

Autoridades

Dr. Patricio Héctor Aurelio Espinosa del Pozo, Ph.D.
Rector de la Universidad Central del Ecuador

Consejo Editorial

Ing. Robert Enríquez Reyes, Ph.D., Editor en Jefe, Universidad Central del Ecuador, ECUADOR
Ing. Abel Remache Coyago, Ph.D. (c), Editor Académico, Universidad Central del Ecuador, ECUADOR
Mgs. Tatiana Freire, Dipl., Editora de Sección, Universidad Central del Ecuador, ECUADOR
Mgs. Paulina Zary, Correctora de Estilo, Escuela Politécnica Nacional-EPN, ECUADOR
Dr. Jhohannes Rittz, MA., MIB., Ph.D. (c), Miembro, EU Business School Munich, ALEMANIA
Dra. Teresa Magal-Royo, Ph.D, Miembro, Universidad Politécnica de Valencia, ESPAÑA
Dr. Andrés Vivas Albán, Ph.D., Miembro, Universidad del Cauca, COLOMBIA
Dr. Boris Heredia Rojas, Ph.D., Miembro, Universidad del Norte, CHILE
Dr. Jaime Duque Domingo, Ph.D., Miembro, Universidad de Valladolid, ESPAÑA
Dr. Giovanni Herrera Enríquez, Ph.D., Miembro, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, ECUADOR
Dr. José Luis Paz, Ph.D., Miembro, Escuela Politécnica Nacional-EPN, ECUADOR
Dr. Jesús López Villada, Ph.D., Miembro, Universidad Internacional SEK, ECUADOR
Dr. Michel Vargas, Ph.D., Miembro, Escuela Politécnica Nacional-EPN, ECUADOR
Dr. Andrés Robalino-López, Ph.D., Miembro, Escuela Politécnica Nacional-EPN, ECUADOR
Dr. Kiyanoosh Golchin Rad, Miembro, Pukyong National University, COREA DEL SUR
Dr. Ali Bagheri Fard, Miembro, George Brown College, CANADÁ
Ing. Hamid Aadal, M.Sc., Miembro, Science & Technology Innovation-ADF, IRÁN
Dra. Esther Campos Serrulla, Ph.D., Miembro, Universidad Europea de Madrid, ESPAÑA
Dr. Alberto Sánchez, Ph.D., Miembro, Escuela de Ingenierías Industriales-UVA, ESPAÑA
Dra. Diana Ayala, Ph.D., Miembro, Universidad de Santo Tomás, COLOMBIA
M.Eng. Jaime Gómez García-Bermejo, PhD., Miembro, University of Valladolid, ESPAÑA
Dra. Yolanda Vásquez Bernal, Miembro, Universidad Tecnológica de Panamá, PANAMÁ
Dr. Majid Khorami, Miembro, Universidad Tecnológica Equinoccial-UTE, ECUADOR
Dr. Diego Echeverría Jurado, Miembro, Operador Nacional de Electricidad – CENACE, ECUADOR

Consejo Asesor y Evaluador

Ing. Eduardo Pozo Valdiviezo, M.Sc., PhD. (c), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, ECUADOR
Ing. Romel Pineda Frias, Ph.D. Universidad de Concepción UdC, CHILE
Soc. Nua Fuentes Aguirre, Pontificia Universidad Católica del Ecuador PUCE, ECUADOR
Ing. Cristian Guaman Sánchez, M.Sc., Universidad de Cuenca, ECUADOR
Ing. Fabricio Cedeño Castro, M.Sc., Instituto Superior Tecnológico Simón Bolívar ISTSB, ECUADOR
Ing. Johanna Cristina Jara, M.Sc., Universitario Rumíñahui ISTER, ECUADOR
Dra. Silvana Gamboa Benítez, Escuela Politécnica Nacional EPN, ECUADOR
Ing. Carlos Quinatoa Caiza, Universidad Técnica de Cotopaxi UTC, ECUADOR
Ing. Daniel Ilbay Yupa, M.Sc., Universidad Tecnológica Equinoccial UTE, ECUADOR
Ing. Edgar Rivera Tapia, Ph.D., Universidad Tecnológica Equinoccial UTE, ECUADOR
Ing. Carlos Cedeño Burgos, M.Sc., Universidad Laica de Eloy Alfaro ULEAM, ECUADOR
Lcda. Irma Campoverde Maviso, Mgs., Unidad Educativa Particular Amazonas IE BYSA, ECUADOR
Ing. César Silva Cueva, M.Sc. Unidad Educativa Fisionomistral María Auxiliadora UEFMA, ECUADOR
Ing. Alexis Medina Trujillo, M.Sc. GAD Provincial del Napo, ECUADOR
Ing. Carmen Jiménez Merchán, M.Sc., Universidad Laica de Eloy Alfaro ULEAM, ECUADOR
Ing. María Fernanda Trujillo, Ph.D., Escuela Politécnica Nacional EPN, ECUADOR
Prof. Antonio Gómez-García, Ph.D. Universidad Espíritu Santo UES, ECUADOR
Dr. Pablo Caiza Sánchez, Ph.D., Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, ECUADOR
Ing. Jhonny Figueroa Rivera, M.Sc., Instituto Superior Tecnológico Bolivariano de Tecnología ITB, ECUADOR
Ing. Nelson Layedra Quinteros, Escuela Politécnica del Litoral ESPOL, ECUADOR
Ing. Belén Tapia Montero, M.Sc. Universidad Politécnica Salesiana, UPS, ECUADOR

Este número estuvo bajo la coordinación editorial de: Mgs. Tatiana Freire, Dipl.

Revista Ingenio
fing.revista.ingenio@uce.edu.ec
vicedecanat.fing@uce.edu.ec

Sitio web:
<http://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/INGENIO/index>
Correo electrónico:
fing.revista.ingenio@uce.edu.ec

ISSN impresa 2588-0829
ISSN electrónica 2697-3243

Director | MSc. Edison Benavides
Diagramación | Ing. Christian Echeverría
Corrección de textos | MSc. Jhonatan Salazar Achig
Portada | Ing. Katherine Cervantes, Ingeniería en Diseño Industrial,
Universidad Central del Ecuador

Editorial Universitaria, 2025
Ciudadela Universitaria, av. América, s. n.
Quito, Ecuador
+593 (02) 2524 033
editorial@uce.edu.ec

Los contenidos pueden usarse libremente, sin fines comerciales y
siempre y cuando se cite la fuente. Si se hacen cambios de cual-
quier tipo, debe guardarse el espíritu de libre acceso al contenido.



CC BY-NC-SA 4.0 DEED

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International