



**Magíster En Educación Mención
Currículum y Evaluación
Basado En Competencias**

Trabajo De Grado II

**Aplicación De Software Multisim en Asignaturas de
laboratorio de medidas Eléctricas I y II, Instituto
Profesional INACAP, Temuco.**

Profesor guía:
Rocío Riffo San Martín
Alumno :
Francisco Vera Torres

Santiago - Chile, Diciembre de 2020

Contenido

Resumen.....	3
Marco Teórico.....	5
Marco Contextual	13
Diseño y aplicación de instrumentos.....	16
Laboratorio de Medidas I	17
Laboratorio de medida II	43
Análisis de los Resultados	67
Propuestas Remediales	71
Bibliografía	73
Anexo.....	74

Resumen

En las últimas décadas los sistemas de evaluación, han ido evolucionando en torno a la formación del estudiante junto con el desarrollo del uso de las herramientas TICs, con el fin de facilitar los resultados de aprendizaje y fortalecer las competencias genéricas y específicas, las cuales ayudarán al desarrollo de las competencias profesionales.

En el siguiente trabajo de grado, el cual tiene características de una cohorte observacional de tipo prospectiva en la que se realizó un seguimiento, a estudiantes de dos secciones del centro de formación técnica Inacap, en las asignaturas de laboratorio medidas eléctricas 1 y laboratorio medidas eléctricas 2, en la cual a los individuos se les presentó, una metodología de enseñanza llamada, “Aprendizaje basado en la simulación”, un método de enseñanza que va de acuerdo con el fundamento filosófico de la casa de formación y de acuerdo a los requerimientos del actual mundo laboral. En la cual consiste, aprender el comportamiento de circuitos eléctricos mediante simulaciones de laboratorio con el software Multisim, donde deberán entregar un informe con una estructura formal, ordenada, esto realizado con software de Ofimática y que se incluyan los análisis de los resultados de las simulaciones y su interacción con el programa.

Introducción

Instrumentos de Evaluación de Aprendizaje Basado en Simulaciones

El sello de INACAP es la metodología de “aprender haciendo (Learning by Doing)”, es una metodología de enseñanza con raíces constructivista. Un modelo que está orientado a la resolución de problemas y a la integración de conocimientos en situaciones reales. Por ende, mientras más puede practicar el estudiante, más podrá fortalecer sus conocimientos.

Las asignaturas de Laboratorios de Medidas Eléctricas I y II, son de carácter práctico. Y los instrumentos de evaluación creados, son para poder orientar al estudiante que no ha podido anteriormente experimentar con instrumentación eléctrica, llevarlo a un entorno de simulación para poder disminuir las fallas al momento de experimentar con equipos reales o evitar accidentes.

Laboratorio de medidas eléctricas I, es una asignatura con 54 horas de trabajo práctico, donde se aplicarán 5 guías de trabajo simulado previos al trabajo práctico, mientras que en la asignatura Laboratorio de medidas eléctricas II se trabajarán con 4 guías de trabajo de simulación previos al trabajo práctico. Estas guías que se resumen en comprobaciones teóricas de situaciones simuladas, se trabajarán semana a semana, con una clase introductoria a unidad de aprendizaje, dar a entender los aprendizajes esperados con la guía y orientarlos en el uso del software a medida que se van complejizando las tareas.

Se espera con el paso del semestre, una mejora en el uso de las TICs, redacción de informes, sacar conclusiones y destreza con el uso del software, lo que le servirá para el resto de su carrera como técnico eléctrico.

Todas las guías de trabajo están disponibles en la plataforma de INACAP, para los estudiantes y además se entregaron al Jefe de Carrera del Área Electricidad y Electrónica para que sean validadas.

Marco Teórico

El crear materiales que sean de uso educativo, tanto para la enseñanza, diseño y evaluación sobre todo en el área de carreras técnicas que están muy ligadas a las Tics, ocupa un terreno interesante en las tecnologías educativas.

En la actualidad, se deben de aprovechar los recursos multimedia, para poder optimizar las prácticas y ejercicios por parte de los estudiantes, además en asignaturas que desde un principio son un tanto abstractas para el estudiante, lo que le ayudará a poder elevar sus conocimientos y poder ya no sólo ver a nivel de conceptos los contenidos, sino comprobar, ve los resultados esperados y poder cerrar las experiencias con mayor tasa de efectividad.

Numerosas investigaciones educativas que tratan acerca de las dificultades de aprendizaje en el dominio de la especialidad de la electricidad (Sobre todo en los rudimentos) se ha puesto en manifiesto, que en el tema de circuitos de corriente eléctrica los estudiantes elaboran de forma intuitiva una amplia gama de ideal alternativas, que persisten a través de diferentes niveles de enseñanza, dando a lugar a errores conceptuales resistentes al cambio (Gunstone, Mulhall & McKittrick, 2009). Para poder ayudar a evitar estos errores en los primeros niveles de enseñanza, se ha implementado para reforzar los contenidos a lo largo de las asignaturas de laboratorios de redes eléctricas I y II simulaciones de los teoremas de circuitos eléctricos y leyes de Kirchoff con el fin de, poder experimentar previamente lo esperado en las simulaciones, logrando que el estudiante sepa con anterioridad los resultados esperados antes de realizar un laboratorio práctico con componentes reales.

Entornos de aprendizajes constructivista

Para comprender los entornos de aprendizajes constructivistas, se tiene que entender como primer concepto, el constructivismo pedagógico.

Definiciones de constructivismo según autores:

Según el autor Norma Reátegui: "Es un movimiento pedagógico contemporáneo que se opone a concebir el aprendizaje como receptivo y pasivo, considerándolo, más como una actividad organizadora compleja del alumno que



elabora sus conocimientos propuestos, a partir de revisiones, selecciones, transformaciones y reestructuraciones (Reátegui, 1996). Otra definición que se puede encontrar es de otro autor llamado Raúl Gonzáles Moreyra: "El constructivismo es un movimiento muy amplio que defiende la idea de que el individuo tanto en los aspectos cognitivos y afectivos, así como los simbólicos representacionales, no es un mero producto del entorno sociocultural, ni un simple resultado de disposiciones internas de carácter biológico. Es una elaboración propia que se va produciendo a lo largo de la vida por interacciones de factores básicos como: la herencia, el ambiente sociocultural, las experiencias y el lenguaje".

El enfoque constructivista identifica al aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias, considerándolo como una actividad mental, porque la mente filtra lo que nos llega del exterior para producir su propia realidad (Ertmer y Newby, 1993). Según los autores Bodner (1986), Jonassen (1991) y Duffy y Jonassen (1992), la teoría del constructivismo y el diseño de entornos de aprendizaje constructivista despierta un gran interés por las posibilidades que esta puede proveer al alumno.

David Jonassen (2000), propone usar lo que él denomina entornos de aprendizaje constructivista (EAC) para diseñar la instrucción educativa. El objetivo principal de esta teoría es fomentar la solución de problemas y el desarrollo conceptual. Consiste en una propuesta que parte de problemas, preguntas o proyectos como núcleo del entorno para que el que se ofrecen al aprendiz varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. El alumno ha de resolver el problema o finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas. Los elementos constitutivos del modelo son:

- Las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas
- Herramientas cognitivas
- Herramientas de conversación/colaboración
- Los sistemas de apoyo contextual

La Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, menciona que uno puede identificar un ambiente constructivista de acuerdo a ocho características:

- 1) el ambiente constructivista en el aprendizaje provee a las personas del



contacto con múltiples representaciones de la realidad

- 2) las múltiples representaciones de la realidad evaden las simplificaciones y representan la complejidad del mundo real
- 3) el aprendizaje constructivista se enfatiza al construir conocimiento dentro de la reproducción del mismo
- 4) el aprendizaje constructivista resalta tareas auténticas de una manera significativa en el contexto en lugar de instrucciones abstractas fuera del contexto;
- 5) el aprendizaje constructivista proporciona entornos de aprendizaje como entornos de la vida diaria o casos basados en el aprendizaje en lugar de una secuencia predeterminada de instrucciones
- 6) los entornos de aprendizaje constructivista fomentan la reflexión en la experiencia
- 7) los entornos de aprendizaje constructivista permiten el contexto y el contenido dependiente de la construcción del conocimiento
- 8) los entornos de aprendizaje constructivista apoyan la “construcción colaborativa del aprendizaje, a través de la negociación social, no de la competición entre los estudiantes para obtener apreciación y conocimiento” (Jonassen, 1994).

El aprendizaje a través de sistemas multimedia, como son los softwares de simulación, es igual o más efectivo que un aprendizaje convencional, donde es sólo una interacción entre Profesor-Estudiante donde sólo ve desde fuera el conocimiento, sino que involucra al estudiante para que la persona vaya construyendo su propio conocimiento. A su vez, el autor Kozma (1991) menciona que la tecnología multimedia hace un paralelismo de los modelos mentales formando asociaciones entre varias ideas construyendo un significado a partir de estas relaciones.

Modelo de Jonassen en la educación

David H. Jonassen fue un profesor distinguido de la Escuela de Ciencias de la Información y Aprendizaje de Tecnologías en la Universidad de Missouri, fusionó las ideas de constructivismo con la tecnología educativa. Según el autor, David Jonassen (1991) el objetivo del aprendizaje se centra en proveer múltiples perspectivas de lo que nos rodea para lograr que la persona que aprende construya su entendimiento. Jonassen (1994) plantea el constructivismo como un modelo que hace propuestas teóricas para diseñar entornos de aprendizaje. Lo original de su modelo es que describe tres etapas para la adquisición de aprendizajes: La introductoria, la avanzada y la de expertos. Jonassen (2005) comenta que la percepción más equivocada del constructivismo es la de creer que cada quien construye una realidad única y que la realidad solo existe en la mente del que la conoce, lo cual conduce a una anarquía intelectual.

Jonassen (2000) describió algunas formas prácticas de diseñar actividades y organizar la información de acuerdo al enfoque constructivista en entornos abiertos. Este método se conoce como EAC (Entornos de Aprendizaje Constructivista) y su principal objetivo es fomentar la solución de problemas y su desarrollo conceptual.

El Modelo EAC consiste en una propuesta que parte de un problema, pregunta o proyecto como núcleo del entorno para el que se ofrecen al alumno varios sistemas de interpretación y de apoyo intelectual derivado de su alrededor. El alumno ha de resolver el problema o finalizar el proyecto o hallar la respuesta a las preguntas formuladas

Los elementos que constituyen el modelo Jonassen son:

- a) Las fuentes de información y analogías complementarias relacionadas.
- b) Las herramientas cognitivas.
- c) Las herramientas de conversación / colaboración.
- d) Los sistemas de apoyo social / contextual.

El entorno debe proporcionar al alumno herramientas para apoyar funciones necesarias para elaborar información. Las herramientas cognitivas pueden ser herramientas informáticas cuyo propósito es abordar y facilitar tipos específicos de procedimientos cognitivos.

Estas herramientas (Informáticas) sirven como:

- a) Herramientas de visualización
- b) Herramientas de modelización del conocimiento
- c) Herramientas de apoyo a la representación
- d) Herramientas de recopilación de la información

Algunas de las herramientas propuestas por Jonassen para crear “Entornos de Aprendizaje Constructivista” son Jonassen (2000):

- a) Herramientas de representación de problemas y ejercicios.
- b) Herramientas para hacer modelos sobre el conocimiento estático y dinámico.
- c) Herramientas de apoyo al rendimiento
- d) Herramientas para recopilar información
- e) Herramientas de conversación y colaboración

Con las herramientas cognitivas, que en este caso será una herramienta informática, propuestas por Jonassen se pueden crear herramientas de aprendizaje basado en simulaciones. Las cuales podrán ser llevadas a cabo con el software Multisim, con una variedad de exigencias, con el fin de poder abarcar EAC como las mencionadas anteriormente.

Aprendizaje basado en la Simulación

La estrategia que consiste en agregar a las prácticas de laboratorio, prácticas con simulaciones con el software Multisim, asume que previamente debe existir una comprensión conceptual previa de los problemas o de los aprendizajes esperados. “La simulación puede generar un número de diferentes escenarios en respuesta a los cambios de parámetros que el usuario usa para categorizar la simulación, y poder producir una animación para ilustrar los resultados de este modelo” (Mason y Rennie, 2006)

Como herramienta al apoyo al estudio presenta varias ventajas que es positivo recalcarlas: Se estimula el aprendizaje por descubrimiento, favorece la autogestión del alumno, obliga a demostrar lo aprendido, se pueden ejercitar problemas teóricos complejos y comprobar con el software los resultados obtenidos por ende puede facilitar la autoevaluación del estudiante. Como además se trabajan con componentes delicados, puede existir un ahorro de tiempo y dinero. Y en el ámbito de la electricidad, entregas un medio controlado, donde primero se dimensiona a que Voltajes se trabajarán y después se realiza el problema, esto ayuda a saber con qué se está manejando y sus posibles complicaciones antes de ejecutar una acción.

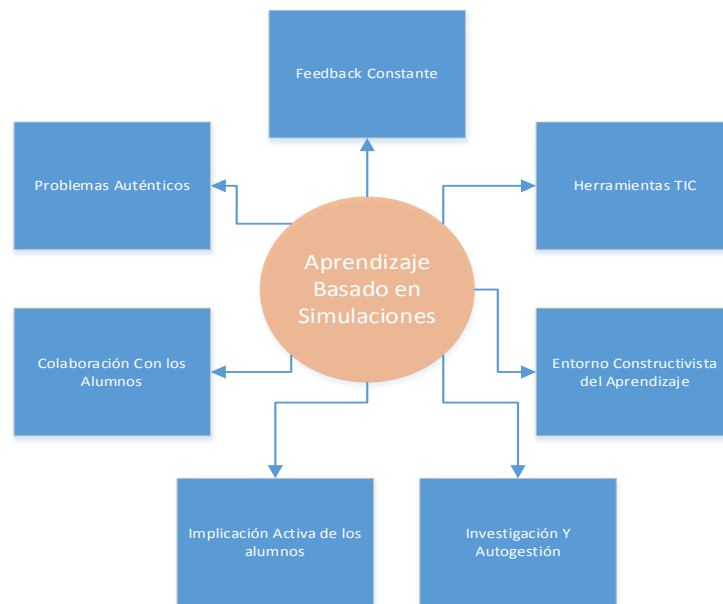


FIGURA 1. APRENDIZAJE BASADO EN SIMULACIONES (ELABORACIÓN PROPIA)

Multisim

El software Multisim, es una herramienta estándar para diseño de circuitos y simulación de circuitos eléctricos simples, electrónica de potencia, analógica y digital. Es muy utilizado en investigación y educación por todas las prestaciones que tiene este software, además de ser intuitivo en el diseño de circuitos eléctricos, lo que ayuda al estudiante a poder realizar en un breve tiempo las simulaciones que se requieren en una clase práctica de la asignatura.

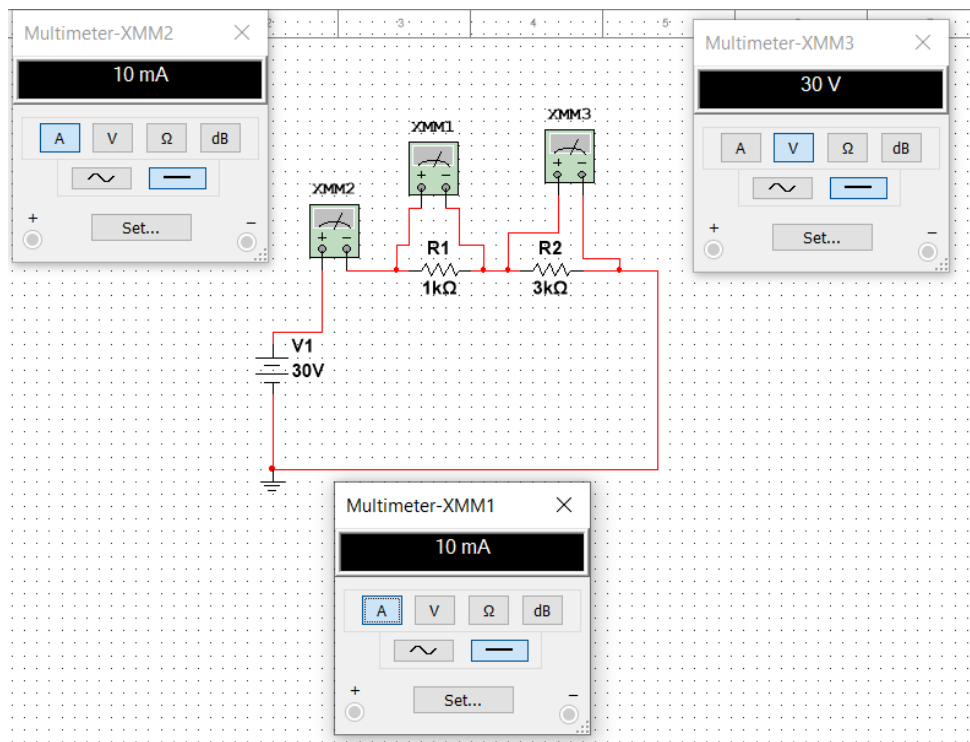


Figura 2. Simulación Ley de Kirchoff (Elaboración Propia)

Incluye elementos de instrumentación eléctrica básica, tales como voltímetros, amperímetros, osciloscopios, wáttmetros, análisis de transitorios y pinzas amperimétricas, todos estos instrumentos mencionados se tienen que conectar correctamente en él simulador y tal cuál como debe ser en un laboratorio con componentes reales para el funcionamiento del circuito eléctrico. En el momento de iniciar la simulación interactiva del circuito eléctrico, si existe un error avisa lo que se tiene que rectificar, para el correcto funcionamiento y obliga al usuario volver a simular hasta que esté correcta la simulación.

Además de poder realizar una simulación interactiva de circuitos eléctricos, se pueden realizar operaciones más avanzadas, como análisis de transientes. Esta opción de análisis, permite al usuario poder ver el comportamiento del circuito en ciertos tramos de tiempo de la simulación, esta opción es muy útil para los laboratorios de redes eléctricas, como son los comportamientos de carga y descarga de bobinas y condensadores, análisis transitorios de circuitos RLC y análisis de cargas en equilibrio y desequilibrio en circuitos trifásicos. Se pueden agregar cursores en los gráficos construidos, para poder comprobar el comportamiento en mili segundos de los componentes, lo que permite tener un mayor análisis y comprobar lo calculado teóricamente.

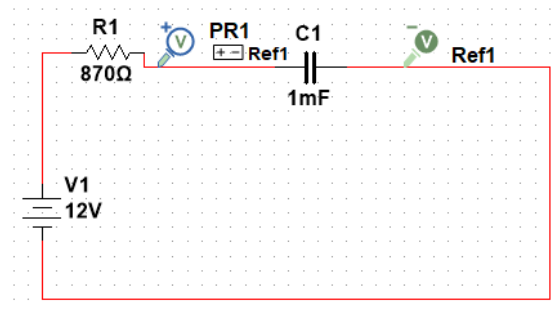


Figura 3. Circuito RC

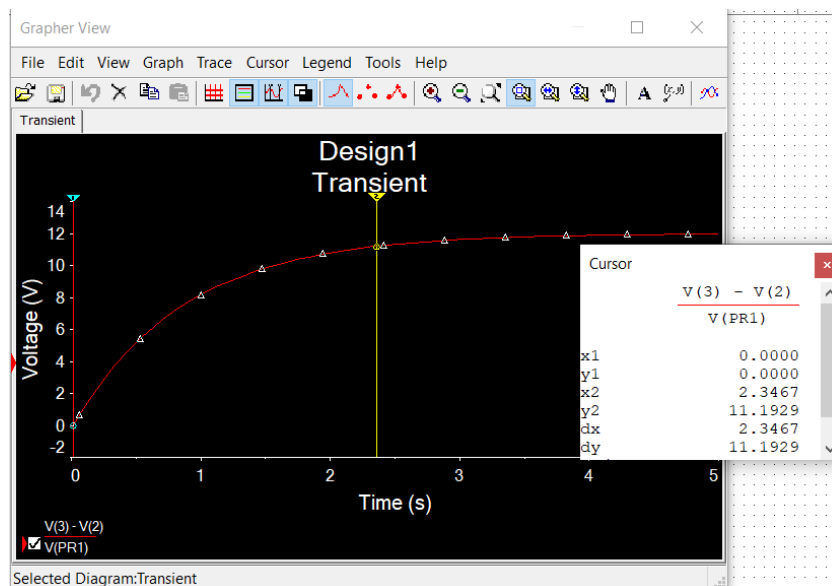


Figura 4. Gráficos de Análisis de Transientes.

Marco Contextual

Modelo de aprendizaje Inacap

La institución INACAP tiene un carácter tecnológico, plantea un Modelo curricular (2012) con dos propósitos principales; la empleabilidad y la progresión académica. Para el logro de los propósitos mencionados, la institución ha tomado como modelo de educación un aprendizaje metodológico enfocado en las competencias. La formación basada en las competencias, debe constituir uno de los principios organizadores de la formación (Tardif, 1996, p.35).

En base a este modelo de aprendizaje, la institución ha definido un conjunto de siete competencias genéricas relevantes para la formación para que permitan a los estudiantes desarrollarse e integrarse a la sociedad una vez obtenido su título (modelo curricular INACAP 2012)

Competencia Sello	Competencia Genérica
Dominio de su Especialidad	Resolución de problemas Comunicación oral y escrita Uso de Tic
Capacidad Emprendedora	Pensamiento Crítico Trabajo en Equipo
Autogestión	Ética Profesional
Compromiso	Pensamiento creativo

Criterio de formación CDIO.

A partir del año 2017, INACAP las carreras del área Electricidad y Electrónica, se incorporará a la CDIO (Concebir, Diseñar Implementar y Operar). Éste es un modelo creado en el MIT el cual busca los siguientes objetivos:

- Dominar un profundo conocimiento operativo de los fundamentos técnicos.
- Ser líderes en la creación y la operación de nuevos productos y sistemas.
- Comprender la importancia y el impacto estratégico de la investigación y del



Todas evaluaciones que se presentan a continuación, fueron aplicadas en el Instituto superior INACAP localizado en la ciudad de Temuco, Región de la Araucanía.

Debido a la pandemia que nos afecta como nación, los docentes que impartimos asignaturas prácticas tuvimos que adaptarnos a la nueva normalidad y los estudiantes que en su mayoría son profesionales, pero con un muy bajo conocimientos en TIC, tuvieron que aprender durante el semestre de una manera intensiva estas herramientas.

La mayoría de los estudiantes son de la región, pero provenientes de diferentes comunas aledañas, desde imperial hasta victoria.

Los estudiantes como ya se mencionó, en su mayoría son técnicos eléctricos de nivel medio, que llevan años en el rubro, pero con un sustento teórico muy bajo.

La prueba de diagnóstico inicial que se les fue tomada tuvieron las siguientes ponderaciones:

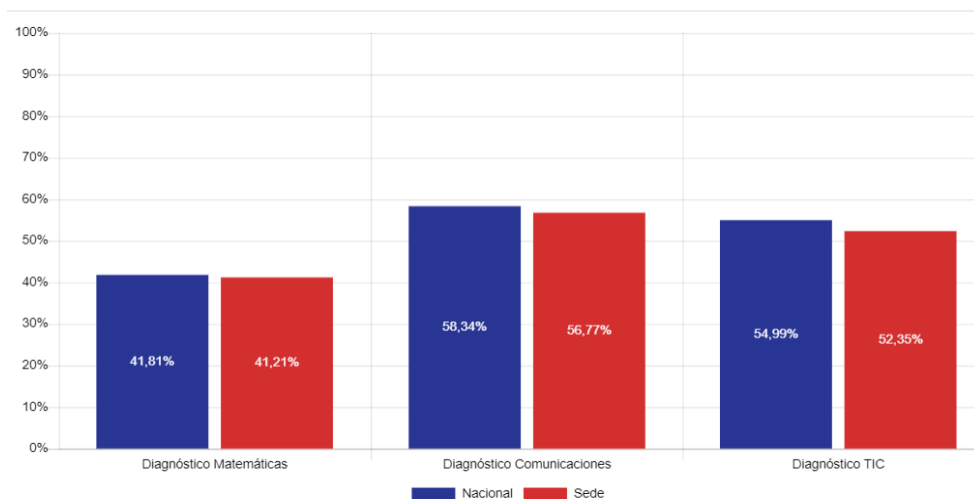


Figura 5 Evaluaciones diagnóstico INACAP año 2020

Como se puede ver en las pruebas de diagnóstico iniciales tomadas a la sección donde se implementará los trabajos con simulaciones con software, tienen un porcentaje menor de rendimiento en las tres áreas que se tomarán



UMC
UNIVERSIDAD
MIGUEL DE CERVANTES

en cuenta en los informes (Matemáticas, Comunicaciones y TIC). Lo que se espera un alza en comunicaciones, mediante la redacción de los trabajos y un mayor manejo de TIC's y que puedan avanzar mediante la corroboración constante de sus resultados con el software Multisim.

Diseño y aplicación de instrumentos

Unidades de aprendizaje Laboratorio de Redes I

1.- Mediciones básicas en redes eléctricas: 2 Experiencias

1.1.- Mide variables eléctricas en circuitos de trabajo de corriente continua en conexiones serie, paralelo y mixta de resistencias. (Integrada Competencia Genérica Trabajo en Equipo).

2.- Comprobación de leyes y teoremas de electricidad: 2 Experiencias

2.1.- Comprueba las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad mediante la implementación de circuitos en corriente continua y simulación con SW. (Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

3.- Mediciones en circuitos capacitivos e inductivos en corriente continua: 2 Experiencias

3.1.- Comprueba respuesta transitoria en circuitos RC y RL en corriente continua. (Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

Laboratorio 1

Unidad 1: Mediciones básicas en redes eléctricas

✓ Aprendizaje Esperados

1.1.- Mide variables eléctricas en circuitos de trabajo de corriente continua en conexiones serie, paralelo y mixta de resistencias. (Integrada Competencia Genérica Trabajo en Equipo).

Criterios de Evaluación:

1.1.1.- Usando instrumentos de medición de variables eléctricas de tensión, intensidad de corriente, resistencia y potencia.

1.1.2.- Montando circuitos de resistores en conexión serie, paralelo y mixto.

1.1.4.- Usando SW de simulación para el desarrollo de circuitos de trabajo virtuales.

1.1.5.- Midiendo tensiones y corrientes en circuitos serie, paralelo y mixto de resistores.

1.1.6.- Midiendo potencia y resistencia en circuito eléctrico con conexión serie, paralelo y mixto.



EV1: Mediciones Básicas en Redes Eléctricas

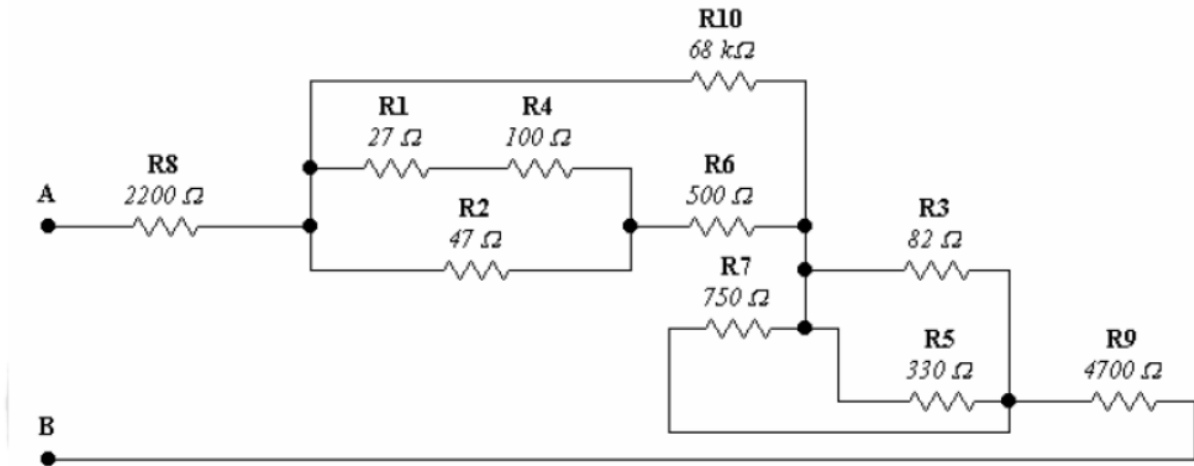
- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta:

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe esta en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	3				
6	Tabla 1 completa	10				
7	Tabla 2 completa	10				
8	Tabla 3 completa	10				
9	Tabla 4 Completa	10				
10	Tabla 5 Completa	10				
11	Tabla 6 Completa	10				
12	Cálculos tabla 1	10				
13	Cálculos tabla 2	10				
14	Cálculos tabla 3	10				
15	Cálculos tabla 4	10				
16	Cálculos tabla 5	10				
17	Cálculos tabla 6	10				
18	Cuestionario 1	10				
19	Cuestionario 2	10				
	Total	163				



1. Circuito mixto de Resistores:

Realice el siguiente circuito en un simulador y complete la tabla 1.



Questionario:

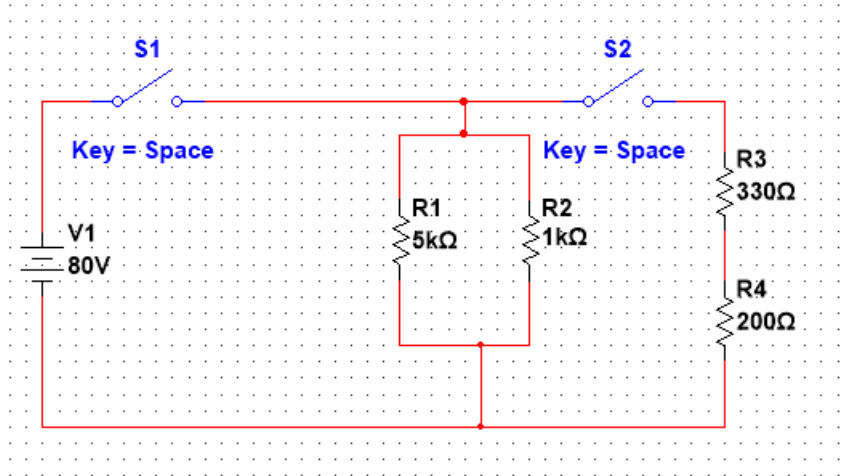
Si en los terminales A-B se agrega una fuente de tensión de 120 Vcc, complete la siguiente tabla con los datos que se requieren:

Variable	Valor
V_F	120V
I_T	
R_T	

TABLA 1.

2. Comportamiento de Circuito Mixto de Resistores:

Realice el siguiente circuito de resistores e interruptores S1 y S2. Complete las Tablas 2 y 3, dependiendo de las condiciones iniciales de los interruptores mencionados. Voltaje de Fuente 80 V



S1 Cerrado Y S2 Abierto

Valores				
Parámetros	R1	R2	R3	R4
Voltajes				
Corrientes				
Potencias				

TABLA 2.

S1 Cerrado Y S2 Cerrado

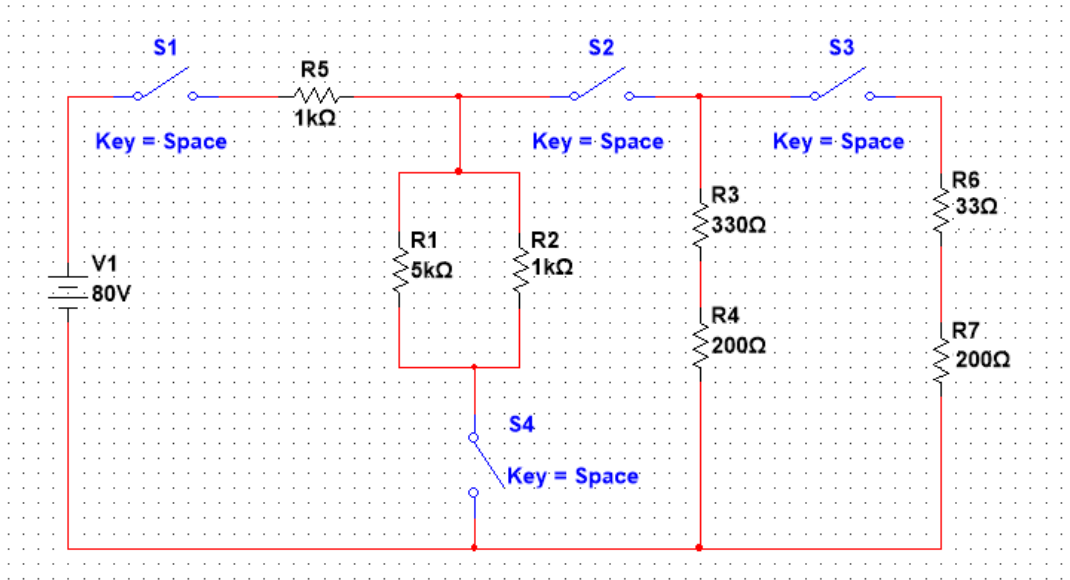
Valores				
Parámetros	R1	R2	R3	R4
Voltajes				
Corrientes				
Potencias				

TABLA 3.



3. Comportamiento de Circuito mixto de Resistores y cálculo de variables básicas de un Circuito en C.C.

Realice el siguiente circuito de resistores e interruptores S1 y S2. Complete las Tablas 4, 5 y 6, dependiendo de las condiciones iniciales de los interruptores mencionados. Voltaje de fuente 100V



- S1 Cerrado S2 Abierto S3 Abierto S4 Cerrado

Valores							
Parámetros	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Voltaje							
Corriente							
Potencias							

TABLA 4.

- S1 Cerrado S2 Cerrado S3 Cerrado S4 Abierto

Valores							
Parámetros	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Voltaje							
Corriente							
Potencias							

TABLA 5.

- S1 Cerrado S2 Cerrado S3 Abierto S4 Cerrado

Valores							
Parámetros	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Voltaje							
Corriente							
Potencias							

TABLA 6.

Cuestionario:

1. ¿Cuál es el código de colores para cada uno de los siguientes resistores de carbón?
 - a. 0.27Ω , $\frac{1}{2} W$, 5%:
 - b. 2.2Ω , $\frac{1}{4} W$, 10%:
 - c. 39Ω , $\frac{1}{8} W$, 10%:
 - d. 560Ω , $\frac{1}{2} W$, 5%:
 - e. $33 k\Omega$, $\frac{1}{8} W$, 10%:

2. Calcule cuanta corriente puede atravesar en los siguientes resistores con una fuente fija de voltaje de 12V:
 - a. $10k\Omega$, $\frac{1}{2} W$, 5%:
 - b. $22k\Omega$, $\frac{1}{8} W$, 5%:
 - c. 220Ω , $\frac{1}{4} W$, 5%:
 - d. $1M\Omega$, $\frac{1}{4} W$, 5%:
 - e. 16Ω , 1W, 5%:

Laboratorio 2

Unidad 1: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

✓ **Aprendizaje Esperados**

2.1.- Comprueba las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad mediante la implementación de circuitos en corriente continua y simulación con SW.

(Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

✓ **Criterios de Evaluación:**

2.1.1.- Simulando circuitos de trabajo para comparar con resultados de mediciones.

2.1.2.- Midiendo intensidades de corriente en los nodos de un circuito.

2.1.3.- Midiendo tensiones presentes en los elementos que forman una trayectoria cerrada en un circuito.

EV1: Mediciones Básicas en Redes Eléctricas

OBJETIVOS: Comprobar experimentalmente método mallas y nodos.

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta:

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	6				
2	El informe está en formato Inacap	6				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	6				
4	Índice	6				
5	Objetivos	6				
6	Tabla 2 completa	10				
7	Cálculos tabla Corriente Mallas (4Ptos)	12				
8	Cálculos tabla Voltaje Nodos (4Ptos)	8				
9	Cálculos tabla Potencia (2Ptos)	12				
10	Cálculos Caída de voltajes (2Ptos)	12				
11	Cálculos de Corriente (1Ptos)	6				
12	Actividad 4	6				
13	Total	96				

Actividad

El siguiente circuito se deberá armar y resolver por los métodos de “Mallas y Nodos”, de acuerdo a los siguientes valores de resistencia y voltaje de fuente dispuestos en la *Tabla 1*.

Resistor	Valor Nominal Ω
R1	560 Ω
R2	680 Ω
R3	120 Ω
R4	470 Ω
R5	1.5k Ω
R6	1.2k Ω
V	30 V

Tabla 1 Valores de Circuito Eléctrico

Actividad 1: Método de resolución de Circuitos por Malla:

De acuerdo a la *Figura 1*, cierre el interruptor **S1** y calcule los valores pedidos y corrobore sus resultados mediante simulación de este circuito con un software o la herramienta online **Multisim** e ingréselos a la *Tabla 2*:

- I1
- I2
- I3

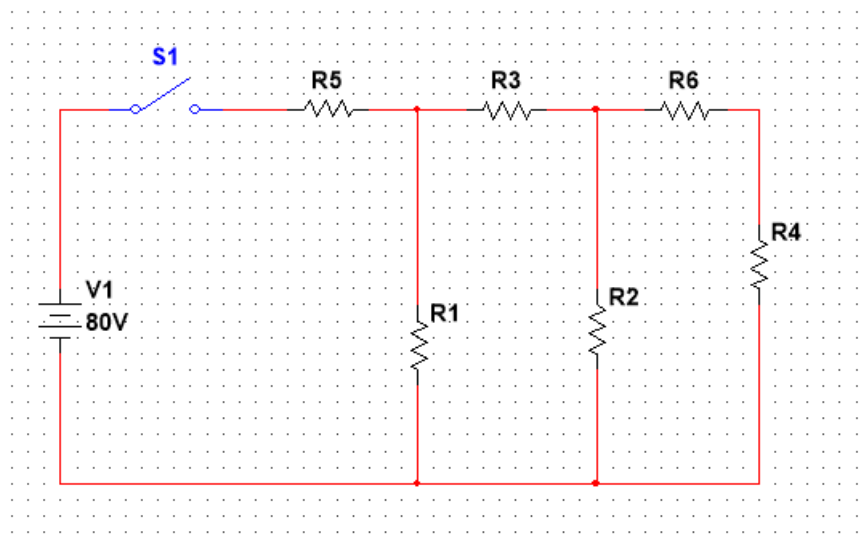


Figura 1. Circuito Eléctrico

Actividad 2: Método de resolución de Circuitos por Nodos:

De acuerdo a la *Figura 2*, cierre el interruptor **S1** y calcule los valores pedidos y corrobore sus resultados mediante simulación de este circuito con un software o la herramienta online **Multisim** e ingréselos a la *Tabla 2*:

- V1
- V2

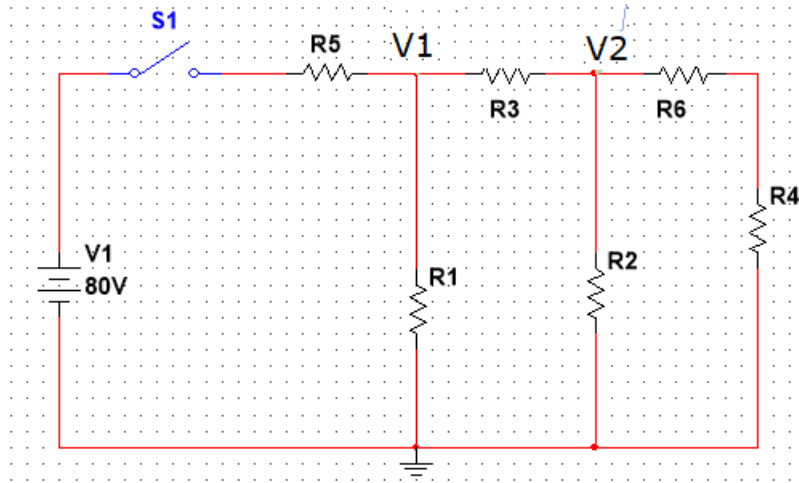


Figura 2. Circuito Eléctrico

Actividad 3:

De acuerdo a los valores calculados en las actividades anteriores, corrobore los siguientes parámetros en cada **resistencia** del circuito simulado:

1. Caída de Voltaje Simulación (**V**).
2. Corriente Calculada (**mA**).
3. Potencia Disipada (**W**).

Actividad 4:

De acuerdo a las potencias disipadas de cada resistencia:

1. ¿Qué valores de potencia en cada resistencia recomienda usted con el fin de no tener una falla en el circuito, debido a sobrecalentamientos u obtener una resistencia quemada?

Resistor	Valor Nominal Ω	Potencia (W)
R1	560 Ω	
R2	680 Ω	
R3	120 Ω	
R4	470 Ω	
R5	1.5k Ω	
R6	1.2k Ω	

Ingrese los valores calculados y simulados en la siguiente tabla:

Resistor	Valor Nominal Ω	Caída de Voltaje Simulación	Corriente Calculada (mA)	Corriente de Malla Calculada (mA)	Voltajes de Nodo	Potencia Disipada (W)
R1				I1	-----	
R2					-----	
V2	----- -	-----	-----	-----		-----
R3				I2	-----	
R4					-----	
V3	----- -	-----	-----			-----
R5				I3	-----	
R6				I3	-----	

Tabla 2. Valores Obtenidos



Unidad 2: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

✓ **Aprendizaje Esperados**

2.1.- Comprueba las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad mediante la implementación de circuitos en corriente continua y simulación con SW.

(Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita)

Criterios de Evaluación:

2.1.1.- Simulando circuitos de trabajo para comparar con resultados de mediciones.

2.1.4.- Comprobando el principio de superposición mediante mediciones en circuitos con dos fuentes de energía.

2.1.6.- Comprobando en forma experimental el teorema de máxima transferencia de potencia.



Laboratorio 3

EV2: Comprobación De Leyes Y Teoremas De Electricidad

OBJETIVOS: Comprobar experimentalmente el método de superposición.

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta:

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	6				
2	El informe está en formato Inacap	6				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	6				
4	Índice	6				
5	Objetivos	6				
6	Tabla 1 completa	6				
7	Tabla 2 completa	6				
8	Tabla 3 completa	6				
9	Tabla 4 completa	6				
10	Cálculos tabla 1	10				
11	Cálculos tabla 2	10				
12	Cálculos tabla 3	10				
13	Cálculos tabla 4	10				
	Total					

Evaluación II

El siguiente circuito se deberá armar y resolver por el método de “Superposición”, de acuerdo a los siguientes valores de resistencia y voltaje de fuente dispuestos en las *Tablas 1 y 2*.

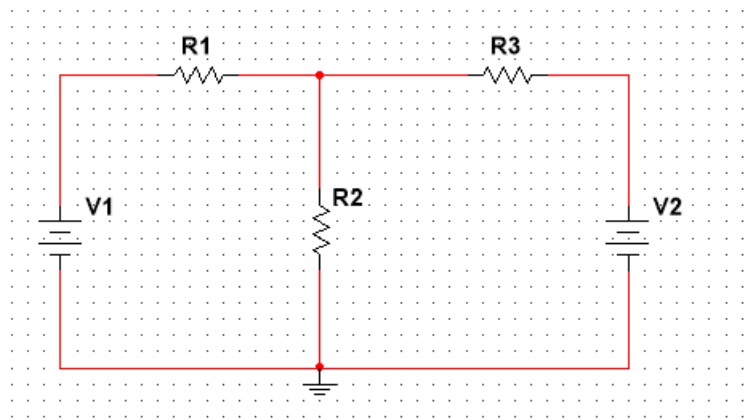


FIGURA 1: CIRCUITO ELÉCTRICO

Actividad Tabla 1:

De acuerdo a la *Figura 1*, calcule los valores pedidos y corrobore sus resultados mediante simulación de este circuito con Multisim o la herramienta online ***falstad*** e ingréselos a la *Tabla 1*

RESISTENCIA	V1: 10V TENSIÓN	V2: 20V CORRIENTE	SENTIDO DE LA CORRIENTE
500 Ω			
2000 Ω			
3000 Ω			

Tabla 1

Actividad Tabla 2:

De acuerdo a la *Figura 1*, calcule los valores pedidos y corrobore sus resultados mediante simulación de este circuito con un software o la herramienta online ***falstad*** e ingréselos a la *Tabla 2*

RESISTENCIA	V1:15V TENSIÓN	V2:20V CORRIENTE	SENTIDO DE LA CORRIENTE
500 Ω			
2000 Ω			
3000 Ω			

Tabla 2

Actividad 3:

De acuerdo a las potencias disipadas de cada resistencia:

2. ¿Qué valores de potencia en cada resistencia recomienda usted con el fin de no tener una falla en el circuito, debido a sobrecalentamientos u obtener una resistencia quemada?:

Ingrese el valor de potencia de acuerdo a la tabla 1.

<i>Resistor</i>	<i>Valor Nominal Ω</i>	<i>Potencia Disipada (W)</i>	<i>Potencia Recomendada</i>
<i>R1</i>	500 Ω	692uW	1/8W
<i>R2</i>	2000 Ω	44mW	1/8W
<i>R3</i>	3000 Ω	37mW	1/8W

Tabla 3

Ingrese el valor de potencia de acuerdo a la tabla 2.

<i>Resistor</i>	<i>Valor Nominal Ω</i>	<i>Potencia Disipada (W)</i>	<i>Potencia Recomendada</i>
<i>R1</i>	500 Ω	1.mW	1/8W
<i>R2</i>	2000 Ω	17mW	1/8W
<i>R3</i>	3000 Ω	66.4mW	1/8W

Tabla 4

Laboratorio 4

Unidad 2: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

✓ **Aprendizaje Esperados**

2.1.- Comprueba las leyes y teoremas fundamentales de la electricidad mediante la implementación de circuitos en corriente continua y simulación con SW. (Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

✓ **Criterios de Evaluación:**

2.1.5.- Comprobando en forma experimental el teorema de Thévenin y/o de Norton, mediante mediciones en circuitos resistivos.

2.1.6.- Comprobando en forma experimental el teorema de máxima transferencia de potencia

Laboratorio 4

EV3: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

OBJETIVOS: Comprobar experimentalmente

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

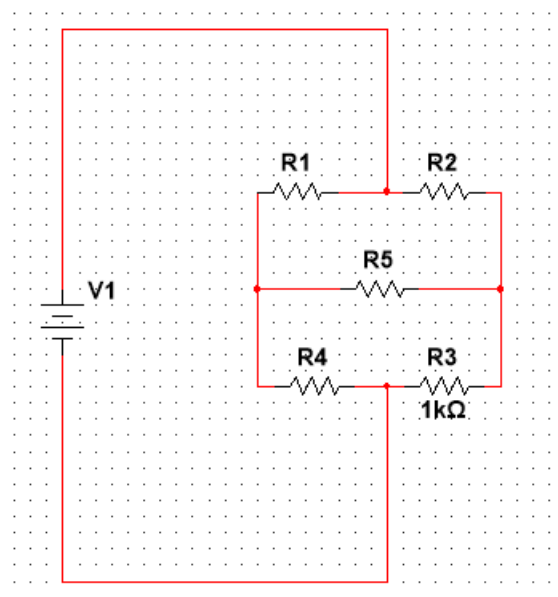
Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	5				
6	Tabla 2 completa	12				
7	Tabla 4 completa	12				
8	Cálculos tabla 2	12				
9	Cálculos tabla 4	12				
10	Cuestionario 1	12				
	Total	85				
	Nota					

Teorema de Thevenin

A continuación se presenta un circuito de puente no balanceado, donde la resistencia $R5 = RL$. realice las siguientes actividades:

Actividades:

1. Arme el siguiente circuito en el simulador falstad, los valores de las resistencias del circuito están en la **tabla 1**.
2. Halle los valores siguientes:
 - a. V_{th}
 - b. R_{th}
 - c. I_L
3. Los valores deben ser ingresados en la **tabla 2** y los cálculos deben ser justificados.



RESISTENCIA	VALORES
R1	40Ω
R2	60Ω
R3	120Ω
R4	160Ω
R5	100Ω

Tabla 1

VALORES	CALCULADO	SIMULADO
V _{TH}		
R _{TH}		
I _L		

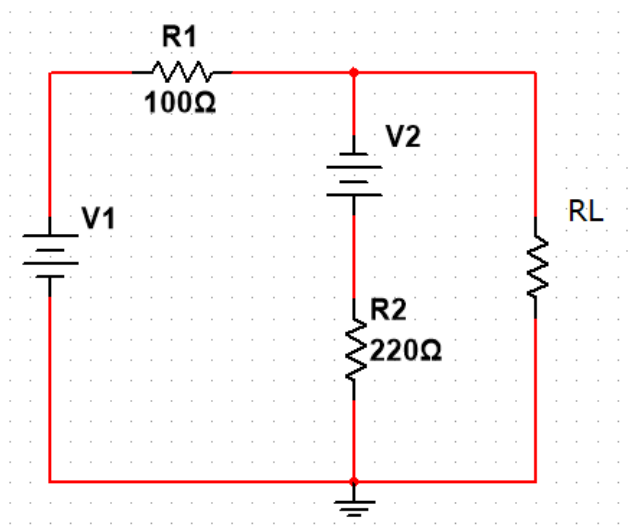
Tabla 2

Teorema de Norton

El siguiente circuito, resuélvalo por Teorema de Norton y realice las siguientes actividades:

Actividades:

1. Arme el siguiente circuito en el simulador falstad, los valores de las resistencias del circuito están en la **tabla 3**.
2. Halle los valores siguientes:
 - a. I_n
 - b. R_n
 - c. I_L
3. Los valores deben ser ingresados en la **tabla 2** y los cálculos deben ser justificados.



VALORES

R1	100Ω
R2	220Ω
RL	350Ω
V1	10V
V2	20V

Tabla 3

VALORES	CALCULADO	SIMULADO
IN		
RN		
IL		

Tabla 4

Questionario

1. Explique cómo se usa el teorema de Thevenin para convertir cualquier red lineal de dos terminales en un circuito simple equivalente que conste de una resistencia en serie con una fuente de voltaje.
2. Explique una ventaja del teorema de Thevenin cuando se buscan las corrientes de carga en un circuito de CD.
3. Explique cómo se usa el teorema de Norton para convertir cualquier red lineal de dos terminales en un circuito simple que conste de una fuente de corriente constante en paralelo con una resistencia.
4. Explique una ventaja de utilizar el teorema de Norton para hallar las corrientes de carga en un circuito de cd.

Laboratorio 5

Unidad 3: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

✓ **Aprendizaje Esperados**

3.1.- Comprueba respuesta transitoria en circuitos RC y RL en corriente continua.

(Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

✓ **Criterios de Evaluación:**

3.1.3.- Simulando circuitos de trabajo tipo RC y RL para obtener respuesta transitoria y constantes de tiempo.

3.1.4.- Montando circuitos de trabajo tipo RL y RC.

3.1.5.- Midiendo tiempos de carga y descarga de tensión y corriente en circuitos RC y RL de prueba.

3.1.6.- Obteniendo variación en la respuesta transitoria de circuitos RL y RC mediante la variación de sus parámetros.

EV3: Mediciones en circuitos capacitivos e inductivos en corriente continua

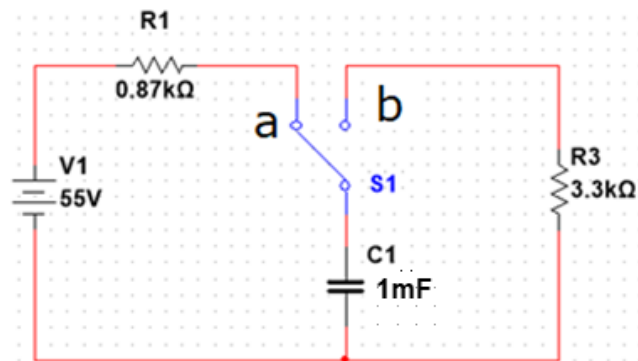
- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	5				
6	Actividad a	2				
7	Actividad b	2				
8	Actividad c	3				
9	Actividad d	5				
10	Actividad e	3				
10	Actividad f	5				
11	Actividad g	10				
12	Actividad h	10				
11	Registro Actividades					
	Total	65				
	Nota					

Actividad 1

- a) Calcular la constante de tiempo RC al momento que el switch pase al punto "a". (2ptos)
- b) Calcular la constante de tiempo RC al momento que el switch pase al punto "b". (2ptos)
- c) Simular y obtener la curva de carga del condensador (Voltaje y Corriente) con el software Multisim, al momento de pasar el switch al punto "a". (3ptos)
- d) Comparar la curva de carga del condensador (Voltaje y Corriente) teórica con la curva de carga simulada. Comparar los 5 tau (τ). (5ptos)
- e) Simular y obtener la curva de descarga del condensador (Voltaje y Corriente) con el software Multisim, al momento de pasar el switch al punto "b". (3ptos)
- f) Comparar la curva de descarga del condensador (Voltaje y Corriente) teórica con la curva de descarga simulada. Comparar los 5 tau (τ). (5ptos)
- g) Obtener los puntos de la curva de carga de voltaje, e indique el % de carga en los siguientes puntos, compare con multisim: (10ptos)
- a. 1 s
b. 1.9 s
c. 3.5 s
d. 3.90 s
e. 4.2s
- h) Obtener los puntos de la curva de descarga de voltaje, e indique el % de descarga en los siguientes puntos, compare con multisim: (10ptos)

- a. 4.5s
b. 7.8s
c. 10.5s
d. 14.2s
e. 16 s



Laboratorio 6

Unidad 3: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad

✓ **Aprendizaje Esperados**

3.1.- Comprueba respuesta transitoria en circuitos RC y RL en corriente continua.

(Integrada Competencia Genérica Comunicación Oral y Escrita).

✓ **Criterios de Evaluación:**

3.1.3.- Simulando circuitos de trabajo tipo RC y RL para obtener respuesta transitoria y constantes de tiempo.

3.1.4.- Montando circuitos de trabajo tipo RL y RC.

3.1.5.- Midiendo tiempos de carga y descarga de tensión y corriente en circuitos RC y RL de prueba.

3.1.6.- Obteniendo variación en la respuesta transitoria de circuitos RL y RC mediante la variación de sus parámetros.

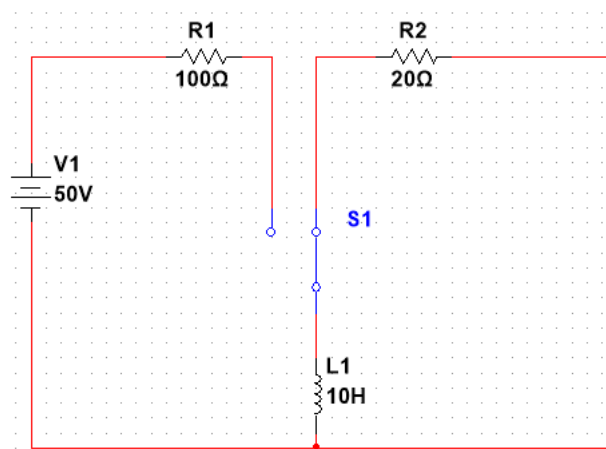
EV3: Mediciones en circuitos capacitivos e inductivos en corriente continua

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	5				
6	Tabla 2 completa	10				
7	Tabla 3 completa	10				
8	Cálculos tabla 2	10				
9	Cálculos tabla 3	10				
10	Cuestionario 1	10				
	Total	75				
	Nota					

Actividad 1

- Calcular la constante de tiempo RL al momento que el switch pase al punto "a". (2ptos)
 - Calcular la constante de tiempo RL al momento que el switch pase al punto "b". (2ptos)
 - Simular y obtener la curva de carga de la bobina (Voltaje y Corriente) con el software Multisim, al momento de pasar el switch al punto "a". (3ptos)
 - Comparar la curva de carga de la bobina (Voltaje y Corriente) teórica con la curva de carga simulada. Comparar los 5 tau (τ). (5ptos)
 - Simular y obtener la curva de descarga de la bobina (Voltaje y Corriente) con el software Multisim, al momento de pasar el switch al punto "b". (3ptos)
 - Comparar la curva de descarga de la bobina (Voltaje y Corriente) teórica con la curva de descarga simulada. Comparar los 5 tau (τ). (5ptos)
 - Obtener los puntos de la curva de carga de voltaje y corriente, e indique el % de carga en los siguientes puntos, compare con multisim: (10ptos)
- 0,2 s
 - 0.25 s
 - 0.35 s
 - 0.42 s
 - 0.48s
- Obtener los puntos de la curva de descarga de voltaje y corriente, e indique el % de descarga en los siguientes puntos, compare con multisim: (10ptos)
- 0.5s
 - 0.8s
 - 1.2s
 - 1.8s
 - 2.2 s



Laboratorio de medida II

Unidades de aprendizaje Laboratorio de Redes Eléctricas II

1.- Circuitos Eléctricos Monofásicos en Corriente Alterna (C.A.): 2 Experiencias

1.3.- Establece las características de los circuitos con elementos pasivos R-L-C, conectados en serie y en paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

1.4.- Determina las potencias activa, reactiva, aparente y la corrección del factor de potencia en circuitos serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

1.5.- Establece las características de funcionamiento de los circuitos resonantes en serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

2.- Circuitos Eléctricos Trifásicos: 1 Experiencia

2.1.- Implementa circuito trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas conectadas en estrella con tres y cuatro conductores, según especificaciones técnicas y respetando normas de seguridad. (Ética Profesional, nivel 1).

2.2.- Implementa un sistema trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas conectadas en delta o triángulo, según especificaciones técnicas y aplicando normas de seguridad.

2.3.- Aplica métodos de medición de potencia activa en circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

LABORATORIO N° 1

Análisis de Circuitos en CA Serie

Aprendizajes esperados

2.3. Establece las características de los circuitos con elementos pasivos R-L-C, conectados en serie y en paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad. Determina las potencias activa, reactiva, aparente y la corrección del factor de potencia en circuitos serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

2.5.- Establece las características de funcionamiento de los circuitos resonantes en serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

Criterios de Evaluación:

2.3.1.- Selecciona los instrumentos, elementos y equipos de trabajo.

2.3.2.- Realiza el montaje de circuitos con resistencia, bobina y condensador conectados en serie y paralelo.

2.3.3.- Mide tensiones, corriente y desfases en los circuitos series y paralelos R-L-C.

2.3.4.- Establece las propiedades de los circuitos series y paralelos, a partir de las mediciones.

2.3.5.- Comprueba las características de los circuitos series y paralelos conectados a fuentes de corriente alterna, a través de informe técnico.

2.5.1.- Selecciona los equipos e instrumentos.

2.5.2.- Realiza montaje de circuitos conectados en serie y paralelo en condiciones de resonancia.

2.5.3.- Explica las condiciones que cumplen cada circuito resonante serie o paralelo.

Multisim:

1. Simular cada uno de los ejercicios con el software Multisim, con la función “Interactive”, obteniendo las variables de Voltaje y Corriente con los siguientes instrumentos virtuales:
 - a. Multímetro.
 - b. Osciloscopio.
2. Realizar simulación del circuito con la función “Transient” o Análisis de transientes, para obtener el desfase de las ondas y dar conclusiones de los atrasos o adelantos de onda, dependiendo del circuito (RL-RC-RLC)
3. Comparar resultados de magnitudes y ángulos; con la función “Single Frequency AC”.

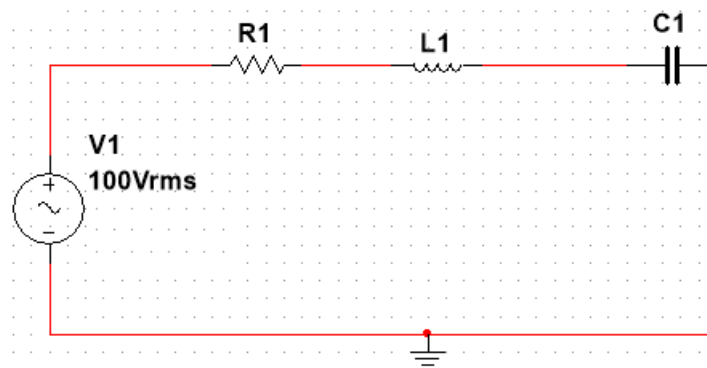
EV1: Análisis en Circuitos CA Serie

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	5				
6	Tabla 2 completa	10				
7	Tabla 3 completa	10				
8	Cálculos tabla 2	10				
9	Cálculos tabla 3	10				
10	Cuestionario 1	10				
	Total	75				
	Nota					

Actividades

1. El siguiente circuito, es un circuito RLC, formado por una resistencia (R1) de 4Ω , una reactancia inductiva de valor $j10$ y una reactancia capacitiva de $-j6$ y una fuente de tensión de $100V_{rms}$ con una frecuencia de 50 Hz . Hallar:
 - a) Valores de inductancia y capacitancia.
 - b) Valores de Impedancia del circuito (Módulo, argumento, X_C, X_L)
 - c) Calcular corriente I_t del circuito.
 - d) Graficar diagrama de impedancias.
 - e) Graficar diagrama Fasorial de tensiones.
 - f) Obtener gráfico de tensiones en Multisim.
 - g) Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - a. Interactive.
 - b. Transient.
 - c. Single Frequency.



Resultados

Z_T	f	X_C	X_L	L	C	R

Teórico:

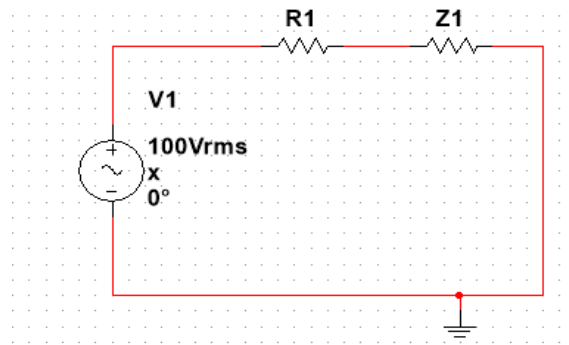
V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

Simulado:

V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

2. El siguiente circuito de la figura 2, es un circuito RLC, formado por una resistencia (R1) de 20Ω , una impedancia Z1 $5,47 \angle 63,4\Omega$ y una fuente de tensión de 100Vrms con una frecuencia de 50 Hz. Hallar:

- Hallar valor de la reactancia de la impedancia Z1.
- Calcular corriente I_t del circuito.
- Calcular la caída de tensión en cada uno de los componentes del circuito.
- Demostrar que la suma de las caídas de tensión es igual al fador de tensión aplicadas.
- Graficar diagrama de impedancias.
- Graficar diagrama Fasorial de tensiones.
- Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - Interactive.
 - Transient.
 - Single Frequency.



Resultados

R1	Z1	X_C	X_L	L	C

Teórico:

V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

Simulado:

V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

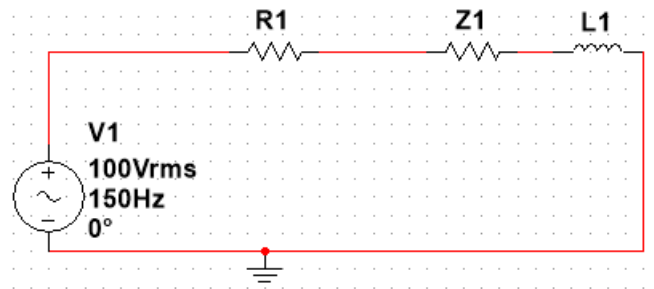
3. El siguiente circuito de la figura 3, es un circuito RLC, formado por una resistencia (R1) de 8Ω , una impedancia $2,5\angle -15^\circ\Omega$ y una fuente de tensión de 100Vrms con una frecuencia de 150 Hz. Hallar:

Cálculos Teóricos:

- Hallar valor de la impedancia Z1 (Resistencia Y Reactancia).
- Calcular la caída de tensión en cada uno de los componentes del circuito.
- Demostrar que la suma de las caídas de tensión es igual al fasor de tensión aplicadas.
- Graficar diagrama de impedancias.
- Calcular corriente I_t del circuito.
- Graficar diagrama Fasorial V-I
- Graficar diagrama Fasorial de tensiones.

Multisim:

- Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - Interactive (Usar Multímetro y Osciloscopio).
 - Transient, respuesta transitoria.
 - Single Frequency.



Resultados

R1	L1	Z1	f	X_c	X_L	L	C
8Ω	J8						

Teórico:

V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

Simulado:

V_f	V_R	V_L	V_C	I_T	$\sqrt{V_r^2 + (V_L - V_C)^2}$

LABORATORIO N° 2

Análisis de Circuitos en CA Paralelo

Aprendizajes esperados:

2.3. Establece las características de los circuitos con elementos pasivos R-L-C, conectados en serie y en paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad. Determina las potencias activa, reactiva, aparente y la corrección del factor de potencia en circuitos serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

2.5.- Establece las características de funcionamiento de los circuitos resonantes en serie y paralelo, según consideraciones técnicas y normas de seguridad.

Criterios de Evaluación:

2.3.1.- Selecciona los instrumentos, elementos y equipos de trabajo.

2.3.2.- Realiza el montaje de circuitos con resistencia, bobina y condensador conectados en serie y paralelo.

2.3.3.- Mide tensiones, corriente y desfases en los circuitos series y paralelos R-L-C.

2.3.4.- Establece las propiedades de los circuitos series y paralelos, a partir de las mediciones.

2.3.5.- Comprueba las características de los circuitos series y paralelos conectados a fuentes de corriente alterna, a través de informe técnico.

2.5.1.- Selecciona los equipos e instrumentos.

2.5.2.- Realiza montaje de circuitos conectados en serie y paralelo en condiciones de resonancia.

2.5.3.- Explica las condiciones que cumplen cada circuito resonante serie o paralelo.

Multisim:

1. Simular cada uno de los ejercicios con el software Multisim, con la función "Interactive", obteniendo las variables de Voltaje y Corriente.
2. Realizar simulación del circuito con la función "Transient" o Análisis de transientes, para obtener el desfase de las ondas y dar conclusiones de los atrasos o adelantos de onda, dependiendo del circuito (RL-RC-RLC)
3. Comparar resultados de magnitudes y ángulos; con la función "Single Frequency AC".



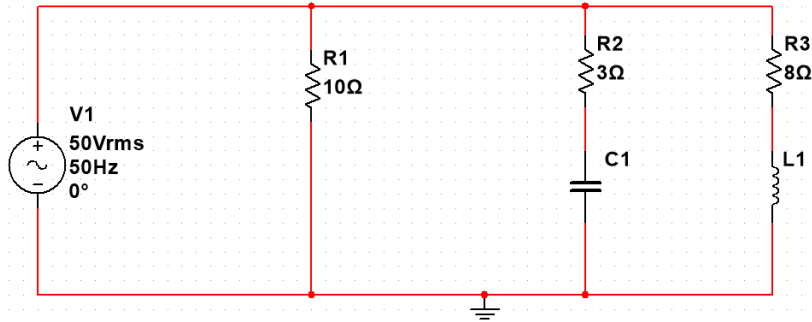
EV2: Análisis en Circuitos CA Paralelo

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	5				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Índice	5				
5	Objetivos	5				
6	Tabla 2 completa	10				
7	Tabla 3 completa	10				
8	Cálculos tabla 2	10				
9	Cálculos tabla 3	10				
10	Cuestionario 1	10				
	Total	75				
	Nota					

Ejercicio 1:

- a) Valores de inductancia y capacitancia.
- b) Valores de Admitancias del circuito (Módulo, argumento, B_C, B_L)
- c) Calcular corriente I_t del circuito.
- d) Graficar diagrama de Admitancias.
- e) Representar diagrama fasorial de las corrientes.
- f) Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - a. Interactive.
 - b. Transient.
 - c. Single Frequency.



Y_T	f	B_C	B_L	L	C	R
		-j6	J4			

Teórico:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$

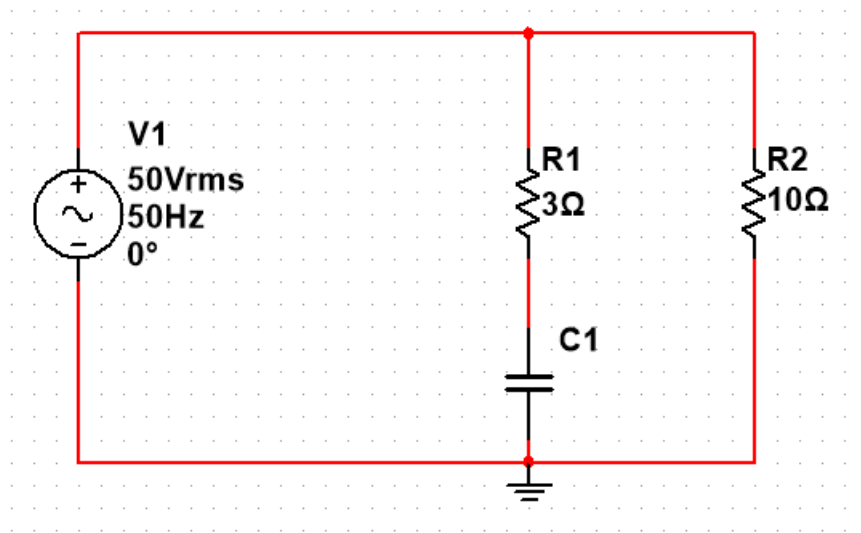
Simulado:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$

Ejercicio 2:

El siguiente circuito, es un circuito RLC, formado por una resistencia (R1) de 3Ω , (R2) de 10Ω , una un condensador de $10\mu\text{F}$, una fuente de tensión de 50Vrms a frecuencia de 50 Hz . Hallar:

- Valores de inductancia y capacitancia.
- Valores de Admitancias del circuito (Módulo, argumento, B_C, B_L)
- Calcular corriente I_t del circuito.
- Graficar diagrama de Admitancias.
- Representar diagrama fasorial de las corrientes.
- Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - Interactive.
 - Transient.
 - Single Frequency.



Y_T	f	B_C	B_L	L	C	R

Teórico:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$

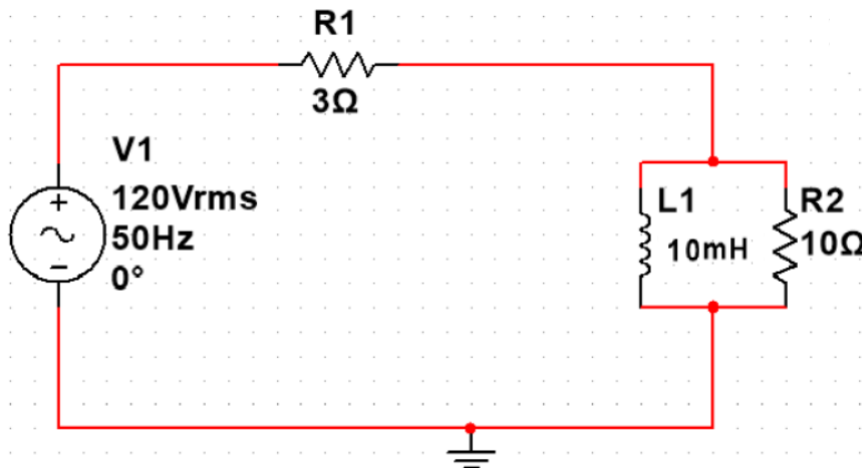
Simulado:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$

Ejercicio 3:

El siguiente circuito, es un circuito RL mixto, formado por una resistencia (R1) de 3Ω , (R2) de 10Ω , una inductancia de 10mH , una fuente de tensión de 120Vrms de frecuencia de 50Hz . Hallar

- Valores de inductancia y capacitancia.
- Valores de Admitancias del circuito (Módulo, argumento, B_C, B_L)
- Calcular corriente I_t del circuito.
- Graficar diagrama de Admitancias.
- Representar diagrama Fasorial de las corrientes.
- Comparar valores con Multisim con las siguientes funciones:
 - Interactive.
 - Transient.
 - Single Frequency.



Y_T	f	B_L	L	R_1	R_2
			10mH		

Teórico:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$
		x	x	

Simulado:

I_R	I_L	I_C	I_T	$\sqrt{I_r^2 + (I_L - I_C)^2}$

LABORATORIO N° 3

Circuitos Eléctricos Trifásicos

Aprendizajes Esperados:

1. Implementa circuito trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas conectadas en estrella con tres y cuatro conductores, según especificaciones técnicas y respetando normas de seguridad
2. Implementa un sistema trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas en delta o triángulo, según especificaciones técnicas y aplicando normas de seguridad
3. Aplica métodos de medición de potencia activa en circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados, según consideraciones técnicas y normas de seguridad

Criterios de Evaluación

1. Realiza el acoplamiento de un sistema trifásico conectado en estrella y delta, con cargas RLC equilibradas y desequilibradas
2. Mide distintas variables eléctricas (corriente, tensión, potencia) en el sistema trifásico equilibrado y desequilibrado conectado en estrella (con y sin neutro de la red) y en delta

EV3: Circuitos Trifásicos

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	10				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Introducción	5				
5	Índice	5				
6	Objetivos	5				
7	Conocimientos Previos A	5				
8	Conocimientos Previos B	5				
9	Conocimientos Previos C	5				
10	Conocimientos Previos D	5				
11	Simulación 1	5				
12	Análisis de Transientes	2				
13	Simulación 2	5				
14	Análisis de Transientes	2				
15	Simulación 3	5				
16	Análisis de Transientes	2				
17	Simulación 4	5				
18	Análisis de Transientes	2				
19	Conclusiones	10				
	Total					

DESARROLLO:

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Investigue respecto a los siguientes puntos a tratar en el desarrollo de esta guía:

- a. ¿Qué entiende por sistema de alimentación trifásica? ¿Cuáles son los niveles de tensión utilizados en Chile para generar, transmitir y distribuir la energía eléctrica?
Construya un diagrama en bloque que muestre las etapas de generación de energía
- b. ¿Por qué se dice que la transmisión de energía eléctrica a través de sistemas trifásicos es más ventajosa que utilizar sistemas monofásicos?
- c. Investigue sobre las características principales que presenta un circuito trifásico en estrella versus un circuito trifásico en delta
- d. Investigue sobre las conexiones trifásicas con neutro sólido, neutro flotante y neutro encadenado (características esenciales de cada una)

DESARROLLO PRÁCTICO EN MULTISIM:

1. Simular cada uno de los ejercicios con el software Multisim, con la función “Interactive”, obteniendo las variables de Voltaje y Corriente.
2. Realizar simulación del circuito con la función “Transient” o Análisis de transientes, para obtener el desfase de las ondas y dar conclusiones de los atrasos o adelantos de onda.

Circuitos trifásicos con carga en estrella (equilibrada y desequilibrada – con neutro sólido y flotante)

- Realice el acoplamiento que muestra el circuito de la Figura N°1 con **neutro flotante** realizando mediciones de voltaje (de línea y de fase) y corriente en cada una de las fases.
- Acople el neutro de la carga con el de la fuente y mida la corriente que circula por él

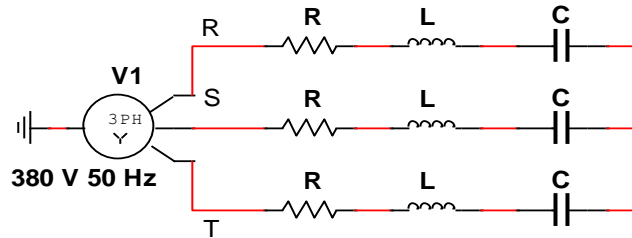


Figura N° 1

Valores de Simulación 1:

Línea	Resistencia	Inductancia	Capacitancia
R	300 Ω	1H	12uF
S	300 Ω	1 H	12uF
T	300 Ω	1H	12uF

Tabla 1

Resultados de Simulación 1:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Voltaje de Línea	Voltaje de Fase	Corriente Fase	Corriente de Línea
R	300 Ω						
S	300 Ω						
T	300 Ω						

Tabla 2

Valores de Simulación 2:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva
R	150 Ω	2200 Ωj	-3183 Ωj
S	150 Ω	4400 Ωj	-3183 Ωj
T	150 Ω	8800 Ωj	-3183 Ωj

Tabla 3

Resultados de Simulación 2:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Voltaje de Línea	Corriente Fase	Corriente de Línea
R	150 Ω					
S	150 Ω					
T	150 Ω					

Tabla 4



Circuitos trifásicos con carga en delta (equilibrada y desequilibrada):

- c. Realice el acoplamiento que muestra el circuito de la Figura N°3 realizando mediciones de voltaje (de línea y de fase) y corriente en cada una de las fases.

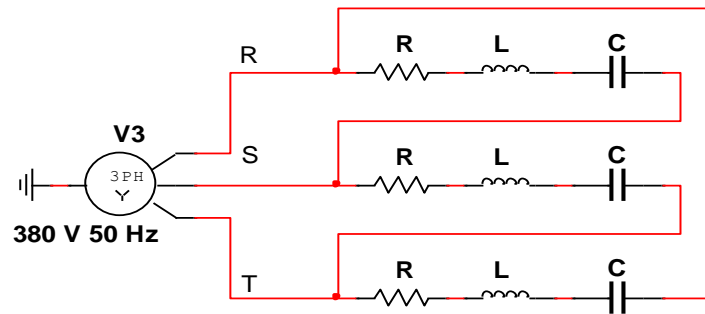


Figura N° 2

Valores de Simulación 3:

Línea	Resistencia	Inductancia	Capacitancia
R	300 Ω	7H	10uF
S	300 Ω	14H	10uF
T	300 Ω	21H	10uF

Tabla 5

Resultados de Simulación 3:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Voltaje de Línea	Voltaje de Fase	Corriente Fase
R	300 Ω					
S	300 Ω					
T	300 Ω					

Tabla 6

Valores de Simulación 4:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva
R	150 Ω	2200Ωj	-3183Ωj
S	150 Ω	4400Ωj	-3183Ωj
T	150 Ω	8800Ωj	-3183Ωj

Tabla 7

Resultados de Simulación 4:

Línea	Resistencia	Voltaje Multisim	Corriente Multisim
R	150 Ω		
S	150 Ω		
T	150 Ω		

. Tabla 7

INFORME

Desarrolle un Informe Técnico de la experiencia de laboratorio según pauta.

NOTA: Formato Inacap, contemplando: portada (logo institución, título de la experiencia, integrantes, fecha, docente); índice; introducción; desarrollo (debe indicar nombre a las gráficas y/o tablas que utilice); conclusiones (una general más una por cada integrante y que estas no sean repetitivas); bibliografía (o linkografía).

1. Dedique a lo más 4 hojas al trabajo investigativo respecto al punto de Conocimientos Previos
2. Realice el desarrollo teórico según valores de cargas designadas en laboratorio
3. Desarrolle la experiencia práctica, indicando valores medidos y en el orden establecido por el procedimiento
4. Realice un apartado de comparaciones de valores teóricos con valores prácticos y explique y/o comente en base a resultados justificando con teoría
5. Responda:
 - a. ¿Qué ocurre en un circuito trifásico con carga en estrella equilibrada al conectar el neutro entre carga y fuente? Explique
 - b. ¿Qué ocurre en un circuito trifásico con carga en estrella desequilibrada al conectar el neutro entre carga y fuente? Explique
 - c. ¿Qué relación existe entre los voltajes de línea y voltajes de fase en un circuito trifásico con carga en estrella?
 - d. ¿Qué relación existe entre las corrientes de línea y corrientes de fase en un circuito trifásico con carga en delta?
6. Concluya en base a la experiencia realizada y los aprendizajes aprendidos gracias al laboratorio. En cada simulación adjunte los análisis de transientes de los circuitos trifásicos (Voltajes y Corrientes).
7. Realice su informe y envíelo en formato Word a la parte correspondiente en la plataforma del curso hasta la fecha límite establecida

LABORATORIO N° 4

Circuitos Eléctricos Trifásicos

INSTRUMENTACIÓN - OBJETIVOS

Aprendizajes Esperados:

1. Implementa circuito trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas conectadas en estrella con tres y cuatro conductores, según especificaciones técnicas y respetando normas de seguridad
2. Implementa un sistema trifásico con cargas equilibradas y desequilibradas en delta o triángulo, según especificaciones técnicas y aplicando normas de seguridad
3. Aplica métodos de medición de potencia activa en circuitos trifásicos equilibrados y desequilibrados, según consideraciones técnicas y normas de seguridad

Criterios de Evaluación

1. Mide potencia en circuitos trifásicos con cargas equilibradas RLC
2. Mide potencia trifásica mediante el método de los dos wáttmetros

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Investigue respecto a los siguientes puntos a tratar en el desarrollo de esta guía:

- a. Investigue sobre las conexiones trifásicas con neutro sólido, neutro flotante y neutro encadenado (características esenciales de cada una)
- b. Investigue respecto al método de los dos wáttmetros para la medición de potencia activa trifásica



EV3: Circuitos Trifásicos

- A. Siga paso a paso los puntos de esta guía.
- B. Realice un informe con formato Inacap que contenga portada, índice, objetivos y desarrollo.
- C. Por desarrollo se entiende toda la información a evaluar en la pauta.
- D. Adjunte la simulación de Multisim.
- E. El trabajo se evaluará según la siguiente pauta

Item	A Evaluar	Puntos	N/A	Mejorar (20%)	Cumple (60%)	Óptimo (100%)
1	El informe es entregado en el plazo correspondiente	5				
2	El informe está en formato Inacap	10				
3	Portada con nombre profesor, alumnos, asignatura, sección, fecha y carrera	5				
4	Introducción	5				
5	Índice	5				
6	Objetivos	5				
7	Conocimientos Previos A	5				
8	Conocimientos Previos B	5				
9	Conocimientos Previos C	5				
10	Conocimientos Previos D	5				
11	Simulación 1	5				
12	Análisis de Transientes	2				
13	Simulación 2	5				
14	Análisis de Transientes	2				
15	Simulación 3	5				
16	Análisis de Transientes	2				
17	Simulación 4	5				
18	Análisis de Transientes	2				
19	Conclusiones	10				
	Total					



Circuitos trifásicos con carga en estrella (equilibrada y desequilibrada – con neutro sólido y flotante)

- Realice mediciones de potencia activa haciendo uso del método de los dos wáttmetros.
- Acople el neutro de la carga con el de la fuente y mida la corriente que circula por él.

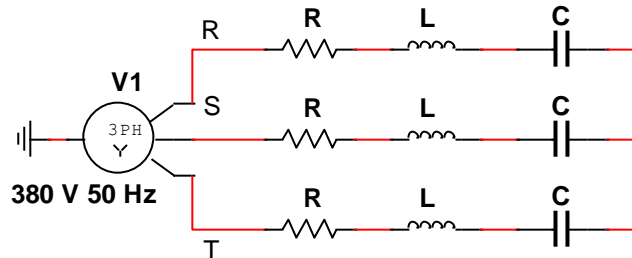


Figura N° 3

Valores de Simulación 1:

Línea	Resistencia	Inductancia	Capacitancia
R	300 Ω	1H	12uF
S	300 Ω	1 H	12uF
T	300 Ω	1H	12uF

Tabla 1

Resultados de Simulación 1:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Factor de Potencia	Potencia Aparente
R	300 Ω						
S	300 Ω						
T	300 Ω						

Tabla 2

Valores de Simulación 2:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva
R	150 Ω	2200 Ωj	-3183 Ωj
S	150 Ω	4400 Ωj	-3183 Ωj
T	150 Ω	8800 Ωj	-3183 Ωj

Tabla 3



Resultados de Simulación 2:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Voltaje de Línea	Corriente Fase	Corriente de Línea
R	150 Ω					
S	150 Ω					
T	150 Ω					

Tabla 4

Circuitos trifásicos con carga en delta (equilibrada y desequilibrada)

- c. Realice el acoplamiento que muestra el circuito de la Figura N°3 realizando mediciones de voltaje (de línea y de fase) y corriente en cada una de las fases. Además, realice mediciones de potencia activa haciendo uso del método de los dos wáttmetros

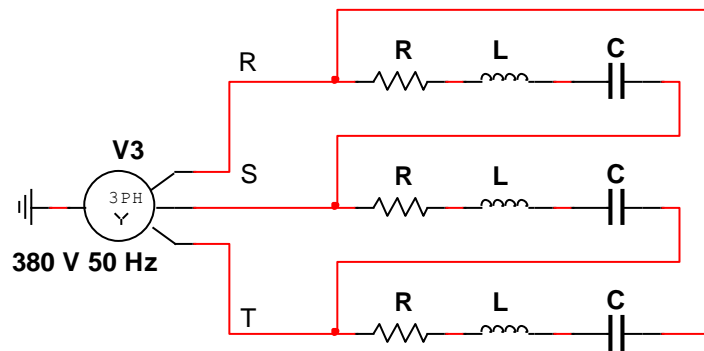


Figura N° 2

Valores de Simulación 3:

Línea	Resistencia	Inductancia	Capacitancia
R	300 Ω	1H	12uF
S	300 Ω	1 H	12uF
T	300 Ω	1H	12uF

Tabla 5

Resultados de Simulación 1:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Factor de Potencia	Potencia Aparente
R	300 Ω						
S	300 Ω						
T	300 Ω						

Tabla 6



Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva
R	150 Ω	2200 Ωj	-3183 Ωj
S	150 Ω	4400 Ωj	-3183 Ωj
T	150 Ω	8800 Ωj	-3183 Ωj

Tabla 7

Resultados de Simulación 2:

Línea	Resistencia	Reactancia Inductiva	Reactancia Capacitiva	Potencia Activa	Potencia Reactiva	Factor de Potencia	Potencia Aparente
R	150 Ω						
S	150 Ω						
T	150 Ω						

Tabla 8

INFORME

Desarrolle un Informe Técnico de la experiencia de laboratorio según pauta.

NOTA: Formato Inacap, contemplando: portada (logo institución, título de la experiencia, integrantes, fecha, docente); índice; introducción; desarrollo (debe indicar nombre a las gráficas y/o tablas que utilice); conclusiones (una general más una por cada integrante y que estas no sean repetitivas); bibliografía (o linkografía).

1. Realice el desarrollo teórico según valores de cargas designadas en laboratorio.
2. Desarrolle la experiencia simulada, indicando valores medidos y en el orden establecido por el procedimiento
3. Realice un apartado de comparaciones de valores teóricos con valores simulados y explique y/o comente en base a resultados justificando con teoría
4. Concluya en base a la experiencia realizada y los aprendizajes aprendidos gracias al laboratorio
5. Revise la rúbrica que evalúa el informe
6. Realice su informe y envíelo en formato Word a la parte correspondiente en la plataforma del curso hasta la fecha límite establecida

Análisis de los Resultados

Resumen por Sección y Asignaturas:

- Laboratorio de Medidas Eléctricas 1

Laboratorio de Medidas Eléctricas I- Sección

Notas	Lab 1	Lab 2	Lab3
1,0 - 2,0	0	0	0
2,1 - 3,0	0	0	0
3,1- 4,0	2	0	0
4,1 - 5,0	6	0	0
5,1 - 6,0	2	8	0
6,1 - 7,0	0	2	9
Promedio	4,7	5,7	6,2

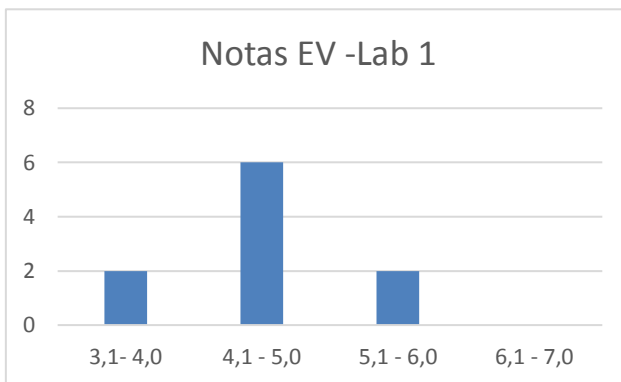


GRÁFICO 1 EVALUACIÓN 1

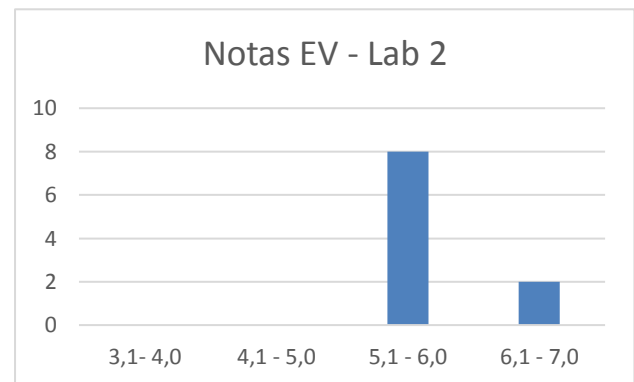


GRÁFICO 2 EVALUACIÓN 2

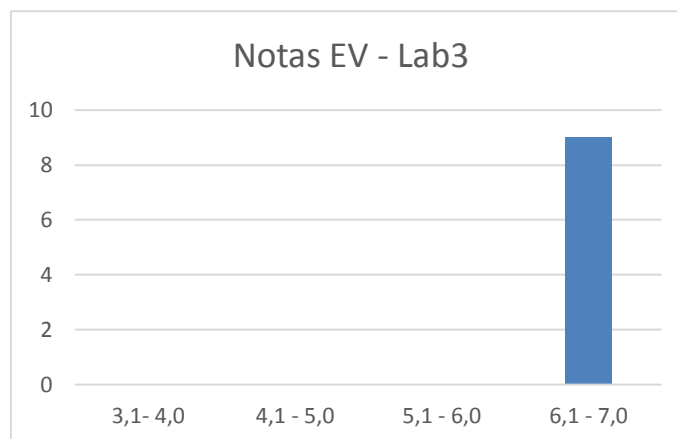


GRÁFICO 3 EVALUACIÓN 3

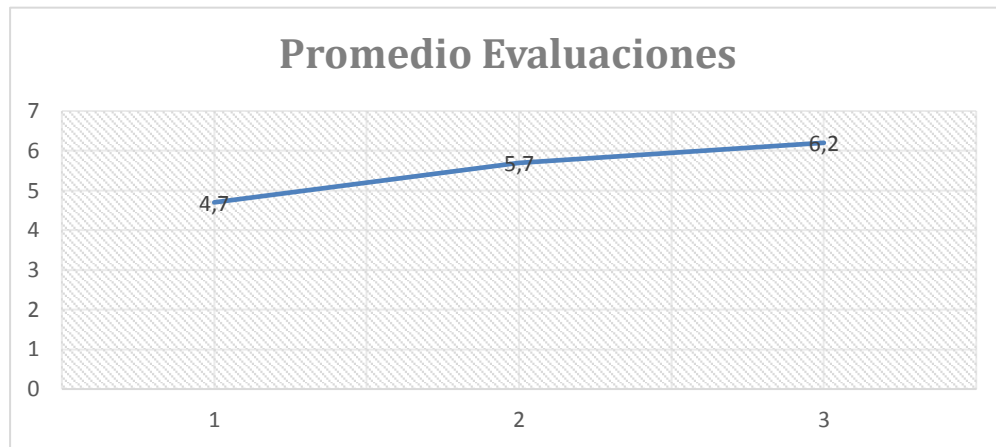


GRÁFICO 4. EVOLUCIÓN DE PROMEDIO DE NOTAS

De los resultados de los Gráficos correspondientes a las evaluaciones 1,2 y 3, se observan las distribuciones de los resultados de las evaluaciones.

De la “Evaluación 1” se observan resultados bajos, los cuales eran esperados por el desconocimiento del software, la falta de conocimientos de lenguaje técnico para poder expresar algunos resultados de los fenómenos que se deben investigar y además la poca costumbre de utilizar las herramientas ofimáticas.

En la “Evaluación 2”, se ve un aumento en el promedio de la nota, a pesar del contenido que es más exigente (Teoremas de resolución de circuitos), esto es porque semana a semana se hicieron laboratorios para que ellos puedan acostumbrarse al análisis de circuitos. Cuando se evaluó el laboratorio, se pueden comparar las calidades tanto de formato y escritura, en general la sección creció en lenguaje técnico debido a los avances semana a semana y refuerzo en la asignatura en paralelo teórica.

Lo que se puede observar claramente en el gráfico de “Evaluación 3”, es un promedio muy bueno en general de los trabajos. A pesar que se pidieron muchos más gráficos y análisis (Circuitos de Carga y descarga de Bobinas y Condensadores), los estudiantes elevaron a una muy buena calidad de trabajos en comparación a la primera evaluación, lo cual uno infiere que fueron creciendo en las destrezas de uso del software y fueron integrando los conocimientos durante el semestre.



- Laboratorio de Medidas Eléctricas 2

Laboratorio de Medidas Eléctricas II-Sección

Notas	Lab 1	Lab 2	Lab3
1,0 - 2,0	0	0	
2,1 - 3,0	0	0	
3,1 - 4,0	2	0	
4,1 - 5,0	0	1	
5,1 - 6,0	2	3	
6,1 - 7,0	0	0	0
Promedio	4,7	55	0

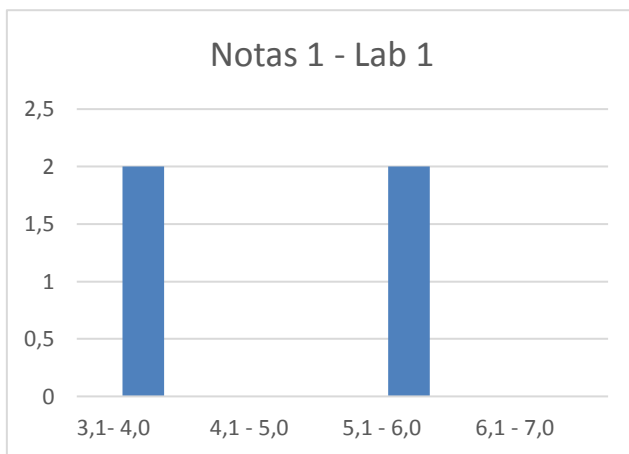


GRÁFICO 4 EVALUACIÓN 1

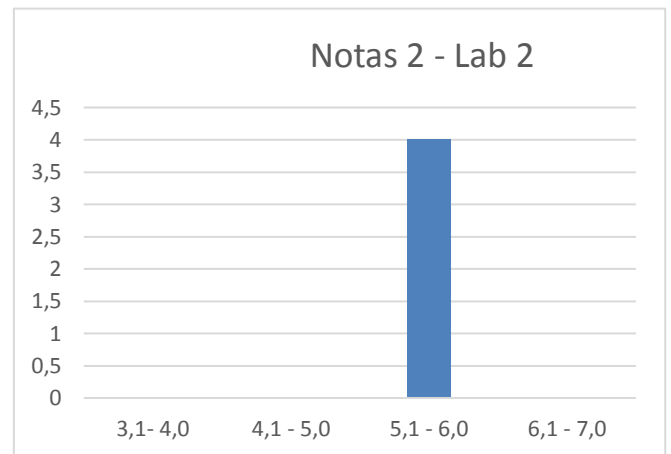


GRÁFICO 5 EVALUACIÓN 2

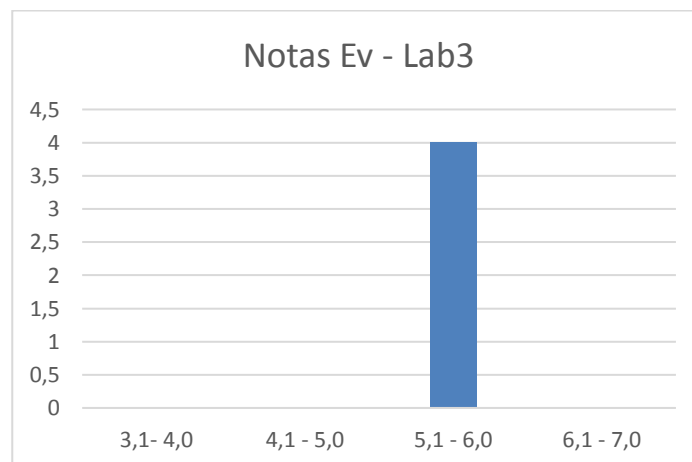


Gráfico 6 Evaluación 3

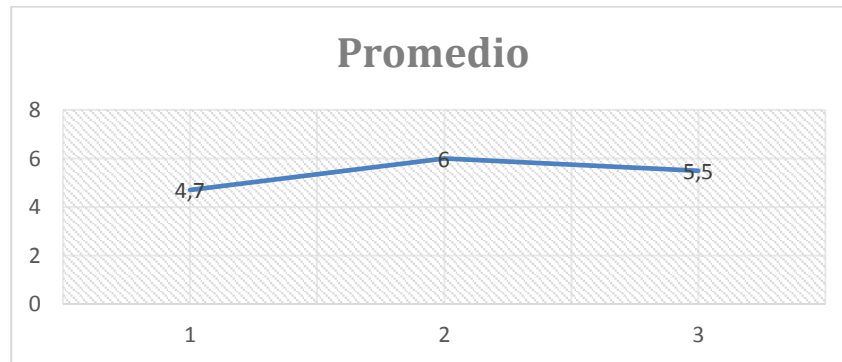


Gráfico 7 Evolución de Promedio de Notas

La sección que se analizarán sus resultados, existían mayores dificultades en el trabajo con herramientas ofimáticas y dificultades en el uso de la herramienta Multisim. Debido a que son contenidos más abstractos, donde se asumen contenidos de la asignatura anterior, lo que hubo un lapso de costumbre la herramienta de Multisim para el desarrollo y análisis de circuitos eléctricos mayor a la sección anteriormente analizada. Uno puede inferir, es la importancia de utilizar herramientas TICs desde las bases, para que no exista una mayor dificultad en el aprendizaje de estas herramientas. En un conversatorio final con los estudiantes, el comentario que salió de ellos, fue que es muy fuerte el cambio de paradigma de trabajo (Simulaciones) y además la complejidad misma de la asignatura.

Del “*Gráfico 5*” se ve reflejado, que para el curso en general, el comenzar con un software nuevo, a pesar de lo intuitivo que puede ser, tomar la información y plasmarla en un informe, se ven reflejados en los bajos resultados la recepción del estudiante.

Propuestas Remediales

Finalizando las evaluaciones de las asignaturas, se realizaron feedbacks para poder analizar y ver con las secciones involucradas, las debilidades y fortalezas que se detectaron durante el semestre desde el punto de vista tanto del evaluador como de los estudiantes que aceptaron esa metodología de trabajo, la cual en cierta forma se tuvo que optar en forma obligatoria por la pandemia que nos afecta como Nación. Los estudiantes estuvieron dispuestos y algunos de ellos también lo utilizaron en otras asignaturas teóricas el software Multisim, lo que les facilitó el aprendizaje de ciertos contenidos que son un tanto abstractos si no se ve el fenómeno visualmente. Los comentarios, críticas que se presentaron y se van a presentar como propuestas remediales, son en base a la metodología utilizada durante la asignatura y como se puede mejorar tanto la pauta de evaluación, las herramientas trabajo, uso del software y TICs asociadas.

Las secciones de Laboratorio de medidas eléctricas 1, obtuvieron notas iniciales bajas debido a que es la primera asignatura de entrada, donde ellos deben de redactar informes. Mientras la sección de Laboratorio de medidas eléctricas 2, tuvieron mayores dificultades, debido a que es una asignatura con mayores niveles de abstracción, donde no sólo existió dificultades en la redacción de informes, sino que también en el uso de las TICs.

Todas las medidas que se deberán de implementar para una mejora en las herramientas de evaluación, tienen que ser focalizadas en el desarrollo de las habilidades sellos de INACAP y además de competencias complementarias para los estudiantes. Habilidades desde el punto de vista cognitivo como principalmente el lenguaje, resolución de problemas, poder definir trabajos y poder inferir a partir de fenómenos que se deben de ver en clases.



Propuestas remediales de Laboratorio de medidas eléctricas I y II

- Orientar a los estudiantes desde la primera evaluación en cuanto a seleccionar las fuentes de investigación.
- Diseñar un plan en paralelo de ofimática básico, orientado a la resolución de un informe de trabajo de laboratorio.
- Se deben de realizar seguimientos clase a clase, con ejercicios complementarios a principio de clase.
- Agregar preguntas de análisis de resultados y gráficos que entrega el software.
- En la asignatura Laboratorio de Medidas II,
- Agregar imágenes en las evaluaciones, donde los alumnos tengan que inferir.
- Integrar situaciones reales que ellos tengan que simular, para asimilar efectos abstractos de lo que se está trabajando.



Bibliografía

1. Salas Perea, Ramón S, & Ardanza Zulueta, Plácido. (1995). La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. *Educación Médica Superior*, 9(1), 3-4.
2. Gunstone, R., Mulhall, P. & McKittrick, B. (2009). Physics Teachers' Perceptions of the Difficulty of Teaching Electricity. *Research in Science Education*, 39(4), 515–538
3. Gonzáles Moreyra, Raúl. (1995). Características y fuentes del constructivismo. *Revista Signo Consorcio De Centros Católicos del Perú*. Lima.
4. Esteban, M. (2002). El diseño de entornos de aprendizaje constructivista. *Revista De Educación a Distancia (RED)*, 2(6).
5. Piaget, j. (1978). *La representación del mundo en el niño*. Madrid: Morata
6. Ertmer, P. & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitvismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
7. Hernández Requena, Stefany (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. RUSC. *Revista Universidades y Sociedad del Conocimiento*, 5 (2), 26-35.
8. Jonassen, david h. (1994). *Thinking Technology: Toward a constructivist design model*. Educational Technology
9. Masson, R. &y Rennie, F. (2006). *ELearning. The key concepts*. London:Routledge

Anexos

EV2: Comprobación de leyes y teoremas de electricidad.

OBJETIVOS: Comprobar experimentalmente

- A. SIGA PASO A PASO LOS PUNTOS DE ESTA GUÍA.
- B. REALICE UN INFORME CON FORMATO INACAP QUE CONTENGA PORTADA, ÍNDICE, OBJETIVOS Y DESARROLLO.
- C. POR DESARROLLO SE ENTIENDE TODA LA INFORMACIÓN A EVALUAR EN LA PAUTA.
- D. ADJUNTE LA SIMULACIÓN EN EL PROGRAMA MU
- E. EL TRABAJO SE DEBE INGRESAR POR LA PLATAFORMA HABILITADA EN LA INTRANET O MICROSOFT TEAMS.
- F. EL TRABAJO SE EVALUARÁ SEGÚN LA SIGUIENTE PAUTA:

ITEM	A EVALUAR	PUNTOS
1	Informe 1	
2	Informe 2	
3	Informe 3	
	Total	