



Robot colaborativo de tapado y montaje

ErmaSmart #3

Sistema de tapado/montaje, personalización y control

Descripción del sistema

El sistema **Robot Collaborative Capping & Assembly** es un sistema robótico versátil para **tapar, personalizar e inspeccionar** tarros/frascos y ensamblar e inspeccionar varios modelos de cajas de engranajes. Incorpora un **robot colaborativo industrial de 6 ejes Universal Robots UR5 eSeries o Dobot CR5**. Las funciones y los componentes se basan en componentes industriales reales utilizados en las industrias alimentaria, farmacéutica y cosmética (tarros/frascos) o en la industria de ensamblaje (cajas/palés).

Este sistema **Robot Colaborativo de Tapado y Ensamblaje**, diseñado en el espíritu de la **Industria del Futuro** (Industria 4.0), cumple los principales requisitos de inteligencia y evolución de los métodos de producción:

- ✓ **Flexibilidad y personalización**, con la posibilidad de fabricar objetos a medida del pedido del cliente
- ✓ **Robótica colaborativa** con el robot Universal Robots (ref **MR10**) o el robot Dobot CR5 (ref **MD10**)
- ✓ **Control de calidad en línea** con sensor de visión (ref **MI01**)

Este sistema automatizado puede utilizarse como unidad independiente con, por ejemplo, tarros/frascos o latas/palets, o como parte de la línea de producción flexible **ErmaSmart** (véanse las páginas 4 y 5).

Las principales funciones del **Robot Collaboratif Bouchon & Assemblage**

son :

- ✓ Transportar ollas/frascos o cajas/palés de la entrada a la salida
- ✓ En configuración **"Embalaje"**: Enganche un tapón en un tarro/vial - Detecte el tipo de personalización (lectura del código QR) - Aplique el tipo de sobretapa necesaria para personalizar el producto
- ✓ En configuración **"Montaje"**: Detectar el tipo de montaje a realizar (leer el código QR) - Posicionar el eje inferior del reductor en la base - Montar los planetas en la base (Diferentes configuraciones de planetas posibles) - Montar el engranaje central.

Y como opción :

- ✓ **Control de calidad de los productos por visión** y rechazo de los productos no conformes (frasco/vial mal tapado - planetas mal ensamblados en el reductor).

Este sistema didáctico está diseñado principalmente para **sistemas de conducción y dirección, mantenimiento industrial, robótica y automatización**.

Este producto va acompañado de un dossier técnico y pedagógico en formato digital.

Destacados

- Auténtico **sistema industrial con tecnologías modernas**
- **Programación sencilla de robots colaborativos**
- **Flexibilidad de producción** (uso en configuración de "envasado" con tarros/frascos o en configuración de "montaje" con cajas/palés)
- **Personalización de la producción a pedido del cliente**: tiendas de piezas adaptables a distintos procesos de producción
- **Control de calidad en línea basado en la visión** (opcional)
- Un sistema que puede utilizarse en **electrotecnia, mantenimiento industrial y manejo y pilotaje de sistemas automatizados**.
- Incluye el software de programación TIA Portal para la programación de PLC y terminales de diálogo
- **Tecnología IO-Link** con maestro Profinet IO-Link (marca IFM) y software de visualización/parametrización de sensores Monéo Configure y sensores fotoeléctricos IO-Link
- Posibles ampliaciones de la línea de producción flexible ErmaSmart



CAP CIP - Bac PRO PLP / MELEC / MSPC
BTS CRSA / Ingeniería eléctrica / Máster
IUT - Universidades - Escuelas de ingeniería

Temas principales

Mantenimiento industrial
Dirección de la producción
Diseño de sistemas multitecnología
Ingeniería eléctrica y automatización

Temas "Industria 4.0"

Escalabilidad y flexibilidad

Personalización

Programación simplificada

Gemelo digital

Robótica móvil

Robótica colaborativa

Actuadores eficientes

CAPM Y GMAO

Instrucciones digitales y MES

Control de calidad "en línea"

Visión y sensores inteligentes

IoT y comunicaciones

Big Data, IA y mantenimiento predictivo

Realidad aumentada

Realidad virtual

Fabricación aditiva para utillaje...



Robot colaborativo de tapado y ensamble (Universal Robots UR5 eSeries)



Brazo de 6 ejes Dobot CR5



Subconjunto de robot colaborativo sobre chasis móvil - ref: (MR10 o MD20) + (MI02)

El sistema Robot Collaboratif Bouchon & Assemblage (con Universal Robots o robot Dobot de 6 ejes) tiene dos modos de funcionamiento principales:

- ✓ En configuración "Envasado": Enganchar un tapón en un tarro/vial - Detectar el tipo de personalización (lectura del código QR/TAG RFID) - Comprobar la calidad de los productos mediante horquilla óptica o visión (tarro/vial mal tapado) - Expulsar los productos no conformes - Aplicar el tipo de sobretapa necesaria para personalizar el producto.
- ✓ En configuración "Montaje": Detectar el tipo de montaje a realizar (leer el código QR de la caja/palet) - Posicionar el husillo inferior en la base del reductor planetario - Montar los planetas en la base (Diferentes configuraciones de planetas posibles) - Montar el engranaje central en la base - Comprobar la calidad de los productos por visión (Error de montaje).

El robot colaborativo se coloca en un chasis móvil con 5 ó 6 ranuras para almacenes de piezas flexibles:

- ✓ En configuración "Packaging" (Herramientas incluidas en **MI00**): Un almacén horizontal para cierres - Cuatro almacenes horizontales para sobretapas, que permiten personalizar los tarros/frascos en función de la información QR-Code/TAG RFID (las sobretapas pueden personalizarse mediante grabado con una máquina láser o mediante impresión con una impresora 3D).
- ✓ En configuración "Montaje" (Herramientas en ref. **MI02**): Dos almacenes horizontales para ejes inferiores - Dos almacenes horizontales para reductores - Dos almacenes horizontales para engranajes centrales

La referencia **MI02 (utilaje de proceso "Montaje")** contiene también los utilajes de fin de brazo del robot (ventosa y guía de agarre).

Las rápidas conexiones mecánicas y eléctricas facilitan el acoplamiento o desacoplamiento del Robot Colaborativo en un chasis móvil, por lo que puede utilizarse junto con el escenario ErmaSmart o de forma independiente para actividades de formación en programación robótica.

Características de Universal Robots (En MR10)

Las principales características de la UR5 eSeries son :

- ✓ Carga útil: 5 kg
- ✓ Alcance: 850 mm
- ✓ Grados de libertad: 6
- ✓ Velocidad: 1 m/s
- ✓ Repetibilidad: +/- 0,03 mm, bajo carga, según ISO 9283
- ✓ Entradas/salidas digitales para la comunicación con el PLC
- ✓ HMI: pantalla táctil integrada en el robot
- ✓ Comunicación: TCP/IP
- ✓ Sensor de fuerza en cada eje.

El software de programación se suministra en un PC

El robot puede utilizarse solo o conectado al PLC Siemens S7-1200 (en **MI00**).

Seguridad garantizada por la función de colaboración del robot.



Robot colaborativo
Robots universales

Robot colaborativo
Dobot CR5



Características del robot Dobot CR5 (En MD20)

Las principales características del Dobot CR5 son :

- ✓ Carga útil: 5 kg
- ✓ Alcance: 900 mm
- ✓ Grados de libertad: 6
- ✓ Velocidad: 3 m/s
- ✓ Repetibilidad: +/- 0,02 mm, bajo carga, según ISO 9283
- ✓ Un bus de comunicación ModBus TCP para la comunicación con el PLC
- ✓ HMI: PC que debe conectarse a la bahía del robot
- ✓ Comunicación: TCP/IP
- ✓ Sensor de fuerza en cada eje.

El software de programación se suministra en un PC

El robot puede utilizarse solo o conectado al PLC Siemens S7-1200 (en **MI00**).

Seguridad garantizada por la función de colaboración del robot.





Subconjunto de chasis y transportador (En MI00)

El subconjunto de chasis y transportador consta principalmente de :

- ✓ Un bastidor soldado con pintura epoxi sobre 4 ruedas con freno y bandejas para almacenar productos
- ✓ Una cinta transportadora de 9 m/min con un motorreductor asíncrono trifásico de 230/400 V y 0,09 kW controlado por un variador de velocidad.
- ✓ Un lector de códigos QR para determinar el tipo de producción personalizada que debe realizarse (en el puesto de colocación 1)
- ✓ Un lector de etiquetas RFID para determinar el tipo de producción personalizada que se va a realizar (en el puesto de colocación 1)
- ✓ Un sensor para el control de productos. Como opción, la conformidad del producto puede comprobarse en línea por visión en un túnel.
- ✓ Varios sensores para controlar la presencia de frascos y latas en diferentes estaciones.
- ✓ Un eyector con receptáculo para tarros/viales no conformes
- ✓ Elementos de protección sólo para las zonas denominadas "peligrosas", para que los distintos componentes sean más accesibles y fáciles de ver.

Posages subconjunto (En MI00)

El subconjunto Posages se compone principalmente de :

- ✓ Posicionamiento con un cilindro de compensación en la estación 1
 - Envasado: Para enganchar en la tapa del tarro/vial
 - Montaje: Colocación y montaje de las 5 piezas (Eje Inferior, 3x Planetas, Engranaje Central).
- ✓ Posicionamiento con gato de trote en la estación 2, tras el control de calidad.
 - Envasado: Retirada del tapón requerida por QR-Code

Las fijaciones se pueden personalizar para adaptarlas a los productos que se van a fabricar, con el fin de **obtener la máxima flexibilidad de producción**. La mayoría de las piezas utilizadas para fabricar las fijaciones se producen con máquinas de prototipado (impresoras 3D, máquinas CNC, etc.).

Armario eléctrico (En MI00)

Se compone principalmente de :

- ✓ Un interruptor-seccionador con candado
- ✓ Un conjunto de protecciones eléctricas
- ✓ Un relé de seguridad, un botón de parada de emergencia y un botón de reinicio del sistema
- ✓ Un PLC Siemens S7-1200 (o S7-1500 como opción)
- ✓ Una interfaz hombre-máquina unificada, táctil y en color Siemens SIMATIC HMI MTP700
- ✓ Un interruptor para garantizar la comunicación entre el PLC, la HMI y los entornos conectados
- ✓ Un variador de velocidad para el transportador
- ✓ Comunicación Profinet para el lector QR-Code
- ✓ Un maestro IO-Link Profinet (marca IFM) y un software para visualizar/parametrizar los sensores Monéo Configure
- ✓ Una zona dedicada al cableado eléctrico de nuevos componentes como parte de las mejoras del sistema (nuevos sensores, actuadores, etc.)



Software de supervisión y configuración IO-Link Master y Monéo Configure

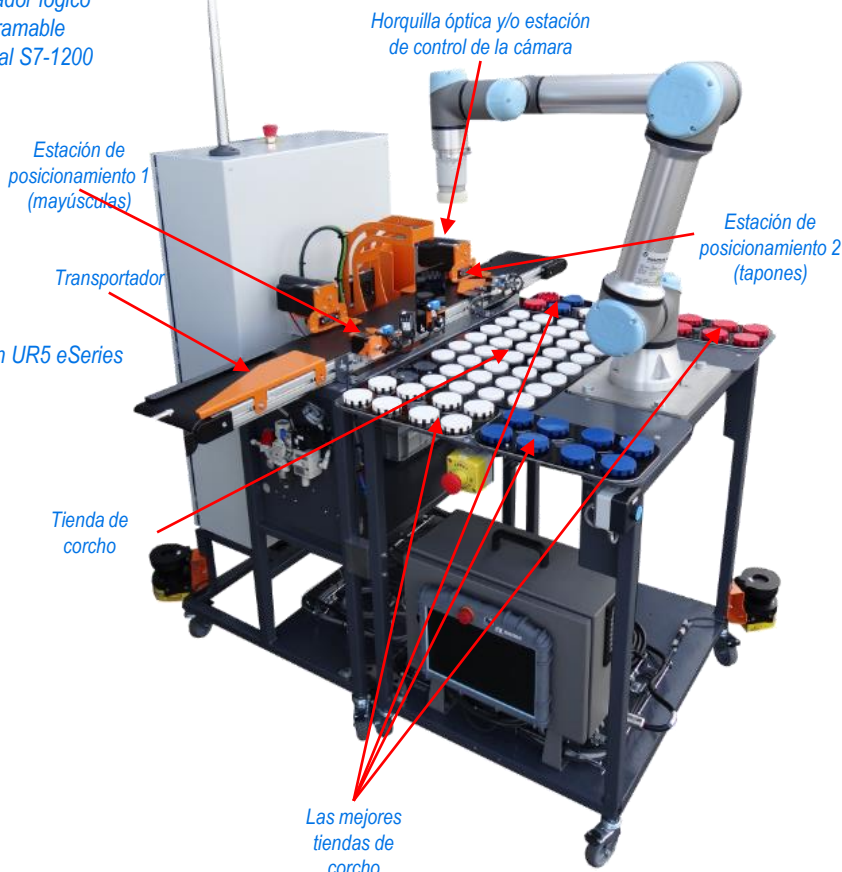


Controlador lógico programable Industrial S7-1200



Interfaz hombre-máquina Siemens HMI MTP700 Unificado

Robot colaborativo de tapado y montaje con UR5 eSeries en modo "Embalaje Ref MI10 + MR10



Características de la instalación

Robot sobre chasis móvil :

- ✓ Dimensiones (L/A/A): 1000 x 650 x 1660 mm
- ✓ Peso: 150 kg
- ✓ Alimentación: 230 V trifásica (P + N + T)
- ✓ Alimentación neumática: 7 bar

Sistema completo :

- ✓ Dimensiones (L/A/A): 1450 x 1305 x 1660 mm
- ✓ Peso: 250 kg
- ✓ Alimentación: 230 V trifásica (P + N + T)
- ✓ Alimentación neumática: No aplicable

Robot colaborativo de tapado y montaje

Estación 3 de la línea de producción flexible ErmaSmart "Packaging"

Estación ErmaSmart 3 "Embalaje"

En el contexto de **ErmaSmart "Packaging"**, el Robot Colaborativo de Tapado y Montaje se utiliza para tapar tarros/frascos, personalizarlos con sobretapas y comprobar su calidad.

Agua arriba del Robot de Tapado y Ensamblado, encontrará..:

- Estación 1: El **robot colaborativo para el volteo 2D y el montaje de tornillos**, utilizado para el volteo 2D/3D de tarros/frascos y su colocación en cintas transportadoras (ref **ON10** y **códigos asociados**).
- Estación 2: **Dosaxe**, sistema automático de llenado de ejes lineales (ref DX10 y **códigos asociados**)

A continuación se encuentra el Robot Collaboratif Bouchon & Assemblage:

- Tema 4: **Cartesian XYZ Pick&Place** (ref XY10 y **códigos asociados**)
- Estación 5: El **almacén vertical dinámico** (ref. VL10 y **códigos asociados**)
- Estación 6: **Estación manual de preparación de pedidos, embalaje y paletización con seguimiento RFID** (ref PM91).

Configuración "Acondicionamiento" ErmaSmart

En la configuración "Embalaje" de ErmaSmart, el Robot de Tapado y Ensamblaje realiza las siguientes funciones:

- Colocar un tapón en un tarro o frasco
- Detectar el tipo de personalización (leer el código QR/RFID)
- Comprobar la calidad de los tarros/frascos utilizando una horquilla óptica o visión con MI01 (Tarro/frasco mal tapado).
- Expulsión de productos no conformes
- Aplicar el tipo de sobretapa necesario para personalizar el producto

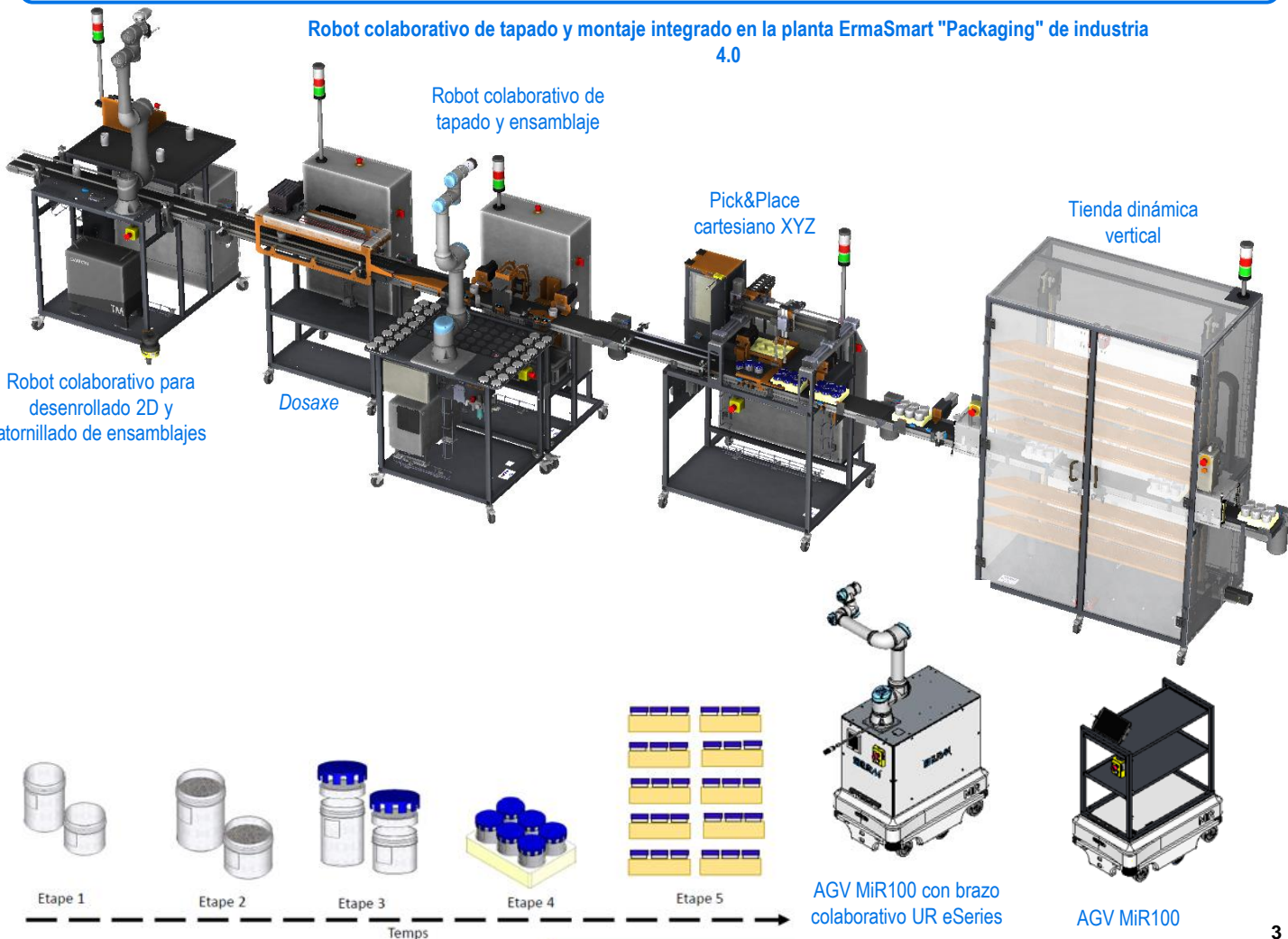
Hay tres formatos de tarro/frasco disponibles para los cambios de formato.

Esta configuración requiere los códigos:

- MI00+MR10 : Robot colaborativo de tapado y ensamblaje (UR5) con utillaje y juego de almacenes para configuración "Embalaje"
- MI00+MD20 : Robot colaborativo de tapado y ensamblaje (Dobot) con utillaje y juego de cargadores para configuración "Embalaje".
- MI01: Opción de control por visión para el sistema Collaborative Robot Capping & Assembly

Añadiendo el código MI02 (Herramientas y juegos de cargadores para la configuración "Montaje") se cambiará a la configuración "Montaje" de ErmaSmart.

Robot colaborativo de tapado y montaje integrado en la planta ErmaSmart "Packaging" de industria 4.0





Robot colaborativo de tapado y montaje

Estación 2 de la línea de producción flexible "Montaje" ErmaSmart

ErmaSmart Station 2 "Montaje"

En el contexto "Ensamblaje" de ErmaSmart, el Robot Colaborativo de Tapado y Ensamblaje se utiliza para ensamblar cinco piezas (1x Eje Inferior, 3x Planetas, 1x Engranaje Central) en las bases de las cajas de engranajes planetarios y controlar su calidad por visión (Opción MI01).

Aguas arriba del Robot Colaborativo de Tapado y Ensamblado, encontrará..:

- Tema 1: El Pick&Place cartesiano XYZ (ref XY10 y códigos asociados)

A continuación del Robot de Tapado y Ensamblado, encontrará..:

- Estación 3: Robot colaborativo 2D de descifrado y atornillado de ensamblaje, utilizado para ensamblar y atornillar (ref. ON10 y códigos asociados)
- Estación 4: El almacén vertical dinámico (ref. VL10 y códigos asociados)
- Estación 5: La estación manual de preparación de pedidos, embalaje y paletización con seguimiento RFID (ref PM91).

Configuración "Montaje" ErmaSmart

En la configuración "Montaje" de ErmaSmart, el Robot Colaborativo de Tapado y Montaje realiza las siguientes funciones:

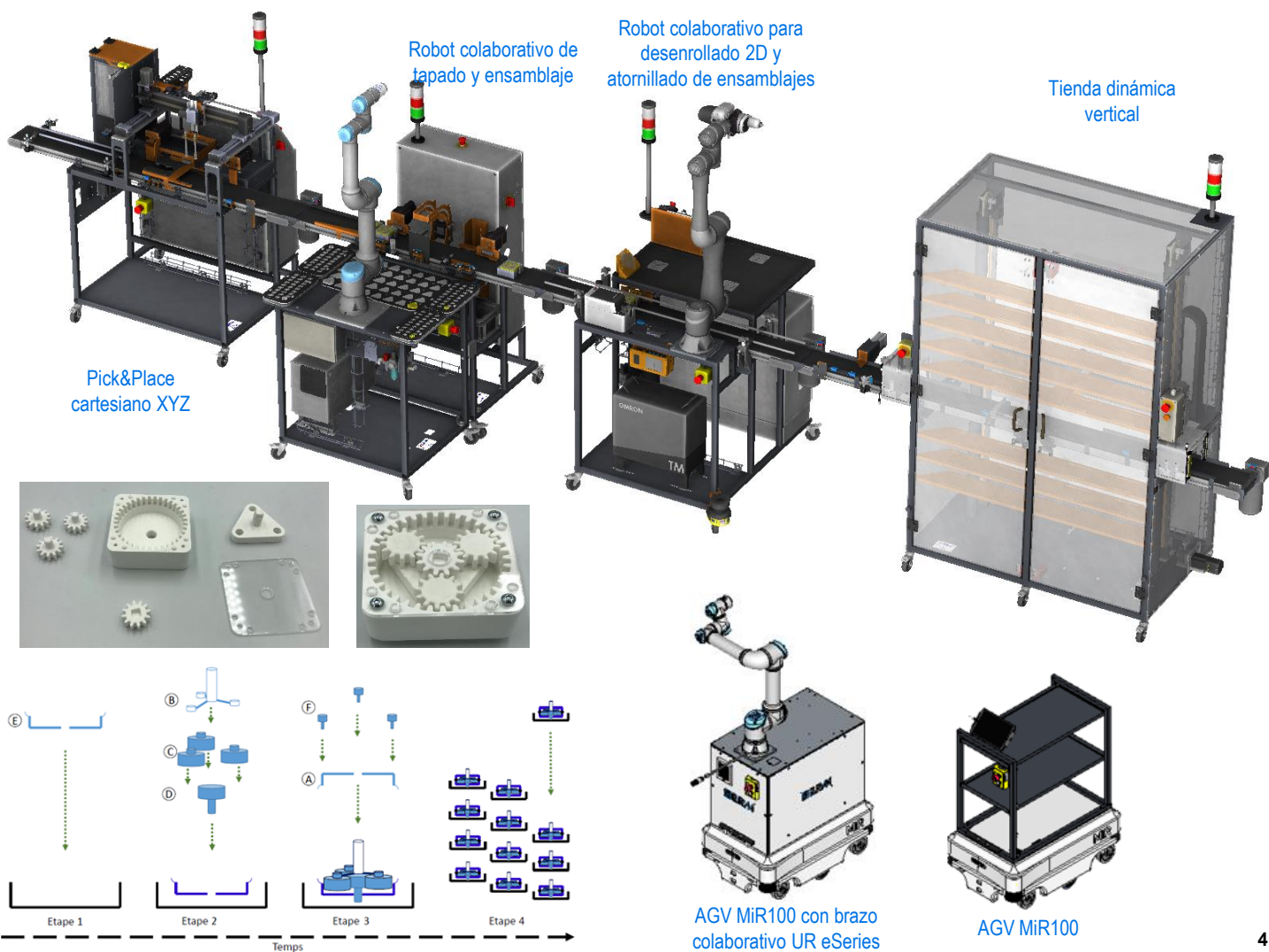
- Detectar el tipo de montaje a realizar (leer el TAG RFID)
- Coloque el eje vertical en la base del reductor planetario situada en la caja/palet.
- Ensambla los planetas en la base (son posibles diferentes configuraciones de planetas).
- Montar el engranaje central en el centro de los planetas.
- Compruebe la calidad del ensamblaje utilizando la opción de visión MI01 (Caja/Palé con error de ensamblaje)

Hay dos tamaños de reductor planetario disponibles.

Esta configuración requiere los códigos:

- MI00+MR10 : Robot colaborativo de tapado y ensamblaje (UR5) con utillaje y juego de cargadores para configuración "Embalaje"
- MI00+MD20 : Robot colaborativo de tapado y ensamblaje (Dobot) con utillaje y juego de cargadores para configuración "Embalaje".
- MI02: Juego de herramientas y cargador para la configuración "Montaje"
- MI01: Opción de control por visión para el sistema Collaborative Robot Capping & Assembly

Robot colaborativo de tapado y montaje integrado en la fábrica ErmaSmart "Assembly" industria 4.0





Actividades educativas

El sistema Robot Collaboratif Bouchon & Assemblage puede utilizarse para llevar a cabo, **en particular, las siguientes actividades educativas:**

✓ Ingeniería eléctrica

- **Descubrir y familiarizarse con el sistema** (análisis funcional y estudio de las tecnologías del sistema)
- **Control de los parámetros eléctricos del sistema** (red, fuente de alimentación, accionamiento, PLC, interfaz hombre-máquina y circuito de control).
- **Puesta en marcha y validación del funcionamiento** del sistema (diferentes modos de producción)
- **Ajuste y parametrización de los componentes** de la instalación (motorreductor asíncrono trifásico y su variador de frecuencia).
- **Cableado de nuevos sensores y actuadores de forma ecorresponsable** (mejora y/o sustitución de un componente eléctrico de la instalación)
- **Programación de nuevos ciclos de PLC** y de la interfaz hombre-máquina (software Tia Portal suministrado).
- **Diagnóstico de una o varias disfunciones**
- **Herramientas digitales y comunicación**

✓ Automatización y robótica

- **Análisis funcional y estructural del sistema**
- **Programación de robots con software intuitivo específico**
- **Programación de los ciclos de producción** (software Tia Portal suministrado con el sistema)
- Programación de periféricos adicionales asociados (visión, etc.)
- Implementación de sensores IO-Link (reasignación de entradas/salidas, etc.) y generador de vacío IO-Link

- **Programación de la interfaz hombre-máquina** (software TIA Portal suministrado con el sistema)
- ✓ **Gestión de la producción**
 - **Gestión de la producción** con la posibilidad de elegir entre los modos operativos "artículos ensamblados" o "tapado, inspección y personalización".
 - **Cambio del formato de producción** con la integración de nuevas tiendas y nuevos equipamientos,
 - **Control de producción con túnel de visión**
 - **Desarrollo de procedimientos de apoyo al operador**
 - **Optimizar la producción con herramientas digitales 4.0**
- ✓ **Mantenimiento industrial**
 - **Mantenimiento preventivo** (cinta transportadora, aspiración, etc.)
 - **Mantenimiento correctivo** (diagnóstico de averías mediante el software TIA PORTAL basic suministrado con la célula, fabricación rápida de herramientas de impresión 3D, etc.)
 - **Mejora del mantenimiento** (incorporación de sensores en el transportador, gestión de desechos, control de visión, etc.)
- ✓ **Ingeniería mecánica**
 - Estudio de un puesto de trabajo robotizado, ergonomía, dimensionamiento de robots y actuadores, etc.
 - Diseño de piezas impresas en 3D

Referencias

MI00+MR10 : Robot Colaborativo de Tapado y Ensamblaje (UR5 eSeries) con utillaje y juego de cargadores para configuración "Packaging"

MI00+MD20 : Robot colaborativo de tapado y ensamblaje (Dobot CR5) con utillaje y juego de cargadores para configuración "Embalaje".

MI02: Herramientas y juegos de cargadores para la configuración "Montaje"

MI01 : Opción de control por visión para el sistema Robot Collaboratif Bouchage & Assemblage

UR21: Opción Juego de dos escáneres láser para la gestión segura multizona de las velocidades de desplazamiento, para Ermasmart

UC90 : Opción: Caja indicadora de averías para caja eléctrica, se puede configurar a distancia en una tableta (No suministrada)

UC50: opción Tulip MES, instrucciones visuales y supervisión de indicadores de producción para jefes de línea

UC52: Opción de instrucciones visuales en el entorno de aplicación abierta Tulip y la tableta táctil, para un operario de producción o un técnico de mantenimiento

UC41: opción de consola remota Siemens en tableta iPad (incluida)

IO00: Paquete de sensores de medición eléctrica (Modbus-TCP) y neumática (IO-Link)



MES Tulip, instrucciones visuales y seguimiento de indicadores de producción para el responsable de línea (Ref: UC50)



Sensores de medición eléctrica y neumática (IO-Link) para controlar la potencia, el caudal y el consumo eléctrico y neumático de una máquina equipada con un maestro IO-Link (Ref: IO00)