



Universidad Nacional de Santiago del Estero  
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
DE  
SANTIAGO DEL ESTERO**

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y  
TECNOLOGÍAS**

**PLANIFICACIÓN ANUAL 2025**

**ASIGNATURA: Electrotecnia II**

**INGENIERÍA ELECTRÓNICA**

**Plan de Estudio: 2008 (innovación curricular)**

**Equipo cátedra:**

**Profesor Adjunto: Rodriguez, Romina Alejandra**

**Jefe de Trabajos Prácticos: Luis Alfredo Pianezzola**



## PLANIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### 1- IDENTIFICACIÓN:

1.1- Nombre de Asignatura: Electrotecnia II

1.2- Carrera: Ing. Electrónica

1.3- Plan de Estudios: 2008

1.4- Año académico: 2025

1.5- Carácter: Obligatoria

1.6- Ubicación de la Asignatura en el Plan de Estudios

1.6.1- Módulo – Año: 5<sup>to</sup> – 3<sup>er</sup>

1.6.2- Bloque al que pertenece la Asignatura/Obligación Curricular

BLOQUE	CARGA HORARIA PRESENCIAL
Ciencias Básicas de la Ingeniería	
Tecnologías Básicas	90hs
Tecnologías Aplicadas	
Ciencias y Tecnologías Complementarias	
Otros contenidos	
CARGA HORARIA TOTAL DE LA ACTIVIDAD CURRICULAR	90hs

Tabla 1: Carga horaria por bloque

#### 1.6.3-Correlativas

1.6.3.1 Anteriores: Matemática Aplicada – Electrotecnia I

1.6.3.2. Posteriores: Teoría de Control I – Máquinas Eléctricas

#### 1.7- Carga horaria:

1.7.1. Carga horaria semanal total: 6hs

1.7.2. Carga horaria semanal destinada a la formación práctica: 3hs

1.7.3. Carga horaria total dedicada a las actividades de formación práctica:3hs



**1.8. Ámbitos donde se desarrollan las actividades de formación práctica a las que se hace referencia en el punto anterior:** Aula 9 Pabellón Ing. Luis Aguilar Parque Industrial

**1.9. Indique la cantidad de comisiones en la que se dicta la asignatura:** 1 (una)

## 2- PRESENTACIÓN

### 2.1- Ubicación de la Asignatura como tramo de conocimiento de una disciplina

Los contenidos de la presente asignatura se centran en el estudio y la aplicación de los principios eléctricos para el análisis del comportamiento dinámico de las variables de interés en un circuito eléctrico, descrito por ecuaciones diferenciales lineales e invariantes en el tiempo. Por lo tanto, la asignatura se articula verticalmente con otras, como Matemática Aplicada y Electrotecnia I. Se trabajan sobre redes uno y de dos puertos, así como también sobre el dispositivo electrónico más versátil para aplicaciones de ingeniería como lo es el Amplificador Operacional.

La asignatura se organiza a partir de "Unidades Temáticas" y objetos de conocimiento. En la Unidad I, se tratan la ecuación de equilibrio, su formulación e interpretación en circuitos de primer y segundo orden, considerando diferentes excitaciones y las raíces de la ecuación característica (Reales e igual, reales y distintas, complejas conjugadas, etc.). La frecuencia compleja se introduce como un concepto fundamental para abordar el análisis de circuitos en el dominio de Laplace, lo cual permite comprender y establecer vínculos entre el diagrama de polos y ceros y las principales características de la respuesta temporal (Unidades II y III), entre otros aspectos (definición y e importancia de la Función de Transferencia)

El campo de la "Electrotecnia" se extiende al análisis de redes a partir del dominio de la frecuencia, contenido que se aborda en la Unidad IV mediante el objeto de conocimiento denominado "Diagramas de Bode". Esta herramienta gráfica es esencial en el análisis de circuitos de corriente alterna, ya que permite comprender la respuesta en frecuencia de un circuito, diseñar filtros, analizar la estabilidad de sistemas y optimizar el rendimiento de amplificadores, lo cual es clave para el diseño y la solución de problemas en ingeniería.

Finalmente, una vez comprendidos y apropiados los saberes relacionados con redes de un puerto, en la Unidad V se abordan las redes de dos puertos o cuadripolos, analizando sus ecuaciones características en función de los parámetros de admitancia, impedancia, híbridos y de transmisión.

El amplificador operacional, principio de funcionamiento, aplicaciones lineales básicas y resolución de circuitos es abordado en la unidad VI.

### 2.2- Conocimientos y habilidades previas que permiten encarar el aprendizaje de la Asignatura.

Será imprescindible para abordar los nuevos saberes de la asignatura, que el alumno demuestre conocimientos y habilidades referidas al campo de la matemática aplicada (Ecuaciones Diferenciales, la Transformada de Laplace como herramienta matemática y

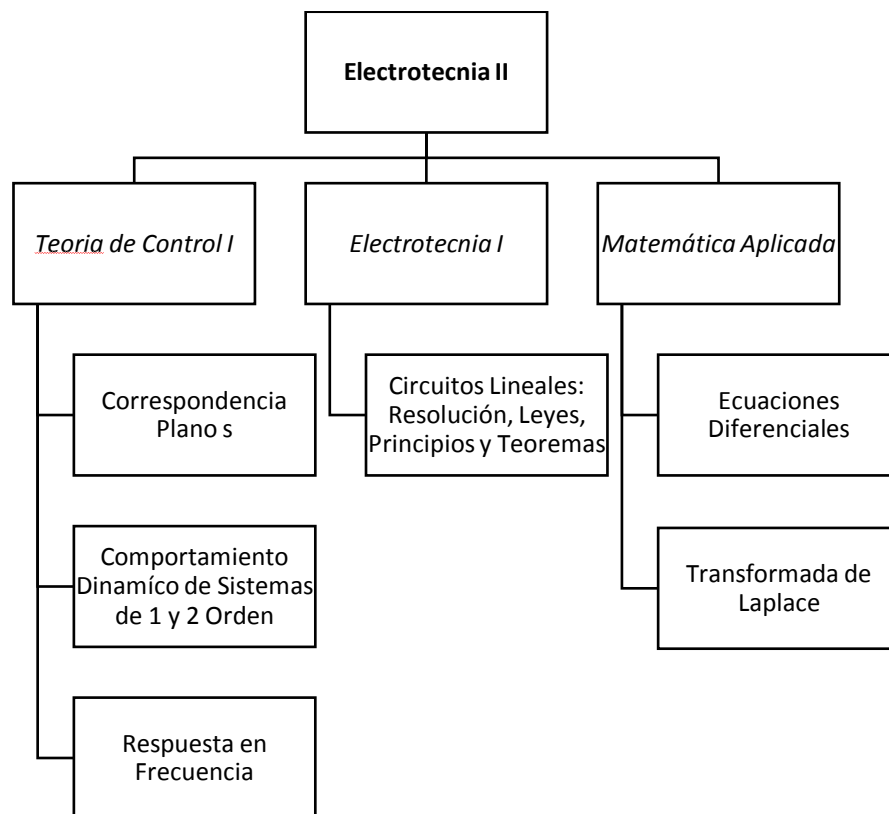


propiedades), electrotecnia (dominio de los principios, leyes y métodos que se aplican en el análisis del régimen permanente en redes lineales e invariantes en el tiempo, con excitación continua y alterna senoidal).

### 2.3- Aspectos del Perfil Profesional del Egresado a los que contribuye la asignatura

La asignatura permitirá incorporar los conocimientos de las ciencias exactas, los cuales se aplicarán en el análisis de redes en tiempo continuo, proporcionando una base sólida para el estudio de circuitos eléctricos y su resolución a través de problemas concretos. La integración de los saberes ser, hacer y conocer posibilitará no solo el diseño y la optimización de sistemas electrónicos y eléctricos, sino también la resolución de problemas relacionados con circuitos en áreas como la automatización, la eficiencia energética y el desarrollo de nuevas tecnologías. Esta disciplina es fundamental para el avance de la ingeniería electrónica, ya que proporciona los fundamentos técnicos necesarios para asegurar que los sistemas eléctricos operen de manera eficiente, confiable y segura.

### 2.4- Integración horizontal y vertical con otras asignaturas.





### 3- OBJETIVOS

Objetivo General:

- I. Analizar y resolver circuitos lineales de primer y segundo orden en el dominio del tiempo y de la frecuencia compleja, determinando las variables de interés.
- II. Comprender el principio de funcionamiento del amplificador operacional a través del desarrollo de aplicaciones lineales básicas.
- III. Encontrar las ecuaciones principales que representan al cuadripolo y sus aplicaciones en problemas de ingeniería.

Objetivos Específicos:

- I. Analizar el comportamiento dinámico de las variables de interés en régimen estacionario y permanente, tanto para señales de excitación típicas como para los diferentes casos de raíces de la ecuación característica.
- II. Interpretar el vínculo entre la posición de las singularidades en el plano complejo y las características dinámicas de la respuesta.
- III. Aplicar configuraciones de amplificadores operacionales para la obtención de señales de salida típicas.
- IV. Calcular los parámetros de entrada y salida de un cuadripolo.
- V. Utilizar a las redes de dos puertos herramientas clave para el análisis y diseño de sistemas eléctricos y electrónicos complejos, permitiendo simplificar el comportamiento de redes y circuitos, y facilitando su análisis y optimización.
- VI. Incorporar los saberes adquiridos para solucionar problemas de ingeniería asociados a circuitos electrónicos de uno y dos puertos.

### 4- SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

#### 4.1- Contenidos mínimos establecidos en el Plan de Estudios para la Asignatura:

Respuesta natural en circuitos RL y RC de primer orden. Respuesta natural en un circuito RLC. La respuesta natural y la forzada. La transformada de Laplace aplicada al análisis de redes. Función de Transferencia y respuesta de frecuencia. Respuesta de redes lineales a las funciones impulso, escalón y rampa. Cuadripolos.

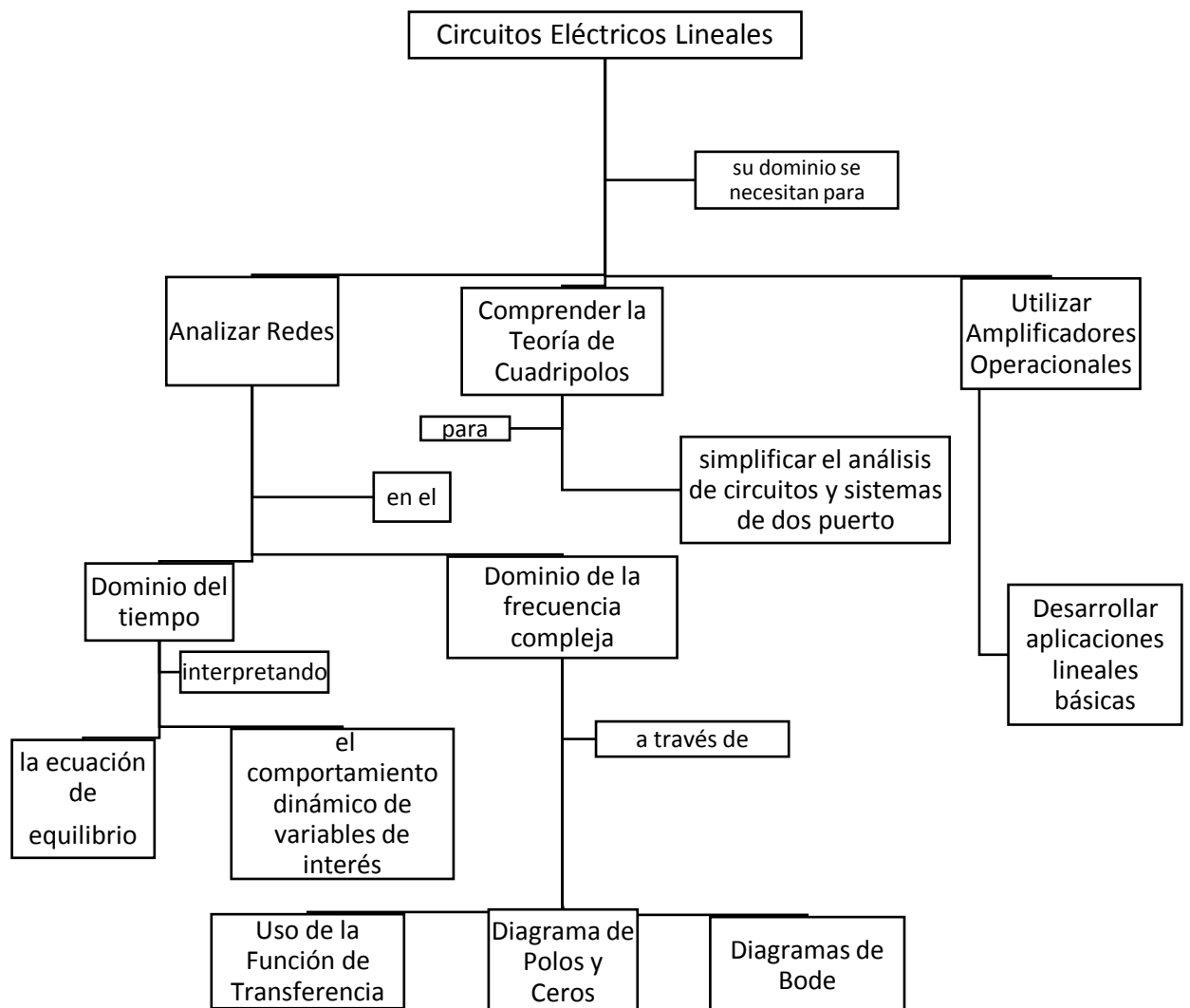
#### 4.2- Programa Sintético sobre la base de los contenidos mínimos

- I. *Respuesta Natural y Forzada en circuitos de primer y segundo orden*
  - i. Formulación de ecuaciones en Circuitos R-L, R-C, R-L-C.
  - ii. Análisis de la ecuación de equilibrio para diferentes excitaciones.
- II. *Transformada de Laplace aplicada al análisis de redes*
  - i. La frecuencia compleja y la Función de Transferencia.



- ii. Relaciones en el dominio del tiempo.
- iii. Diagramas de polos y ceros.
- III. *Respuesta en Frecuencia*
  - i. Diagramas de Bode
  - ii. Análisis de Parámetros
  - iii. Resonancia
  - iv. Filtros
- IV. *Amplificadores Operacionales*
  - i. Principio de funcionamiento
  - ii. Aplicaciones lineales
- V. *Cuadripolos*
  - i. Determinación de variables de las ecuaciones principales
  - ii. Principios, Teoremas y Aplicaciones

#### 4.3- Articulación Temática de la Asignatura





#### 4.4- Programa Analítico

##### *I. LA ECUACIÓN DE EQUILIBRIO*

Análisis de circuitos de 1er Orden: La ecuación de equilibrio para circuitos de 1er orden en el dominio del tiempo. Circuitos R-L, R-C serie y paralelo libres de excitación. Fuentes de excitación singulares, escalón, impulso y rampa. Respuesta natural o transitoria y permanente o forzada. Circuitos R-L y R-C alimentados por una fuente. Desplazamiento en el tiempo. Equivalentes de los elementos en el dominio de Laplace. Resolución de circuitos R-L y R-C en el dominio de Laplace.

Análisis de circuitos de 2do Orden: La ecuación de equilibrio para circuitos de 2do orden en el dominio del tiempo. Circuitos R-L-C serie y paralelo. Tipos de Transitorios. Análisis de circuitos de 2do orden en el Dominio de Laplace. Función de Transferencia. Propiedades de la función de transferencia. Diagramas de Polos y Ceros. Relaciones en el dominio del tiempo y de la frecuencia compleja. Aplicación de los teoremas de valor inicial y valor final.

##### *II. RESPUESTA EN FRECUENCIA*

Diagramas de Bode, métodos constructivos. Relación entre características de la respuesta temporal y parámetros del diagrama de módulo y fase. Tipos de Filtros pasa bajo, pasa alto, pasa banda y supresor de banda. Resonancia en serie y en paralelo. Factor de Calidad. Ancho de Banda.

##### *III. AMPLIFICADORES OPERACIONALES*

Características destacables. Presentación comercial. Hoja característica de datos. Circuito equivalente real e ideal. Principio de funcionamiento: Cortocircuito Virtual. Aplicaciones lineales básicas

##### *IV. CUADRIPOLOS*

Ecuaciones características en función de los parámetros de admitancia, impedancia, híbridos y de transmisión. Bilateralidad y reciprocidad en los cuadripolos. Configuraciones típicas: Aplicación de las ecuaciones características del cuadripolo al cálculo de transferencia de tensión, corriente y potencia. Impedancia de entrada y de salida según condiciones de carga y de excitación.



#### 4.5- Cronograma para el desarrollo de las Unidades Temáticas

UNIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA DE DICTADO (semanas)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Presentación de la Asignatura	3												
Diagnostico	3												
Ecuación de Equilibrio: Sistemas de 1er Orden	12												
Ecuación de Equilibrio: Sistemas de 2do Orden	12												
Diagramas de Bode	6												
Herramientas informáticas (MATLAB)	6												
1° Evaluación parcial	3												
Retroalimentación 1 Evaluación Parcial	3												
Resonancia	6												
Amplificadores Operacionales	6												
Cuadripolos	12												
2°Evaluación Parcial	3												
Retroalimentación 2 Evaluación Parcial	3												
Recuperatorios	6												
Retroalimentacion de Recuperatorios	6												
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>												

Tabla 2: Cronograma para el desarrollo de las unidades temáticas

## 5. FORMACIÓN EN COMPETENCIAS

### 5.1- Actividades para la formación en competencias.

#### COMPETENCIAS

- I. Diseñar, proyectar y calcular circuitos eléctricos que cumplan con determinadas especificaciones técnicas en su operación
  - i. **Actividades:** Clases Magistrales Participativas – Desarrollo de Trabajos Prácticos con resolución de problemas concretos – Aprendizaje cooperativo
  - ii. **Resultados de Aprendizaje:**
    - a. Realiza cálculos en el dominio de Laplace para obtener un rendimiento específico en el dominio del tiempo, vinculando correctamente las variables “t” y “s”, así como la correspondencia entre el plano complejo y características temporales.
    - b. Utiliza el amplificador operacional para resolver e implementar etapas de diseño de la red de circuitos.
    - c. Usa las trazas de Bode como herramienta de apoyo para garantizar un comportamiento dinámico adecuado, según los requisitos establecidos.
    - d. Valida los resultados obtenidos mediante ensayos de simulación con software específico.



**iii. Grado de Profundidad: Alto**

II. Plantear, interpretar y resolver los problemas de ingeniería asociados a circuitos eléctricos de dos puertos

i. **Actividades:** Clases Magistrales Participativas – Desarrollo de Trabajos Prácticos con resolución de problemas concretos

ii. **Resultados de Aprendizaje:**

a. Utiliza las ecuaciones principales de un cuadripolo como herramienta clave para el análisis y diseño de circuitos eléctricos complejos.

b. Simplifica el comportamiento de redes de transmisión a partir de la interpretación y aplicación de principios y teoremas básicos.

**iii. Grado de Profundidad: Alto**

**Tabla 3: Formación en Competencias**

- (1)- Enunciar las competencias establecidas en la Resolución de Estándares Anexo I  
 (2)- Indicar las actividades que se proponen a los alumnos (Por ejemplo Prácticos, Talleres, Proyectos, etc.)  
 (3)- Los resultados de aprendizaje son enunciados a cerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender y/o ser capaz de demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje (Donnelly and Fitzmaurice, 2005).  
 (4)- Considerar la siguiente tabla para establecer el grado de profundidad

Nivel	Enseñanza	Práctica	Resultados de Aprendizaje
<b>B = Básico</b>	se enseñan los aspectos fundamentales de la competencia	se comienza a practicar la competencia	se ven elementos fundamentales de la competencia
<b>M= Medio</b>	se refuerza la competencia	se practica la competencia	se comienza a evidenciar la competencia pero puede necesitar refuerzo
<b>A = Alto</b>	se refuerza la competencia de ser necesario	se practica la competencia	dominio de la competencia

**5.2- Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias**

ACTIVIDAD	CARGA HORARIA	CRONOGRAMA
Diseñar, proyectar y calcular circuitos eléctricos que cumplan con determinadas especificaciones técnicas en su operación	75 hs	Semana 1 a 10 más instancias de evaluación
Plantear, interpretar y resolver los problemas de ingeniería asociados a circuitos eléctricos de dos puertos	15 hs	Semana 11 más de instancias de evaluación
<b>TOTAL</b>	<b>90 hs</b>	<b>15 semanas</b>

**Tabla 4: Cronograma para el desarrollo de las actividades de formación en competencias**



## 6- BIBLIOGRAFÍA.

TÍTULO	AUTORES	EDITORIAL	EJEMPLARES DISPONIBLES	AÑO DE EDICIÓN
Circuitos eléctricos : introducción al análisis y diseño	Richard C Dof	Mexico Alfaomega	1	1995
Circuitos Electricos	James W Nilsson	Addison- Wesley	4	1995
Análisis de Redes	M. E. Van Valkenburg	Limusa	1	1977
Circuitos de Ingeniería Eléctrica	Hugh Skilling	Continental	1	1965
Análisis de circuitos en ingeniería	Hayt J. R y William, H	McGraw-Hill	2	2007

Tabla 5: Bibliografía

## 7- ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS.

### 7.1- Aspectos pedagógicos y didácticos

Las clases del Espacio curricular son impartidas a través de recursos pedagógicos y metodologías de enseñanza aprendizaje tales como:

- I. Clases Magistrales Participativas
- II. Desarrollo de Trabajos Prácticos con resolución de problemas concretos
- III. Aprendizaje cooperativo
- IV. Inversión de Roles
- V. Formación Experimental en Laboratorio

Según sea la estrategia utilizada se dispone de proyector de imagen e instrumental de laboratorio acorde a las prácticas formativas. Así mismo para la articulación e integración de teoría y práctica, se efectúa práctica de laboratorio de Cuadripolos,

### 7.2- Mecanismos para la integración de docentes

El desarrollo de prácticas de laboratorios, permite a los alumnos consolidar saberes de los espacios curriculares. Para lograr este objetivo se programan reuniones con docentes de espacios curriculares como “Electrotecnia I” y “Teoría de Control I” entre otros, para el diseño de las prácticas y montaje de sistema de simulación. De esta forma se constituyen como experiencias comunes para ambos espacios. Los docentes responsables, programan las reuniones y prácticas acorde a los avances en contenidos mínimos, de esta forma el alumno puede abordar la experiencia con un conocimiento integral.

### 7.3- Recursos Didácticos

Para favorecer el aprendizaje significativo se utilizan los siguientes recursos didácticos:

- Uso de bibliografía específica
- Uso de documentos de elaboración propia



- Software de simulación
- Aula Virtual
- Video explicativos
- Herramientas de laboratorios
- Comprensión y conocimiento de los Resultados de Aprendizaje

Además de la bibliografía específica disponible en la biblioteca, el alumno dispone de material audiovisual de autoría propia del docente responsable del espacio curricular. El desarrollo de trabajos prácticos y ejercicios ricos en contexto, son elaborados con el respaldo de software de simulación y luego expuestos mediante intercambio de roles, en clases programadas. Los videos explicativos tienen por objetivo, incorporar una modalidad más de enseñanza aprendizaje. Todos los recursos mencionados están disponibles en el Aula Virtual, en la cual además, se dispone de foros de consulta.

## 8- EVALUACIÓN

### 8.1- Evaluación Diagnóstica

Se realiza al inicio del espacio curricular mediante un proceso de “Autoevaluación”, plasmado en un documento individual con formato “multiple choice” que se puede gestionar en el Aula Virtual o por escrito. Se evalúan los ejes transversales verticales tales como “Electrotecnia I y “Matemática Aplicada”.

### 8.2- Evaluación Formativa

Durante el transcurso del dictado del espacio curricular, se utilizan diferentes tareas que luego se constituyen como insumo y evidencia recolectada por el docente para mejorar la comprensión del estudiante, algunas de ellas son:

- Inversión de Roles
- Desarrollo de Trabajos Prácticos Individuales
- Desarrollo de Trabajos Prácticos Grupales
- Participación activa en clase

### 8.3- Evaluación Parcial

#### 8.3.1- Programa de Evaluaciones Parciales

	1 Evaluación Parcial (1EP)	Instancia de Devolución de 1EP	2 Evaluación Parcial (2EP)	Instancia de Devolución de 2EP	Instancia de Recuperación (1EP)	Instancia de Recuperación (2EP)	Instancias de Devolución Recuperat.
<b>Semana Estimada</b>	8	9	13	13	14	14	15



### 8.3.2- Criterios de Evaluación

Los criterios de evaluación para la 1EP e Instancia de Recuperación de 1EP son:

	Principiante 3pts	Resolutivo 4 pts	Competente 6pts	Experto 10 pts
<b>Respuesta Temporal de Circuitos</b>	Identifica la respuesta y sus parámetros (1,25 pts)	Demuestra conocimiento entre el vínculo de la respuesta temporal y de los componentes (1,5 pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1,75 pt)	Aplica principios convenientemente para simplificar cálculos (3pts)
<b>Transformada de Laplace</b>	Utiliza correctamente la herramienta matemática en el análisis de circuitos (1,25 pts)	Establece relación con el diagrama de polos y ceros (1,5 pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1,75 pt)	Identifica la información que brinda la Función de Transferencia (3pts)
<b>Trazas de Bode</b>	Interpreta el diagrama de magnitud y logra determinar la función de transferencia (0,25pts)	Establece las relaciones los componentes de la red y el diagrama de bode (0,5 pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1 pt)	Puede completar la información faltante en el Diagrama (2pts)
<b>Informe Presentado</b>	Utiliza un lenguaje específico adecuado (0,25pts)	Sus fundamentaciones son claras y se sustenta en saberes logrados (0,5pts)	Es prolijo y ordenado en los documentos presentados. (1,5 pts)	Respeto los tiempos establecidos para su entrega (2pts)

Los criterios de evaluación para la 2EP e Instancia de Recuperación de 2EP son:

	Principiante 3pts	Resolutivo 4 pts	Competente 6pts	Experto 10 pts
<b>Amplificador Operacional</b>	Aplica correctamente el principio de cortocircuito virtual (1,25 pts)	Determina eficazmente las variables eléctricas de interés a través del análisis circuital (1,5pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1,75pts)	Selecciona convenientemente métodos y alternativas de cálculo (3pts)
<b>Resonancia</b>	Reconoce los conceptos asociados la resonancia (0,25 pts)	Establece las relaciones entra la ecuación característica y los parámetros (0,5 pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1 pt)	Dimensiona correctamente los elementos para obtener una determinada performance (2pts)
<b>Cuadripolos</b>	Reconoce los parámetros característicos de los puertos de entrada y salida (1,25pts)	Resuelve situaciones en contexto para la determinación de incógnitas correctamente (1,5 pts)	Sus cálculos matemáticos y procedimientos son correctos (1,75 pts)	Utiliza principios y determina interconexiones para simplificar cálculos (3 pts)
<b>Informe Presentado</b>	Utiliza un lenguaje específico adecuado (0,25pts)	Sus fundamentaciones son claras y se sustenta en saberes logrados (0,5 pts)	Es prolijo y ordenado en los documentos presentados. (1,5 pts)	Respeto los tiempos establecidos para su entrega (2pts)



### 8.3.3- Escala de Valoración

Para los criterios de evaluación, el alumno dispone de manera anticipada al día del examen (al menos dos semanas – 14 días hábiles) de una “Rúbrica Analítica”, con valoración cualitativa y cuantitativa. Esta rúbrica está basada en los niveles cognitivos según taxonomía de Bloom y resultados de aprendizaje de cada unidad temática.

### 8.4- Evaluación Integradora

No se dispone de esta instancia

### 8.5- Evaluación Sumativa

#### 8.5.1- Condiciones para lograr la promoción sin Examen Final de la Asignatura.

No se dispone de esta instancia

#### 8.5.2- Condiciones para lograr la Regularidad de la Asignatura.

Podrán alcanzar la regularidad de la asignatura aquellos alumnos que:

- Asistan al 80% de las clases de forma presencial.
- Aprueben las Evaluaciones Parciales previstas por el Programa Analítico del Espacio Curricular o sus Instancias de Recuperación, con una calificación numérica mayor a (cinco) puntos, en una escala de valoración de 5/10.

### 8.6- Examen Final

Esta instancia se llevará a cabo mediante una exposición individual oral de carácter integral en cuanto a saberes. Se abordarán los contenidos teórico-prácticos del programa analítico de la asignatura, con un tiempo de examen no mayor a 45 minutos de reloj.

### 8.7- Examen Libre

Esta instancia se llevará a cabo mediante dos etapas:

- 1ra. Etapa: Examen escrito que comprenderá los aspectos prácticos fundamentales del espacio curricular según las características específicas del mismo y contemplando los criterios y modalidades establecidos según Programa Analítico
- 2da. Etapa: Examen oral o escrito sobre contenidos del programa analítico, seleccionados por la Mesa Examinadora.

Ing. Rodriguez Romina Alejandra