

EL CUADRO DE MANIOBRA COMO VERTEBRADOR DE LA INNOVACIÓN EN EL SECTOR

Miguel Castillo, Xavier Soret

Carlos Silva SAU, Salvador Albert i Riera, 3, 08039, Vilassar de Dalt, Barcelona

Actualmente, un ascensor es un medio de transporte vertical que sube o baja suspendido por cables o sobre un pistón y puede que en el futuro también se desplace horizontalmente y levitando magnéticamente, pero su objetivo es y será siempre llevar a sus ocupantes al piso que han elegido.

Para estas personas, un ascensor es, y probablemente seguirá siendo, poco más que una cabina con acabados más o menos lujosos y distintos medios para indicar el piso deseado o para saber dónde se ha detenido. Y estos usuarios han percibido la evolución del ascensor viendo como un modesto visualizador de 7 segmentos fue cambiando hasta convertirse en una pantalla gráfica de gran formato con noticias y música; apreciando como la cabina pasó de detenerse con brusquedad e imprecisión a hacerlo suavemente y sin desnivel apreciable; o agradeciendo como de puertas accionadas a tirones, pasó a puertas que se abren o cierran solas. Incluso puede que los usuarios más observadores se hayan percatado de que han pasado de usar con dudas un medio de transporte de resultado incierto, a no tener la más leve percepción de inseguridad.

Todos sabemos que un ascensor es mucho más que lo que los usuarios ven, y escondidos de su vista, existen muchos elementos mecánicos, eléctricos, electromecánicos y electrónicos, todos ellos con una funcionalidad, todos ellos imprescindibles y todos ellos tratando de aportar soluciones innovadoras, fiables, eficientes y más fáciles de instalar y mantener. Pero ¿qué convierte a todo ese conjunto de elementos independientes de marcas diversas en un ascensor? ¿cómo se consigue instalar todos esos elementos y que cada uno de ellos realice la función para la que fueron desarrollados?

En efecto, en algún lugar del ascensor está su sistema de control encargado de recibir las consignas de los usuarios y gobernar todos esos elementos independientes para transportar a los ocupantes a su destino de esa forma rápida, suave y segura a la que ya están acostumbrados.

El sistema de control está formado por módulos electrónicos y electromecánicos y adopta la forma final de un cuadro de maniobra de distintos tamaños y adaptado a cada ascensor. Y adaptada a cada ascensor y recorriendo el hueco y la cabina, la preinstalación eléctrica conecta el cuadro de maniobra con todos esos elementos independientes y entonces, sea cual sea el elemento innovador, el sistema de control deberá integrarlo para poder hablar de innovación en el ascensor y dicha innovación se puede apreciar desde distintas perspectivas.

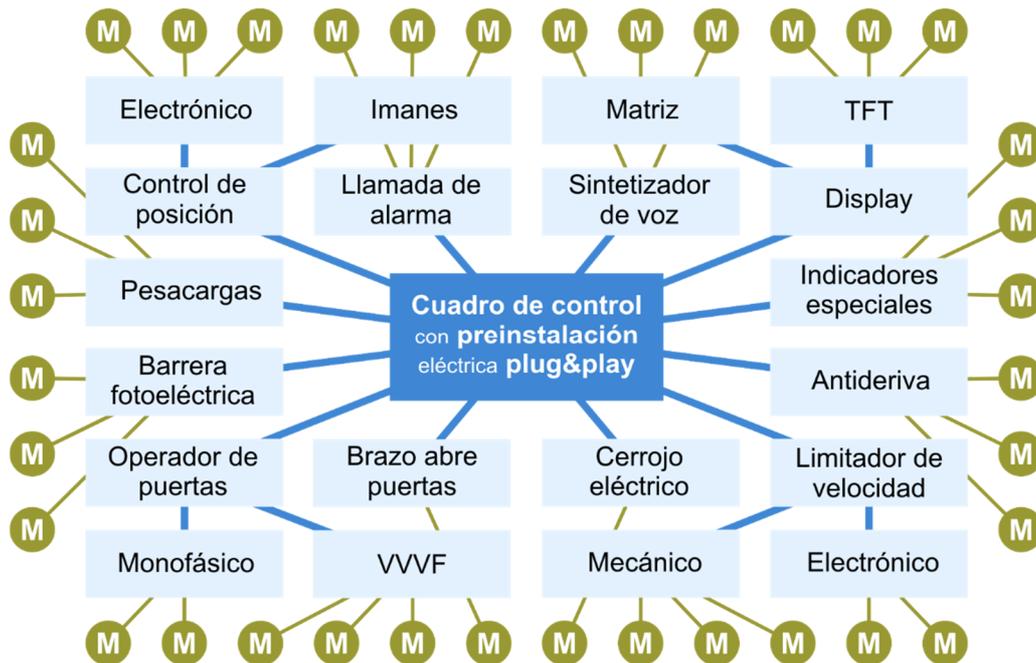
DIVERSIDAD DE DISPOSITIVOS

La cabina del ascensor concentra la mayor variedad de elementos multimarca, cada uno de ellos con sus peculiaridades, sus tensiones de trabajo y su funcionalidad. Desde hace 10 años existe la iniciativa CAN Open Lift cuyo objetivo es establecer un interfaz de conexión y un vocabulario común a cualquier elemento electrónico de un ascensor. Existen ya elementos con este interfaz, pero siguen siendo una minoría y en algunos casos, el factor coste es decisivo. Por tanto, en la actualidad, el cuadro de maniobra ha de dar conexión y control específico para unos y para otros; con los conectores montados para cada dispositivo; con entradas o salidas dedicadas a estos dispositivos; o con módulos adaptadores.

Desde el interior de la cabina podemos identificar varios de estos dispositivos y percibir su evolución: Los pulsadores de la botonera, algunos electrónicos o en forma de teclado; los visualizadores (display), en su mayoría ya TFT o pantallas gráficas; los dispositivos de llamada de emergencia, la mayoría 4G y algunos con VoIP; los sintetizadores de voz, independientes o integrados en alguno de los dispositivos anteriores; e incluso elementos que parecen inocuos como luminarias,

ventiladores, indicadores, etc. que por simple eficiencia energética, se deben conectar o desconectar siguiendo un criterio ajeno a ellos.

Ocultos al usuario existen otros elementos como operadores de puertas (mecánicos o electrónicos); levas, brazos abrepuertas y cerrojos eléctricos; limitadores de velocidad (mecánicos o electrónicos PESSRAL); dispositivos antideriva para cabinas con grandes cargas; barreras fotoeléctricas; pesacargas; y dispositivos posicionadores (imanes con detectores magnéticos; encoders ópticos de cinta, magnetoresistivos, etc.). Todos los elementos aportan innovación y cada vez más funciones autónomas, pero en general, necesitan algún tipo de interacción con el cuadro de maniobra para sacar todo el partido de sus mejoras.



El fabricante del ascensor es quien diseña su estructura mecánica según el método de tracción elegido y le confiere su seguridad intrínseca, sus dimensiones y sus acabados visibles, todo ello en un gran trabajo de ingeniería mecánica. Con la mecánica y el método de tracción, el fabricante del modelo de ascensor establece su propio conjunto de dispositivos necesario para completarlo, buscando también ofrecer soluciones innovadoras y con todo ello busca un cuadro de control y una preinstalación eléctrica conectable a todos los elementos del modelo para que esa idea innovadora se convierta en una realidad.

DIVERSIDAD DE MÉTODOS DE TRACCIÓN

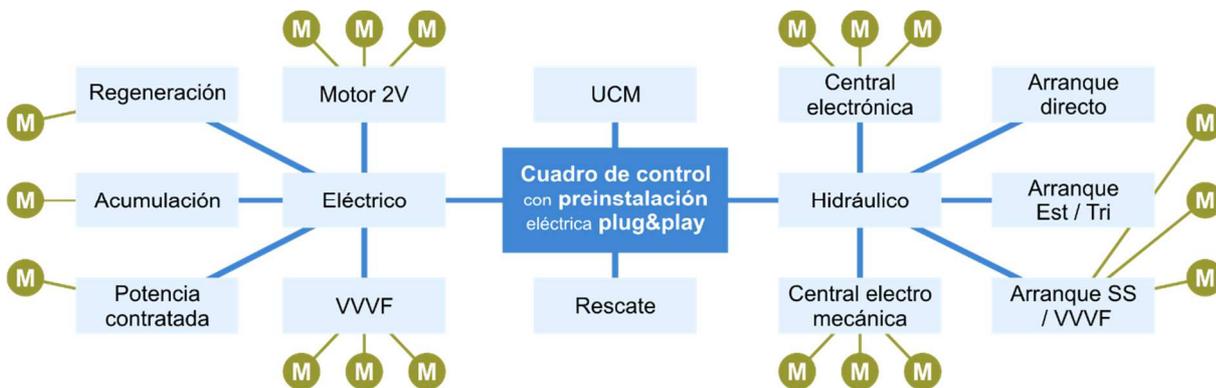
Actualmente, el método de tracción divide los ascensores en dos grandes grupos: Los que se mueven por la acción de un motor, poleas y cables de los que penden la cabina y el contrapeso (ascensores eléctricos); y los que se mueven por la acción de un pistón, poleas, cables y una central hidráulica con su motor y sus válvulas electromecánicas o electrónicas (ascensores hidráulicos). Además de las notables diferencias en sus necesidades de control, estos dos grandes grupos plantean además dos problemáticas que el cuadro de maniobra debe ayudar a resolver: (1) El rescate de personas atrapadas en la cabina y (2) la exigencia normativa de limitar el movimiento incontrolado de la cabina (UCM).

En *ascensores eléctricos*, también denominados “electromecánicos” o “de tracción”, sus fabricantes establecen conjuntos formados por motor y convertidor VVVF, este último incorporado dentro del propio cuadro de maniobra y en íntima conexión con el sistema de control. En general, los convertidores VVVF de distintas marcas utilizan formas de conexión, estrategias de funcionamiento y formas de ajuste parecidas, pero no idénticas. Cada convertidor VVVF dispone además de su propia consola de ajustes con un formato bastante críptico. Por todo ello, las empresas instaladoras

valoran que cada cuadro de maniobra salga de fabrica con las tablas de configuración de cada motor precargadas en los convertidores VVVF y agradecen que los ajustes finales del VVVF estén integrados dentro del propio menú de ajustes del sistema de control y en un formato humanamente comprensible. Por supuesto, los cuadros de maniobra acaban teniendo dimensiones distintas dependiendo de la potencia de los convertidores VVVF, todo ello relacionado con la carga máxima prevista para la cabina del ascensor.

Las estrategias de rescate son diversas y dependen mucho del edificio y de la situación física del cuadro de manobra, por lo que las citaremos también en la diversidad funcional y en la diversidad estructural. En general, es habitual encontrar cuadros de maniobra con rescate manual con o sin aporte de energía o soluciones de rescate automático con distintas variantes.

Desde la perspectiva UCM, la opción más extendida consiste en monitorizar los frenos del motor desde el cuadro de maniobra. Para ello, los frenos disponen de dos mordazas (para tambor o disco) con contactos independientes que indican la posición de cada pastilla, y el sistema de control verifica que ambos contactos abren y cierran con la secuencia esperada en cada actuación del freno. Dicha secuencia es la misma para todos los frenos y las diferencias están en las tensiones, en sus consumos y en sus conexiones.



Por otra parte, los fabricantes de ascensores eléctricos tratan de ofrecer a sus clientes soluciones verdes o ecoeficientes en cuanto a consumo energético y ofrecen modelos de ascensores con dispositivos de marcas especializadas en diversas estrategias: (1) Sistemas regenerativos que aprovechan la energía generada por los convertidores VVVF durante las deceleraciones para revertirla a la red eléctrica; (2) sistemas de acumulación que aprovechan esa energía acumulada en las deceleraciones para reutilizarla en posteriores aceleraciones; y (3) sistemas de acumulación para reducción de la potencia contratada en ascensores domésticos de poco tráfico. El cuadro de maniobra deberá resolver la controlabilidad y la conectividad del conjunto.

En *ascensores hidráulicos*, los modelos de los fabricantes de ascensores incorporan centrales hidráulicas de distintas marcas, con sus similitudes y sus diferencias. En general, cada central está formada por un motor y un grupo de válvulas, ambas partes controladas de forma independiente pero combinada y con sus correspondientes secuencias de actuación. Según el tipo de motor y su potencia, el fabricante del ascensor pedirá, además, formas de arranque distintas (directo, estrella/triángulo, soft-start, VVVF...), y según si la central es electromecánica o electrónica, el sistema de control deberá actuar sobre las válvulas de forma directa o a través de las entradas y salidas previstas por cada marca de central.

El rescate en ascensores hidráulicos era muy simple antes de la aparición del concepto UCM y consistía en controlar una válvula de emergencia destinada a este efecto, alimentada por una pequeña batería. Pero en la actualidad, las diferencias justifican el rescate con aportación de energía de una SAI y tiene muchas similitudes con el rescate en ascensores eléctricos, salvando las diferencias entre frenos y válvulas.

la ocupación de las cabinas y todo ello siguiendo el criterio ajustado, desde el más ecoeficiente (mínimo consumo, máxima ocupación y mayor tiempo de espera) al más rápido (mayor consumo, mínima ocupación y mínimo tiempo de espera); o (2) Selección de planta de destino en un teclado en el rellano que indica al usuario la cabina en la que ha de entrar cuando se detenga y ya dentro de la cabina no puede cambiar el destino.

La estructura arquitectónica de los edificios también afecta a la forma de embarcar en la cabina, con uno o dos embarques. Ante dos embarques, los edificios piden embarques fijos en uno u otro lado dependiendo de la planta o embarques dobles en una misma planta. En este último caso, el sistema de control abre las puertas dependiendo de las llamadas registradas, pudiendo elegir que, ante llamadas simultáneas, las puertas se abran ambas a la vez o en secuencia y sin abrir la siguiente antes de cerrar totalmente la anterior. Finalmente, y por requerimientos de accesibilidad y seguridad en determinados edificios, el sistema de control ha de poder actuar el cierre de las puertas a potencia reducida.

También las ordenanzas municipales tienen sus efectos. Las limitaciones de altura de los edificios hacen que los promotores aprovechen la altura disponible. Su primer efecto es la desaparición de las salas de máquinas, y la respuesta de los fabricantes de ascensores es la aparición de los ascensores eléctricos “autoportantes”, con el motor y su bancada en el propio hueco del ascensor. ¿Qué ocurre en estos edificios con el cuadro de maniobra? Pues ocurre lo obvio: El cuadro de maniobra se instala donde cabe y adopta varias formas mecánicas, unas en un único armario de dimensiones tipo columna para situarlo en uno de los rellanos, y otras en dos partes interconectadas eléctricamente, con la parte de potencia en el hueco y la parte de control de rescate y mando en un pequeño armario en el rellano o en el marco de la puerta.

Finalmente, aunque menos frecuente pero no menos importante, el sistema de control del ascensor ha de poder interactuar con los “edificios inteligentes”. Este es un concepto algo difuso, pero en general, interactuar con el edificio supone hacerlo con controles de acceso; consolas de conserjería con prestaciones diversas; centralitas de emergencias autónomas (detección de incendio, movimiento sísmico, etc.); o complejos BMS (Building Management System). Estos elementos generan señales a partir de las cuales el sistema de control hace que el ascensor efectúe determinadas acciones de manera automática. Actualmente existen varios protocolos de comunicación para BMS (BACnet, MODbus, LONwork, etc.) que actúan en distintas capas OSI, y requieren caras implementaciones con potentes sistemas SCADA, pero el interfaz más usado con el ascensor suele estar formado por entradas y salidas libres de potencial interconectadas en un armario que hace de frontera entre el edificio y el ascensor.

DIVERSIDAD FUNCIONAL

Efectivamente, un ascensor reduce sus funciones a subir o a bajar, pero los motivos por los que sube o baja, el destino final y la velocidad a la que se desplaza, pueden depender de diversos modos previstos en el sistema de control.



Desde el modo instalación para mover el ascensor con una mínima parte instalada o el clásico modo inspección usado para mantenimiento, el sistema del control del ascensor ofrece diversas opciones para distintas situaciones: Modos que permiten a un usuario autorizado tomar el ascensor para su

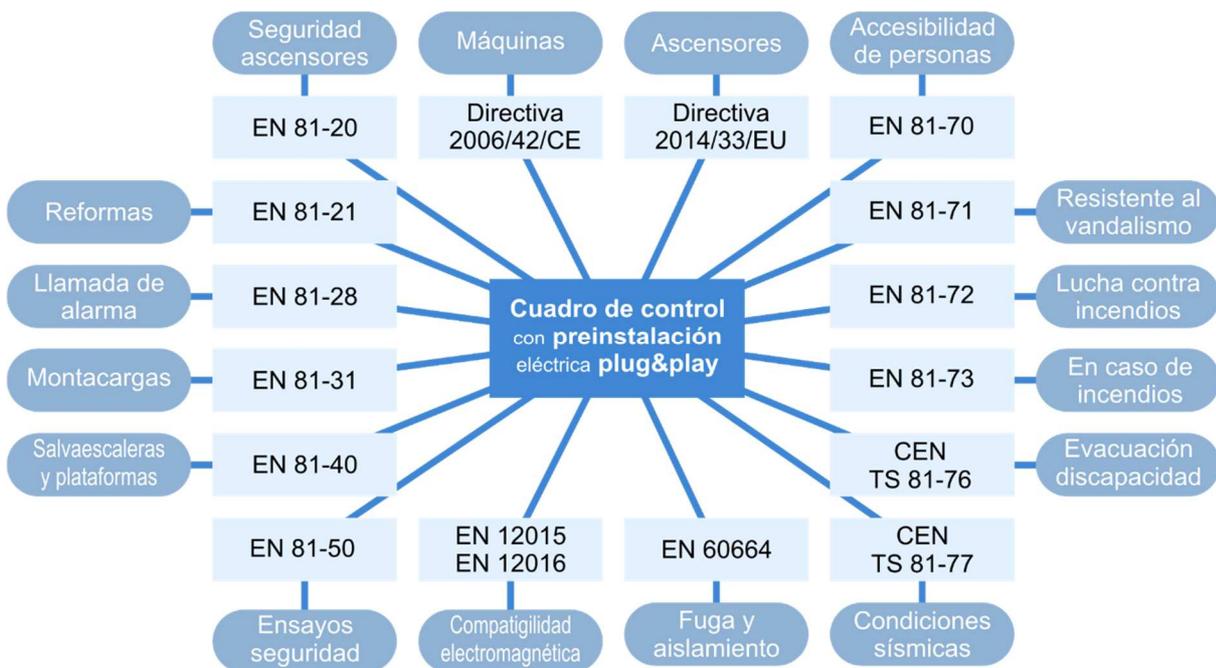
uso exclusivo (VIP, conserje, camillero, etc.); el modo Sabbath que permite a judíos observantes utilizar el ascensor sin violar sus preceptos; o los modos de selección automática de destino ante órdenes de evacuación, aparcado, movimiento sísmico o sobre temperatura.

Dependiendo de si se trata de ascensores eléctricos o hidráulicos, el sistema de control aporta el modo rescate con distintas alternativas a elegir por el fabricante del ascensor, como el rescate manual (eléctrico o por descompensación) o el rescate automático controlado (a la primera planta favorable o a la planta prefijada para rescate).

Y para dar mayor flexibilidad al ascensor, el sistema de control permite opciones programables por el propio instalador con lógica de tipo PLC (funciones AND, OR y temporizadores) o los cables virtuales que permiten crear conexiones lógicas entre entradas y salidas libres en el cuadro de control o en la cabina o entre ambos y asociar salidas a estados internos del sistema. Combinándolo todo, el propio instalador puede generar automatismos para la interacción entre el ascensor, el edificio y/o los usuarios.

Algunos ascensores están sujetos a requerimientos específicos. En concreto, los ascensores que han de ser usados por los servicios de extinción de incendios han de cumplir unos requisitos constructivos, tanto en sus materiales como en su parte eléctrica, para evitar que el fuego llegue al ascensor o se propague por él. Además, cuando el servicio de bomberos acciona el modo de lucha contra el fuego, el sistema de control ofrece al bombero una operativa totalmente distinta y sujeta a norma. En este modo, el ascensor se sitúa inicialmente en la planta destinada a este efecto. Posteriormente, desde la cabina, el bombero tiene el control de la planta de destino en todo momento, invirtiendo el sentido y anulando la llamada previa ante una nueva llamada si es preciso. Una vez en el destino, la apertura de la puerta responde a una acción permanente del bombero sobre el pulsador, cerrando inmediatamente si deja de pulsar antes de que esté totalmente abierta. Una vez desactivado el modo de lucha contra el fuego, el sistema de control vuelve a operar el ascensor en la forma habitual que todos conocemos.

DIVERSIDAD NORMATIVA



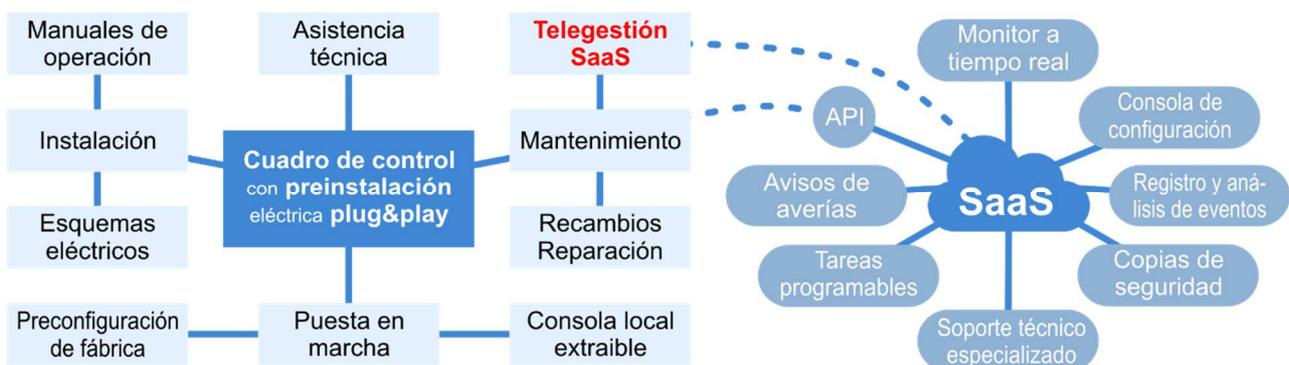
Los fabricantes de los ascensores deben cumplir la normativa exigible en cada país y según el uso del ascensor. Dado que las normas contemplan el ascensor como un todo, dichas normas no son directamente aplicables a los dispositivos que lo forman, aunque cada uno de ellos deberá cumplir o permitir que se cumpla la parte que le corresponda.

En concreto, corresponde al cuadro de maniobra cumplir gran parte de los requisitos funcionales y eléctricos de seguridad que aparecen en las diversas normas aplicables. Pero indirectamente, sea cual sea el requerimiento normativo y el elemento del ascensor afectado, si este elemento es electromecánico o electrónico, el cuadro de maniobra, su sistema de control y la preinstalación eléctrica han de tener en cuenta ese requerimiento para hacer posible que el conjunto lo pueda cumplir.

Por otra parte, aunque en países europeos y en otros países se aceptan las normativas europeas, cada país puede tener ligeras diferencias en la manera de verificar el cumplimiento de dichas normativas y puede exigir, además, normativas u ordenanzas propias de dicho país o de una determinada región. Y el cuadro de control y su preinstalación eléctrica acaban teniendo afectaciones en su composición, fabricación y documentación. Por tanto, los requisitos normativos añaden nuevas variantes y canalizan la innovación.

DIVERSIDAD DE OBJETIVOS

Además de los fabricantes de cuadros de maniobra y preinstalaciones y de los fabricantes de ascensores, existen también empresas dedicadas a la instalación y al mantenimiento de ascensores. Juntos cubrimos todas las fases del ciclo económico de un ascensor como también lo cubren los grandes grupos empresariales y las multinacionales que fabrican, instalan y mantienen ascensores, aunque sin sus directrices organizadas ni su equilibrio económico en cada fase.



Desde la perspectiva de la instalación, para el fabricante del cuadro de maniobra no basta con ofrecer conectividad directa con todos los elementos eléctricos o electrónicos del ascensor, sino que dicha conectividad debe quedar reflejada en documentaciones individualizadas para cada ascensor y, además, con el fin de agilizar su puesta en marcha, el cuadro de maniobra debe salir de fábrica preconfigurado para el conjunto de elementos de cada ascensor.

Desde la perspectiva del mantenimiento, el carácter central del cuadro de maniobra lo convierte inevitablemente en el centro de todos los problemas técnicos del ascensor, sea cual sea el elemento que esté generando el problema. Por tanto, ante cualquier problema, los fabricantes del cuadro de maniobra son los candidatos para recibir la llamada de las empresas de mantenimiento y han de ofrecer un servicio de asistencia técnica, no solo de sus sistemas sino también del resto de elementos que conforman el ascensor.

Una cosa lleva a la otra y aunque los fabricantes de cuadros no se dediquen al mantenimiento de ascensores, las empresas de mantenimiento también acuden a estos fabricantes para que tengan en cuenta sus necesidades.

En efecto, facilitar el mantenimiento de los ascensores es un objetivo más del cuadro de maniobra y esto se refleja (1) en el desarrollo de tecnologías modulares con elementos comunes para distintas soluciones, (2) en una política de recambios y reparaciones que alarga la vida útil de los cuadros de maniobra y (3) en unas opciones de Telegestión que miran hacia el futuro, pero que respetan cierta retrocompatibilidad con el pasado.

En este sentido, aprovechando que efectivamente el sistema de control es el centro neurálgico del ascensor y desde donde es posible tener la mejor panorámica de lo que ocurre técnicamente en su interior, parece razonable que quienes aportan el sistema de control y el soporte técnico, ofrezcan también diversas opciones de Telegestión del ascensor como ayuda para su puesta en marcha y su mantenimiento y como una extensión de su servicio de asistencia técnica.

Siguiendo las tendencias más actuales en el software, van quedando obsoletas las antiguas aplicaciones para PC que permitían conexiones punto a punto con el sistema de control del ascensor a través de la RTC (Red Telefónica Conmutada) y módems FSK o DTMF. Estas soluciones sobreviven utilizando Internet como canal pero mantienen su obsoleto concepto de conexión punto a punto y poco a poco van siendo substituidas por plataformas de Telegestión con topologías nativas sobre Internet, capaces de mantener conexiones simultáneas con decenas de miles de ascensores, y dar acceso a centenares de usuarios simultáneos a través de aplicaciones web ofrecidas como un servicio SaaS (Software as a Service).

Actualmente podemos encontrar plataformas SaaS de varios tipos: (1) plataformas genéricas para usos industriales y módulos con entradas y salidas que, conectadas en puntos concretos del ascensor pueden extraer información básica de estado o interactuar de manera limitada; (2) plataformas de empresas de comunicaciones surgidas de los requerimientos EN 81-28 y que ofrecen como valor añadido la capacidad de interactuar con el ascensor a partir de entradas o salidas, de puertos serie (RS232 o RS485) o a través de la API del fabricante del cuadro de maniobra; o (3) plataformas propias del fabricante del cuadro de maniobra especialmente desarrolladas para sus sistemas de control y con plena capacidad de interacción con estos.

Mediante estos servicios SaaS, las empresas de instalación y/o mantenimiento, desde terminales móviles o PC, con navegadores web de mercado, deberían poder monitorizar en tiempo real cualquier ascensor; configurar sus parámetros de funcionamiento; analizar la vida pasada del ascensor viendo sus operaciones (eventos); recibir los avisos configurados de averías o de cualquier evento seleccionado; efectuar copias de seguridad de los parámetros del ascensor; programar tareas por tiempo y número de viajes del ascensor para sincronizar sus propias tareas de mantenimiento; y compartir sesiones en un ascensor con el servicio de asistencia del fabricante del sistema de control para analizar problemas y sin revelar códigos de acceso.

Si además, estos servicios SaaS disponen de una API (Application Programming Interface), las empresas de mantenimiento podrán enlazar el servicio SaaS de Telegestión con su propio ERP interno y realizar muchas gestiones de avisos, estadísticas de funcionamiento, análisis predictivos de forma automatizada y, en general, cubrir más fácilmente ciertos aspectos de la ITC que se basan en la existencia de esta conectividad.

Todo esto ya existe en el presente y basta con saberlo buscar y comparar para ver el alcance del servicio ofrecido y empresas de mantenimiento de cualquier tamaño pueden beneficiarse de estos servicios SaaS especialmente pensados para estas empresas. Y más pronto que tarde empezaremos a ver inteligencias artificiales (IA) especializadas que ayudarán a manejar la ingente cantidad de información que estos servicios SaaS pueden llegar a almacenar y permitirán a las empresas de mantenimiento con ERP conectado a estos servicios a alcanzar nuevos niveles de calidad, eficiencia e innovación en sus propios métodos.

EPÍLOGO

Todos los elementos que conforman un ascensor y toda la diversidad que hemos intentado plasmar en este breve ensayo condiciona lo que el cuadro de maniobra debe hacer, pero el cómo hacerlo recae en la ingeniería de sus fabricantes y cada uno de ellos aporta su solución técnica, la cual, solo por el hecho de existir ya implica innovar y hacerlo bajo la notable presión del coste que afecta a todo el sector. Desde soluciones compactas pero limitadas en opciones o soluciones modulares flexibles y adaptables, el cuadro de maniobra juega un papel central en la innovación del sector.