



U N I V E R S I D A D  
MAYOR DE SAN ANDRÉS  
La Paz - Bolivia

Rector

Mgr. Oscar Arnaldo Heredia Vargas

Decano

MSc. René Torrez Santalla

Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Vice-Decano

T.S. Moises Calliconde Apaza

Facultad de Ciencias Puras y Naturales

Director de Carrera de Informática

Ph.D. José María Tapia Baltazar



UNIVERSIDAD  
MAYOR DE SAN ANDRÉS  
La Paz - Bolivia

POSTGRADO EN  
INFORMÁTICA



Coordinador Postgrado En Informática

Mgs. Lic. Edwing López Flores

**Contacto**

Universidad Mayor de San Andrés  
Facultad de Ciencias Puras y Naturales  
Postgrado en Informática  
Monoblock UMSA  
Av. Villazón 1995, ed. Antiguo FCPN  
Teléfono: +591 (2) 2443367  
Correo: [postgradoINFO@fcpn.edu.bo](mailto:postgradoINFO@fcpn.edu.bo)

Revista PGI	La Paz - Bolivia	2020	No. 7	pp. 1-118	Depósito Legal: 4-3-154-19
-------------	------------------	------	-------	-----------	----------------------------

# PRESENTACIÓN

---

El Postgrado en Informática nace de la iniciativa de docentes investigadores del Instituto de Investigaciones en Informática, proponiendo aprobar un convenio con la Universidad de Cantabria en octubre del 1995 para la realización del primer programa de Diplomado en Informática y Computación.

Esta actividad promueve la creación del primer programa de maestría en informática en octubre de 1998, se inicia el diseño curricular del Postgrado en Informática, aprobado con Resolución HCU 202/98, en fecha 7 de octubre de 1998. Siendo referente a nivel Nacional.

Desde entonces hasta la fecha, se han implementado distintos programas tanto de diplomados como de maestrías, para mencionar algunos, la maestría en Ciencias de la Computación, Maestría en Informática, Maestría en Ingeniería de Software, Maestría en Gerencia Estratégica de Tecnologías y Sistemas de Información, el Programa de Maestría en Software Libre y Estándares Abiertos, a la fecha se cuenta con el programa de Maestría en Informática Forense, Seguridad de la Información y Auditoría Informática (MAE-FORSAI) y el programa de Maestría de Alta Gerencia en Tecnologías de la Información y Comunicaciones e Innovación para el Desarrollo (MAG-TIC), los mismos que se han desarrollado en distintas versiones.

Los programas del PGI han considerado a través de convenios internacionales, contar con docentes extranjeros especialistas en determinadas áreas de conocimiento que forman parte del plantel docente, así mismo se cuenta con profesionales nacionales especialistas en determinadas áreas, que son parte fundamental en la aprobación de los distintos programas.

Esta normativa al interior del PGI ha logrado consolidar un alto nivel competitivo y ético en la formación de los maestrantes.

Por lo que me complace presentar al público en general la Revista N° 7, Investigación y Desarrollo Científico hacia la Innovación - octubre 2020 GI-FORSAI.

La revista N° 7, es el resultado de arduas noches de investigación en temáticas innovadoras, actuales, como producto de un camino recorrido en el maravilloso mundo de la Informática y las Ciencias de la Computación.

Los artículos responden a un trabajo multidisciplinario que provoca la reflexión y el debate a nuevas ideas. Son el reflejo del desarrollo de la aplicación de la metodología de investigación científica, muchos de ellos, son el resultado de los trabajos de tesis de maestría de los autores.

Les invito a disfrutar cada uno de estos artículos, no sin antes dar mi más profundo agradecimientos por ser parte de esta presentación y mis mejores augurios y felicitaciones a cada uno de los autores. Gracias por tanto esfuerzo.



## **M.Sc. Lic. Menfy Morales Ríos**

Es Licenciada en Informática por la Universidad Mayor de San Andrés. Magister en Ciencias de la Computación, Magister en Pedagogía y Educación Superior. Especialista en Educación Superior y Pedagogía.

## Comité Editorial – Científico Revista PGI N° 7



### **Ph.D. Ing. Walter Ignacio Miranda Salazar**

Ingeniero de Sistemas por la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”.  
COBIT 5 Foundation Certificate,  
Python for Data Science: Fundamentals  
Subgerente Auditoria de Sistemas Banco Bisa S.A.,  
Gerente de Sistemas y Tecnología BTS Quality.  
Docente de Postgrado en Informática UMSA



### **M.Sc. Ing. Luis Alejandro Macuaga Estrada**

Ingeniero de Sistemas por la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”. Maestría en Administración de Empresas (UCB La Paz, Bolivia); Maestría en Gestión de las Tecnologías de la Información (U Ramón Lull-La Salle, Barcelona, España).  
Certificaciones ISO/IEC 27032 Senior Lead Cybersecurity Manager, ISO/IEC 31000 Lead Risk Manager, COBIT 5, Certified Information Security Manager–CISM.



### **M.Sc. Ing. Marcelo Pinto Macedo**

Ingeniero de Sistemas; Scrum Trainer, Product Owner, Agile Scaling, Agile Consultant, NB/ISO/IEC 27001, NB/ISO/IEC 31000, NB/ISO/IEC 9001.  
Fundador Agilidad XYZ, Especialista en sistemas y telecomunicaciones  
BID/Ministerio de Salud, Subgerente de Tecnologías de la Información Univida S.A.



### **Ing. Edgar Mendoza Fernández**

Ingeniero en Sistemas Informáticos; NB/ISO/IEC 27001; NB/ISO/IEC 27032.  
Diplomado en Seguridad de la Información, Diplomado en Auditoría Informática.  
Consultor Técnico Planta Externa OUTUTEL SRL, Ingeniero TI Setel Ingeniería. Miembro del grupo de investigación GI-FORSAI UMSA; Founder FPGA Bolivia.  
Email: emendozaf16@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8543-6214>.



### **Ing. Bismark Francachs Castro**

Ingeniero en Sistemas, Diplomado en Seguridad de la Información, Diplomado en Auditoría Informática, Diplomado en Educación Superior. Actualmente realiza la Maestría en Informática Forense, Seguridad de la Información y Auditoría Informática en el Postgrado en Informática UMSA. Scrum Foundation Professional Certificate,  
Miembro del grupo de investigación GI-FORSAI UMSA.  
Email: [bfrancachs@gmail.com](mailto:bfrancachs@gmail.com). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2792-8808>.



### **Ing. Edson Ildelfonso Machicado Aruquipa**

Ingeniero de Sistemas; actualmente realiza la Maestría en Informática Forense, Seguridad de la Información y Auditoría Informática (PGI-UMSA); Especialista en Sistemas de Gestión de la Seguridad de la Información NB/ISO 27001:2013 (IBNORCA); DPO; Egresado de Derecho.  
Miembro del grupo de investigación GI-FORSAI UMSA.  
Email: [edsonmachicado@gmail.com](mailto:edsonmachicado@gmail.com). ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8064-1569>.

## TABLA DE CONTENIDO

---

Preliminares .....	1
Presentación.....	3
Comité Editorial – Científico de la Revista PGI No.7.....	4
Tabla de Contenido.....	5
Seguridad de la Información basada en el estudio de Troyanos Bancarios .....	7
<i>Bismark Francachs Castro</i>	
Inteligencia Artificial, Machine Learning, Deep Learning aplicados a la Ciberseguridad.....	11
<i>Clara Flores Siñani</i>	
Seguridad de Contenedores Docker mediante Procesos de Hardening .....	14
<i>Danitza Helen Vallejos Quiñones</i>	
Fuga de Información a través del Sistema de Nombres de Dominio (DNS).....	18
<i>Dennis Edson Vargas Peña</i>	
Aplicación de Fuerza Bruta con Diccionario de Datos, para vulnerar contraseñas débiles en Archivos Comprimidos Zip .....	23
<i>Edgar Mendoza Fernández</i>	
Mapeo del Reglamento TIC boliviano, RGPD y Estándares RIPD en materia de Protección de Datos Personales .....	26
<i>Edson Ildefonso Machicado Aruquipa</i>	
Desarrollo de un Modelo de Seguridad para un Equipo de Respuesta ante Incidentes de Seguridad Informática (CSIRT) .....	30
<i>Edwin Teodocio Suxo Arroba</i>	
Propuesta de Plan de Gestión de Continuidad de Servicios Tecnológicos para el Sistema de Monitoreo y Videovigilancia Electrónica de la Policía Boliviana.....	34
<i>Enrique Chuquimia Quispe</i>	
Vulneración de Seguridad de Archivos Zip y Rar con Clave de Protección .....	38
<i>Franklin Mamani Suca</i>	
Ethical Hacking: Conciencia de Seguridad .....	43
<i>Gustavo Callejas Espinoza</i>	
Metodología de explotación de vulnerabilidades para el incremento de la seguridad en aplicaciones Web.....	47
<i>Ibar Mario Vásquez Ramos</i>	
El fenómeno del Grooming en la Sociedad Paceña.....	49
<i>Jonathan Pérez Aguilar</i>	

Fases de un ataque a un Sistema Informático .....	52
<i>José Luis Calle Condori</i>	
Análisis de la Ingeniería Social en Instituciones de Salud .....	56
<i>Jovanna Miranda Mollinedo</i>	
Concientización en Ciberseguridad a través de Ataques de Ingeniería Social .....	62
<i>Juan Pablo Conde Mendoza</i>	
Estrategias para evitar ataques de Phishing en Empresas.....	65
<i>Lourdes Isabel Chambi Machaca</i>	
Análisis de caso para formular el Modelo de prevención de fuga de información para dispositivos IoT en redes domésticas .....	69
<i>Madelaine Nelly Velasquez Blacutt</i>	
DevSecOps, Estado del Arte en el Contexto Boliviano.....	72
<i>Maribel Pachacuti Blanco</i>	
Métodos Orientados a Reducir Ataques de Ingeniería Social en Organizaciones.....	76
<i>Paola Andrea Ugarte Espada</i>	
Modelo de Gestión de Riesgo para Sistemas de Seguridad Electrónica para Entidades Financieras.....	80
<i>Poly Lazaro Isaac Salazar Larico</i>	
Seguridad de la Información, Modelos de comportamiento, una Alternativa Para Mejorar la Detección de Intrusos .....	83
<i>Roberto Camilo Choque Apaza</i>	
Protección contra Hackeo de Criptomonedas.....	88
<i>Roger Gregory Ruiz Alvarez</i>	
Modelo de Cadena Custodia basada en ISO 27037 y Legislación Boliviana dirigida a evidencias digitales.....	92
<i>Ruben David Quispe Amaru</i>	
Trata y tráfico de personas en las redes sociales .....	94
<i>Rudy Cuenca Sarzuri</i>	
Diagnóstico de la Continuidad Tecnológica Caso DIRNOPLU.....	97
<i>Sergio Ossio Marin</i>	
Peritaje Informático en Redes Sociales .....	100
<i>Tatiana Ruth Arancibia Quiroga</i>	
Beneficios de utilizar metodologías para la implantación de Sistemas de Gestión de Seguridad de la Información.....	104
<i>Wendy Yomar Sarmiento Martinez</i>	
Seguridad de la información en el área Judicial en Bolivia.....	108
<i>Yokonda Steel Gutiérrez Callizaya</i>	
CAPTCHA para la Seguridad de la Información en las Aplicaciones Web.....	112
<i>Zenón Amado Callisaya Uchani</i>	
Lineamientos editoriales.....	117

**Página dejada en blanco intencionadamente**

## LINEAMIENTOS EDITORIALES

**La revista PGI de Investigación, Ciencia y Tecnología en Informática** adscrita al Postgrado en Informática de la Universidad Mayor de San Andrés, es un órgano de difusión al cual desde el año 2014 se le ha encomendado la labor de divulgación de los resultados correspondientes a los procesos de investigación de los maestrantes de los programas de postgrado, con la finalidad de fomentar e impulsar la vocación científica en la comunidad académica, así como socializar el conocimiento que se genera mediante la reflexión, el análisis y el pensamiento crítico, respondiendo a las necesidades y tendencias que se presentan en los entornos: social, productivo, científico y tecnológico que se enmarcan dentro del contexto de la realidad boliviana.

En la revista PGI se publica diverso conocimiento especializado referente a los programas de Maestrías y Diplomados en Informática, producción que se hace visible en publicaciones inéditas y originales, que han sido sometidas a un proceso de evaluación por parte del comité científico-editorial de la revista, garantizando el rigor metodológico de los artículos que son publicados.

La revista PGI, presenta una periodicidad anual, se publica en formato impreso y electrónico de acceso abierto, estos pueden ser adquiridos y consultados desde: <https://pgi.edu.bo>

### **Directrices para autores**

- Los artículos postulados a la revista PGI, deberán ser originales, resultado de investigaciones, de tesis y de proyectos en las diferentes líneas de investigación que sean materia de los programas académicos del Postgrado en Informática, caracterizados por un alto nivel de reflexión, análisis e interpretación de los datos expuestos.
- Todo artículo que se postule a la revista deberá transitar por una revisión dirigida por el comité editorial, con el objeto de garantizar la legitimidad, calidad científica y editorial de cada escrito, así como la imparcialidad de las evaluaciones.

### **Estructura de los artículos**

El siguiente esquema busca la comprensión del supuesto que los artículos de la revista PGI se organizan y estructuran bajo lineamientos de la norma internacional del Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE).

- *Título del artículo*, debe dar cuenta de la línea de investigación, del propósito de la investigación y en su caso, del lugar y población, debe ser claro y específico de tal manera que lleve al lector a la temática que concierne a la investigación.
- Información del autor o autores, especificar nombre completo y correo electrónico.
- Resumen, condensa las diferentes secciones que se trabajarán en el texto del artículo, integrando la problemática principal, objetivo del artículo, teorías analizadas, métodos, resultados y conclusiones, no debe superar las 150 palabras.

- Palabras clave, se deben enunciar términos que faciliten comprender el eje temático del documento y su búsqueda en diferentes sistemas de información.
- Introducción
- Métodos
- Resultados
- Discusión/Conclusiones
- Referencias, representan las diferentes fuentes de información secundaria que sustentan los argumentos y teorías del cuerpo del artículo, debe existir debida correspondencia entre las referencias y las citas.

### **Recomendaciones**

- Salvaguarde la ortografía y los tiempos gramaticales.
- Utilice un lenguaje apropiado, emplee términos adecuados, evite ideas superfluas y opte por una redacción clara y sintética. El lector agradecerá que Ud. sea breve.
- La primera vez que haga alusión a siglas, abreviaturas o acrónimos, defínalas. Posteriormente puede utilizar su contracción, ej.: Universidad Mayor de San Andrés (UMSA).
- En el uso de anglicismos/extranjerismos, es preferible aplicarles la cursiva; igualmente para otros aspectos que considere relevante para el lector, evite subrayar texto, usar mayúsculas o usar las negrillas en estos casos.
- Las figuras y tablas no deben duplicar la información en el artículo. Recuerde enumerarlas y agregar un título a cada una, así como la fuente.
- Acoger los lineamientos de la norma IEEE para la presentación de manuscritos en: formato, estilo, citación y referenciación.

### **Criterios de evaluación**

- Estructura documental de preferencia IMRD, puntualizada en: buen nivel de redacción, apropiación de normas IEEE, formato y ortografía.
- Profundidad de la investigación mediante elementos como: adecuado número de referencias, nivel de discusión y análisis, entre otros.

### **Bienvenidos a este importante y dinámico grupo de investigadores**

Los autores que hayan logrado aprobación de su escrito para publicación, están automáticamente habilitados para ejercer como evaluadores de nuevos artículos bajo la dirección del Comité Editorial-Científico de la revista PGI. De esto depende la calidad de la producción científica y una larga vida de nuestra revista.



*impresiones*  
Gráficas  
**Cel.: 76267277**