



PERFIL DE PROYECTO DE TITULACIÓN

CARRERA: Tecnología Superior en Mecánica Industrial

TEMA: Diseño e Implementación de un Tablero Didáctico de Automatización Impulsado por un Servo Motor de 0.5 HP, para la Simulación del Uso de Variadores de Velocidad en el Área de Mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial.

Elaborado por:

**Melanny Marina Bolívar Quilligana.
Jair Ismael Rodríguez Troya.**

Tutor:

Ing. Luis Fabián Neppas Andrango

Fecha: Fecha: 19/06/2023.

CONTENIDO

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1. Formulación y planteamiento del Problema	4
1.2.1 Objetivo general.....	5
1.2.2 Objetivos específicos	5
1.2. Justificación	5
1.3. Alcance	6
1.4. Métodos de investigación	6
1.5. Marco Teórico.....	7
1.6.1 ANEXOS	10
2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	11
2.1. Recursos humanos	11
2.2. Recursos técnicos y materiales.....	11
2.3. Viabilidad	11
2.4. Cronograma.....	12
3. Bibliografía	15

Figura 1. Automatización Industrial 10

Figura 2. PLC..... ¡Error! Marcador no definido.

Figura 3. Servo Motor

Figura 4. HMI..... ¡Error! Marcador no definido.

Figura 5. Sensores y actuadores

Figura 6. Variador de temperatura

Figura 7. Servo Drive

Figura 8. Variador..... ¡Error! Marcador no definido.

Figura 9. Sensores

1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Formulación y planteamiento del Problema

La industria a lo largo de los años ha tenido una considerable evolución tecnológica, con esto se evidencia los cambios tecnológicos que se debe abarcar como carrera técnica con diversidad de ramas aplicables, como es la mecánica industrial.

El país ha incremento considerablemente en el uso y aplicación de dispositivos que se puedan automatizar, con el fin de mejorar para reducir el trabajo de los operarios; se evidencia en la parte de la industria, en la alimenticia como en la producción automovilística en los procesos de ensamble y una gran variedad de movimientos de estas maquinarias.

Los institutos técnicos en relación con la Carrera de Mecánica Industrial viven la necesidad de tener conocimientos contemplados en la automatización, singularmente cuando se refiere a módulos de automatización impulsados por Servo Motores, por tal motivo existe una escasa cognición a futuro, debido a la evolución que ha tenido la automatización desde sus inicios.

En el laboratorio de mecatrónica se dispone una serie de módulos electromecánicos que sirven para realizar prácticas de conexiones industriales con una alta versatilidad, para una mejora continua favorable en nuestra formación, a comparación con los distintos institutos tecnológicos enfocados en la carrera de Mecánica Industrial, esta oportunidad que brinda el instituto y la carrera de Mecánica Industrial, insita a los estudiantes a ampliar los conocimientos y despertar un interés por dichos dispositivos existentes en la industria con respecto al control industrial, con esto, los estudiantes de la carrera de Mecánica Industrial han llevado a la implementación de un módulo impulsado por un Servo Motor, así existirá un extra por parte de comunidad estudiantil de la Carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Universitario Central Técnico, al ser capaces de llevar una competencia a razón de brindar una innovación al poder manipular, poner en práctica los conocimientos teóricos, aprendidos en un equipo de programación diferente existente en el laboratorio de Mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial, poseer la capacidad de diferenciar las formas de programación y conexión, en pocas palabras adquirir experiencia sobre estos equipos, generando confianza y así alcanzar un lugar de trabajo en el ámbito industrial.

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo general

Diseño e Implementación de un Tablero Didáctico de Automatización Impulsado por un Servo Motor de 0.5 HP, para la Simulación del Uso de Variadores de Velocidad en el Área de Mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial.

1.2.2 Objetivos específicos

- Proponer una alternativa sobre automatización con Servo Motores, para dar un impulso de calidad en la educación para Carrera de Mecánica Industrial del Instituto Superior Universitario Central Técnico
- Compilar la información discernida acerca de los componentes del módulo, para conocer las características y especificaciones electromecánicas de los dispositivos
- Proponer la viabilidad de la propuesta tecnológica, desde los aspectos técnicos, económicos, protegidos por la normativa legal sujeta a máquinas eléctricas, para sostener una factibilidad entre ejecutores y encargados del laboratorio de mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial.
- Construir el módulo de automatización para transmitir los conocimientos de las formas existentes de conexión para dar arranque al Servo Motor por parte del docente hacia los estudiantes de la Carrera de Mecánica Industrial.

1.3. Justificación

La implementación del tablero didáctico impulsado por un servomotor se basa a la necesidad de un módulo que se puede controlar la velocidad que se programe al motor; este inconveniente genera una falta de la práctica por parte de los estudiantes se resta una considerable deficiencia en conocimiento destinada a dicho funcionamiento electromecánico, dicho módulo de control tiene una gran utilidad en el campo laboral encaminado al tema industrial como lo es la automatización impulsado por un Servo Motor en base a una configuración y una programación de la interfaz (utilizando un servo drive, un PLC).

Nuestra propuesta tecnológica ofrecerá un amplio conocimiento relacionado al uso

de un tablero industrial de variación de velocidades que permita al docente y a los estudiantes un óptimo manejo en la parte teórica y práctica en base a las destrezas en el área de la mecánica industrial.

Dicho módulo alcanzará una óptima trascendencia en la parte teórica-práctica como resultado la enorme competitividad con respecto a otros Institutos y Universidades tecnológicas aportando un realce en el nivel de aprendizaje de nuestro establecimiento educativo.

1.4. Alcance

El diseño e implementación de un tablero didáctico para la simulación de aplicaciones con servomotor, con el uso de un PLC , brindará innovación en el laboratorio de mecatrónica para que el estudiante puedan manipular, poner en práctica los conocimientos teóricos aprendidos en un equipo de programación diferente al que existe en las aulas, tener la capacidad de poder diferenciar las diferentes formas de configuración y adquirir experiencia sobre el equipo, este impacto en el estudiante generará confianza y logrará tener un elemento diferenciador en el momento de conseguir un lugar de trabajo en el ámbito industrial.

1.5. Métodos de investigación

Considerando el método cualitativo en nuestra propuesta tecnológica como método de investigación a razón de emplearlo con el fin de entender los procesos de automatización con un alto grado de dificultad, recolectando información de los dispositivos con sus datos como lo son las características electromecánicas de cada uno de los dispositivos electrónicos de fuentes directas a los fabricantes de los mismos, que tenga parámetros como la frecuencias, capacidades y otros factores de los dispositivos que se debe conocer en nuestro estudio del proyecto, se hace un hincapié en los casos de estudios existentes para tener los fundamentos necesarios para la ejecución del proyecto.

Nuestro método de investigación se baso en encuestas personales

Las encuestas personales son entrevistas individuales que suelen realizarse en lugares de gran afluencia en este caso se realizó en el Instituto superior Universitario Central Técnico con la ayude de la comunidad de la Carrera de Mecánica Industrial, las encuestas revelaron que se generó unas tasas de respuestas del más del 90 % viable nuestro diseño e impletancion de un tablero didáctico impulsado por un servo motor en el área de mecatrónica.

1.6. Marco Teórico

Actualmente, existen algunos paradigmas que pueden ayudar con los desafíos que puedan surgir en el campo de la automatización industrial; uno de estos paradigmas es el sistema de fabricación holónica, cuyas características permiten modelar los componentes de la fábrica como holones, que son entidades autónomas que cooperan con entre sí, lo que permite el desarrollo de un sistema de producción más eficaz y tiene una mayor capacidad anti interferente. Fácil de adaptarse a los cambios más importante, más potente. (Salazar & Cruz, 2018)

La automatización industrial se define como la tecnología utilizada para controlar y monitorear procesos industriales, equipos, máquinas, robots e incluso software. Por lo general, maneja funciones repetitivas, con poca o ninguna intervención humana en estas tareas, por lo que se realizan de forma automática.

Funcionamiento de la automatización industrial

La estructura de un sistema de automatización industrial sirve para explicar los diferentes niveles de su funcionamiento. Hay varias maneras de describir los niveles de un proceso de automatización industrial, pero la más simple de todas y la más común para que se entienda es el siguiente triángulo jerárquico de representación de tres niveles de un sistema de automatización industrial típico.

Nivel de proceso de automatización

Los tres niveles de triángulos jerárquicos que representan aplicaciones típicas de automatización industrial.

- **Supervisor:** Según las necesidades de la empresa, el nivel de supervisor incluye una computadora o computadora industrial, PC de escritorio, panel de control o formato rack. La computadora central utiliza un sistema operativo estándar con software especial, generalmente proporcionado por un proveedor para controlar los procesos industriales. El principal objetivo del software es la visualización y parametrización del proceso. El protocolo Industrial Ethernet se utiliza para la comunicación y puede ser una LAN gigabit o cualquier topología inalámbrica (WLAN). (Chacón, 2001)
- **Nivel de Control:** El nivel de control es el nivel medio en la jerarquía y es el nivel en el que se ejecutan todos los programas relacionados con la automatización. Con este fin, generalmente se utiliza un controlador lógico programable o PLC que proporciona

capacidades de computación en tiempo real. Los PLC generalmente se implementan utilizando microcontroladores de 16 o 32 bits y se ejecutan en un sistema operativo propietario para cumplir con los requisitos en tiempo real. El PLC también se puede interconectar con varios dispositivos de E / S y se puede comunicar a través de varios protocolos de comunicación industrial.

- **Nivel de Campo:** El equipo terminal de datos (como sensores y actuadores) es un factor que constituye el nivel de campo. Sensores y actuadores de temperatura, ópticos, de presión y otros, como motores, válvulas, interruptores, etc. Están conectados al PLC a través de un bus de campo, y la comunicación entre los dispositivos de nivel de campo y sus PLC correspondientes generalmente se basa en conexiones punto a punto. (Mayne, 2003). Para la comunicación se utilizan redes cableadas como inalámbricas, mediante esta comunicación, el PLC también puede diagnosticar y parametrizar varios componentes. Además de estos tres niveles, los sistemas de automatización de procesos industriales también requieren dos sistemas principales, como fuentes de alimentación industriales y protocolos de seguridad y protección.

Elementos de un tablero didáctico de un servomotor.

Servomotor: Un servomotor es un tipo especial de motor que le permite controlar la posición del eje en un momento dado. Está diseñado para moverse un cierto grado de ángulo y luego permanecer fijo en una posición.

PLC: Generalmente se implementan utilizando microcontroladores de 16 o 32 bits y se ejecutan en un sistema operativo propietario para cumplir con los requisitos en tiempo real. El PLC también se puede interconectar con varios dispositivos de E/S y se puede comunicar a través de varios protocolos de comunicación industrial.

Sensores: convierten las variables físicas del proceso (como flujo, presión, temperatura, etc.) en variables eléctricas o neumáticas. Las señales de estos sensores se utilizan para procesar, analizar y tomar decisiones para producir una salida de control.

Actuador: convierte señales eléctricas o neumáticas en variables físicas del proceso. Ejemplos de actuadores son válvulas de control, relés, motores, etc.

Comparando la variable de proceso detectada por la corriente con el valor establecido, se pueden implementar varias técnicas de control para producir la salida deseada.

Variador: reducen la potencia de salida de una aplicación, como una bomba o un ventilador, mediante el control de la velocidad del motor, garantizando que no funcione a una velocidad superior a la necesaria.

Servo drive: Alimentar a los servomotores y al mismo tiempo interpretar y ejecutar las órdenes de movimiento que se mandan de forma directa o programada.

HMI: La interfaz hombre-máquina (HMI) es la interfaz entre el proceso y el operador; es básicamente el tablero del operador. Es la principal herramienta utilizada por los operadores y supervisores de la línea de producción para coordinar y controlar los procesos industriales y de fabricación. HMI convierte variables de proceso complejas en información útil y operable (Angulo, 2019, pág. 46). La función de HMI es mostrar información operativa en tiempo real y casi en tiempo real. Proporcionan un diagrama de flujo visual que agrega significado y contexto al estado del motor y la válvula, el nivel del tanque de combustible y otros parámetros del proceso. Proporcionan información operativa para el proceso, se controlan y optimizan ajustando los objetivos de producción y proceso (Arenas, 2018). INVT HMI tiene muchas ventajas, como una pantalla rica, una gran memoria y una potente función de configuración, y el uso de una interfaz hombre-máquina simple puede realizar fácilmente la función de interacción persona-computadora en varios campos de automatización industrial.

Encoder: Es responsable de contar o reproducir a partir del movimiento rotacional de su eje, convirtiendo los movimientos rotacionales o desplazamientos lineales en impulsos eléctricos de onda cuadrada o senoidal, generando una cantidad de pulsos por rotación precisa a lo largo de su rotación.

Las variables esenciales para que el encoder tenga un control preciso son: la velocidad en la dirección de rotación y / o el ángulo exacto en el que se detiene. Los encoders también se pueden usar con otros dispositivos como: contadores,

tacómetros, controladores lógicos programables (PLC) o con convertidores de frecuencia para señales analógicas.

1.6.1 ANEXOS



Figura 1. Diseño e Implementación de un tablero didáctico con un servo motor.

Fuente: https://www.google.com/search?q=dise%C3%B1o+e+implementación+de+un+tablero+didáctico+con+un+servo+motor&rlz=C3%B1o+e+implementación+de+un+tablero+didáctico+con+un+servomotor+&as_lcp=CqNpbWcQAzoKAAQgAQQsQM6BQqAEIAEOgcIABCKBRBDQg0IABCKBRCxAXGDARBDUOMNWQTTAWDP4QFoA3AAeACAAAd8CjAHjWjBPCDAuNiQuNCf xmAEApAEBggELZ3tzLXdpei1pbWewAQDAAQE&client=img&ei=egHJZJrWBusFwbkPooim4AQ&bih=743&bih=1600&rlz=1C1ALQY_#sEC1014EC1014#imgrc=c3sh7Eh02hER8M&imgdl=E5dO3BmffOM motor+&itm=sach&ved=2ahUKEwjj-8Wh2ryAAxXrQIABHSKECUwQ2-cCegQIABA6&og

2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

2.1. Recursos humanos

Docente de mecatrónica Ingeniero Fabian Neppas, Ejecutores Srta. Bolivar Melanny, Sr, Rodriguez Jair, Profesor capacitador Ingeniero David Chicaiza

2.2. Recursos técnicos y materiales

ELEMENTOS Y DISPOSITIVO	CANTIDAD
Servo Motor	1
Servo Drive	1
PLC 8 entradas /6 salidas marca "Wecon"	1
Módulo TC Tipo BD	1
Variador de Velocidad	1
HMI Touch 4,3"	1
Selector de dos posiciones	1
Pulsador NO	1
Pulsador NC	1
Pulsador de Emergencia	1
Breakes 2p 30 A	1
Cable #16 (30 Mts)	
Luz Piloto Verde y Roja	1 c/u

2.3. Viabilidad

Viabilidad Tecnológica: es un proyecto viable para comunidad del instituto sobre todo para la carrera de mecánica industria

Viabilidad Económica: Los precios son los requeridos para este proyecto con ello detallo los materiales que se va utilizar para la elaboración:

- 590,00 10% 531,00
- PLC 8in/6out con dos salidas rápidas Wecon 256,50
- MODULO TC TIPO BD 135,00
- MOTOR AC TRIFAS/220V-1/2hp 1 208,00
- VARIADOR DE VELOCIDAD 1 192,00
- HMI TOUCH 4,3" 1 278,00

- SELECTOR DOS POSICIONES 7,00
- PULSADOR NO 7,00
- PULSADOR NC 7,00
- PULSADOR DE EMERGENCIA 7,00
- Breakes 2p 20A 1 27,
- Servo motor y software del PLC 1.585.000

Condiciones de pago: CONTADO TOTAL 1.775,20

Viabilidad Legal: Normativas de esta construcción es EN 60034: Máquinas eléctricas rotativas. EN 60079-15: Construcción, PLC S7 -1200 0, que servirá como guía para los autómatas S7-200, S7-300, S7-1200 y S7 1500 con salidas de pulso PTO salidas de pulsos.

2.4. Cronograma



Cronograma de actividades: Diseño e implementación de un tablero didáctico impulsado por un servo motor para la simulación de aplicaciones en el área de mecatrónica de la Carrera de Mecánica Industrial

integrantes: Bolívar Quiligana Melanny Marina - Rodríguez Troya Jar Ismael

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Industrial

Periodo: 2023 I

Tutor: Ing. Fabián Nepas

FECHA DE INICIO		8/5/2023			8-may-23						
SEMANA		0			08	09	10	11	12	13	14
Actividad	Descripción	Inicio	Duración	Fin	L	M	M	J	V	S	D
	Formar grupo de trabajo.	8/5/2023	2	10/5/2023							
	Seleccionar tema.	10/5/2023	3	15/5/2023							
	Escoger modalidad de titulación (GIA).	15/5/2023	1	16/5/2023							
	Planteamiento del tema.	16/5/2023	1	17/5/2023							
	Documentación para aprobación de tema (Tutor).	17/5/2023	1	18/5/2023							
	Defensa de tema por parte del tutor.	17/5/2023	1	18/5/2023							
	Aprobación de tema de titulación.	17/5/2023	1	18/5/2023							
	Desarrollo de cronograma	16/5/2023	3	19/5/2023							
	Presentación de cronograma	18/5/2023	1	19/5/2023							
	Planteamiento del problema	19/5/2023	1	22/5/2023							
	Desarrollar objetivos del proyecto.	22/5/2023	1	23/5/2023							

3. Bibliografía

- Centro de formación tecnológica para la industria . (2019). <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-automatizacion-industrial/>. Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-automatizacion-industrial/>: <https://www.cursosaula21.com/que-es-la-automatizacion-industrial/>
- Chacón, D. (2001). *UPC.EDU*. Obtenido de SUPERVISIÓN Y CONTROL DE PROCESOS: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/185354/40194-3452.pdf>
- Mayne, J. (2003). http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/h_datos/Sensores_Acond.pdf. Obtenido de http://arantxa.ii.uam.es/~gdrivera/robotica/h_datos/Sensores_Acond.pdf
- Salazar, L., & Cruz, A. (16 de Mayo de 2018). *Automatización Industrial Inteligente*. Editorial Académica Española. Obtenido de <https://www.eae-publishing.com/catalog/details/store/gb/book/978-620-2-13845-1/automatizaci%C3%B3n-industrial-inteligente>

CARRERA: Mecánica Industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN:		
09 08 2023		
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO: Rodríguez Troya Jair Ismael		
TÍTULO DEL PROYECTO: Implementación y análisis comparativo de estrategias de control ON/OFF, PID y Fuzzy para un servomotor Nietz AC SVD-60KP40A30DAYYB utilizando PLC S7-1200 y servodrive SVD 100-40^a		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	CUMPLE	NO CUMPLE
• OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• ANÁLISIS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• DELIMITACIÓN.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN DEL PROBLEMA CIENTÍFICO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• FORMULACIÓN PREGUNTAS/AFIRMACIÓN • DE INVESTIGACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:		
GENERALES:		
REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO		
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
ESPECÍFICOS:		
GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO		
SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
JUSTIFICACIÓN:	CUMPLE	NO CUMPLE
IMPORTANCIA Y ACTUALIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BENEFICIARIOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FACTIBILIDAD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ALCANCE: ESTA DEFINIDO	CUMPLE <input checked="" type="checkbox"/>	NO CUMPLE <input type="checkbox"/>
MARCO TEÓRICO: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DESCRIBE EL PROYECTO A REALIZAR	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
TEMARIO TENTATIVO:	CUMPLE	NO CUMPLE
ANTECEDENTES, FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANÁLISIS Y SOLUCIONES PARA EL PROYECTO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APLICACIÓN DE SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EVALUACIÓN DE LAS SOLUCIONES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA		
OBSERVACIONES :		
MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS: OBSERVACIONES : _____ _____ _____ _____ _____		
CRONOGRAMA : OBSERVACIONES : _____ _____		

FUENTES DE INFORMACIÓN: -----
--

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE GRADO

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a) -----

b) -----

c) -----

ESTUDIO REALIZADO POR EL ASESOR:

NOMBRE Y FIRMA DEL ASESOR: _____

Reemplazo Jairo Pilliza.



09 08 2023

FECHA DE ENTREGA DE INFORME