

Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales

Ingeniería | Ingeniería de sistemas

Descripción del Curso

Este curso forma parte de la asignatura Ingeniería de sistemas y está dirigido a estudiantes a partir de 17 años, sin restricción de edad para la admisión. Su objetivo es desarrollar la capacidad de comunicar de manera clara y estructurada los resultados de prácticas y proyectos de ingeniería, mediante informes técnicos y presentaciones orales en equipo. En particular, la Unidad 8, Comunicación de resultados y presentaciones técnicas, se centra en la transmisión efectiva de información técnica, la organización coherente de informes y la ejecución de presentaciones profesionales que faciliten la toma de decisiones entre pares y supervisores. El enfoque pedagógico combina teoría con actividades prácticas orientadas a la producción de documentación y a la exposición oral, promoviendo habilidades de redacción técnica, argumentación y defensa ante preguntas técnicas. La unidad propone un marco de trabajo que facilita la integración de diversos hallazgos de prácticas y proyectos, destacando la trazabilidad de datos y la claridad de las secciones. Los estudiantes aprenderán a estructurar informes técnicos con secciones definidas y compatibles con normas de la disciplina: objetivo, metodología, resultados, discusión y conclusiones, asegurando que los datos sean trazables y reproducibles. Asimismo, se fortalecerá la competencia de presentar en equipo, apoyándose en recursos visuales y en respuestas bien fundamentadas a interrogantes técnicas, de modo que la presentación comunique de forma persuasiva el flujo de trabajo, las decisiones de diseño y las evidencias de verificación. Además, se trabajará la creación de un portfolio de proyecto que consolide los resultados de distintas prácticas y demuestre el recorrido completo: diseño, verificación y evaluación. El curso enfatiza la integración de hallazgos en un documento único y coherente, así como la coherencia entre lo escrito y lo expuesto oralmente. La evaluación combina informes escritos, presentaciones orales en equipo y la calidad del portfolio, promoviendo prácticas de citación adecuadas, ética profesional y manejo responsable de la información. En suma, la unidad busca formar profesionales capaces de comunicar resultados complejos de ingeniería de manera clara, verídica y efectiva en ambientes académicos y profesionales.

Competencias

- Comunicación técnica clara y estructurada, tanto escrita como oral, adaptada a audiencias profesionales.
- Capacidad para redactar informes con secciones definidas (objetivo, metodología, resultados, discusión, conclusiones) y datos trazables.
- Habilidad para diseñar y realizar presentaciones orales en equipo, con recursos visuales efectivos y respuestas a preguntas técnicas.
- Integración de resultados de múltiples prácticas en un portfolio de proyecto que ilustre el flujo de diseño, verificación y evaluación.
- Pensamiento crítico y analítico aplicado a la interpretación de resultados y la toma de decisiones técnicas.
- Uso responsable de la información, citación adecuada y ética profesional en la comunicación de resultados.

Requerimientos

- Ser estudiante matriculado en Ingeniería de sistemas o carrera afín.
- Conocimientos básicos de redacción técnica y metodología de prácticas de ingeniería.
- Acceso a herramientas de procesamiento de texto (p. ej., Word/Google Docs), plataformas de presentaciones (p. ej., PowerPoint/Google Slides) y software de apoyo para diagramas o visualización.
- Capacidad para trabajar en equipo, colaborar en la preparación de informes y coordinar presentaciones orales.
- Disposición para elaborar un portfolio de proyecto que integre diferentes prácticas y evidencias de diseño, verificación y evaluación.
- Compromiso con la entrega oportuna de informes y presentaciones, y adherencia a normas éticas de citación y manejo de información.

Unidades del Curso

Unidad 1: Unidad 1: Principios Eléctricos y Aplicaciones Digitales

Objetivos de Aprendizaje

- Descubrir y aplicar la Ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff en circuitos simples y en redes que alimentan o interfieren con sistemas digitales.
- Relacionar resistencias, tensiones y corrientes con niveles lógicos y condiciones de entrada/salida de componentes digitales.
- Analizar la distribución de potencia y la integridad de la señal en redes de alimentación y señalización para sistemas digitales.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Principios eléctricos fundamentales (Ley de Ohm y Kirchhoff) — descripción de relaciones entre V , I y R en circuitos simples y en nodos.
2. Tema 2: Modelado de buses y alimentación en sistemas digitales — cómo la distribución de energía afecta niveles lógicos y tiempos de respuesta.
3. Tema 3: Impedancia y carga en circuitos digitales — introducción a conceptos de carga, fuente ideal y carga no ideal.
4. Tema 4: Integridad de señal y seguridad básica — consideraciones para mantener niveles lógicos claros y evitar fallos por ruido.

Actividades

1. **Actividad 1: Laboratorio de Ohm y Kirchhoff** — Se usarán resistencias, fuentes y una protoboard para medir V y I y verificar las leyes de Kirchhoff en un bus simple.

Puntos clave: medir voltajes en nodos, comprobar sumas de corrientes, verificar Ohm en resistencias. Aprendizajes: aplicación práctica de leyes fundamentales y habilidad de registrar datos con trazabilidad.

2. **Actividad 2: Simulación de redes resistivas en SPICE** — Construcción de una red resistiva, análisis de mallas y nodos, comparación entre resultados teóricos y simulados.

Puntos clave: modelado, validación de resultados y lectura de curvas. Aprendizajes: uso de herramientas de simulación para predecir respuestas eléctricas.

3. **Actividad 3: Análisis de fuente de alimentación para un microcontrolador** — dimensionamiento de una fuente y cálculo de caudales para señales lógicas.

Puntos clave: estimación de consumo, caída de tensión y margen de seguridad. Aprendizajes: entender cómo la alimentación influye en la fiabilidad de un sistema digital.

4. **Actividad 4: Discusión de seguridad eléctrica y normas básicas** — revisión de prácticas seguras, interpretación de pictogramas y normas básicas para entornos de laboratorio.

Puntos clave: seguridad personal y de equipo. Aprendizajes: importancia de normas y procedimientos para trabajos eléctricos.

Evaluación

La evaluación se orienta a verificar el dominio de los objetivos de la unidad a través de:

- Prueba teórica corta sobre Ley de Ohm y Kirchhoff (20%).
- Informe de laboratorio y registro de datos con trazabilidad (40%).
- Actividad de simulación y análisis de resultados (20%).
- Participación en discusiones de seguridad y prácticas de laboratorio (20%).

Correspondencia con objetivos: 1) conceptual; 2) aplicación de técnicas básicas; 3) análisis y verificación de condiciones de operación; 7) seguridad básica.

Unidad 2: Unidad 2: Análisis de Circuitos Resistivos, Capacitivos e Inductivos

Objetivos de Aprendizaje

- Resolver redes resistivas en series y paralelas y calcular potencias y tensiones en nodos críticos de interfaces digitales.
- Analizar respuestas transientes de redes RC y RL relevantes para temporización, rebotes y retardos en lógica digital.
- Utilizar análisis en el dominio de frecuencias (fasores) para entender acoplamientos y pérdidas en interfaces analógico-digital.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Análisis de redes resistivas — resolución de circuitos en configuración serie y parallel, reglas de Kirchhoff aplicadas a redes ricas en nodos.

2. Tema 2: Cargas y potencias en interfaces digitales — interpretación de tensiones lógicas y consumo en nodos de entrada/salida.
3. Tema 3: Redes RC y RL — respuesta transitoria, constantes de tiempo y implicaciones en debouncing y temporización digital.
4. Tema 4: Análisis en el dominio de frecuencias — introducción a fasores y impedancias para señales de alta frecuencia en interfaces DIGITALES.

Actividades

1. **Actividad 1: Laboratorio de redes resistivas** — Medir y verificar divisores de tensión, resistencias equivalentes y pérdidas en nodos de una red que alimenta una entrada digital.

Puntos clave: resolución de equivalentes, verificación experimental de teoremas de nodo y malla. Aprendizajes: aplicación práctica de técnicas de análisis y verificación experimental.

2. **Actividad 2: Transitorios RC/RL** — Construcción de circuitos RC y RL para observar respuestas a pulsos y su incidencia en temporización digital (debouncing ligero, retardo).

Puntos clave: curvas de carga/ descarga, tiempo de subida/bajada. Aprendizajes: entender la influencia de componentes en tiempos de respuesta.

3. **Actividad 3: Análisis en frecuencia** — Uso de impedancias para entender acoplamientos y pérdidas en conexiones con alta frecuencia entre hardware y señal digital.

Puntos clave: lectura de gráficos de Bode simples, interpretación de ganancias.

Evaluación

Evaluación centrada en la capacidad de análisis y predicción de comportamiento eléctrico:

- Ejercicios de resolución de redes y cálculo de respuestas (30%).
- Informe de laboratorio sobre RC/RL y su relación con temporización digital (30%).
- Ejercicios de fasores e impedancias (20%).
- Participación y claridad de razonamiento (20%).

Correspondencia con objetivos: 1) conceptual y 2) análisis, 3) simulación básica de respuestas en sistemas digitales.

Unidad 3: Unidad 3: Diseño de circuitos lógicos y digitales básicos con principios eléctricos

Objetivos de Aprendizaje

- Aplicar leyes eléctricas en la selección de componentes para lógica básica (pull-ups/pull-downs, restricciones de corriente de salida).
- Utilizar herramientas de diseño y simulación (p. ej., SPICE, Multisim, Logisim) para validar lógica y comportamiento analógico-digital.
- Desarrollar esquemas y diagramas de flujo de señales para proyectos simples de automatización o control digital.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Fundamentos de lógica digital y compatibilidad eléctrica — niveles lógicos, umbrales, y atenuación de señales.
2. Tema 2: Interfases y nivelación de tensiones — equivalentes de carga, buffers y traductores de nivel.
3. Tema 3: Diseño y simulación de circuitos lógicos básicos — uso de herramientas para validar comportamiento lógico y consumo.
4. Tema 4: Prototipado y verificación de diseños — documentación de esquemas y resultados de simulación.

Actividades

1. **Actividad 1: Diseño lógico con restricciones eléctricos** — Construcción de un conjunto de compuertas simples con límites de corriente y pruebas de niveles lógicos, analizando caída de tensión y tiempos de propagación.
Puntos clave: selección de componentes, verificación de niveles de tensión. Aprendizajes: correlación entre teoría de lógica y restricciones eléctricas.
2. **Actividad 2: Simulación de circuitos lógicos mixtos** — Validación de una pequeña red combinacional con entradas booleanas y verificación de salidas en una herramienta de simulación.
Puntos clave: rutas de propagación, errores comunes de simulación. Aprendizajes: uso de simulación para diseño previo a implementación.
3. **Actividad 3: Proyecto de interfaz de nivelación** — Diseño de un traductor de nivel para un microcontrolador de 3.3 V a un bus de 5 V, considerando impedancia y consumo.
Puntos clave: compatibilidad entre niveles, consumo esperado. Aprendizajes: importancia de la interfaz eléctrica en sistemas digitales.

Evaluación

Se evalúan las capacidades de diseño y validación:

- Proyecto de diseño y simulación de una interfaz digital (40%).
- Informe de laboratorio con esquemas, listas de materiales y resultados de simulación (30%).
- Examen corto sobre conceptos de lógica y límites eléctricos (20%).
- Participación y calidad de documentación técnica (10%).

Correspondencia con objetivos: 3) diseño; 4) verificación; 1) principios eléctricos aplicados a lógica digital; 6) seguridad y fiabilidad al considerar límites de tamaño y consumo.

Unidad 4: Unidad 4: Prácticas de medición y verificación de parámetros eléctricos y lógicos

Objetivos de Aprendizaje

- Manipular y calibrar instrumentos (multímetro, osciloscopio, analizador lógico) para medir voltaje, corriente, resistencia y niveles lógicos.
- Establecer procedimientos de verificación y trazabilidad de datos (calibración, serial, fecha, lote).
- Analizar resultados y contrastarlos con especificaciones y modelos teóricos.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Instrumentos de medida eléctricos — uso correcto, rangos y condiciones de seguridad.
2. Tema 2: Medición de señales lógicas — lectura de niveles L/H, jitter y ruido en buses digitales.
3. Tema 3: Registro y trazabilidad de datos — normas básicas de documentación y control de versiones de resultados.
4. Tema 4: Análisis de incertidumbre y validación de datos — interpretación de errores y límites de precisión.

Actividades

1. **Actividad 1: Práctica con multímetro y fuente de señal** — medición de V, I y R en circuitos sencillos; verificación de Ohm y tolerancias de componentes.

Puntos clave: calibración, interpretación de lecturas, trazabilidad de resultados. Aprendizajes: habilidad para registrar datos con trazabilidad y evaluar desviaciones.
2. **Actividad 2: Osciloscopio y análisis de señales** — explorar formas de onda de señales digitales y analógicas, medir tiempos de subida/bajada y amplitudes.

Puntos clave: adquisición de forma de onda, análisis temporal. Aprendizajes: comprensión de la presencia de ruido y latencias en señales reales.
3. **Actividad 3: Laboratorio de verificación de lógica con analizador lógico** — lectura de secuencias lógicas y verificación de coherencia entre entrada y salida; registrar resultados con trazabilidad.

Puntos clave: correlación entre señal y comportamiento lógico. Aprendizajes: validación de funcionamiento lógico en hardware.

Evaluación

La evaluación se centra en la precisión y trazabilidad de las mediciones y en la capacidad de verificación:

- Informe de laboratorio con datos medidos y análisis de incertidumbres (40%).
- Actividad de práctica con instrumentos y cross-check con teoría (30%).
- Cuestionario de interpretación de señales y normas de seguridad (20%).
- Participación y cuidado en el manejo de equipos (10%).

Correspondencia con objetivos: 4) verificación y trazabilidad; 1) fundamentos eléctricos aplicados a medición; 5) interacción hardware-software al interpretar señales digitales; 7) seguridad en mediciones.

Unidad 5: Unidad 5: Interacción entre hardware eléctrico y software digital

Objetivos de Aprendizaje

- Estudiar niveles de señal, compatibilidad de tensiones y requerimientos de drive entre sensores y microcontroladores.
- Evaluar limitaciones temporales y de ancho de banda en interfaces (I2C, SPI, UART) y su impacto en software.
- Analizar consumo y optimización entre hardware- software en plataformas embebidas.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Interfaz hardware-software — overview de buses y niveles lógicos entre sensores y microcontroladores.
2. Tema 2: Interfacing y traducción de niveles — buffers, translate-res, y protección.
3. Tema 3: Consideraciones de temporización y rendimiento — latencia, jitter, y sincronización entre software y hardware.
4. Tema 4: Consumo y optimización en plataformas embebidas — estrategias de bajo consumo y perfiles de operación.

Actividades

1. **Actividad 1: Interfaz de microcontrolador a sensor analógico** — diseñar y verificar un adaptador de nivel y lectura analógica, evaluando precisión y retardo.

Puntos clave: nivelación, protección, muestreo. Aprendizajes: entender la dependencia entre hardware y software en la lectura de datos.
2. **Actividad 2: Simulación de comunicación (I2C/SPI/UART)** — modelar una comunicación entre dispositivos y analizar cuellos de botella.

Puntos clave: tasa de transferencia, errores de envío, consideraciones de timing. Aprendizajes: diseño de interfaces eficientes y compatibles.
3. **Actividad 3: Análisis de consumo en plataforma embedded** — estimar consumo en modo activo vs. reposo, proponer mejoras de eficiencia.

Puntos clave: perfiles de consumo, impacto en batería. Aprendizajes: decisiones de diseño para eficiencia energética en sistemas digital-electrónicos.

Evaluación

Evaluación centrada en la capacidad de analizar interfaces y proponer mejoras:

- Proyecto de interfaz y simulación de comunicación (40%).
- Informe de interacciones hardware-software (30%).
- Ejercicios de análisis de rendimiento (20%).
- Participación (10%).

Correspondencia con objetivos: 5) interacción hardware-software; 2) análisis de interfaces; 3) diseño con herramientas de simulación; 6) eficiencia y fiabilidad a través de la optimización.

Unidad 6: Unidad 6: Eficiencia energética, seguridad y fiabilidad de soluciones eléctricas-digitales

Objetivos de Aprendizaje

- Comparar enfoques de diseño para reducir consumo en sistemas digitales con componentes activos y pasivos.
- Identificar y aplicar prácticas de seguridad eléctrica y normas relevantes para automatización y sistemas embebidos.
- Analizar fiabilidad y mantenimiento, proponiendo estrategias de mejora y mitigación de fallos.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Eficiencia energética en circuits digitales — técnicas de minimización de consumo y modos de operación.
2. Tema 2: Seguridad eléctrica y normas — protección, protección ante descargas, puesta a tierra y normas básicas (IEC/UL).
3. Tema 3: Fiabilidad y mantenimiento — detección de fallos, redundancia y mantenimiento preventivo.
4. Tema 4: Evaluación de impacto ambiental y económico de soluciones energéticamente eficientes.

Actividades

1. **Actividad 1: Análisis de consumo y optimización** — medir consumo en un mockup de sistema digital y proponer técnicas de ahorro (apagado selectivo, modos de sueño).
Puntos clave: monitoreo de consumo, estimación de ahorro potencial. Aprendizajes: decisiones de diseño para eficiencia energética.
2. **Actividad 2: Seguridad eléctrica y protección** — simulación de escenarios de falla y aplicación de dispositivos de protección y normas básicas.
Puntos clave: evaluación de riesgos, implementación de medidas de protección. Aprendizajes: cultura de seguridad en proyectos.
3. **Actividad 3: Fiabilidad y mantenimiento** — análisis de fallos comunes en hardware y software, propuestas de mantenimiento predictivo y pruebas de estrés.
Puntos clave: plan de mantenimiento, indicadores de fiabilidad. Aprendizajes: fortalecimiento de la resiliencia de sistemas.

Evaluación

La evaluación combina análisis de eficiencia, seguridad y fiabilidad:

- Informe de análisis de consumo y propuesta de mejoras (40%).
- Actividad de seguridad eléctrica y normas (25%).
- Proyecto de fiabilidad y plan de mantenimiento (25%).

- Participación y reflexión crítica (10%).

Correspondencia con objetivos: 6) eficiencia y fiabilidad; 7) seguridad y normas; 1) principios eléctricos en diseño de eficiencia; 5) interacción hardware-software en eficiencia.

Unidad 7: Técnicas de protección, seguridad eléctrica y normas aplicables

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar riesgos eléctricos típicos en proyectos digitales y elegir medidas de protección adecuadas.
- Conocer normas y estándares relevantes (p. ej., IEC, UL, CE) y su aplicación en documentación y pruebas.
- Desarrollar listas de verificación de seguridad y evaluaciones de riesgos para proyectos de automatización.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Protección eléctrica básica — fusibles, disyuntores, separación de aislamientos y puesta a tierra.
2. Tema 2: Seguridad en interfaces y señalización — protecciones frente a ESD, sobretensiones y fallos de acoplamiento.
3. Tema 3: Normas y cumplimiento — introducción a IEC, UL, CE y documentación de seguridad.
4. Tema 4: Evaluación de riesgos y planes de seguridad — listas de verificación y procedimientos de seguridad en laboratorio.

Actividades

1. **Actividad 1: Análisis de riesgo y plan de seguridad** — identificar peligros y proponer mitigaciones para un proyecto de automatización simple.

Puntos clave: evaluación de riesgos, uso de EPP y procedimientos de emergencia. Aprendizajes: capacidad de anticiparse a fallos y diseñar medidas preventivas.
2. **Actividad 2: Simulación de protección y normas** — revisión de normas aplicables y simulación de verificación de protección eléctrica en un diagrama de sistema.

Puntos clave: cumplimiento normativo, trazabilidad documental. Aprendizajes: importancia de la normativa en seguridad y diseño.
3. **Actividad 3: Verificación de compatibilidad de interfaces** — pruebas de compatibilidad eléctrica entre módulos y verificación de condiciones de seguridad.

Puntos clave: compatibilidad de nivel, protección de señales y pruebas de interceptación de fallos. Aprendizajes: asegurar interfaces seguras entre componentes.

Evaluación

Evaluación orientada a la seguridad y el cumplimiento normativo:

- Caso de estudio de seguridad y mitigación de riesgos (40%).

- Informe de cumplimiento normativo y verificación de normas (30%).
- Actividad de escena de emergencia y respuesta (20%).
- Participación y discusión de buenas prácticas (10%).

Correspondencia con objetivos: 7) técnicas de protección y normas; 6) seguridad y fiabilidad; 5) interacción hardware-software con seguridad de interfaces.

Unidad 8: Comunicación de resultados y presentaciones técnicas

Objetivos de Aprendizaje

- Elaborar informes técnicos con secciones claras: objetivo, metodología, resultados, discusión y conclusiones, con datos trazables.
- Desarrollar habilidades de presentación oral en equipo, con apoyo de recursos visuales y respuestas a preguntas técnicas.
- Integrar resultados de distintas prácticas en un portfolio de proyecto que muestre el flujo de diseño, verificación y evaluación.

Contenidos Temáticos

1. Tema 1: Estructura de informes técnicos — objetivos, métodos, resultados, discusión y conclusiones.
2. Tema 2: Presentación oral efectiva — organización del discurso, uso de ayudas visuales y comunicación de riesgos.
3. Tema 3: Documentación y trazabilidad de resultados — citas, referencias, versiones y control de cambios.
4. Tema 4: Portafolio de proyecto — recopilación de prácticas, evidencias y reflexiones aprendidas.

Actividades

1. **Actividad 1: Redacción de informe técnico** — elaborar un informe de una práctica clave con estructura establecida y anexos de datos.

Puntos clave: claridad, precisión, trazabilidad de datos. Aprendizajes: comunicar resultados de forma profesional y reproducible.
2. **Actividad 2: Presentación de resultados en equipo** — exposición oral de un proyecto corto con soporte visual, preguntas y respuestas.

Puntos clave: claridad, ritmo, capacidad de responder preguntas. Aprendizajes: habilidades de comunicación técnica y trabajo en equipo.
3. **Actividad 3: Portafolio de prácticas** — recopilación de todas las prácticas, reflexiones y aprendizajes en un portfolio, con enlaces a archivos y simulaciones.

Puntos clave: organización, reflexión crítica. Aprendizajes: construcción de una historia de aprendizaje y autoevaluación.

Evaluación

La evaluación de esta unidad se centra en la comunicación efectiva de resultados:

- Informe técnico completo (40%).
- Presentación oral en equipo (30%).
- Portafolio y reflexión final (20%).
- Participación y avance en el proceso de trabajo en equipo (10%).

Correspondencia con objetivos: 8) comunicación de resultados; 3) diseño/validación a través de informes; 5) interacción hardware-software en la presentación de resultados; 6) seguridad y fiabilidad a lo largo del proyecto presentado.