

## PROGRAMA DE CURSO

| Código  | Nombre  |                  |                         |                           |
|---|---|------------------|-------------------------|---------------------------|
| EL 6050   | Análisis y Diseño de Sistemas basados en Internet de la Cosas (IoT) |                  |                         |                           |
| Nombre en Inglés  |   |                  |                         |                           |
| Analysis and Design of Systems based on the Internet of Things.   |   |                  |                         |                           |
| SCT   | Unidades Docentes   | Horas de Cátedra | Horas Docencia Auxiliar | Horas de Trabajo personal |
| 6   | 10  | 3                |                         | 7                         |
| Requisitos  |   |                  | Carácter del Curso      |                           |
| EL4107  |   |                  | Electivo de ICE         |                           |
| <b>Competencias a las que tributa el curso</b>  |   |                  |                         |                           |
| <b>Competencias específicas:</b>  |   |                  |                         |                           |
| CE5: Capacidad de integrar nuevas tecnologías y conocimientos del ámbito de la Ingeniería Eléctrica, considerando restricciones técnicas, industriales, económicas y sociales.  |   |                  |                         |                           |
| CE6: Identificar las características tecnológicas de un negocio basado en Internet de las Cosas y gestionar la propuesta técnica que da respuesta a los documentos necesarios para las etapas de implementación y operación.  |   |                  |                         |                           |
| <b>Competencias genéricas:</b>  |   |                  |                         |                           |
| CG1: Innovar en el desarrollo de soluciones a problemas de ingeniería, demostrando iniciativa y capacidad de tomar decisiones.  |   |                  |                         |                           |
| CG2: Comunicar efectivamente, de manera escrita y oral, los fundamentos y criterios utilizados en el proceso de diseño.   |   |                  |                         |                           |
| CG3: Demostrar compromiso en la prolijidad de la documentación generada, trabajando de manera autogestionada para las actividades del curso.  |   |                  |                         |                           |
| <b>Propósito del curso</b>  |   |                  |                         |                           |
| En plataformas y proyectos emergentes basados en Internet de las Cosas, las labores de las y los Ingeniero(a)s Eléctrico(a)s abarcan desde el desarrollo de hardware hasta el manejo de datos y administración de redes, entre otras. El curso EL6050 Diseño y Análisis de Sistemas IoT tiene como propósito que las y los estudiantes realicen la propuesta técnica de un proyecto con dispositivos IoT, abordando aspectos de (1) hardware (2) sistemas embebidos, (3) redes de acceso a Internet, (4) radiofrecuencia y (5) redes de Internet. Este curso busca resumir líneas transversales del conocimiento de la Ingeniería Eléctrica, para afrontar desafíos actuales de la industria, en el ámbito del Internet de las Cosas. Para cumplir con este objetivo, el curso aborda diferentes herramientas y metodologías de |   |                  |                         |                           |

diseño, y así obtener de manera profesional las limitantes del sistema, diagramas y planos previos a las etapas de implementación y operaciones.

En las clases se presentarán herramientas que contribuyan en la realización del proyecto final al que debe arribar el estudiante. Las evaluaciones serán tareas prácticas donde las y los estudiantes deberán aplicar el contenido visto en clases, sumado a su investigación personal. Lo anterior les permitirá aplicar sus conocimientos en negocios y propuestas de proyectos en diferentes industrias, ya sea doméstica, agricultura, minería, medicina, transporte, etc.

Al final del curso, el alumno debe presentar la propuesta de un proyecto personal con planos de PCB (Printed Circuit Board), diagramas MDS (Mnemonic documented state), lista de partes, costos, etc.

#### Resultados de Aprendizaje

**CE5-CE6-CG1-CG2-RA1:** Diseña las especificaciones técnicas de un proyecto o sistema en el ámbito del Internet de las Cosas. Genera la documentación necesaria para la realización concreta de las etapas posteriores (implementación y operaciones).

**CE5-CE6-CG1-CG3-RA2:** Integra elementos de electrónica, radiofrecuencia, protocolos de Internet, nube y aplicaciones móviles, entre otros aspectos de la Ingeniería Eléctrica. Generando la propuesta técnica de productos y servicios innovadores.

**CE6-CG1-CG2-CG3-RA3:** Expone y argumenta, de manera clara y coherente, acerca de las decisiones tomadas y las limitantes encontradas en el desarrollo de su solución.

| Metodología Docente  | Evaluación General   |
|--|--|
| <p>La metodología de trabajo será activo - participativa y su carácter es teórico - práctico y se trabajará:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases expositivas con estructuras de INICIO – DESARROLLO – CIERRE.</li> </ul> | <p>Las evaluaciones buscan que el alumno demuestre en la práctica sus conocimientos y capacidad de transmitir ideas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tareas</li> <li>- Presentaciones</li> <li>- Proyecto final (examen)</li> </ul> |

### Unidades Temáticas

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas           |
|---|-------------------|--|-------------------------------|
| 1   | RA1               | Introducción al Internet de las Cosas  | 2                             |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   | Referencias a la Bibliografía |
| 1.1. Introducción al desarrollo de hardware para IoT.<br>1.2. Requerimientos de un sistema. y/o producto. |                   | El estudiante:<br>1. Comprende la arquitectura técnica de un sistema basado en IoT.<br>2. Reconoce elementos del proceso de desarrollo de sistemas IoT.<br>3. Confecciona los requerimientos de usuario, sistema y del negocio sobre un nuevo proyecto, producto y/o servicio. | 1                             |

| Número   | RA al que tributa | Nombre de la Unidad   | Duración en Semanas           |
|--|-------------------|---|-------------------------------|
| 2  | RA1-RA2           | Electrónica y sistemas embebidos  | 4                             |
| Contenidos   |                   | Indicador de logro  | Referencias a la Bibliografía |
| 2.1. Herramientas de diseño de filtros analógicos y digitales.<br>2.2. Mnemonic Documented State (MDS) Diagram.<br>2.3. Buenas prácticas de Printed Circuit Board (PCB). |                   | 1. Realiza los diseños de hardware necesarios en un sistema IoT.<br>2. Diseña y documenta máquinas de estado para su implementación en sistemas embebidos.<br>3. Realiza diseños de PCB adecuado al contexto latinoamericano y cuantifica los elementos del producto. | 2, 6                          |

| Número   | RA al que tributa | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas           |
|--|-------------------|--|-------------------------------|
| 3  | RA2               | Conceptos de radiofrecuencia   | 3                             |
| Contenidos   |                   | Indicador de logro   | Referencias a la Bibliografía |
| 3.1. Sistemas de microondas.<br>3.2. Modelos de propagación inalámbrica.<br>3.3. Introducción a tecnologías IoT. |                   | 1. Analiza los elementos de un sistema de microondas.<br>2. Identifica los contextos de los diferentes modelos de propagación inalámbrica.<br>3. Utiliza herramientas de software para evaluar el desempeño de un enlace de telecomunicaciones, incluidas las consideraciones territoriales. | 1, 3                          |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | 4. Aplica las limitaciones, diferencias, ventajas y desventajas de las tecnologías IoT en diseños y propuestas técnicas de nuevos productos. |  |
|--|--|--|

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas           |
|---|-------------------|--|-------------------------------|
| 4   | RA2-RA3           | Protocolos, nube y aplicaciones móviles  | 4                             |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   | Referencias a la Bibliografía |
| 4.1. Sensores y Gadgets.<br>4.2. Protocolos IoT.<br>4.3. Introducción a la nube y sus servicios.<br>4.4. Introducción a aplicaciones móviles con Android. |                   | 1. Clasifica y reconoce sensores, gadgets y protocolos de comunicación de bajo nivel.<br>2. Describe protocolos como MQTT, LoRaWAN, NB-IoT, etc.<br>3. Evalúa las ventajas y capacidades de incorporar cloud computing o similar en sus proyectos y negocios.<br>4. Implementación básica de componentes y arquitectura de las aplicaciones móviles. | 1, 7                          |

| Número  | RA al que tributa | Nombre de la Unidad  | Duración en Semanas           |
|---|-------------------|--|-------------------------------|
| 5   | RA2-RA3           | Desarrollo colaborativo de software  | 2                             |
| Contenidos  |                   | Indicador de logro   | Referencias a la Bibliografía |
| 5.1. Git.<br>5.2. Herramientas de control de versiones remotas. |                   | 1. Explica Git y herramientas de control de versiones.<br>2. Utiliza Git y repositorios remotos en sus proyectos de desarrollo y código. | 5                             |

| <b>Bibliografía General</b>  |
|--|
| <p><b>Bibliografía Básica</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Holler, Jan and Tsiatsis, Vlasios and Mulligan, Catherine and Avesand, Stefan and Karnouskos, Stamatis and Boyle, David. From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence, Academic Press, Inc., USA, 1<sup>st</sup> edition, 2014.</li> <li>Peter J. Ashenden, Digital Design: An Embedded Systems Approach Using VERILOG. Morgan Kaufmann Publishers, 2008.</li> <li>A.F. Molish Wireless Communications, Chichester, U-K.: Wiley, 2007.</li> </ol> |

**Bibliografía Complementaria**

4. Dawn and Griffiths. Head First Android Development: A Brain-Friendly Guide, 2<sup>nd</sup> Edition, 2017.
5. Scott Chacon, Pro Git, 2014.
6. Etzkorn and Letha Hughes. Introduction to Middleware: Web Services, Object Componentes and Cloud Computing, Chapman & Hall/CRC, 1<sup>st</sup> Edition, 2017.

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| Vigencia desde: | 2020                 |
| Elaborado por:  | José Gonzalez Garcia |
| Validado por:   |                      |
| Revisado por:   |                      |