

| POSGRADOS |

MAESTRÍA EN —————

ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN

————— RPC-SO-19-No.277-2018

JUNTOS
CONSTRUYENDO
CIENCIA



JUNTOS
CONSTRUYENDO
CIENCIA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

MISSION:

La Universidad Politécnica Salesiana es una institución de educación superior humanística y politécnica, de inspiración cristiana con carácter católico e índole salesiana; dirigida de manera preferencial a jóvenes de los sectores populares; busca formar "honrados ciudadanos y buenos cristianos", con capacidad académica e investigativa que contribuyan al desarrollo sostenible local y nacional.

VISION:

Ser una institución de educación superior de referencia en la búsqueda de la verdad y el desarrollo de la cultura, de la investigación científica y tecnológica; reconocida socialmente por su calidad académica, responsabilidad social universitaria y por su capacidad de incidencia en lo intercultural.

| PRESENTACIÓN:

El programa de Maestría en Electrónica y Automatización brindará al maestrante una formación avanzada en el área, teniendo como marco referencial el avance tecnológico y las exigencias de la industria actual. Con el fin de promover la empleabilidad de nuestros estudiantes, el programa de maestría ofrece un perfil amplio que incluye conocimientos y habilidades relacionados con el manejo de sistemas embebidos, los autómatas programables, los sistemas de control, las comunicaciones electrónicas y la electrónica de potencia. Dependiendo del área de interés, el maestrante podrá en el tercer semestre de estudio escoger una mención, la cual brindará competencias específicas ya sea para el modelamiento y control de procesos o para la incorporación de herramientas informáticas en los procesos industriales. La mención en Control de Procesos brindará al estudiante las competencias necesarias para diseñar e implementar esquemas de control automático. En este sentido se abordarán diversas técnicas de control avanzado como por ejemplo el control predictivo basado en modelo y el control inteligente. Por otra parte, dentro de esta misma mención el estudiante desarrollará habilidades para modelar procesos dinámicos mediante técnicas computacionales. La mención en Informática Industrial brindará al estudiante las competencias necesarias para el desarrollo de proyectos informáticos aplicados al entorno industrial. Dentro de esta mención se abordarán temáticas como la supervisión y el monitoreo industrial, las redes de comunicación para la industria, la detección de fallos en procesos y la programación de sistemas robotizados. La mayoría de las asignaturas tiene un componente teórico-práctico, para lo cual la Universidad Politécnica Salesiana cuenta con diversos laboratorios equipados con tecnología moderna y que estarán a disposición de los maestrantes para que puedan afianzar sus conocimientos a través de la experimentación. Por otra parte, la Universidad Politécnica Salesiana cuenta con diversos grupos de investigación afines a la electrónica y la automatización, los cuales servirán de soporte para albergar a los maestrantes mientras desarrollan su trabajo de titulación.

Bienvenidos todos y todas.

JULIO CÉSAR ZAMBRANO
DIRECTOR DEL PROGRAMA

Título

MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN CON MENCIÓN EN INFORMÁTICA INDUSTRIAL.

MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN CON MENCIÓN EN CONTROL DE PROCESOS.

MODALIDAD PRESENCIAL

RPC-SO-19-NO.277-2018

PERFIL DE INGRESO

El programa de Maestría en Electrónica y Automatización estará dirigido a profesionales que cuenten con titulaciones de tercer nivel, preferentemente en el área de:

- Ingeniero/a en Electrónica y Automatización.
- Ingeniero/a en Electrónica.
- Ingeniero/a Electromecánico/a.
- Ingeniero/a Eléctrico/a.
- Ingeniero/a Mecánico/a.
- Ingeniero/a en Mecatrónica.

PERFIL DE EGRESO

El programa de maestría brindará a sus participantes una formación especializada y de vanguardia en el ámbito de la Electrónica y la Automatización. La malla curricular está estructurada de manera que los maestrantes cursen un grupo de materias comunes que les dará competencias profesionales genéricas, además, de acuerdo a la mención seleccionada los maestrantes desarrollarán un perfil específico ya sea en el ámbito de la informática industrial o el control de procesos.

De manera genérica los graduados del programa adquirirán amplios conocimientos y habilidades para:

- Diseñar, analizar e implementar sistemas de automatización que satisfagan los requerimientos industriales considerando criterios de calidad y políticas medioambientales.
- Diseñar, analizar e implementar sistemas electrónicos con tecnología avanzada, que satisfagan los requerimientos de los diferentes sectores estratégicos del país.

El perfil profesional especializado de la mención en informática industrial incluye:

- Capacidad para evaluar los problemas de automatización y plantear soluciones innovadoras, basadas en el uso de herramientas informáticas especializadas, los autómatas programables, las redes industriales los sistemas robotizados y los sistemas SCADA.

El perfil profesional especializado de la mención en control de procesos incluye:

- Capacidad para utilizar herramientas informáticas y tecnológicas desde un enfoque científico e innovador, para diseñar e implementar esquemas de control automático.

PRIMER SEMESTRE:

Programación Avanzada Orientada a Objetos.

Sistemas Microprocesados

Sistemas de Automatización

Control de Procesos Continuos

Instrumentación Virtual

SEGUNDO SEMESTRE:

Control Digital Avanzado

Comunicaciones Electrónicas

Electrónica de Potencia

Sistemas Embebidos

Metodología de la Investigación

TERCER SEMESTRE:

MENCIÓN 1: INFORMÁTICA INDUSTRIAL

Instrumentación Industrial y Sistema SCADA

Redes Industriales

Inteligencia Artificial

Detección de Fallos en Procesos Industriales

Robótica Industrial

MENCIÓN 2: CONTROL DE PROCESOS

Técnicas de Optimización

Modelado e Identificación de Sistemas

Control Robusto

Control Predictivo y Adaptativo

Control Inteligente

CUARTO SEMESTRE:

Gestión Tecnológica

Elaboración del Trabajo de Titulación



**MARIELA CERRADA
LOZADA**
PHD, VENEZUELA

Doctora en Sistemas Automáticos.
Institut National Des Sciences Appliquées - insa,
Francia, Toulouse.



JULIO CÉSAR VIOLA
PHD, ARGENTINA

Doctor en Ingeniería.
Universidad Simón Bolívar,
Venezuela, Caracas.



**WALTER HUMBERTO
OROZCO TUPACYUPANQUI**
PHD, ECUADOR

Doctor en Comunicaciones y Electrónica.
Instituto Politécnico Nacional, México, Ciudad
de México.



**DIEGO ROMÁN
CABRERA MENDIETA.**
PHD, ECUADOR

Doctorado en Ciencias de la Computación.
Universidad de Sevilla, España, Sevilla



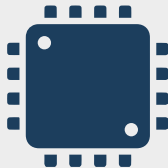
DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

PRIMER SEMESTRE



PROGRAMACIÓN AVANZADA ORIENTADA A OBJETOS:

La finalidad de esta asignatura será la comprensión del paradigma de la "Programación Orientada a Objetos". Se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos sobre el diseño e implementación de algoritmos que resuelvan problemas de manera óptima para lo cual es necesario el cálculo matemático de la complejidad algorítmica. Se incluye el estudio de matrices unidimensionales y bidimensionales: ordenamiento, búsqueda y operaciones. Se analiza la obtención, manipulación y mantenimiento de datos almacenados en fuentes externas tales como: archivos de texto y bases de datos relacionales. Con el fin de que el estudiante sea capaz de ejecutar procesos paralelos sobre una misma aplicación se trata el tema de hilos (threads). La asignatura también incorpora la gestión de errores en tiempo de ejecución. Finalmente se pretende que el estudiante integre todos los conocimientos en el diseño e implementación de una aplicación con interfaz gráfica que gestione entrada/salida de datos digitales de circuitos electrónicos.



SISTEMAS MICROPROCESADOS:

La presente asignatura tiene como finalidad la comprensión por parte del estudiante de la arquitectura, registros generales y específicos de los microcontroladores PIC, AVR y ARM, siendo estos los más populares en el mercado. Además, se pretende que los maestrantes sean capaces de diseñar sistemas microcontrolados en lenguajes de programación de bajo nivel y/o alto nivel mediante código optimizado para cada aplicación. Los conocimientos adquiridos de programación de bajo y alto nivel son aplicados en la creación de controladores para periféricos como GPIO, ADC, PWM y diferentes módulos de comunicación con la finalidad que sean usados como bloques de construcción de proyectos más complejos.

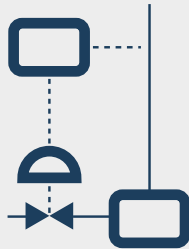
DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

PRIMER SEMESTRE



SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN:

La presente asignatura brindará al estudiante las competencias necesarias para el diseño y la implementación de sistemas de automatización basados en el uso de controladores lógicos programables. En primera instancia se estudiará la estructura de un sistema de automatización y la tecnología vinculada a cada subsistema. Posteriormente se dará a conocer los niveles jerárquicos de la pirámide de automatización y las tecnologías de comunicación vinculadas. Estas dos primeras temáticas permitirán que el estudiante tenga una visión general de los sistemas de automatización y conozca la tecnología y su forma de integrarse para el diseño y la implementación de proyectos de automatización para la industria. En segunda instancia el estudiante conocerá la normativa vigente para el diseño de sistemas de automatización basados en controladores lógicos programables (IEC -60848 e IEC-61131-3). En esta parte el estudiante podrá interactuar con controladores lógicos programables de una determinada firma para diseñar esquemas de automatización haciendo énfasis en el uso Grafcet y programación estructurada.



CONTROL DE PROCESOS CONTINUOS:

La finalidad de esta asignatura será la comprensión de los temas relevantes de la ingeniería de control de procesos continuos, lineales e invariantes en el tiempo. Dentro de esta asignatura se estudian conceptos y técnicas para el diseño de sistemas lineales de control. Se aborda el estudio de los criterios y consideraciones para el diseño robusto. Se estudian las técnicas de sintonización de los controladores PID y sus diferentes modificaciones para tratar consideraciones prácticas. Posteriormente, se estudian enfoques de diseño usando métodos analíticos y algebraicos, con énfasis en la técnica model matching y el predictor de Smith. Finalmente se estudia el diseño de controladores en el espacio de estados, con especial énfasis en el regulador lineal cuadrático.

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

PRIMER SEMESTRE

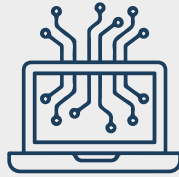


INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL:

La finalidad de este módulo es la adecuada utilización de herramientas computacionales en sistemas de instrumentación orientados a diferentes necesidades en la industria, principalmente al control de procesos y la clasificación de patrones. Para conseguirlo, en un primer momento se van a estudiar aquellas aplicaciones que son útiles en tareas de instrumentación virtual, dando mayor énfasis a la adquisición de señales, el control clásico, difuso y predictivo. En un segundo momento se van a estudiar las técnicas más utilizadas en procesos de clasificación, se estudiará la teoría de decisión de Bayes, los métodos paramétricos y no paramétricos de decisión. Al finalizar este módulo los estudiantes estarán en capacidad de diseñar y desarrollar aplicaciones de instrumentación virtual orientadas al control industrial y al reconocimiento de patrones.

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

SEGUNDO SEMESTRE



CONTROL DIGITAL AVANZADO:

Esta asignatura tiene como objetivo cubrir temas relevantes de la ingeniería de control con un enfoque discreto. Abarca tópicos avanzados para el diseño de controladores tanto clásicos como modernos. La asignatura parte desde la comprensión de los fundamentos matemáticos de los sistemas discretos y se complementa con el desarrollo de habilidades para la utilización de herramientas matemáticas y computacionales para la representación, el análisis, el diseño y la implementación de sistemas de control discretos.



COMUNICACIONES ELECTRÓNICAS:

Esta asignatura parte del conocimiento y el análisis de estándares de comunicación con orientación al monitoreo remoto y control de variables. Dentro de esta asignatura el estudiante conocerá la arquitectura y la forma de operar de diferentes redes de comunicación, por otra parte podrá desarrollar habilidades para utilizar plataformas electrónicas para implementar sistemas de comunicación basados en redes WPAN (bluetooth y zigbee), GPRS, GPS y WIFI.

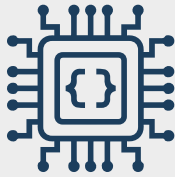


ELECTRÓNICA DE POTENCIA:

La presente asignatura aborda el estudio de los conmutadores electrónicos más comunes y su aplicación en sistemas de propósito general. Por otra parte esta asignatura se centra en el estudio de los controladores continuos y de alterna para la conversión de energía en sistemas electrónicos. Dentro de esta temática se estudian los principios de operación, la formulación matemática y criterios de diseño para determinadas aplicaciones. En complemento, además se estudian técnicas de modulación: ON/OFF, PWM, SPWM, vectores espaciales y su aplicación en lazos de control.

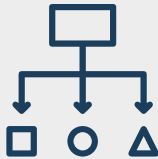
DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

SEGUNDO SEMESTRE



SISTEMAS EMBEBIDOS:

Esta asignatura tiene como objetivo primordial dar a conocer las principales características de los sistemas embebidos, sus restricciones y consideraciones para el diseño y la implementación de plataformas electrónicas de gran escala. En complemento se darán a conocer determinadas pautas que facilitan la organización y la codificación del software para la ejecución de aplicaciones en tiempo real. Esta asignatura también tiene un componente práctico lo cual conducirá a que el estudiante pueda desarrollar habilidades para interactuar con sistemas embebidos para el desarrollo de proyectos basados en la electrónica.



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN:

Esta asignatura está orientada a establecer los elementos fundamentales que deben analizarse para producir un documento de proyecto de investigación y que pueda ser sometido a consideración por instancias académicas. El marco de desarrollo está basado en los pasos básicos del método científico, los cuales deben ser conducidos para dar un soporte adecuado a la formulación de un proyecto que deba ejecutarse en un plazo determinado. Dentro de esta asignatura se darán ciertas pautas para el manejo de bibliografía, el planteamiento de objetivos y manejo de metodologías para la elaboración y ejecución de un proyecto de investigación.



**ESTEBAN MAURICIO
INGA ORTEGA**

PHD, ECUADOR

Doctor en Ingeniería
Universidad Pontificia Bolivariana
Colombia, Medellín



**JOSÉ MANUEL
ALLER CASTRO**

PHD, VENEZUELA

Doctor Ingeniero Industrial
(Programa sistemas de energía eléctrica)
Universidad Politécnica de Madrid
España, Madrid



**VLADIMIR ESPARTACO
ROBLES BYKBAEV**

PHD, ECUADOR

Doctor en tecnologías de la información y las
comunicaciones
Universidad de Vigo



GERMÁN ARÉVALO

PHD, ECUADOR

Doctor en Ingeniería
Universidad Pontificia Bolivariana



DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

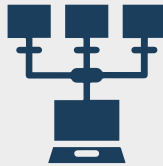
TERCER SEMESTRE

MENCIÓN 1



INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL Y SISTEMA SCADA:

Esta asignatura brinda al estudiante la posibilidad de comprender la estructura y los componentes de un sistema de automatización industrial, con especial énfasis en los elementos que intervienen en la cadena de medición y en el subsistema de actuación de un proceso industrial. El análisis y comprensión de los componentes de un sistema de automatización se integra con el estudio de la normativa ANSI/ISA 5.1 para diseñar y leer diagramas de instrumentación para la industria. En complemento esta asignatura aborda la normativa vigente, aspectos teóricos y herramientas informáticas especializadas para el diseño e implantación de sistemas SCADA.



REDES INDUSTRIALES:

Esta asignatura parte de la comprensión de la filosofía de automatización basada en sistemas industriales distribuidos y se complementa con el desarrollo de capacidades para utilizar diversas tecnologías y herramientas informáticas orientadas al desarrollo de aplicaciones de comunicación en entornos Industriales. Dentro de esta asignatura se estudiarán los principales buses de campo utilizados en el medio local industrial, además el estudiante tendrá la posibilidad de interactuar con controladores lógicos programables y dispositivos de automatización para la configuración y puesta en marcha de diversos sistemas de comunicación industrial.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL:

En esta asignatura se estudiarán dos sub-áreas de la inteligencia artificial: Machine Learning (aprendizaje automático) y la Optimización con enfoque evolutivo, con el propósito de brindar a los estudiantes la posibilidad de aprender a resolver problemas que pueden ser representados como tareas de aprendizaje o reconocimiento de patrones y/o tareas de optimización para la toma de decisiones. Dentro del aprendizaje automático se abordarán tópicos como las redes neuronales y el aprendizaje basado en árboles de decisiones, mientras que dentro de la optimización se abordarán técnicas como los algoritmos genéticos y de enjambre.

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

TERCER SEMESTRE



DETECCIÓN DE FALLOS EN PROCESOS INDUSTRIALES:

Esta asignatura está orientada al estudio de los conceptos y técnicas de detección y diagnóstico de fallas en procesos continuos. Se aborda el problema de detección y diagnóstico de forma general y los aspectos metodológicos para el desarrollo de sistemas de control tolerante a fallas. Se estudian algunas técnicas que no requieren generación de residuales y finalmente se estudian las técnicas basadas en modelos, con especial énfasis en las técnicas basadas en observadores.



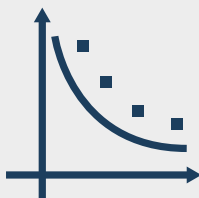
ROBÓTICA INDUSTRIAL:

Esta asignatura brinda al estudiante las herramientas necesarias para modelar y simular el comportamiento dinámico y cinemático de manipuladores robóticos industriales seriales y paralelos. En complemento se estudia la planificación de trayectorias y ciertos aspectos fundamentales para el control de robots industriales.

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

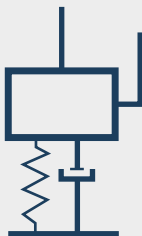
TERCER SEMESTRE

MENCIÓN 2



TÉCNICAS DE OPTIMIZACIÓN:

En esta asignatura se brindarán las herramientas necesarias para que el estudiante comprenda los fundamentos de la optimización y su importancia para la toma de decisiones dentro de los procesos industriales. Dentro de la asignatura se darán a conocer herramientas informáticas para resolver problemas de optimización con un enfoque analítico y algorítmico, con especial énfasis en las herramientas de búsqueda heurística. Finalmente se darán algunas pautas para la comprensión de los fundamentos de la optimización multiobjetivo para resolver problemas cotidianos con confrontación de objetivos.



MODELADO E IDENTIFICACIÓN DE SISTEMAS:

En esta asignatura el estudiante comprenderá los fenómenos físicos y la formulación matemática necesaria para el modelado en primeros principios de procesos industriales con especial énfasis en los procesos de nivel, caudal, presión, flujo y temperatura. Por otra parte dentro de esta misma asignatura se estudiarán técnicas computacionales basadas en medición de datos para construir modelos de procesos. Dentro de esta temática se analizarán las diferentes estructuras de modelos así como las herramientas informáticas para el ajuste de parámetros.

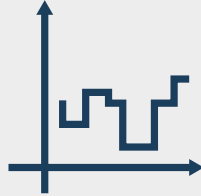


CONTROL ROBUSTO:

La presente asignatura brinda las herramientas necesarias para que el estudiante pueda comprender los conceptos fundamentales de la teoría de control robusto. Se analiza la estabilidad de lazo cerrado de sistemas de control dinámicos con procesos subyacentes que presentan incertidumbre en sus modelos, por otra parte se dan a conocer métodos computacionales que lidian con estas dificultades de forma eficiente, entre las que se destacan ampliamente los controladores H_{∞} y H_2 .

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

TERCER SEMESTRE



CONTROL PREDICTIVO Y ADAPTATIVO:

Esta asignatura brinda al estudiante la posibilidad de comprender la metodología de control predictivo basado en modelo (MPC) y sus ventajas dentro del control de procesos industriales. La comprensión de esta filosofía parte de los fundamentos teóricos del MPC y el análisis de sus diferentes variantes. Como parte fundamental de este estudio se aborda la formulación matemática implícita en la metodología MPC y se brinda las pautas necesarias para el uso adecuado de herramientas informáticas para simular e implementar un MPC. Por otra parte, dentro de esta misma asignatura se estudian las diferentes variantes de control adaptativo: ganancias programadas, control con identificación recursiva y modelo de referencia. El estudio de estas técnicas de control comprende el análisis de los fundamentos teóricos, la formulación matemática y el uso de herramientas informáticas para la simulación e implementación de este tipo de controladores.



CONTROL INTELIGENTE:

En esta asignatura se estudian las características generales de los sistemas de control que usan técnicas inteligentes. En primera instancia se abordarán las redes neuronales artificiales y su capacidad como modelos de identificación y de control. Posteriormente se abordará la lógica difusa y su rol en los sistemas de control basados en conocimiento, particularmente haciendo énfasis en el controlador de Mamdani y TSK. Finalmente se estudian algunos enfoques híbridos como el control neurodifuso y el uso de los algoritmos genéticos para la optimización de controladores inteligentes.

DESCRIPCIÓN DE MATERIAS

CUARTO SEMESTRE



ELABORACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN:

Esta asignatura brindará el espacio y los recursos necesarios para que el estudiante desarrolle actividades de investigación basadas en el uso de metodologías científicas para la generación de nuevos conocimientos. Dentro de este espacio el estudiante adquirirá destrezas para el uso de herramientas matemáticas y tecnológicas para proponer soluciones a problemas que pueden ser abordados desde el punto de vista de la electrónica y la automatización, el estudiante también desarrollará habilidades para sintetizar información y comunicar resultados con rigor científico.



GESTIÓN TECNOLÓGICA:

Esta asignatura brindará al estudiante las herramientas necesarias para la comprensión, análisis y aplicación de técnicas de planeación, programación y control de proyectos de investigación + desarrollo.

PLANTA DOCENTE

- Máster Miguel Arturo Arcos Argudo.
- Máster Paulina Adriana Morillo Alcívar.
- Máster Miguel Ángel Quiroz Martínez.
- Magíster Aníbal Roberto Pérez Checa.
- Magíster Luis Silvio Córdova Rivadeneira.
- Magíster Julio César Zambrano Abad.
- Magíster Byron Xavier Lima Cedillo.
- Magíster Mónica María Miranda Ramos.
- Magíster Carlos Germán Pillajo Angós.
- Máster Christian Raúl Salamea Palacios.
- Magíster Luisa Fernanda Sotomayor Reinoso.
- Magíster Luis Antonio Neira Clemente.



GRUPOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE SERVIRÁN DE SOPORTE PARA EL PROGRAMA DE MAESTRÍA.

GISCOR:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS DE CONTROL Y ROBÓTICA

- Ingeniería de control y tecnologías de automatización.
 - Sistemas informáticos e inteligencia artificial.
 - Optimización de energías y energías renovable.
 - Nuevos materiales y procesos de transformación.
-

GIIRA:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTERACCIÓN ROBÓTICA Y AUTOMÁTICA

- Ingeniería de control y tecnologías de automatización.
 - Sistemas informáticos e inteligencia artificial.
 - Educación y Tecnología.
-

GIE:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ENERGÍAS

- Optimización de energías y energías renovables.

GRUPOS Y LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN QUE SERVIRÁN DE SOPORTE PARA EL PROGRAMA DE MAESTRÍA.

GIIATA:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y TECNOLOGÍA DE ASISTENCIA

- Tecnologías de inclusión.
 - Inteligencia artificial.
-

GIIB:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA BIOMÉDICA

- Ingeniería de control y tecnologías de automatización.
 - Salud e interculturalidad.
 - Responsabilidad social, redistribución de la riqueza y calidad de vida.
-

GIECA:

GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN ELECTRÓNICA, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN.

- Inteligencia Artificial.
- Robótica.
- Máquinas Eléctricas.
- Redes de distribución.
- Visión Artificial.
- Electrónica de Potencia.
- Soft Computing.
- Control Automático.



www.ups.edu.ec

CUENCA

Campus El Vecino
(07) 286-2213 ext. 1125-1262
posgradoscue@ups.edu.ec

QUITO

Campus Girón
(02) 396-2874 ext. 2186-2226
posgradosuio@ups.edu.ec

GUAYAQUIL

Campus Centenario y Campus María Auxiliadora
(04) 259- 0630 ext 4422-4414
posgradosgye@ups.edu.ec