



**PROGRAMA ANALÍTICO**

**DEPARTAMENTO: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA: INGENIERÍA ELECTRICISTA**

**ASIGNATURA: GENERACIÓN DISTRIBUIDA**

**CÓDIGO: 0482**

**AÑO ACADÉMICO: 2019**

**PLAN DE ESTUDIO: 2004**

**UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 1ER. CUATRIMESTRE DE 5TO. AÑO**

**MODALIDAD DE CURSADO: PRESENCIAL**

**ORIENTACIÓN: SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA**

**DOCENTE A CARGO: Dr. Juan Carlos Gómez – Profesor Titular Exclusivo**

**EQUIPO DOCENTE:** Dr. Juan Carlos Gómez – Profesor Titular Exclusivo  
 Ing. Sebastián Nesci – Ayudante de Primera Exclusivo  
 Ing. Hernán Rovere – Ayudante de Primera Exclusivo  
 Ing. Leonardo Sánchez – Ayudante de Primera Semi-Exclusivo

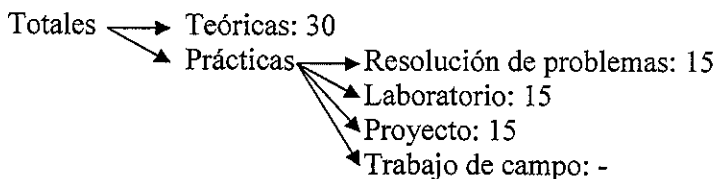
**RÉGIMEN DE ASIGNATURAS: (\*)**

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
0459	0430 0460

*(\*) Para cursar asignaturas de cuarto año en adelante se debe tener aprobado Inglés Nivel I y Nivel II*

**ASIGNACIÓN DE HORAS:**

Semanales: 5



**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa**



## 1. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

La asignatura tiene como objetivo formar a los estudiantes ya familiarizados con los sistemas de distribución, en lo referente a las nociones básicas de ingeniería eléctrica de potencia asociadas al impacto por la inserción de la generación distribuida (GD) en redes de distribución (baja y media tensión), tanto en régimen permanente como en transitorio. Destacando especialmente la necesidad e importancia de los almacenadores de energía. Capacitar en las características especiales de los generadores de baja potencia, analizando especialmente la diferencia en el comportamiento respecto a sistemas tradicionales de considerable potencia, con generación concentrada. Proveer a los profesionales del Sistema de Distribución de una mayor capacidad de análisis y crítica ante los estudios de inserción de GD a las redes de distribución. Dar respuesta a fenómenos en las redes de distribución influenciados por la presencia de GD, como es el impacto sobre la operación de la GD, impacto sobre el sistema de protecciones de la red de la GD, pérdidas de cargas y/o de generación, capacidad de detectar y evitar islas, aspectos de seguridad, comportamientos electromecánicos y electromagnéticos de los diferentes tipos de GD así como de las cargas residenciales, comerciales e industriales fundamentales.

## 2. CONTENIDOS:

### **CAPÍTULO I: Generalidades de la generación distribuida**

Tema I.1: Introducción al uso de la generación distribuida, fuentes renovables.

Tema I.2: Generación en base a máquina sincrónica.

Tema I.3: Generación en base a máquinas de inducción.

Tema I.4: Generación con participación de Inversores.

Tema I.5: Estudio de cortocircuitos de los diversos tipos de generación.

Tema I.6: Protecciones del Generador, sobrecorrientes y sobretensiones.

Tema I.7: Uso de diversos tipos de Almacenadores.

### **CAPÍTULO II: Estudio del impacto de la GD sobre la red desde la perspectiva de su operador**

Tema II.1: Criterios de diseño de redes de distribución con GD.

Tema II.2: Estudios de Regulación de Tensión en redes con GD.

Tema II.3: Esquema de protecciones y comunicaciones en redes de distribución con GD.

Tema II.4: Aspectos operativos en la Explotación de redes con GD (variación de las pérdidas técnicas, maniobrabilidad, temas de seguridad).

Tema II.5: Calidad de Potencia, de producto y servicio, en sistemas con generación distribuida, ya sea aislada o conectada al sistema

### **CAPÍTULO III: Análisis específicos de redes con GD**

Tema III.1: Aportes de corriente de cortocircuito de la GD.

Tema III.2: Esquemas de protección anti-isla.

Tema III.3: Requerimientos inherentes de generación aislada.

Tema III.4: Comportamiento de la GD frente a huecos de tensión y microcortes. Factibilidad de mantener la generación frente a huecos.

Tema III.5: Transitorios de conexión/desconexión de unidades generadoras.



#### **CAPÍTULO IV: Sistemas de comunicación (Telecontrol y Telemida)**

Tema IV. 1: Principales aspectos y tecnologías a considerar.

Tema IV. 2: Marco normativo.

Tema IV. 3: Red de transporte.

Tema IV. 4: Red de distribución.

Tema IV. 5: Medidores inteligentes.

Tema IV. 6: DER (Recursos Energéticos Distribuidos).

Tema IV. 7: Seguridad.

Tema IV. 8: Smart grids y la eficiencia energética.

#### **3. METODOLOGIA DE ENSEÑANZA:**

La metodología de la enseñanza se basa en las clásicas clases teóricas con el auxilio de tiza – pizarrón y cañón digital. Complementada con trabajos prácticos de laboratorio con elevada rigurosidad, prácticamente a nivel industrial, con la solución de problemas numéricos, conjuntamente con modelado y simulación utilizando Matlab.

#### **4. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:**

La evaluación se realiza en base a los trabajos prácticos, dos parciales y un Proyecto Integrador. El alumno debe haber asistido al 80 % de las clases prácticas, presentar la totalidad de los informes de ensayo y la carpeta de problemas resueltos. Debe aprobar los dos parciales, teniendo la posibilidad de recuperar ambos y además presentar y aprobar el Proyecto Integrador.

#### **5. CONDICIONES DEL ALUMNO AL FINAL DEL CUATRIMESTRE**

5.1. Al final del cuatrimestre, el alumno que cumpla con todos los requisitos del punto 4, quedará en la condición de **Alumno PROMOCIONADO**. El alumno deberá obtener una calificación promedio de siete puntos sin registrar instancias evaluativas con notas inferiores a cinco puntos. Recuperar cada instancia evaluativa, definida como requisito para la obtención de la promoción, cualquiera sea la calificación obtenida.

5.2. De no aprobar el Proyecto Integrador, cumpliendo con las restantes condiciones, alcanza la condición **REGULAR**, debiendo rendir examen final.

5.3. Aquel alumno que no cumpla con los requisitos del punto 4, quedará en la condición de **Alumno LIBRE**.

#### **6. EXÁMENES FINALES**

6.1. El alumno en la condición de **Regular**, rendirá un examen final dividido en dos partes:

- 1) resolución de problemas y
- 2) un examen teórico, debiendo aprobarlos en orden

6.2. El alumno en la condición de **Libre**, deberá cumplir con los siguientes requisitos.

- 1) aprobar el día anterior al examen final un precoloquio que consiste en preguntas teóricas prácticas,



- 2) Aprobado el ítem 1), realizar y aprobar un trabajo práctico de laboratorio, en el cual deberá explicar cómo se realiza y cuál es el objetivo del mismo.
- 3) Aprobado éste, podrá rendir examen Final de acuerdo con el punto 6.1.

## 7. INFORMES DE LABORATORIO

### 7.1 Aprobación y plazo de los informes de Laboratorio

La aprobación de los prácticos es con calificación  $\geq 7$ .

Los informes de los trabajos prácticos (T.P.) tendrán fecha de entrega y se deben presentar 10 días corridos después de su realización.

Los mismos pueden ser presentados en forma individual o en grupo de dos integrantes como máximo.

Al final del cuatrimestre todos los alumnos deben presentar una carpeta con todos los T.P. aprobados.

### 7.2 Formato de los informes de Laboratorio

Los informes de los laboratorios deben tener los siguientes requisitos básicos:

Caratula

Objetivos

Descripción de los instrumentos utilizados.

Desarrollo

Datos, figuras, diagramas y tablas de valores medidos / obtenidos.

Conclusión final

Firma.

### CRONOGRAMA DE CLASES: Generación Distribuida, 2019

Nº	Fecha	Docentes	Teoría	Práctica	Observaciones
1	9/4	JCG	Introducción Distintos Impulsores - generadores	Explicación del régimen de aprobación. Introducción.	2,5 hs., 2 Al. 13 Diap., 9-11.30 hs
2	16/4	JCG	Almacenamiento		2,5 hs., 2 Al 9-11.30 hs
3	23/4	SN, LS y HR		Diseño y construcción circuito generador eólico	9-13 hs, 3 Al.
4	26/4	SN, LS y HR		Diseño y construcción circuito generador eólico	9-13 hs. 2 Al.
5	30/4	JCG	Generador Síncrono		GD4, 2,5 hs., 9 a 11.30 hs, diap. 1-47, 3 Al.
6	30/4	SN, LS y HR		Diseño y construcción circuito generador eólico	11.30 a 14 hs. 3 Al.
7	7/5	JCG	Generador síncrono e inversores (su ensayo). Generador Asincrónico - tipos		2 hs. Completé GD4, más GD5 y 6, 2Al
8	7/5	SN, LS y		Ensayo de GS Ángulo de	3 hs.



		HR		conexión y cortocircuito	
9	14/5		Generador Asíncrono, Cortocircuito transitorios. Inversores		2 hs.
10	14/5	SN, LS y HR		Operación sin y con excitación externa	3 hs.
11	21/5		Generador Asíncrono, Cortocircuito transitorios. Inversores		2 hs.
12	21/5	SN, LS y HR		Cortocircuitos y transitorios de conexión	3 hs.
13	28/5	JCG	Calidad de potencia I		2 hs.
14	28/5	SN, LS y HR		Huecos de tensión y Códigos de red (LVRT)	3 hs.
15	4/6		Calidad de Potencia II		2 hs.
16		SN, LS y HR		Flicker y ferroresonancia	3 hs.
17	11/6		Transformadores de interconexión y transitorios	Leyes y reglamentaciones	2 hs.
18		SN, LS y HR	Leyes y reglamentaciones	Transformadores y PAT	3 hs.
19	18/6		Operación en isla		2,5 hs.
20			Comunicaciones en la red	Ensayos de falta de alimentación	2,5 hs.
21	25/6	JCG	Protecciones I y V		2 hs.
22				Pruebas de protecciones	3 hs.
23	28/6	SN, LS y HR		Defensa de Trabajos	2,5 hs.
24	28/6			Entrega de Promociones	

**HORARIOS DE CLASE:**

Martes de 9 a 14 hs..

**HORARIOS DE CONSULTA:**

Martes de 15 a 17 hs.

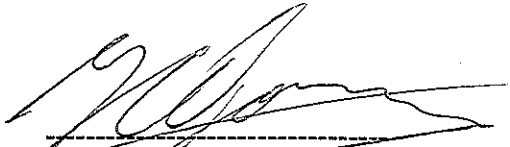
Jueves de 10 a 12 hs.

**BIBLIOGRAFÍA:**

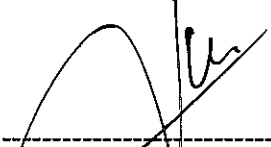
Título	Autor/s	Editorial	Año de Edición	Ejemplares Disponibles
Electric Machinery	Fitzgerald, A. E.; Kingsley, C.; Umans, S.;	McGraw Hill	2013	10 (edición 2004)



Teoría de las máquinas de corriente alterna;	A. S. Langsdorf	McGraw Hill	1970	1
Distributed Power Generation: Planning and Evaluation	H.L. Willis, W.G. Scout	Marcel Dekker	2000	1
Distributed Generation: The Power Paradigm for the New Millennium	A. M. Borberly, J. Kreider	CRC Press	2001	1
Wind electrical systems	S. N. Bhadra, D. Kasta, S. Banerjee	Oxford University Press	2005	1
Control and Automation of the Electrical Distribution Systems	James NorthcoteGreen Robert Wilson	Taylor And Francis	2007	1
Apunte de Cátedra	Docentes de la Cátedra	Fotocopia CEI, SIAL	2018	-
Special Electric Machines	Janadanan, E. G.	PHI Learning Private Limited	2014	1



Firma Docente Responsable



Firma Secretario Académico