



Packaging 4.0

En busca de la excelencia operativa

PERFECTION IN AUTOMATION
A MEMBER OF THE ABB GROUP





Resumen ejecutivo

La Industria 4.0 y el internet industrial de las cosas (IIoT) prometen reducir el coste total de propiedad (TCO) haciendo que la maquinaria sea más fácil de utilizar y mantener. La personalización a gran escala requiere unas máquinas altamente modulares que permitan adaptar automáticamente la producción a la demanda en tiempo real.

La adopción generalizada de PackML y OPC UA garantiza la coherencia operativa entre todas las máquinas de una línea de envasado de varios proveedores, lo que supone un notable aumento de la eficacia general de los equipos (OEE).

La monitorización integrada del estado y la conectividad directa a la web hasta el nivel de sensor servirán para el análisis de Big Data y permitirán el autodiagnóstico. Complementado por la tecnología de realidad aumentada, el acceso a diagnósticos exhaustivos a través de la tecnología web estándar permite un mantenimiento productivo total (TPM). El resultado es una producción mejorada sin defectos, sin averías y sin accidentes.

Principales conclusiones



OEE

56%

de las empresas esperan aumentar la eficiencia más del 20% en los próximos 5 años.



TCO

43%

de las empresas esperan reducir los costes más del 20% en los próximos 5 años.



TPM

61%

de las empresas utilizarán el análisis de Big Data en un plazo de 5 años para conseguir un mantenimiento más eficiente.

Fuente: [Informe PwC Industry 4.0](#)

Colaboradores





Introducción

Packaging 4.0

Para llegar a la fábrica inteligente y conectada del futuro, la Industria 4.0 adopta las tecnologías de automatización, comunicación y fabricación, allanando el camino para una nueva revolución industrial.

Con la revolución vendrán unos niveles más altos de conexión en red e integración entre empresas en redes de valor. Este tipo de asociación colaborativa se basa en la interoperabilidad, la transparencia y la inteligencia descentralizada para garantizar la coherencia operativa en un entorno de múltiples proveedores. La máxima productividad y una amplia personalización de los productos en condiciones de producción a gran escala son los objetivos centrales de la Industria 4.0.

En muchos sentidos, la industria de envase y embalaje, altamente innovadora, ya funciona siguiendo estos principios. Algunas líneas de envasado y relleno ya producen productos con recetas personalizadas (medicinas personalizadas, combinación personal de perfumes) y envases personalizados.



La Industria 4.0 y el concepto de fábrica inteligente permiten la excelencia operativa

Excelencia operativa

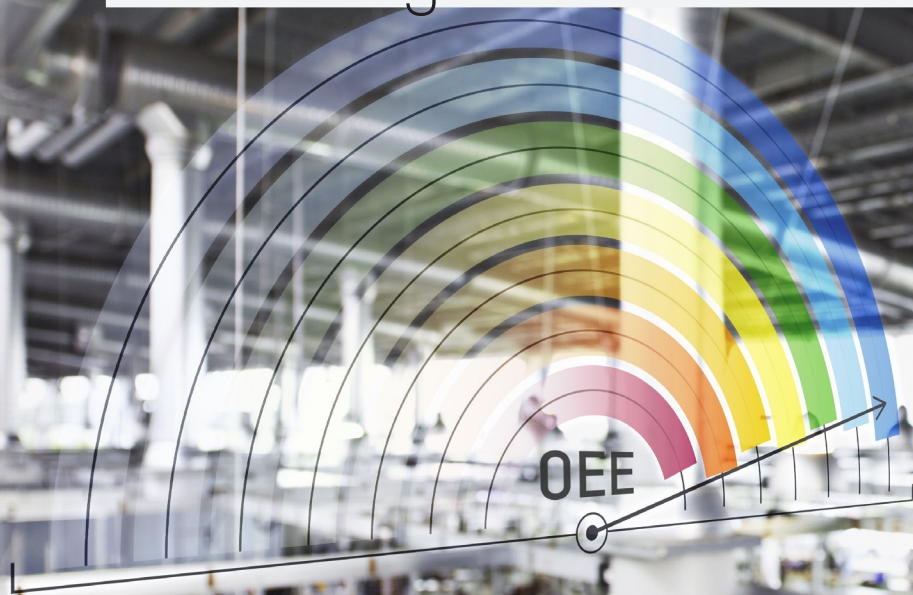
Una serie de iniciativas y parámetros emergentes tienen por objeto facilitar la excelencia operativa dentro de las fábricas inteligentes. Este documento se centra en los tres que presentan un mayor impacto en la excelencia operativa:

- ➔ Eficacia general de los equipos (OEE, por sus siglas en inglés)
- ➔ Coste total de propiedad (TCO)
- ➔ Mantenimiento productivo total (TPM)

La comunidad del envase y el embalaje juega un papel esencial a la hora de conseguir la excelencia operativa. En este documento se destacarán las principales asociaciones internacionales que representan a esta comunidad, revisando las tendencias actuales de la industria de envase y embalaje y compartiendo su perspectiva para el futuro.



Eficacia general de los equipos



Como componente clave del modelo de negocio de la Industria 4.0, la asociación colaborativa impulsa la creación de un conjunto único de normas comunes. Ello no solo aporta coherencia a las líneas de envasado, sino que también permite la eficiencia operativa y facilita el cálculo de los indicadores clave de rendimiento.

Las tecnologías de software modular reducen el tiempo de desarrollo de las nuevas máquinas y permiten una sencilla gestión de las opciones y variantes de las máquinas. Ello minimiza los tiempos de preparación y permite la personalización a gran escala.

Eficacia general de los equipos



Como indicador clave de rendimiento, la eficacia general de los equipos facilita información fiable acerca de la eficiencia real de la producción de una línea de envasado. Divide el rendimiento de una unidad de fabricación en tres componentes cuantificables: disponibilidad, rendimiento y calidad.

Normas de interoperabilidad

PackML confiere un aspecto común a todas las máquinas que componen una línea de envasado y garantiza la coherencia operativa. Ayuda a calcular y mejorar la eficacia general de los equipos a nivel de la máquina y de la línea de producción, identificando más fácilmente los factores causantes de la ineficiencia productiva.

La modularidad y coherencia de PackML, unidas al estándar de interoperabilidad OPC UA, permitirá la autooptimización y la autoconfiguración de las instalaciones y líneas de producción.



Sencilla gestión de las opciones

Los fabricantes de equipos originales tienen ahora una forma mucho más sencilla de gestionar las numerosas variantes de sus máquinas. Las nuevas tecnologías de software modular permiten realizar cómodamente cambios en la configuración y el software durante el funcionamiento, lo que acelera el cambio y aumenta la productividad. Los componentes de software específicos (como por ejemplo mapp OEE) permiten la recopilación automática de datos de producción y ofrecen funcionalidad para la eficacia general de los equipos sin necesidad de programación.

Seguridad integrada

La seguridad integrada es una prioridad absoluta para la Industria 4.0. Se diseñarán estrategias de seguridad para subsistemas de colaboración abiertos y pertenecientes a diferentes fabricantes y operarios. El uso de una tecnología de seguridad abierta e integrada aumentará notablemente la disponibilidad de la línea de producción y reducirá las paradas.

Coste total de propiedad

An iceberg floating in the ocean. The visible tip above the water represents the initial purchase price of an asset. The much larger, submerged part below the water represents the total cost of ownership (TCO), including maintenance, energy consumption, and updates over the asset's lifecycle. The background shows a blue sky with clouds and a calm sea.

El coste total de propiedad (TCO) de un equipo u otro recurso comprende mucho más que su coste inicial. El TCO incluye todos los costes generados durante el ciclo de vida del recurso, desde la instalación y el despliegue hasta el funcionamiento y el consumo energético, pasando por el mantenimiento y las actualizaciones.

Aunque la implementación de la Industria 4.0 requiere una inversión a corto plazo, a cambio genera ahorros a largo plazo gracias a una mayor eficiencia y a un consumo energético optimizado. Para alcanzar el objetivo de la personalización a gran escala con unos costes de producción a gran escala, el diseño de la máquina debe ser altamente modular y flexible, de forma que permita adaptar automáticamente la producción a la demanda en tiempo real.

Coste total de propiedad



Un análisis del TCO a menudo arroja luz sobre las grandes diferencias entre el precio de compra y los costes totales del ciclo de vida, especialmente en el caso de las líneas de envasado, que normalmente tienen una vida útil muy larga.

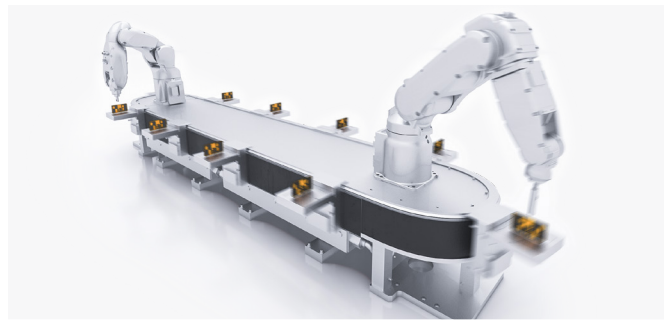
Flexibilidad en la producción

Una nueva generación de tecnología de transporte inteligente de fácil mantenimiento combina una productividad y flexibilidad optimizadas con una fiabilidad de nivel industrial para garantizar un tiempo de actividad máximo y un mantenimiento mínimo. Con el control independiente de los múltiples motores, estos transportadores altamente dinámicos aumentan la tasa de producción de las líneas de envasado y hacen que los cambios de formato sean más rápidos y sencillos que nunca.

Las líneas de montaje también se benefician de esta nueva tecnología de transporte. La sincronización en tiempo real de baja latencia con todos los tipos de servomotores (incluyendo CNC y sistemas robóticos) garantiza una producción de alta precisión y gran calidad.

Personalización a gran escala

La Industria 4.0 promete unos altos niveles de personalización del producto a unos costes similares a los de la producción a gran escala, lo que



Tecnología de transporte industrial de última generación para una productividad óptima y unos costes de mantenimiento mínimos

permite a los fabricantes centrarse en la diferenciación con unos productos más personalizados. La personalización a gran escala implica unos cambios rápidos de producción realizados por operarios no especializados, por lo que es esencial un diseño de máquina altamente modular.

Eficiencia energética

Con el continuo aumento de los precios de la energía, se están integrando en las máquinas funciones de monitorización de la energía para ayudar a optimizar el consumo. Los módulos de medición de la energía incorporados al sistema de control permiten acceder a los datos de consumo energético en tiempo real de una planta de producción. La adquisición centralizada de datos operativos y de proceso permite la monitorización y la optimización online del rendimiento.

Mantenimiento productivo total



Las funcionalidades integradas de monitorización del estado y el análisis de Big Data permiten el autodiagnóstico. La conectividad directa a la web hasta el nivel de sensor permite que las máquinas soliciten de forma autónoma a los operarios que realicen tareas de mantenimiento.

Los equipos de producción, mantenimiento e ingeniería de los fabricantes de máquinas y los usuarios finales pueden acceder fácilmente a los indicadores clave y al diagnóstico completo a través de las tecnologías web estándar.

Mantenimiento productivo total



El concepto de mantenimiento productivo total (TPM) se aplicó por primera vez en Japón en los años 60 para maximizar la eficiencia de las plantas y los equipos, así como para optimizar los costes del ciclo de vida de los equipos de producción. La idea era que los operarios de producción se encargaran del mantenimiento de sus propios equipos. La práctica del mantenimiento preventivo, mantenida durante una década, se combinó con el mantenimiento autónomo y dio lugar al mantenimiento productivo.

Tolerancia cero

Desde entonces, el TPM se ha convertido en un enfoque globalmente aceptado para el mantenimiento de equipos industriales. Muchos sectores confían en este modelo para lograr la máxima eficacia de los equipos y, en última instancia, una producción mejorada sin defectos, sin averías y sin accidentes.

Análisis de Big Data

La Industria 4.0 permite añadir datos de todas las fuentes (datos operativos, planificación de la producción, monitorización del estado, datos históricos). El análisis predictivo de los recursos convierte este enorme volumen de datos en medidas proactivas y ayuda a identificar la estrategia de mantenimiento adecuada para sacar el máximo provecho de cada uno de los recursos.



Las tecnologías basadas en la web permiten prescindir de un software de mantenimiento específico

Servicios web de serie

Las máquinas inteligentes conectadas a servicios web pueden solicitar acciones de mantenimiento de forma autónoma. Las interfaces de operario aprovechan las tecnologías basadas en estándares web y no requieren un software específico. Los diagnósticos generados automáticamente están integrados en las máquinas y pueden consultarse desde cualquier dispositivo que disponga de un navegador web estándar.

Realidad aumentada

La realidad aumentada facilita a los operarios la obtención de información en tiempo real y permite un acceso manos libres a la web para consultar los manuales de reparación o a los centros de ayuda para proveedores.

Asociaciones profesionales de envase y embalaje



Las principales asociaciones internacionales de envase y embalaje comparten sus perspectivas acerca de cómo la Industria 4.0 y el IIoT conformarán la evolución de la industria de envase y embalaje.



Glen Long
Vicepresidente ejecutivo de PMMI - EE. UU.

Red de liderazgo OpX

Esta comunidad multinacional de profesionales de la fabricación, la ingeniería y las operaciones está consagrada a la excelencia operativa, aprovechando los recursos de la PMMI, la Asociación de Tecnologías de Envasado y Procesamiento. A medida que se establezcan las definiciones del Packaging 4.0, establecerán nuevos puntos de referencia para la eficiencia operativa. Mientras que OpX define los parámetros, el Packaging 4.0 definirá las expectativas de rendimiento.

Grupo de soluciones del coste total de propiedad

Se trata de una estructura para entender los costes totales de adquisición y funcionamiento que tiene en cuenta el coste real del funcionamiento de la maquinaria, desde el diseño y la aplicación hasta el mantenimiento y los aspectos medioambientales.

El Packaging 4.0 promete reducir el TCO haciendo que la maquinaria sea más fácil de manejar y mantener, más conectada a la gestión de operaciones y a los sistemas de medición del rendimiento, y capaz de adaptarse con mayor flexibilidad a los cambiantes imperativos del mercado de los bienes de consumo envasados.

Grupo de soluciones de fiabilidad operativa

El Packaging 4.0 permitirá una nueva escala de optimización de la eficacia general de los equipos y aportará una medición uniforme a los entornos de varios proveedores. Tecnologías como el mantenimiento predictivo, el diagnóstico remoto/integrado, la optimización mecatrónica y la seguridad en red aumentarán la fiabilidad.

Combinados, los atributos del Packaging 4.0 harán que las líneas de envasado y procesamiento experimenten menos paradas imprevistas.

"El Packaging 4.0 establecerá nuevos puntos de referencia para la excelencia operativa"



Winfried Batzke
Director general de Deutsches Verpackungsinstitut - Alemania

Revolución digital

Los efectos de la revolución digital y el internet de las cosas (IoT) ya pueden apreciarse en toda la industria de envase y embalaje. Esta influencia crecerá a medida que la IOT madure. Después de todo, el envasado es un vínculo esencial entre los participantes de la cadena de valor, así como una interrelación entre las marcas, los minoristas y los consumidores.

Envase y embalaje inteligente

El envase y embalaje activo, inteligente y en red puede ayudar a monitorizar los productos envasados y a mostrar, o incluso regular, condiciones vitales como la temperatura y la humedad. También puede facilitar la conformidad con las recetas de medicamentos, mostrar la vida útil, hacer que la trazabilidad sea más transparente y accesible, comprobar los niveles de inventario y activar los nuevos pedidos.

El envase y embalaje inteligente y las etiquetas inteligentes pueden influir en todo el proceso de embalaje. Las tendencias del IoT, tales como la personalización a gran escala y la fabricación puntual, tienen el envase y embalaje como elemento clave del proceso. En la fábrica inteligente,

el envase y embalaje pueden jugar el papel de transmitir la memoria semántica del producto.

"Las máquinas de envase y embalaje inteligentes permitirán la personalización a gran escala y la fabricación puntual"

Para que el envase y embalaje alcance su máximo potencial de IoT, primero debe haber un medio seguro, fiable y aceptado de recopilar y compartir datos y recursos a lo largo de toda la cadena de valor.

No obstante, la tendencia general es clara y lo ha sido durante años. Cada vez más, los productos y sus envases y embalajes se perciben y tratan como una sola unidad. A medida que el IoT vaya tomando forma, esta tendencia seguirá ganando fuerza.



Jean-Marc Doré
Presidente de la Asociación comercial de embalajes GEPIA - Francia

Nuevas posibilidades para toda la línea de envasado

La comercialización de los productos requiere una innovación frecuente e incluso continua de los envases. En este contexto, los fabricantes de máquinas necesitan hacer sus máquinas más modulares y flexibles, lo que exige unas continuas inversiones tanto en hardware como en software. Si las máquinas disponen de las últimas tecnologías de automatización puede conseguirse un rápido retorno de la inversión.

El Packaging 4.0 tendrá una importante repercusión en las máquinas de fin de línea. Estos equipos ya no funcionarán como unidades autónomas. En su lugar, se conectarán estrechamente a las máquinas de fases anteriores. La aparición de conceptos avanzados e integrados de movimiento seguro y robótica permitirá una mayor integración de los equipos de fin de línea y abrirá nuevas posibilidades para toda la línea de envasado.

"Los usuarios esperan una producción prácticamente sin defectos"

Producción sin defectos

Los usuarios finales requieren la optimización de la eficacia general de los equipos y esperan una producción prácticamente sin defectos, independientemente del tipo de máquina o de la configuración. El mantenimiento predictivo permite la detección temprana de problemas y acciones preventivas, lo que lo convierte en una herramienta útil para evitar averías, mejorar la eficiencia de los equipos y aumentar la calidad. Desde que las nuevas herramientas de comunicación por Internet facilitan la recopilación e integración de información proveniente de muchas máquinas, se ha facilitado la aplicación del mantenimiento predictivo a líneas de envasado completas.

Innovación constante

En definitiva, la fortaleza de la industria de envase y embalaje es y debe ser su excepcional capacidad de responder a las siempre cambiantes aplicaciones y limitaciones. El constante tira y afloja entre las expectativas de los consumidores y las limitaciones de los distribuidores hacen de nuestra profesión una de las más dinámicas e innovadoras que se pueden encontrar.



Italian Packaging Machinery Manufacturers Association



Enrico Aureli
Presidente de UCIMA - Italia

Soluciones tecnológicas de última generación

La Asociación Italiana de Fabricantes de Maquinaria de Envasado ha asumido una posición de liderazgo en el mercado mundial ofreciendo unas soluciones tecnológicas de última generación adaptadas a las necesidades de cada cliente.

Una evolución, no una revolución

Las empresas italianas siempre han demostrado su capacidad de anticiparse a las necesidades del mercado y durante años han ofrecido a sus clientes la maquinaria y la tecnología capaces de adaptarse a conceptos como el de la Industria 4.0 e industria inteligente.

Esto significa que la Industria 4.0 no es una idea nueva para nuestras empresas. Siempre existe un margen de mejora y haremos todo lo posible para ofrecer a nuestros miembros oportunidades de abordar el problema.

Cadena de suministro 4.0

También creemos que el enfoque italiano debe extenderse a toda la cadena de suministro que interviene en la creación de una máquina, transformándola en la Cadena de Suministro 4.0. Es un concepto de integración y estrecha colaboración entre todos los actores que contribuyen a la producción de nuestras máquinas: proveedores secundarios, proveedores de componentes y socios.

"Cadena de Suministro 4.0 es el enfoque italiano para la industria inteligente"

Cultura y tecnología

Nuestro objetivo es animar a nuestras cadenas de suministro a que aprovechen estas oportunidades en términos de tecnología y comunicación para optimizar el proceso de aportar innovaciones al mercado.



Processing & Packaging
Machinery Association

Dr. Andrew Mint
Consejero Delegado de PPMA - Reino Unido

Afiliación que incluye a la Industria 4.0

El internet de las cosas está cambiando rápidamente la forma de operar de los fabricantes, ofreciendo una oportunidad real de alcanzar nuevas cotas de innovación operativa, así como de excelencia operativa. Vemos como nuestras 450 organizaciones miembro están desarrollando tecnologías de la Industria 4.0 que permiten a los fabricantes tener una visibilidad total de las operaciones y responder a la información acerca de las materias primas, el inventario, la calidad, los residuos, los productos y las demandas de los clientes.

Ello, a su vez, garantiza que se destaquen las oportunidades de mejora y que se tomen medidas para ahorrar tanto dinero como tiempo. Por supuesto, también se consigue una mayor satisfacción de los clientes y mejores relaciones con los proveedores.

Las fábricas inteligentes hacen que la maquinaria sea autónoma

La interconectividad es el componente clave en el mundo de la Industria 4.0. Vemos cómo nuestros miembros no solo desarrollan la tecno-

logía que permite a las máquinas comunicarse entre sí, sino que también se comunican con otros departamentos de una planta y con los proveedores. El resultado de esta mayor comunicación son unas fábricas inteligentes en las que la maquinaria es cada vez más autónoma y capaz de gestionar sus propias necesidades de servicio y mantenimiento, así como de adaptarse instantáneamente a las nuevas exigencias de la producción.

"El internet de las cosas está aportando una auténtica oportunidad de mejora"

La Industria 4.0 no es solo un juguete para "niños grandes"

No solo las grandes multinacionales se beneficiarán de la tecnología habilitada para la Industria 4.0, especialmente en las estrategias de eficacia general de los equipos (OEE, por sus siglas en inglés). Hasta la fecha, la OEE ha sido a menudo un coto privado de las grandes empresas, pero pronto estará al alcance de todos. Las pymes podrán establecer unas fluidas relaciones con sus fabricantes de máquinas y proveedores de servicios técnicos.



John Kowal
Consejo de administración de OMAC - EE. UU.

OMAC

Formado en 1994, OMAC reúne a los fabricantes de equipos originales y a sus proveedores para desarrollar unas directrices consensuadas con el fin de aumentar la eficiencia operativa en el envasado y la fabricación.

PackML

PackML define estados, modos y reglas de nomenclatura de las etiquetas para la maquinaria, estandarizando el modelo de estado y la adquisición de datos para cualquier tipo de fabricación discreta, independientemente del fabricante de máquinas o de la plataforma de control. PackML facilita información detallada acerca del funcionamiento de las máquinas, facilitando la recopilación de datos de producción, la comprobación de la eficacia general de los equipos, el diagnóstico y el control de la línea.

OMAC y la Fundación OPC están cooperando en una especificación complementaria que ofrecerá comunicaciones OPC UA para los datos de PackML. Ello permitirá una comunicación fluida y un aspecto uniforme para todas las líneas de envasado de los distintos proveedores.

PackSpec

Las especificaciones de la maquinaria de envasado son una pesadilla para los envasadores por la dificultad que supone mantenerlas al día. El departamento de ingeniería de los fabricantes de equipos originales gasta mucho dinero revisando y buscando excepciones, y los proveedores de automatización se oponen a las especificaciones arbitrarias de los productos.

Por este motivo, OMAC ha desarrollado la Versión 1.0 de PackSpec, una especificación universal de los requisitos de los usuarios que no solo incluye las directrices de envase y embalaje de la OMAC, sino también cuestiones de medio ambiente, salud y seguridad, puesta en marcha y formación.

La Versión 2.0, en proceso de elaboración, incluirá una plantilla fácilmente modificable que facilitará al máximo la transformación de las máquinas en "modelos de PackSpec".

"OMAC PackSpec: Por fin, una especificación universal de los requisitos de los usuarios"

The screenshot displays the mapp WebXs Configuration interface. The browser address bar shows the URL: 127.0.0.1:81/mapp/RomDir/WebXs/config.html#PagId=PackMLSystemMain_1_Mode_Production. The interface includes a navigation menu on the left with options like System Diagnostics Manager, Main, PackMLSystemMain, 1_Mode_Production, and 3_Mode_Manual. The main content area features a state machine diagram for PackML states and transitions. The states are represented by colored boxes: Idle (yellow), Starting (green), Execute (blue), Completing (green), Complete (yellow), Unholding (green), Held (yellow), Holding (green), Resetting (green), Unsuspending (grey), Suspended (grey), Suspending (grey), Stopped (yellow), Stopping (green), Clearing (green), Aborted (yellow), and Aborting (green). The transitions are indicated by arrows between these states. Below the diagram, there is a text input field for 'Mode name' containing the value 'Production' and a 'Save' button. The interface also features the PackML logo (an OMAC standard) and the OPC Unified Architecture logo.

LA AUTOMATIZACIÓN QUE MEJORA LA PRODUCTIVIDAD DEL PACKAGING

www.br-automation.com/Packaging



B&R
Industrial Automation GmbH

B&R Strasse 1
5142 Eggelsberg, Austria

t +43 7748 6586-0
f +43 7748 6586-26

office@br-automation.com
www.br-automation.com

Contacto local
www.br-automation.com/contact