

Gerencia Tecnológica Informática

Informatics Technology Management

DIRECTOR/EDITOR**Ph.D. Ricardo Llamosa Villalba**

nrllamos@gmail.com

COORDINADORA**Ing (c) Margy Lorena Araque Estupiñan**

maloares@gmail.com

ADMINISTRADOR DE CONOCIMIENTO**Ms. Luisa Mireya Rojas Mendoza**

cidlis@uis.edu.co

Ms. Heidi Patricia Camacho Grass

cidlis@uis.edu.co

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

Programa de Apoyo a Revistas

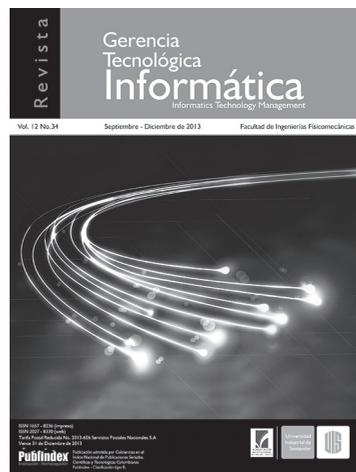
DIAGRAMACIÓN Y PORTADA**Daniel Eduardo Durán Cáceres**

cidlis@uis.edu.co

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.tecnol.inform.



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

EDICIÓN:

Número 34, Volumen 12
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

REVISTA GERENCIA TECNOLÓGICA INFORMÁTICA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER – UIS

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

La Revista Gerencia Tecnológica Informática de la Universidad Industrial de Santander busca servir como medio de difusión de las actividades de investigación científicas y técnicas por medio de la publicación de artículos originales sobre investigaciones científicas, desarrollos tecnológicos originales e inéditos como una contribución al conocimiento de las disciplinas de Ingeniería Telemática y Electrónica, Ingeniería del Software y Marcos de Trabajo, Gestión de Calidad de Proyectos y Procesos en General que contribuyan al desarrollo de la ingeniería en Colombia y el mundo.

Dirigida a: La comunidad científica, público experto, estudiantes de ingeniería que incursionan en el campo de la investigación, personas interesadas en áreas multidisciplinarias como: Ingeniería Telemática y Electrónica, Ingeniería del Software y Gestión de Proyectos, profesionales de la ingeniería, investigadores y en general al público interesado en temas de desarrollos científicos y tecnológicos en ingeniería.

Instrucciones a los autores: En esta edición se presentan las políticas editoriales y la guía para los autores. Los documentos de información e instrucciones a los autores se encuentran en la página web de la Revista <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti> o se pueden solicitar a la dirección de correo: revistagti@cidlisuis.org. Las opiniones de los autores son de su exclusiva responsabilidad y no representan los criterios de la Revista Gerencia Tecnológica Informática, ni de sus editores.

Evaluación: Las ediciones que abarcan la Revista GTI están sujetas a la verificación, evaluación y aceptación por parte del comité científico, editorial, árbitros y de redacción, compuestos en su mayoría por expertos del ámbito internacional. Es una revista arbitrada (pares académicos anónimos), que desarrolla su proceso en tres fases: Apertura, Edición y Publicación. En la primera fase, el artículo se someterá a dos revisiones, una del comité de redacción y otra del comité científico. Estas dos evaluaciones deben ser superadas en su totalidad, en donde se determina si el artículo es pertinente para continuar con el proceso de evaluación; en la segunda fase, el comité editorial y de árbitros conformados por pares externos revisan el artículo y definen por medio de los parámetros de la revista si el artículo debe ser publicado o no. Los resultados serán comunicados al autor obteniendo una de las siguientes respuestas: Aceptado, Aceptado con cambios o Rechazado. En caso que los artículos sean Aceptados con cambios, los autores deben estar dispuestos a realizar las modificaciones determinadas por los evaluadores para la publicación del artículo.

Correspondencia: Los artículos deben ser enviados por medio de la plataforma web de la Revista en el siguiente enlace: <http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistagti> en donde la persona deberá inscribirse como autor y suscribirse a la Revista GTI para poder realizar el envío como allí se indica. Si se tiene alguna inquietud puede comunicarse al siguiente número: +057 6344000 extensión 1224 o escribir al correo revistagti@uis.edu.co.

Reproducción e impresos: Se autoriza la fotocopia de artículos y textos para fines de uso académico o interno de las instituciones, siempre y cuando se cite la fuente y sus autores. Para impresos dirija la solicitud al correo electrónico revistagti@uis.edu.co.

Publicidad: La aceptación de publicidad no implica aprobación ni respaldo de los respectivos productos o servicios por la Revista Gerencia Tecnológica Informática ni por la Universidad Industrial de Santander.

Publicaciones: La Revista Gerencia Tecnológica Informática tiene una frecuencia cuatrimestral, circula los meses de Abril, Agosto y Diciembre. Se recibirán artículos para evaluación durante todo el año.

Publicación admitida en: Índice Latinoamericano de revistas Científicas y Tecnológicas-LATINDEX, Índice Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas Colombianas (Publindex-Categoría B), Dialnet (Difusión de alertas en la Red) Fuente Académica y en el Índice Internacional en Ciencia y Tecnología ACTUALIDAD IBEROAMERICANA.

Copyright: La Revista GTI solicita a los autores que concedan la propiedad de sus derechos de autor, para que su artículo y demás materiales sean reproducidos, publicados, editados, fijados, comunicados y transmitidos públicamente en cualquier forma de reproducción o medio, así como su distribución en el número de ejemplares que se requieran y su comunicación pública, en cada una de sus modalidades, incluida su puesta a disposición del público a través de medios electrónicos, ópticos o de otra tecnología, para fines exclusivamente científicos, culturales, de difusión y sin ánimo de lucro.

COBERTURA TEMÁTICA

INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES Y TELEMÁTICA:

- Comunicaciones analógicas
- Modelos y regulación del sector telecomunicaciones
- Convergencia de servicios y redes de telecomunicaciones
- Acceso y Conectividad inalámbrica
- Sistemas inalámbricos y móviles
- Sistemas personales de comunicación
- Comunicaciones Móviles
- Gestión y Seguridad en redes
- Comunicaciones satelitales
- Sistemas y redes ópticas
- Servicios basados en redes IP
- Servicio global e infraestructura para Internet y redes de próxima Generación
- Teleaplicaciones
- Telecomunicaciones
- Calidad y estándares en telecomunicaciones
- Seguridad informática

GESTIÓN DE CALIDAD DE PROYECTOS Y PROCESOS EN GENERAL:

- Gestión tecnológica
- Responsabilidad social
- Sistema de información empresarial
- Gestión de operaciones
- Competitividad y productividad
- Business Process Management (BPM)
- Gobierno Electrónico
- Gestión de Conocimiento
- Gerencia

INGENIERÍA DEL SOFTWARE Y MARCOS DE TRABAJO:

- Ingeniería del Software
- Nuevas Herramientas y Tecnologías de Desarrollo Software
- Marcos de Trabajo y Desarrollo de Requisitos de Sistemas y Software
- Aplicaciones en Ingeniería Biomédica
- Seguridad informática

**ISSN 1657 – 8236, EISSN 2027 – 8330, gerenc.tecnol.inform.
Publicación cuatrimestral financiada por la Universidad Industrial de Santander**



Comité Científico Scientific Committee

Ph.D. Cesar Armando Beltrán Castañón

Doctor en Bioinformática
Pontificia Universidad Católica del Perú
PERÚ

Ph.D. Alicia Martínez Rebollar

Doctor en Filosofía en Ciencias Computacionales
Centro Nacional de Investigaciones y Desarrollo
Tecnológico (CENIDET)
MÉXICO

Ph.D. John Anthony Atkinson Abutridy

Doctor en Inteligencia Artificial
Universidad de Concepción
PERÚ

Ms. (c) Juan Felipe Calderón Maureira

Magister en Ciencias de la Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile
CHILE

Ph.D. José Amadeo Dávalos Pinto

Doctor en Ingeniería de Sistemas
Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP
PERÚ

Ph.D. Rafael Sotelo

Doctor en Ingeniería Telemática
Universidad de Montevideo
URUGUAY

Ms. Sandra Dinora Orantes Jiménez

Magíster en Ciencias de la Computación
Centro de Investigación en Computación del
Instituto Politécnico Nacional (CIC-IPN)
MÉXICO

Ph.D. Ricardo Cuya Vera

Doctor en Educación
Calidad Integral S.A.C.
PERÚ

Ph.D. Ricardo Marcelo Naiouf

Doctor en Ciencias
Instituto de Investigación en Informática
LIDI (III-LIDI)
ARGENTINA

Ph.D. Mariela Josefina Curiel Huérfano

Doctor en Informática
Universidad Simón Bolívar, USB
VENEZUELA

Ph.D. Humberto Sossa Azuela

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

Comité Editorial

Editorial Committee



Comité Editorial

Editorial Committee

Ph.D. Víctor Manuel Ramos

Doctor en Ciencias (Computación)
Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa
MÉXICO

Ph.D. Emilio Insfran Pelozo

Doctor en Informática
Universidad Politécnica de Valencia (UPV)
ESPAÑA

Ph.D. Lorenzo Rubio Arjona

Doctor Ingeniero de Telecomunicación
Universidad Politécnica de Valencia
ESPAÑA

Ph.D. Manuel Pedro Rodríguez Bolívar

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Granada
ESPAÑA

Ms. Oscar Lombardero

Magister en Ingeniería Biomédica
Universidad Nacional del Nordeste
ARGENTINA

Ph.D. Ricardo Sebastián Piana

Doctor en Ciencia Política
Universidad Nacional de la Plata
ARGENTINA

Ph.D. Cornelio Yáñez Márquez

Doctor en Ciencias de la Computación
Instituto Politécnico Nacional
MEXICO

Ms. Carlos Álvarez Picaza

Magister en Energías Renovables
Universidad Nacional del Nordeste
ARGENTINA

Ms. Lucy Nohemy Medina Velandia

Magister en Ingeniería de Sistemas.
Universidad Sergio Arboleda – Bogotá
COLOMBIA

Ph.D. Alexandra Pomares Quimbaya

Doctora en Ingeniería e Informática
Pontificia Universidad Javeriana
COLOMBIA

Ph.D. José Aguilar Castro

Doctor en Ciencias Computacionales
Universidad de Los Andes – ULA
VENEZUELA

Colaboradores
Collaborators



Colaboradores

Collaborators

Ph.D. Glenn Roberto Arce Larrea

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

Ms. (c) Omar Eduardo Viera Zipitría

Magister en Ingeniería en Física
Universidad de la República (UdelaR),
URUGUAY

Ph.D. Rafael Martínez Peláez

Doctor en Ingeniería Telemática
Universidad de la Sierra Sur-UNSI
MÉXICO

Ph.D. Omar Ivan Trejos Buriticá

Doctor en Ciencias de la Educación
Universidad Tecnológica de Pereira UTP
COLOMBIA

Ph.D. Rafael Andrés González Rivera

Doctor en Ingeniería de Sistemas
Pontificia Universidad Javeriana
COLOMBIA

Ph.D. Juan Sánchez

Doctor en Ingeniería Informática
Universidad Politécnica de Valencia
ESPAÑA

Dra. Angélica Urrutia Sepúlveda

Doctora en Ingeniería Informática
Universidad Católica del Maule
CHILE

Ph.D. Abel García Nájera

Doctor en Ciencias de la Computación
Universidad Autónoma Metropolitana -
Cuajimalpa
MEXICO

Ph.D. Cesar Alberto Collazos Ordoñez

Doctorado en Ciencias de la Computación
Universidad del Cauca
COLOMBIA

Colaboradores
Collaborators



Colaboradores

Collaborators

Ph.D. José Luis Cuevas Ruíz

Doctor en Teoría de la señal y Comunicaciones
Tecnológico de Monterrey
MEXICO

Ph.D. (c) Jeison Marin Alfonso

Doctorado (c) en Telecomunicaciones.
Universidad Pontificia Bolivariana
COLOMBIA

Ph.D. Gerardo Abel Laguna Sánchez

Doctor en ciencias de la computación
Universidad Autónoma Metropolitana Unidad
Iztapalapa (UAM-I)
MEXICO

Ms. Gabriela Salazar Bermúdez

Magister Ciencias en Computación e Informática
Universidad de Costa Rica
COSTA RICA

Ms. Luisa Mireya Rojas Mendoza

Magíster en Software Libre

cidlis@uis.edu.co

COLOMBIA

Ms. Heidi Patricia Camacho Grass

Magister en Ingeniería Industrial

Universidad Industrial de Santander

cidlis@uis.edu.co

COLOMBIA

Daniel Eduardo Durán Cáceres

Diseñador (c) Industrial

Universidad Industrial de Santander

cidlis@uis.edu.co

COLOMBIA

**Vicerrectoría de Investigación y
Extensión UIS**

Programa de Apoyo a Revistas

Dg. Jeneth Samira Sánchez Rodríguez

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. Álvaro Ramírez García
Rector

Dra. Janeth Aide Perea Villamil
Vicerrector Académico

Dr. David Alejandro Miranda Mercado
Vicerrector de Investigación y Extensión

Ms. Luis Eduardo Becerra Ardila
Vicerrector Administrativo

Dr. Ricardo Alfredo Cruz Hernández
Decano Facultad Ingenierías Físico – Mecánicas

Johann Farith Petit Suárez
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 -**

Dr. Ricardo Llamosa Villalba
nrllamos@gmail.com
Director Científico

Ms. Heidi Patricia Camacho Grass
cidlis@uis.edu.co
Jefe de Aseguramiento de la Calidad

Ms. Luisa Mireya Rojas Mendoza
cidlis@uis.edu.co
Gestora de Proyectos

Esp. Sandra Milena Calderón
cidlis@uis.edu.co
Coordinadora Financiera