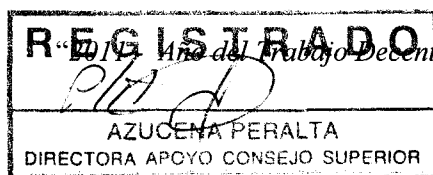




Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



2011 Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores

APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 17 de Marzo de 2011

VISTO la presentación de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Calidad de la energía", y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos actualizados sobre los parámetros que definen la calidad del producto en el suministro de energía eléctrica.

Que la Facultad Regional Santa Fe cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

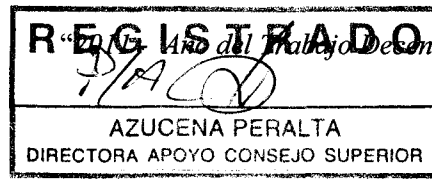
Que la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:



"Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Posgrado de Actualización "Calidad de la energía", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

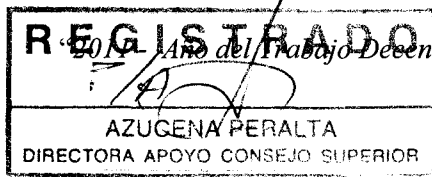
ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Fe con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1301

Ing. HECTOR CARLOS BROTO
RECTOR

A.U.S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1301

ANEXO I

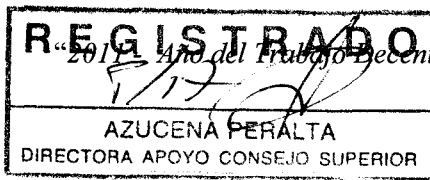
CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN CALIDAD DE LA ENERGÍA

1. FUNDAMENTACIÓN

Todos los profesionales del área eléctrica, en el futuro inmediato se verán enfrentados al problema de Calidad de la Energía, ya sea siendo vendedores o compradores de energía eléctrica o fabricantes de equipos sensibles. También deberán afrontar el problema relativo a la adquisición y explotación de equipos sensibles como asimismo al correspondiente a equipos mitigadores o correctores del problema. El profesional estará involucrado en el establecimiento o pago de multas por falencias en la calidad, como también deberá participar en la redacción de las especificaciones de compra y estudio económico de propuestas de equipos sensibles y correctores.

2. OBJETIVOS

- Conocer las tendencias actuales en cuanto a los parámetros que definen la calidad del producto eléctrico y estándares de calidad internacionales.
- Adquirir herramientas que permitan la detección e identificación de problemas y deficiencias del producto eléctrico.
- Establecer el impacto del problema sobre los componentes del sistema y/o sobre el sistema.
- Reconocer métodos y técnicas de mitigación y/o reducción de efectos.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

- Analizar el impacto económico de tales deficiencias, como pérdida de producción o sanción resarcitoria.

3. CONTENIDOS MINIMOS

Los contenidos están enfocados desde los puntos de vista de los tres principales actores: suministrador de energía eléctrica, usuario final y fabricante de equipos eléctricos.

- **Energía.** Calidad de la energía y electrónica de potencia. Principales perturbaciones e irregularidades. Evolución temporal. Sensibilidad o debilidad del equipamiento moderno. Aumento del número y nivel de las perturbaciones. Nuevos criterios de mantenimiento del servicio. Tendencias para el futuro inmediato.

- **Terminologías y definiciones.** Principales términos y definiciones dadas en las Normas Nacionales, Internacionales (Norteamericanas y Europeas) y de uso común. Interrupciones cortas, transitorias y momentáneas. Huecos y aumentos de tensión, distorsión por armónicas (THD), notches, impulsos, flicker, variaciones lentas de tensión, desbalances, etc.

- **Normas sobre calidad de la energía.** Reglamentaciones vigentes sobre calidad. Ley Nacional N° 24.065, Decreto N° 1.398/92, Resoluciones ENRE N° 0184/00 t 99/97, IEC 61000, IEC 60868, IEEE 141-1993, IEEE 519-1992, IEEE 1159-1995. IEEE 1250-1995 e IEEE 1346-1998.

- **Interrupciones y huecos de tensión.** Curvas CBEMA-ITIC-SEMI F47. Equipamiento sensible. Medidas de atenuación. Interacción con el esquema de protección. Recierre rápido y modificación del ciclo de reconectados. Eventos repetitivos. Salto del ángulo de fase. Criterio de energía específica constante. Relación de la capacidad de soportar transitorios con la energía almacenada. Huecos trifásicos. Relación con el número de



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

fallas y tormentas eléctricas. Estudios estadísticos y probabilidad de ocurrencia. Arranques de motores, conexión de transformadores y hot/cold load pickup. Índices de confiabilidad considerando la calidad de potencia. Extensión de los tradicionales SAIFI y CAIFI. Efecto de los nuevos índices en la categorización de la empresa de distribución.

- **Sobretensiones.** Clasificación en base a su duración y forma de onda. Sobretensiones y sus efectos en el sistema. Conexión de capacitares. Curvas de sensibilidad. Efecto sobre los equipos sensibles. Transferencia de la sobretensión originada en el sistema al equipo de uso final, protecciones y precauciones. Interrelación entre sistemas de alimentación, telefónicos, videocable, etc. Relación con las puestas a tierra.

- **Armónicas.** Análisis de Fourier. Transformada de Fourier y transformada discreta de Fourier. Frecuencia de Nyquist y aliasing. Formas básicas de representación.

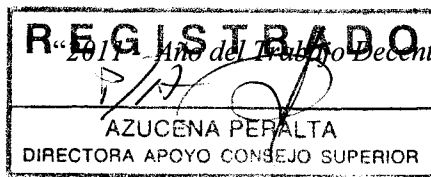
- **Cargas contaminantes.** Cargas no lineales. Circuitos magnéticos saturables y semiconductores de potencia. Fuentes conmutadas, cargadores de baterías, iluminación fluorescente y lámparas de arco. Variadores de velocidad. Cargas recíprocas y alternativas. Cargas fuertemente variables, tracción eléctrica. Motores de arranque reiterado-simultáneo. Cargas por trenes de pulsos.

- **Efectos de los armónicos en el sistema.** Resonancia serie y paralelo. Efectos de armónicos en máquinas rotantes: pérdidas y cuplas armónicas. Efecto en: cables, condensadores, medidores de energía, dispositivos de protección, etc. Reducción de la capacidad de carga de transformadores (IEEE C57.110 – 1998). Estándares nacionales (Resoluciones ENRE 184/00 y 99/97) e internacionales. Límites y sanciones. Incertidumbres de las mediciones en condiciones no senoidales.

- **Flicker.** Características generales. Efecto psicológico y sobre la visión. Medición de parpadeo: magnitudes y medidores. Normas nacionales e internacionales. Principales



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



2017 "Año del Trabajo Decente, la Salud y Seguridad de los Trabajadores"

causas. Efectos sobre lámparas: incandescentes y de descarga gaseosa. Productores de flicker: hornos de arco, soldaduras, motores con cargas alternativas y arranques múltiples, irregularidades constructivas de generadores, generadores eólicos, etc. Medidas de atenuación, compensación reactiva dinámica y estática.

- Variaciones de tensión de régimen permanente.

Sobre y sub-tensiones: Límites aconsejables y tolerables. Variación en el comportamiento de los equipos: potencia de salida, rendimiento, factor de potencia, etc. Influencia sobre la vida útil. Esquema de penalización por apartamiento de tensiones. Experiencias nacionales e internacionales. Blackout – Brownout. Shedding.

Desbalances: Efectos sobre el equipamiento de los sistemas eléctricos. Cargas estáticas y rotativas. Variación de la sensibilidad con la tensión de alimentación.

- Monitoreo de la calidad de la energía. Metodologías y equipos. Filtrado y procesado de los datos. Resultados de relevamientos en el exterior y en nuestro medio. Nivel de información requerida para resultados representativos. Guías para plan de monitoreo. Valores considerados "normales" y apartamientos típicos. Número típico de eventos. Estudio probabilístico.

- Mejoras de la calidad. Nuevas tecnologías y equipamientos. Fuentes no-interrumpibles, interruptores ultrarrápidos. Almacenadores de energía magnética empleando superconductores (SMES). Compensadores estáticos (STATCOM), AVC (compensador reactivo adaptativo), Custom Power y Super-parques industriales.

- Costos de las interrupciones y huecos de tensión. Costos según tipo de usuario. Aplicaciones y procesos críticos. Tiempos de reposición en función de la duración y profundidad de la perturbación. Costo de la perturbación versus costo de la medida de mitigación.

Q



*Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado*

- **Aspectos contractuales, reglamentaciones y tarifas.** Contratos con servicio preferencial.

4. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de 40 (CUARENTA) horas

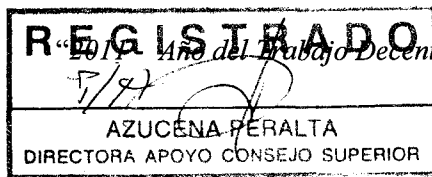
5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial.

Los encuentros seguirán una modalidad teórico-práctica.

6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la resolución de problemas y la aprobación de un examen final escrito individual.



Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1301

ANEXO II

**CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN
CALIDAD DE LA ENERGÍA
EN LA FACULTAD REGIONAL SANTA FE**

Docente

- GÓMEZ TARGARONA, Juan Carlos de Jesús

Ph.D. de la School of Engineering, Information and Technology, Sheffield Hallam University, Inglaterra.

Ingeniero Electromecánico, Universidad Nacional de Cuyo

Profesor Titular Ordinario, Universidad Nacional de Río Cuarto y UTN – Facultad Regional Córdoba

Dirección y jurado de tesis de posgrado
