

# In Vestigium Ire

Rastreando las Huellas N° 3 Vol. 1 Año 2010 • ISSN 2011-9836



In Vestigium Ire | Tunja Colombia | No. 3 Vol. 1 | pp. 1 - 162 | Octubre | 2010 | ISSN 2011-9836



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A

*Experiencia y Calidad*

**CIUSTA**  
Centro de Investigaciones  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
T U N J A



## Comité Científico

Ph. D. Ana Yasmín Torres Torres  
Universidad Carlos III, España

Ph. D. Natalia Barbero  
UNED, España

Ph. D. Jorge Reynolds Pombo  
Trinity College Cambridge, Inglaterra

Ph. D. Félix Rogelio Flórez  
Universidad de Colima, México

PhD. (c) Carlos Andrés Caro  
Universidad Politécnica de Catalunya

Ph. D.(c) Alfonso Tamayo Valencia  
Universidad Javeriana, Colombia

Ph. D. Nidia Catherine González Piñeros  
Universidad Johannes Gutenberg, Alemania

Ph. D. Emeterio Franco Pérez  
Universidad Autónoma de San Luis de Photosí, México

Mg. Galo Christian Numpaque Acosta  
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia

Mg. Diego Mauricio Higuera Jiménez  
Universidad NANCY, Francia

## Comité Editorial

P. Tiberio Polanía Ramírez, O.P.  
Vicerrector Académico

PhD. Natalia Barbero  
UNED, España

PhD. Jorge Reynolds Pombo  
Trinity College, Cambridge, Inglaterra

PhD. Félix Rogelio Flores  
Universidad de Colima, México

PhD. Ana Yasmín Torres  
Universidad Carlos III de España

PhD. María Ximena Ariza  
Universidad Politécnica de Valencia, España

PhD (c) Alfonso Tamayo Valencia  
Universidad Javeriana de Colombia

Mg. Andrea Sotelo Carreño  
Directora Departamento de Comunicaciones

Mg. Galo Christian Numpaque Acosta  
Editor de la Revista  
Director Centro de Investigaciones CIUSTA.

## Comité de Árbitros

Carlos Guillermo Carreño  
Ph.D. Montanuniversitaet Leoben

Luis Fredy Sossa Quintero  
Mg. en Educación Universidad Santo Tomás  
Dr. (c) Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA

Miguel Ángel Toledo Castellanos  
Msc. Tránsito, Transporte e Infraestructura Vial UPTC  
Oscar Eduardo Umaña Méndez  
Magister en Administración de Empresas  
Universidad de Los Andes

Victor Manuel Peñaranda Vélez  
Magister en Ingeniería Recursos Hidráulicos  
Universidad Nacional de Colombia

Publio Suárez Sotomonte  
Magister en Educación  
Universidad Pedagógica Nacional

Carlos Alberto Gómez Estrada  
Magister en Educación  
Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá

Medardo Vargas Zárate  
Especialista en Administración de Calidad y la  
Productividad Universidad del Valle

Luz Santamaría Granados  
Magister en Ciencias de la Información y las  
Comunicaciones  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Juan Francisco Mendoza Moreno  
Magister en Software Libre  
Universidad Oberta de Catalunya, España

Adolfo Ávila Barón  
Magister en Automatización Industrial

La Revista In Vestigium Ire es un órgano de difusión del Centro de Investigaciones (CIUSTA) de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja de los productos de investigación de las distintas disciplinas, que generan avances científicos y tecnológicos. Se dirige al público en general.

Es una publicación de periodicidad anual. Para recepción de artículos se dispone el correo institucional [centroinvestigaciones@ustatunja.edu.co](mailto:centroinvestigaciones@ustatunja.edu.co)

## Directivos

P. Luis Alberto Orozco Arcila, O.P.  
Rector

P. Tiberio Polanía Ramírez, O.P.  
Vicerrector Académico

P. Erico Juan Macchi Céspedes, O.P.  
Vicerrector Administrativo y Financiero

P. Luis Antonio Alfonso Vargas, O.P.  
Decano de División de Derecho

P. Adrián Mauricio García, O.P.  
Director Departamento de Humanidades

## Consejo Editorial Institucional

P. Tiberio Polanía Ramírez, O.P.  
Vicerrector Académico

Mg. Galo Christian Numpaque Acosta  
Director Centro de Investigaciones

Mg. Andrea Sotelo Carreño  
Directora Departamento de Comunicaciones

Henry Sánchez Olarte  
Docente Departamento de Humanidades

## Editor

Galo Christian Numpaque Acosta

Corrector de estilo  
Andrea Sotelo Carreño

Traducción otros idiomas  
Departamento de Idiomas USTA Tunja

Colaboradores  
Leidy Johanna Pinzón J.  
Mario Alfonso Villate

Traducción Inglés y Francés  
Carol Anene Ochoa Alpala  
María Alexandra Rincón Pardo

Diseño gráfico y diagramación  
Santiago Suárez Varela

Fotografía portada:  
Dietter Numpaque

Impresión  
Búhos Editores Ltda.

ISSN: 2011-9836

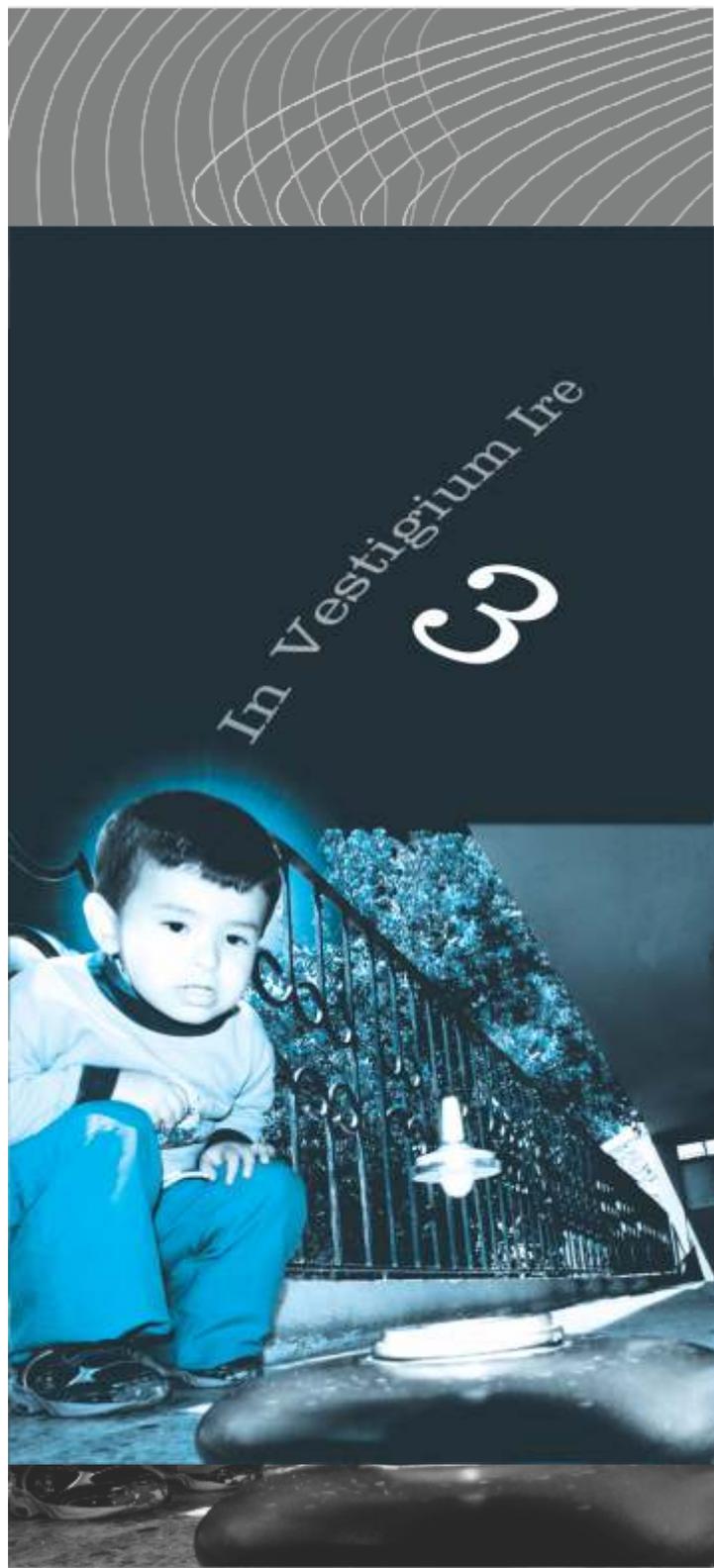
Hecho el depósito que establece la ley.  
Se permite la reproducción total o parcial  
citando la fuente correspondiente  
© Derechos Reservados  
Universidad Santo Tomás

## Suscripciones y Canje

Calle 19 No. 11 - 64 Tunja - Boyacá  
PBX: 744 04 04 - Exts.: 31230-31239  
desde cualquier lugar del país  
línea gratuita: 018000 932340

[www.ustatunja.edu.co](http://www.ustatunja.edu.co)

Los conceptos expresados en los artículos  
son de exclusiva responsabilidad de sus  
autores y no comprometen a la institución,  
ni a la publicación.





## Editorial

Un instrumento de visibilidad científica tan valioso como es la Revista *In Vestigium Ire*, nos permite avizorar los resultados y avances de los proyectos de investigadores que desarrollan docentes y estudiantes de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja. Además, es un órgano de difusión con circulación nacional e internacional, lo que permite a los autores ser citados en los distintos escenarios científicos.

Para este tercer número, usted estimado lector, podrá encontrar temas de relevancia y actualidad como: análisis matemático aplicado al diseño de sistemas de instrumentación electrónica, modelo hidrogeológico conceptual y análisis de vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos, la idiosincrasia boyacense en el desarrollo turístico, introducción a los algoritmos genéticos, así como la producción intelectual interinstitucional con el artículo: Obtención de ferrofluidos a partir de magnetita mineral.

En virtud de lo anterior, se presenta este ejemplar como de gran riqueza científica para nuestra Casa de Estudios y para los lectores, pues es un ejercicio que se debe construir entre varias voces, a través de la lectura, de la escritura, de la correcta citación y de las observaciones a los autores.

Entonces, la Revista no termina con la publicación, esto significa el inicio del entramado entre lector y autor y de cómo, entre el colectivo académico, se pueden realizar trabajos conjuntos a partir de una publicación, por eso exhorto a los lectores para que aprecien con detenimiento este instrumento y que, de ser posible, se formulen mejoras y nuevos proyectos de investigación, que si se considera importante decir algo al autor, lo contacten sin temor y que entre todos construyamos una verdadera comunidad científica.

Como corolario, es preciso manifestar que la universidad es dinámica -gracias a la investigación- y, por ende, dinamiza lo que gira en torno de ella: a los estudiantes, a los maestros, a las comunidades. Así la Revista *In Vestigium Ire*, toma cuerpo como instrumento de transformación social y de construcción científica.

Galo Christian Numpaqué Acosta  
Director Centro de Investigaciones.

## Proem

An instrument of scientific visibility as valuable as *In Vestigium Ire* journal allows us to envision the results and progress of research projects developed by teachers and students of Santo Tomás University, in Tunja. It is also a mean of dissemination with national and international circulation, which permits authors to be cited in the different scientific scenarios.

For this third issue, dear reader, you can find relevant and current topics such as: Math analysis applied to the design of electronic instrumentation systems, Conceptual Hydrogeological Model and Analysis of Vulnerability to Pollution of the Aquifer in Duitama, Boyacense idiosyncrasy in the touristic development, introduction to genetic algorithms, as well as the intellectual inter-institutional production with the article: Obtaining ferrofluids from magnetite mineral, among others.

Considering the previous aspects, this issue is presented as a rich scientific contribution for our institution and the readers, because it is an exercise that must be built among various voices, through reading, writing, correct citation and comments to the authors.

So, this journal does not end with its publication, this means the beginning of the network between reader and author and how, between the academic group, this work can be done from this publication. Thus, I invite readers to read this instrument carefully and, if possible, to formulate improvements and new research projects, that if you considered important to say something to the author you contact him/her undoubtedly and that together build a truly scientific community.

As a corollary, we must state that the university is dynamic, thanks to research and therefore, it boosts what is around it: students, teachers, communities. In this way, *In Vestigium Ire* journal takes shape as an instrument of social and scientific construction.

Galo Christian Numpaque Acosta  
Director Centro de Investigaciones

## Préface

Un instrument de visibilité scientifique si précieux comme c'est la Revue d'In Vestigiumlre, nous permet observer les résultats et les progrès des projets des chercheurs qui développent enseignants et des étudiants de l'Université Saint Tomas á Tunja. De plus, c'est un organe de diffusion avec une circulation nationale et internationale ce qui permet aux auteurs d'être cité dans les scènes distinctes scientifiques.

Pour ce troisième nombre, vous un cher lecteur, pourra trouver des sujets d'importance et d'actualité comme : l'Analyse mathématique appliquée au dessin de systèmes d'instrumentation électronique, un Modèle Hydrogéologique conceptuel et l'analyse de vulnérabilité à la contamination d'aquifères, l'idiosyncrasie boyacense dans le développement touristique, l'introduction aux algorithmes génétiques, ainsi que la production intellectuelle interinstitutionnelle avec l'article : l'Obtention de ferrofluides à partir de magnétique un minerais, entre les autres.

En vertu de l'antérieur, on présente cet exemplaire comme d'une grande richesse scientifique pour notre Maison d'Études et pour les lecteurs, puisque c'est un exercice qu'il faut construire entre quelques voix, à travers de la lecture, de l'écriture, la citation correcte et les observations aux auteurs.

Alors, cette Magazine ne finit pas avec la publication, cela signifie le commencement du lattes entre un lecteur et auteur et de comment, entre un académicien collectif, un travail peut être réalisé les ensembles à partir d'une publication, par cela j'exhorte les lecteurs pour qui lisent avec arrêt cet instrument et que, d'être possible, soient formulés des améliorations et les nouveaux projets de recherche que s'il se considère important de dire quelque chose à l'auteur, en contactant les sans crainte et que nous construisons entre tous une vraie communauté scientifique.

Comme corollaire, est précis de déclarer pour ce que l'université est dynamique - grâce à la recherche - ainsi, dynamise ce qui tourne autour d'elle : aux étudiants, aux maîtres, aux communautés. Par conséquent, la Revue In Vestigiumlre prend corps comme instrument de transformation sociale et de construction scientifique.

Galo Christian Numpaque Acosta  
Le Directeur du centre de la Recherche USTA Tunja

# Contenido

La nueva contaminación, un enemigo oculto "Las radiaciones no ionizantes"	9
Diseño e implementación del sistema de adquisición de señales para los módulos robóticos articulado y cartesiano	19
Desafíos en la movilidad de poblaciones turísticas pequeñas: Caso Villa de Leyva	29
Sistema de información bajo plataforma web para la administración jurídica en el seguimiento de procesos legales (SIAP)	37
Diseño y simulación de un filtro activo de potencia para la eliminación de armónicos	47
Obtención de ferrofluidos a partir de magnetita mineral y Determinación del efecto del tipo de fluido de transporte y la concentración de magnetita sobre la densidad	69
Superconductividad	75
Introducción a los algoritmos genéticos	85
Avances de la gestión por competencias	95
La idiosincrasia boyacense como elemento condicionante en el desarrollo del turismo del departamento	107
Análisis matemático aplicado al diseño de sistemas de instrumentación electrónica para adquisición de señales en módulos robóticos	115
Modelo hidrogeológico conceptual y análisis de vulnerabilidad a la contaminación del acuífero de Duitama Boyacá - Colombia	127
Desarrollo de componentes para Joomla 1.5	141
Instructivo para autores	153



# Content

The new pollution: a hidden enemy "non-ionizing radiation"	9
Design and implementation of the acquisition system of signals for cartesian and articulated robotic modules	19
Challenges in the mobility of small touristic populations: Villa de Leyva case	29
Information system through web platform in legal administration to follow legal proceedings (siap)	37
Design and simulation of an active filter of power for the elimination of harmonics	47
Obtaining ferrofluids from magnetite mineral and determination of the effect of the type of fluid transport and the concentration of magnetite on density	69
superconductivity	75
Introduction to genetic algorithms	85
Advancing the skills management	95
The idiosyncrasy Boyacense as a conditioning element in the development of the tourism Department	107
Mathematical analysis applied to the design of instrumentation systems Signal acquisition electronics robotic modules	115
Hydrogeological conceptual model and analysis of vulnerability to pollution of the aquifer Duitama Boyacá - Colombia	127
Development component for Joomla 1.5	141
Instructions for authors	158

# Contenu

La nouvelle contamination un ennemi occulte "les radiations non ionisantes"	9
Un dessin(conception) et une implémentation du système d'acquisition de signaux(marques) pour les modules roboticos articulé et cartésien	19
Des défis dans la mobilité de populations touristiques petites: cas Villa de Leyva	29
Un système d'information sous une plate-forme web pour l'administration juridique dans le suivi de processus légaux (siap)	37
Un dessin(conception) et une simulation d'un actif filtre de puissance pour l'élimination d'harmoniques	47
Une obtention de ferrofluidos a partir de une magnétite minérale et une détermination de l'effet du type de fluide de transport et la concentration de magnétite sur la densité	69
supraconductivité	75
Introduction à algorithmes génétiques	85
Faire progresser la gestion des compétences	95
Le Boyacense idiosyncrasie comme un élément de conditionnement dans le développement de la Direction du tourisme	107
L'analyse mathématique appliquée à la conception de systèmes de modules d'instrumentation électronique d'acquisition de signaux robotique	115
Hydrogéologique modèle conceptuel et analyse de vulnérabilité à la pollution de l'aquifère de Duitama Boyacá - Colombie	127
Volet développement pour Joomla 1.5	141



## Módulos robóticos articulado y cartesiano

Fuente : [http://img.nauticexpo.es/images\\_ne/photo-m2/robot-articulado-de-pulverizacion-de-pintura-para-astilleros-navales-236812.jpg](http://img.nauticexpo.es/images_ne/photo-m2/robot-articulado-de-pulverizacion-de-pintura-para-astilleros-navales-236812.jpg)

# Diseño e implementación del sistema de adquisición de señales para los módulos robóticos articulado y cartesiano

Design and implementation of the acquisition system of signals for cartesian and articulated robotic modules

un dessin (conception) et une implémentation du système d'acquisition de signaux (marques) pour les modules roboticos articulé et cartésien

Recepción: 01-03-2010  
Evaluación: 14-05-2010  
Aceptación: 03-06-2010  
Artículo de Investigación

\*Fabián Jiménez López  
\*\*Carlos Andrés Montaña

## Resumen

El siguiente artículo analiza el desarrollo del trabajo de investigación llevado a cabo en la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, que se basa en la adquisición de datos de dos módulos robóticos articulado y cartesiano, a través de una Tarjeta de Adquisición de Señales de National Instruments, usando instrumentación virtual mediante el software LabVIEW. Los programas de adquisición y distribución de señales se desarrollaron para ser utilizados en los laboratorios y asignaturas de la Facultad de Ingeniería Electrónica y están diseñados para verificar el comportamiento de todas las herramientas de soporte que tiene la tarjeta NI USB 6009, tanto analógicas como digitales, para realizar mediciones de variables de entrada / salida de tensión. También se describe el proceso de verificación de la instalación, configuración, prueba y uso de la tarjeta de adquisición de datos en el PC, paso a paso, para obtener un excelente rendimiento del dispositivo y el software utilizado.

Palabras clave: Sistemas de Adquisición de Datos, Procesamiento Digital de Señales, Instrumentación Virtual, Robótica.

## Abstract

The following article discusses the development of the research carried out at Santo Tomas University which is based on the data acquisition of two robotic modules: Cartesian and articulated through national instruments, using instrumentation software LabVIEW which has a series of programs that have the function of graphing the work of the modules and be controlled by the software as well. The data acquisition programs are found in the development of work programs to test all the pins on the NI USB 6009 card, both analogue and digital input / output meters and the delivering of pin voltages. It also includes the process of verification test installation and use of data acquisition card in your PC, step by step, in order to obtain an excellent performance of the device and the software used.

Keywords: Data Acquisition Systems, Digital Signal Processing, Virtual Instrumentation, Robotics.

## Résumé

L'article suivant analyse le développement du travail de recherche réalisé chez le Saint Tomas d'Aquino de l'Université qui se base sur l'acquisition de données de deux modules robotiques une carte cartésien et articulé à travers d'un National Instruments, en utilisant l'instrumentation du logiciel LabVIEW qui supporte (comporte) une série de programmes qu'il existe un graphique de la fonction du travail des modules et, à son tour être contrôlé par le logiciel. Les programmes d'acquisition de données il(elle) se trouve dans le développement de programmes de travail ils(elles) sont dans l'opération il est réalisé pour essayer toutes les pattes de la carte NI USB 6009 tant analogiques comme mesureurs digitaux d'entrée / de sortie(départ) et la livraison(remise) de voltages pin. Il vient aussi, le processus de vérification de l'installation de preuve et l'usage de la carte d'acquisition de données dans ton PC pas à pas pour obtenir un rendement excellent du dispositif et du logiciel qui est utilisé.

Mots-clés: les Systèmes d'Acquisition traitement Digitale de Signaux(Marques), d'Instrumentation Virtuelle, de Robótica.

## Introducción

El siguiente documento muestra el procedimiento de detección y configuración de la tarjeta de adquisición de datos USB 6009 de National

Instruments® para que opere sin presentar errores ni problemas, todo esto basado en una nueva forma de trabajo, la cual es conocida como instrumentación virtual donde el usuario interactúa con el software y modela o adecúa dependiendo a las necesidades que se presenten.

\* Magister en Ingeniería Automatización y Control. Docente Facultad de Ingeniería Electrónica, Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja. Grupo de Investigación GINSCON. fjimenez@ustatunja.edu.co

\*\*Ingeniero Electrónico. Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, Boyacá. Grupo de Investigación GINSCON. carlosmontana1985@hotmail.com



Uno de los aspectos más importantes de este trabajo es el uso de la instrumentación virtual porque es la tendencia en la instrumentación electrónica, que está innovando en el mundo. Los futuros ingenieros deben estar lo más cerca posible de las nuevas ideas y tecnologías que van surgiendo todos los días en el área de conocimiento, pues como se sabe, la ingeniería electrónica sigue creciendo y mejorando, por esto el interesado en la misma no debe atrasarse.

La instrumentación virtual se basa en el uso del computador personal (PC) como instrumento de medida de señales provenientes de variables físicas como presión, temperatura, caudal, etc. y estos fenómenos se entregan en datos de voltajes y/o corrientes, sin embargo el concepto de instrumentación virtual no solo es la medición de corriente y voltaje sino que involucra también el procesamiento, análisis, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con la medición de una o varias señales.

Otro aspecto importante del por qué el desarrollo de este proyecto es el interés del usuario en el momento de utilizar un elemento de medición, gracias a la instrumentación virtual no hay por qué limitarse a lo que es entregado por el fabricante, por ejemplo un osciloscopio viene predefinido de fábrica con

sus funcionamientos, con esta nueva tecnología es el usuario mismo quien, a través del software define su funcionalidad y apariencia y por ello se dice que se "virtualiza" el instrumento, ya que su funcionalidad puede ser definida una y otra vez por el usuario y no por el fabricante.

## Instrumentación virtual

Mucho se ha oído hablar sobre la "instrumentación virtual" y sus beneficios. El concepto de instrumentación virtual nace a partir del uso del PC como "instrumento" de medición de tales señales como temperatura, presión, caudal, etc.<sup>1</sup>.

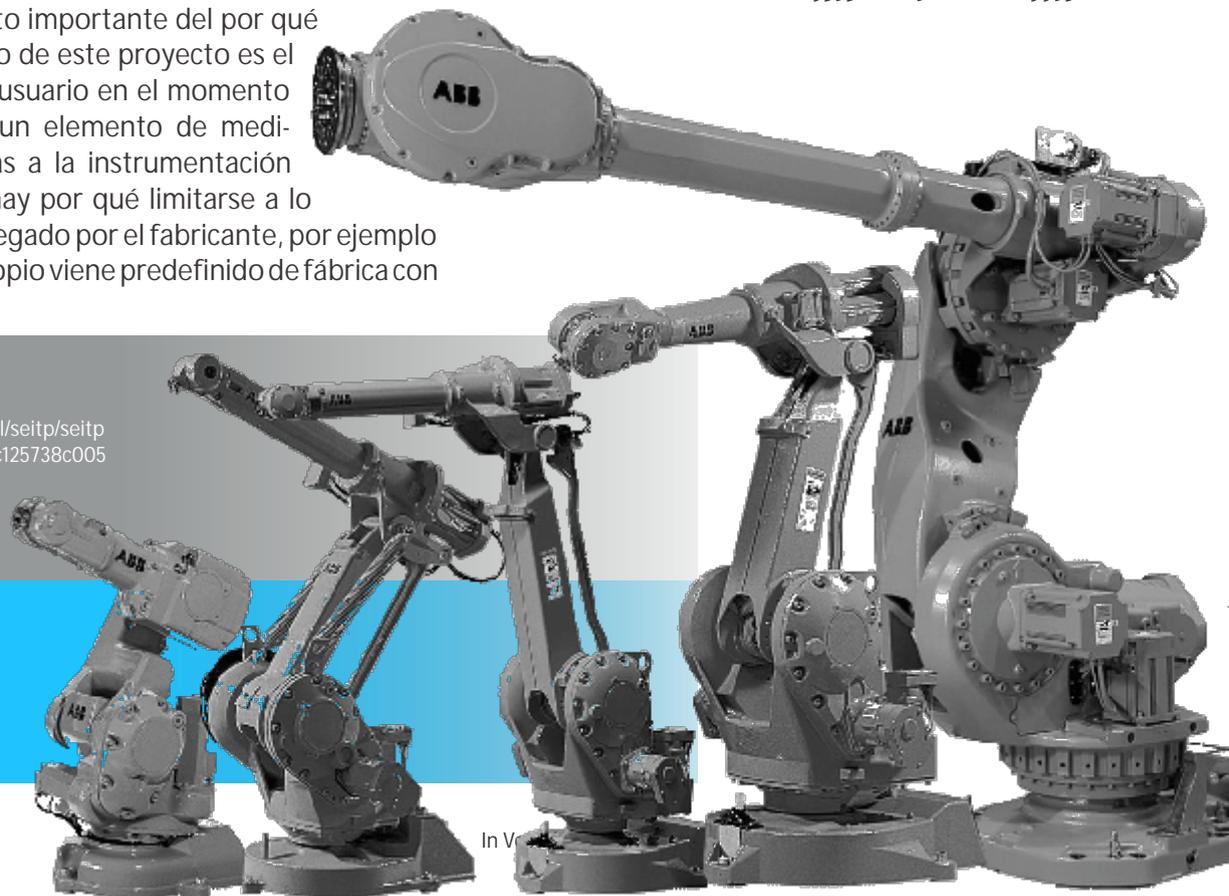
Es decir, el PC comienza a ser utilizado para realizar mediciones de fenómenos físicos representados en señales de corriente (Ej. 4-20mA) y/o voltaje (Ej. 0-5Vdc). Sin embargo, el concepto de "instrumentación virtual" va más allá de la simple medición de corriente o voltaje, sino que también involucra el procesamiento, análisis, almacenamiento, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con

<sup>1</sup> National Instruments Corp., [eloisa.acha@ni.com](mailto:eloisa.acha@ni.com)  
[www.ni.com](http://www.ni.com) disponible en:  
<http://digital.ni.com/worldwide/latam.nsf/web/all/01E4BFF8EC93532086256B6000669953>

### ROBOT ARTICULADO

Fuente

[http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/0/53cd40a676d4f47bc125738c005c2f7b/\\$file/929.jpg](http://www04.abb.com/global/seitp/seitp202.nsf/0/53cd40a676d4f47bc125738c005c2f7b/$file/929.jpg)



la medición de una o varias señales específicas. Es decir, el instrumento virtual no se conforma con la adquisición de la señal, sino que también involucra la interfaz humano-máquina, las funciones de análisis y procesamiento de señales, las rutinas de almacenamiento de datos y la comunicación con otros equipos.

## Introducción a la instrumentación virtual

Muchas veces la realización de una medida requiere la intervención de varios instrumentos, unos generan estímulos sobre el dispositivo que se pretende medir y otros recogen la respuesta a estos estímulos. Este conjunto de instrumentos que hace posible la realización de la medida recibe el nombre de sistema de instrumentación. Todo sistema de instrumentación consta de unos instrumentos, un sistema de interconexión de estos instrumentos y un controlador inteligente que gestiona el funcionamiento de todo el sistema y da las órdenes para que una medida se realice correctamente<sup>2</sup>.

El concepto de instrumentación virtual nace a partir del uso de la computadora personal, como forma de reemplazar equipos físicos por software, permite a los usuarios interactuar con la computadora como si estuviesen utilizando un instrumento real. El usuario manipula un instrumento que no es real, se ejecuta en una computadora, tiene sus características definidas por software pero realiza las mismas funciones que un equipo real.

La idea es sustituir y ampliar elementos "hardware" por otros "software", para ello se emplea un procesador que ejecute un programa específico, este programa se comunica con los dispositivos para configurarlos y leer sus medidas. En muchas ocasiones el usuario final del sistema de instru-



ROBOT CARTESIANO  
Fuente  
<http://www.northco.com.v e/uploads/101.jpg>

mentación sólo ve la representación gráfica de los indicadores y botones de control virtuales en la pantalla del ordenador.

El concepto de instrumentación virtual implica adquisición de señales, el procesamiento, análisis, almacenamiento, distribución y despliegue de los datos e información relacionados con la medición de una o varias señales, interfaz hombre-máquina, visualización, monitoreo y supervisión remota del proceso, la comunicación con otros equipos, etc.

## ¿Cómo construir un instrumento virtual?

Para construir un instrumento virtual, sólo requerimos de un PC, una tarjeta de adquisición de datos con acondicionamiento de señales (PCMCIA, ISA, XT, PCI, etc.) y el software apropiado, los tres (3) elementos clave en la conformación de un instrumento virtual, teniendo un chasis de acondicionamiento de señales como elemento opcional.

<sup>2</sup> DÍAZ, Henry Mendiburu introducción a la instrumentación virtual {en línea}indecopy Perú {fecha de consulta: 16 de septiembre de 2008}disponible en: <http://trabajos38/instrumentacion-virtual-industrial/instrumentacion-virtual-industrial2.shtml#bibl>

Se dice que el "acondicionamiento de señales" es opcional, porque dependiendo de cada señal y/o aplicación, se puede o no requerir amplificación, atenuación, filtraje, aislamiento, etc. de cada señal. Si la señal está en el rango de los +/- 5Vdc y no se requiere de aislamiento o filtraje, la misma puede ser conectada directamente a la tarjeta de adquisición de datos.

En el instrumento virtual, el software es la clave del sistema, a diferencia del instrumento tradicional, donde la clave es el hardware. Con el sistema indicado anteriormente, se podría construir un osciloscopio "personalizado", con la interfaz gráfica que uno desee, agregándole inclusive más funcionalidad. Sin embargo, este mismo sistema puede también ser utilizado en la medición de temperatura, o en el control de arranque/parada de una bomba centrífuga. Es allí donde radica uno de los principales beneficios del instrumento virtual, su flexibilidad. Este instrumento virtual no sólo me permite visualizar la onda, sino que a la vez me permite graficar su espectro de potencia en forma simultánea. ¿Podría hacer algo así con un instrumento convencional?

## Adquisición de datos

Se entiende por adquisición de datos a la acción de medir variables, convertirlas a formato digital, almacenarlas en un computador y procesarlas en cualquier sentido. Este proceso necesita de una "interfase" entre el mundo físico y el computador que se suele denominar como tarjeta de adquisición de datos<sup>3</sup>.

El proceso de adquisición de datos del mundo físico conlleva los siguientes pasos fundamentales:

1. Utilización de un sensor / transductor adecuado para la variable que se desea medir, el cual

permite detectar y convertir la variable física a una señal analógica de voltaje o corriente eléctrica.

2. Amplificación de la señal de voltaje o corriente, si se requiere. Si la señal que proviene del sensor es débil, se requiere un amplificador de voltaje y algún método para filtrar los ruidos eléctricos.
3. Traducción de esta señal analógica al lenguaje propio del computador: lenguaje digital. Este proceso se conoce técnicamente como conversión ANÁLOGO/DIGITAL (A/D).
4. Adquisición propiamente dicha de los datos que, en forma digital, podrán ser almacenados en la memoria del micro y llevados luego a pantalla o a otro periférico del computador. En la actualidad el vertiginoso desarrollo de la electrónica y la microelectrónica han motivado que todas las esferas de la vida humana se estén automatizando, por ejemplo: la industria, el hogar, los comercios, la agricultura, la ganadería, el transporte, las comunicaciones, etc. En todo ese proceso de automatización el microprocesador y el microcontrolador juegan un papel de suma importancia. Ellos han permitido el desarrollo de sistemas inteligentes que resuelven los más diversos problemas, son los llamados Sistemas de Adquisición de Datos.

El objetivo básico de los "Sistemas de Adquisición de Datos" (SAD) es la integración de los diferentes recursos que lo integran: Transductores de diferentes tipos y naturaleza, multiplexores, amplificadores, sample and hold, conversores A/D y D/A, además el uso de microcontroladores o procesadores digitales como CPU del SAD diseñado, utilizando de este microcontrolador todas sus prestaciones: interrupciones, temporizadores, comunicación serie, así como hacer uso de memorias y puertos externos y creando con todo ello un sistema que se encargue de una aplicación específica como es chequear una variables (PH, humedad relativa, temperatura, iluminación, concentración, etc.) para una posterior utilización de ella misma ya sea con fines docentes, científicos, de almacenamiento o control y utilización de la misma.

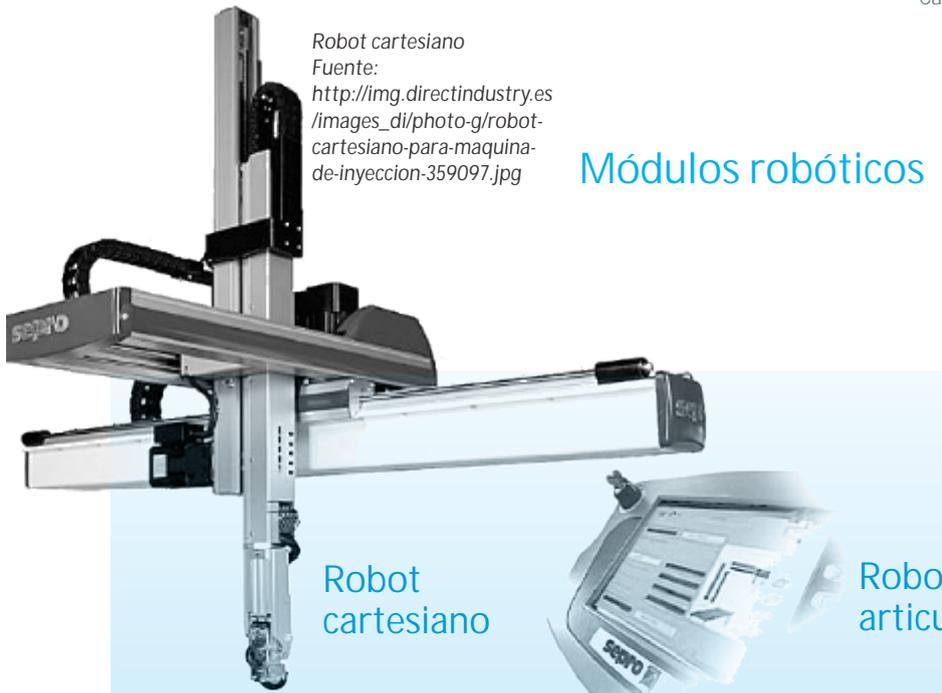
Fuente:

<http://estusitio.com/wp-content/uploads/2011/01/Romeo-Robot-02.jpg>

<sup>3</sup> AGAT laboratorios, adquisición de datos {en línea}{fecha de consulta 8 de agosto de 2008} disponible en: <http://www.agatlabs.com/spanish/content/dataacquisition.htm>

Robot cartesiano  
Fuente:  
[http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/robot-cartesiano-para-maquina-de-inyeccion-359097.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/robot-cartesiano-para-maquina-de-inyeccion-359097.jpg)

## Módulos robóticos



Robot cartesiano

### Aplicaciones:

- Acondicionamiento de señales para instrumentación electrónica.
- Uso de algoritmos de posición, velocidad y aceleración en el espacio.
- Lógica borrosa y controladores digitales microcontrolados y microprocesados.
- Implementación de controladores por modelamiento en espacio de estados, métodos algebraicos, teoría de control, redes neuronales y visión artificial.
- Desarrollo de investigaciones sobre nuevas aplicaciones y teorías descubiertas en el ambiente de laboratorio.
- Generación de algoritmos de trayectorias y hardware reconfigurable.
- Control no lineal, algoritmos adaptativos y aplicaciones biomédicas.



Robot articulado  
Fuente:  
[http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/robots-articulados-135360.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/robots-articulados-135360.jpg)

Robot articulado

### Aplicaciones:

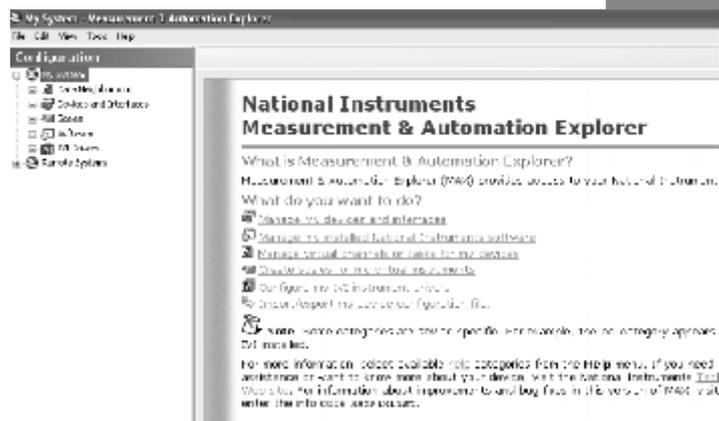
- Acondicionamiento de señales para instrumentación electrónica.
- Uso de algoritmos de posición, velocidad y aceleración en el espacio.
- Lógica borrosa y controladores digitales microcontrolados y microprocesados.
- Implementación de controladores por modelamiento en espacio de estados, métodos algebraicos, teoría de control, redes neuronales y visión artificial.
- Desarrollo de investigaciones sobre nuevas aplicaciones y teorías descubiertas en el ambiente de laboratorio.
- Generación de algoritmos de trayectorias y hardware reconfigurable.
- Control no lineal, algoritmos adaptativos y aplicaciones biomédicas.

## Adquisición de datos por medio de la tarjeta NI USB 6009

El proceso de adquisición de datos lleva una serie de pasos necesarios para que pueda funcionar correctamente, los cuales son:

### Instalación del software NI-DAQmx

Este es el software de trabajo de la tarjeta en conjunto con labVIEW en este momento en la



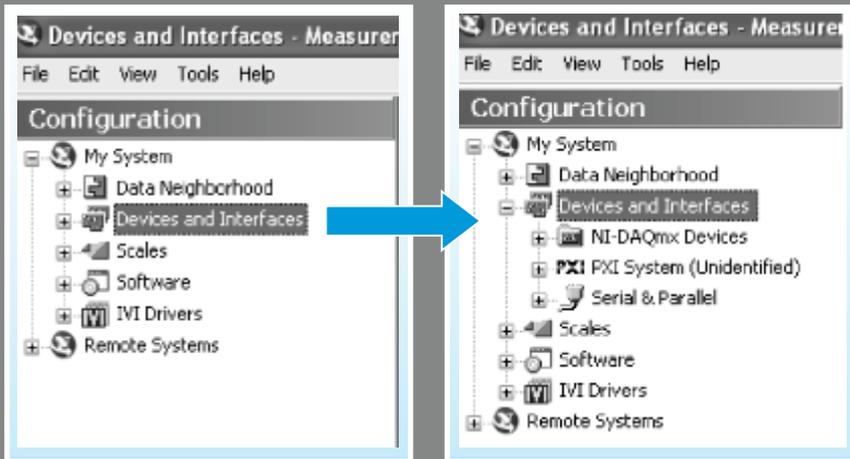
Measurement & Automation Explorer  
Fuente:  
El Autor

Universidad se cuenta con el labVIEW 7.1 y el NI-DAQmx 1.4, pero en el trabajo se utilizó la versión 8.5 de labVIEW y el NI-DAQmx 8.8.

Al estar instalado el software NATIONAL INSTRUMENTS MEASUREMENT & AUTOMATION EXPLORER se ingresa en este para configurar y probar el funcionamiento de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6009.

### Reconocimiento dispositivo

En la esquina superior izquierda se encuentran una serie de opciones de las cuales se escoge Devices and Interfaces.



Devices and Interfaces  
Fuente : El Autor

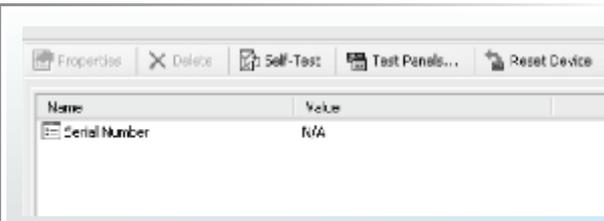
De este se desprenden tres opciones y se elige la primera NI-DAQmx, se conecta la tarjeta de adquisición de datos para habilitar las diferentes opciones que entrega el software.

En este punto se puede observar que la tarjeta fue reconocida como dispositivo Dev 1 (device) en el caso de tener más dispositivos conectados se reconocerán y se debe escoger el que se desea utilizar.

### Prueba de funcionamiento del dispositivo

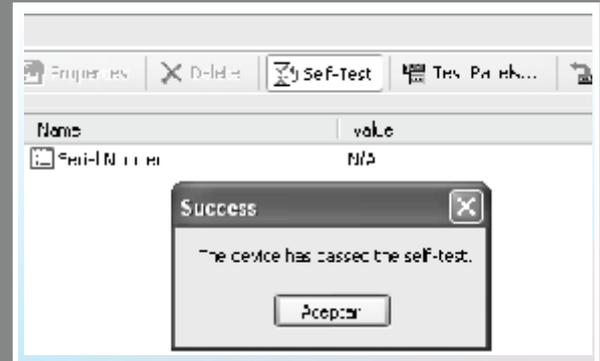
Al elegir la opción NI USB-6009 "Dev 1" entrega unas opciones en las cuales se realizan pruebas para la tarjeta de su funcionamiento general y de sus entradas y salidas digitales.

Funcionamiento dispositivo  
Fuente : El Autor



### Self-Test

En el primer menú es el de Self-Test que es utilizado para hacer un sondeo total de la tarjeta, éste dice si la misma está funcionando correctamente, al darle clic debe aparecer una ventana diciendo que el dispositivo ha pasado el examen y está en perfecto estado para ser utilizado. La siguiente opción que se encuentra es Test

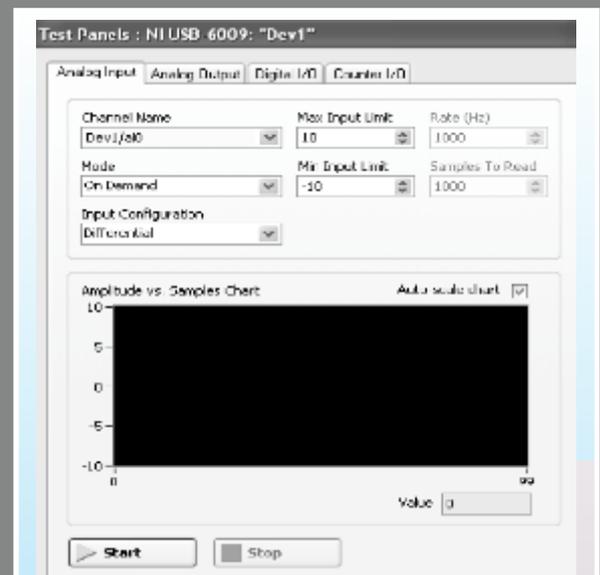


Self-Test  
Fuente : El Autor

Panels donde se encuentran todas las opciones de salidas/entradas analógicas y digitales, en esta parte se configuran dependiendo como se quieran trabajar.

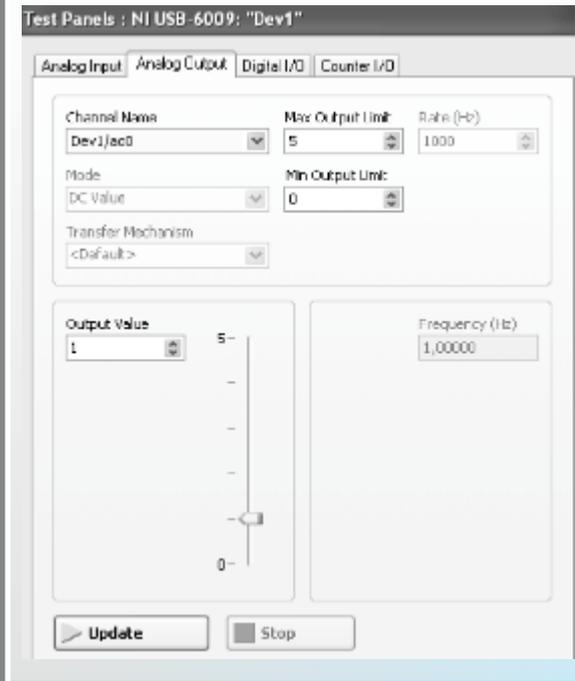
### Entrada analógica

En la primera parte se configuran las entradas analógicas en donde se cuadran sus valores máximos y mínimos, si se desea una o un número definido de muestras o si se quiere estar tomando muestras continuamente, se define el nombre que se le desea dar al canal de entrada y al final de la gráfica se puede observar al correrlo si lo que se ha configurado tiene errores y cuáles son para corregirlos.



Analog input  
Fuente : El Autor

La segunda opción son las salidas análogas donde se cuadran los valores máximos y mínimos que va a entregar la tarjeta en este caso está configurado de 0 a 5 voltios y en la parte inferior el valor total de salida.

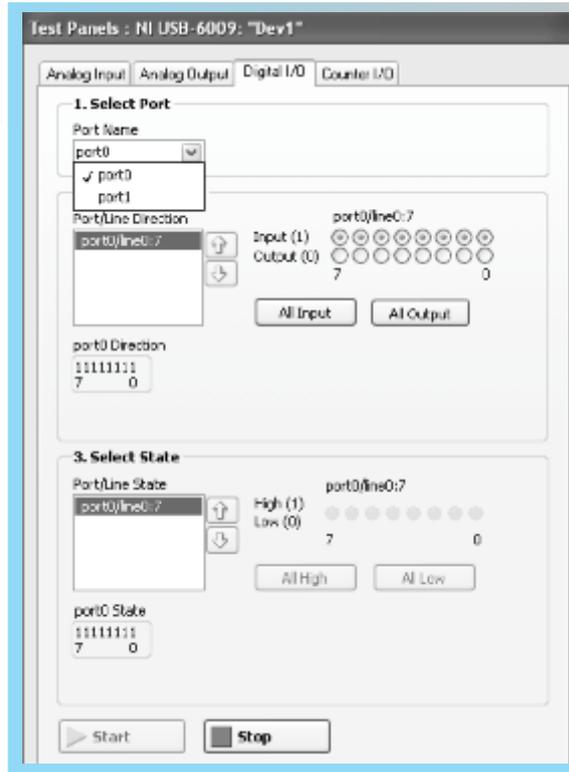


Analog output  
Fuente : El Autor

### Entrada/salida Digital

Ahora se comienza a configurar las entradas y salidas análogas en el tercer sub. Menú, como la tarjeta tiene dos puertos el primero que tiene 8 pines de salida/entrada y el segundo port1 que tiene 4 pines de salida/entrada se puede escoger el que más se acomode al trabajo que se desea realizar, un poco más abajo se encuentra la distribución entre salidas y entradas dependiendo como se quieran dejar trabajando.

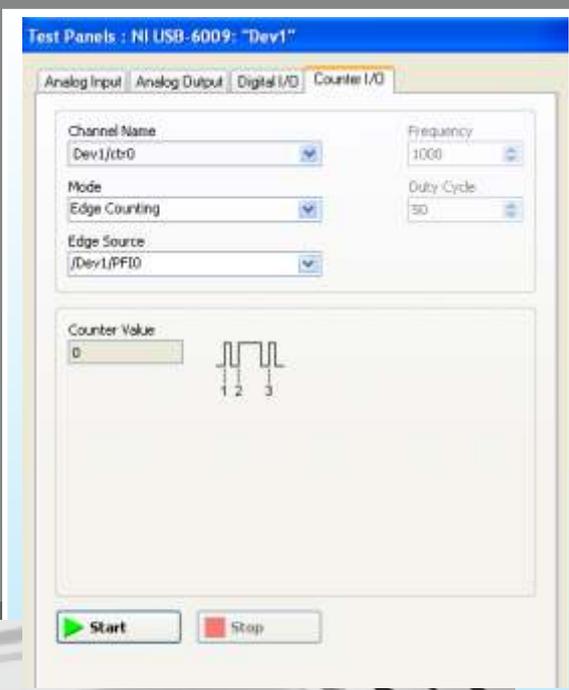
Por último se encuentra el estado en el que se desea poner a trabajar cada uno de los pines como ceros o como unos, no es obligatorio que todos los pines trabajen en el mismo estado, se pueden variar dependiendo la necesidad del usuario.



Digital I/O  
Fuente : El Autor

Por último en el Test Panels se encuentra un contador el cual se puede configurar como salida donde entrega una señal de pulsos con la frecuencia y ciclos que se deseen también en el caso que se configure alguno de los puertos de entrada se puede obtener una señal de pulsos de entrada si es necesario en alguno de los programas creados.

Counter I/O  
Fuente : El Autor





Fuente :  
[http://img.directindustry.es/images\\_di/photo-g/robots-de-soldadura-29919.jpg](http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/robots-de-soldadura-29919.jpg)

### Programas de adquisición de datos

Los programas presentados a continuación son una serie de sistemas creados donde se realizaron pruebas con la tarjeta obteniendo resultados positivos donde se tenían señales análogas y digitales de entrada/salida.

El primer paso para poder comenzar con la creación de programas para adquirir y enviar datos es generar un DAQ Assistant el cual se debe configurar de la siguiente forma:

Se debe abrir la herramienta del DAQ Assistant la cual se comienza a inicializar sola.

### Entrada de línea digital

Con el DAQ Assistant Input ya configurado se crea un conector en los datos para poder realizar las pruebas de todos los pines que posee la tarjeta de adquisición de datos. En el diagrama de bloques se observa el link del DAQ Asistan ya configurado y el controlador para la visualización de las pruebas realizadas.

### Entrada digital

En este se observa el controlador de el DAQ en el cual se muestra el pin que se va utilizando y el dato que va ingresando estos son mostrados como binarios por ejemplo el pin 1 su muestra es 1 el pin 2 su muestra es 2 el pin 3 su muestra es 4 el pin 4 su muestra es 8 y así hasta el pin 8 que su muestra es 256.

Inicialización del DAQ  
 Fuente : El Autor

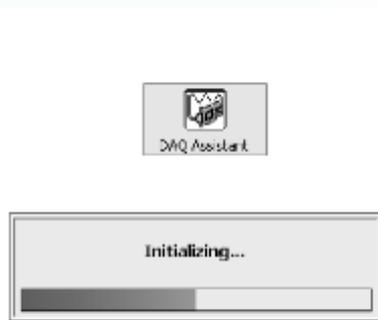


Diagrama de bloques  
 y panel frontal  
 entrada de línea  
 Fuente : El Autor

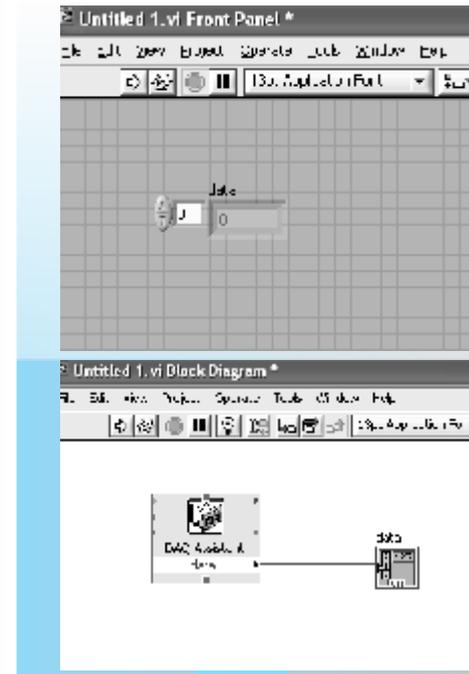
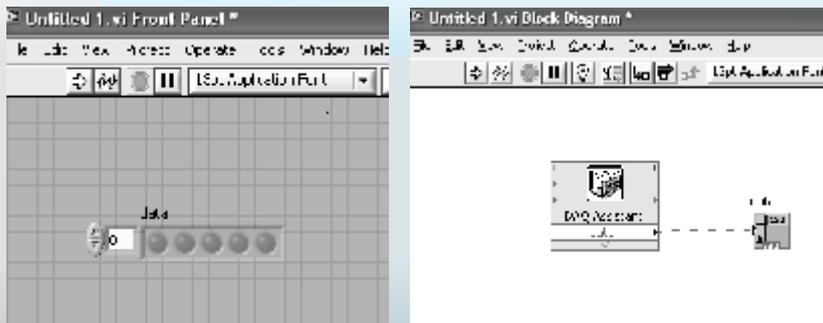


Diagrama de bloques  
 y panel frontal  
 entrada digital  
 Fuente : El Autor

## Entrada/salida análoga

Para realizar las pruebas de los pines análogos se creo un programa que probaba los dos al mismo tiempo, enviando las salidas a las entradas y por medio de una gráfica observar los cambios de voltajes.

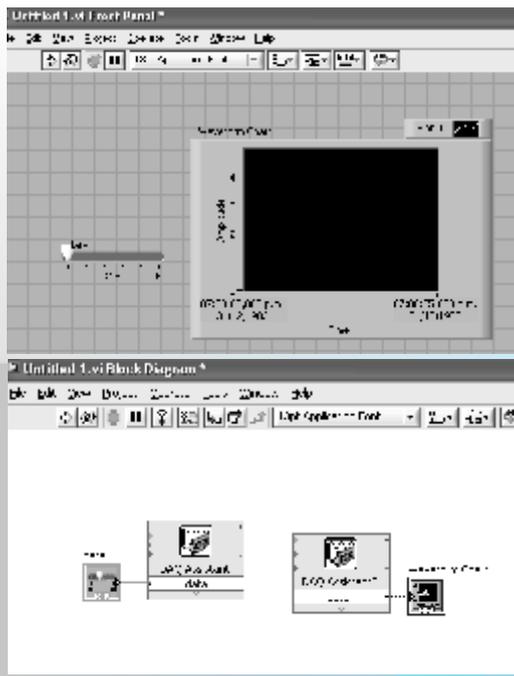


Diagrama de bloques y panel frontal entrada y salida análoga  
Fuente: El Autor

## Conclusiones

· Entre los beneficios que ofrece la instrumentación virtual están la flexibilidad, el bajo costo de mantenimiento, la reusabilidad, la personalización de cada instrumento, la rápida incorporación de nuevas tecnologías, el bajo costo por función, el bajo costo por canal, etc.

· Labview es un software de instrumentación gráfico complejo que permite realizar sistemas de trabajo basados en pruebas, control y diseño mediante la programación. Con este se pueden crear instrumentos virtuales capaces de realizar cualquier propósito para lo que sean programados.

· El proceso de instalación de la tarjeta de adquisición de datos NI USB 6009 al PC acarrea una serie de pasos que no son complicados pero deben seguir una secuencia estricta y de mucho cuidado para poder realizar un óptimo trabajo con todos los pines de entrada salida análogos y digitales, su count y las diferentes salidas de voltaje que entrega el dispositivo.

Fuente:  
[http://img.alibaba.com/photo/108385998/Robot\\_Simulation\\_Software\\_EnS\\_Robot\\_.jpg](http://img.alibaba.com/photo/108385998/Robot_Simulation_Software_EnS_Robot_.jpg)

· La tarjeta de adquisición de datos NI USB 6009 permite el trabajo de diferentes canales tanto de salida como de entrada o digitales y análogos en el mismo instante de tiempo aunque su frecuencia de trabajo es muy lenta, también permite utilizar sus salidas como referencias para las entradas y con el COUNT con el que cuenta permite ingresar series de pulsos que pueden ser visualizadas en el PC.

· Entre los beneficios que ofrece la instrumentación virtual están la flexibilidad, el bajo costo de mantenimiento, la reusabilidad, la personalización de cada instrumento, la rápida incorporación de nuevas tecnologías, el bajo costo por función, el bajo costo por canal, etc. ©

## Referencias

Tabares J. (2001). Control y programación de flujo gaseoso soportado en lenguaje Labview.

Escuela de Ingeniería de Antioquia. Recuperado el 4 de abril de 2009, de [www.eia.edu.co](http://www.eia.edu.co).

Instruments, N. (2009). Mundo Digital National Instruments. Recuperado el 11 de mayo de 2009, de <http://digital.ni.com/worldwide/latam.nsf/web>.

Villagran, S. (2008). Software para control de Módulo de Instrumentación Virtual. Recuperado el 11 de mayo de 2009, de [www.udistrital.edu.co](http://www.udistrital.edu.co).

Instruments, N. (2009). Foros de Discusión de National Instruments. Recuperado el 11 de mayo de 2009, de <http://forums.ni.com/>.

Mendiburu, H. (2006). Introducción a la Instrumentación Virtual. Perú. Recuperado el 11 de mayo de 2009, de <http://hamd.galeon.com/>.

Pelegrí, S. & Lajara, J. (2007). LabVIEW: Entorno Gráfico de Programación. Madrid: Ed. Marcombo S.A.

Manuel, A. (2005). LabVIEW 7.1. Programación Gráfica para el Control de Instrumentación. Madrid: Ed. Paraninfo. S.A.

Beyon, J. (2000). LabVIEW Programming, Data Acquisition and Analysis. New York: Prentice Hall PTR.

Gupta, S. (2005). Virtual Instrumentation Using LabVIEW. New Dehli: McGrawHill.

Instruments, N. (2010). Hands-on Introduction to Data Acquisition with LabVIEW. Recuperado el 11 de mayo de 2011, de <http://digital.ni.com/worldwide/uk.nsf/web>.

Padrines, R. (2007). Análisis de Software para Desarrollo Entorno Gráfico Labview y propuesta de implementación para Laboratorio en el instituto de electricidad y Electrónica en la Universidad Austral de Chile. Tesis de pregrado no publicada, Universidad Austral de Chile, Valdivia.





# INSTRUCTIVO PARA AUTORES

A continuación se presentan los requisitos y características que deben contener los artículos presentados por los autores a las revistas de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja.

- Los artículos deben ser originales y contener una extensión no superior a 25 páginas, en formato carta, fuente Arial 12, espacio 1 y ½ y con márgenes no inferiores a 3 cm.

*Nota: El Comité Editorial tiene autonomía para decidir acerca de la extensión de los artículos. Asimismo, en casos especiales podrá determinar la extensión de algunos artículos.*

- En una nota o pie de página superpuesta al nombre del autor, en el inicio del artículo, debe mencionarse cargo e institución en que labora, máximo título académico obtenido, correo electrónico, nombre del proyecto y estado de la investigación, grupo de investigación al cual pertenece y la clase de artículo que es.

## Criterios generales de clasificación:

**1** Artículo de investigación científica y tecnológica. Documento que presenta, de manera detallada, los resultados originales de proyectos terminados de investigación. La estructura utilizada generalmente contiene cuatro apartes importantes: introducción, metodología, resultados y conclusiones.

**2** Artículo de reflexión. Documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

**3** Artículo de revisión. Documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias<sup>1</sup>.

## Características del artículo

**1** Presentación del artículo con título (15 palabras máximo), subtítulo opcional y nombre del autor.

**2** El cuerpo del artículo debe contener las siguientes características:

- Resumen (no podrá ser inferior a 100 ni tampoco exceder 200 palabras)
- Palabras Clave: se deben registrar mínimo 4, máximo 7 palabras.
- Abstract: Será la traducción del resumen, en la que el autor vea por conservar el sentido del mismo.

- Key words: Debe corresponder a las palabras clave consignadas en español.
- Introducción.
- Metodología (sólo en el caso de un artículo de investigación)
- Desarrollo del trabajo.
- Resultados (sólo en el caso de un artículo de investigación)
- Conclusiones.
- Bibliografía.

**3** Referencias bibliográficas: se sugiere la utilización del sistema APA (American Psychological Association) para las citas de referencia, como aparece en la revista IUSTA No. 29 páginas 163 – 168 así:

## Citas de referencia en el texto (cita textual)

El estilo APA requiere que el autor del trabajo documente su estudio a través del texto, identificando autor y fecha de los recursos investigados. Este método de citar por autor fecha (apellido y fecha de publicación), permite al lector localizar la fuente de información en orden alfabético, en la lista de referencias al final del trabajo.

**1** Cita en el texto de una obra por un autor:

- De acuerdo a Meléndez Brau (2000), el trabajo afecta los estilos de ocio...
- En un estudio sobre la influencia del trabajo sobre los estilos de ocio... (Meléndez Brau, 2000).
- En el año 2000, Meléndez Brau estudió la relación entre los estilos de ocio y el trabajo...

- Cuando el apellido del autor forma parte de la narrativa, como ocurre en el ejemplo 1., se incluye solamente el año de publicación del artículo entre paréntesis. En el ejemplo 2., el apellido y fecha de publicación no forman parte de la narrativa del texto, por consiguiente, se incluyen entre paréntesis ambos elementos, separados por una coma. Rara vez, tanto la fecha como el apellido forman parte de la oración (ejemplo 3.), en cuyo caso no llevan paréntesis.

**2** Obras con múltiples autores:

- Cuando un trabajo tiene dos autores (as), siempre se cita los dos apellidos cada vez que la referencia ocurre en el texto.
- Cuando un trabajo tiene tres, cuatro o cinco autores, se citan todos los autores la primera vez que ocurre la referencia en el texto. En las citas subsiguientes del mismo trabajo, se escribe solamente el apellido del primer autor seguido de la frase "et al." y el año de publicación.

## Ejemplos:

Ramírez, Santos, Aguilera y Santiago (1999) encontraron que los pacientes... (primera vez que se cita en el texto).

Ramírez et al. (1999) concluyeron que... (próxima vez que se menciona en el texto).

1. Colciencias. Publindex, Sistema Nacional de indexación y homologación de revistas especializadas de CT + I. Recuperado el 11 de febrero de 2009, en <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/informacionCompleta.pdf>

- Cuando una obra se compone de seis o más autores (as), se cita solamente el apellido del primer autor seguido por la frase "et al." y el año de publicación, desde la primera vez que aparece en el texto. (En la lista de referencias, sin embargo, se proveen los apellidos de todos los autores.)
- En el caso que se citen dos o más obras por diferentes autores en una misma referencia, se escriben los apellidos y respectivos años de publicación, separados por un punto y coma dentro de un mismo paréntesis.

#### Ejemplo:

En varias investigaciones (Ayala, 1994; Conde, 1996; López & Muñoz, 1999) concluyeron que...

### 3 Citas literales:

- Todo el texto que es citado directamente (palabra por palabra) de otro autor requiere de un trato diferente para incluirse en el texto. Al citar directamente, se representa la cita palabra por palabra y se incluye el apellido del autor, año de publicación y la página en donde aparece la cita.
- Cuando las citas directas son cortas (menos de 40 palabras), éstas se incorporan a la narrativa del texto entre comillas. Las normas de la APA no aclaran si ese texto debe ir en cursiva o no, desde mi punto de vista si el texto va corrido dentro de un párrafo más amplio se deja en letra normal, pero si se destaca con dos puntos y aparte entonces debe poner en cursiva.

#### Ejemplo:

"En estudios psicométricos realizados por la Universidad de Connecticut, se ha encontrado que los niños tienen menos habilidades que las niñas" (Ferrer, 1986, p.454).

- Cuando las citas directas constan de 40 ó más palabras, éstas se destacan en el texto en forma de bloque sin el uso de comillas. Comienza este bloque en una línea nueva, sangrando las mismas y subsiguientes líneas a cinco espacios (se puede utilizar el Tabulador). El bloque citado se escribe a doble espacio.

#### Ejemplo:

Miele (1993) encontró lo siguiente:

El "efecto de placebo" que había sido verificado en estudio previo, desapareció cuando las conductas fueron estudiadas de esta forma. Las conductas nunca fueron exhibidas de nuevo aún cuando se administran drogas verdaderas. Estudios anteriores fueron claramente prematuros en atribuir los resultados al efecto placebo (p. 276).

### Referencias bibliográficas al final del documento

La lista bibliográfica según el estilo APA guarda una relación exacta con las citas que aparecen en el texto del trabajo. Solamente se incluyen aquellos recursos que se utilizaron para llevar a cabo la investigación y preparación del trabajo y que, por tanto, están citados

en el cuerpo del mismo tal y como se veía en el apartado anterior.

- La lista bibliográfica se titulará: Referencias bibliográficas o Referencias.
- La lista tiene un orden alfabético por apellido del autor y se incluye con las iniciales de sus nombres de pila.
- Debemos sangrar la segunda línea de cada entrada en la lista a cinco espacios (utilice la función sangría francesa del procesador de palabras).
- Los títulos de revistas o de libros se ponen en letra itálica; en el caso de revistas, la letra itálica comprende desde el título de la revista hasta el número del volumen (incluye las comas antes y después del número del volumen).
- Se deja un solo espacio después de cada signo de puntuación.

#### Formatos básicos generales

##### Publicaciones periódicas (revistas)

Autor, A.A. (año). Título del artículo. Título de la revista, volumen, páginas.

##### Publicaciones no periódicas (libros)

Autor, A.A. (año). Título de la obra. Lugar de publicación: Editor o casa publicadora.

#### Ejemplos de referencias

##### Revistas profesionales o "journals"

##### Artículo con dos autores:

Campoy, T.J. y Pantoja, A. (2005). Hacia una expresión de diferentes culturas en el aula: percepciones sobre la educación multicultural. *Revista de Educación*, 336, 415 – 136.

##### Artículo con un solo autor:

Pantoja, A. (2005). La acción tutorial en la universidad: propuestas para el cambio. *Cultura y Educación*, 17 (1), 67-82.

##### Revista popular (magacín)

Sánchez, A. (2000, mayo). Bogotá: La capital más cercana a las estrellas. *Geomundo*, 24, 20-29.

Se incluye la fecha de la publicación –el mes en el caso de publicaciones mensuales y el mes y el día en el caso de publicaciones semanales. Se incluye número de volumen

##### Artículos de periódicos

Ferrer, M. (2000, 14 de julio). El centro de Bellas Artes escenario para 12 estrellas de ópera. *El San Juan Star*, p.24

#### Ejemplos de referencia a libros

Pantoja, A. (2004). La intervención psicopedagógica en la Sociedad de la Información. Educar y orientar con nuevas tecnologías. Madrid: EOS.

Libro con nueva edición:

Match, J. E., & Birch, J. W. (1987). *Guide to successful thesis and dissertation* (4th ed). New York: Marcel Dekker.

Libro con autor colectivo (agencia de gobierno, asociaciones, institutos científicos, etc.):

American Psychological Association. (2001). *Publication manual of the American Psychological Association* (5th ed.). Washington, DC: Author.

Cuando el autor y editor son los mismos, se utilice la palabra Author (Autor) para identificar la casa editora.

Enciclopedia:

Llorca, C. (1991). *Revolución Francesa*. En *Gran enciclopedia RIALP*. (Vol. 20, pp. 237-241). Madrid: Ediciones RIALP.

Tesis de maestría no publicada

Rocafort, C. M., Sterenberg, C., & Vargas, M. (1990). *La importancia de la comunicación efectiva en el proceso de una fusión bancaria*. Tesis de maestría no publicada, Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico.

## Referencias de recursos electrónicos

La World Wide Web nos provee una variedad de recursos que incluyen artículos de libros, revistas, periódicos, documentos de agencias privadas y gubernamentales, etc. Estas referencias deben proveer al menos, el título del recurso, fecha de publicación o fecha de acceso, y la dirección (URL) del recurso en la Web. En la medida que sea posible, se debe proveer el autor del recurso.

Documentos con acceso en el World Wide Web (WWW):

Brave, R. (2001, December 10). *Governing the genome*. Retrieved June 12, 2001, from <http://online.sfsu.edu/%7Erone/GEessays/GoverningGenome.html>

Suñol, J. (2001). *Rejuvenecimiento facial*. Recuperado el 12 de junio de 2001, de <http://drsunol.com>

Artículo de revista localizado en un banco de datos (ProQuest):

Lewis, J. (2001). *Career and personal counseling: Comparing process and outcome*. *Journal of Employment Counseling*, 38, 82-90. Retrieved June 12, 2002, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>

Artículo de un periódico en formato electrónico:

Melvilla, N. A. (2002, 6 de junio). *Descubra los poderes del ácido fólico*. *El Nuevo Día Interactivo*. Recuperado el 12 de junio de 2002, de <http://endi.com/salud>

Documentos jurídicos y gubernamentales de Colombia:

Colombia, congreso Nacional de la República (2005, 29 de Junio), "Ley 960 del 28 de Junio de 2005, por medio de la cual se aprueba la Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agoten la capa de ozono", adoptada en Beijing, China, el 3 de Diciembre de 1999", en *Diario Oficial*, núm. 45.955, 30 de Junio de 2005, Bogotá.

Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agoten la capa de ozono', adoptada en Beijing, China, el 3 de Diciembre de 1999", en *Diario Oficial*, núm. 45.955, 30 de Junio de 2005, Bogotá.

Colombia, Ministerio del Interior (2005, 29 de Febrero), "Decreto número 321 del 25 de Febrero de 2005, por el cual se crea la Comisión Intersectorial Permanente para los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario", en *Diario Oficial*, núm. 25.659, 5 de Julio de 2005, Bogotá.

Colombia (1997), *Constitución Política*, Bogotá, Legis.

Colombia, Corte Constitucional (1995, octubre), "Sentencia C – 543", M. p. Hernández Galindo, J. G., Bogotá.

Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2005), "Estándares para el Currículo de lengua castellana" [documento de trabajo].

Colombia (2005), *Código Penal*, Bogotá, Temis. (Fin cita textual)

## Fotografías e ilustraciones

Las fotografías, ilustraciones y gráficos deberán enviarse en archivos independientes del texto principal. También deberán ser identificadas como "figura" y enumeradas según el orden de utilización en el texto. La buena calidad de las ilustraciones, en la publicación se debe a la calidad de archivo enviado por el autor. Cada ilustración debe tener un pie de imagen que dé cuenta de su providencia.

Nota: Las imágenes deben ser presentadas en formatos jpg o tif. Se recomienda una buena resolución al momento de capturarlas.

- Entregar la carta de aceptación de condiciones de la revista y autenticidad del contenido del artículo
- Observaciones Generales
- Presentación de trabajos
- Fechas y entrega de artículos



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Below we state the requirements and characteristics that the papers presented by the authors must contain to be published in the journals of Santo Tomas University in Tunja:

-Articles must be original and contain an extension not exceeding 25 pages in letter format, Arial 12, space 1 ½ and margins no less than 3 cm.

Note: The Editorial Board has the autonomy to decide on the length of articles. Also, in special cases, it may determine the extent of some items.

'In a note or footnote the author's name superimposed on the top of the article should be mentioned his/her job, institution, the highest degree obtained, email, project name and state of research, research group which he/ she belongs and the type of article.

Science and technology research article: A document that presents, in detail, the original results of finished research projects. The structure used usually contains four main sections: introduction, methodology, results and conclusions.

-Reflection article. Document that presents the results of a finished research from an author's analytical, interpretative or critical perspective on a specific topic, using original sources.

-Review article. Document resulting from a completed research which analyzes, systematizes and integrates the research findings published or unpublished, on a field of science or technology, in order to account for progress and development trends. It is characterized by a careful review of the literature of at least 50 references

### Article Characteristics

Presentation of the article title (15 words maximum), optional subtitle and author's name.

The body of the article should contain the following parts:

-Abstract (not less than 100 nor exceed 200 words)

-Keywords: must register minimum 4, maximum 7 words.

-Abstract: It is the translation of the summary, which the author ensures to maintain a sense of it.

Key-words: It must correspond to the keywords contained in Spanish. Introduction.

-Methodology (only in the case of a research article)-  
Development of work.

-Results (only in the case of a research article)

-Conclusions.

-Bibliography.

References: We suggest the use of the APA (American Psychological Association) for the references, as it appears in the journal IUST No. 29 pages 163 to 168 as follows:

reference citations in the text (sic). The APA style requires the author's work documenting his study through the text, identifying the author and date of investigation resources. This method of quoting by Author (surname and date of publication), allows the reader to locate the source of the information alphabetically in the list of references at the end of work.

Citation in the text of a work by one author:

1. According Meléndez Brau (2000), work styles affect leisure ...

2. In a study on the influence of work on the styles of leisure ... (Melendez Brau, 2000).

3. In 2000, Melendez Brau studied the relationship between styles of work and leisure ...

-When the author's surname is part of the narrative, as in Example 1., Includes only the year of publication of the article in parentheses. In example 2., Surname and date of publication are not part of the narrative, therefore, include both elements in parentheses, separated by a comma. Rarely, both the date and the name part of the sentence (Example 3.), In which case they do not include parentheses.

Works with multiple authors:

-When a work has two authors (as), always cite both names every time the reference occurs in the text.

-When a work has three, four or five authors, cite all authors the first time the reference occurs in the text. The quotations of the same work, type only the first author followed by the phrase "et al." And the year of publication.

Examples:

Ramirez, Santos, Aguilera and James (1999) found that patients ... (first cited in the text).

Ramirez et al. (1999) concluded that ... (next time it is mentioned in the text).

-When a work has six or more authors (as) it is quoted only the first author followed by "et al." And the year of publication, from the first appearance in the text. (In the reference list, however, provide the names of all authors).

-In case you cite two or more works by different authors in the same reference, write the names and respective publication dates, separated by a semicolon within a parenthesis.

Example:

Several studies (Ayala, 1994; Conde, 1996, López & Muñoz, 1999) concluded that ...

## Quotations:

-All text is quoted directly (verbatim) of another author requires different treatment to be included in the text. Quoting directly represents the quoted verbatim and includes the author's surname, year of publication and the page where the quote appears.

-When direct quotations are short (less than 40 words), they are incorporated into the narrative of the text in quotation marks. The APA is not clear if the text must be italicized or not, from my point of view if the text is run within a larger paragraph is left in normal type, but stands apart with two points and then you italicize.

## Example:

"In psychometric studies conducted by the University of Connecticut, found that children have fewer skills than girls" (Ferrer, 1986, p.454).

-When direct quotations consist of 40 or more words, these are highlighted in the text as a block without the use of quotes. This block begins on a new line; use indentation in the same and subsequent lines five spaces (you can use the Tab). The block above is written double-spaced.

## Example:

Miele (1993) found that:

The "placebo effect" that had been verified in previous studies, disappeared when behaviors were studied in this way. The behaviors were never exhibited again when a drug is still true. Earlier studies were clearly premature in attributing the results to the placebo effect (p. 276).

## References at the end of the document.

The bibliography according to APA style bears a precise relationship with the citations in the text of the work. Include only those resources that were used to conduct the research and preparation of work and, therefore, are cited in the body the same as seen in the previous section.

The bibliography is titled Bibliography or References. The list is in alphabetical order by author's surname and initials of their names are included.

We indent the second line of each entry in the list to five spaces.

The titles of magazines or books are written in italics, in the case of magazines, ranging from italicized magazine title to the volume number (include the commas before and after the volume number).

Leave one space after each punctuation mark.

General basic formats  
Periodicals (magazines)

Author, AAA (Year). Article title. Journal title, volume, pages.

Non-recurrent publications (books)  
Author, AAA (Year). Title of work. Place of publication: Publisher or publishing house.

## Examples of references

Professional journals or "journals"  
Article with two authors:

Campoy, T.J. y Pantoja, A. (2005). Hacia una expresión de diferentes culturas en el aula: percepciones sobre la educación multicultural. *Revista de Educación*, 336, 415 – 136.

## Article with one author

Pantoja, A. (2005). La acción tutorial en la universidad: propuestas para el cambio. *Cultura y Educación*, 17 (1), 67-82.

## Popular magazine (magazine)

Sánchez, A. (2000, mayo). Bogotá: La capital más cercana a las estrellas. *Geomundo*, 24, 20-29.  
It includes the date of publication, if it is monthly publication. Volume number is included

## Newspaper articles

Ferrer, M. (2000, 14 de julio). El centro de Bellas Artes escenario para 12 estrellas de ópera. *El San Juan Star*, p.24

## Examples of reference books

Pantoja, A. (2004). *La intervención psicopedagógica en la Sociedad de la Información. Educar y orientar con nuevas tecnologías*. Madrid: EOS.

## Book with a new edition:

Match, J. E., & Birch, J. W. (1987). *Guide to successful thesis and dissertation (4th ed)*. New York: Marcel Dekker.

Book group author (government agency, associations, scientific institutes, etc..)

American Psychological Association. (2001). *Publication Manual of the American Psychological Association (5th ed.)*. Washintong, DC: Author.

When the author and publisher are the same, uses the word Author (Author) to identify the publisher.  
Encyclopedia

Llorca, C. (1991). French Revolution. In *Great RIALP encyclopedia*. (Vol. 20, pp. 237-241). Madrid: Ediciones RIALP.

## Unpublished master's thesis

Rocafort, C. M., Sterenberg, C., & Vargas, M. (1990). *La importancia de la comunicación efectiva en el proceso de una fusión bancaria*. Tesis de maestría no publicada, Universidad del Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico.



The World Wide Web provides us with a variety of resources including articles in books, magazines, newspapers, documents from governmental and private agencies, etc.. These references should provide at least the title of the resource, date of publication or date of access (retrieved) and the address (URL) of the resource on the Web. To the extent possible, the author must provide the resource.

Access documents on the World Wide Web (WWW):

Brave, R. (2001, December 10). Governing the genome. Retrieved June 12, 2001, from

[http://online.sfsu.edu/%7Erone/GEessays/Governing Genome.html](http://online.sfsu.edu/%7Erone/GEessays/Governing%20Genome.html)

Suñol, J. (2001). Rejuvenecimiento facial. Recuperado el 12 de junio de 2001, de <http://drsunol.com>

Artículo de revista localizado en un banco de datos (ProQuest):

Lewis, J. (2001). Career and personal counseling: Comparing process and outcome. *Journal of Employment Counseling*, 38, 82-90. Retrieved June 12, 2002, from <http://proquest.umi.com/pqdweb>

A newspaper article in electronic format: Melvilla, N. A. (2002, 6 de junio). Descubra los poderes del ácido fólico. *El Nuevo Día Interactivo*. Recuperado el 12 de junio de 2002, de <http://endi.com/salud>

Documentos jurídicos y gubernamentales de Colombia:

Colombia, congreso Nacional de la República (2005, 29 de Junio), "Ley 960 del 28 de Junio de 2005, por medio de la cual se aprueba la Enmienda del `Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agoten la capa de

ozono', adoptada en Beijing, China, el 3 de Diciembre de 1999", en *Diario Oficial*, núm. 45.955, 30 de Junio de 2005, Bogotá.

Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agoten la capa de ozono', adoptada en Beijing, China, el 3 de Diciembre de 1999", en *Diario Oficial*, núm. 45.955, 30 de Junio de 2005, Bogotá.

Colombia, Ministerio del Interior (2005, 29 de Febrero), "Decreto número 321 del 25 de Febrero de 2005, por el cual se crea la Comisión Intersectorial Permanente para los Derechos Humanos y el Derecho Internacional Humanitario", en *Diario Oficial*, núm. 25.659, 5 de Julio de 2005, Bogotá.

Colombia (1997), *Constitución Política*, Bogotá, Legis. Colombia, Corte Constitucional (1995, octubre), "Sentencia C - 543", M. p. Hernández Galindo, J. G., Bogotá.

Colombia, Ministerio de Educación Nacional (2005), "Estándares para el Currículo de lengua castellana" [documento de trabajo].

Colombia (2005), *Código Penal*, Bogotá, Temis. (Fin cita textual)

Note: Images must be submitted in jpg or tif. We recommend a good resolution when capturing images.

- General Comments
- Call for Papers
- Dates and delivery of articles.

## TRÁMITE EDITORIAL PARA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS

1. Recepción de artículos: Los artículos serán recepcionados durante todo el año y se incluirán en los períodos de convocatoria que abra anualmente el Centro de Investigaciones CIUSTA; debiendo cumplir con las especificaciones dadas en el Instructivo para Autores y la declaratoria de originalidad.
2. Los artículos que son seleccionados pasarán a Pares Evaluadores, con trayectoria en la temática y formación investigativa y preferiblemente externos, quienes conocerán el nombre del autor y entregarán sus correcciones al Centro de Investigaciones.
3. En caso de ser rechazado el artículo, el autor recibirá comunicación por parte del Editor, dando la respectiva justificación, sin embargo, los artículos rechazados podrán ser enviados a otro evaluador a solicitud del autor.
4. Los autores recibirán copia impresa de las observaciones realizadas, las cuales una vez realizadas serán remitidas por el autor al Centro de Investigaciones en un plazo máximo de quince días hábiles.
5. Las versiones en los diferentes idiomas en que se presenta la revista, serán avalados por el Departamento de Idiomas de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja.
6. El Comité Editorial realizará la evaluación final de los artículos aprobados.
7. El Editor conserva facultades de la adecuación del artículo para la condición de requisitos, informando al autor los cambios que realice.

## EDITORIAL PROCESS FOR PUBLISHING ARTICLES

1. Paper Submission: The articles will be received throughout the year and included in the periods of the annual convocation to open CIUSTA Research Center, must comply with the specifications given in the Instructions for Authors and declaration of originality.
2. The articles that are selected will be revised by peers, with experience in
3. the subject and research training and preferably outsiders, who know the author's name and send the corrections to the Research Center.
4. If the article is rejected, the author will receive communication from the Editor, giving the respective justification, however, rejected articles may be sent to another peer reviewer under the request of the author.
5. The authors will receive hard copy of the observations, which once made will be submitted by the author to the Research Centre within a maximum of fifteen days.
6. The versions in different languages presented to the journal will be revised by the Languages Department of Santo Tomás University in Tunja.
7. The Editorial Committee will perform the final evaluation of the approved articles.
8. The Editor will keep in consideration aspects for the adequacy of the article regarding the requirements, informing the author of the changes he/she makes.

FORMATO DE SUSCRIPCIÓN ANUAL REVISTA IN VESTIGIUM IRE  
ISSN: 2011-9836

DATOS DEL SUSCRIPTOR

NOMBRES Y APELLIDOS: \_\_\_\_\_

NÚMERO DE IDENTIFICACIÓN: \_\_\_\_\_

DIRECCIÓN: \_\_\_\_\_

CIUDAD: \_\_\_\_\_ PAÍS: \_\_\_\_\_

CORREO ELECTRÓNICO: \_\_\_\_\_

TELÉFONO MÓVIL: \_\_\_\_\_ TELÉFONO: FIJO \_\_\_\_\_

INSTITUCIÓN: \_\_\_\_\_

FACULTAD: \_\_\_\_\_ ESTUDIANTE: \_\_\_\_\_

DOCENTE: \_\_\_\_\_ PROFESIONAL: \_\_\_\_\_

DESEO RECIBIR MÁS INFORMACIÓN POR CORREO ELECTRÓNICO: SÍ \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
la suscripción no tiene ningún costo.

FIRMA: \_\_\_\_\_

Envíe sus comentarios y sugerencias a: [revistaciusta@ustatunja.edu.co](mailto:revistaciusta@ustatunja.edu.co)

ANNUAL MAGAZINE SUBSCRIPTION FORM IN VESTIGIUM IRE  
ISSN: 2011-9836

SUBSCRIBER DATA

FULL NAME: \_\_\_\_\_

ID. NUMBER: \_\_\_\_\_

ADDRESS: \_\_\_\_\_

COUNTRY : \_\_\_\_\_ City : \_\_\_\_\_

EMAIL : \_\_\_\_\_

MOBILE PHONE : \_\_\_\_\_ HOME PHONE: \_\_\_\_\_

INSTITUTION : \_\_\_\_\_

FACULTY: \_\_\_\_\_ STUDENT: \_\_\_\_\_

PROFESSOR \_\_\_\_\_ PROFESSIONAL : \_\_\_\_\_

I WANT MORE INFORMATION BY EMAIL: YES \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_  
The subscription is free of charge.

SIGNATURE : \_\_\_\_\_

Send comments and suggestions to: [revistaciusta@ustatunja.edu.co](mailto:revistaciusta@ustatunja.edu.co)

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE ARTÍCULO PRESENTADO

Título de artículo que se presenta: \_\_\_\_\_

Área: \_\_\_\_\_

Autor: \_\_\_\_\_

Fecha de presentación: \_\_\_\_\_

Por medio de esta comunicación certifico que el artículo que estoy presentando para posible publicación en la revista institucional del Centro de Investigaciones CIUSTA de la Universidad Santo Tomás seccional Tunja, Investigium Ire, es de mi entera autoría, siendo sus contenidos producto de mi directa contribución intelectual.

Todos los datos y referencias a publicaciones hechas están debidamente identificados con su respectiva nota bibliográfica y en las citas que se destacan como tal.

Por todo lo anterior, declaro que el material presentado se encuentra conforme a la legislación aplicable en materia de propiedad intelectual y, por lo tanto me hago responsable de cualquier reclamación relacionada a está.

En caso de que el artículo presentado sea publicado, manifiesto que cedo plenamente a la universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, los derechos de reproducción del mismo.

Como contraprestación de la presente cesión, declaro mi conformidad de recibir 2 ejemplares del número de la revista en que aparezca mi artículo.

El Autor, \_\_\_\_\_  
c.c.

El Editor, \_\_\_\_\_  
c.c.

Investigium Ire ISSN 2011-98-36

## STATEMENT OF ORIGINALITY

Title of the article: \_\_\_\_\_

Area: \_\_\_\_\_

Author: \_\_\_\_\_

Submitting Date: \_\_\_\_\_

Through this communication I certify that the article I am submitting for possible publication in the journal Research Center institutional CIUSTA Santo Tomas University in Tunja, Investigium Ire is entirely my authorship, and its content is a direct product of my intellectual contribution.

All data and references of publications made are properly identified with their respective bibliographical note and the cites used as well.

For all these reasons, I declare that the material presented is in accordance with the legislation on intellectual property, and therefore, I am responsible for any claims related to it.

If the article submitted is published, shows that I fully give authorization to Santo Tomás University, in Tunja, for its reproduction.

In consideration of this agreement, I declare my consent to receive 2 copies of the journal volume



**CIUSTA**  
Centro de Investigaciones  
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS  
T U N J A



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A

*Experiencia y Calidad*



**CIUSTA**  
Centro de Investigaciones  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
T U N J A

## Contenido

La nueva contaminación un enemigo oculto “Las radiaciones no ionizantes”	9
Diseño e implementación del sistema de adquisición de señales para los módulos robóticos articulado y cartesiano	19
Desafíos en la movilidad de poblaciones turísticas pequeñas: Caso Villa de Leyva	29
Sistema de información bajo plataforma web para la administración jurídica en el seguimiento de procesos legales (SIAP)	37
Diseño y simulación de un filtro activo de potencia para la eliminación de armónicos	47
Obtención de Ferrofluidos a partir de Magnetita Mineral y Determinación del Efecto del Tipo de Fluido de Transporte y la Concentración de Magnetita sobre la Densidad	69
Superconductividad	75
Introducción a los Algoritmos Genéticos	85
Avances de la Gestión por Competencias	95
La idiosincrasia Boyacense como elemento condicionante en el desarrollo del Turismo del Departamento	107
Análisis Matemático aplicado al Diseño de sistemas de instrumentación Electrónica para Adquisición de Señales en Módulos robóticos	115
Modelo Hidrogeológico Conceptual y Análisis de Vulnerabilidad a la Contaminación del Acuífero de Duitama Boyacá - Colombia	127
Desarrollo de Componentes para JOOMLA 1.5	141
Instructivo para autores	153



**CIUSTA**  
Centro de Investigaciones  
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
T U N J A

v | lex

vLex.com.co - vLex.com.fr - vLex.com.ar  
vLex.com.mx - vLex.com.it - vLex.com.pt  
vLex.com.pa - vLex.com.ve - vLex.com.pe

**In Vestigium Ire**  
Rastreando las Huellas



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
T U N J A