



## **INGENIERÍA ELÉCTRICA**

### **PROGRAMA DE ASIGNATURA**

#### **ACTIVIDAD CURRICULAR: SEGURIDAD, RIESGO ELECTRICO Y MEDIO AMBIENTE**

**Código 950534**

**Año Académico:** 2018

**Área:** INSTALACIONES Y MATERIALES

**Bloque:** COMPLEMENTARIAS

**Nivel:** 4°. **Tipo:** Obligatoria

**Modalidad:** Anual

**Carga Horaria total:** Hs Reloj: 48 Hs. Cátedra: 64

**Carga horaria semanal:** Hs Reloj: 1h30mn Hs. Cátedra: 2

#### **Composición del equipo docente**

Profesores Titulares:

Profesores Asociados:

Profesores Adjuntos: Ing. Norberto Matarozzo

Auxiliares JTP:

Auxiliares ATP1°:

Auxiliares ATP2°:

#### **FUNDAMENTACIÓN**

Todo ingeniero con una formación moderna, debe tener en cuenta que los productos de su práctica profesional no deben interferir negativamente con el medio ambiente circundante, que es justamente la fuente de los recursos energéticos que, en particular, un ingeniero electricista transforma en electricidad.

Por otra parte, dicha práctica requiere de recursos humanos y está destinada a otros humanos, cuya integridad y seguridad son responsabilidad del profesional.

Esta materia apunta a completar la formación profesional con sólidos conocimientos sobre la tecnología vigente en cuanto a seguridad eléctrica, seguridad integrada al trabajo y actividad ingenieril integrada al medio ambiente.



## **OBJETIVOS**

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de:

- \* Enumerar y describir los accidentes y riesgos eléctricos que pueden afectar al individuo y a las instalaciones.
- \* Enumerar, describir y seleccionar los aparatos de protección.
- \* Arbitrar los medios necesarios para el cumplimiento de normas vigentes, en resguardo de la seguridad y del medio ambiente.

## **CONTENIDOS**

### a) Contenidos mínimos

- \* Definiciones y terminología eléctrica de la prevención.
  - \* Aparatos de protección.
  - \* Riesgos eléctricos en las instalaciones.
  - \* Prevenciones para media y baja tensión.
  - \* Efectos fisiológicos de la electricidad sobre el cuerpo humano.
  - \* Legislación.
  - \* Influencia en el medio ambiente de las instalaciones eléctricas en general.
  - \* Movimiento y almacenaje de materiales críticos.
- Prevención y extinción de incendios y explosiones.

### b) Contenidos analíticos

## **GENERALIDADES**

### **Unidad Temática 1: DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA ELECTRICA DE LA PREVENCION**

Objetivos:

Introducción a la problemática del accidente eléctrico

Temas:

1. La problemática del accidente eléctrico
2. Aspectos estadísticos
3. Magnitudes fundamentales
4. Definición de riesgo eléctrico
5. Aspectos físicos y fisiológicos
6. Modelo físico para el estudio del riesgo eléctrico



## **Unidad Temática 2: APARATOS DE PROTECCION**

### **Objetivos:**

Conocimiento de los principios de funcionamiento y utilización específica de los aparatos destinados a la maniobra y protección en instalaciones eléctricas, criterios de elección y diferencia entre los mismos.

### **Temas:**

1. Seccionadores sin carga
2. Seccionadores bajo carga
3. Seccionadores de puesta a tierra
4. Contactores
5. Fusibles
6. Protecciones de sobrecorriente
7. Interruptores diferenciales
8. Interruptores termomagnéticos
9. Interruptores asociados a protecciones de sobrecorriente
10. Descargadores de sobretensión

## **Unidad Temática 3: RIESGOS ELECTRICOS EN LAS INSTALACIONES**

### **Objetivos**

Definición de concepto de contacto eléctrico y análisis de los accidentes que pueden producirse en una instalación eléctrica a causa de tal motivo

### **Temas**

1. Definición de contacto eléctrico directo e indirecto
2. Riesgo en maniobras de instalaciones industriales de media tensión
3. Accidentes durante la explotación normal de una instalación
4. Accidentes durante la ejecución de trabajo de mantenimiento o reparación
5. Definición, tipos y riesgo eléctrico en tableros eléctricos
6. Fenómenos de arco interno en tableros eléctricos

## **Unidad Temática 4: PREVENCIONES PARA MEDIA Y BAJA TENSIÓN**

### **Objetivos**

Definición de las reglas fundamentales de seguridad y de las medidas de prevención a adoptar en la ejecución de trabajos sobre circuitos eléctricos, análisis de instalaciones y equipamiento para la seguridad en trabajos eléctricos.



#### Temas

1. Las 5 reglas de oro en trabajos eléctricos
2. Técnicas de protección
3. Medidas de protección contra contactos directos
4. Medidas de protección contra contactos indirectos
5. Pasos para la prevención de accidentes eléctricos
6. Puesta a tierra de seguridad en instalaciones eléctricas
7. Equipamiento para la seguridad en trabajos eléctricos

#### **Unidad Temática 5: EFECTOS FISIOLÓGICOS DE LA ELECTRICIDAD SOBRE EL CUERPO HUMANO**

##### **Objetivos**

Conocimiento científico de los diferentes efectos que pueden producirse como consecuencia del paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo humano, técnica de primeros auxilios y valores límites característicos.

#### Temas

1. Generalidades
2. Efectos fisiológicos directos, indirectos y secundarios
3. Análisis de los efectos fisiológicos más importantes
4. Definición e importancia de los primeros auxilios
5. Instrucciones generales
6. Primeros auxilios en caso de accidentes eléctricos
7. Respiración artificial y masaje cardíaco
8. Límites de peligro de la corriente eléctrica
9. Valores límites característicos

#### **Unidad Temática 6: LEGISLACION**

##### **Objetivos**

Análisis de las leyes y normas locales e internacionales que regulan el tema riesgo eléctrico

#### Temas

1. Normas IRAM
2. Normas internacionales IEC, IEEE y VDE
3. Reglamento para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles de la Asociación Electrotécnica Argentina
4. Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587 y su Decreto 351/79
5. Nueva Ley de Accidentes de Trabajo N° 24557



## **Unidad Temática 7: INFLUENCIA EN EL MEDIO AMBIENTE DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS EN**

### **GENERAL**

#### Objetivos

Conocimiento de la influencia sobre el medio ambiente de la energía eléctrica y sus aplicaciones, y de las instalaciones eléctricas y sus componentes.

#### Temas

1. Interacción entre el medio ambiente y los procesos de generación, transmisión, distribución y consumo de energía eléctrica
2. Uso de gas hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)
3. Efectos de las líneas eléctricas de alta tensión sobre las personas

## **Unidad Temática 8: MOVIMIENTO Y ALMACENAJE DE MATERIALES CRITICOS**

### **Objetivos**

Conocimiento de procesos y materiales vinculados con las instalaciones eléctricas que resultan peligrosos para las personas y las instalaciones.

#### Temas

4. Bifenilos policlorados (PCB)
5. Limpieza, reciclaje y restitución de máquinas eléctricas contaminadas con PCB
6. Electricidad estática
7. Condiciones de seguridad en ámbitos con generaciones de electricidad estática

## **Unidad Temática 9: PREVENCION Y EXTINCION DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES**

### Objetivos

Evaluación de fenómenos de incendio y explosiones que pueden originarse en instalaciones eléctricas

#### Temas

1. Incendios
2. Factores del fuego
3. Clasificación de fuegos
4. Prevención de incendios
5. Agentes extintores de fuego
6. Atmósferas explosivas
7. Clasificación de zonas peligrosas
8. Modos de protección
9. Materiales eléctricos para atmósferas con riesgo de explosión



## DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
<b>Teórica</b>	<b>28</b>	<b>37</b>
<b>Formación Práctica</b>	<b>20</b>	<b>27</b>
Formación experimental	8	11
Resolución de problemas	6	8
Proyectos y diseño	6	8
Práctica supervisada	0	0

### ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Los alumnos a través de demostraciones, aplicaciones y metodología de trabajo en gabinete irán adquiriendo los lineamientos fundamentales de la seguridad integrada en el trabajo y al medio ambiente en los sistemas eléctricos de BT, MT y AT.

Dado que en mi actividad profesional he participado de los más variados proyectos en la materia, desde ellos he podido percibir las carencias, problemas y puntos flojos del alumnado e intento corregirlos en los cursos a mi cargo, cambiando la modalidad individualista por el trabajo en equipo.

En teoría se dará el máximo nivel actualizado de conocimientos, conceptos, métodos de trabajo, normas y procedimientos homologados en la Superintendencia de Riesgos del Trabajo para la industria eléctrica.

Aplicaré todo lo enseñado en cursos anteriores, evitando repeticiones, induciendo a los alumnos a reconocer la utilidad de todo lo aprendido.

La enseñanza será interactiva. Se vitarán las clases magistrales.

Se utilizarán con frecuencia proyecciones de películas, transparencias y multimedia, dónde se muestran aciertos y errores de los trabajos en equipos e instalaciones de BT, MT y AT.

Además de los apuntes, se presentan catálogos actualizados y muestras de elementos de protección personal y colectivos, equipos, materiales y herramientas utilizadas en la especialidad eléctrica.

Como así también se analizan críticamente las investigaciones periodísticas actuales sobre contaminantes y/o mala praxis en la rama eléctrica, aplicando la dinámica de grupos.



- b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Soportes materiales como pizarra, rotafolio, videos de trabajos en BT, MT y AT. Retroproyector y multimedia.

## **EVALUACIÓN**

- a) Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

Realización de dos exámenes parciales escritos y orales. El examen final será oral y escrito

Su contenido será entregado al alumno por medio de un temario.

Ejecución en aula de trabajos prácticos de higiene, seguridad y medioambiente en BT, MT y AT.

- b) Requisitos de regularidad

Asistencia del 80 % a las clases. Aprobar las dos instancias de parcial o sus correspondientes recuperatorios.

- c) Requisitos de aprobación

Para la firma de la cursada es necesario que los dos exámenes parciales estén aprobados.

Para la presentación a examen final será condición necesaria presentar la libreta con todas las correlatividades aprobadas.

- d) Requisitos de promoción

Para la promoción de la cursada es necesario cumplir con los requerimientos establecidos en el criterio 2A.

## **ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS**

El área Instalaciones y materiales se compone de las asignaturas Seguridad, Riesgo eléctrico y Medio ambiente e Instalaciones eléctricas y Luminotecnia en el cuarto nivel de la carrera.

En particular la asignatura Seguridad, Riesgo Eléctrico y Medio Ambiente apunta a obtener Ingenieros Electricistas con sólidos conocimientos de la tecnología vigente y capaces de incorporar su actualización permanente del concepto seguridad integrada y el medio ambiente con la práctica ingenieril, y las situaciones planteadas en esta materia deben abordarse al modo de actuar del Ingeniero, crear necesidades de adquisición de conocimientos que conduzcan a construir aprendizajes con el planteamiento de situaciones problemáticas que generan la necesidad de mayor profundización e investigación.

Referida al diseño curricular la materia Seguridad, Riesgo eléctrico y medio ambiente se fundamenta en sus correlativas inmediatas Legislación, Electrotecnia I y Teoría de los campos para luego insertar los riesgos derivados del trabajo y del control de la contaminación de la



producción de la energía eléctrica integrando en forma horizontal y vertical a todas las asignaturas del 4° y 5° nivel de la carrera.

Por lo expresado precedentemente se destaca la necesidad de orientar la materia hacia la determinación, prevención y mantenimiento adecuado de las condiciones ambientales y el más alto nivel de seguridad.

Ya descripto en el análisis de la materia su contenido, se puede agregar que el Ingeniero Electricista Tecnológico recibe el máximo nivel de especialización profesional, cultural y humanista, así como un adecuado entrenamiento, que lo habilitan para analizar y solucionar riesgos medioambientales y laborales, y prevenirlos.

### CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

Semana	Tema	Tipo de Actividad	
		Teórica	Formación Práctica
1	Introducción al curso + Reglamento Unidad Temática 1	•	
2	Unidad Temática 1	•	
3	Unidad Temática 1	•	•
4	Unidad Temática 1	•	•
5	Unidad Temática 2	•	
6	Unidad Temática 2	•	•
7	Unidad Temática 2	•	•
8	Unidad Temática 3	•	
9	Unidad Temática 3	•	•
10	Unidad Temática 3	•	•
11	Unidad Temática 4	•	
12	Unidad Temática 4	•	•
13	Unidad Temática 4	•	•
14	Unidad Temática 4	•	•
15	Unidad Temática 5	•	
16	Unidad Temática 5	•	•
17	Unidad Temática 5	•	•
18	<b>Examen Parcial N° 1</b>	-	-
19	Unidad Temática 6	•	
20	Unidad Temática 6	•	
21	Unidad Temática 6	•	•
22	Unidad Temática 6	•	•
23	Unidad Temática 7	•	
24	Unidad Temática 7	•	•
25	Unidad Temática 7	•	•
26	Unidad Temática 8	•	
27	Unidad Temática 8	•	
28	Unidad Temática 8	•	•
29	Unidad Temática 9	•	



30	Unidad Temática 9	•	•
31	Unidad Temática 9	•	•
32	<b>Examen Parcial N° 2</b>	-	-

## BIBLIOGRAFÍA

- Rodellar Lisa, Adolfo : Seguridad e higiene en el trabajo .Alfaomega. México. 2000
- Meza Sanchez: Higiene y seguridad industrial. Instituto Politecnico Nacional.Mexico. 2000
- De La Sota: Prevención de riesgos laborales.Paraninfo.Madrid.2001

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- MANUAL DE HIGIENE, SEGURIDAD E INCENDIOS DE LA NFPA
- MANUALES DE RIESGOS DEL TRABAJO, DE INGENIERIA LEGAL, REGLAMENTOS DE LA AEA, REVISTA DE SEGURIDAD DEL IAS, OIT
- LEY NACIONAL DE HIGIENE Y SEGURIDAD N° 19.587 – D.R. N° 351 / 79
- LEY NACIONAL DE RIESGOS DEL TRABAJO N° 24.557
- MANUAL DE RIESGOS DEL TRABAJO – DE DIEGO – ARGENTINA - 1996
- EL DEBER DE SEGURIDAD EN LA LEY DE CONTRATO DE TRABAJO. JORGE LUIS FREDRIKS – DEPALMA – ARGENTINA – 1987
- Websites del IRAM, NFPA, SRT, ENRE, EPRE, OIT, OMS, SPA, SDSAH, ADEERA, ATEERA y AGEERA.