

# MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Universidad del  
**Rosario**

Escuela de Ingeniería,  
Ciencia y Tecnología

## PLAN DE ESTUDIOS

Ruta académica para la línea de énfasis en  
**SISTEMAS DE GENERACIÓN**

SEMESTRE I	SEMESTRE II	SEMESTRE III
Energía Solar y Modelamiento   2	Fuentes alternativas de energía   2	Sistemas de almacenamiento   2
Energía Eólica y Modelamiento   2	Fuentes convencionales de energía   2	Optimización de Sistemas Energéticos   2
Análisis Estadístico de Datos   2	Electiva 1   2	Electiva 2   2
Energías Renovables en Mercados Eléctricos   2	Creación de Producto   2	Electiva 3   2
Metodologías Ágiles para la Gestión de Proyectos   2	Proyecto 1   4	Proyecto 2   4
Seminario Maestría 1   1	Seminario Maestría 2   1	Seminario Maestría 3   1
Total Créditos   11	Total Créditos   13	Total Créditos   13
		<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>
		37

Ruta académica para la línea de énfasis en  
**MERCADOS Y REGULACIÓN**

SEMESTRE I	SEMESTRE II	SEMESTRE III
Energía Solar y Modelamiento   2	Regulación y Legislación Energética   2	Planificación Energética   2
Energía Eólica y Modelamiento   2	Economía y Política Energética   2	Operación del Mercado   2
Análisis Estadístico de Datos   2	Electiva 1   2	Electiva 2   2
Energías Renovables en Mercados Eléctricos   2	Creación de Producto   2	Electiva 3   2
Metodologías Ágiles para la Gestión de Proyectos   2	Proyecto 1   4	Proyecto 2   4
Seminario Maestría 1   1	Seminario Maestría 2   1	Seminario Maestría 3   1
Total Créditos   11	Total Créditos   13	Total Créditos   13
		<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>
		37

### CONVENCIONES

- Núcleo básico
- Énfasis
- Electivas
- Núcleo Investigativo

ASIGNATURA

| 0

Créditos ...

# MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Universidad del  
**Rosario**

**Escuela de Ingeniería,  
Ciencia y Tecnología**

## **ENERGÍA SOLAR Y MODELAMIENTO**

La energía solar y en especial la tecnología solar fotovoltaica es el tipo de generación con mayor crecimiento en los últimos años; en consecuencia, es uno de los temas fundamentales del programa. El curso energía solar y modelamiento presenta de manera teórica la cadena de generación: recurso, tecnología, tipo de proyectos, desarrollo y evaluación financiera. Para algunos de estos elementos se elaborarán modelos matemáticos aplicados. Su comprensión y dominio serán de gran utilidad en enfoques prácticos.

## **ENERGÍA EÓLICA Y MODELAMIENTO**

La Maestría en Energías Renovables tiene como base la formación de conocimientos a nivel de detalle en los sistemas de generación ya establecidos en el mercado o con amplias perspectivas a futuro. La energía eólica es el segundo tipo de generación con mayor crecimiento en los últimos años, con grandes perspectivas para instalaciones fuera de costa. En consecuencia, es uno de los temas fundamentales en el programa. El curso en Energía Eólica y su Modelamiento es de carácter teórico práctico, la temática propuesta incluye modelos específicos para representar el recurso, la generación de una turbina con sus pormenores y no linealidades, modelos de parques simplificados, características de la tecnología actual y perspectivas futuras y finalmente elementos de operación y mantenimiento de parques eólicos y los modelos aplicables.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS**

El estudio de muchos fenómenos reales requiere del análisis descriptivo de las variables presentes, de conceptos y

herramientas de probabilidad y de inferencia estadística como las pruebas de hipótesis y del análisis entre variables y sus posibles relaciones. Considerar múltiples variables o dimensiones suele ser una tarea difícil, así como extraer información útil de estos conjuntos de datos multidimensionales. Este curso presenta, por un lado, un conjunto de conceptos y herramientas de estadística descriptiva e inferencial y por el otro, herramientas para analizar datos multidimensionales y construir modelos con aplicación en un amplio espectro de campos de conocimiento.

## **ENERGÍAS RENOVABLES EN MERCADOS ELÉCTRICOS**

El curso Energías Renovables en Mercados Eléctricos considera el análisis de aspectos técnicos, institucionales y de operación básica los mercados eléctricos en el marco de la transición energética que actualmente se presenta a nivel global. Incluye el estudio de los efectos de la participación de fuentes estocásticas a través de teoría, análisis de casos y formulaciones conceptuales aplicables a los operadores del mercado, productores estocásticos y a una demanda activa.

## **METODOLOGÍAS ÁGILES PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS**

Este curso busca proporcionar a los participantes herramientas y metodologías que permitan la práctica de iniciar, planificar, controlar y finalizar un proyecto, coordinando las acciones de un equipo, e incluyendo la formulación de planes, la asignación de funciones, la adquisición de herramientas y materiales adecuados, la elaboración y gestión de cronogramas, la transmisión de información, la promoción de una buena comunicación, el cumplimiento de hitos (etapas importantes del desarrollo) y la demostración de una sólida capacidad de liderazgo para, en última

# MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Universidad del  
**Rosario**

**Escuela de Ingeniería,  
Ciencia y Tecnología**

instancia, resolver y completar el proyecto dentro de un plazo; todo lo anterior, empleando las denominadas metodologías ágiles.

## FUENTES ALTERNAS DE ENERGÍA

Las diferentes tecnologías de generación de energía, no únicamente energía eléctrica, pueden ser clasificadas de acuerdo con su estado de madurez tecnológica, su participación en la matriz mundial y sus perspectivas futuras, algunas se conocen como no convencionales. Entre estas se cuentan tecnologías con amplia trayectoria y un nivel de madurez comercial, sin embargo, con poca participación ya sea por políticas restrictivas o dificultades de implementación; caso de la energía nuclear y la bioenergía. Esta clasificación también abarca tecnologías con perspectivas prometedoras que se están afianzando en el mercado como geotermia y los diferentes tipos de concentradores solares térmicos. El curso Fuentes Alternas de Energía es de carácter teórico, se enfoca en la presentación de los fundamentos que dominan las fuentes no convencionales con mayor nivel de desarrollo o perspectivas de crecimiento rápido, previendo su aparición futura en los mercados. Esto permitirá a los estudiantes entender la dinámica del mercado y entender los cambios a los que están expuestas las matrices de generación.

## FUENTES CONVENCIONALES DE ENERGÍA

A pesar del rápido crecimiento de los sistemas de energías renovables en la mayoría de las matrices de generación, las tecnologías convencionales representan cerca del 85% del consumo de energía final (plantas térmicas y grandes centrales hidroeléctricas). Bajo este escenario la transición energética de la mayoría de las matrices en el mudo depende altamente de la

capacidad de operar conjuntamente plantas convencionales y no convencionales, las proyecciones futuras proponen esquemas de respaldo que garantizan la firmeza y competitividad de los mercados energéticos, así como la reducción de emisiones asociadas al sector energía. Este curso es de carácter teórico y se concentra en los recursos (combustibles, caudales), principios físicos y pormenores operativos de los sistemas convencionales de generación de energía. De esta forma los estudiantes estarán en capacidad de entender la operación de una matriz mixta, las implicaciones de la incorporación de energías renovables y los esquemas de operación conjunta.

## CREACIÓN DE PRODUCTO

El curso sobre «Creación de productos» busca proporcionar a los participantes herramientas y metodologías que permitan la construcción de productos con un alto potencial innovador a partir del entendimiento del cliente y sus necesidades. Este curso es de carácter teórico-práctico y está orientado a proporcionar a los estudiantes una visión integral del proceso de desarrollo de productos, que incluye habilidades básicas en técnicas de concepto y comprensión de la importancia del diseño, así como habilidades más profundas. Al final de este curso, los estudiantes estarán en capacidad de entender cómo –partiendo de oportunidades de mercado y las necesidades del cliente— conceptualizar, crear, desarrollar y prototipar productos con un alto potencial innovador. Además, podrán diseñar una estrategia sencilla para determinar la viabilidad del producto desarrollado.

## SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

La mayoría de las fuentes renovables son de naturaleza intermitente, esto conduce a nuevos requisitos generales de

# MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Universidad del  
**Rosario**

Escuela de Ingeniería,  
Ciencia y Tecnología

diseño de los proyectos para mantener sistemas de energía confiables, la fiabilidad de esos sistemas de energía dependerá principalmente del almacenamiento de energía. Se busca presentar una visión general de todas las posibilidades para lidiar con el desafío de tener diferentes tiempos de generación y demanda de energía y su equilibrio. Este curso es de carácter teórico, busca proporcionar a los estudiantes conocimientos básicos sobre sistemas de almacenamiento de energía en redes eléctricas, que les permita poder distinguir diferentes soluciones de almacenamiento y poder elegir la solución adecuada para un problema de almacenamiento dado o un proyecto de generación específico.

## OPTIMIZACIÓN DE SISTEMA ENERGÉTICOS

Actualmente los modelos de optimización asociados a planeamiento u operación son un estándar en la industria de la energía. La adición de nuevas tecnologías, nuevos recursos, interacción de diferentes mercados y diferentes esquemas de transmisión hacen que el proceso de optimización sea cada vez más complejo e importante desde el punto de vista económico y político. Este curso es de carácter teórico práctico. Durante este se estudiarán y se pondrán en práctica diferentes métodos de optimización acordes a las características de mercados energéticos representativos. Se abordarán problemas determinísticos en los que se establecen restricciones asociadas a lliberios sistemas energéticos convencionales, para dar paso a matrices energéticas con penetración de renovables y fuentes estocásticas. Finalmente se abordará la optimización de procesos desde el punto de vista del uso de la energía sujeto a restricciones ambientales.

## REGULACIÓN Y LEGISLACIÓN ENERGÉTICA

Para entender la introducción de las ER en los mercados energéticos es necesario comprender los conceptos que rigen la regulación económica de los servicios públicos y la introducción de la energía renovable en la matriz energética, los diferentes esquemas de regulación, las particularidades y reglas del mercado de los principales mercados energéticos colombianos para de esta forma encontrar los modelos de negocio que favorecen el desarrollo de estas energías en Colombia y su competitividad frente a otras tecnologías. Este curso es fundamental para entender las reglas y crear posibles escenarios futuros del mercado en Colombia y la región.

## ECONOMÍA Y POLÍTICA ENERGÉTICA

El reciente desarrollo de la política climática a nivel mundial ha hecho que la política y económica energética se conviertan en un tema de interés para las industrias y la academia. Las políticas pueden ayudar a movilizar a los múltiples actores involucrados en la construcción y gestión de sistemas de energía, para promover y desarrollar sistemas de energía sostenibles. El curso de "Economía y política energética" es de carácter teórico, busca proporcionar a los estudiantes las teorías y conceptos que ayudan a explicar cómo las sociedades diseñan e implementan políticas públicas relacionadas con la energía, y les permitirá estudiar las interacciones entre la tecnología, el rendimiento, el costo y la toma de decisiones del gobierno, con miras a ubicar tecnologías renovables específicas en el contexto de las decisiones políticas.

## PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

El adecuado funcionamiento del sistema energético está condicionado por la capacidad de la infraestructura que lo soporta,

# MAESTRÍA EN ENERGÍAS RENOVABLES



Universidad del  
**Rosario**

Escuela de Ingeniería,  
Ciencia y Tecnología

la cual comprende un largo periodo entre la identificación de su necesidad hasta su puesta en funcionamiento. Por esta razón, la anticipación y la adaptación a la realidad cambiante son parte integral e imprescindible de la política energética. La planificación se abordará en este curso desde la previsión de las necesidades energéticas futuras hasta las decisiones que se deben tomar para asegurar su debida atención. Este curso es de carácter teórico práctico y busca desarrollar las capacidades de modelamiento de los elementos típicos de los sistemas energéticos, así como la capacidad para desarrollar escenarios de prospectiva energética que proporcionen la información básica para las decisiones de política energética en el mediano y largo plazo.

## **OPERACIÓN DEL MERCADO**

Con la liberalización de los mercados energéticos y la desintegración vertical de los agentes, se dio paso a una serie de estructuras de mercado que presentan pormenores de operación específicos. En este sentido el papel del Operador del sistema (ISO) puede ser tan amplio o limitado como lo imponga la estructura de referencia. En el caso de los mercados descentralizados el operador del sistema es responsable del despacho económico, mientras que el despacho físico y la operación de la transmisión son independientes; en contra parte, en los mercados centralizados el operador del sistema es responsable de la operación física, económica y comercial. Este es de carácter teórico y está dirigido a establecer las actividades que los operadores del mercado, operadores del sistema y operadores de la transmisión ejecutan y de las cuales se desprenden los esquemas de recaudo, liquidación, fijación de precio, despacho físico y despacho económico.