

	<p style="text-align: center;"> Universidad de Costa Rica Escuela de Ingeniería Eléctrica Programa del curso </p>	<p style="text-align: center;"> EIE Escuela de Ingeniería Eléctrica </p>
IE0308: Laboratorio Eléctrico I I-2020		

Grupo: 01

Horario: L 7:00 a 12:50

Aula: 203 IE

Profesor: Diego Redondo A.

Oficina: 618 IE

Correo: diego.redondo@ucr.ac.cr

Teléfono: 2511-2600

Consulta: L de 2:00 a 4:00

Grupo: 02

Horario: J 07:00 a 12:50

Aula: 203 IE

Profesor: José Miguel Paez J.

Oficina: - IE

Correo: jose.paezjimenez@ucr.ac.cr

Teléfono: 2511-2600

Consulta: V de 8:00 a 11:00

Grupo: 03

Horario: V 7:00 a 12:50

Aula: 203 IE

Profesor: Diego Redondo A.

Oficina: 618 IE

Correo: diego.redondo@ucr.ac.cr

Teléfono: 2511-2600

Consulta: V de 2:00 a 4:00

Créditos: 3

Horas lectivas: Una sesión de seis horas por semana.

Requisitos: IE-0313 Electrónica I, IE-0309 Circuitos Lineales II.

Descripción del curso: Este es un curso práctico en el que se aplican los conceptos aprendidos en los cursos de teoría de Electrónica I y Circuitos Lineales I y II.

Objetivo general: Que los estudiantes adquieran la capacidad de analizar, diseñar, simular e implementar circuitos electrónicos analógicos basados en componentes discretos, desarrollando destrezas en el manejo de equipo de laboratorio y formulando anteproyectos y reportes que concentren toda esta información.

Objetivos específicos: Al finalizar el curso los estudiantes deberán estar en capacidad de:

1. Desarrollar destrezas de trabajo y solución de problemas típicos de laboratorio.
2. Dominar el uso de equipo de laboratorio, entre ellos: el medidor multifunción, el osciloscopio digital, las fuentes de alimentación, los generadores de ondas, las tarjetas de prototipos y otros.
3. Utilizar efectivamente herramientas de adquisición de datos experimentales y herramientas de simulación de circuitos electrónicos.
4. Formular correctamente un anteproyecto y un reporte de laboratorio.

5. Conocer y respetar las normas de seguridad de un laboratorio.
6. Desarrollar habilidades básicas de diseño.

Metodología: El curso consiste en el desarrollo de cuatro prácticas de laboratorio presentadas por la cátedra y un proyecto final propuesto por los estudiantes. Los estudiantes deberán trabajar en grupos de dos personas en todos los cinco experimentos. Estos grupos serán formados por el profesor y deberán estar compuestos por diferentes miembros en cada una de las cuatro prácticas de cátedra. Los estudiantes podrán elegir sus grupos de trabajo únicamente para la realización del proyecto final.

Este es un curso de laboratorio donde los estudiantes se encargan de la investigación, diseño y ejecución de las prácticas propuestas. Los estudiantes deben analizar y descartar todas las posibilidades de error que se presenten durante el desarrollo de las prácticas.

Las lecciones semanales se dividen en dos secciones:

- La primera hora (aproximadamente): Se discuten aspectos relacionados con los experimentos, se llevan a cabo las pruebas escritas y/o cualquier otro tipo de evaluación.
- El resto de la lección: Los estudiantes desarrollan el experimento asignado para esa sesión de trabajo, como se especifica en el cronograma.

Cada grupo de trabajo debe realizar un anteproyecto en el cual investiga y propone la solución que llevará a cabo en las sesiones de laboratorio cuyos resultados y conclusiones experimentales posteriormente se concentrarán en un reporte.

Al final de cada sesión de trabajo los estudiantes deben presentar al profesor el avance del trabajo especificado en la guía. Las sesiones de reposición son una excepción y quedan al criterio del profesor.

El proyecto final tiene como objetivo que los estudiantes resuelvan algún tipo de necesidad o curiosidad intelectual, y que exploren temas que no se desarrollaron durante las prácticas regulares, utilizando el conocimiento teórico y práctico acumulado. El profesor debe aprobar el tema propuesto, para esto se solicitará con anticipación una propuesta de proyecto final. Cada grupo de trabajo realizará entonces la formulación, los objetivos, investigación previa, diseño y puesta en marcha del experimento. Al finalizar, cada grupo deberá realizar una exposición en la que se muestren los resultados y conclusiones obtenidos.

Contenido: Los temas que se cubrirán en los experimentos de laboratorio son los siguientes:

- **Experimento 1:** Introducción al manejo de equipo de laboratorio, tecnologías de construcción y caracterización de componentes, respuesta en frecuencia, filtros pasivos, impedancias de entrada y salida, simuladores de circuitos y programas de adquisición de datos, sistema internacional de unidades.
- **Experimento 2:** Conversión AC/DC, fuentes reguladas lineales, razón de rechazo de rizado, fuentes pasivas, respaldo con baterías, regulación de línea y de carga, consumo y disipación de potencia de componentes, protecciones de circuitos electrónicos.
- **Experimento 3:** Amplificadores de tensión y corriente con transistores BJT y JFET, acoples de impedancias: máxima transferencia de potencia y efecto de carga, caracterización y pruebas de transistores, transistores en operación de corte y saturación.
- **Experimento 4:** Elementos optoelectrónicos, elementos no lineales, manejo de cargas mediante relevadores mecánicos y de estado sólido, protecciones de circuitos electrónicos.
- **Experimento 5:** Proyecto final.

Las guías detalladas de cada experimento se publicarán con una semana de anticipación a la presentación del anteproyecto.

Cronograma:

Sesión	Fecha	Entrega del anteproyecto	Examen corto	Sesión de laboratorio	Revisión del experimento	Entrega del reporte
1	09 - 13 Marzo			Sesión introductoria		
2	16 - 20 Enero	Experimento 1*	Experimento 1	Experimento 1		
3	23 - 27 Enero	Experimento 2		Experimento 1	Experimento 1	
4	30 Marzo - 03 Abril		Experimento 2	Experimento 2		Experimento 1
5	6 - 10 Abril			Experimento 2		
6	13 - 17 Abril	Experimento 3		Experimento 2	Experimento 2	
7	20 - 24 Abril		Experimento 3	Experimento 3		Experimento 2
8	27 Abril - 1 Mayo			Experimento 3		
9	4 - 8 Mayo	Experimento 4		Experimento 3	Experimento 3	
10	11 - 15 Mayo	Prop. Proy. final	Experimento 4	Experimento 4		Experimento 3
11	18 - 22 Mayo	Proyecto final		Experimento 4	Experimento 4	
12	25 - 29 Mayo			Proyecto final		Experimento 4
13	01 - 05 Junio			Proyecto final		
14	08 - 12 Junio			Proyecto final		
15	15 - 19 Junio			Proyecto final	Proyecto final	
16	22 - 26 Junio			Exposición de proyectos finales		Proyecto final

**La entrega del anteproyecto del experimento 1, deberá realizarse al menos un día antes de la segunda sesión de laboratorio.*

Trabajos escritos: Los trabajos escritos se deben presentar siguiendo un formato especificado, y que incluya todas las secciones que se mencionan a continuación.

Contenido del anteproyecto

- **Portada:** debe incluir la identificación del curso, el número y nombre del experimento (indicando “anteproyecto”), los nombres y números de carné de los integrantes del grupo de trabajo, el grupo de clase y el de trabajo, el nombre del profesor y la fecha de entrega.
- **Índices:** deben incluirse índices de contenido (figuras y de tablas son opcionales). Las páginas del reporte deben estar claramente numeradas y coincidir con la información contenida en el índice. La numeración debe ser romana hasta los objetivos, el número de la portada debe ser invisible, y el resto con numeración latina iniciando en 1 a partir del resumen. El título de los índices no debe incluirse en el índice de contenido.
- **Objetivos:** debe incluir los objetivos presentados en la guía y adicionalmente los propuestos por el grupo de trabajo.
- **Nota teórica:** debe incluir todas las justificaciones teóricas que el diseño propuesto amerite, además de las investigaciones propuestas en el enunciado de cada experimento. Se debe hacer referencia a las citas y figuras incluidas según las fuentes bibliográficas utilizadas. Por ningún motivo deben realizarse copias textuales de una fuente.
- **Diseño:** incluye los puntos de diseño propuestos en la guía del experimento con sus respectivas simulaciones, realizadas por el grupo en el programa de simulación que los miembros prefieran. Debe incluir los resultados obtenidos los cálculos realizados para el diseño, observaciones y recomendaciones pertinentes. Debe justificar apropiadamente el diseño propuesto.
- **Lista de componentes:** es una tabla con el nombre o numero de parte, la sigla, el valor nominal, especificaciones relevantes, tipo de encapsulado y la potencia máxima de los componentes del diseño.
- **Lista de equipos:** es una tabla con el nombre del equipo que se utilizará en el laboratorio.

- **Procedimiento:** una descripción detallada de los pasos que se seguirán para cumplir con los objetivos propuestos, así como las observaciones pertinentes de cómo realizar cada uno. Debe demostrar dominio de la teoría y de las pruebas a realizar para verificar los criterios y la teoría aplicados en el diseño. Para esto, el grupo debe contar con la simulación de los resultados que espera obtener de cada prueba. Deben además estar formulados los encabezados de las tablas, en las cuales los estudiantes pretenden anotar los resultados a obtener.
- **Bibliografía:** concentra todas las fuentes de cualquier tipo que se utilizaron para la elaboración del trabajo, las cuales deben ser referenciadas desde el trabajo de modo que no haya ambigüedad sobre su origen. Deberá ser realizada utilizando los formatos APA o IEEE.
- **Anexos:** Deberá incluir una memoria de cálculo, en la cual se debe dejar claro los criterios de diseño considerados y su análisis matemático, puede ser realizado a mano, de modo legible y ordenado y ser adjuntado al anteproyecto. Debe contener la información relevante de la hoja de especificaciones del fabricante para cada componente que se vaya a utilizar. Así como cualquier otra información que el estudiante considere necesaria.

Contenido del reporte

- **Portada:** debe incluir la identificación del curso, el número y nombre del experimento (indicando “reporte”), los nombres y números de carné de los integrantes del grupo de trabajo, el grupo de clase y el de trabajo, el nombre del profesor y la fecha de entrega.
- **Índices:** deben incluirse índices de contenido (figuras y de tablas son opcionales). Las páginas del reporte deben estar claramente numeradas y coincidir con la información contenida en el índice. La numeración debe ser romana hasta los objetivos, el número de la portada debe ser invisible, y el resto con numeración latina iniciando en 1 a partir del resumen. El título de los índices no debe incluirse en el índice de contenido.
- **Resumen:** se describe el experimento y la forma en que se desarrolló de manera concisa, haciendo énfasis en los resultados y conclusiones más importantes. Su extensión no debe ser mayor a una página.
- **Palabras claves:** se escriben inmediatamente después del resumen (no es una sección nueva) y sintetizan los conceptos fundamentales del experimento, a modo de etiquetas.
- **Objetivos:** deben incluirse los objetivos propuestos en el anteproyecto.
- **Corrección del diseño:** debe incluir el diseño completo con las correcciones solicitadas en la revisión del anteproyecto, al igual que todas las modificaciones realizadas durante la práctica. Además, el grupo debe realizar nuevamente las simulaciones de los circuitos con los valores reales de los componentes medidos en el laboratorio.
- **Lista de componentes:** es una tabla con el nombre y número de parte, la sigla, el valor nominal, *el valor medido experimentalmente*, especificaciones constructivas, tipo de encapsulado y potencia nominal.
- **Lista de equipos:** una tabla con el nombre, el modelo y el número de placa del equipo que se utilizó en cada sesión del experimento.
- **Resultados experimentales y análisis de resultados:** debe incluir los resultados obtenidos durante las sesiones de laboratorio, y explicarlos mediante un análisis profundo. Debe ser conciso y claro, y su objetivo es realizar la comparación de los resultados obtenidos, la teoría y las simulaciones.

- **Conclusiones y recomendaciones:** deben justificar si se cumplió con los objetivos planteados y resumir los principales resultados del experimento, así como proponer formas de mejorarlo.
- **Bibliografía:** debe seguir el formato APA o IEEE.
- **Anexos:** Se debe incluir información del anteproyecto, así como cualquier otra adicional que sea necesaria para que el lector comprenda con claridad el origen de los resultados mostrados.

Evaluación: La nota del curso se divide de la siguiente forma:

Detalle	Valor
Experimento 1	10 %
Experimento 2	10 %
Experimento 3	10 %
Experimento 4	10 %
Experimento Final	20 %
Trabajo en el Laboratorio	20 %
Exámenes cortos	10 %
Examen final	10 %
Total	100 %

Para los experimentos del 1 al 4, el 10 % está dividido en 5 % para anteproyecto y 5 % para reporte. En el caso del experimento final la distribución es 7 % para el anteproyecto, 8 % reporte y 5 % para la exposición final.

La evaluación del anteproyecto, el trabajo en el laboratorio y del reporte se muestra en las siguientes tablas.

Anteproyecto	
Detalle	Valor
Nota teórica	20 %
Diseño y simulaciones	40 %
Procedimiento	15 %
Lista de componentes	3 %
Lista de equipos	2 %
Formato	20 %
Total	100 %

Trabajo en el laboratorio	
Detalle	Valor
Dominio de la teoría	20 %
Manejo del equipo	15 %
Trabajo en equipo	5 %
Orden, aseo y cumplimiento de las medidas de seguridad	10 %
Solución de problemas	15 %
Cumplimiento de objetivos y resultados obtenidos	25 %
Asistencia, puntualidad y disciplina	10 %
Total	100 %

Reporte	
Detalle	Valor
Resumen	10 %
Lista de equipo	2 %
Lista de componentes	3 %
Corrección de la nota teórica	5 %
Corrección del diseño y simulaciones	10 %
Resultados y análisis	40 %
Conclusiones	10 %
Recomendaciones	5 %
Formato	15 %
Total	100 %

Información adicional:

La extensión de ningún documento deberá ser mayor de 50 páginas, incluyendo todas sus secciones.

Todas las entregas deberán ser realizadas mediante un único archivo en formato **PDF** (otro formato no será revisado). El medio oficial para la entrega de trabajos será el sitio virtual del curso. Será responsabilidad de los estudiantes actualizar los grupos de trabajo previo a cada entrega.

Las entregas tardías se penalizarán con un 50 % de la nota recibida en la revisión, menos un 10 % por cada día natural a partir del segundo día de atraso con respecto a la fecha y hora de entrega indicado por el profesor.

Se introducirá el uso de la herramienta de edición de texto LaTeX y su uso será obligatorio a partir del segundo experimento de cátedra en todos los trabajos.

La sesión de laboratorio es de asistencia obligatoria. La ausencia a las lecciones deberá ser justificada. No se reponen exámenes cortos por llegadas tardías injustificadas.

El estudiante obtendrá una nota de cero como calificación final de una práctica del curso bajo cualquiera de las siguientes circunstancias:

- **Ausencia injustificada** a cualquiera de las sesiones de laboratorio.
- **Incumplimiento** de la entrega de cualquiera de los documentos solicitados.

En caso de intento de fraude y/o plagio en cualquiera de las evaluaciones del curso, se aplicará el reglamento de régimen estudiantil.

El estudiante deberá contar con una cuenta de red de la escuela e inscribirse en el curso virtual durante la primera semana del curso.

Si por alguna razón la nota del anteproyecto es inferior a 70 (sobre 100), será devuelto para su corrección y no podrá iniciar la práctica de laboratorio hasta que se cumpla con una nota superior a 70. Para realizar dicha corrección el grupo contará con dos días sin penalización, luego de este periodo se penalizará con 10 % por cada día natural de atraso. Es obligatoria la corrección del trabajo para la aprobación del curso, sin embargo la nota registrada en dicha asignación será la correspondiente a la primera revisión.

Antes de realizar cualquier consulta al profesor, los estudiantes deben descartar todas las posibilidades de error y agotar todas las soluciones a su alcance.

Es obligatorio el uso de una “bitácora de laboratorio” por grupo, en esta se anotarán todos los resultados de los experimentos. La bitácora debe ser firmada por el profesor al final de cada sesión. No se firmarán ni se evaluarán resultados que se encuentren fuera de la misma. No se admitirán resultados escritos en hojas sueltas o engrapadas a la bitácora.

Se debe velar por el cumplimiento de las normas de seguridad y un adecuado comportamiento durante todas las sesiones de laboratorio. No se permite el ingreso de alimentos y bebidas dentro de los laboratorios. Estas pueden ser consumidas fuera del laboratorio en el momento que el estudiante y el profesor consideren pertinente.

No está permitido que los estudiantes escuchen música, reciban llamadas, o salgan del laboratorio sin la previa autorización del profesor.

Bibliografía:

Libros:

- Boylestad, R. y Nashelsky, L. (2003). Electrónica: Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. 8 ed. Prentice Hall.
- Schilling, D. y Belove, C. (1993). Circuitos Electrónicos: Discretos e Integrados. 3 ed. McGraw-Hill.

Otros:

- Documentos del curso de Laboratorio Eléctrico I, disponibles en el sitio virtual <http://mediacionvirtual.ucr.ac.cr/> de la Universidad de Costa Rica.
- Manuales de usuario de los equipos de medición.
- Hojas de fabricantes de los componentes electrónicos.