

 Universidad Pontificia Bolivariana		DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL FUNDAMENTOS DE INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL DOCENTE: SEMESTRE:	
RECONOCIMIENTO DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DEL LABORATORIO DE AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES			
Fecha Inicio	Dedicación Presencial	Dedicación No Presencial	Fecha de Finalización

Justificación del laboratorio

El reconocimiento, identificación y capacidad de análisis de los procesos es competencia clave y agente diferenciador con el que debe contar un estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Hoy en día la industria requiere de ingenieros industriales preparados para el manejo de diferentes procesos, por lo que es un agente diferenciador contar con experiencias durante la formación que les permitan conocer diferentes procesos e instrumentos reales para relacionar, profundizar y aplicar los conocimientos teóricos adquiridos.

Objetivo del laboratorio

Identificar las Estaciones de Trabajo que conforman la Línea de Producción del Laboratorio de Automatización de Procesos Industriales.

Objetivos específicos de la práctica de laboratorio

- Reconocer la operación de la Línea de Producción.
- Diferenciar las principales áreas de proceso de acuerdo su función.
- Identificar las estaciones de trabajo.
- Evaluar las variables inmersas en cada una de las etapas.

Competencias adquiridas en el desarrollo de la práctica

- Reconoce y analiza el funcionamiento de un proceso real automatizado.

Herramientas de Trabajo

- Línea de Producción del Laboratorio de Automatización de Procesos Industriales de la Universidad Pontificia Bolivariana.

Planteamiento del laboratorio

El laboratorio de automatización de procesos industriales de la Universidad Pontificia Bolivariana cuenta con una Línea de Producción Industrial, la cual tiene como materia prima: piezas cilíndricas de diferentes alturas (entre 12mm y 19mm) y diferente material en su cara superior (metal, aluminio o plástico). En la Figura 1 y la Figura 2 se muestran las características físicas de las piezas cilíndricas.

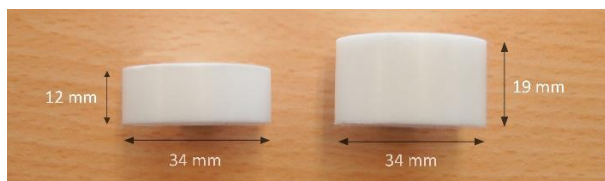


Figura 1. Diámetro y altura de las piezas cilíndricas



Figura 2. Cara inferior y superior de las piezas

La Línea de Producción está formada por cuatro estaciones de trabajo: Pre-selección, Clasificación, Transporte y Empacado de piezas. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el principio de operación y la función de cada una de las estaciones de trabajo.

Estación de trabajo	Operación	Función
Pre-selección	Manual	Control de Calidad. El operario hace un reconocimiento visual de las piezas y descarta aquellas que tengan imperfecciones. Las imperfecciones o defectos encontrados (metal descentrado, aluminio descentrado o corte inclinado) son registrados empleando un lector de código de barras.
Clasificación	Automatizada	Clasificación de piezas por material y altura. Un conjunto de sensores mide la altura de las piezas. Las piezas con altura válida (14mm o 16mm) son llevadas a una banda transportadora, en la cual, se identifica el material de la cara superior (metal, aluminio o plástico) y se clasifican en las seis bodegas de almacenamiento.
Etiquetado y Transporte	Híbrida	Etiquetado y transporte de piezas. El operario debe recoger las piezas de las bodegas de almacenamiento y pegar la etiqueta de color en su cara inferior (sobre el tornillo). La pieza etiquetada es llevada por el robot cartesiano hasta la banda de empacado o hasta el tablero de almacenamiento dependiendo del modo de operación previamente programado (automático o manual).
Empacado	Híbrida	Empacado de piezas. Las piezas que ingresan en la Estación de Empacado atraviesan la etapa de detección de color. Si el color detectado corresponde a una pieza válida para la orden de producción, la pieza continúa el recorrido hasta la etapa de sellado y corte de plástico. El sistema aparta del recorrido las piezas que no corresponden a la orden de producción y aquellas piezas cuyo color no es reconocido.

Tabla 1. Estaciones de trabajo de la Línea de Producción

1. Preselección

Es una estación de trabajo manual. Cada pieza es inspeccionada por el operario, quien debe apartar del proceso aquellas piezas que presenten alguno de los siguientes defectos (ver Figura 3):

- Corte inclinado: piezas que no tienen una altura uniforme.
- Metal descentrado: cara metálica no se encuentra centrada con respecto a la pieza.
- Aluminio descentrado: cara de aluminio se encuentra centrada con respecto a la pieza.



Figura 3. Piezas rechazadas

El registro de las piezas defectuosas se realiza mediante un Lector de código de barras (ver Figura 4). Las piezas que cumplan con los requerimientos se llevan a la Estación de Clasificación.

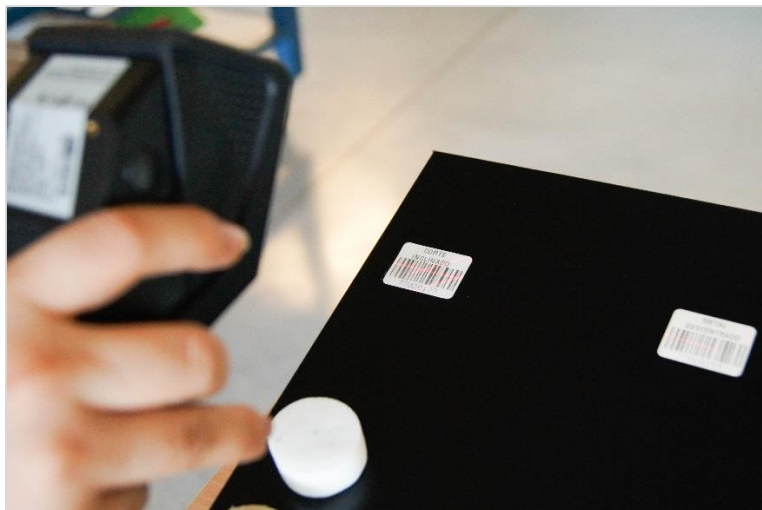


Figura 4. Registro de piezas rechazadas

2. Clasificación

Las piezas se sitúan en el cilindro de acrílico con la cara del material hacia arriba (ver Figura 5).

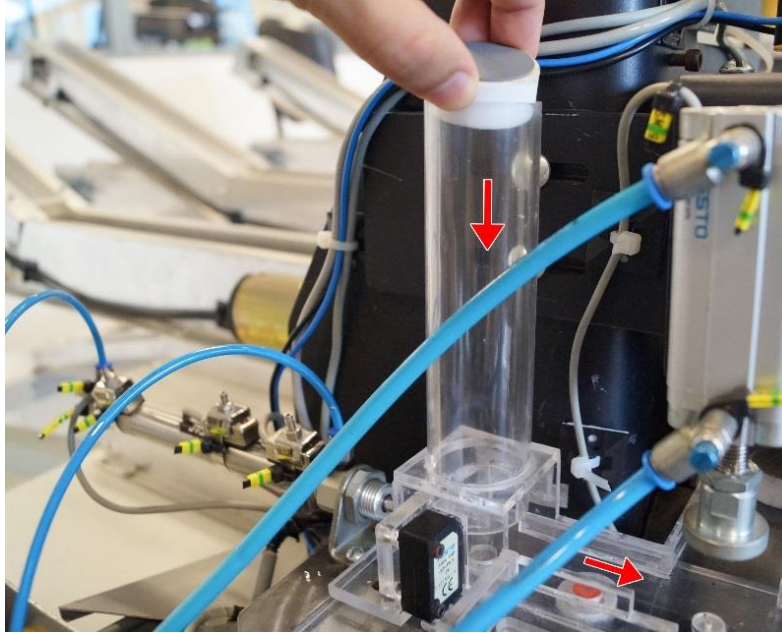


Figura 5. Sistema de alimentación

Un conjunto de sensores examina la pieza. El sistema rechaza las piezas invertidas y las piezas sin tornillo (ver Figura 6).

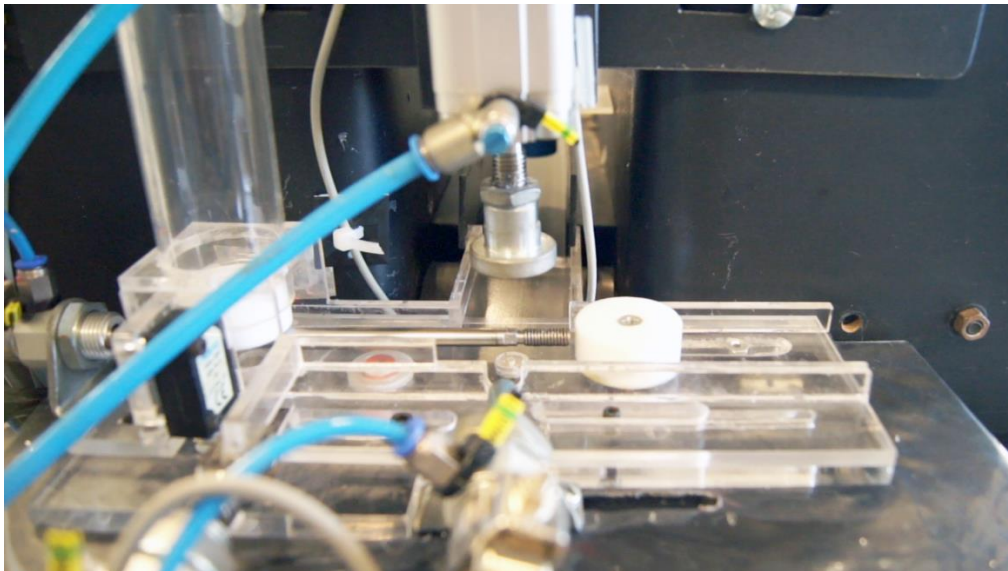


Figura 6. Rechazo de piezas invertidas y piezas sin tornillo

Las piezas restantes son llevadas al sistema de medición de altura (ver Figura 7) e identificación de material (ver Figura 8).

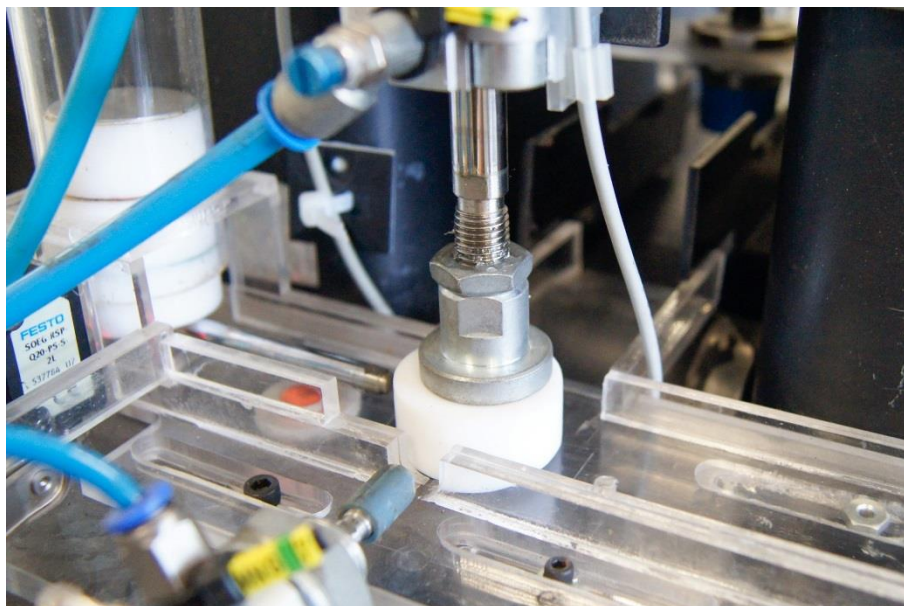


Figura 7. Sistema de medición por altura

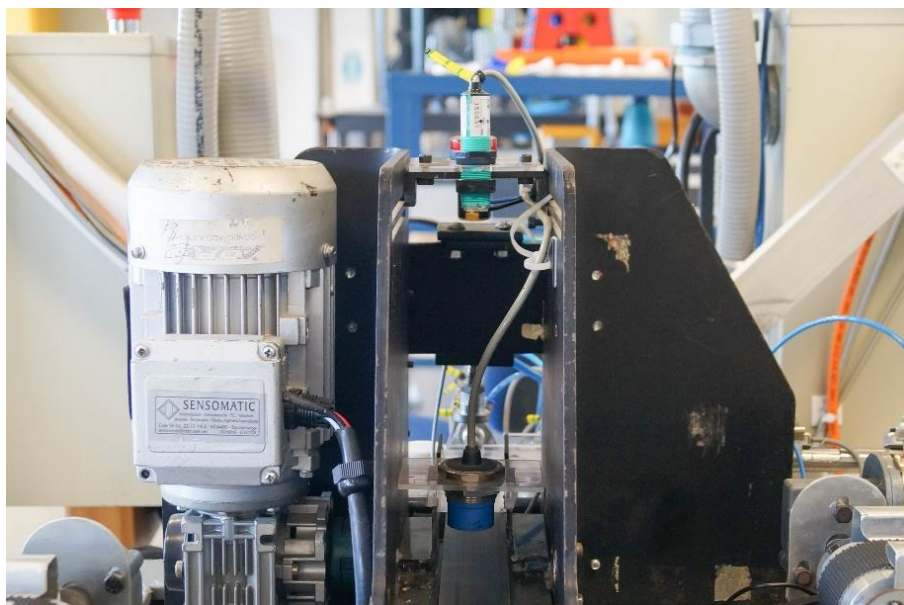


Figura 8. Sistema de identificación de material

Después de determinar la altura y material, la pieza ingresa a la calle de selección. Un conjunto de sensores fotoeléctricos y cilindros neumáticos se encargan de llevar la pieza hasta la bodega de almacenamiento correspondiente (ver Figura 9).

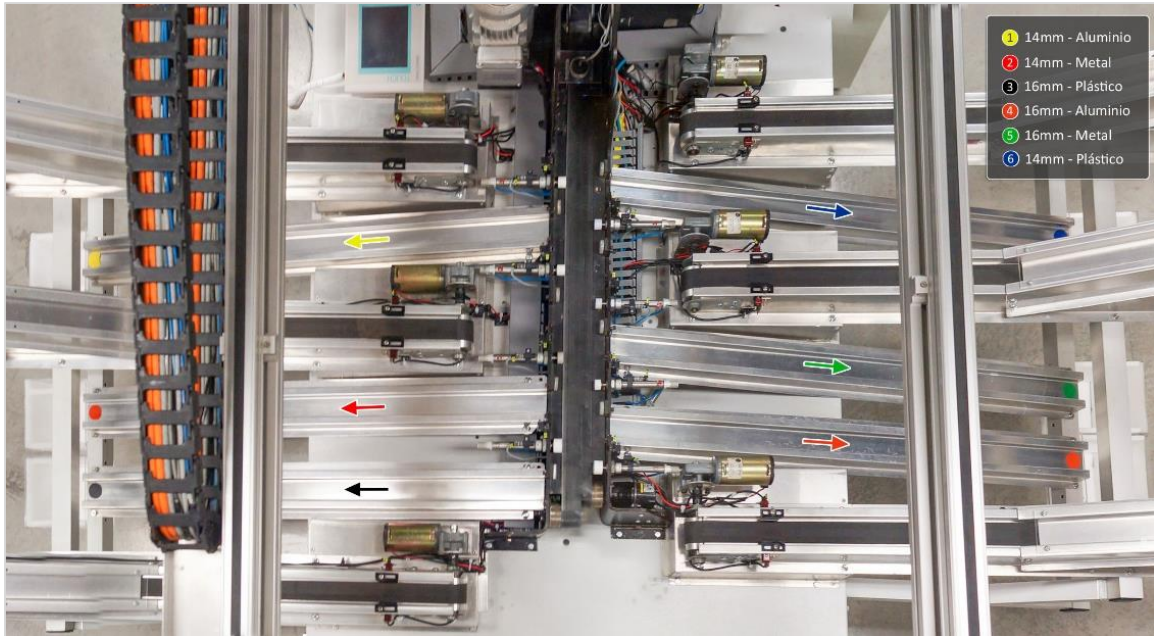


Figura 9. Calle de selección

Las bodegas de almacenamiento están etiquetadas por colores. En la Tabla 2 se muestra la clasificación de las piezas por color, material y altura.

Bodega	Color	Material	Altura
1	Amarillo	Aluminio	14mm
2	Rojo	Metal	14mm
3	Negro	Plástico	16mm
4	Naranja	Aluminio	16mm
5	Verde	Metal	16mm
6	Azul	Plástico	14mm

Tabla 2. Clasificación de piezas en bodegas

3. Etiquetado y Transporte

Las piezas, almacenadas en las bodegas, deben ser etiquetadas por un operario de acuerdo al color asignado. La etiqueta de color debe ser pegada en la cara inferior de la pieza (sobre el tornillo) como se indica en la Figura 10.



Figura 10. Etiquetado de piezas

El operario ingresa la pieza etiquetada al canal de transporte con la cara del color hacia abajo (ver Figura 11). Un sensor fotoeléctrico en la entrada del canal detecta la pieza y activa el motorreductor acoplado al eje de la banda.



Figura 11. Ingreso de piezas etiquetadas a los canales de transporte

La pieza se desplaza hasta llegar al final de la banda (ver Figura 12) donde otro sensor fotoeléctrico detecta la pieza y detiene el motorreductor.

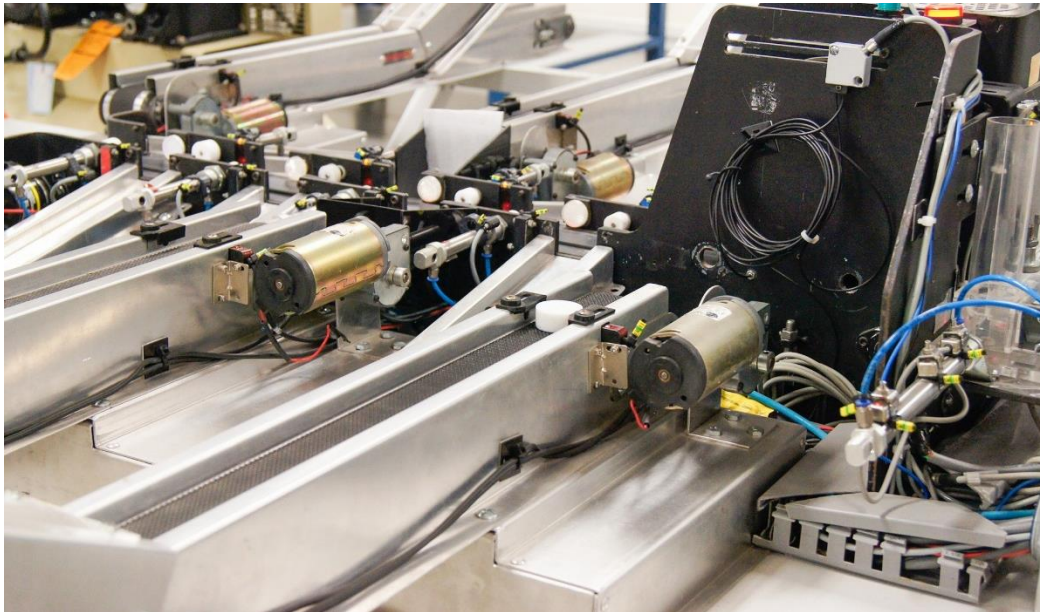


Figura 12. Pieza disponible para transporte

El controlador envía una señal al robot cartesiano indicando que hay una pieza disponible para transporte. El robot se desplaza hasta las coordenadas donde se encuentra la pieza y activa el sistema generador de vacío para tomar la pieza (ver Figura 13).

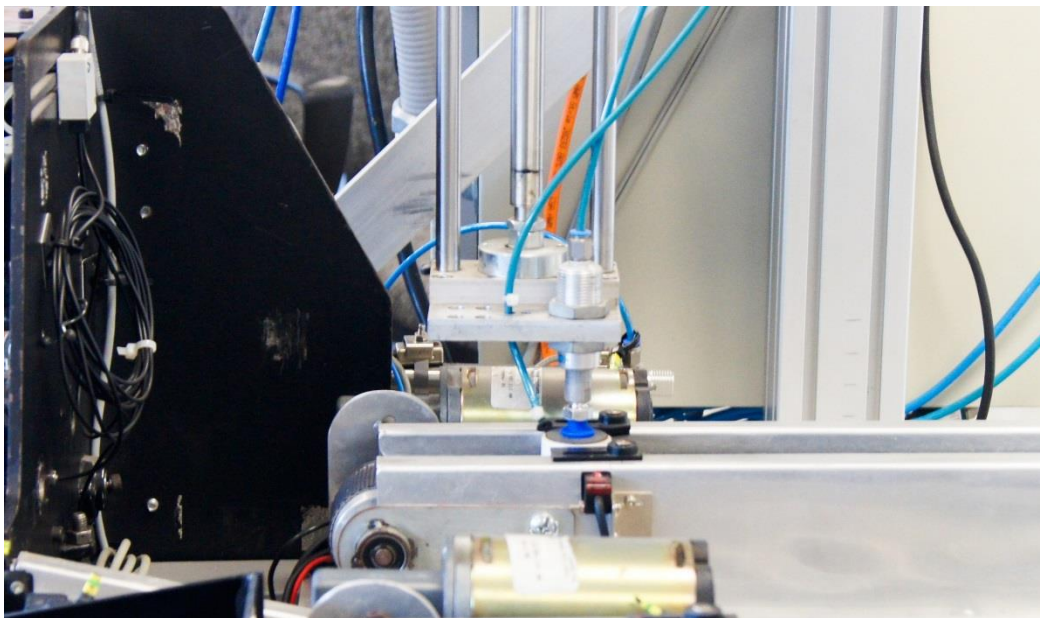


Figura 13. Robot Cartesiano – Toma de piezas

La pieza es llevada hasta la banda transportadora de empacado o hasta el tablero de almacenamiento, dependiendo del modo de operación elegido: automático o manual (ver Figura 14).

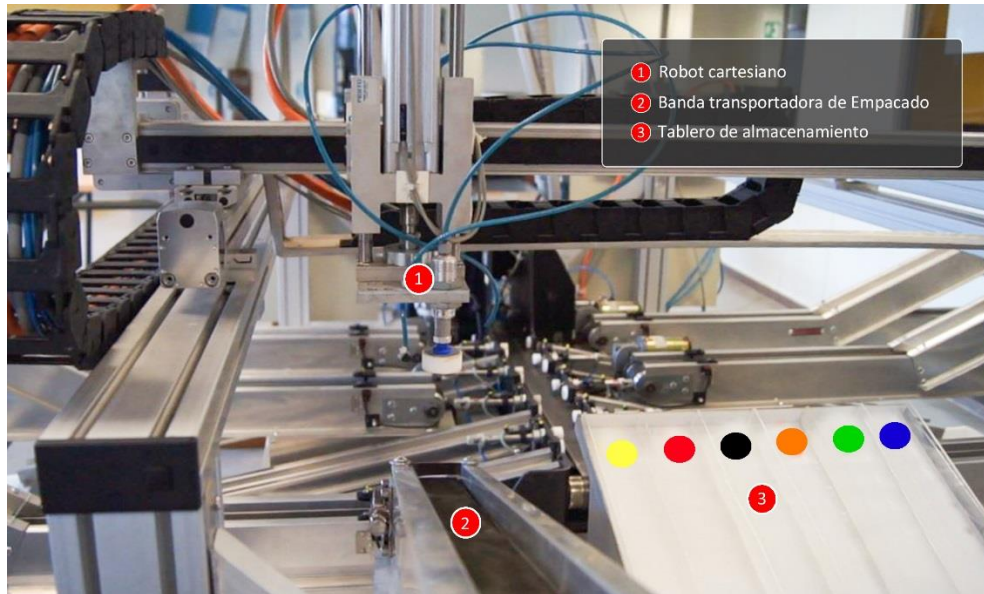


Figura 14. Robot Cartesiano - Transporte de piezas

4. Empacado

Las piezas ingresan a la Estación de empacado a través de una banda transportadora. Un sistema compuesto por dos cilindros neumáticos se encarga de permitir el paso de una sola pieza a la vez (ver Figura 15).



Figura 15. Control para el ingreso de piezas a Empacado

La pieza continua por la banda de empackado hasta llegar al sensor de color (ver Figura 16), momento en el que se detiene el motor de la banda mientras se realiza la medida.



Figura 16. Detección de color

El sistema de detección de color genera dos tipos de rechazos: rechazo por color y rechazo por orden. El rechazo por color se da cuando el color de la pieza no es reconocido, mientras que, el rechazo por orden se produce en piezas con colores conocidos pero que no corresponden a la orden de producción realizada. Las piezas válidas caen por gravedad la zona de sellado y corte (ver Figura 17).

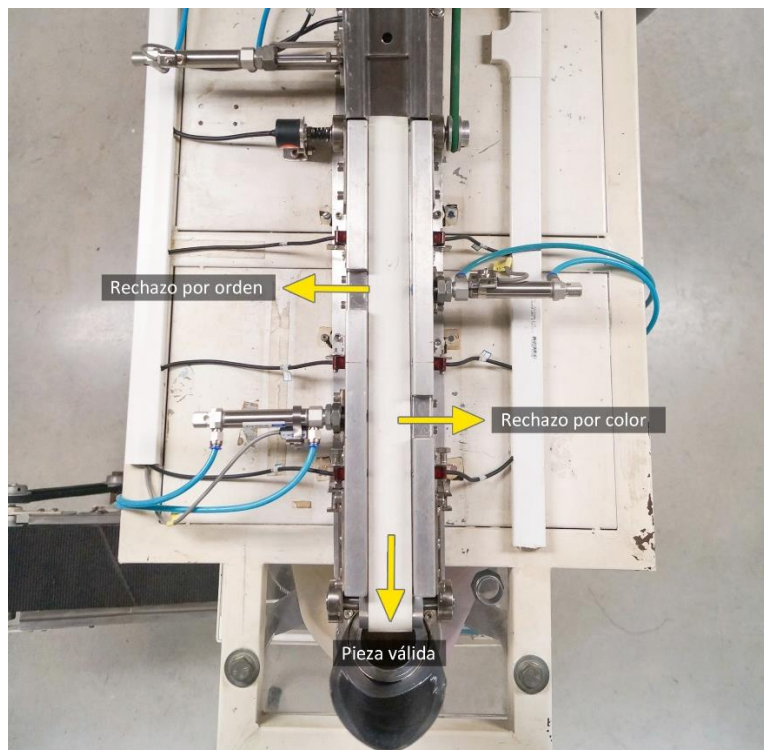


Figura 17. Recorrido de la pieza después de la detección de color

Cuando se completan todas las piezas correspondientes a un paquete de la orden de producción, se activa la unidad de sellado vertical (ver Figura 18). Posteriormente, se activa la unidad de sellado horizontal y corte (ver Figura 19) para generar el producto final del proceso.

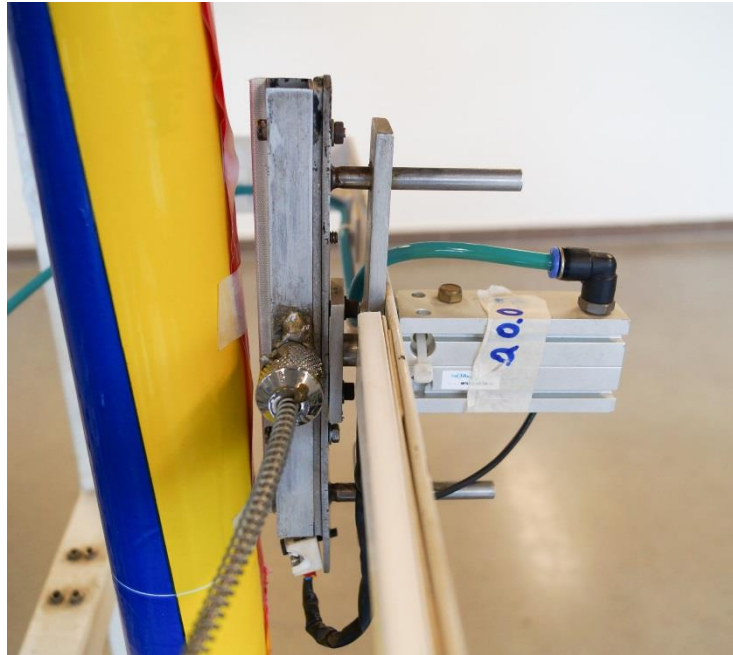


Figura 18. Unidad de sellado vertical

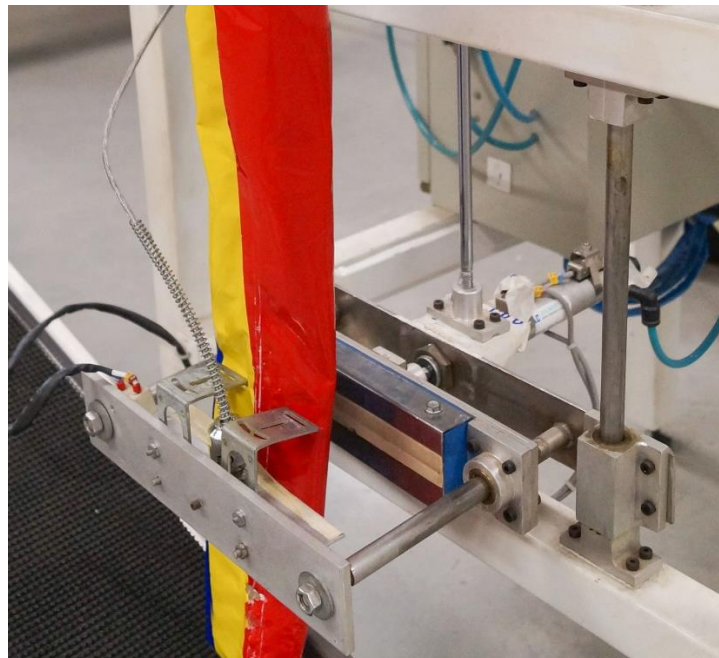


Figura 19. Unidad de sellado horizontal y corte

Actividades a desarrollar

Considerando el planteamiento del laboratorio, el grupo de trabajo (2 personas) debe:

- a. Identificar en cada área del proceso los insumos o recursos de cada una de ellas. Realizar un diagrama de flujo similar al mostrado en al Figura6.

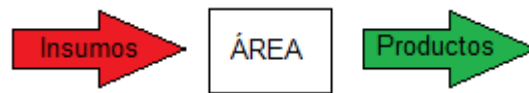


Figura 20. Diagrama de flujo de los insumos y productos de cada área del proceso.

- b. Descripción las variables que se presentan en cada etapa.
- c. Realizar un glosario de términos asociados a cada etapa (sensores, actuadores y demás elementos que constituyen los procesos de la línea de producción automatizada).
- d. Identificar oportunidades de mejora para el proceso acorde al contexto del mismo (área, capacidad de generación de energía eléctrica, condiciones de seguridad, manejo de residuos, impacto ambiental, entre otras).
- e. Investigar acerca de dispositivos robóticos y dispositivos neumáticos que se implementen en procesos industriales a nivel nacional e internacional.

Entregables

Elaborar un informe de la práctica de laboratorio. El informe debe cumplir con las normas APA. El informe no debe exceder las 10 páginas. La estructura del informe debe ser similar al orden de las actividades a desarrollar.

Bibliografía para consultar

- ✓ Creus, A. Instrumentación Industrial. Octava Edición, Alfaomega, 2010.
- ✓ Manual de Usuario: Línea de Producción. Laboratorio de Automatización. Versión 1.1. Enero de 2015. Disponible en la plataforma Edmodo.