



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Rosario

Rosario, 5 de diciembre de 2017

VISTO el Expediente ID N° 8086329, relacionado con el programa analítico de la asignatura electiva *Redes Eléctricas Inteligentes*, de la carrera Ingeniería Eléctrica, y

CONSIDERANDO

Que los objetivos y contenidos del mismo se ajustan a la reglamentación vigente.

Que dicho programa cuenta con el aval del respectivo Consejo Departamental.

Que la Comisión de Enseñanza evaluó la presentación y aconsejó su aprobación.

Por ello y atento a las atribuciones otorgadas por el artículo 85° del Estatuto Universitario.

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

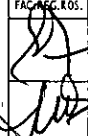
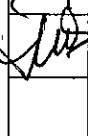
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el programa analítico de la asignatura electiva *Redes Eléctricas Inteligentes*, que se agrega como Anexo I de la presente resolución, de la carrera Ingeniería Eléctrica, a partir del Ciclo Lectivo 2018.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que la misma tendrá validez durante cuatro ciclos lectivos consecutivos, según la Ordenanza N° 1383 – Lineamientos para la implementación de asignaturas electivas para las carreras de grado en el ámbito de la Universidad.

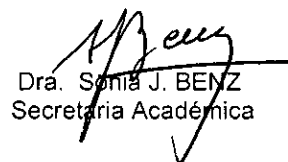
ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN N° 772/2017

UTN
FAC. REG. ROS.





Ing. Rubén F. CICCARELLI
Decano



Dra. Sonia J. BENZ
Secretaría Académica



Carrera: Ingeniería Eléctrica

ANEXO: 1

RESOLUCIÓN N° 772

Plan de Estudios: 95 Adecuado por Ord. N° 1026		
Asignatura		Docentes
REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES (ELECTIVA) Bloque: Tecnologías Aplicadas Área: Electrotecnia		Profesor Titular: Profesor Asociado: Profesor Adjunto: JTP: Auxiliar Docente:
Horas		Nivel
Semanales: 3	Anuales: 96	5° Nivel (Electiva)
Régimen de Correlatividades		
Para cursar		Para Rendir
Cursada	Aprobada	Aprobada
Máquinas Eléctricas II Instrumentos y Mediciones Eléctricas	Máquinas Eléctricas I	Máquinas Eléctricas II Instrumentos y Mediciones Eléctricas



1. Fundamentación de la asignatura en la carrera de Ingeniería Eléctrica:

1. 2. Ubicación de la asignatura:

La asignatura "Redes Eléctricas Inteligentes" se dictará en el 5º año de la carrera de Ingeniería Eléctrica con una carga horaria de 3 (tres) horas semanales constituyéndose como electiva y perteneciente al área Electrotecnia.

1. 3. Objetivos:

General:

- Que el alumno de la Carrera de Ingeniería Eléctrica incorpore los conocimientos específicos relativos a las Redes Inteligentes: su finalidad, sus objetivos, sus instalaciones correspondientes y el funcionamiento de las mismas, para permitirle un desempeño profesional solvente en esa área

Específicos:

Que el alumno:

- ✓ Conozca la finalidad y los objetivos perseguidos en el diseño de Redes Eléctricas Inteligentes
- ✓ Conozca las diferentes arquitecturas que presenta una Red de este tipo y sus particularidades funcionales
- ✓ Maneje solventemente los conceptos básicos principales que conforman la red, sus aspectos de comunicación, configuración flexible y en tiempo real.
- ✓ Conozca las distintas técnicas de medición y medidores inteligentes que son el corazón funcional de la red, y sus protocolos de comunicación.
- ✓ Esté familiarizado con los conceptos de generación distribuida, nodos de medición bidireccionales, flujos de potencia reversibles, etc.
- ✓ Conozca la ingeniería del equipamiento utilizado, en su versión más actual, y maneje las normas internacionales aplicables.
- ✓ Se encuentre familiarizado con los distintos componentes de la red y con las particularidades de cada uno, tanto desde las visiones de la generación como de los consumos.
- ✓ Conozca la Generación Distribuida (eólica, fotovoltaica, Pequeñas Centrales Hidráulicas); consumos inteligentes (coches eléctricos, viviendas inteligentes)
- ✓ Maneje los conceptos técnicos y económicos que regulan la red: protocolos y normas de gestión y despacho flexible de generación de energía, consumos de potencia y particularmente los sistemas de múltiples tarifas los cuales son aplicables a las Redes Inteligentes.
- ✓ Conozca el estado de desarrollo actual de estas redes en el ámbito nacional y del Mercosur, para poder actuar como profesional de la ingeniería en los correspondientes ámbitos empresarios.

1. 4. Funcionamiento de la asignatura:

Según Plan de Estudios vigente y los lineamientos del Departamento de Ingeniería Eléctrica



El nuevo nombre de las Redes Eléctricas será en un breve tiempo, a nivel mundial, el de Redes Eléctricas Inteligentes. Este nombre también describirá su nueva función. No se concebirá una red eléctrica que no posea las prestaciones necesarias para:

- Optimizar la generación,
- Aprovechar a un máximo los recursos de generación renovable de cada país,
- Insertar en la red a un notable y creciente número de generadores pequeños y distribuidos,
- Permitir que cada usuario sea a la vez y en los horarios posibles, también generador, Habilitar a que los consumos sean efectuados por cada usuario en el horario más conveniente desde lo técnico y lo económico,
- Habilitar a la conexión y recarga de un creciente parque de vehículos eléctricos de uso público y privado,
- Habilitar la posibilidad de que los consumos hogareños sean efectuado según la mejor conveniencia económica del usuario y las posibilidades técnicas de la empresa distribuidora.

Esta materia, de carácter opcional, introduce al alumno en el conocimiento y la aplicación de diversos principios y conceptos que determinan el diseño de la arquitectura y el funcionamiento de una Red Eléctrica Inteligente, contemplando su estado del arte en la actualidad.

Nuestra Carrera de Ingeniería Eléctrica se encuentra diseñada para presentar al alumno, un conjunto de conceptos básicos que le permiten, al finalizar el Plan vigente, el manejo solvente del funcionamiento de una Red Eléctrica y todos sus componentes. La Asignatura que se describe aquí, le brinda los elementos imprescindibles que le hacen conocer el nuevo paso -que se está dando en estos momentos- y que describirá su funcionamiento a partir de ahora.

La asignatura se ha incluido en el 5º nivel del plan de estudios, donde el alumno ya posee los conocimientos necesarios sobre varias materias básicas, de manera de poder manejar solventemente la información sobre medición, generación, componentes de la red y flujos de potencia y energía, equipos y principios de funcionamiento.

La materia debe brindar al egresado los elementos teórico-prácticos necesarios para poder manejar los aspectos relacionados con el diseño, objetivos y funcionamiento de las instalaciones específicas de una Red Eléctrica Inteligente.

El alumno accederá a los conocimientos particulares que le permitan conocer y/o analizar toda la ingeniería referida a estas redes. Se tratarán los temas pertinentes al diseño, la medición de energía y potencia, comunicación y control de instalaciones eléctricas específicas, despacho de la generación y el transporte de energía, etc.

Serán fundamentales y se aprovecharán y consolidarán en esta Asignatura los conceptos y elementos ya brindados previamente en otras Asignaturas referidos a sistemas de medición y tarificación, comunicación, generación de alta potencia, transporte, generación distribuida y renovable, etc.

1. 5. Destinatarios:

El desarrollo actual y evolución de las Redes Eléctricas hacen indispensable el conjunto de conocimientos y la actualización que se brindan en esta Asignatura. El Ingeniero Electricista de nuestros días desarrollará su trabajo en una Red Eléctrica Inteligente.

Los destinatarios de la Asignatura son estudiantes de la carrera de Ingeniería Eléctrica que en la práctica de su futura profesión, se desempeñarán en centrales de generación, empresas de despacho y gestión de energía, empresas de distribución eléctrica, diseño de instalaciones eléctricas de todo tipo, control técnico y auditoría de sistemas de medición de energía y potencia y



comunicación de los mismos, creación y desarrollo de nuevos sistemas de gestión, comunicación y medición de las Redes y aplicación de las normativas vigentes, como así también en ámbitos industriales donde exista la auto generación y la cogeneración.

1. 6.Contenidos:

1.6.1- Programa analítico:

UNIDAD DIDÁCTICA 1

EJE CONCEPTUAL: NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES

OBJETIVOS: conocer y entender la necesidad del cambio hacia una red eléctrica inteligente

TEMAS: Las limitaciones del sistema eléctrico y las razones del cambio: ¿por qué redes inteligentes?. Nuevas exigencias, nuevos paradigmas: El cambio climático. El agotamiento de las reservas convencionales. Conceptos actuales en redes inteligentes. Definición y entornos. Factores de cambio. Agentes involucrados. Beneficios que se esperan. Hacia un nuevo modo de consumo de electricidad.

UNIDAD DIDÁCTICA 2

EJE CONCEPTUAL: ARQUITECTURA DE LAS REDES

OBJETIVOS: establecer la estructura básica de la red y sus alternativas

TEMAS: la red actual versus la red inteligente. Niveles y estructuras. El modelo energético multidireccional. Nuevas redes de transporte. Nuevas redes de distribución. Utilización de la infraestructura disponible y renovación de componentes. La flexibilización del sistema. Funcionamiento en red, en isla, en emergencia. Configuraciones y adaptación. Respuesta en tiempo real. El papel de cada agente y el peso de cada componente en la red. Modelos de redes. Comparación entre microgrids y smart grids. Casos de aplicación y ejemplos en marcha.

UNIDAD DIDÁCTICA 3

EJE CONCEPTUAL: COMPONENTES DE LA RED

OBJETIVOS: Listar y analizar su funcionamiento de los componentes y equipos de una Red Inteligente. Componentes históricos aprovechables y componentes que las actuales tecnologías permiten instalar.

TEMAS: Desconexión Automática de Generación (DAG), Protección Falla Interruptor (PFI). Interdisparos. Protección de Distancia y sus accesorios periféricos. SCADA. (Supervisory Control And Data Acquisition. SOTR(Sistema de Operación en Tiempo Real). PMU (Phasor Measurement Unit = Sincrofasor); WAMS – (Wide Area Measurement System); WAMV – (Wide Area Monitoring and Visualization)

UNIDAD DIDÁCTICA 4

EJE CONCEPTUAL: MEDICIÓN INTELIGENTE

OBJETIVOS: Considerar todos los tipos de medición de energía inteligente aplicables a Redes, a Usuarios finales y a la Generación, ya sea Concentrada o Distribuida. Sus formas y necesidades.

TEMAS: Medidores de energía; sus Clases de Exactitud. Aplicaciones según el tipo de usuarios. Tarifas múltiples. Mecanismos de recolección de sus mediciones. AMI (Automatic Metering Infrastructure) y AMR (Automatic Meter Reading). Los Transformadores de Medición. Sistemas integrados de Medición: SMEC (Sistema de Medición de Energía Comercial del Mercado Eléctrico Mayorista) y SMED (Sistema de Medición Energía Distribuidores). Normas y Auditorías.

UNIDAD DIDÁCTICA 5

EJE CONCEPTUAL: SISTEMAS Y NORMAS DE COMUNICACIÓN



OBJETIVOS: Analizar y estudiar los mecanismos de comunicación que son utilizados en las Redes Eléctricas Inteligentes

TEMAS: Comunicaciones por: Internet –WIFI, Radiofrecuencia. Celular: GPRS, 3G, 4G, Fibra óptica, Micro Ondas, PLC (Power Line Carrier), Redes LAN. Además, la capa de comunicaciones también incluye diferentes tipos de redes (LAN, WAN, FAN/AMI, HAN).

UNIDAD DIDÁCTICA 6

EJE CONCEPTUAL: GENERACIÓN DISTRIBUÍDA

OBJETIVOS: Conocer el nuevo paradigma en las redes eléctricas: el uso de la Generación Renovable y Distribuida.

TEMAS: Aspectos diferenciadores del uso de la generación Fotovoltaica y de la Eólica. La Generación con biomasa: su problemática. Aspectos. ¿Es posible su despacho? Micro-generación hídrica: enlaces con redes de mayor potencia. Aspectos económicos. Imbricación con las Generaciones concentradas de alta potencia.

UNIDAD DIDÁCTICA 7

EJE CONCEPTUAL: CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y EL DESPACHO OPTIMIZADO NACIONAL E INTERNACIONAL

OBJETIVOS: Consideraciones de flexibilidad de la Operación y del Despacho económico conviviendo con la Red Inteligente Nacional e Internacional.

TEMAS: Despacho energético presente y el Despacho a través de la Red Inteligente. El nuevo despacho económico. El despacho de las Energías Renovables. Sus luces y sombras. Desafíos. Despacho con integración nacional y supranacional. Argentina y la Integración de su Red Interconectada con las del Cono Sur (Uruguay Chile, Bolivia Brasil) ¿Es posible la integración? Ventajas y desafíos. Avances. El Mercosur Inteligente.

UNIDAD DIDÁCTICA 8

EJE CONCEPTUAL: CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y LA SEGURIDAD EN LA RED

OBJETIVOS: El desafío de la seguridad ya sea en el suministro eléctrico como de los ataques externos.

TEMAS: Casos típicos. Avances. Protocolos y Normativas internacionales. Seguridad de suministro. Calidad del suministro, de sus ondas, de sus frecuencias y de sus tensiones. Minimización de cortes y blackouts. Estudios de casos de BlackOuts nacionales e internacionales. Seguridad física y electrónica. Prevención de ataques electrónicos externos. Costos y beneficios. Estándares y Normativas. Costes de la seguridad. ¿Son superiores a los beneficios?

UNIDAD DIDÁCTICA 9

EJE CONCEPTUAL: MEDIOS DE ACUMULACIÓN Y RESERVA; VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA RED

OBJETIVOS: detallar la función de los medios de almacenamiento energético, en especial del coche eléctrico.

TEMAS: la función de almacenamiento de energía, reserva, seguridad y aplanamiento de la curva de carga. Tecnologías de almacenamiento. El coche eléctrico y el aprovechamiento de la infraestructura. Vehículos eléctricos e híbridos. Recarga, tarifas, horarios, puntos, medición de las recargas. Recarga en punta, en valle y recarga inteligente. Estandarización. Impacto de la penetración masiva de los vehículos eléctricos. Fases en la integración del vehículo eléctrico. Regulaciones.

UNIDAD DIDÁCTICA 10

EJE CONCEPTUAL: LAS VIVIENDAS DE LA RED. EL CONSUMO INTELIGENTE; LA GENERACIÓN HOGAREÑA.

OBJETIVOS: definir la participación activa de la demanda, de la generación hogareña y su impacto en el funcionamiento y en el éxito de la red.

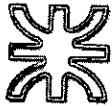


TEMAS: La participación activa de la demanda. Beneficios. Elementos necesarios tarifas. Señales de precios. Barreras al desarrollo de la gestión de la demanda. La difusión de los beneficios, la socialización de las ventajas de la red. Programas educativos y participativos.

Elementos y componentes dentro de las viviendas. Medición bidireccional, microgeneración e inyección en la red. Los prosumidores. Domótica y electrodomésticos inteligentes. Balance de energía neto (net metering). Regulaciones, las experiencias en otros países. Avances en Argentina.

1.6.2. Correlatividades

Nivel	Asignatura	Carga Horaria	Para cursar		Para Rendir
			Cursada	Aprobada	Aprobada
V	Redes Eléctricas Inteligentes	3	Máquinas Eléctricas II	Máquinas Eléctricas I	Maquinas Eléctricas II
			Instrumentos y Mediciones Eléctricas		Instrumentos y Mediciones Eléctricas



1.6.3. Bibliografía:

Dado que el tema Redes Eléctricas Inteligentes es de reciente data (no más de cinco o seis años) hace que aún no exista una bibliografía impresa abundante.

Por otro lado el temario es muy amplio y toca múltiples aspectos de la tecnología de las llamadas "corrientes fuertes" (sistemas eléctricos de potencias) y también de las "corrientes débiles" (electrónica y comunicaciones) - y estas ciencias tienen permanentes, notables y cambiantes avances - hacen que la WEB sea la principal fuente donde abreviar conocimientos pues es allí donde en primer lugar se depositan los nuevos conocimientos.

Fue por ello que la Bibliografía se dividió en las tres partes siguientes:

- Libros impresos con sus correspondientes ISBN
- Sitios WEB Relevantes
- Sitios WEB de Consulta puntual o esporádica.

LIBROS

_ *Smart Grids – Fundamentals of design and análisis* – James Momoh - March 2012, Wiley-IEEE Press– ISBN 978 – 0 – 470 – 88939 – 8 - 232 páginas.

_ *Smart Grid Integrating Renewable, Distributed & Efficient Energy* - Jérôme Adnot, Graeme Ansell y otros – Edited by Fereidoon P. Sioshansi -Copyright © 2012 Elsevier Inc. - 501 páginas.

_ *The Advanced Smart Grid: Edge Power Driving Sustainability* - Andres Carvallo, John Cooper : Artech House Inc (1 de julio de 2011) - 225 páginas
ISBN-10: 1608071278 - ISBN-13: 978-1608071272

_ *Redes energéticas y ordenación del territorio* - Pere Torres y otros- Fundación Gas Natural Fenosa - 2009 - ISBN 978-84-613-4692-9 – 204 páginas

_ *La energía Eólica* – Félix Avía Aranda y otros- Fundación Gas Natural Fenosa - 2009 - ISBN 978-84-615-7876-4 – 204 páginas

_ *Las redes eléctricas inteligentes* – Universidad de Comillas -Tomás Gómez San Román y otros- Fundación Gas Natural Fenosa - 2011 - ISBN 978-84-615-6173-8 – 213 páginas

_ *The Smart Grid: Enabling Energy Efficiency and Demand Response*
Clark W. Gellings – 2009 -Taylor &Francis Press – 297 páginas ISBN13 978-14398-1574-8 – 2

_ *Smart Grids*
International Energy Agency - IEA - 21 Apr 2011 -52 páginas _ ISBN : 9789264115071 (PDF)
DOI: 10.1787/9789264115071-en

_ *Smart Grid Dictionary*
Copyright © 2012 Christine Hertzog Booksite: www.smartgridlibrary.com
- 4th Edition – September 2012 Published by GreenSpring Marketing LLC 405 páginas ISBN: 978-0-9840944-7-9

SITIOS WEB RELEVANTES



Department of Energy – Smart Grid:
www.oe.energy.gov/smartgrid.htm

European network for the Security of Control and
Real-Time Systems (ESCoRTS):
www.escortsproject.eu/

European Technology Platform (ETP) for Europe's
Electricity Networks of the Future:
www.smartgrids.eu/

Global Smart Grid Federation:
www.globalsmartgridfederation.org/
IEEE Smart Grid: smartgrid.ieee.org/

International Electricity Infrastructure Assurance:
www.ieiaforum.org

International Smart Grid Action Network (ISGAN):
www.iea-isgan.org

Japan Smart Community Alliance:
www.smart-japan.org/english/tabid/103/Default.aspx

Korean Smart Grid Institute:
www.smartgrid.or.kr/eng.htm

National Institute of Standards and Technology
(NIST) Smart Grid: www.nist.gov/smartgrid/

The NETL Smart Grid Implementation Strategy
(SGIS): www.netl.doe.gov/smartgrid/

Smart Grid Information Clearinghouse:
www.sgiclearinghouse.org/
IEA Electricity based

Implementing Agreements
Demand-Side Management (DSM):
www.ieadsm.org/

Electricity Networks Analysis, Research &
Development (ENARD): www.iea-enard.org/
High-Temperature Superconductivity on the
Electric Power Sector (HTS):
www.superconductivityIEA.org

Energy Conservation through Energy Storage
(ECES): www.energy-storage.org

Hybrid and Electric Vehicles (HEV): www.ieahev.org
Efficient Electrical End-Use Equipment (4E's):
www.iea-4e.org



IEA GHG R&D Programme (GHG R&D):
www.ieaghg.org

Ocean Energy Systems (OES): www.iea-oceans.org/
 Photovoltaic Power Systems (PVPS):
www.iea-pvps.org
 Wind Energy Systems (Wind): www.ieawind.org

Renewable Energy Technology Deployment (RETD):
www.iea-rettd.org

SITIOS WEB DE CONSULTA

<http://www.oecdilibrary.org/docserver/download/6111201e.pdf?expires=1384379755&id=id&accname=quest&checksum=C1467BCE59A003CC23370F5DED906BD8>

http://energy.gov/sites/prod/files/oeprod/DocumentsandMedia/DOE_SG_Book_Single_Pages%281%29.pdf

<http://energy.gov/oe/downloads/smart-grid-investment-grant-program-progress-report-october-2013>

http://www.fundaciongasnaturalfenosa.org/SiteCollectionDocuments/Publicaciones/Guias%20Tecnicas/22%20Las%20redes%20el%C3%A9ctricas%20inteligentes/prologo_22.pdf

http://www.amazon.com/Smart-Grid-Fundamentals-Analysis-Engineering/dp/047088939X/ref=pd_sim_b_4#reader_047088939X
http://www.amazon.com/dp/0123864526/ref=rdr_ext_sb_ti_sims_3#reader_0123864526

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123864529000255>

<http://www.maximintegrated.com/solutions/guide/smart-grid/smart-grid-solutions-guide-book.pdf>

<http://www.animp.it/Documenti/Microsoft%20Word%20-%20Memoria%20Torri.pdf>

<http://www.canaleenergia.com/reti-elettriche-le-tecnologie-wide-area-network-pi%C3%B9-utilizzate>

<https://www.entsoe.eu/publications/major-publications/>

NORMATIVA IRAM, IEC, IEEE, DIN, Aplicable a los temas tratados

Normas para Smart Grid

NORMAS	
IEC/TR 62357	Arquitectura Orientada al Servicio (SAO)



IEC 61970	Modelo de Información Común (CIM) / Gestión de Energía
IEC 61850	Automatización de Subestaciones
IEC 61968	Modelo de Información Común (CIM) / Gestión de Distribución
IEC 62351	Seguridad
IEC 62056	Intercambio de datos para la lectura de contadores, tarifas y control de carga
IEC 61508	Seguridad funcional de sistemas eléctricos / electrónicos / electrónicos programables relacionados con la seguridad de los sistemas

Fuente: <http://www.iec.ch/smartgrid/standards/>

1.6.3 Propuesta para el desarrollo del programa:

Debido a la multiplicidad de los temas que deberán abordarse, que implican la necesaria concurrencia de conocimientos de otras asignaturas requerida para su comprensión, será menester optimizar la utilización de los recursos.

El tiempo disponible, que consiste en tres horas semanales, se distribuirá en clases de teoría, trabajos prácticos de laboratorio, trabajos prácticos de resolución de situaciones y visitas a Instituciones o empresas donde existan instalaciones o equipamientos de interés para la Cátedra.

Las clases mencionadas como Trabajos Prácticos de laboratorio serán realizadas utilizando los recursos existentes en el Departamento Académico, en los Laboratorios de Medidas Eléctricas y en el O.E.S. Observatorio de Energía y Sustentabilidad.

La distribución propuesta se detalla a continuación:

FECHA	TEMA	TIPO DE ACTIVIDAD
1º Semana	Presentación de la temática que compone la materia a los alumnos. Presentación del cronograma de actividades y las particularidades del dictado. Discusión de expectativas de los alumnos y docentes.	Charla informativa
2º Semana	NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES	Clase teórica
3º Semana	NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LAS REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES	Clase teórica
4º Semana	ARQUITECTURA DE LAS REDES	Clase teórica
5º Semana	ARQUITECTURA DE LAS REDES	Clase teórica
6º Semana	ARQUITECTURA DE LAS REDES	Clase teórica
7º Semana	COMPONENTES.	Clase teórica
8º Semana	COMPONENTES	Clase teórica
9º Semana	COMPONENTES	Clase teórica
10º Semana	MEDICIÓN INTELIGENTE	Clase teórica
11º Semana	MEDICIÓN INTELIGENTE	Clase teórica
12º Semana	MEDICIÓN INTELIGENTE	Clase teórica
13º Semana	MEDIDORES INTELIGENTES	trabajo práctico de laboratorio



14° Semana	SISTEMAS Y NORMAS DE COMUNICACIÓN	Clase teórica
15° Semana	SISTEMAS Y NORMAS DE COMUNICACIÓN	Clase teórica
16° Semana	Revisión comparativa de normas de comunicación aplicables	trabajo práctico de clase
17° Semana	CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y EL DESPACHO OPTIMIZADO	Clase teórica
18° Semana	CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y EL DESPACHO OPTIMIZADO	Clase teórica
19° Semana	CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y LA SEGURIDAD EN LA RED	Clase teórica
20° Semana	CONFIGURACIONES FLEXIBLES Y LA SEGURIDAD EN LA RED	Clase teórica
21° Semana	GENERACIÓN DISTRIBUIDA; APROVECHANDO TODOS LOS RECURSOS	Clase teórica
22° Semana	GENERACIÓN DISTRIBUIDA; APROVECHANDO TODOS LOS RECURSOS	Clase teórica
23° Semana	GENERACIÓN DISTRIBUIDA; APROVECHANDO TODOS LOS RECURSOS	Clase teórica
24° Semana	MEDIOS DE ACUMULACIÓN Y RESERVA; VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA RED	Clase teórica
25° Semana	MEDIOS DE ACUMULACIÓN Y RESERVA; VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN LA RED	Clase teórica
26° Semana	EL CONSUMO INTELIGENTE; LAS VIVIENDAS DE LA RED	Clase teórica
27° Semana	EL CONSUMO INTELIGENTE; LAS VIVIENDAS DE LA RED	Clase teórica
28° Semana	EL CONSUMO INTELIGENTE; LAS VIVIENDAS DE LA RED	Clase teórica
29° Semana	Componentes y sistemas de la vivienda inteligente	Trabajo práctico de laboratorio
30° Semana	Visita a empresa de coordinación y despacho del sistema energético	Trabajo práctico con visita a empresa relacionada a la temática
31° Semana	Visita a empresa de distribución eléctrica	Trabajo práctico con visita a empresa relacionada a la temática
32° Semana	Regularización de la asignatura: Entrega de carpeta de Trabajos Prácticos y coloquio	clase de evaluación

1.7. Planificación

En base a la propuesta indicada arriba se sugiere la siguiente planificación

1.7.1- Teoría:

Se aplicarán todos los medios actuales para la presentación de temas: presentaciones, videos, software, utilizando el método inductivo-deductivo, con el auxilio también de elementos didácticos clásicos: tiza, pizarrón, láminas, etc.

También se aprovechará software disponible de simulación de funcionamiento de equipos provistos por los fabricantes, por ejemplo medidores inteligentes, etc.



Se dispondrá folletería diversa con características de equipos que será aprovechada no sólo con fines de desarrollo de la teoría sino también en la realización de trabajos prácticos de selección de equipos.

Se utilizará siempre que sea pertinente, la normativa aplicable en cada unidad temática.

1.7.2- Práctica

Del mismo modo que para otras asignaturas, el desarrollo de la Práctica resulta una instancia fundamental para completar la adquisición de los contenidos teóricos.

Como puede inferirse en el detalle presentado arriba, se plantean aquí básicamente tres tipos de propuestas de clases prácticas, a saber:

Trabajos Prácticos de Laboratorio -

Se ensayarán en el Laboratorio diversos equipos, verificando su funcionamiento, En estos ensayos serán puestos en práctica los conocimientos acerca de técnicas de medición adquiridos en otras asignaturas como por ejemplo Instrumentos y Mediciones, Electrónica, etc.

Trabajos prácticos de clase

Se proponen en la clase ejercicios a completar en grupos de alumnos, donde se verifican y comparan las normas de comunicación aplicables en cada caso.

Se proveerá al iniciar: folletos, manuales, especificaciones, normas etc.

Trabajo práctico con visita para conocer el funcionamiento de equipos e instalaciones

Cuando se trate de conocer equipos, instalaciones, sistemas, u otros elementos, así como el funcionamiento operativo de diferentes actores en la Red, se visitarán empresas relacionadas con la temática, distribuidores, generadores y empresas de gestión de la energía.

1.8- Evaluación:

La evaluación de la asignatura se plantea principalmente en dos planos, a saber:

durante el transcurso del ciclo lectivo se llevará a cabo una evaluación continua de modo de llevar un registro cercano de cómo es el funcionamiento propuesto, que permita efectuar los ajustes necesarios. Esto será posible mediante el seguimiento de los alumnos durante la ejecución de las distintas instancias prácticas propuestas.

Al final del ciclo, los alumnos presentarán una carpeta conteniendo los informes respectivos, los cuales se charlarán personalmente intercambiando experiencias y dificultades encontradas en su realización.

Por otra parte y como instancia de aprobación de la asignatura, se propone a los alumnos la realización de un trabajo final, cuyo tema se elegirá conjuntamente.

Este trabajo puede ser de autoría de un alumno o un grupo de alumnos, dependiendo de la complejidad abordada.

Su constitución podrá ser diversa, puede ser una monografía, un informe técnico, una recopilación y sistematización de información acerca de un tema específico, el desarrollo teórico relacionado con una tecnología novedosa u otro. Como puede verse, existe libertad acerca del tipo de trabajo. Lo esencial es que la temática resulte interesante para el o los alumnos y para los docentes, dado que se trabajará en conjunto, y ese mismo interés llevará a la obtención de los mejores resultados.

La finalidad de realizar este trabajo apunta a desarrollar las habilidades investigativas, explorativas, innovadoras, del futuro ingeniero.

Este trabajo se afinará en conjunto entre Docentes y alumnos hasta lograr las precisiones deseadas. Una vez aprobado, habilitará a rendir un examen final compuesto de la teoría de la asignatura.



2-Articulación de la asignatura con el área, el nivel y el diseño curricular correspondiente:

Resulta claramente necesario a la vez que muy conveniente que los conocimientos citados en esta planificación se articulen con los adquiridos en otras asignaturas de nuestra Carrera con las que guardan estrecha relación.

Esta articulación se plantea en dos aspectos principales, a saber:

- La asignatura Redes Eléctricas Inteligentes debe funcionar como un ámbito de aplicación y consolidación de los conocimientos adquiridos por el alumno durante el cursado de su carrera en las asignaturas indicadas, y
- Los conocimientos adquiridos en estas otras asignaturas deben permitirle al alumno la comprensión y cabal entendimiento de las nuevas tecnologías a que se hará referencia, como desarrollo tecnológico y tecnologías aplicadas a las Redes Eléctricas, un pantallazo del "estado del arte" en la materia.

3- Orientación del área y la asignatura atento al perfil del graduado de la Universidad Tecnológica Nacional:

El perfil del Ingeniero Tecnológico prevé un profesional capacitado para desarrollar su creatividad en el uso de las nuevas tecnologías, un profesional comprometido con el medio y promotor del cambio, con capacidad de innovación al servicio de un crecimiento productivo, generando empleos y posibilitando un desarrollo social.

Al formular la creación de esta asignatura electiva y elaborar el correspondiente Programa Analítico presentado más arriba, quienes suscriben ha adherido al espíritu del Plan de la Carrera y los lineamientos del Departamento de Ingeniería Eléctrica, persiguiendo el objetivo de que el futuro Ingeniero posea las bases para su fluido desempeño en un área de relevante crecimiento en la actualidad, el de la tecnología aplicada a las redes eléctricas.

A modo de continuación histórica y de resultado lógico y consecuente, los conocimientos y la experiencia vertidos en esta creación, son la cristalización de muchos años de relación de la Facultad Regional Rosario con empresas locales y nacionales del área energética, mediante numerosos convenios donde Docentes y alumnos de distintas carreras de la FRRo se han desempeñado, llevando adelante tareas específicas.

Es natural y a la vez necesario que esta experiencia de formación de recurso humano reunida sea aprovechada y transferida de modo formal, incluyéndola en el Plan de Estudios de nuestra Carrera. Una de las características distintivas de la Universidad Tecnológica Nacional es su compromiso regional, su profunda relación con la realidad presente en cada uno de sus emplazamientos.

Siguiendo entonces estas premisas, éste es el camino que nos ha tocado transitar y en el cual hemos visto fructificar resultados tangibles para la comunidad, para la Facultad y para los profesionales allí formados.

Anexo I

Funcionamiento de la Cátedra, según lineamientos del Departamento Ingeniería Eléctrica

Atendiendo a las características de la Carrera y especialmente a la vista de los requerimientos surgidos en el Proceso de Acreditación en el cual aquella se encuentra inmersa, es que debe ponerse especial énfasis al funcionamiento integral de las Cátedras del Departamento.

Así es que se han planteado los siguientes lineamientos, los que son aplicables a todas las Cátedras y analizaremos aquí en lo atinente a la de Redes Eléctricas Inteligentes.



La Cátedra debe orientar sus esfuerzos en tres áreas a saber:
Docencia, Extensión e Investigación.

Docencia:

Se considera cubrir este aspecto mediante la planificación presente, acompañando el desarrollo de la misma con acciones que tiendan a la capacitación Docente de los integrantes de la Cátedra, para hacer más eficiente su desempeño, no solamente en este aspecto sino también como ya se ha mencionado, en los que se describirán a continuación.

Extensión:

Como ya hemos puesto en claro, el conjunto de conocimientos y experiencia profesional que pretende transferirse en el dictado de esta asignatura ha surgido de actividades de extensión de nuestra Regional.

El Departamento de Ingeniería Eléctrica de la FRRo lleva adelante desde 2004 un Convenio con CAMMESA mediante el cual se efectúa la Auditoría General del SMEC. Esta instancia de extensión ha permitido al Departamento y a la FRRo ocupar un lugar reconocido en el país dentro del conjunto de empresas del rubro eléctrico, y la formación de recursos a partir de los Docentes, alumnos y graduados que se han ido desempeñando en el convenio y en las auditorías llevadas adelante para CAMMESA por empresas de ingeniería de la región.

Investigación:

Resulta fundamental, no solamente para el Departamento Académico, por sus obligaciones en el tema acreditación de la Carrera sino por la propia inclusión en un proceso de desarrollo de tecnología nacional en el que la UTN participa, el planteo y desarrollo de proyectos de investigación. Esta Asignatura se orienta claramente en este sentido, relacionándose con otras Cátedras del Departamento y la propia FRRo, que ya trabajan en energías renovables, generación distribuida y medición de energía, con las que podrá llevarse adelante un trabajo coordinado y conjunto.

Régimen de Correlatividades Redes Eléctricas Inteligentes		
Para Cursar		Para Rendir
Cursada	Aprobada	Aprobada



Máquinas Eléctricas II Instrumentos y Mediciones Eléctricas	Máquinas Eléctricas I	Máquinas Eléctricas II Instrumentos y Mediciones Eléctricas
---	-----------------------	---

Régimen de correlatividades:

Para cursar

Será necesario para cursar tener cursadas o aprobadas las siguientes asignaturas:

Cursadas

- Máquinas Eléctricas II
- Instrumentos y Mediciones Eléctricas

Aprobadas

- Máquinas Eléctricas I

Para rendir

Será necesario para rendir tener aprobadas las asignaturas:

- Máquinas Eléctricas II
- Instrumentos y Mediciones Eléctricas