

 <p>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</p>	<b>UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA</b> <b>SYLLABUS</b> <b>PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>				
<b>Nombre del Docente</b>					
<b>ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):</b> <b>GESTIÓN DE LA ENERGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS INTELIGENTES</b>		<b>Código:</b>  <p style="text-align: center;"><b>263</b></p>			
Obligatorio	<input type="checkbox"/>	Básico	<input type="checkbox"/>	Complementario	<input type="checkbox"/>
Electivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Intrínseco	<input checked="" type="checkbox"/>	Extrínseco	<input type="checkbox"/>
<b>Número de Estudiantes</b>			<b>Grupo</b>		
<b>Número de Créditos</b>			<b>Tres (3)</b>		
<b>TIPO DE CURSO:</b>		Teórico	<input type="checkbox"/>	Práctico	Teórico - Práctico <input checked="" type="checkbox"/>
<i>Alternativas Metodológicas:</i>					
Clase Magistral	<input type="checkbox"/>	Seminario	<input type="checkbox"/>	Seminario-Taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Proyectos Tutoriados	<input type="checkbox"/>	Otros	<input checked="" type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Prácticas	<input checked="" type="checkbox"/>				
<b>HORARIO</b>					
DÍA	HORAS			SALÓN N	
<b>I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO</b>					
<p>Con esta asignatura se pretende estimular a los estudiantes sobre la manera y la importancia de gestionar la energía en sistemas eléctricos inteligentes. El aumento en la penetración de la generación distribuida, ha promovido un cambio en las redes eléctricas asociado a los flujos bidireccionales, lo que ha desencadenado un cambio y la necesidad dispositivos novedosos de medición y control para ayudar al rendimiento del sector, reducción de pérdidas y flexibilidad al sistema energético en general para facilitar su operación. Los procesos que se desarrollan en todos los sectores no están al margen de la necesidad de contar con energía eléctrica, las enormes pérdidas como mayores consumos, fraudes, equipos mal conectados o con mal mantenimiento, entre otros, están representadas en mayores costos en toda la cadena de valor energética. Las necesidades energéticas están en aumento por lo que se requiere una mayor generación de este servicio sin afectar el medio ambiente que lo rodea de manera eficiente. Esta asignatura se convierte en una herramienta estratégica para los estudiantes ya que genera competencias para la innovación tecnológica, el fomento y desarrollo de procesos relacionados con la gestión energética de acuerdo a las dinámicas globales aportando a las políticas de ciencia y tecnología, las de educación superior y las de productividad y competitividad.</p>					
<b>Conocimientos Previos:</b>					
Circuitos Eléctricos, Instalaciones Eléctricas, Programación Orientada a Objetos.					
<b>II. PROGRAMACIÓN DEL CONTENIDO</b>					
<b>OBJETIVO GENERAL</b>					
Brindar las herramientas para que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para la gestión energética en sistemas eléctricos inteligentes de los diferentes entornos como el					

industrial, organizacional, residencial, etc; Empleando sistemas, procesos y tecnologías que favorezcan la eficiencia energética, haciendo énfasis en el uso de generación distribuida para mejorar la calidad de vida de la sociedad

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Dar a conocer los desarrollos tecnológicos en el área de la gestión energética, así como sus fundamentos, parámetros de evaluación y análisis que se deben tener en cuenta para cualquier sistema eléctrico inteligente.
- Identificar las oportunidades para mejorar la eficiencia energética en todas las fases de la cadena de valor energética utilizando estrategias y tecnologías modernas.
- Aprender sobre la incidencia que tienen las dimensiones culturales, política, técnica, social, ambiental, reglamentaria y económica para la toma de decisiones en el marco de la gestión energética.
- Desarrollar habilidades en el área de innovación de procesos y desarrollo tecnológico en alternativas de optimización energética, equipos y procesos relacionados con la cadena de valor energética.
- Brindar las herramientas necesarias para conocer la importancia de la gestión energética en el hogar y sus modelos de aplicación tecnológica tanto en infraestructura como en comunicación.
- Contribuir al crecimiento y modernización del sector eléctrico del país con personas capacitadas en los más recientes desarrollos tecnológicos en el área de gestión energética de toda la cadena de valor como es la generación, distribución, transmisión y el consumidor final.

Aplicar elementos profesionales y éticos en el quehacer de la toma de decisiones dentro de los requerimientos de la gestión energética para todo tipo de sector.

### **COMPETENCIAS DE FORMACIÓN**

#### Cognitivas

- Desarrollar conceptos claros sobre la Gestión energética en sistemas eléctricos inteligentes y su aplicación en sectores como el industrial, residencial, etc
- Aprender sobre sistemas de medición de parámetros eléctricos en alta y baja tensión.
- Conocer sobre la Gestión para Hogares Inteligentes.

#### Investigativas

- Innovar, mejorar, y asimilar tecnologías relacionadas con la gestión energética incluyendo recursos convencionales como no convencionales.
- Desarrollar proyectos de investigación de innovación tecnológica, en aspectos relacionados con la gestión energética.

#### *Competencias de Contexto:*

- Describir, diseñar, analizar y evaluar los principales componentes y características de gestión energética en sistemas eléctricos inteligentes de los diferentes entornos como el industrial, organizacional, residencial, etc.

#### *Competencias Básicas:*

- Conocer los desarrollos tecnológicos relacionados con sistemas eléctricos inteligentes.
- Conocer los fundamentos relacionados con los programas de eficiencia energética en todas las fases de la cadena de valor energética utilizando estrategias y tecnologías modernas.
- Aprender sobre el marco regulatorio de la gestión energética y su incidencia en la toma de decisiones.
- Desarrollar fundamentos concretos sobre alternativas de optimización energética, equipos y procesos relacionados con la cadena de valor energética, y su imparto a nivel mundial.
- Conocer la importancia de la gestión energética en el hogar y sus modelos de aplicación tecnológica tanto en infraestructura como en comunicación.
- Aplicar elementos profesionales aprendidos a lo largo de la carrera, para enfocarlos dentro de los requerimientos de la gestión energética para todo tipo de sector.

*Competencias Laborales:*

- Analizar, diseñar, desarrollar y optimizar los sistemas de generación, transporte y consumo de energía en sistemas eléctricos inteligentes.
- Identificar y seleccionar sistemas de Generación Distribuida de energía para una gestión energética eficiente.
- Gestionar y administrar programas de ahorro energético con medidas para mejorar la eficiencia energética minimizando el impacto ambiental.

**PROGRAMA (UNIDADES TEMÁTICAS)**

**1. CONCEPTOS PRELIMINARES**

Conceptos fundamentales relacionados con gestión de la energía, redes inteligentes, recursos energéticos distribuidos, ciudades inteligentes de tal manera que el estudiante identifique los principales aspectos relacionados con la temática del curso.

**1.1. Introducción al curso**

**1.2. Generación Distribuida - Recursos Energéticos Distribuidos**

Se abordará el concepto de generación distribuida, y su importancia en el nuevo paradigma de la energía eléctrica.

**1.3 Contexto de la Gestión energética – Introducción a las redes inteligente**

Se mostrará qué es la gestión energética, como se hace la gestión energética, principales tecnologías para la gestión energética, etc; Conceptos básicos de las redes inteligentes, como operan, características principales, etc.

**1.4 Regulación en DG y Gestión de la Energía en Colombia**

Normas y regulaciones que a nivel nacional están relacionadas con la generación distribuida y la gestión de la energía. Comparación con el marco regulatorio a nivel mundial.

**2. CIUDADES INTELIGENTES**

Se muestra el contexto general de las ciudades inteligentes y su principal infraestructura tecnológica.

**2.1 Introducción a las ciudades inteligentes**

Que es una ciudad inteligente, ejemplo a nivel mundial, como se califica la inteligencia de una ciudad

**2.2 Internet de las cosas e internet de la energía**

Internet de las Cosas (IoT), para optimizar la generación y el consumo de la energía de una forma sostenible.

**2.3 Movilidad inteligente**

Iniciativas, políticas y acciones para favorecer la movilidad en las ciudades bajo la premisa de ahorro en costos económicos, ambientales y tiempo.

**2.4 Infraestructura inteligente**

Combinación de software, conexiones de red y sensores que proporcionan información actualizada del estado en tiempo real.

**3. GESTIÓN ENERGÉTICA EN HOGARES INTELIGENTES**

En esta sección se tratan los temas que en conjunto pueden llevar a tener un sistema de gestión en instalaciones eléctricas residenciales inteligentes.

**3.1 Gestión en el Hogar – Antecedentes**

Dar a conocer al estudiante los antecedentes de la gestión en el hogar, como ha

evolucionado desde el punto de vista de la infraestructura, las comunicaciones y el software.

### 3.2 Domótica y comunicación

Qué es la domótica, conceptos y tendencias, su implicación con la gestión energética y sostenibilidad, dispositivos domóticos, arquitectura inteligente, estándares de comunicación.

### 3.3 Eficiencia energética

Se explorará el concepto clásico de eficiencia energética, su evolución y cómo se relaciona con los sistemas.

## 4. SISTEMAS DE MEDICIÓN Y ESTRATEGIAS DE RESPUESTA A LA DEMANDA

En cualquier sistema de gestión la obtención de información confiable, y muchas veces en tiempo real, es fundamental para la implementación de las estrategias propuestas en dicho sistema.

### 4.1 Infraestructura en el hogar – medidores inteligentes y sensores

Selección de dispositivos de medición. Obtención de variables eléctricas del hogar por medio de medidores y sensores inteligentes.

### 4.2 Gestión y respuesta de la demanda

Respuesta a la demanda y otras estrategias convencionales empleadas en sistemas eléctricos como mecanismos de control y mejora para la operación del sistema.

### 4.3 Sistemas de medición y estrategias de respuesta a la demanda

Tecnologías empleadas para la medición de parámetros eléctricos y qué variables deben medirse.

## III. ESTRATEGIAS

### *Metodología Didáctica y Pedagógica*

Asistencia a clases donde habrá presentaciones guiadas sobre temas específicos por parte de los docentes.

El mayor componente del curso corresponde al trabajo colaborativo y autónomo, en el cual se desarrollarán presentaciones, proyectos y tareas que le permitan al estudiante adquirir habilidades. Incentivar el trabajo de grupo más que el trabajo individual (se recomienda trabajar en grupos de dos estudiantes).

Proyectos que permitan evaluar cada uno de los contenidos presentados en el curso. Trabajo Final donde se visualice el conjunto de temas vistos en el curso.

### PROYECTOS ESPECÍFICOS DE CÁTEDRA

El programa es completado con las siguientes actividades:

- Conferencias magistrales y presentaciones con la participación de los estudiantes.
- Simulación y análisis de casos.
- Estudio de casos y talleres.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC+TA)	X 16 semanas	
<b>Teórico</b>	2	2	5	4	9	144	3

**Trabajo Directo (TD):** trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.  
**Trabajo Cooperativo (TC):** Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.  
**Trabajo Autónomo (TA):** Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

#### IV. RECURSOS

##### *Medios y Ayudas*

- Las sesiones teóricas serán desarrolladas a través de exposiciones de los temas, utilizando medios audiovisuales tales como video beam y/o desarrollo de demostraciones en el tablero. Adicionalmente dichas sesiones serán complementadas con mesas de discusión sobre lecturas, de artículos colocados previamente, y realizadas por los estudiantes.
- Laboratorio de computación para algunas clases donde se desarrollarán prácticas relacionadas con algún tema de la asignatura.
- Aula virtual o página web para publicar material didáctico, guías de ejercicios, soluciones, tareas, etc.
- Como parte del proyecto se seleccionarán artículos de revistas indexadas A1, A2 y B según Publindex, que serán estudiados por grupos y discutidos posteriormente en clase.

##### Bibliografía

##### *Textos Guías*

- Losi, A. Mancarella, Pierluigi. Vicino Antonio. Integration on demand response into the electricity chain, 2015. Wiley

Clark W. Gellings. The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response, 2015. Taylor & Francis.

##### *Textos Complementarios*

- A. N. Skamyin and M. S. Kovalchuk, "Energy efficiency improving of reactive power compensation devices," in 2018 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), 2018, pp. 780–783.
- Berenguer, M., Giordani, M., Giraud, F., & Noury, N. (2008). Automatic detection of activities of daily living from detecting and classifying electrical events on the residential power line. E-health Networking, Applications and Services, 10th International Conference., 29 - 32.
- Boynuegri, R., Yagcitekkin, B., Bays, M., Karakas, A., & Uzunoglu, M. (2013). Energy Management Algorithm for Smart Home with Renewable Energy Sources. 4th International Conference on Power Engineering, Energy and Electrical Drives. Istanbul.
- Byun, J., Hong, I., & Park, S. (2012). Intelligent cloud home energy management system using household appliance priority based scheduling based on prediction of renewable energy capability. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 58, 1194-1201.
- Canada - Smart grid. (2014). Reporte "The Canadian Consumer and the Smart Grid, a Research Report". En <http://sgcanada.org/>
- Cepal. (2010). Redes Inteligentes De Energía (Smart Grids) En America Latina y El Caribe: Viabilidad y Desafíos. Conferencia Regional sobre redes inteligentes de energía. Santiago.
- Energía y Sociedad. (2014). Energía y Sociedad. Redes eléctricas inteligentes. En <http://www.energiaysociedad.es/pdf/smartgrids.pdf>
- F. Tan, T. Lv, and P. Huang, "Global Energy Efficiency Optimization for Wireless-Powered Massive MIMO Aided Multiway AF Relay Networks," IEEE Trans. Signal Process., vol. 66, no. 9, pp. 2384–2398, May 2018
- Harney, A. (2008). Smart Metering Technology Promotes Energy Efficiency For A Greenerworld. Analog Devices, 3 -5.
- Hernández, L. (2013). Aplicación De Técnicas No Lineales Y Otros Paradigmas En Smart Grid/Microgrid/Virtual Power Plant. Valladolid.
- Hydro One. (2014). Hydro One. En <http://www.hydroone.com/>

- I. Y. Braslavsky, V. P. Metelkov, A. V. Kostylev, and S. Valtchev, "On reliability and energy efficiency increasing of the vehicles electric drives," in 2018 17th International Ural Conference on AC Electric Drives (ACED), 2018, pp. 1–6.
- Jarman, P., Hooton, R., Walker, L., & Wang, Z. (2010). Transformer Life Prediction Using Data From Units Removed From Service And Thermal Modelling. CIGRE 6th. Southern Africa.Challenges and Opportunities," in 2018 IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2018, pp. 1–5.
- K. Vaidyanathan et al., "Improving Energy Efficiency of Low Voltage Logic by Technology-Driven Design," IEEE J. Explor. Solid-State Comput. Devices Circuits, pp. 1–1, 2018.
- Los Santos, A. (2014). Diseño de interacción centrada en el usuario. En [http://www.albertolsa.com/wp-content/uploads/2009/07/interaccion\\_albertolossantos.pdf](http://www.albertolsa.com/wp-content/uploads/2009/07/interaccion_albertolossantos.pdf)
- L. Dong and X. Meng, "Energy Efficiency in Multiuser Transmission Over Parallel Frequency Channels," IEEE Trans. Commun., 2018
- Jinsung, B., Insung, H., & Sehyun, P. (2012). Intelligent cloud home energy management system using household appliance priority based scheduling based on prediction of renewable energy capability. IEEE Transactions on Consumer Electronics, 58, 1194 - 1201.
- R. Crisan and A. Korodi, "Noninvasive control solution for energy efficiency in wastewater treatment plants," in 2018 IEEE International Conference on Industrial Technology (ICIT), 2018, pp. 1604–1609.
- Santofimia, M. J., Del Toro García, X., & López, J. C. (2011). Técnicas de Inteligencia Artificial aplicadas a la Red Eléctrica Inteligente (Smart Grid). TIC verdes: Tendencias y retos, 29-34
- Shahgoshtasbi, D., & Jamshidi, M. M. (2014). A New Intelligent Neuro–Fuzzy Paradigm for Energy-Efficient Homes. IEEE Systems Journal.
- Sicchar, J. R., De Freitas, R. C., Salmon, A., Silva, J. R., & Tavares, C. T. (2012). Modelo de Algoritmo de Gerenciamientode Smart Grid para Consumo de EnergíaEléctrica. Congreso Latinoamericano De Control Automático. Lima.
- Snyder, A., Gunther, E., & Griffin, S. (2012). The smart grid homeowner: An IT guru? Future of Instrumentation International Workshop (FIIW), 1 - 4.
- S. Bin Nasir, S. Sen, and A. Raychowdhury, "A Reconfigurable Hybrid Low Dropout Voltage Regulator for Wide-Range Power Supply Noise Rejection and Energy-Efficiency Trade-off," IEEE Trans. Circuits Syst. II Express Briefs, 2018.
- S. Barcon, "I&M in energy efficiency [Trends in Future I&M]," IEEE Instrum. Meas. Mag., vol. 21, no. 1, pp. 44–45, Feb. 2018
- S. M. A. Araujo, F. S. H. de Souza, and G. R. Mateus, "Virtual network embedding in multi-domain environments with energy efficiency concepts," in 2018 International Conference on Information Networking (ICOIN), 2018, pp. 205–210
- . Sharma, A. K. Shukla, and R. Budhiraja, "Spectral-and Energy-Efficiency of Massive MIMO Two-Way Half-Duplex Hybrid Processing AF Relay," IEEE Wirel. Commun. Lett., pp. 1–1, 2018.
- V. Huard et al., "Managing electrical reliability in consumer systems for improved energy efficiency," in 2018 IEEE International Reliability Physics Symposium (IRPS), 2018.
- Wise, K. D. (1981). Integrated sensors: interfacing electronics to a non-electronic world. Sensors and actuators, 2, 229 - 237.
- M. Jan, H. Christian, T. Ansgar, "Decentralized Energy Management for Smart Home System of Systems", in 2019 IEEE International Systems Conference (SysCon), 2019.
- H. Yousef, "Optimal Home Energy Management for Smart Home using Random Bit Climbing", in 7th Palestinian International Conference on Electrical and Computer Engineering (PICECE), 2019.
- X. Hou, J. Wang, T. Huang, T. Wang and P. Wang, "Smart Home Energy Management Optimization Method Considering Energy Storage and Electric Vehicle," in IEEE Access, vol. 7, pp. 144010-144020, 2019.
- M. Elkazaz, M. Sumner, R. Davies, S. Pholboon and D. Thomas, "Optimization based Real-Time Home Energy Management in the Presence of Renewable Energy and Battery Energy Storage," 2019 International Conference on Smart Energy Systems and Technologies (SEST), Porto, Portugal, 2019, pp. 1-6.

- P. Mtshali and F. Khubia, "A Smart Home Energy Management System using Smart Plugs," 2019 Conference on Information Communications Technology and Society (ICTAS), Durban, South Africa, 2019, pp. 1-5.
- E. Tsioumas, N. Jabbour, M. Koseoglou and C. Mademlis, "A Novel Control Strategy for Improving the Performance of a Nearly Zero Energy Building," in *IEEE Transactions on Power Electronics*, vol. 35, no. 2, pp. 1513-1524, Feb. 2020.

*Revistas*

- IEEE Transactions on Power Systems
- IEEE Transactions on Smart Grids
- IEEE Transactions on Electronic Devices
- The Electricity Journal
- Procedia Computer Science
- Renewable Energy
- Renewable and Sustainable Energy Reviews
- Energy

*Direcciones de Internet*

- <http://bdigital.udistrital.edu.co/index.php/recursos-electronicos-suscritos>
- <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/guesthome.jsp>
- <http://www.powersimtech.com/>
- <http://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/2281>
- <https://www.sciencedirect.com/journal/energy/vol/167/suppl/C>
- [https://www.sciencedirect.com/search?pub=Applied%20Energy&cid=271429&show=25&sort=By=relevance&origin=jrnl\\_issue&zone=search](https://www.sciencedirect.com/search?pub=Applied%20Energy&cid=271429&show=25&sort=By=relevance&origin=jrnl_issue&zone=search)
- <https://link-springer-com.bdigital.udistrital.edu.co/>

**V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS**

*Espacios, Tiempos, Agrupamientos*

PROGRAMA SINTÉTICO	SEMANAS ACADÉMICAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Conceptos Preliminares	■	■	■	■	■	■										
2. Ciudades Inteligentes					■	■	■	■								
3. Gestión Energética en Hogares Inteligentes									■	■	■	■				
4. Sistemas de Medición y Estrategias de Respuesta a la Demanda												■	■	■		
Proyecto Final															■	■

**VI. EVALUACIÓN**

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
<b>PRIMER CORTE</b>	Informe, presentación, participación en las discusiones en clase y trabajo en clase	Semana 8	35%
<b>SEGUNDO CORTE</b>	Informe, presentación y participación en las discusiones en clase y trabajo en clase	Semana 16	35%

<b>EXAMEN FINAL</b>	Proyecto Final, artículo final	Semana 17 -18	30%
<b>ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Claridad y entendimiento de los conceptos dados en cada clase.</li> <li>• Identificación correcta de los problemas y soluciones relacionados con la gestión energética en las diferentes partes de la cadena de valor energética.</li> <li>• Apego a la formalidad y estándares requeridos en cada una de las actividades. La asistencia a las clases.</li> <li>• Esfuerzo y dedicación en cada uno de los temas planteados en clase.</li> <li>• Talleres en clase.</li> </ul>			
<b>Datos del Profesor</b>			
Nombre:			
Pregrado:			
Postgrado:			
Correo Electrónico:			