



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
COORDINACIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
VICERRECTORÍA CAMPUS MEXICALI
DEPARTAMENTO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FRP-UA-01

REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN APROBADO POR LA UNIDAD ACADÉMICA

DATOS DEL PROYECTO

Fecha de Impresión: 12/03/2026 10:17:29 pm

Clave: 105/4135

Título: DISEÑO DE CONVERTIDORES DE POTENCIA Y SUS CONTROLADORES PARA APLICACIONES EN INGENIERÍA

Área del Conocimiento: CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y TECNOLOGIA

Tipo de Investigación: APLICADA

Sector de Incidencia: ACADEMICA

Duración del Proyecto: 2 año(s)

Periodo Inicial: 2025-1

Periodo Final: 2026-2

Proyecto Asociado a un Cuerpo Académico

- Cuerpo Académico : SISTEMAS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN
- Grado de Consolidación : EN CONSOLIDACION
- L.G.A.C : AUTOMATIZACI? INDUSTRIAL

DATOS DEL RESPONSABLE TÉCNICO

No. Empleado: 25710

Apellido Paterno: RASCON

Apellido Materno: CARMONA

Nombre(s): RAUL

Grado Académico: DOCTORADO

Especialidad: Control

S.N.I. Nivel: 1

Perfil PROMEP: SI

Cuerpo Académico: SISTEMAS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN

Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. C

Correo Electrónico: raul.rascon@uabc.edu.mx

Correo Alterno: raul.rascon@gmail.com

Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA

Teléfono: 6535383076

Celular: 6863409878

No. Empleado: 25991

Apellido Paterno: MORENO

Apellido Materno: AHEDO

Nombre(s): LUIS OMAR

Grado Académico: DOCTORADO

Especialidad: Control

S.N.I. Nivel: ---

Perfil PROMEP: NO PERTENECE

Cuerpo Académico: SISTEMAS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN

Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. C

Correo Electrónico: 25991@uabc.edu.mx

Correo Alternativo:

Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA

Teléfono:

Celular: 6862018031

Actividades : APOYAR CON EL ACONDICIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA EXPERIMENTAL

No. Empleado: 17304

Apellido Paterno: ROSAS

Apellido Materno: ALMEIDA

Nombre(s): DAVID ISAIAS

Grado Académico: DOCTORADO

Especialidad: ELECTRONICA Y TELECOMUNICACIONES

S.N.I. Nivel: 1

Perfil PROMEP: SI

Cuerpo Académico: SISTEMAS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN

Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. C

Correo Electrónico: drosas@uabc.mx

Correo Alternativo: drosasalmeida@yahoo.com.mx

Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA

Teléfono: 0

Celular: 6862274032

Actividades : APOYAR CON USO DE TARJETAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS

No. Empleado: 21314

Apellido Paterno: GONZALEZ

Apellido Materno: ANGELES

Nombre(s): ALVARO

Grado Académico: DOCTORADO

Especialidad: INGENIERÍA METALÚRGICA Y CERÁMICA

S.N.I. Nivel: 1

Perfil PROMEP: SI

Cuerpo Académico: SISTEMAS DE MANUFACTURA Y PRODUCCIÓN

Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. C
Correo Electrónico: gangelesa@hayoo.com.mx
Correo Alterno: gangelesa@uabc.mx
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Teléfono:
Celular: 6862110294
Actividades : APOYAR EN CUESTIONES DE DISEÑO MECÁNICO

No. Empleado: 32121

Apellido Paterno: AGUILAR
Apellido Materno: AVELAR
Nombre(s): CARLOS ALBERTO
Grado Académico: DOCTORADO
Especialidad:
S.N.I. Nivel: 1
Perfil PROMEP: NO PERTENECE
Cuerpo Académico:
Categoría: TC PROFR.ORD.CARR.TIT.N. B
Correo Electrónico: aguilarav@uabc.edu.mx
Correo Alterno: 32121@uabc.edu.mx
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Teléfono: 6641250378
Celular: 6641250378
Actividades : APOYAR EN EL DISEÑO DE LAS SIMULACIONES NUMÉRICAS

No. Empleado: 32219

Apellido Paterno: ORTIZ
Apellido Materno: HERNANDEZ
Nombre(s): JOSE CARLOS
Grado Académico:
Especialidad:
S.N.I. Nivel: ---
Perfil PROMEP: NO PERTENECE
Cuerpo Académico:
Categoría: HSM PROFR.ORD.ASIG.NIV. C
Correo Electrónico: 32219@uabc.edu.mx
Correo Alterno:
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Teléfono: 6864259144
Celular:
Actividades : ARMADO DE PROTOTIPOS EXPERIMENTALES

ASOCIADO(S) EXTERNO(S)

Apellido Paterno: ZEPEDA

Apellido Materno: VALENCIA
Nombre(s): IVONNE GABRIELA
Institución: UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
País: MÉXICO
Correo Electrónico: 33231@uabc.edu.mx
Teléfono: 6861136724

Apellido Paterno: MORENO

Apellido Materno: VALENZUELA
Nombre(s): EDUARDO JAVIER
Institución: INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL CITEDI
País: MÉXICO
Correo Electrónico: moreno@citedi.mx
Teléfono: 664 623 1366

ASISTENTE(S) DE INVESTIGACIÓN (Alumnos)

Apellido Paterno: RUBIO

Apellido Materno: GORDILLO
Nombre(s): ALFREDO
Género: MASCULINO
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Grado que Cursa: LICENCIATURA
Programa Educativo: INGENIERO EN MECATRÓNICA
Tipo de Becario: BECARIO TESISISTA DE LICENCIATURA

Apellido Paterno: ALMANZA

Apellido Materno: SORIA
Nombre(s): JESSICA ANDREA
Género: FEMENINO
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Grado que Cursa: LICENCIATURA
Programa Educativo: INGENIERO EN MECATRÓNICA
Tipo de Becario: BECARIO TESISISTA DE LICENCIATURA

Apellido Paterno: RÍOS

Apellido Materno: VALENZUELA
Nombre(s): ERNESTO
Género: MASCULINO
Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA
Grado que Cursa: MAESTRIA
Programa Educativo: MAESTRÍA EN INGENIERÍA
Tipo de Becario: BECARIO TESISISTA DE POSGRADOS

Apellido Paterno: HANON

Apellido Materno: VALENZUELA

Nombre(s): VÍCTOR MANUEL

Género: MASCULINO

Unidad Académica: FACULTAD DE INGENIERIA

Grado que Cursa: MAESTRIA

Programa Educativo: MAESTRÍA EN CIENCIAS

Tipo de Becario: BECARIO TESISISTA DE POSGRADOS

RESPONSABLE ADMINISTRATIVO (Administrador de la Unidad Académica)

Administrador: Johanna Pamela Morales Bustamante

Correo Electrónico: administrador_fim@uabc.edu.mx

Dirección: BLVD. BENITO JUAREZ S/N CAMPUS MEXICALI C.P.21280

Teléfono: (686) 566-42-70

Resultados de la Investigación y Desarrollo:

ya que el proyecto desarrolla un nuevos tipos de convertidores de potencia y controladores con características técnicas innovadoras que no existían previamente y que cumplen con los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial, si es posible registrar una patente, modelo de utilidad y derechos de autor

Resumen:

El proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de soluciones innovadoras para la gestión eficiente de la energía eléctrica, con un enfoque particular en su aplicación en motores eléctricos. Los convertidores de potencia desempeñan un papel fundamental en la regulación del flujo de energía entre las fuentes eléctricas y los motores, permitiendo optimizar su desempeño en una amplia gama de aplicaciones industriales y comerciales.

Problemática y Justificación:

En la actualidad, la creciente demanda de sistemas eléctricos eficientes y sostenibles ha impulsado la necesidad de desarrollar tecnologías avanzadas para la gestión y control de la energía eléctrica. Los motores eléctricos, que representan aproximadamente el 70% del consumo eléctrico industrial a nivel global, son un componente clave en aplicaciones como la automatización industrial, el transporte eléctrico, los sistemas de climatización y las energías renovables. Sin embargo, su eficiencia y desempeño dependen en gran medida de los sistemas de conversión y control de potencia que los alimentan.

Entre las principales problemáticas que se buscan abordar están:

Bajas eficiencias energéticas: Muchos convertidores de potencia tradicionales presentan pérdidas significativas, tanto en la etapa de conversión como en el control de los motores.

Falta de adaptabilidad: Los convertidores convencionales no están diseñados para ajustarse fácilmente a diferentes tipos de motores eléctricos o aplicaciones específicas, lo que limita su versatilidad.

Impactos ambientales: Las ineficiencias en los sistemas eléctricos contribuyen al desperdicio de energía, aumentando las emisiones de gases de efecto invernadero y la dependencia de fuentes de energía no renovable.

Desempeño limitado en aplicaciones dinámicas: Los algoritmos de control actuales no siempre son capaces de responder eficientemente a las variaciones rápidas de carga, velocidad o torque, especialmente en aplicaciones críticas como vehículos eléctricos o robótica.

Costos elevados: Los diseños actuales de convertidores eficientes suelen tener altos costos de implementación, lo que dificulta su adopción masiva en pequeñas y medianas industrias.

Antecedentes:

El diseño y desarrollo de convertidores de potencia avanzados, junto con controladores innovadores, es esencial para enfrentar las problemáticas mencionadas y fomentar la transición hacia sistemas eléctricos más

eficientes y sostenibles. Este proyecto se justifica en los siguientes puntos clave:

Impacto energético y económico: Mejorar la eficiencia de los convertidores de potencia y sus controladores reducirá significativamente las pérdidas de energía en sistemas eléctricos, disminuyendo costos operativos tanto en el sector industrial como en aplicaciones residenciales y comerciales.

Contribución a la sostenibilidad: Tecnologías más eficientes permiten un menor consumo de recursos energéticos y una menor generación de emisiones contaminantes, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) de la ONU.

Innovación tecnológica: El proyecto no solo busca mejorar las tecnologías existentes, sino también desarrollar soluciones disruptivas, como el uso de nuevos algoritmos de control, materiales avanzados y sistemas adaptativos para diferentes tipos de motores.

Demanda creciente de motores eléctricos: Con la expansión de sectores como el transporte eléctrico, las energías renovables y la automatización, existe una necesidad urgente de contar con convertidores que garanticen un desempeño confiable y eficiente.

Impacto en la competitividad industrial: Al ofrecer tecnologías de conversión y control más avanzadas y accesibles, las empresas podrán mejorar su competitividad al reducir costos, mejorar la calidad de sus procesos y cumplir con regulaciones internacionales de eficiencia energética.

Objetivos:

Desarrollar y construir convertidores de potencia avanzados junto con algoritmos de control robusto, enfocados en el seguimiento preciso de trayectorias de velocidad en el rotor del motor eléctrico, con el fin de mejorar el desempeño, eficiencia energética y estabilidad operativa de los sistemas mecatrónicos

Metodología:

Fase 1: Revisión teórica y análisis de requisitos

Actividades:

Realizar una revisión bibliográfica y del estado del arte sobre convertidores de potencia y algoritmos de control aplicados a motores eléctricos.

Analizar las trayectorias de velocidad típicas en motores eléctricos según las aplicaciones objetivo.

Definir los requerimientos técnicos de diseño, como rango de potencia, eficiencia, velocidad de respuesta, y condiciones operativas

Fase 2: Diseño conceptual del sistema

Actividades:

Seleccionar la topología óptima para el convertidor de potencia (e.g., convertidor DC-DC, inversor, etc.).

Diseñar un modelo matemático y simulado del convertidor y del motor eléctrico para evaluar dinámicas del sistema.

Proponer algoritmos preliminares de control robusto (e.g., PID avanzado, control por modos deslizantes, o técnicas adaptativas).

Fase 3: Desarrollo del prototipo del convertidor

Actividades:

Seleccionar y adquirir componentes electrónicos necesarios para construir el prototipo del convertidor, como transistores de potencia (IGBT, MOSFET), condensadores y microcontroladores.

Diseñar el PCB (placa de circuito impreso) y ensamblar el convertidor.

Realizar pruebas iniciales del convertidor bajo cargas resistivas y reactivas para validar su funcionamiento básico.

Fase 4: Implementación de algoritmos de control

Actividades:

Implementar los algoritmos de control diseñados en hardware compatible, como microcontroladores (e.g., STM32, TMS320) o procesadores digitales de señales (DSP).

Programar y depurar los algoritmos de control utilizando herramientas como MATLAB/Simulink, C/C++ o Python.

Integrar los algoritmos de control con el prototipo del convertidor.

Fase 5: Validación experimental

Actividades:

Realizar pruebas en motores eléctricos conectados al convertidor desarrollado.

Evaluar el seguimiento de trayectorias de velocidad predefinidas en condiciones normales y bajo perturbaciones (e.g., variaciones de carga).

Analizar métricas como tiempo de respuesta, precisión, eficiencia energética y estabilidad.

Bibliografía:

[1] González, J. A., & García, P. (2023). Advanced Motor Control for Improving the Trajectory Tracking. *Machines*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.3390/machines11010014>

[2] Prajapati, R. K., Singh, L., & Bahuguna, R. S. (2019). Speed Control of Buck-Converter Driven DC Motor Based on Smooth Trajectory Tracking. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 7 (1 2) .
<https://www.ijert.org/speed-control-of-buck-converter-driven-dc-motor-based-on-smooth-trajectory-tracking>

[3] Zhang, Y., & Li, X. (2020). Nonlinear Adaptive Neural Control of Power Converter-Driven DC Motor Systems. *Engineering Reports*, 2(3), e13025. <https://doi.org/10.1002/eng2.13025>

[4] Rezaeizadeh, A., Zardini, G., Frazzoli, E., & Mastellone, S. (2023). Reliability-aware Control of Power Converters in Mobility Applications. *arXiv preprint arXiv:2311.17729*. <https://arxiv.org/abs/2311.17729>

[5] Nassim, M., & Abdelkader, A. (2021). Speed Control of DC Motor Using Fuzzy PID Controller. *arXiv preprint arXiv:2108.05450*. <https://arxiv.org/abs/2108.05450>

- [6] Porselvi, T., & Ganesh, C. S. S. (2021). Artificial Neural Networks Based Analysis of BLDC Motor Speed Control. arXiv preprint arXiv:2108.12320. <https://arxiv.org/abs/2108.12320>
- [7] Erickson, R. W., & Maksimovic, D. (2020). Fundamentals of Power Electronics (3rd ed.). Springer.
- [8] Wang, H., & Blaabjerg, F. (2021). High-Power Converters and Their Reliability in Renewable Energy Applications. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 68(5), 3813-3822.
- [9] Khaligh, A., & Li, Z. (2020). Battery, Ultracapacitor, Fuel Cell, and Hybrid Energy Storage Systems for Electric, Hybrid Electric, and Plug-In Hybrid Electric Vehicles: State of the Art. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 69(6), 4681-4697.
- [10] Hossain, M. Z., & Rahim, N. A. (2018). Recent progress and development on power DC-DC converter topology, control, design and applications: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81, 205
- [11] Buccella, C., Cecati, C., & Latafat, H. (2012). Digital Control of Power Converters—A Survey. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 8(3), 437-447. <https://doi.org/10.1109/TII.2012.2186970>
- [12] Lešo, M., Žilková, J., Biroš, M., & Talian, P. (2017). Survey of Control Methods for DC-DC Converters. Acta Electrotechnica et Informatica, 17(1), 12-18. <https://doi.org/10.15546/aei-2017-0002>
- [13] Chen, M., Zhou, D., Tayyebi, A., Prieto-Araujo, E., Dörfler, F., & Blaabjerg, F. (2021). Generalized Multivariable Grid-Forming Control Design for Power Converters. arXiv preprint arXiv:2109.06982. <https://arxiv.org/abs/2109.06982>
- [14] Huang, L., Xin, H., & Dörfler, F. (2019). H_∞-Control of Grid-Connected Converters: Design, Objectives and Decentralized Stability Certificates. arXiv preprint arXiv:1906.11331. <https://arxiv.org/abs/1906.11331>

METAS Y CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Descripción de Metas:

No.	Metas
1	PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO EN ÍNDICE JCR
2	PUBLICACIÓN DE ARTÍCULO EN CONGRESO
3	GRADUAR ALUMNO DE MAESTRÍA

Descripción de Actividades Bimestrales:

No.	Descripción de Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE	X	X										
2	DISEÑO CONCEPTUAL DEL SISTEMA			X	X								
3	DESARROLLO DEL PROTOTIPO DEL CONVERTIDOR					X	X						
4	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALGORITMOS DE CONTROL							X	X	X			
5	VALIDACIÓN EXPERIMENTAL										X	X	X

INSTITUCIONES PARTICIPANTES

Proyecto Interinstitucional:

Instituciones	Tipo
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	UNIVERSIDAD NACIONAL
	0
	0

Fondos Concurrentes:

Monto	Tipo	Fuente
0		
0		
0		

Recursos Materiales y Financieros Requeridos:

NINGUNO

Agrego Archivo Anexo: NO

RAUL RASCON CARMONA
Responsable Técnico

ALVARO GONZALEZ ANGELES
Líder del Cuerpo Académico

Johanna Pamela Morales Bustamante
Responsable Administrativo