

Gerencia Tecnológica Informática

Informatics Technology Management

DIRECTOR/EDITOR

Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba

nrlamos@gmail.com

COORDINADORA

María José Hernández Delgado

mariajosehernandezdelgado@hotmail.com

DISEÑO EDITORIAL

**Vicerrectoría de Investigación y Extensión
UIS - PROREUVIS**

Programa de Apoyo a Revistas

DIAGRAMACIÓN

Dg. Sandra Yolima González Ariza

FOTOGRAFÍA PORTADA

Edificio E3T- Sede Central Universidad Industrial
de Santander

Fotografía suministrada por:

Paula Andrea Cesarino

Estudiante Diseño Industrial

IMPRESIÓN

**Ediciones Universidad Industrial de
Santander**

publicaciones@uis.edu.co

La dirección de la revista GTI no se responsabiliza por el contenido de los artículos ni su publicación en otros medios. Se autoriza la reproducción total o parcial de la obra para fines educativos siempre y cuando se cite el título, el(los) autor(es), la fuente: REVISTA GTI, ISSN 1657 – 8236, EISSN 2027 – 8330, gerenc.technol.inform.



Una publicación de la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, para el sector de la investigación, académico y empresarial.

EDICIÓN:

Número 44, Volumen 16
Periodicidad: Cuatrimestral
Tiraje: 100 ejemplares
ISSN: 1657 – 8236
E – ISSN: 2027 – 8330

DIRECCIÓN ELECTRÓNICA:

revistagti@uis.edu.co
<http://revistagti.uis.edu.co>

CANJE

Universidad Industrial de Santander
Ciudad Universitaria Carrera 27 calle 9
Biblioteca canje
Revista GTI
Bucaramanga, Santander, Colombia

CONTACTOS:

Universidad Industrial de Santander
Sede Bucarica – Carrera 19 No. 35-02,
Oficina 308
Tel: + 057 – 6344000 ext. 1224
Bucaramanga, Santander – Colombia

Comité Científico

Scientific Committee

Ph.D Gustavo Isaza Echeverry

Doctor en Ingeniería Informática e
Ingeniería del Software
Universidad de Caldas
COLOMBIA

Ph.D Alicia Martinez Rebollar

Doctora en Filosofía en Ciencias
Computacionales
Centro Nacional de Investigación y
Desarrollo Tecnológico
MÉXICO

Ph.D Oscar Saavedra Rodríguez

Doctor Ingeniero Industrial
Universidad Técnica Federico Santa María
CHILE

Ms. Hector Camilo Cornide Reyes

Magister en Administración de Empresas
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
CHILE



Ms. Daniel Canoniero Solsona

Máster en Educación
Universidad Católica del Uruguay
URUGUAY

Ph.D Vicent Miguel Rodrigo Peñarrocha

Doctor en Ingeniería de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Valencia
ESPAÑA

Ph.D Luis Claudio García Santander

Doctor en Ciencias de mecánica, acústicos y
electrónicos
Universidad de Concepción
CHILE

Ms. José Isaac Yrigoyen Montestruque

Master of Business Administration in Small
and Medium Sized Enterprise
Pontificia Universidad Católica del Perú
PERÚ

Comité Científico
Scientific Committee



Comité Editorial

Editorial Committee

Ph.D Ricardo Cuya Vera

Doctor en Educación
Calidad Integral S.A.C
PERÚ

Ph.D Carlos Arturo Parra

Doctor en Ingeniería de Sistemas
Universidad de Pamplona
COLOMBIA

Ph.D. Jorge Mario Londoño Peláez

Doctor en Ciencias de la Computación
Universidad Pontificia Bolivariana
COLOMBIA

Ms. Sandra Dinora Orantes Jiménez

Magister en Ciencias de la Computación
Instituto Politécnico Nacional
MÉXICO

Ph.D Carlos Hernán Gómez Gómez

Doctor en Ingeniería Informática
Universidad Pontificia de Salamanca
ESPAÑA

Ph.D Jose Amadeo Davalos Pinto

Doctor en Ingeniería de Sistemas
Pontificia Universidad Católica del Perú
PERÚ

Ph.D Juan Humberto Sossa Azuela

Doctor en Informática
Centro de Investigación en Computación del
Instituto Politécnico Nacional
MÉXICO

Ph.D Leonardo Mejía Rincón

Doctorado en Ingeniería Mecánica
Universidad Federal de Santa Catarina
BRASIL

Ph.D Emilio Insfran Pelozo

Doctor en Educación en Multimedia
Instituto Politécnico de Gestión y Tecnología
PORTUGAL

Ph.D Juan José Cardillo Albarran

Doctor en Automática y en Ciencias aplicadas
Universidad de los Andes
VENEZUELA

Ms. Luis Alberto Flores García

Magister en Ingeniería de Software
Pontificia Universidad Católica del Perú
PERÚ

Ms. Betsy Mary Estrada Perea

Magister en Ingeniería de Sistemas
Institución Universitaria de Envigado
COLOMBIA

Ms. Luis Fernando Tipán Vergara

Magister en Eficiencia Energética
Universidad Politécnica Salesiana
ECUADOR

Ph.D Mariela Josefina Curiel

Doctora en Informática
Universidad Simón Bolívar
VENEZUELA

Comité Editorial

Editorial Committee



Colaboradores

Collaborators

Ph.D Jose Miguel Rubio León

Doctor en Administración de Negocios
Universidad Tecnológica de Chile
CHILE

Ph.D Angélica Urrutia Sepúlveda

Doctora en ingeniería Informática
Universidad Católica de Maule
CHILE

Ph.D Juan Sanchez Díaz

Doctor en Ingeniería Informática
Universidad Politécnica de Valencia
ESPAÑA

Ms. Manuel Dominguez Muñoz

Magister en Tecnología de Software
Grupo Servinform
ESPAÑA

Ph.D Gabriela Robiolo

Doctorado en Ciencias Informáticas
Universidad Austral
ARGENTINA



Ph.D Jose Gabriel Mardones Fernández

Doctor en Ciencias de la Ingeniería
Universidad Austral de Chile
CHILE

Ms. Carlos Alvarez Picaza

Magister en Energías Renovables
Universidad Nacional del Nordeste
ARGENTINA

Ph.D Armando A. Jipsion

Doctorado en Ingeniería de Proyectos
Universidad Tecnológica de Panamá
PANAMÁ

Ph.D Glenn Roberto Arce Larrea

Doctor en Gestión Económica y Panificación
Estratégica
Universidad Nacional de San Agustín
PERÚ

Ph.D Ángel León Gonzalez Ariza

Doctor en Ingeniería Industrial
Universidad del Norte de Barranquilla
COLOMBIA

Colaboradores

Collaborators

Sandra Yolima González Ariza

Diseñadora Gráfica

Universitaria de Investigación y Desarrollo - UDI

sygonari@uis.edu.co

COLOMBIA

**Vicerrectoría de Investigación y
Extensión UIS**

Programa de Apoyo a Revistas

proyrevistas@uis.edu.co

COLOMBIA

Comité de Redacción y Publicación
Drafting Committee and Publication

Apoyo Institucional

Institutional Support

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – UIS

Ph.D. Hernán Porras Díaz
Rector

Ph.D Gonzalo Alberto Patiño Benavides
Vicerrector Académico

Ph.D Darío Yesid Peña Ballesteros
Vicerrector de Investigación y Extensión

Ph.D Gerardo Latorre Bayona
Vicerrector Administrativo

Ph.D Johann Farith Petit Suárez
Decano Facultad Ingenierías Físico – Mecánicas

Ph.D Ana Beatriz Ramírez Silva
Director de Escuelas Eléctrica, Electrónica y
Telecomunicaciones

Ricardo Llamosa Villalba
Director Científico CIDLIS

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIDLIS –
CENTRO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO PARA LA
INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DEL SOFTWARE –**