

Construcción de un módulo didáctico para el control eléctrico de un motor trifásico con inversión de giro
Construction of a didactic module for the electrical control of a three-phase motor with reversing rotation

Caluqui Mipaz Darwin Joel, Diguay Rodrigues Steven Humberto, Andrés Paúl García Abad,

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V°7-N°1; 2026

Recibido: 25-01-2026

Aceptado: 03-02-2026

Publicado: 30-06-2026

PAIS

- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador
- Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador

INSTITUCION

- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila
- Instituto Superior Tecnológico Tsachila

CORREO:

- ✉ darwincaluquimipaz@tsachila.edu.ec
- ✉ Stevendiguayrodriguez@tsachila.edu.ec
- ✉ andresgarcia@tsachila.edu.ec

ORCID:

- <https://orcid.org/0009-0008-6804-0785>
- <https://orcid.org/0009-0005-0653-6644>
- <https://orcid.org/0009-0002-4584-9326>

FORMATO DE CITA APA.

Caluqui, D. Diguay, S. & García, A. (2026). *Construcción de un módulo didáctico para el control eléctrico de un motor trifásico con inversión de giro*. Revista G-ner@ndo, V°7 (N°1), p.1541 -- 1551.

Resumen

Este proyecto fue desarrollado en el programa de Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial del Instituto Tecnológico Superior Tsa'chila, con el objetivo de diseñar y construir un módulo didáctico para el control de un motor trifásico con inversión de giro. El proyecto surge como respuesta a la limitada disponibilidad de equipos funcionales en los laboratorios de formación técnica. El módulo permite a los estudiantes aprender de manera práctica cómo arrancar, detener, proteger e invertir el sentido de giro de un motor trifásico. Se utilizó una metodología aplicada y descriptiva con un enfoque práctico. Este proceso incluyó el diseño del diagrama de control eléctrico, la selección de materiales adecuados, el ensamblaje del módulo y la realización de pruebas de funcionamiento y seguridad. Como resultado, se obtuvo un módulo didáctico funcional, de fácil uso y bajo mantenimiento, que cumple con los requisitos técnicos y educativos. El proyecto contribuye significativamente a la mejora de la formación técnica, fortalece la comprensión de los estudiantes sobre el control de motores trifásicos y ofrece una solución económica y sostenible para la enseñanza de la automatización industrial básica en la educación técnica.

Palabras Clave: Control eléctrico, motor trifásico, inversión de giro, módulo didáctico, electricidad industrial, automatización básica.

Abstract

This project was developed in the Electrical Maintenance and Industrial Control program at the Tsa'chila Higher Technological Institute to design and build a didactic module for controlling a three-phase motor with reversing rotation. The project responds to the limited availability of functional equipment in technical training laboratories. The module helps students learn, in a practical way, how to start, stop, protect, and reverse the rotation direction of a three-phase motor. An applied and descriptive methodology with a practical approach was used. This process included designing the electrical control diagram, selecting appropriate materials, assembling the module, and performing operational and safety tests. As a result, a functional, easy-to-use, and low-maintenance didactic module was obtained, meeting both technical and educational requirements. The project contributes significantly to improving technical training, enhances students' understanding of three-phase motor control, and offers an economical and sustainable solution for teaching basic industrial automation in technical education.



Keywords: Electrical control, three-phase motor, direction reversal, didactic module, industrial electricity, basic automation.

Introducción

El desarrollo de módulos didácticos orientados al aprendizaje práctico ha desempeñado un papel esencial en la formación técnica y tecnológica moderna, a partir de la necesidad de conectar los fundamentos teóricos con la práctica experimental. En el ámbito de la electricidad industrial, el estudio de los sistemas de control de motores eléctricos resulta indispensable, puesto que estos dispositivos tienen una amplia aplicación en los procesos productivos, sistemas de automatización y aplicación electromecánicas presentes en la mayoría de las industrias. Los motores trifásicos por su eficiencia robustez y facilidad de mantenimiento, son los más empleados en entornos industriales. En este contexto, el control eléctrico de dichos motores, especialmente las operaciones de arranque, paro, protección e inversión del sentido de giro, corresponde una competencia clave dentro del perfil profesional del estudiante de mantenimiento eléctrico y control industrial.

El diseño y construcción de módulos didácticos basados en modelos funcionales facilita la comprensión del comportamiento electromecánico de los motores trifásico, al permitir la observación directa de los circuitos de fuerza y control de igual manera, el empleo de estos módulos contribuye al aprendizaje activo, al fortalecimiento de habilidades prácticas y al desarrollo del pensamiento analítico aplicado a la resolución de problemas técnico por parte de los estudiantes. El presente proyecto tuvo como finalidad la construcción de un módulo didáctico para el control eléctrico de un motor trifásico con inversión de giro, diseñado bajo criterios técnicos, pedagógicos y de seguridad. La implementación de este módulo tiene como propósito mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, optimizar las practicas del laboratorio y aportar a la formación integral proporcionándoles una herramienta didáctica alineada con las demandas actuales de la electricidad industrial y la automatización básica. Las instituciones de formación técnica y tecnológica cumplen un rol fundamental en la preparación de profesionales competentes para el sector productivo, especialmente en áreas como el mantenimiento eléctrico y el control industrial, donde el dominio de habilidades practicas resulta indispensable. En estos

entornos educativos, los laboratorios de electricidad y maquinas eléctricas, funciona como espacios fundamentales para la integración de la teoría y la práctica, favoreciendo el conocimiento de equipos, circuitos y procedimiento características del ejercicio profesional.

No obstante, en muchas instituciones de educación superior técnica se evidencia la limitada disponibilidad y recursos didácticos adecuados para el proceso de enseñanza y aprendizaje, particularmente de módulos de simulación y equipos funcionales que permitan la realización de prácticas reales relacionadas con el control eléctrico de motores trifásico con inversión de giro. Dicha limitación afecta negativamente el desarrollo de destreza técnica, ya que los estudiantes no cuentan con las herramientas necesarias para experimentar de manera segura y repetitiva los procesos de arranque, paro, protección y cambio de sentido de giro, fundamentales en el mantenimiento eléctrico industrial.

Diversos estudios pedagógicos señalan que el aprendizaje experimental contribuye significativamente a la retención del conocimiento en áreas técnicas, alcanzando aproximadamente un 60 % de efectividad cuando se dispone de recursos didácticos adecuados. Sin embargo, cuando los laboratorios carecen de módulos didácticos funcionales y seguros, el proceso de enseñanza–aprendizaje se vuelve insuficiente, afectando la preparación de los estudiantes para enfrentar situaciones reales en el ámbito laboral. La presente investigación surgió del interés por fortalecer el aprendizaje práctico en el área de control eléctrico dentro de la carrera de mantenimiento eléctrico y control industrial, ante la necesidad de disponer de recursos didácticos que faciliten la aplicación efectiva de los conocimientos teóricos adquiridos durante la formación académica, el control de motores trifásico con inversión de giro se presenta como una competencia clave en el entorno industrial debido a su amplia utilización en sistemas de transporte, maquinaria, procesos automatizados y líneas de producción, lo cual hace imprescindible que los futuros profesionales logren una adecuada comprensión y dominio de estos sistemas.

La integración de los contenidos teóricos con la práctica contribuyó al fortalecimiento de las competencias técnicas, al aumento de la capacidad analítica de los estudiantes y a una mejor comprensión del comportamiento electromecánico de los motores trifásicos durante los procesos de arranque, detención e inversión del sentido del giro. En relación con los aspectos innovadores, el proyecto incorporó el diseño de un módulo didáctico desarrollado específicamente para responder a las necesidades formativas de la carrera de mantenimiento eléctrico y control industrial tomando en cuenta criterios de accesibilidad, funcionalidad, seguridad y facilidad de operación. A diferencia de los equipos industriales tradicionales el módulo fue concebido bajo un enfoque pedagógico que facilitó una visualización clara de los procesos involucrados

Métodos y Materiales

La metodología aplicada en el presente Trabajo Final de Integración Curricular se sustentó en un enfoque integral que articuló fundamentos pedagógicos, cognitivos, filosóficos y técnicos, los cuales orientaron de manera sistemática los métodos, procedimientos y análisis desarrollados durante la investigación. Esta metodología permitió estructurar de forma coherente el proceso de diseño, construcción, implementación y evaluación del módulo didáctico para el control eléctrico de un motor trifásico con inversión de giro, garantizando tanto su validez técnica como su pertinencia educativa. El enfoque metodológico adoptado respondió a la naturaleza aplicada del proyecto, ya que estuvo orientado a la solución de una problemática real identificada en el laboratorio del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila, relacionada con la falta de recursos didácticos funcionales para la enseñanza del control de motores trifásicos. En este sentido, la investigación priorizó la generación de un producto técnico–educativo tangible y funcional, capaz de fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje en el área de mantenimiento eléctrico y control industrial.

La investigación se desarrolló bajo un enfoque aplicado, debido a que tuvo como finalidad principal la creación de un módulo didáctico operativo que pudiera ser utilizado directamente en prácticas de laboratorio. Este enfoque permitió vincular los conocimientos teóricos con su

aplicación práctica, favoreciendo la transferencia del aprendizaje al contexto real de la formación técnica. Asimismo, el estudio adoptó un enfoque descriptivo, ya que se describieron de manera detallada las características del motor trifásico, los componentes eléctricos utilizados, los circuitos de control y potencia, así como los procedimientos de montaje, operación y prueba del módulo didáctico. Esta descripción sistemática facilitó la comprensión integral del funcionamiento del sistema desarrollado. De igual manera, la investigación incorporó un enfoque experimental, puesto que el módulo didáctico fue sometido a pruebas de funcionamiento, mediciones eléctricas y evaluaciones de seguridad, con el fin de verificar su correcto desempeño y su adecuación para el uso académico.

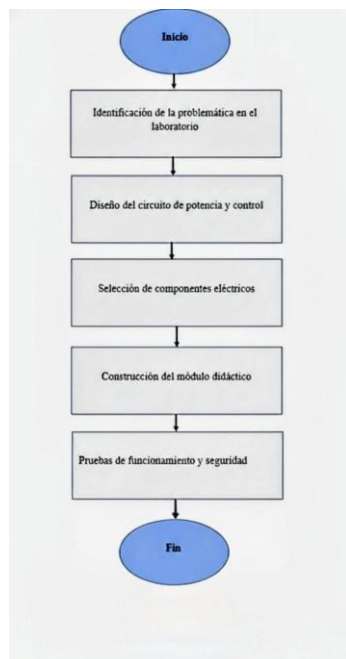
Desde el punto de vista pedagógico, la investigación se sustentó en el constructivismo, considerando que el aprendizaje se construye activamente a partir de la interacción del estudiante con su entorno. En este proyecto, el uso del módulo didáctico permitió que los estudiantes participaran de forma directa en el armado, conexión y operación de los circuitos eléctricos, favoreciendo la construcción progresiva del conocimiento. La manipulación de componentes reales, como contactores, relés térmicos y motores trifásicos, permitió que los estudiantes relacionaran los conceptos teóricos aprendidos en clase con situaciones prácticas de laboratorio, promoviendo un aprendizaje significativo y duradero. Este enfoque fortaleció la autonomía del estudiante y su capacidad para resolver problemas técnicos reales.

El proyecto también se fundamentó en el aprendizaje experiencial, que sostiene que el conocimiento surge de la experiencia directa y la reflexión sobre la acción realizada. A través de la ejecución de actividades operativas y de interacción con el módulo didáctico, los estudiantes pudieron observar, analizar y comprender el comportamiento real del motor trifásico bajo distintas condiciones de operación. Este tipo de aprendizaje permitió el desarrollo de habilidades técnicas, pensamiento crítico y criterio profesional, aspectos fundamentales en la formación de técnicos y tecnólogos del área eléctrica. La experiencia práctica contribuyó también a fortalecer la confianza del estudiante en la manipulación de equipos eléctricos industriales. Desde la perspectiva

cognoscitiva, la investigación se fundamentó en la teoría del aprendizaje significativo, la cual sostiene que el aprendizaje es más efectivo cuando los nuevos conocimientos se integran con saberes previos. En este proyecto, los contenidos relacionados con el control eléctrico de motores trifásicos se articularon con conocimientos previos sobre circuitos eléctricos, máquinas eléctricas y normas de seguridad. La visualización clara de los circuitos de potencia y control, así como la identificación física de cada componente, facilitó la organización cognitiva de los conceptos, permitiendo una comprensión más profunda del funcionamiento del sistema y reduciendo la abstracción excesiva propia de la enseñanza puramente teórica. Entre los principales métodos y técnicas utilizados en la investigación se destacan:

Observación directa, aplicada durante el análisis del entorno del laboratorio y el funcionamiento del motor trifásico. Actividades de validación, realizadas para verificar el funcionamiento del módulo, la inversión de giro y la seguridad del sistema. Estas técnicas permitieron validar de manera objetiva los resultados obtenidos y garantizar la confiabilidad del módulo didáctico. El procedimiento metodológico se desarrolló mediante una secuencia ordenada de etapas, las cuales se representan en el flujograma presentado en la figura 4.

Figura 4. Flujograma del procedimiento metodológico del proyecto técnico



Fuente: Autores

Este proceso permitió una ejecución ordenada y sistemática del proyecto, asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados.

Análisis de resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el diseño, construcción, implementación y evaluación del módulo didáctico para el control eléctrico de un motor trifásico con inversión de giro, así como su análisis y discusión en relación con los objetivos planteados en la investigación.

Como resultado del proceso de diseño, se obtuvo un esquema eléctrico de potencia y control claramente estructurado, que permitió la correcta ejecución de las maniobras de arranque, paro e inversión de giro del motor trifásico. El diseño incluyó contactores interbloqueados eléctrica y mecánicamente, relé térmico de protección, interruptor termomagnético, pulsadores de mando y lámparas piloto de señalización, cumpliendo con los criterios de seguridad eléctrica establecidos en normas técnicas.

La construcción del módulo didáctico se realizó conforme al diseño establecido, utilizando materiales y componentes eléctricos normalizados, lo que garantizó su durabilidad y confiabilidad. La disposición física de los elementos facilitó la identificación de los circuitos y permitió una operación segura y didáctica durante las prácticas de laboratorio. Este resultado evidenció el cumplimiento del objetivo relacionado con el diseño y construcción de un módulo funcional y seguro. La implementación del módulo didáctico en el laboratorio de la carrera de Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial permitió desarrollar prácticas académicas de manera segura, ordenada y repetitiva. Los estudiantes lograron identificar los componentes del circuito, comprender la lógica de funcionamiento del sistema de control y ejecutar maniobras sin riesgos.

La observación del proceso de aprendizaje evidenció una mayor participación activa de los estudiantes y una mejor comprensión de los contenidos relacionados con el control eléctrico de motores trifásicos. Este resultado demostró que el módulo didáctico cumplió su función como

herramienta pedagógica, fortaleciendo el aprendizaje práctico y el desarrollo de competencias técnicas.

Discusión de resultados

Los resultados obtenidos fueron coherentes con los objetivos planteados en la investigación y con los antecedentes revisados. El correcto funcionamiento del módulo didáctico coincidió con lo expuesto por Rodríguez et al. (2022), quienes destacaron la importancia del diseño modular y la claridad en los sistemas de control didáctico. Asimismo, los resultados técnicos obtenidos se relacionaron con los aportes de González (2021), quien evidenció la necesidad de pruebas operativas y de protección para validar sistemas de control de motores trifásicos. En conjunto, los resultados confirmaron que la construcción e implementación del módulo didáctico representó una solución efectiva a la problemática identificada, mejorando el proceso de enseñanza–aprendizaje y ofreciendo una herramienta viable, segura y replicable para la enseñanza del control eléctrico de motores trifásicos con inversión de giro en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchila.

Conclusiones

El desarrollo del presente Trabajo Final de Integración Curricular permitió abordar de manera efectiva la problemática relacionada con la limitada disponibilidad de recursos didácticos para la enseñanza del control eléctrico de motores trifásicos con inversión de giro en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchila. A través del diseño, construcción y evaluación de un módulo didáctico funcional, se evidenció que la integración de conocimientos teóricos y prácticos contribuyó significativamente al fortalecimiento del proceso de enseñanza–aprendizaje en el área de Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial.

Diseñar el módulo didáctico fue técnicamente adecuado, ya que se fundamentó en normas eléctricas vigentes y en criterios de seguridad industrial permitió representar de manera clara y ordenada el funcionamiento facilitando su comprensión y manipulación por parte de los estudiantes. Asegurar la selección de materiales y dispositivos eléctricos adecuados para garantizar la durabilidad, la funcionalidad, la seguridad y la facilidad de operación del módulo didáctico durante las prácticas de laboratorio. Desde una perspectiva formativa, se concluyó que el módulo didáctico constituyó una herramienta pedagógica eficaz para el desarrollo de competencias técnicas y procedimentales en los estudiantes. La posibilidad de interactuar directamente con un sistema real de control eléctrico favoreció el aprendizaje significativo, la comprensión de procesos industriales.

Finalmente, el proyecto permitió al autor fortalecer y acreditar saberes, experiencias y competencias adquiridas a lo largo de su formación académica, evidenciando la capacidad de aplicar conocimientos teóricos en la solución de problemas reales. En este sentido, el módulo didáctico no solo respondió a los objetivos planteados, sino que también aportó una propuesta educativa pertinente, replicable y alineada con las necesidades del sector productivo y los lineamientos de la educación técnica superior.

Referencias Bibliográficas

- ALEMA Casa Editora. (2024). Control de motores eléctricos.
<https://editorialalema.org/libros/index.php/alema>
- Apartado González, J. R. (2021). Control y maniobra de motores eléctricos industriales. Alfaomega.
- Cuamatzi Coliente, M. G. (s. f.). *Motores eléctricos* [Presentación]. SlideShare.
<https://es.slideshare.net/slideshow/ensayo-28026789/28026789>
- Fernández Gómez, J. (2021). Eficiencia energética en el sector industrial (Cuadernos Orkestra, núm. 02/2021). Instituto Vasco de Competitividad – Fundación Deusto.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). Metodología de la investigación (7.^a ed.). McGraw-Hill Education.
- International Electrotechnical Commission. (2021). IEC 60204-1: Safety of machinery – Electrical equipment of machines. IEC.
- International Electrotechnical Commission. (2022). IEC 60947: Low-voltage switchgear and controlgear. IEC.
- Martínez, L., & Torres, C. (2021). Diseño e implementación de módulos didácticos para el aprendizaje del control eléctrico industrial. Revista de Educación Tecnológica, 15(2), 40–48.
- Ministerio de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021). Lineamientos para trabajos de integración curricular en institutos tecnológicos superiores. SENESCYT.
- RENAMECR. (2020). El rotor de jaula de ardilla. <https://renamecr.com/index.php/2020/09/24/el-rotor-de-jaula-de-ardilla/>
- Rodríguez, A., López, F., & Martínez, D. (2022). Aplicación de prácticas experimentales en la enseñanza del control de motores trifásicos. Revista de Educación Técnica, 9(1), 30–38.
- Siemens AG. (2021). Manual técnico de contactores, relés térmicos y protección de motores. Siemens Industry.
-

Vásquez, E., & Morales, J. (2023). Electricidad industrial y sistemas de control de motores. Editorial Limusa.

Zambrano, P., & Herrera, J. (2022). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias técnicas en educación superior tecnológica. Revista Iberoamericana de Educación Tecnológica, 7(1), 55–63.