

División de Ingenierías
Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica
Programa de Ingeniería Electrónica

Identificación

Nombre de la Asignatura	TEMAS ESPECIALES DE INGENIERÍA ELÉCTRICA AUTOMATIZACIÓN DE EDIFICACIONES		
Código de la Asignatura	IEL 8250, IEN8455		
NRC	Semestre 201630: 3677, 3710		
Pre-requisitos	Ninguno		
Co-requisitos	Ninguno		
Créditos	3		
Tipo de Crédito	Obligatorio		
Intensidad Horaria	Horas Teóricas Asistidas:	3	
	Horas Prácticas Asistidas:	0	
	Horas Trabajo Independiente:	6	
Nivel del Curso	Pregrado (1 CR = 16H/32H)		
Nombre del Profesor	Mauricio Pardo González		
Ubicación del Profesor	Bloque L, Piso 1, Cubículo 20		
Horario de Atención a Estudiantes	L	08:30 – 12:30	
	M	16:30 – 18:30	
	W	08:30 – 10:30	

Descripción de la Asignatura

La asignatura busca recrear el proceso de licitación de un proyecto que involucre fuentes renovables para edificaciones. Para esta versión en particular de la asignatura, los estudiantes se les propone determinar la viabilidad técnica y económica de configurar la Zona Estudiantil adyacente al Edificio Julio Muvdi como "punto verde", donde la oferta energética sea suplida en mayor porcentaje por energías renovables.

Así, la materia busca que los estudiantes primero se organicen como empresa de Ingeniería de Proyectos y sepan desarrollar una propuesta técnica y económica del objeto que plantea la empresa contratante. Así, el contenido de la asignatura busca primero dar los fundamentos de creación de empresa en Colombia; posteriormente, se presentan las bases de formulación y evaluación de proyectos, para finalmente dar paso a los aspectos técnicos de sistemas de generación con fuentes renovables (solar fotovoltaica y eólica).

Con todo este recorrido, se busca que las *empresas* de los estudiantes jueguen el rol de empresas proponentes, puedan presentarse solos o desarrollando consorcios o uniones temporales, y que sean capaces de producir propuestas con contenido suficiente de implementación de la solución de ingeniería. La propuesta que desarrollen los proponentes no se limita exclusivamente al desarrollo de los sistemas de generación de energía, sino que se permite que los estudiantes propongan sistemas adicionales (monitoreo, control, automatización) que le den valor agregado a la solución, y que en últimas será el retorno de la inversión la que definirá la mejor propuesta.

Se busca que la asignatura presente los pasos esenciales de una buena formulación y evaluación de proyectos de tal forma que los estudiantes se familiaricen con conceptos como ruta crítica, VPN, TIR, entre otros.

Debido al carácter técnico de la asignatura, se hace una descripción básica de los sistemas solares fotovoltaicos aislados e interconectados y se busca que los estudiantes aprendan las bases de diseño de estos sistemas. De igual forma, aunque con una extensión un poco menor, se trata el tema de la energía eólica y se presentan fundamentos de operación de dichos sistemas.

Justificación	<p>Este curso electivo profesional que trata sobre la presentación y evaluación de proyectos de ingeniería que involucren el uso de fuentes renovables de energía ha sido identificado como de suma importancia para el perfil ocupacional de los ingenieros electricistas y electrónicos de la Universidad del Norte. Desde el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica se ha venido trabajando para que la universidad se vuelva un referente tanto local como nacional en el tema de fuentes renovables de energía. Ya se ha venido trabajando en infraestructura para tal fin, pero se requiere incluir en los currículos, los fundamentos de estos temas para que nuestros egresados sean los actores fundamentales en proyectos y desarrollos en este campo. El presente curso se erige como un curso introuductorio que les dé las bases a los estudinates para su desenvolvimiento a futuro en el tema. Adicionalmente, es necesario que nuestros profesionales sepan presentarle a la comunidad que el desarrollo de proyectos usando fuentes renovables no necesariamente presenta retos tecnológicos sino tambien económicos, en términos de inversión y retornos, por lo que es necesario hacer la presentación de estos temas junto con aquellos de indole técnica.</p>	
Objetivos		
Objetivos Assessment	General	Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de conocer los fundamentos técnicos y económicos para la presentación y evaluación de proyectos de ingeniería que involucren el uso de fuentes renovables de energía y su uso en edificaciones.
	Específicos	<p>Desmitificar el uso de fuentes renovables</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qué es posible y qué no es posible? • Apropiar el tema de energías renovables en los currículos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica • Revisar aspectos fundamentales de sistemas de generación con Energía Solar Fotovoltaica y Eólica <p>Apoyar la capacitación en formulación y evaluación de proyectos</p> <p>Apoyar la capacitación en Normatividad Legal</p>
Metodología	<p>La mayoría del curso se basa en la asistencia por parte del estudiante a una clase de corte magistral a cargo del profesor. Así mismo, el estudiante está comprometido a preparar el material correspondiente a cada clase con el fin de alcanzar los objetivos propuestos. Es responsabilidad del estudiante formular todas aquellas inquietudes y dudas que se le presenten antes, durante y después de la presentación de cada tema y es responsabilidad del profesor prestar oportuna asesoría para fomentar el proceso de aprendizaje.</p> <p>El curso incluirá sesiones de trabajo con un enfoque pedagógico de aprendizaje activo y colaborativo mediado por tecnología digital, en el cual el estudiante está comprometido a realizar actividades de clase mediante las cuales adquirirá las competencias de la asignatura. La tecnologías incluyen, pero no se limitan, al uso de software de simulación. En estas sesiones, el profesor toma el rol de asesor y/o tutor.</p> <p>De igual forma, es posible que dentro de la clase se asignen lecturas complementarias que serán evaluados en clase mediante foros o mesas redondas o la estrategia que el profesor considere conveniente.</p> <p>El curso cierra con un ejercicio de licitación donde se emulará el proceso de contratación y se seguirán los fundamentales de presentación de proyectos. Así, la clase abarca, desde su inicio, la preparación de empresas para la presentación fundamentada tanto técnica como económica de propuestas de proyectos de ingeniería que involucren el uso de fuentes renovables de energía.</p>	

Medios

El profesor expondrá el tema de clase apoyado con ayudas audiovisuales como retroproyector, videobeam, etc. e informáticas como el Catalogo Web. De igual manera, y en casos que el profesor lo considere conveniente, los estudiantes gozarán de la posibilidad de presentar ante la clase temas determinados.

El profesor de la asignatura utilizará de forma combinada diapositivas previamente desarrolladas y tablero para la explicación de los temas a tratar. Periódicamente, se presentan actividades para el desarrollo en clase por parte de los estudiantes, los cuales podrán desarrollarlos en grupo previamente seleccionados.

Software de simulación será usado para uno de los temas de la clase. Se sugiere el uso de software libre, y en particular el paquete LTSpice. La selección de este paquete de la compañía Linear Technology (www.linear.com) se debe a que es un simulador de carácter industrial, el cual es ofrecido por la empresa de forma gratuita. Sin embargo, el estudiante es libre de usar el software de simulación de su preferencia.

Se utilizarán, en la medida de lo posible, visitas al Laboratorio de Fotovoltaico y módulo de energías renovables del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

Contenido	Sem.	HRS	Fecha	Tópico
Contenido	1	1	M	Julio 26
		2	J	Julio 28
	2	1	M	Agosto 2
		2	J	Agosto 4
	3	1	M	Agosto 9
		2	J	Agosto 11
	4	1	M	Agosto 16
		2	J	Agosto 18
	5	1	M	Agosto 23
		2	J	Agosto 25
	6	1	M	Agosto 30
		2	J	Septiembre 1
	7	1	M	Septiembre 6
		2	J	Septiembre 8
	8	1	M	Septiembre 13

Presentación del Curso
Actividad 0: Conformación de los Grupos de Trabajo (3 est.)
Establecimiento de la Cámara de Comercio DICE

Creación de Empresa en Colombia
Actividad 1: Legalización de la Empresa de Trabajo durante el Semestre

Formulación de Proyectos: Generalidades
 La Trinidad de un Proyecto
Actividad 2: Cuál es el objeto de la actividad de la clase?
La Trinidad del Proyecto

Stakeholders
Actividad 3: Stakeholders
 Ciclo de Vida de un Proyecto: *Stage Gate*
Work Breakdown Structure (WBS)

Work Breakdown Structure (WBS)
Actividad 4: WBS

WBS, Tabla de Dependencias, *Network Diagram*, Ruta Crítica
Actividad 5: Ruta Crítica

Software para Planeación de Proyectos
 Montaje de la Formulación en Software Especializado
 Diagrama de Gantt
 Montaje de la Formulación en Software Especializado
Actividad 6: Diagrama de Gantt

Refinado de la Formulación
 Refinado de la Formulación
Actividad 7: Refinado de la Formulación

Evaluación de Proyectos
 Finanzas vs. Contabilidad
 Conceptos Básicos
Parcial I (W1- W5)

Retornos de Inversión
 Retornos de Inversión y Riesgo
Actividad 8: Retorno Periódico

WACC

Evaluación		2	J	Septiembre 15	WACC, CFs, VPN, TIR Actividad 9: WACC de Uninorte Actividad 10: CFs, VPN y TIR
	9	1	M	Septiembre 20	Energía Solar Modelado de un Panel Solar Fundamentos de Energía Solar Fotovoltaica
		2	J	Septiembre 22	Sistemas de Energía Solar Fotovoltaica Sistemas Fotovoltaicos Aislados Actividad 11: Modelo SPICE de un panel solar Actividad 12: Paneles Solares en Serie o Paralelo?
	10	1	M	Septiembre 27	Sistemas FV Aislados: Controladores de Carga e Inversores
		2	J	Septiembre 29	Sistemas FV Aislados: Baterías Actividad 13: Baterías Sistemas FV Aislados: Casos de Diseño
	11	1	M	Octubre 4	Sistemas FV Aislados: Protecciones Sistemas FV Interconectados
		2	J	Octubre 6	Parcial II (W7- W11)
	12	1	M	Octubre 11	Sistemas FV Interconectados
		2	J	Octubre 13	RECESO ACADÉMICO
	13	1	M	Octubre 18	Sistemas FV Interconectados
		2	J	Octubre 20	Sistemas FV Interconectados Actividad 14: Diseño de Sistema FV
	14	1	M	Octubre 25	Energía Eólica
		2	J	Octubre 27	Fundamentos de Energía Eólica
	15	1	M	Noviembre 1	Generalidades de Turbinas Eólicas
		2	J	Noviembre 3	Análisis de una Turbina Eólica
	16	1	M	Noviembre 8	Marco Legal
		2	J	Noviembre 10	Marco Legal
	Parcial I				25%
	Parcial II				25%
	Actividades				20%
	Licitación				30%

Bibliografía	Consulta
	<p>CORDOBA, Wilmer. Curso de Contabilidad Básica [online] https://www.contabilizalo.com/.</p> <p>GRUSHKA-COCKAYNE, Yael. Fundamentals of Project Planning and Management, Darden School of Business, University of Virginia, Coursera Inc.</p> <p>STANDEN, David. Finance for Non-Financial Professionals, UCI Extension, University of California – Irvine, Coursera Inc.</p> <p>ESTRADA, Javier. Corporate Finance Essentials, IESE Business School, Universidad del Navarra, Coursera Inc.</p> <p>SERRANO, Javier. Matemáticas Financieras y Evaluación de Proyectos, 2 ed., Alfaomega, 2010, 432 p.</p> <p>CENTRO DE ESTUDIOS EN MEDIO AMBIENTE Y ENERGÍAS RENOVABLES, Curso de Energía Solar, Medellín Colombia, 2016.</p> <p>DTU WIND ENERGY, Wind Energy, Department of Wind Energy, Technical University of Denmark, Course Inc.</p> <p>EL-SHARKAWI, Electric Energy: An Introduction, 3 ed., CRC Press, Boca Raton FL., 2013.</p> <p>VEGA, Juan Carlos; RAMIREZ, Santiago. Fuentes de Energía Renovables y No Renovables: Aplicaciones, 1 ed., Alfaomega, 2014, 696 p.</p> <p>VILLARUBIA, Miguel. Ingeniería de la Energía Eólica: Nuevas Energías, 1 ed., Alfaomega, 2013, 284 p.</p> <p>AHUMADA, Mónica. Régimen de Contratación Estatal en Colombia 2011, JLT Valencia & Irigorri Corredores de Seguros S.A., 2012. Douglas. CMOS Analog Circuit Design, 2 ed., Oxford University Press, New York, 2002, 777 p.</p> <p>HERNITER, Marc. Schematic Capture with Cadence PSpice, 2a Ed. Prentice Hall, USA, 2003, 633p.</p>

I