrás de una tubería, un rociador o un sistema especializado existe algo mucho más importante: la posibilidad de evitar una tragedia. Esa idea atraviesa cada decisión que toma, cada capacitación que impulsa y cada conversación que sostiene con clientes y colaboradores.

Por eso una parte importante de su tiempo está dedicada a compartir conocimiento. Lo hace con su equipo, con clientes, con otras mujeres que buscan desarrollarse en una in-



La experiencia adquiere otro valor cuando deja de pertenecer solamente a quien la obtuvo

PATRICIA MARTÍNEZ,
Gerente para Sistemas
Contra Incendio en EMMSA

dustria que todavía tiene espacio para seguir creciendo.

Y cuando habla de ese tema, su entusiasmo es evidente: “Si hay una oportunidad, hay que explotarla”, dice al referirse al futuro de las mujeres dentro del sector.

En más de una ocasión ha comentado que le gustaría participar en más espacios de mentoría, más conferencias y más iniciativas que permitan acercar a otras mujeres a esta industria. La razón es sencilla: alguien hizo eso por ella alguna vez.

Donde las historias se encuentran

El gas natural y los sistemas contra incendio parecen mundos distintos a primera vista. Mientras uno habla de infraestructura energética, el otro aborda la protección y la seguridad. Uno impulsa el desarrollo económico; el otro ayuda a prevenir pérdidas humanas y materiales.

Sin embargo, al escuchar a Areli y a Patricia el territorio común se hace presente: los espacios donde era difícil encontrar referentes femeninos; el crecimiento en compañía de personas que estuvieron dispuestas a enseñar; descubrir que el conocimiento abre puertas, y que compartirlo abre muchas más.

Los caminos de ambas llegan a la misma conclusión: el liderazgo tiene poco que ver con ocupar una posición y mucho con lo que se hace desde ella.

Areli encuentra sentido en los proyectos que generan desarrollo y en la capacidad de tender puentes entre personas y organizaciones. Patricia lo encuentra en la posibilidad de proteger vidas, resolver problemas y ayudar a crecer a quienes forman parte de su equipo.

Quizá por eso, al final de ambas conversaciones, queda una sensación parecida. Llegaron a la cima de una montaña, pero más que la meta conseguida, ellas destacan y recuerdan a quien les mostró el camino.

Ahora, desde el lugar que han construido con trabajo y experiencia, deciden hacer lo mismo por alguien más. Liderar, a fin de cuentas, más allá de estar al frente y ver al futuro desde la cima, consiste en encender una luz para que quienes vienen detrás vean más claro el camino. ✦

LA INFRAESTRUCTURA INVISIBLE que sostiene a toda la industria

Los códigos se han percibido a lo largo de la historia como una lista de requisitos que deben cumplirse para obtener permisos o satisfacer exigencias regulatorias. Sin embargo, esa visión ignora su verdadero propósito

Por Christopher García

Desde la perspectiva del International Code Council (ICC), los códigos constituyen la infraestructura invisible que conecta disciplinas, reduce riesgos, permite la innovación y crea un lenguaje común para que arquitectos, ingenieros, contratistas, fabricantes y autoridades construyan proyectos más seguros, resilientes y sostenibles.

Cuando se habla de códigos en la industria de la construcción, es común que se les perciba como un requisito regulatorio, una lista de verificaciones o una obligación que debe atenderse antes de obtener permisos o concluir un proyecto. Pero esa percepción está lejos de reflejar el verdadero papel que desempeñan en el entorno construido.

De acuerdo con José Roig, Director LATAM y El Caribe del International Code Council

(ICC), el mayor error consiste en pensar que los códigos existen únicamente para satisfacer exigencias regulatorias.

Su origen es mucho más profundo: son el resultado de décadas de experiencia, investigación y consenso técnico acumulado para resolver problemas reales relacionados con la seguridad, el desempeño, la resiliencia y la protección de las personas.

Los códigos no nacieron para generar burocracia, sino para evitar que los errores del pasado se repitan.

El lenguaje común de toda la industria

La construcción es una de las actividades más complejas que existen. Un solo edificio integra estructuras, sistemas eléctricos, protección contra incendio, climatización, plomería, accesibilidad, eficiencia energética y múltiples decisiones técnicas que deben funcionar de manera coordinada.

En ese entorno, los códigos cumplen una función fundamental: establecer un lenguaje común. Arqui-



Más que un conjunto de reglas, los códigos constituyen la infraestructura invisible que permite que todos los participantes de la industria operen bajo una misma lógica de seguridad y desempeño.

tectos, ingenieros, desarrolladores, fabricantes, contratistas, inspectores y autoridades pueden pertenecer a organizaciones diferentes e incluso operar en distintos países, pero necesitan una referencia compartida que les permita trabajar bajo los mismos principios.



La solución más
eficiente y sustentable
para agua a presión

Tuberías Conexiones
TOM ECO FITTOM

www.molecor.com.mx

Esa referencia son los códigos. Más que un conjunto de reglas, constituyen la infraestructura invisible que permite que todos los participantes de la industria operen bajo una misma lógica de seguridad y desempeño. Sin ellos, cada proyecto podría terminar interpretando de manera distinta lo que significa construir adecuadamente.

Mucho más que un documento normativo

Hablar de códigos implica hablar también de un ecosistema. Para muchas personas, el primer contacto con el ICC ocurre a través de un documento normativo. No obstante, la organización opera dentro de una red mucho más amplia de soluciones y herramientas.

Capacitación, certificación profesional, evaluación de productos, laboratorios acreditados, organismos de acreditación, inspección y educación continua forman parte de un sistema cuyo objetivo es transformar requisitos técnicos en resultados reales sobre el terreno.

Esto se debe a que la seguridad de un edificio no depende únicamente de lo que dice un documento. También depende de que existan profesionales capacitados para interpretarlo, productos cuyo desempeño haya sido validado, inspectores preparados para verificar su correcta aplicación y autoridades capaces de implementarlo de manera consistente. Si cualquiera de esos elementos falla, el sistema completo pierde efectividad.

Aunque la industria cada vez está más familiarizada con la existencia de los códigos, persiste una brecha importante en su aplicación práctica.

Según Roig, muchas organizaciones conocen los requisitos, pero no siempre comprenden la intención técnica detrás de ellos. Y esa diferencia es crítica.

Cuando se entiende por qué existe un requisito, resulta mucho más sencillo aplicarlo correctamente y tomar mejores decisiones de diseño e ingeniería. Cuando no ocurre así, aparecen urgencias, reprocesos, retrasos y cambios costosos que pudieron evitarse desde etapas tempranas. La prevención sigue siendo considerablemente más económica que la corrección.

Una industria cada vez más compleja

La electrificación, el almacenamiento de energía, la inteligencia artificial, la automatización, los nuevos materiales y las exigencias de resiliencia climática están transformando profundamente a la industria. Como consecuencia, los marcos normativos también deben evolucionar.

Para responder a estos cambios, los códigos del ICC se actualizan mediante

El costo de llegar tarde

Uno de los problemas más frecuentes en el mercado es considerar los códigos como una revisión final en lugar de una herramienta de diseño. Cuando esto ocurre, aparecen escenarios familiares para cualquier profesional del sector: rediseños, sustitución de materiales, modificaciones de último momento, retrasos en permisos, conflictos entre disciplinas y aumentos de presupuesto.

Pero el costo más importante suele ser menos visible. Lo que realmente se pierde es la oportunidad de diseñar correctamente desde el inicio. Los códigos fueron concebidos para influir en la etapa de planeación y desarrollo del proyecto, no para convertirse en una lista de verificación cuando las decisiones ya fueron tomadas.



“Muchas organizaciones conocen los requisitos, pero no siempre comprenden la intención técnica detrás de ellos. Y esa diferencia es crítica”

José Roig, Director LATAM y El Caribe del ICC

un proceso abierto por consenso que ocurre cada tres años, permitiendo incorporar nuevas tecnologías y responder a riesgos emergentes sin sacrificar la seguridad.

La innovación necesita velocidad, pero también necesita confianza, la cual se construye a través de códigos robustos y permanentemente actualizados.

La relevancia de los códigos se vuelve aún más evidente en sectores como los centros de datos y otras formas de infraestructura crítica.

Cuando un centro de datos soporta hospitales, telecomunicaciones, servicios financieros u operaciones gubernamentales, el desafío ya no consiste únicamente en proteger una estructura física.

En estos escenarios se trata de garantizar continuidad operativa, resiliencia y protección de activos estratégicos. En ese contexto, los códigos dejan de ser solamente una herramienta de construcción para convertir-

Diseñar con códigos

Para quienes participan de continuo en el desarrollo de nuevos proyectos constructivos es claro que las decisiones más importantes para un proyecto suelen tomarse mucho antes de que comience la construcción.

La selección del sitio, la clasificación de uso, el tipo de construcción, la resistencia al fuego, las rutas de evacuación, los sistemas contra incendio, la accesibilidad, la eficiencia energética e incluso la selección de materiales deberían analizarse bajo la óptica de los códigos desde la fase conceptual.

Cuando esto sucede, los beneficios son evidentes:

- Mayor seguridad
- Menor necesidad de cambios durante la construcción
- Reducción de costos
- Procesos de autorización más ágiles
- Mejor desempeño operativo durante toda la vida útil del edificio

La diferencia entre integrar los códigos desde el diseño o incorporarlos al final no es incremental, es estructural.

se en un componente esencial de la resiliencia nacional.

Los códigos son una inversión

Quizá el cambio más importante que necesita atravesar la industria sea de mentalidad.

En lugar de preguntar: “¿Qué necesito cumplir?”, habría que pensarse: “¿Cómo puedo utilizar los códigos para diseñar un mejor proyecto?”

Cuando se adopta esta perspectiva, los códigos dejan de percibirse como un costo o una carga administrativa. Se convierten en una herramienta estratégica para diseñar edificios más seguros, resilientes, eficientes y sostenibles.

Al final del día, ni los códigos ni los edificios son el objetivo, sino las personas que vivirán, trabajarán, aprenderán y encontrarán protección dentro de ellos. ✦

ESPECIFICAR

“Lo más peligroso de un error es cuando deja de parecer un error”

ADQUIERE TU MANUAL



Por:

Luis Sebastian Glez. Compagnino



Estratega en Excelencia Operacional HVAC-R. Creador del modelo COMPAGNINO. Especialista en Confiabilidad Térmica e Ingeniería de Mantenimiento 5.0. Líder en Ontología Integral: Maximizando el Potencial Técnico-Humano. CEO de Compagnino Consultoría de Excelencia.

Contacto:

lsgonzalezcompagnino@gmail.com



LEAN SIX SIGMA: La metodología que no acepta errores

El sector HVAC-R enfrenta desafíos críticos. Ante este escenario, la implementación de la metodología Lean Six Sigma emerge como el marco estratégico definitivo para transformar organizaciones reactivas en corporaciones de clase mundial



La metodología Lean Six Sigma fusiona dos filosofías de vanguardia: Lean Manufacturing (enfocada en la velocidad y la eliminación de redundancias) y Six Sigma (centrada en la erradicación de la variabilidad y el

control riguroso de la calidad mediante datos objetivos). Para una empresa del sector HVAC/R, esta metodología no puede quedarse en un manual de oficina, debe penetrar con fuerza en el ADN de los procesos de diseño, montaje y mantenimiento predictivo.

El primer paso para la alta dirección consiste en identificar los ocho desperdicios (mudas) adaptados al contexto real de la empresa:

- **Inventarios sobredimensionados:** Exceso de refrigerantes y repuestos que congelan el flujo de caja
- **Tiempos de espera:** Demoras en aprobaciones técnicas o diagnósticos ambiguos
- **Movilizaciones ineficientes:** Desplazamiento desorganizado de las cuadrillas de servicio en campo

Cada minuto de un técnico en tránsito sin las herramientas correctas, o cada retrabajo derivado de una soldadura defectuosa en una tubería de cobre, representa una erosión directa de la rentabilidad financiera y una ruptura en la promesa de valor hacia el cliente.

El ciclo de 5 puntos que define Lean Six Sigma

La ejecución práctica de este modelo se rige por el ciclo Definir, Medir, Analizar, Mejorar (*Improve*) y Controlar (DMAIC): una brújula metodológica que permite migrar de la “intuición empírica del técnico” a la “gestión científica del ingeniero”.

Definir (Define)

En esta fase inicial, se delimitan los objetivos de excelencia. Por ejemplo, en un proyecto de instalación de un sistema de agua helada (*chiller*), el propósito no es simplemente concluir la obra a tiempo, sino cumplir con los Parámetros Críticos para la Calidad (CTQ). Esto abarca

la ausencia absoluta de fugas microscópicas, el balanceo térmico exacto y una puesta en marcha alineada con protocolos y normativas internacionales.

Aquí se establecen los indicadores clave de desempeño (KPI) que realmente impactan los resultados del negocio.

Medir (Measure)

Lo que no se mide de forma precisa, no se puede gobernar. En el sector HVAC-R, esto exige recolectar métricas sobre tiempos de ciclo de instalación, consumo energético real *versus* el diseño teórico, y tasas de fallas prematuras. La medición utiliza herramientas avanzadas como el Mapeo de la Cadena de Valor (VSM) para visibilizar con claridad los cuellos de botella donde se detiene el flujo del servicio.

Analizar (Analyze)

Aquí se descubren las verdaderas causas raíz de la ineficiencia. ¿Por qué se presentan variaciones drásticas en el rendimiento de un sistema de refrigeración? Mediante el uso de diagramas de Ishikawa y la técnica de los “5 Porqués”, se suele descubrir que la variabilidad reside en la falta de estandarización en los procesos de vacío o en protocolos deficientes en el manejo de gases refrigerantes. La analítica avanzada permite validar correlaciones matemáticas entre las condiciones ambientales externas y la tasa de fallas en los compresores de un parque instalado.



Cada minuto de un técnico en tránsito sin las herramientas correctas, o cada retrabajo derivado de una soldadura defectuosa en una tubería de cobre, representa una erosión directa de la rentabilidad financiera y una ruptura en la promesa de valor hacia el cliente

El punto de inflexión: La metodología demuestra que la variabilidad es el enemigo silencioso de la climatización. Un sistema HVAC operando fuera de sus rangos de diseño original incrementa su consumo energético hasta en 25%, lo que destruye el costo operativo del cliente y debilita la reputación del proveedor.

Un sistema HVAC operando fuera de sus rangos de diseño original incrementa su consumo energético hasta en 25%, lo que destruye el costo operativo del cliente y debilita la reputación del proveedor

Mejorar (Improve)

La fase de mejora diseña e implementa soluciones robustas basadas en los hallazgos analíticos. En el entorno de la ingeniería frigorífica, esto se traduce en la introducción de dispositivos a prueba de errores (*Poka-Yokes*) en el ensamblaje de tableros de control eléctrico, o en la optimización del *layout* del taller para reducir movimientos innecesarios. El objetivo es un flujo continuo que minimice drásticamente las interrupciones del servicio.

Controlar (Control)

Garantizar la sostenibilidad de la mejora es el verdadero reto directivo. Se estructuran planes de control estrictos, estandarización de tareas críticas y tableros de gestión visual. En la era 4.0, esto incluye sistemas de telemetría y monitoreo remoto que alertan desviaciones operativas en tiempo real, permitiendo una intervención predictiva antes de que el proceso pierda estabilidad.

Mitigación de la variabilidad: el enfoque de la precisión

El componente Six Sigma persigue un estándar de calidad donde sólo se permitan 3.4 defectos por cada millón

de oportunidades, lo que en el mantenimiento HVAC-R se traduce en una confiabilidad operativa prácticamente absoluta.

Para alcanzar este nivel de excelencia, la organización debe adoptar el Control Estadístico de Procesos (SPC). Al analizar variables como las presiones de succión, descarga y sobrecalentamiento en múltiples sistemas instalados, se fijan límites de control estadístico. Si los parámetros de un equipo comienzan a derivar peligrosamente hacia los límites, la metodología exige una acción correctiva de inmediato. Esta es la esencia de la Ingeniería de Precisión: no se reacciona ante la avería, se gobierna el parámetro físico y termodinámico para blindar la continuidad del negocio.

Fórmula: $z = (x - \mu) / \sigma^*$

**Donde la capacidad del proceso determina estadísticamente la distancia exacta entre la ejecución técnica y el límite tolerable de falla.*



El componente Six Sigma persigue un estándar de calidad donde sólo se permitan **3.4** defectos por cada millón de oportunidades, lo que en el mantenimiento HVAC-R se traduce en una confiabilidad operativa prácticamente absoluta

La transformación del técnico: el motor detrás de la herramienta

Ningún algoritmo matemático o herramienta de control tiene éxito si carece del compromiso consciente del individuo. La aplicación de Lean Six Sigma en el sector HVAC-R demanda una metamorfosis cultural profunda: el técnico HVAC tradicional debe evolucionar para convertirse en un analista estratégico de procesos.

La nobleza en el liderazgo integral juega un rol indispensable. La alta dirección debe cultivar un entorno donde los errores no se penalicen con el castigo, sino que se utilicen como datos valiosos para el aprendizaje y la mejora continua. La alineación con un propósito claro asegura que cada miembro del equipo –desde el soldador hasta el gerente de proyectos– comprenda que una unión perfecta de tuberías o un vacío medido en micrones correctos no son tareas mecánicas aisladas, sino eslabones fundamentales de un modelo de confiabilidad que resguarda el patrimonio técnico del cliente y la sostenibilidad energética del planeta.

Viabilidad financiera y la erradicación del lucro cesante

La justificación económica de este modelo en el entorno corporativo HVAC-R es irrefutable. Al disolver los desperdicios y controlar la variabilidad, se elimina de raíz el lucro cesante para el cliente final –evitando paradas imprevistas que congelan la producción o la operación comercial–. Para el aliado integrador que presta el servicio, esto se refleja en una notable optimización del margen operativo, suprimiendo los costos por garantías no facturables y maximizando el rendimiento de las flotas y del personal en campo (ver tabla).

Dimensión Estratégica	Impacto Lean (Velocidad y Flujo)	Impacto Six Sigma (Calidad y Rigor)
Ingeniería e Instalaciones	Reducción comprobada del tiempo de entrega del proyecto en un 20%	Entrega inicial con cero fugas y estanqueidad garantizada
Mantenimiento Técnico	Rutas optimizadas dinámicamente y reducción de tiempos muertos en campo	Extensión del ciclo de vida útil del compresor en un 30% mediante control de variables
Gestión de Suministros	Minimización drástica de stock obsoleto en almacén central	Disponibilidad de refacciones e insumos críticos elevada al 99%

Conclusión: el estándar de la excelencia operativa

La adopción de Lean Six Sigma no debe considerarse un lujo metodológico exclusivo de la manufactura masiva, en el sector HVAC-R moderno constituye el único camino viable hacia la rentabilidad sostenible y la trascendencia corporativa en mercados globalizados. La integración de la disciplina estadística con la agilidad operativa permite forjar organizaciones sumamente resilientes, capaces de diseñar e implementar sistemas térmicos de altísima confiabilidad y rendimiento energético superior.

En última instancia, el éxito verdadero radica en amalgamar la rigurosidad científica de la ingeniería HVAC/R con una cultura organizacional fundamentada en el respeto mutuo y la evolución constante. Cuando esta filosofía impregna cada nivel de la jerarquía corporativa, la empresa se transforma en una maquinaria de precisión que no sólo resuelve contingencias técnicas, sino que genera valor estratégico de alto nivel, posicionándose como un referente indiscutible de excelencia en el universo de la termodinámica industrial. ⚙️

Por:

Geof Brazier

Imágenes:

cortesía BS&B Safety Systems

Managing Director de la División de Protección contra Explosiones de BS&B Safety Systems. BS&B Safety Systems brinda apoyo a la industria a nivel mundial para satisfacer sus necesidades de gestión del alivio de presión, mediante tecnología confiable y certificada conforme a las normas industriales más recientes.



PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN contra explosiones en recintos BESS

Ante el crecimiento exponencial de contenedores y recintos destinados al almacenamiento de energía en baterías en México, cualquier instalación debe contemplar medidas de protección contra incendio escalonadas. Las válvulas de alivio y los sistemas de ventilación han resultado soluciones económicas y eficaces

Los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS, por sus siglas en inglés) en contenedores se han expandido rápidamente en México a medida que las empresas de servicios públicos, las empresas y las comunidades las integran para garantizar la estabilidad de la red, disponer de energía de reserva, integrar energías renovables, dar soporte a las microrredes y crear sistemas energéticos híbridos.

No obstante, las grandes instalaciones de baterías plantean riesgos específicos, especialmente en el caso de las baterías de iones de litio, entre los que se incluyen el sobrecalentamiento, la generación de gases inflamables y la posible propagación del fuego entre módulos o contenedores de baterías.

Los enfoques modernos de seguridad de los BESS abordan estos riesgos mediante un “capas de protección” para la mitigación de riesgos y la protección contra incendios. En lugar de depender de una única medida de seguridad, se espera que los sistemas incorporen varias protecciones independientes, las cuales reduzcan la probabilidad y la gravedad de los fallos.

Esto significa que las instalaciones suelen incluir combinaciones de medidas de monitorización, detección, contención y extinción. Pueden incluir la detección temprana de incendios, la detección de gases, la ventilación para hacer frente a la acumulación de gases inflamables, los sistemas de extinción de incendios, la prevención y el control de explosiones, además de las características de diseño destinadas a prevenir o limitar la propagación del sobrecalentamiento entre las celdas o módulos de las baterías.

Contenedores para BESS

El uso de formatos de contenedores estandarizados se ha convertido en la arquitectura predominante en el almacenamiento de energía en baterías a gran escala, ya que simplifica la fabricación, su transporte y la instalación. Además, permite ampliar fácilmente los sistemas, añadiendo contenedores adicionales para satisfacer la demanda energética deseada.

Este enfoque permite a los fabricantes integrar baterías, sistemas de refrigeración, electrónica de potencia y equipos de seguridad en una unidad modular que puede transportarse por camión, tren o barco e instalarse rápidamente en un em-

plazamiento. Sin embargo, la mayoría de los proyectos de baterías a escala industrial no consisten en un sólo contenedor. En su lugar, se despliegan muchas unidades juntas en filas a lo largo de una instalación, conectadas mediante sistemas de conversión de potencia y transformadores para formar una planta de almacenamiento de energía mucho más grande.

Un sólo proyecto puede incluir docenas o incluso cientos de contenedores dispuestos en matrices. La capacidad combinada de estas instalaciones puede oscilar entre decenas de megawatts-hora, en el caso de pequeños proyectos de apoyo a la red, y cientos o incluso miles de megawatts-hora en las instalaciones de mayor tamaño.

Producción de hidrógeno, foco de atención

Los riesgos de los sistemas de baterías y las estrategias de protección incluyen el análisis de mitigación de riesgos, las expectativas en materia de ensayos y la atención a la gestión de los riesgos de incendio y explosión en grandes instalaciones de baterías.

Una de las preocupaciones de seguridad reconocidas por los expertos es la acumulación de hidrógeno y otros gases combustibles en contenedores, ya que el hidróge-

no puede acumularse hasta alcanzar una concentración inflamable en espacios cerrados si no se ventilan, supervisan y controlan adecuadamente.

Durante determinados modos de fallo de las baterías o en condiciones de funcionamiento anómalas, puede generarse gas abundante en hidrógeno. En algunas composiciones químicas de las baterías, incluso en las tradicionales de plomo-ácido, el hidrógeno se produce como subproducto normal durante la carga mediante la electrólisis del agua presente en el electrolito y, por lo general, en cantidades pequeñas y fácilmente ventilables.

En las instalaciones de BESS que utilizan baterías de iones de litio pueden generarse hidrógeno y otros gases inflamables durante un sobrecalentamiento térmico o un daño interno de la batería. Cuando las celdas de iones de litio se sobrecalientan o fallan, la descomposición química del electrolito y de otros componentes de la celda puede producir una mezcla de gases que puede incluir hidrógeno, monóxido de carbono, metano y otros compuestos inflamables.

El peligro surge cuando el hidrógeno u otros gases inflamables se acumulan en un espacio cerrado y, a continuación, se inflaman por la acción de equipos eléctricos, descargas estáticas u otras fuentes de ignición.

El hidrógeno tiene un rango de inflamabilidad muy amplio y una energía mínima de ignición baja. En el aire, en condiciones normales, es inflamable en concentraciones de aproximadamente entre 4 y el 75% en volumen; el extremo inferior de este rango, alrededor del 4%, se conoce como el Límite Inferior de Inflamabilidad.

Al ser más ligero que el aire, el hidrógeno tiende a acumularse cerca del techo o en las partes superiores de un recipiente si la ventilación no es suficiente. Esto puede aumentar aún más las concentraciones de hidrógeno en esas zonas superiores.

En los rangos inferiores, cuando el hidrógeno representa menos del 20% del volumen de la mezcla en el aire, una ignición puede provocar una deflagración.

A diferencia de una detonación, que produce una onda de choque supersónica de gran fuerza destructiva, una deflagra-



6 mil 600 mdd

La evaluación del mercado de sistemas de almacenamiento en baterías (BESS) en contenedores en México hasta 2025, según informó Energía estratégica

ción se propaga más lentamente, pero sigue generando presiones inaceptablemente altas en una estructura cerrada. Los gases de combustión en expansión se expulsan rápidamente hacia el exterior a alta temperatura y presión y, si no se liberan de forma controlada, la estructura puede sufrir daños importantes y los ocupantes o las personas cercanas pueden resultar gravemente heridas.

Cuando el porcentaje de hidrógeno en el aire ronda el 20%, las detonaciones pueden generar potentes ondas de choque que viajan a una velocidad superior a la del sonido.

Cuando se alcanzan porcentajes más elevados, nos enfrentamos a explosiones que pueden derivar en una detonación imposible de proteger, por lo que es importante hacer todo lo posible para reducir el nivel de acumulación de hidrógeno en el contenedor, de modo que no se den las condiciones para una explosión.

La deflagración o explosión resultante no sólo puede dañar el contenedor, sino que también puede pro-

pagar un sobrecalentamiento provocado por el fuego a los módulos adyacentes de los BESS.

Debido a estos riesgos, los diseños modernos de los BESS hacen hincapié en la detección temprana y en estrategias de protección por capas. Entre ellas se incluyen la monitorización de la temperatura y la tensión de la batería para detectar fallos de forma temprana, la detección de gases inflamables antes de que alcancen concentraciones peligrosas y la provisión de ventilación controlada o alivio de explosiones para evitar la acumulación de presión.

Sistemas de ventilación y válvulas de alivio para contenedores de BESS

El sistema de ventilación accionado es un dispositivo de prevención de explosiones diseñado para proteger los recintos de los BESS, mediante la liberación activa de hidrógeno combustible y otros gases acumulados antes de que se alcance una concentración explosiva.

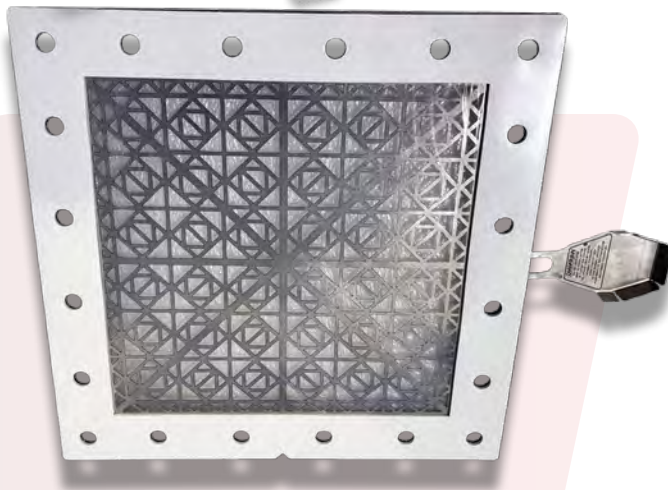
Los sensores supervisan continuamente las concentraciones de gases combustibles en el interior del recinto. Cuando se detectan niveles elevados de gas, un actuador abre la compuerta de ventilación para descargar los gases de forma segura. Una vez que las concentraciones vuelven a niveles aceptables, el actuador cierra la



Una de las preocupaciones de seguridad reconocidas por los expertos es la acumulación de hidrógeno y otros gases combustibles en contenedores, ya que el hidrógeno puede acumularse hasta alcanzar una concentración inflamable en espacios cerrados si no se ventilan, supervisan y controlan adecuadamente.



La selección de la ventilación se determina mediante una evaluación del tamaño y la capacidad estructural del recinto, la resistencia de diseño y la superficie total de ventilación necesaria para mantener las fuerzas internas dentro de los límites permisibles. En imagen, se muestran los sistemas VSP (Sistema de Ventilación Accionada) e IQH-V Flame-Free Vent de BS&B Safety Systems.



compuerta y se restablecen las condiciones normales de funcionamiento.

Este ciclo automatizado se repite según sea necesario cada vez que se detectan niveles elevados de gas, lo que proporciona una protección continua para el recinto.

Por otro lado, los BESS en contenedores también se equipan cada vez más con válvulas de alivio de presión para controlar los picos de presión y desviar las llamas y el gas cuando un episodio de fuga térmica provoca la ignición de una atmósfera inflamable y una baja concentración de gas combustible da lugar a una deflagración.

Las válvulas permiten un alivio controlado de la presión para ayudar a mitigar el riesgo de explosión derivado de un desbocamiento térmico y de la generación de gas.

Los paneles de ventilación contra explosiones de baja presión de ruptura pueden montarse en el techo del contenedor o en las paredes exteriores superiores. En caso de deflagración o explosión, el panel se abre y ventila hacia la atmósfera libre, desviando la descarga; para ello, es esencial evitar que ésta se produzca a lo largo de las vías de evacuación.

Las versiones Flame-Free incorporan un arrestador de llama, diseñado para condiciones de deflagración con hidrógeno y otros gases, junto con un venteo de explosión. Esta combinación proporciona una capa confiable de protección para recintos expuestos a riesgos de deflagración y sobrepresión.

Aunque la ventilación antiexplosión no es obligatoria en todas las instalaciones, es uno de los métodos permitidos para controlar las explosiones. Además, dado que la ventilación suele ser una solución relativamente económica, recibe mucha atención y a menudo se considera el enfoque más rentable.

La selección de la ventilación se determina mediante una evaluación del tamaño y la capacidad estructural del recinto, la resistencia de diseño y la superficie total de ventilación necesaria para mantener las fuerzas internas dentro de los límites permisibles.

Al trabajar metódicamente con estos parámetros, se puede establecer con confianza el enfoque de diseño correcto, alineando los objetivos de rendimiento, seguridad y cumplimiento para los contenedores de BESS. ⚙️

MIGUEL ÁNGEL de Quevedo, el primer ambientalista mexicano



De profesión ingeniero hidráulico, especialista en Puentes y Calzadas, titulado nada más y nada menos que por la Universidad Politécnica de París en 1887, cuentan sus historiadores que en sus años de estudiante tuvo la oportunidad de intercambiar opiniones con intelectuales de la talla de Luis Pasteur.

De regreso a México a principios del siglo XX, Quevedo anticipó los daños ambientales que podría traer la industrialización moderna para México. Esto lo llevó a abocarse férreamente a la protección de los recursos naturales del país, sobre todo de los bosques. Por ejemplo, proyectó el Parque Viveros, en la alcaldía Coyoacán, no sólo en planos, sino incluso con la donación de una parte del terreno de 39 hectáreas que abarca actualmente.

Entre sus logros destacan haber fundado el Servicio Forestal Mexicano, la creación de la primera hidroeléctrica del país; además, inició el proyecto educativo en materia ambiental con la Escuela Nacional Forestal; logró la promulgación de la Ley



Forestal Mexicana, ya en el periodo presidencial de Lázaro Cárdenas.

Poco antes, hacia el final del Porfiriato, en su misión por equilibrar la vida moderna con el paisaje urbano de México, invitó al arquitecto estadounidense, Frederick Law Olmsted, reconocido por su trabajo con el Central Park de Nueva York, a participar en la creación de más de 30 parques urbanos para México.

Asimismo, se cree que fungió como asesor del proyecto de drenaje y desagüe para prevenir inundaciones en la capital del país, obra iniciada por el ingeniero Francisco de Garay, y que fue oficialmente inaugurada en 1900.

Quevedo fue un visionario en temas ambientales, sugiriendo incluso la importancia del aprovechamiento de los recursos naturales, como el agua de lluvia. Y también mencionó el daño que hacen algunas “partículas suspendidas” en el ambiente.

Miguel Ángel de Quevedo nació el 27 de septiembre de 1872 en Guadalajara, Jalisco. Murió en la ciudad de México en julio de 1946. Por sus acciones en vida, se le nombró póstumamente como el “Apóstol de árbol”.

¡Y sí, la estación y la simbología del árbol de la estación de la línea 2 del metro de la Ciudad de México son parte los homenajes que ha tenido el gobierno a su loable vocación! ♦



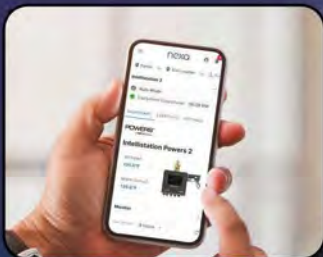
Crédito de imagen: INEHRM

ATEMPERA EL AGUA. NO LAS EXPECTATIVAS.

**TEMPERATURA
CONSTANTE**
EN DEMANDAS ALTAS Y BAJAS

FUNCIONA CON NEXA
PARA OBTENER MÁS
INFORMACIÓN Y CONTROL

**OPCIONES CON
TUBERÍAS LISTAS**
PARA TUS
NECESIDADES ÚNICAS



works
with **nexa**



IntelliStation® | 2

Versatilidad inigualable. Eficiencia sin esfuerzo.
Experimenta la próxima generación de mezcla digital.



GUADALAJARA, JAL.
29 SEPT - 01 OCT | 2026

Stand: 528



PowersControls.com
OFICINA PARA AMÉRICA LATINA
Tel.: (52) 55-4122-0138 | watts.com/LATAM

POWERS™
A **WATTS** Brand

No improvises la seguridad contra incendios — confía en los Aspectos Esenciales de Seguridad contra Incendios del ICC

Descubra todo lo que el International Code Council tiene para ofrecer, incluyendo el nuevo recurso Aspectos Esenciales de Seguridad contra Incendios.

Cuando la prioridad es proteger vidas y bienes, contar con conocimientos técnicos confiables es fundamental.

Esta importante publicación nueva del ICC, **Aspectos Esenciales de Seguridad contra Incendios**, reúne principios fundamentales, comentarios simplificados y criterios técnicos alineados con los códigos y normas internacionales. Ahora disponible en español e inglés para profesionales y jurisdicciones que buscan construir edificios más seguros y resilientes en su comunidad.

Desde el diseño y la construcción hasta la inspección y las operaciones, Aspectos Esenciales de Seguridad Contra Incendios es una referencia clave para:

- Ingenieros de protección contra incendios y consultores
- Arquitectos y desarrolladores
- Autoridades competentes y organismos reguladores
- Profesionales de la construcción y la seguridad

El ICC es su aliado en la seguridad en la construcción, ofreciendo una completa **Familia de Soluciones** para fortalecer la seguridad contra incendios en la región:

- ✓ Códigos modelo de construcción reconocidos a nivel mundial y normas especializadas de seguridad en edificaciones
- ✓ Servicios de evaluación de la conformidad, incluyendo certificación de productos y acreditación
- ✓ Capacitación profesional y certificación de credenciales
- ✓ Asistencia técnica y apoyo de expertos



Para más información visite:
<https://iccsafe.org/aesci>

