

ISU CENTRAL TÉCNICO	INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO CON CONDICIÓN DE UNIVERSITARIO	VERSIÓN: 3.0 ELAB: 01/12/2018 U.REV: 01/8/2023
SUSTANTIVO REGISTRO Código: GUI.D031.03	MACROPROCESO: 01 DOCENCIA PROCESO: 03 TITULACIÓN 01 TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR / TITULACIÓN GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTO TÉCNICO	

Página 1 de 26



CARRERAS TECNOLÓGICAS				
TSCMECÁNICA AUTOMOTRIZ	<input type="checkbox"/>		TS OFFSET	<input type="checkbox"/>
TS MECÁNICA INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>		TS TDII	<input type="checkbox"/>
TS ELECTRICIDAD	<input type="checkbox"/>		TS CONTABILIDAD	<input type="checkbox"/>
TS ELECTRÓNICA	<input type="checkbox"/>			
CARRERAS TECNOLÓGICAS UNIVERSITARIAS				
TSU MECÁNICA INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/>			
TSU MECATRÓNICA	<input checked="" type="checkbox"/>			
COORDINACIÓN /GESTOR/ ÁREA / UNIDAD /COMITÉ/ COMISIÓN				
TITULACIÓN				

PERFIL DE PROYECTO TECNICO

“Implementación de los Sistemas Mecánico y Neumático de un Módulo Didáctico de Manipulación Avanzada con PLC y Cinta Transportadora”

Realizado por:	Evelyn Pilataxi – Anderson Vera

Quito – Ecuador
Mayo-2025

Índice

Índice.....	2
1. Objetivos	5
1.1. Objetivo General.....	5
1.2. Objetivos Específicos.....	5
2. Antecedentes	6
3. Justificación	6
4. Marco Teórico.....	7
4.1 Cinta transportadora.....	7
4.2 Sistema mecánico.....	8
4.3 Sistema neumático	10
4.4 Sistema de control.....	10
4.5 Sistema eléctrico	11
4.6 Sistema electrónico	11
4.7 Ensamblaje	12
5. Estado del Arte.....	12
5.1 Ensambladora de vehículos.....	13
5.2 Empacadora de alimentos	14
6. Etapas de desarrollo del Proyecto	15
6.1. Adquisición de Componentes	15
6.2. Diseño del Sistema Mecánico y Neumático	15

6.3. Selección Técnica de Componentes.....	16
6.4. Fabricación y Ensamblaje del Sistema	16
6.5. Ejecución de Pruebas Funcionales.....	16
6.6. Ajustes, Optimización y Validación Final	17
7. Alcance	17
8. Cronograma.....	19
9. Talento humano	20
10. Recursos materiales	20
11. Asignaturas de apoyo.....	22
12. Conclusiones	23
13. Recomendaciones	23
14. Referencias.....	24

Índice de Figuras

Figura 1	8
Figura 2	9
Figura 3	10
Figura 4	10
Figura 5	11
Figura 6	11
Figura 7	12
Figura 8	13
Figura 9	14

Figura 10 15

Figura 11 19

Índice de Tablas

Tabla 1 20

Tabla 2 21

Implementación de los Sistemas Mecánico y Neumático de un Módulo Didáctico de Manipulación Avanzada con PLC y Cinta Transportadora

1. Objetivos

1.1. Objetivo General

Implementar los sistemas mecánico y neumático de un módulo didáctico de manipulación avanzada, compuesto por una cinta transportadora y un brazo robótico controlados mediante un PLC, por medio del montaje y ajuste de sus componentes, con el fin de fortalecer las competencias prácticas de los estudiantes de Mecatrónica en relación con el montaje, alineación y operación de sistemas automatizados aplicados en procesos industriales.

1.2. Objetivos Específicos

Seleccionar técnicamente los componentes del sistema, incluyendo la banda transportadora, rodillos, motorreductor, chasis estructural y soportes, garantizando su compatibilidad y resistencia para el tipo de carga previsto.

Ejecutar el proceso de ensamblaje mecánico, aplicando técnicas apropiadas para el montaje de cada componente, y asegurando la correcta alineación, fijación y estabilidad de la estructura general del sistema.

Validar el funcionamiento mecánico mediante pruebas, evaluando el desplazamiento de la banda, el arranque del motor, y la respuesta del sistema bajo condiciones simuladas de operación continua.

Diseñar y montar el sistema eléctrico del módulo didáctico, incluyendo la selección y conexión de componentes como contactores, relés, fusibles y protección térmica, para

garantizar una distribución eléctrica segura y eficiente que soporte la operación de la cinta transportadora y el brazo robótico.

Integrar sensores y actuadores electrónicos al sistema, como sensores de proximidad, finales de carrera y electroválvulas, asegurando su correcta conexión al PLC y su funcionamiento adecuado dentro del proceso de manipulación automatizada.

Ajustar y optimizar el sistema ensamblado, corrigiendo fallas o desalineaciones detectadas durante las pruebas, y mejorando aspectos mecánicos, eléctrico, electrónico y neumático, que garanticen un funcionamiento seguro, eficiente y ergonómico.

2. Antecedentes

La automatización industrial ha transformado profundamente los procesos de producción, consolidándose como un componente esencial en la evolución hacia la Industria 4.0. Esta nueva revolución tecnológica demanda sistemas cada vez más inteligentes, interconectados y flexibles, impulsados por tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la robótica avanzada y las redes industriales de comunicación. En este contexto, la formación de profesionales en Mecatrónica con competencias en diseño, integración y operación de sistemas automatizados se vuelve crucial para responder a las necesidades de la industria moderna.
(Universidad Internacional de Valencia, 2025)

3. Justificación

El presente proyecto aborda el diseño, montaje e implementación de los sistemas mecánico y neumático de un módulo didáctico automatizado de manipulación industrial, conformado por una cinta transportadora y un brazo robótico con gripper. Esta iniciativa

surge con el propósito de fortalecer la carrera de Mecatrónica, mediante la construcción de un módulo didáctico que quedará a disposición de las generaciones futuras.

La necesidad de este proyecto surge debido a que la carrera de Mecatrónica es de reciente creación y aún carece de suficientes módulos propios que permitan a los estudiantes desarrollar prácticas especializadas. La implementación del módulo didáctico busca optimizar el uso de los recursos existentes en los laboratorios, como los controladores lógicos programables (PLC), compresores, pistones y software de programación, reduciendo la dependencia de equipos compartidos con otras carreras y mejorando la disponibilidad de espacios para prácticas académicas. Además, este proyecto permitirá a los estudiantes fortalecer competencias esenciales en la era de la Industria 4.0, trabajando en escenarios cada vez más alineados con los procesos de manufactura inteligentes que caracterizan a la industria actual.

4. Marco Teórico

4.1 Cinta transportadora

En el campo de la producción, el poder llevar o transportar materiales pesados y livianos de un lugar hacia otro es un aspecto fundamental para el traslado eficiente de mercancías dentro de una planta que se dedica a la producción, en un almacén de tipo industrial o en cualquier clase de empresa logística. Para poder realizar esta función de forma adecuada, existen las cintas transportadoras o de banda como también se conocen, las cuales brindan estabilidad y rapidez en el transporte de objetos. (Briceño V, 2021)

Figura 1

Cinta Transportadora



Nota. Tomado de (MECANICOS VALENCIA, 2022)

Además, Briceño V (2021) nos dice que, existen varios tipos de cintas transportadoras las cuales pueden ser clasificadas dependiendo el tipo de banda y de los materiales con los que son fabricadas. Según el tipo de banda, se pueden encontrar los siguientes:

- Cinta transportadora de suelo móvil
- Cinta transportadora de rodillos

Dependiendo del material:

- Cintas de PVC
- Cintas de bandas termo soldables
- Cintas de goma
- Cintas de poliuretano
- Cintas de metal

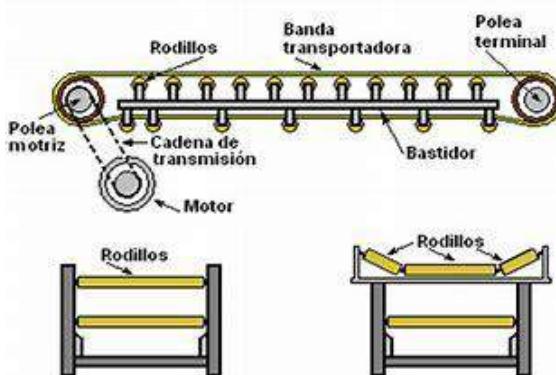
4.2 Sistema mecánico

Un sistema mecánico es un conjunto de elementos interconectados que trabajan juntos para realizar una tarea específica mediante la manipulación de fuerzas y movimientos. Estos sistemas utilizan mecanismos que transforman la energía para aumentar la velocidad, cambiar la dirección del movimiento o modificar la fuerza aplicada. Su capacidad para adaptar y

transmitir energía los convierte en componentes esenciales en la ingeniería mecánica y en la fabricación de máquinas. (MECANICOS VALENCIA, 2021)

Figura 2

Componentes Básicos de un Transportador de Banda



Nota. Tomado de (Technology & Innovation G5, 2019)

Además, MECANICOS VALENCIA (2021) nos dice que existen tipos de sistemas mecánicos los cuales son:

- **Sistemas de Transmisión de Potencia**

Estos sistemas distribuyen la energía desde un motor principal a otras partes de una máquina. Incluyen motores, transmisores de giro y mecanismos de rodadura, asegurando una conversión efectiva de energía.

- **Sistemas Hidráulicos y Neumáticos**

Los sistemas hidráulicos utilizan líquidos para generar movimiento y fuerza, mientras que los sistemas neumáticos utilizan gases comprimidos. Ambos ofrecen soluciones de gran fuerza en espacios reducidos y un alto grado de control.

- **Sistemas de Control y Automatización**

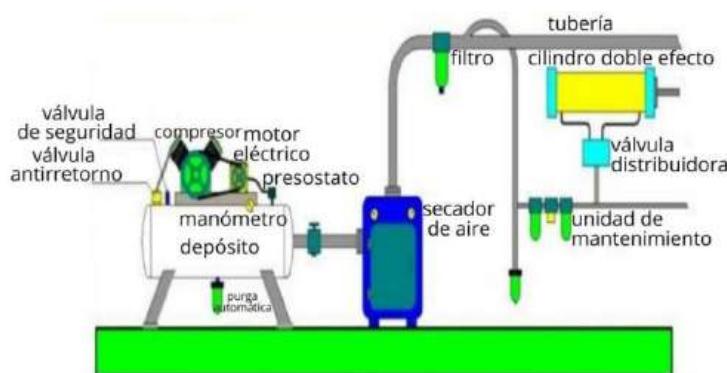
Estos sistemas gestionan y regulan el funcionamiento de otros sistemas mecánicos, eléctricos y máquinas. Utilizan sensores, controladores programables y software para una operación precisa y eficiente.

4.3 Sistema neumático

“Un sistema neumático es aquel que usa un gas, generalmente aire comprimido, para transmitir potencia a un dispositivo mecánico. Cuando el fluido es un líquido en vez de un gas, entonces se denomina sistema hidráulico.” (Zapata, 2020)

Figura 3

Sistema neumático básico



Nota. Tomado de (Zapata, 2020)

4.4 Sistema de control

“Los sistemas de control son un conjunto de dispositivos y mecanismos utilizados para dirigir el comportamiento de otros sistemas, con el objetivo de mantener constante una variable, misma que puede ser la velocidad, temperatura, presión, etc.” (Vidal, 2023)

Figura 4

Elementos de un sistema de control digital



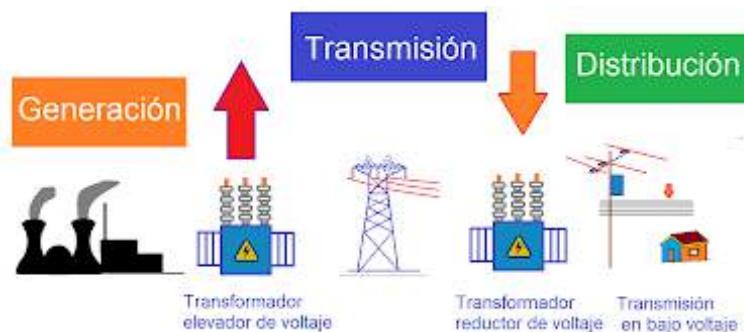
Nota. Tomado de (Tecnatom, 2020)

4.5 Sistema eléctrico

“Un sistema eléctrico es el conjunto de todos los dispositivos que tienen por función proveer la energía eléctrica que se necesita para que arranquen y funcionen correctamente los accesorios eléctricos como son los electrodomésticos, luces etc. (Clark , 2023)

Figura 5

Sistema eléctrico



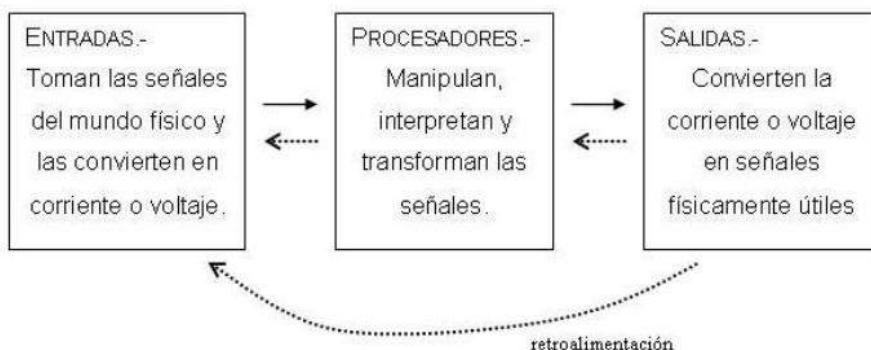
Nota. Tomado de (Paco, 2019)

4.6 Sistema electrónico

Un sistema electrónico es una orquesta de circuitos que colaboran armónicamente para producir una salida deseada. Estos sistemas son conglomerados de dispositivos diversos que se enlazan y dialogan en el idioma de la electricidad, intercambiando datos y comandos en una coreografía perfectamente coordinada. (Rodrigo, 2024)

Figura 6

Sistemas electrónicos



Nota. Tomado de (Rodrigo, 2024)

4.7 Ensamblaje

En la industria, el ensamblaje juega un papel crucial en la producción de productos. Los procesos de ensamblaje son fundamentales para unir módulos y subconjuntos y así obtener productos terminados listos para el mercado. Este proceso es de vital importancia debido a su capacidad para acelerar el proceso de fabricación y mejorar la eficiencia en la producción industrial. (CAPITAN MARITIMO, 2024)

Figura 7

Línea de ensamblaje automotriz



Nota. Tomado de (eWorkplace, 2019)

Además, (eWorkplace, 2019) nos menciona los principales puntos a tener en cuenta:

- El ensamblaje es la etapa final en el proceso de fabricación industrial, donde se unen módulos y subconjuntos para producir productos terminados.
- Existen diferentes procesos de ensamblaje, como el enchufado, el sujetado y el pegado.
- El ensamblaje se divide en primario y secundario, dependiendo de las tareas realizadas.
- Hay varios tipos de ensamblaje, como el ensamble semipermanente.
- La optimización del ensamblaje es fundamental para mejorar la eficiencia y reducir costos en la industria.

5. Estado del Arte

Actualmente, procesos similares al propuesto se encuentran en muchas industrias de vanguardia. El proceso descrito se implementa con mucha frecuencia y a distinta

escala. Generalmente, este sistema integra una cinta transportadora y un brazo robótico, controlados por un PLC (Controlador Lógico Programable).

5.1 Ensambladora de vehículos

En una planta ensambladora de vehículos, el transporte y posicionamiento de piezas se realiza mediante una cinta transportadora motorizada controlada por un PLC, que regula la velocidad y sincroniza el movimiento con el resto del sistema a lo largo de la cinta, sensores inductivos detectan la presencia y posición exacta de las piezas, enviando señales digitales al controlador. Al recibir la señal, un brazo robótico industrial de 6 ejes, equipado con servomotores de alta precisión y una pinza neumática de fin de brazo ejecuta una rutina programada para tomar la pieza, trasladarla y posicionarla o ensamblarla con otra componente, este proceso se repite de forma continua para mantener un flujo constante de producción, para garantizar la seguridad se incorporan barreras fotoeléctricas, pulsadores de paro de emergencia y sistemas de enclavamiento, asegurando una operación eficiente, precisa y segura en la línea de ensamblaje.

Figura 8

Planta ensambladora de vehículos



Nota. Tomado de (Gob.ec, 2004)

5.2 Empacadora de alimentos

En una empacadora de alimentos, la cinta transportadora de 500 mm de ancho opera mediante un variador de frecuencia regulado por un PLC que desplaza los productos hasta la zona de trabajo, cuando los sensores determinan la ubicación exacta del artículo el sistema interrumpe el avance de la cinta y activa un brazo robótico con ocho grados de libertad impulsado por servomotores de alta precisión. El manipulador posiciona la pinza neumática sobre el elemento, ajusta la fuerza de sujeción según las características del producto, lo levanta, lo traslada hasta el interior del envase y lo libera con exactitud. Una vez finalizada la tarea, el brazo retorna a su punto de origen y el ciclo se repite de manera continua dentro del proceso automatizado.

Figura 9

Brazo robótico en la industria de alimentos



Nota. Tomado de (COMAQ IA, 2022)

La implementación del sistema propuesto permite a los estudiantes comprender los principios de la automatización industrial, desarrollar habilidades prácticas en el montaje y programación de sistemas automatizados, y aplicar conocimientos teóricos en un entorno

real. Este enfoque prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno laboral actual, caracterizado por la creciente automatización de los procesos industriales.

Figura 10

Estructura de la implementación del módulo didáctico



Nota. Tomado de (Dolang, 2021)

6. Etapas de desarrollo del Proyecto

6.1. Adquisición de Componentes

En esta fase inicial, se procede a la compra de todos los elementos necesarios para la construcción del sistema automatizado esto incluye la cinta transportadora, el brazo robótico, el PLC, sensores, actuadores y demás componentes electrónicos y mecánicos. Es esencial verificar la compatibilidad entre los distintos elementos para asegurar un ensamblaje y funcionamiento óptimos.

6.2. Diseño del Sistema Mecánico y Neumático

Se desarrollarán los planos técnicos del módulo didáctico, especificando las dimensiones, materiales y disposición de cada componente, tanto mecánico como neumático.

El diseño incluirá la cinta transportadora, el brazo robótico y el sistema de clasificación, considerando principios de funcionalidad, seguridad, ergonomía y eficiencia. Asimismo, se definirán los esquemas neumáticos para el control de los pistones y del gripper, asegurando la correcta interacción entre los diferentes subsistemas.

6.3. Selección Técnica de Componentes

Durante esta etapa se procederá a la selección de los componentes que integrarán el sistema, tales como motores reductores, bandas transportadoras, perfiles estructurales, sensores de proximidad, pistones neumáticos, electroválvulas, PLC y módulos de comunicación. La elección de los elementos se realizará en función de criterios técnicos como resistencia, compatibilidad, confiabilidad y disponibilidad en el mercado, garantizando el cumplimiento de los requerimientos definidos en la fase de diseño.

6.4. Fabricación y Ensamblaje del Sistema

Una vez seleccionados los componentes, se llevará a cabo la fabricación y ensamblaje del módulo. En esta fase se realizarán las actividades de corte, mecanizado y construcción de la estructura, así como la instalación de la cinta transportadora, el brazo robótico y el sistema neumático. Se prestará especial atención a la correcta alineación y fijación de los elementos móviles, buscando asegurar la estabilidad estructural y el adecuado desplazamiento de los mecanismos.

6.5. Ejecución de Pruebas Funcionales

Una vez completada la integración del sistema, se procederá a la ejecución de pruebas funcionales, evaluando el desempeño del módulo en condiciones controladas. Se verificará la respuesta de los sensores, el accionamiento correcto de los actuadores, la precisión de los

movimientos del brazo robótico y la coordinación con la cinta transportadora. Las pruebas permitirán identificar desviaciones o fallos en el funcionamiento que requieran ser corregidos.

6.6. Ajustes, Optimización y Validación Final

En la etapa final se realizarán los ajustes necesarios sobre el sistema, basados en los resultados de las pruebas funcionales. Se corregirán desalineaciones, se optimizarán tiempos de respuesta y se ajustarán parámetros de programación y configuración neumática. Finalmente, se validará el funcionamiento general del módulo, asegurando que cumpla con los objetivos planteados y que esté listo para ser utilizado como herramienta didáctica en la formación de estudiantes de Mecatrónica.

7. Alcance

El presente proyecto tiene como objetivo la implementación de los sistemas mecánico y neumático de un módulo didáctico de manipulación avanzada, compuesto por una cinta transportadora y un brazo robótico con un gripper, ambos controlados mediante un PLC. Este sistema tiene como propósito fortalecer las competencias prácticas de los estudiantes de

El sistema inicia en un punto cero donde el brazo robótico, que posee un gripper accionado neumáticamente, se abrirá o cerrará según el tipo de objeto detectado en dicho punto. El movimiento vertical del brazo en el eje X será realizado mediante un pistón de doble efecto, permitiendo subir y bajar el brazo, mientras que el giro de 180 grados será ejecutado mediante un motor acoplado al sistema mecánico, proporcionando el desplazamiento necesario hacia la cinta transportadora. La cinta transportadora, de aproximadamente 45 a 60 centímetros de longitud, será activada mediante un sensor de

proximidad una vez que el objeto sea depositado en ella en un trayecto rectilíneo. Al llegar al extremo de la cinta, el objeto pasará frente a un sensor inductivo y un sensor capacitivo, los cuales determinarán si el objeto es metálico o no metálico; de acuerdo con esta clasificación, se activará uno de los dos pistones de simple efecto instalados en la zona de descarga, expulsando el objeto hacia la bandeja correspondiente según su naturaleza. Luego de completar la liberación del objeto, el brazo robótico regresará automáticamente a su posición inicial para iniciar un nuevo ciclo. El sistema completo será automatizado mediante un PLC que gestionará las señales de los sensores y los actuadores neumáticos, mientras que la HMI permitirá la supervisión y control de los estados del proceso.

La integración de estos sistemas con el PLC será parte fundamental del proyecto, asegurando que ambos componentes (cinta transportadora y brazo robótico) operen de forma sincronizada. Se realizarán pruebas funcionales para validar el funcionamiento de cada subsistema y su integración, evaluando aspectos como la precisión de los movimientos y la sincronización. Además, se llevarán a cabo ajustes y optimización del sistema en función de los resultados obtenidos durante las pruebas.

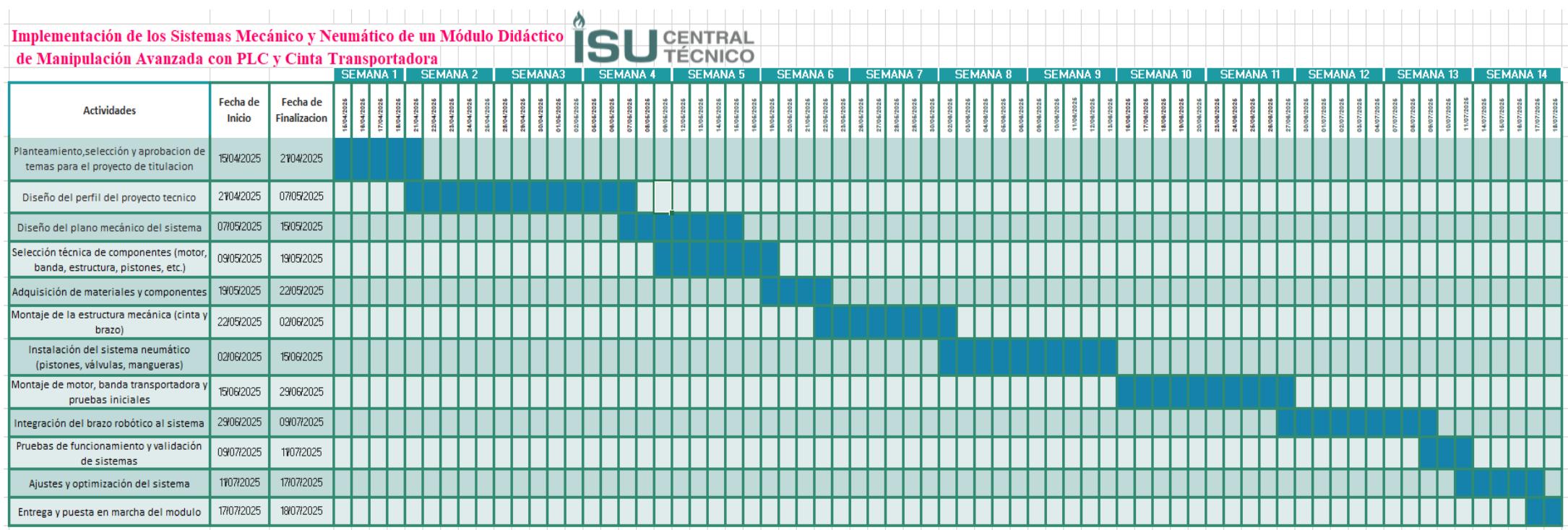
8. Cronograma

Fecha de inicio:15 de abril de 2025

Fecha de finalización: 18 de julio de 2025

Figura 11

Cronograma de actividades del proyecto técnico



9. Talento humano

Tabla 1

Rol a desempeñar en el proyecto

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Evelyn Nayeli Pilataxi Gómez	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño del perfil del proyecto técnico •Montaje de la estructura mecánica (cinta y brazo) •Integración del brazo robótico al sistema 	Tecnología Superior Universitaria en Mecatrónica
2	Anderson Jhoel Vera Castro	<ul style="list-style-type: none"> •Diseño del perfil del proyecto técnico •Instalación del sistema neumático (pistones, válvulas, mangueras) •Pruebas de funcionamiento y validación de sistemas 	Tecnología Superior Universitaria en Mecatrónica
3	Ing. Harry Arias	Docente Tutor	Tecnología Superior Universitaria en Mecatrónica

Nota. De nuestra propia autoría

10. Recursos materiales

La correcta ejecución de este proyecto requiere de una selección específica de materiales y equipos que serán utilizados en la implementación de los sistemas mecánico, neumático, eléctrico y electrónico. Estos recursos son esenciales para garantizar el adecuado desarrollo y funcionamiento del módulo didáctico, que incluye una cinta transportadora y un

brazo robótico controlado por un PLC. La elección de los materiales debe basarse en criterios de funcionalidad, resistencia y compatibilidad, asegurando que el sistema final sea robusto, eficiente y de fácil operación para los estudiantes de la carrera de Mecatrónica. Cabe destacar que, para el sistema neumático, se utilizará el compresor ya disponible en los laboratorios de la carrera.

Tabla 2

Tabla de materiales y componentes del sistema

Categoría	Material / Componente	Cantidad
Sistema mecánico	Perfiles metálicos	Aproximadamente 6 metros
	Banda transportadora	1 unidad, longitud entre 45 y 60 cm
	Rodillos de transporte	2 unidades
	Motorreductor	1 unidad
	Motor eléctrico adicional	1 unidad
	Tornillería (tornillos, tuercas, pernos, platinas y otros elementos para ensamblaje y sujeción de los componentes)	Varias unidades
	Tensores y poleas	2 unidades
	Sistema de agarre (Gripper)	1 unidad
Sistema neumático	Pistones neumáticos	1 pistón de doble efecto 2 pistones de simple efecto
	Electroválvulas	3 unidades
	Manguera neumática	5 metros

	Conectores neumáticos	10 unidades
	Compresor de aire	1 unidad
Sistema eléctrico	PLC	1 unidad
	HMI	1 unidad
	Fuente de alimentación	1 unidad
	Breakers y fusibles	2 unidad
	Cables eléctricos de potencia	10 metros
Sistema electrónico	Sensores de proximidad	1 unidad
	Sensores inductivos	1 unidad
	Sensores capacitivos	1 unidad
	Cables de señal	2 metros

11. Asignaturas de apoyo

El desarrollo de este proyecto se realiza por diversas asignaturas cursadas a lo largo de la carrera de Mecatrónica, las cuales proporcionan los conocimientos fundamentales y las habilidades técnicas necesarias para la correcta implementación de los sistemas mecánico y neumático del módulo didáctico. Las asignaturas de apoyo en este semestre son: Industria 4.0 y Redes Industriales, además de las asignaturas que se recibimos en los semestres anteriores como Diseño Asistido por Computadora (CAD), Mecánica, PLC y Neumática, que son esenciales para enfrentar los retos del diseño, ensamblaje, programación y validación del sistema automatizado propuesto.

Cada una de estas asignaturas contribuye de manera significativa al desarrollo integral del proyecto, proporcionando las herramientas y conocimientos necesarios para diseñar, implementar y optimizar el sistema automatizado de manipulación avanzada. Gracias a la aplicación de estos conocimientos interdisciplinarios, se logra no solo la creación de un módulo didáctico funcional, sino también una plataforma de aprendizaje que fortalece las competencias prácticas de los estudiantes de Mecatrónica en un entorno industrial real.

12. Conclusiones

El proyecto a implementar combina sistemas mecánicos y neumáticos, controlados mediante un PLC. Integrando tecnologías industriales en entornos educativos, para fortalecer las competencias prácticas de los estudiantes en automatización y mecatrónica, mediante prácticas y actividades que cuentan con tecnología actual y de alta recurrencia en el entorno industrial.

Su diseño, basado en estándares industriales, facilita a los estudiantes la adquisición de habilidades técnicas que responden a las exigencias del sector productivo y a las demandas de la Industria 4.0, como el control de sistemas mecatrónicos y la programación de PLC.

13. Recomendaciones

Se recomienda habilitar un laboratorio especializado que cuente con la infraestructura y los recursos adecuados para el montaje y pruebas de los sistemas a implementar. Además, se considera fundamental gestionar tutorías técnicas con profesionales o docentes especializados, relacionados al tema del proyecto. Estas sesiones permitirán reforzar los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el desarrollo efectivo del proyecto, así como aclarar dudas sobre el funcionamiento e integración de los distintos componentes del sistema.

14. Referencias

- Alamy. (2021). Alamy: <https://www.alamy.com/211101-liuzhou-nov-1-2021-workers-packing-ingredients-for-luosifen-rice-noodles-at-a-food-processing-company-in-liuzhou-south-china-s-guangxi-zhuang-autonomous-region-nov-1-2021-luosifen-companies-in-liuzhou-are-working-at-full-capacity>
- Briceño V, G. (2021). *Cinta transportadora*. EUSTON: <https://www.euston96.com/cinta-transportadora/>
- CAPITAN MARITIMO. (2024). *Ensamblaje: Definición y Procesos en la Industria*. CAPITAN MARITIMO: <https://capitanmaritimo.com/que-es-ensamblaje/>
- clark , e. (2023). *¿Qué es el sistema eléctrico?* ENERGYTHEORY: <https://energytheory.com/es/%C2%BFQu%C3%A9-es-el-sistema-el%C3%A9ctrico/>
- COMAQ IA. (2022). *Robot en la industria de alimentos*. COMAQ IA: <https://comaq.com.co/tag/brazo-robotico-2/>
- Dolang. (2021). *dolang*. Factory Automation Line Teaching Set: <https://dolangedu.com/product/dlfa-mas-factory-automation-line-teaching-set>
- eWorkplace. (2019). *Líneas de ensamble: ¿cómo optimizarlas?* eWorkplace: <https://www.eworkplace.com/latam/2019/11/28/lineas-de-ensamble-como-optimizarlas/>
- Gob.ec. (2004). *Autorización de nuevos modelos y versiones de CKD*. Gob.ec: <https://www.gob.ec/mpceip/tramites/autorizacion-nuevos-modelos-versiones-ckd>
- MECANICOS VALENCIA. (2021). *Sistemas mecánicos para ingenieros y técnicos*. MECANICOS VALENCIA: <https://mecanicosvalencia.es/sistemas-mecanicos/>
- MECANICOS VALENCIA. (2022). *Estructura interna de una cinta transportadora: mecanismo y componentes*. MECANICOS VALENCIA: <https://mecanicosvalencia.es/cinta-transportadora-mecanismo/>

Paco. (2019). *Sistema Eléctrico Nacional.* coparoman:

<https://coparoman.blogspot.com/2019/10/sistema-electrico-nacional.html>

Ripipsa. (2023). *Brazo Robotico Ensamblador.* Ripipsa: <https://ripipsa.com/brazos-roboticos-industriales/ensamblado/>

Rodrigo. (2024). *Sistema electrónico: ¿Qué es y para qué sirve?* Revista Digital Online:

<https://revista-digital.online/sistema-electronico/>

Technology & Innovation G5. (2019). *UoI: Industrias - Banda Transportadora.* Technology & Innovation G5: <https://fifth-lincoln.blogspot.com/2019/07/uoi-industrias-banda-transportadora.html>

Tecnatom. (2020). *¿Que son los sistemas de control distribuido y control digital?* Tecnatom: <https://www.tecnatom.es/blog/sistemas-de-control-distribuido-y-control-digital/>

Universidad Internacional de Valencia . (2025). *Sistemas de automatización industrial: Optimización y futuro.* viu: <https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/sistemas-de-automatizacion-industrial-optimizacion-y-futuro>

Vidal , S. (2023). *Sistemas de control ¿Qué es? tipos, función y más.* TECNOBITS: <https://tecnobits.com/sistemas-de-control-que-es-tipos-funcion-y-mas/>

Zapata, F. (2020). *Sistema neumático.* Lifeder: <https://www.lifeder.com/sistema-neumatico/>

**REALIZADO
POR:**

Anderson Jhoel Vera Castro	
ESTUDIANTE	FIRMA

**REALIZADO
POR:**

Evelyn Nayeli Pilataxi Gómez	
ESTUDIANTE	FIRMA

**REVISADO
POR:**

Ing. Harry Arias	
DOCENTE TUTOR	FIRMA

**APROBADO
POR:**

Ing. Alejandro Maldonado	
COORDINADOR DE CARRERA	 FIRMA