

**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA**



**DISEÑO DE PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL SUBSECTOR DE
FÍSICA PARA NM4 EN ELECTRICIDAD**

**PÉREZ CONTRERAS, MARÍA PÍA
YAÑEZ ANDRADE, ROBERTO ANDRÉS**

Profesora Guía: Leonor Patricia Huerta Cancino

Tesis para obtener el grado de
Licenciado en Educación de Física y Matemática.

Santiago - Chile
2012

N° 217.007 © PÉREZ CONTRERAS, MARÍA PÍA
© YAÑEZ ANDRADE, ROBERTO ANDRÉS

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

DISEÑO DE PROPUESTA DIDÁCTICA EN EL SUBSECTOR DE FÍSICA PARA NM4 EN ELECTRICIDAD.

**PÉREZ CONTRERAS, MARÍA PÍA
YAÑEZ ANDRADE, ROBERTO ANDRÉS**

Este trabajo de graduación fue elaborado bajo la supervisión de la profesora Leonor Patricia Huerta Cancino del Departamento de Física y ha sido aprobado por los miembros de la comisión calificadora, Sr. Nelson Mayorga y Sr. Francisco Riveros.

DIRECTOR

PROFESORA GUÍA

Dedicatorias

El presente trabajo de seminario de titulación es la culminación de cinco años de estudios, los cuales no fueron fáciles, ya que durante ese largo período hubo altos y bajos: momentos de tristeza, de discusiones, donde cada paso hacía más difícil la tarea, el cumplir con la meta trazada, pero también momentos de triunfos, de logros instancias de felicidad y satisfacciones, etcétera. Pero, sin las existencias de esos acontecimientos vividos durante este proceso de formación académica y personal, no sería la misma persona que hoy soy: orgullosa, feliz de formar, enseñar y ayudar al prójimo. Claramente, este proceso no lo he vivido sola, hubo muchas personas que me acompañaron brindándome su apoyo, su confianza, su fuerza y ánimo incondicional, incluso soportando malos momentos, es por eso, que quiero agradecer en primera instancia a toda mi familia ,desde mis padres, que siempre estuvieron apoyándome en todo momento y que gracias a ellos soy quien soy, a mi hermana, a mis abuelos, a mi pololo y, en general, a cada uno de ellos que contribuyó de manera positiva en este proceso de crecimiento y formación.

También a mis amigas (os) y compañeros(as) de universidad, agradecerles por cada uno de esos momento que compartimos, por ser mi soporte en los momentos de fragilidad, por estar siempre pendientes de cada uno de los pasos que di y por sus innumerables conversaciones que hacían más ameno y comfortable este proceso.

Por último, agradecer a cada uno de los profesores y profesoras que participaron en este proceso y que contribuyeron, sin lugar a dudas, en mi formación académica, valórica y personal, gracias por su compañía, motivación y consejos. En este contexto deseo dar un agradecimiento especial a mi

Profesora guía, que me ayudó, orientó, motivó y me entregó todos sus sabios consejos para que esta propuesta se llevara a cabo.

A cada uno (a) de esas personas que estuvieron conmigo durante de este largo camino, espero no defraudarlos para que así celebremos juntos lo que la vida nos tiene preparado.

María Pía Pérez Contreras.

Dedicatoria

La presente tesis se la dedico primero a Dios por brindarme la oportunidad y la dicha de la vida, por poner a mi disposición los talentos necesarios para sacar adelante mis estudios, por manifestar en mí su voluntad de enseñar a otros y por depositar en mi corazón la vocación de servir a la sociedad. A mi familia, pilar fundamental de mi vida, por quienes luché durante todo este tiempo para llegar a ser un excelente profesional, en especial a mi madre que hizo de mí una mejor persona con sus enseñanzas y apoyo, a mi padre por darme los recursos necesarios, además por enseñarme el valor del rigor y el esfuerzo, por su arduo trabajo día a día para sostener económicamente a mi familia, a mis hermanos que me llenaron de alegría en los momentos más difíciles y de mayor cansancio, por regalarme aquellas sonrisas que me llenaron de entusiasmo para seguir.

A mis profesores durante toda la enseñanza, tanto por quienes aprendí a leer y a escribir, como también por aquellos que enriquecieron mi especialidad en los estudios superiores, por entregar tantos valores y aprendizajes que llevaré por el resto de mi vida. Especialmente a mi profesora guía quien entregó todos sus consejos para el buen desarrollo de esta propuesta.

A mis amigos, por estar cada día acompañándome en el ámbito emocional, por ser el refugio en mis momentos de debilidad y estar pendientes de cada paso que daba, por creer en mí, especialmente por aquellos que día a día me entregaron entendimiento de manera gratuita e inesperada. A todos quienes fueron parte de este largo camino, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Roberto Yañez Andrade

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen.....	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivo específico.....	4
Capítulo I: Marco Teórico.....	5
1.1 Constructivismo.....	5
1.1.1 Ideas constructivistas de Jean Piaget.....	6
1.1.2 Ideas Constructivistas de Lev Vigotsky.....	8
1.1.3 Comunidades de aprendizaje.....	9
1.2 Aprendizaje significativo.....	10
1.2.1 Aprendizaje basado en problemas.....	13
1.3 Evaluación.....	14
1.4 Temática.....	21
1.4.1 Habilidades de pensamiento científico.....	23
1.5 Articulación de los fundamentos teóricos en la propuesta.....	25
Capítulo II: Diseño de las actividades propuestas.....	28
2.1 Guía N°1: Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo.....	29
2.1.1 Información preliminar.....	29
2.1.2 Indicaciones al docente.....	30
2.1.3 Guía del estudiante: Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo.....	36
2.1.4 Rúbrica para la guía: Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo.....	43
2.2 Guía N°2: Resistencia eléctrica y capacidad equivalente.....	48
2.2.1 Información preliminar.....	48
2.2.2 Indicaciones al docente.....	49

2.2.3 Guía del estudiante: Resistencia eléctrica y capacidad equivalente.....	57
2.2.4 Rúbrica para la guía: resistencia y capacidad equivalente.....	69
2.3 Guía N°3: Ley de ohm.....	76
2.3.1 Información preliminar.....	76
2.3.2 Indicaciones al Docente.....	77
2.3.3 Guía del estudiante: Ley de Ohm.....	80
2.3.4 Rúbrica para la guía: Ley de Ohm.....	87
2.4 Guía N°4: Circuito RC.....	92
2.4.1 Información preliminar.....	92
2.4.2 Indicaciones al docente.....	93
2.4.3 Guía del estudiante: Circuito RC.....	98
2.4.4 Rúbrica para la guía: Circuito RC.....	106
Capítulo III: Implementación.....	111
3.1 Implementación de la guía N°1: Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo.....	112
3.2 Implementación de la guía N°2: Resistencia eléctrica y capacidad equivalente.....	114
3.3 Implementación de la guía N°3: Ley de Ohm.....	116
3.4 Implementación de la guía N°4: Circuito RC.....	118
Capítulo IV: Conclusiones.....	120
Bibliografía.....	125
Bibliografía en línea.....	127
Anexo.....	129

ÍNDICE DE IMÁGENES

FIGURA 2.1.2-1	Set de materiales para la guía N°1.....	30
FIGURA 2.1.2-2	Medición de la resistencia eléctrica caso 1.....	32
FIGURA 2.1.2-3	Medición del largo de la mina de grafito.....	32
FIGURA 2.1.2-4	Medición de la resistencia eléctrica caso 2.....	33
FIGURA 2.1.2-5	Medición de la resistencia eléctrica caso 3.....	34
FIGURA 2.1.2-6	Medición de la resistencia eléctrica caso 4.....	35
FIGURA 2.2.2-1	Set de materiales para la guía N°2.....	49
FIGURA 2.2.2-2	Medición de la resistencia eléctrica de cerámica.....	50
FIGURA 2.2.2-3	Medición de la resistencia eléctrica equivalente en serie.....	51
FIGURA 2.2.2-4	Medición de la resistencia eléctrica equivalente en paralelo.....	52
FIGURA 2.2.2-5	Ejemplo de un circuito mixto de resistencias.....	52
FIGURA 2.2.2-6	Medición de la capacidad de un condensador.....	53
FIGURA 2.2.2-7	Medición de la capacidad equivalente en serie.....	54
FIGURA 2.2.2-8	Conexión en paralelo de los condensadores.....	54
FIGURA 2.2.2-9	Medición de la capacidad equivalente en paralelo.....	55
FIGURA 2.2.2-10	Ejemplo de un circuito mixto de condensadores.....	55
FIGURA 2.3.2-1	Set de materiales para la guía N°3.....	77
FIGURA 2.3.2-2	Medición de la intensidad de corriente.....	78
FIGURA 2.3.2-3	Medición de la diferencia de potencial.....	79
FIGURA 2.3.3-1	Medición de la intensidad de corriente.....	81
FIGURA 2.3.3-2	Medición de la diferencia de potencial.....	81
FIGURA 2.4.2-1	Set de materiales para la guía N° 4.....	93
FIGURA 2.4.2-2	Descarga del condensador.....	95
FIGURA 2.4.2-3	Medición del potencial en función del tiempo.....	96
FIGURA 2.4.3-1	Descarga del condensador.....	100

FIGURA 3-1	Implementación guía 1.....	112
FIGURA 3-2	Implementación guía 1.....	112
FIGURA 3-3	Implementación guía 1.....	113
FIGURA 3-4	Implementación guía 1.....	113
FIGURA 3-5	Implementación guía 2.....	114
FIGURA 3-6	Implementación guía 2.....	114
FIGURA 3-7	Implementación guía 2.....	114
FIGURA 3-8	Implementación guía 2.....	114
FIGURA 3-9	Implementación guía 2.....	115
FIGURA 3-10	Implementación guía 2.....	115
FIGURA 3-11	Implementación guía 2.....	115
FIGURA 3-12	Implementación guía 2.....	115
FIGURA 3-13	Implementación guía 3.....	116
FIGURA 3-14	Implementación guía 3.....	116
FIGURA 3-15	Implementación guía 3.....	117
FIGURA 3-16	Implementación guía 3.....	117
FIGURA 3-17	Implementación guía 4.....	118
FIGURA 3-18	Implementación guía 4.....	118
FIGURA 3-19	Implementación guía 4.....	118
FIGURA 3-20	Implementación guía 4.....	118
FIGURA 3-21	Implementación guía 4.....	119
FIGURA 3-22	Implementación guía 4.....	119
FIGURA 3-23	Implementación guía 4.....	119
FIGURA 3-24	Implementación guía 4.....	119

RESUMEN

En el presente Seminario de Grado, se desarrolla una propuesta didáctica para que los y las docentes del subsector de Física puedan utilizar con sus estudiantes, a través de un set de actividades para el nivel de 4º medio en la unidad de electricidad.

Inicialmente se establece el marco teórico, poniendo énfasis en el desarrollo de habilidades de pensamiento científico para obtener aprendizajes significativos a partir de ideas constructivistas, de esta manera, brinda las bases para establecer la coherencia en la propuesta a realizar, que a su vez, está en consonancia con el currículum de Ciencias Naturales para describir la importancia que tiene la formación científica en las y los estudiantes.

La propuesta consigna 4 guías para los y las estudiantes, cada una asociada a un tema específico para desarrollar en el aula, y adjunto a ellas, un archivo con indicaciones al docente para la óptima realización e implementación de las actividades.

Como complemento a este material, se sugiere un tipo de evaluación en formato de rúbricas, con la finalidad de dar una valoración objetiva a las respuestas planteadas por los y las estudiantes para describir cualitativamente el aprendizaje logrado.

Finalmente, se expone el producto de las implementaciones realizadas en aula, constituido por respuestas adquiridas de los y las estudiantes, junto a las fotografías tomadas para proporcionar validación al Seminario.

Palabras clave: Ideas constructivistas, Habilidades de pensamiento científico.

ABSTRACT

In this seminar grade, develops a didactic approach that the teachers of Physics subsector can use with their students through a set of activities for the 4th level of average electricity unit.

Initially set the theoretical framework, emphasizing the development of scientific thinking skills for meaningful learning from constructivist ideas, thus, provides the basis to establish consistency in the proposal to make, which in turn is consistent with the curriculum of Natural Sciences to describe the importance of scientific training in and students.

The proposed slogan 4 guides for the students, each associated with a specific theme to develop in the classroom, and attached to, a file with notes for teachers for the optimal realization and implementation of activities.

In addition to this material, it suggests a type of assessment format headings, in order to give an objective assessment to the questions raised by the students to describe qualitatively the learning achieved.

Finally, we discuss the product made in classroom implementations, consisting of acquired responses of the students, along with photographs taken to provide validation to the Seminar.

Keywords: constructivist ideas, scientific thinking skills.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito escolar, se establecen diferentes maneras de educar y una de ellas, es utilizando ideas constructivistas ya que de esta forma, se establece que los y las estudiantes logren los aprendizajes significativos a partir de la interacción con el fenómeno a explorar.

Este Seminario de Grado, para obtener el título de profesor de Estado de Física y Matemática, tiene como finalidad promover en las y los estudiantes habilidades de pensamiento científico a través de actividades prácticas guiadas por un docente, inicialmente basadas en una situación problema, que luego de la experimentación sean capaces de resolver.

A partir de las actividades prácticas propuestas, se desarrollan habilidades, capacidades, destrezas de orden superior, como el análisis, la síntesis, y construcción de conocimiento, es por tal motivo que la propuesta debe responder a este enfoque. De tal manera que los y las estudiantes adquieran nuevas herramientas que les sean útiles para su formación escolar.

La importancia de que las y los estudiantes puedan crear comunidades de aprendizajes a partir del trabajo colaborativo grupal, es que no aprenden de manera solitaria, sino que interactuando con sus pares, es aquí cuando el (la) docente deben ser capaz de crear un clima de debate y de diferencia de opiniones en las actividades que realiza en el aula.

El presente Seminario de Grado, tiene como finalidad poner a disposición del docente actividades prácticas para que las desarrolle con sus estudiantes, basada en la mejora del aprendizaje del alumno.

OBJETIVO GENERAL:

- Diseñar propuesta didáctica en Física que promueva el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en los estudiantes de cuarto medio en el tema de electricidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Diseñar actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades de pensamiento científico por parte de los estudiantes que facilite el aprendizaje de fenómenos relacionados con la electricidad.
- Utilizar ideas constructivistas para la construcción de las guías del estudiante.
- Diseñar un tipo de evaluación a modo de sugerencia para el docente en formato de rúbricas para la valoración objetiva de las respuestas en las guías del estudiante.
- Apoyar la labor docente estableciendo indicaciones específicas para la óptima implementación de las actividades en el aula.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 CONSTRUCTIVISMO.

El constructivismo es un modelo educativo que surge de los principios epistemológicos y, opuesto al conductismo, describe a la educación como un proceso interno donde el estudiante es capaz de tener su propia perspectiva del entorno, y construir sus propios conocimientos, manifestando un determinado aprendizaje, tal como menciona Ormrod (2003) *"el aprendizaje se forma construyendo nuestros propios conocimientos desde nuestras propias experiencias"*.

A partir del constructivismo se establece que el estudiante es capaz de construir su propio conocimiento, ya que él es quien interactúa con el fenómeno y a partir de ello, relaciona y compara sus ideas previas con el análisis posterior de la experimentación basándose en ideas y conocimientos ya existentes. Al respecto Santrock (2006) dice: *"El constructivismo destaca que los individuos construyen los conocimientos y la comprensión de manera activa. Según la perspectiva constructivista, los maestros no deben tratar simplemente de vaciar información en la mente de los niños, sino que ellos deben ser motivados a explorar su mundo, a descubrir los conocimientos, a reflexionar y a pensar de manera crítica"*.

En general, el constructivismo se asocia a las ideas de Jean Piaget y Lev Vigotski entre sus autores más importantes. Sobre Lev Vigotski se destaca la importancia del constructivismo social en la educación, y el cómo los estudiantes alcanzan los aprendizajes pero de distinta manera a la habitual.

1.1.1 Ideas constructivistas de Jean Piaget.

Jean Piaget, biólogo, psicólogo y filósofo francés (1896 – 1980), generó grandes aportes a las ciencias psicológicas y la influencia sobre la pedagogía gracias a su teoría sobre la psicología del desarrollo.

Por la manera en que Piaget analizó y estudió el aprendizaje de los niños, logró comprender que habían etapas en donde los estudiantes construían sus propios conocimientos, lo importante es que *“Las etapas se sucedían entre conflictos, reorganizaciones y nuevos conflictos. El niño en cada etapa, elaboraba teorías acerca del mundo circundante y no renunciaba a ellas a primer contraejemplo que se le pudiera ofrecer”*¹, en base a esto, se pone de manifiesto que el estudiante al enfrentarse a una situación recurrirá a sus propias cualidades adquiridas con anterioridad.

Uno de sus grandes aportes es: La teoría del desarrollo cognitivo (1950), que surge como respuesta a los procesos de pensamiento y conducta. Piaget utilizó el concepto de estadio que es fundamental para entender la evolución del niño. *“Estadio es un conjunto de patrones que organizan la conducta y la forma de conocer la realidad en un período de tiempo”*². De acuerdo con esto, en cada estadio se despliega una serie de habilidades cognitivas que realiza el estudiante, las cuales, pueden ser repetidas durante diferentes situaciones.

La evolución del pensamiento y la adquisición de los conocimientos se dividen en cuatro grandes estadios sucesivos, según Piaget, se tratan³:

¹ Piaget, J. (1975): Biología y conocimiento. 3ed esp. México DF: Siglo XXI, 25-8.

² Desarrollo cognitivo y motor, pagina 179.

³ Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria. Rigal, R. Primera edición 2006.

- Estadio Sensorio-motor: El niño se encuentra entre 0 y 2 años, aprende a través de sus sentidos y sus actividades motrices, que evolucionan ambos con la maduración de las estructuras nerviosas. Pasa de comportamientos reflejos a movimientos variados y coordinados para alcanzar una meta.
- Estadio preoperatorio: El niño de 2 a 7 años adquiere las funciones simbólicas de representación de la realidad y de los objetos entre las que están el lenguaje, el juego simbólico, la verbalización de los sueños, el dibujo y la escritura. Las percepciones se refinan, el niño queda atrapado por las informaciones recibidas por su aspecto figurativo.
- Estadio operacional concreto: Los niños de 7 a 11 años pueden representarse, mentalmente, las acciones realizadas anteriormente en realidad y manipulan cada vez con más facilidad los conceptos. Aparece el comportamiento más estructurado. El niño utiliza informaciones para transformarlas: son las operaciones; razonamiento hipotético- deductivo.
- Estadio formal: Los niños de 11 años en adelante logran formular hipótesis que verifican y reflexionan sobre su propio pensamiento y se construyen ideas. Se caracteriza porque disminuye la importancia de lo real en beneficio de la actividad mental. El pensamiento lógico matemático se desarrolla; potenciando la anticipación de relaciones y verificaciones.

A partir de los estadios anteriores, se establece una relación entre las habilidades y la edad, que luego ayuda a describir el tipo de pensamiento en un determinado proceso.

1.1.2 Ideas constructivistas de Lev Vigotsky.

Lev Vigotsky fue un psicólogo Bielorruso (1896 – 1934), tuvo gran importancia en el ámbito del aprendizaje sociocultural, nombre que se le conoce a su teoría; la cual, se basa en la internalización de los aspectos de la realidad que pasan a incorporarse, reestructurándose, al plan interno de la mente. Vigotsky plantea un ejemplo muy claro para este caso: *“Un niño estira su bracito para alcanzar un juguete que se halla próximo a él, la madre que está cerca y observa el deseo del niño, se lo alcanza. La reestructuración interna en la mente del pequeño de la situación, hace que la próxima vez que desee alcanzar un objeto cercano a él, le baste con estirar el brazo y señalarlo”*⁴. Relacionando esta situación al ámbito educativo, el estudiante, al aprender una determinada habilidad para resolver un problema, la próxima vez que se le presente algo similar, también recurrirá a esa habilidad adquirida anteriormente.

Este modelo del desarrollo del aprendizaje concibe como centro de atención al sujeto, siendo éste el estudiante o el profesor, ambas personas activas, conscientes e interactuando entre sí orientadas hacia una finalidad común. Esta interacción entre desarrollo y aprendizaje lo lleva a formular la teoría de la “Zona de desarrollo próximo” (ZDP), que en las propias palabras de Vigotsky significa: *“la distancia entre el nivel de desarrollo, determinado por la capacidad para resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz”*⁵.

Complemento a lo anterior, Morrison, (2005, pág. 99), define la ZDP como: *“el área de desarrollo en la que el niño puede ser guiado en el curso de*

⁴ Penchansky de Bosch (2004) pág. 82.

⁵ Modelo de Aprendizaje Sociocultural de Vigotsky. www.educarchile.cl Tema 2 [consultado el 15/05/2012 a las 16:58 hrs.]

la interacción por un compañero más avanzado, ya sea un adulto o un compañero de clase. No hay una zona clara que exista independientemente de la actividad común. Por el contrario, es la diferencia entre lo que los niños puedan hacer independientemente y lo que pueden hacer con ayuda de otros, se hace una persona más capaz. La zona, por lo tanto, se crea con el curso de la interacción social". Por lo tanto, el rol fundamental del docente bajo esta teoría es ayudar y guiar a los estudiantes a lograr los aprendizajes, lo que no significa que los estudiantes se desarrollen bajo la obediencia de una persona, mas bien el docente debe entregar las herramientas de una manera sutil para que los estudiantes sean creadores de sus propios conocimientos.

1.1.3 Comunidades de Aprendizaje.

La comunidad de aprendizaje es una instancia que promueve la construcción de aprendizajes de manera colectiva, en que los integrantes poseen como finalidad común la construcción de conocimientos certeros, que además se establece entre los estudiantes y docentes, es decir, se privilegia el aprender juntos, ya que este modo cada uno de los participantes entregan sus ideas y conocimientos para que en conjunto construyan. Asimismo, son espacios integradores, donde la participación de cada uno de sus integrantes permite hacer un trabajo más efectivo aumentando la capacidad de análisis frente a cada situación problema.

Para Díaz y Morfín (2003), las comunidades de aprendizaje *“son grupos de personas que se encuentran en un mismo entorno, ya sea virtual o presencial, y que tienen un interés común de aprendizaje con diferentes objetivos e intereses particulares”*, de este modo, poniendo a disposición experiencias y conocimientos para compartir.

María Torres (2001), agrega al concepto indicando que una comunidad de aprendizaje *“es una comunidad humana organizada que construye y se involucra en un proyecto educativo y cultural propio, para educarse a sí misma, a sus niños, jóvenes y adultos”*.

Es así como, Peter M. Senge (2004), considera que las comunidades que cobran relevancia son las que descubren cómo cultivar el entusiasmo y la capacidad de aprender de las personas en todos los niveles. *“Las organizaciones inteligentes son posibles porque en el fondo todos somos aprendices”* Senge (2004). Para ello, plantea cinco caminos de desarrollo para lograr ciertas aptitudes y/o competencias⁶; pensamiento sistémico; dominio personal, modelos mentales; Visión Compartida y Aprendizaje en equipo, “La disciplina del aprendizaje en equipo comienza con el “diálogo”, la capacidad de los miembros del equipo para “suspender los supuestos” e ingresar en un auténtico pensamiento conjunto” Por consecuencia, el aprendizaje en equipo es trascendental porque la componente fundamental de aprendizaje moderno no es el individuo sino el equipo.

1.2 APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

Para Piaget, mencionado anteriormente, el aprendizaje se da a medida que hay una transformación en las estructuras cognitivas del estudiante, por tanto, que este aprendizaje sea adoptado de manera significativa, es aquello que se espera lograr en los estudiantes, donde nuevas ideas expresadas de una manera representativa se relacionan de una forma no exacta con aquellas que el estudiante ya sabe y el resultado de este proceso activo y participativo es

⁶ Senge, P (2004). *La quinta disciplina: cómo impulsar el aprendizaje en la organización inteligente*. (C. Gardini, Trad.) Buenos Aires: Ediciones Granica, S.A (Trabajo original publicado en 1990)

la muestra de un nuevo significado, es por esto, que citaremos dos diferentes autores que hacen referencia a este tema, los cuales son: Ausubel y Bruner.

En la teoría de Ausubel (1970) el aprendizaje significativo se define como: “*Un proceso por medio del que se relaciona nueva información con algún aspecto ya existente en la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para el material que se intenta aprender*”⁷. Donde este aprendizaje representa algo más que palabras o frases aprendidas de memoria en el estudiante, que además tenga un significado para él y que tenga utilidad.

Los aprendizajes se clasifican a partir de dos criterios: uno referido al producto del aprendizaje, y otro referido al proceso de aprendizaje. El primero destaca que comienza del aprendizaje memorístico repetitivo hasta el aprendizaje significativo, el cual, está basado en la propia construcción de nuevos conocimientos, integrándolos en común a los ya adquiridos. En cuanto al proceso de aprendizaje, se refiere a las destrezas por las que el estudiante o le hacen entrega de la información o lo descubre por sí sólo.

Para que se logre un aprendizaje significativo los estudiantes deben tener una predisposición inicial a aprender algo nuevo o a lo que se le va a enseñar, es por esto, que es importante diseñar actividades que cumplan con lo anterior. Y por último, los contenidos que se van a procesar han de ser ordenados y acordes con el vocabulario y terminología para cada estudiante. Es por esto, que se busca, a través del desarrollo de las guías, que los estudiantes sean participativos y mantengan una actitud positiva frente a la actividad, y que así les cambie el método reiterativo que generalmente realizan para aprender, que en muchas ocasiones es memorístico y no alcanzan a internalizar los conceptos. Uno de los motivos que tienen los estudiantes de manifestar una

⁷ Ausubel (1970). Aprendizaje y cognición.

actitud de aprendizaje memorista al aprender, es que generalmente sus respuestas no son consideradas correctas porque no expresan de manera textual lo que enseña el docente o lo que dicen los libros.

Ausubel tiene ideas similares con Bruner, como la convicción de que las personas aprenden mediante la organización codificada de las nuevas informaciones que se reciben. Pero a diferencia de Ausubel, señala que el aprendizaje se logra mejor a través de la vía del descubrimiento, es aquí donde Bruner (1961) incluye el siguiente enunciado: *“el concepto de aprendizaje por descubrimiento alude a la actividad mental de reorganizar y transformar lo dado, de forma que el sujeto tiene la posibilidad de ir más allá de lo simplemente dado”*.

Según Bruner, podemos hablar de tres tipos de descubrimiento⁸:

- Descubrimiento inductivo: Implica la colección y reordenación de datos para llegar a una nueva categoría, concepto o generalización.
- Descubrimiento deductivo: El descubrimiento deductivo implicaría la combinación o puesta en relación de ideas generales, con el fin de llegar a enunciados específicos.
- Descubrimiento transductivo: En el pensamiento transductivo el individuo relaciona o compara dos elementos particulares y advierte que son similares en uno o dos aspectos.

Por consiguiente, el aprendizaje es el resultado de la adquisición de nuevos conocimientos a través de la experimentación y por medio de la causa-efecto;

⁸ Innovación y experiencias educativas. N° 40. Marzo de 2011.

ensayo y error. Esto queda de manifiesto en los principios que rigen este tipo de aprendizaje⁹:

- Todo conocimiento real es aprendido por uno mismo.
- El significado es producto exclusivo del descubrimiento creativo y no verbal.
- La capacidad para resolver problemas es la meta de la educación.
- Cada niño es un pensador creativo y crítico.
- El descubrimiento organiza de una manera eficaz lo aprendido para emplearlo posteriormente.

En base a estos principios se consideran cuatro aspectos fundamentales: la motivación para aprender, la estructura del conocimiento a aprender, la secuencia de presentación y el refuerzo al aprendizaje los dan origen a la teoría de la instrucción.

Estos enunciados establecen una teoría prescriptiva que entrega los medios ideales para que el aprendizaje o crecimiento se produzca de una manera óptima.

1.2.1 Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El ABP es una metodología centrada en el aprendizaje que invita a los estudiantes a involucrarse de manera activa en la búsqueda de soluciones a diversos problemas reales o ficticios.

⁹ “Sé trabajar, me sé ganar”. Auto concepto y autoestima del niño y de la niña rural en dos escuelas rurales. Maldonado, María Teresa. Año 2006.

Prieto (2006) señala que: *“el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, pueden mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”*.

Por otro lado, Barrows (1986) define al ABP: como *“un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos”¹⁰*.

Este tipo de metodología ayuda a los estudiantes a desarrollar y a trabajar diversas competencias, es por eso, que los protagonistas son los propios estudiantes, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Entre estas diversas competencias Miguel (2005) destaca la resolución de problemas, trabajo en equipo, toma de decisiones, habilidades de comunicación y desarrollo de actitudes y valores.

En efecto, el ABP se presenta como un método que promueve un aprendizaje integrado, en el sentido de que aglutina el qué, el cómo y el para qué se aprende¹¹. Además considera que el estudiante puede aprender sin la necesidad de estar constantemente guiado por un profesor.

1.3 EVALUACIÓN

La evaluación puede manifestarse como un proceso dinámico, duradero y constante, que pone énfasis en las conductas y rendimientos de las personas, mediante el cual, se verifican los logros adquiridos en función de los objetivos propuestos, de tal modo, la evaluación adquiere una óptima aplicación en la

¹⁰ Aprendizaje Basado en Problemas. Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid (2008).

¹¹ El Aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en educación. Página 20.

medida que se comprueba la eficacia de los lineamientos a seguir y posibilita el perfeccionamiento de la acción docente en el aula.

Cabe destacar un elemento clave de la concepción actual de la evaluación que es no evaluar por evaluar, sino para mejorar los programas, la organización de las tareas y la práctica pedagógica.

Algunos autores a lo largo del último tiempo han establecido diferentes definiciones de evaluación, destacando los aportes de Lafourcade, Macario y Pila Teleña:

(P. D. Laforucade) *"La evaluación es la etapa del proceso educativo que tiene como finalidad comprobar, de manera sistemática, en qué medida se han logrado los objetivos propuestos con antelación. Entendiendo a la educación como un proceso sistemático, destinado a lograr cambios duraderos y positivos en la conducta de los sujetos, integrados a la misma, en base a objetivos definidos en forma concreta, precisa, social e individualmente aceptables"*.

(B. Macario) *"Evaluación es el acto que consiste en emitir un juicio de valor, a partir de un conjunto de informaciones sobre la evolución o los resultados de un alumno, con el fin de tomar una decisión"*.

(A. Pila Teleña) *"La evaluación es una operación sistemática, integrada en la actividad educativa con el objetivo de conseguir su mejoramiento continuo, mediante el conocimiento lo más exacto posible del alumno en todos los aspectos de su personalidad, aportando una información ajustada sobre el proceso mismo y sobre todos los factores personales y ambientales que en ésta inciden. Señala en qué medida el proceso educativo logra sus objetivos fundamentales y confronta los fijados con los realmente alcanzados"*.

Es propicio que la evaluación sea considerada como la obtención sistemática de información (objetiva y sin emisión de juicios) que permite ser compartida por quien es objeto del proceso de aprendizaje, en este caso el estudiante y que además contribuye a la toma de decisiones sobre el nivel de logro del aprendizaje propuesto. En definitiva, la finalidad de la aplicación de este concepto es el siguiente: *“La evaluación se define como una actividad mediante la cual, en función de determinados criterios, se obtiene información pertinente acerca de un fenómeno, situación, objeto o persona, se emite un juicio sobre el objeto de que se trate y se adopta una serie de decisiones referentes al mismo. De tal manera que en este contexto, la evaluación educativa, si se dirige al sistema en su conjunto, o a algunos de sus componentes, responde siempre a una finalidad, que la mayoría de las veces, significa tomar una serie de decisiones respecto del objeto evaluado¹².”*

Por lo anteriormente expuesto, se tiene como finalidad determinar el tipo de informaciones que se consideran pertinentes para evaluar, los criterios que se consideran como punto de referencia, también los establecidos en el proceso que deben ser conocidos por todos y primeramente por los mismos estudiantes que serán sometidos a la evaluación, los instrumentos utilizados y la ubicación temporal en la que está inmersa la actividad. En este ámbito se establece una relación entre la evaluación y el proceso de enseñanza aprendizaje, que es una instancia para identificar el nivel de cumplimiento de los objetivos y las metas que se desean obtener. Para complementar lo anterior, Pedro Ahumada Acevedo establece que: *“el alumno tiene el derecho no sólo de conocer los momentos en que se le solicitará el cumplimiento de ciertas actividades, sino los instrumentos que se emplearán en la recogida de evidencias de aprendizaje, las ponderaciones o grados de importancia que*

¹² Coll,C.;Palacios. J y Marchesi, A. "Desarrollo psicológico y de educación II " cap. 22. Editorial Alianza. Madrid 1993.

*asumen los diferentes resultados, y las formas en que se asignan las calificaciones*¹³, es por esto, que se requiere de un instrumento que cumpla con lo descrito por Ahumada, de esta forma, se fomenta la claridad y la objetividad en la calificación que se le dará al estudiante.

En la evaluación para el aprendizaje se establece información relevante con la finalidad de compartirla con el estudiante y de esta forma determinar, en conjunto, el nivel de logro alcanzado. La evaluación se realiza durante todo el proceso de enseñanza, en cada una de sus etapas y se clasifica atendiendo principalmente al nivel de información de los objetivos que se pretenden verificar. Para ahondar en esto, a continuación se describen los tres tipos de evaluación¹⁴ en función de la temporalidad:

- Evaluación diagnóstica: es la que se realiza antes de iniciar una etapa de aprendizaje (un curso, una unidad, un tema), con el objetivo de verificar el nivel de preparación que poseen los estudiantes para enfrentarse a las tareas que se espera sean capaces de realizar. La decisión de si la evaluación diagnóstica se hace al principio del curso o antes de una o de varias unidades., depende de la ubicación de la asignatura en el Plan de Estudios y de la relación que uno o varios temas tienen con cursos o niveles escolares anteriores. En todo caso, este tipo de evaluación debe referirse a los conocimientos o habilidades necesarios para enfrentar exitosamente los temas y tareas del nuevo curso. Los resultados de la evaluación diagnóstica no deben ser solo del conocimiento del profesor, sino que deben darse a conocer a los estudiantes, de modo que cada uno

¹³ La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Pedro Ahumada Acevedo. Ediciones universitarias de Valparaíso. Página 114.

¹⁴ Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, Carlos Manuel Cañedo Iglesias, Matritza Cáceres Mesa, 2007.

individualmente conozca su punto de partida y la situación en que se encuentra el grupo.

- Evaluación formativa: es la que se realiza durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que constituye una evaluación frecuente o sistemática, cuya finalidad es localizar las deficiencias para remediarlas. La evaluación formativa no pretende "calificar" al estudiante, ni centra su atención en los resultados sino que se enfoca hacia los procesos, y trata de poner de manifiesto los puntos débiles, los errores y las deficiencias, de modo que el estudiante pueda corregir, aclarar y resolver los problemas que entorpecen su avance.
- Evaluación sumativa: es la que se realiza al término de una etapa de aprendizaje (un curso, una unidad, un conjunto de unidades, un tema), para verificar los resultados alcanzados. Este tipo de evaluación se enfoca, a los objetivos generales o fundamentales de un curso, es decir, a aquellos que implican el mayor grado de complejidad o de integración. No se refiere solo a los conocimientos que debe haber logrado un estudiante, sino también a lo que debe hacer capaz de hacer con esos conocimientos, o bien a las habilidades que debe poseer o a las tareas que debe ser capaz de desarrollar. Este es el tipo de evaluación que está directamente vinculado con la acreditación y cuyo resultado normalmente se expresará en una calificación. Esta circunstancia hace aconsejable que se utilicen los instrumentos lo más estructurado posible y que permitan obtener información clara y acorde con los aprendizajes a evaluar, por lo anterior es necesario hacer un análisis cuidadoso de los objetivos, de modo que la actividad de evaluación vaya dirigida exactamente a los objetivos esenciales finales y constituya una verdadera evaluación del curso o etapa que se trata.

Para evaluar el aprendizaje de los estudiantes, a partir de la observación de una situación en una determinada actividad, mencionamos algunos instrumentos¹⁵

- Registro anecdótico: Consiste en la descripción de comportamientos que se consideran importantes. Las características que debe poseer un buen registro anecdótico son establecer un comportamiento típico basado en varias anécdotas, limitar cada anécdota o incidente a un hecho concreto, indicar las circunstancias necesarias para una buena información y registrarlas.
- Escala de valorización o rúbricas: Este instrumento es una lista de cotejo, pero enriquecida, pues no se limita a señalar la presencia o ausencia de una característica observada, sino que indica gradualidad de esa característica en el evaluado, sin embargo, hay que tener cuidado con la tendencia a evaluar con calificaciones intermedias para evitar conflictos evaluador-evaluado o evitar por parte del evaluador una tarea evaluativa más rigurosa y objetiva que conlleva necesariamente un mayor trabajo.
- El formulario KPSI¹⁶ (Knowledge and Prior Study Inventory, Young & Tamir, 1977) es un cuestionario de autoevaluación del alumnado que permite de una manera rápida y fácil efectuar la evaluación inicial. A través de este instrumento se obtiene información sobre la percepción que el alumnado tiene de su grado de conocimiento en relación a los

¹⁵ <http://evaluarcompetencias.wikispaces.com/file/view/TesisEvaluacionPDFVF.pdf> [consultado el 14/05/2012 a las 13:45 hrs.]

¹⁶

http://www.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm [consultado el 22/05/2012 a las 17:45 hrs.]

contenidos que el profesor o profesora propone para su estudio, por tanto es conveniente incluir los prerrequisitos de aprendizaje.

- La V de Gowin¹⁷ es un instrumento cuyo propósito es aprender a aprender y (a pensar). Se trata de un diagrama en forma de V, en el que se representa de manera visual la estructura del conocimiento. El conocimiento se refiere a objetos y acontecimientos del mundo. Aprendemos algo sobre ellos formulándonos preguntas, éstas se formulan en el marco de conjuntos de conceptos organizados en principios (que nos explican cómo se comportan los objetos y fenómenos) y teorías. A partir de los cuales podemos planificar acciones (experimentos) que nos conducirán a responder la pregunta inicial.

La evaluación no está focalizada solamente como medida de control en los estudiantes, sino que se aplica a partir del desarrollo del aprendizaje que muestran, de este modo, incluye una mayor comprensión tanto por parte del docente como del estudiante de los procesos que se están realizando, así como el conocimiento de las razones de los errores y aciertos que se producen. *“El acto evaluativo, desde esta perspectiva, más que un proceso para certificar o aprobar, se coloca como participante, como optimizador de los aprendizajes contribuyendo a proporcionar información relevante para introducir cambios y modificaciones para hacer mejor lo que se está haciendo. La evaluación además, pasa a ser un elemento vivo con una causalidad y una aportación para el alumno”*.¹⁸

¹⁷

http://www.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm
[consultado el 22/05/2012 a las 19:37 hrs.]

¹⁸ Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso M. Inmaculada Bordas Flor A. Cabrera 2001, revista española de Pedagogía. Página 8.

1.4 TEMÁTICA

La educación chilena está fundamentada en el Currículum Nacional, donde se establecen las competencias que todos los estudiantes del país deben desarrollar y se contextualizan de acuerdo con las características, necesidades e intereses, a partir del Currículum Nacional se establecen diferentes instrumentos curriculares¹⁹:

- Marco curricular: Es un documento que define el aprendizaje que se espera que todos los alumnos y alumnas del país desarrollen a lo largo de su trayectoria escolar. Tiene un carácter obligatorio y es el referente en base al cual se construye los planes de estudio, los programas de estudio, los mapas de progreso, los textos escolares y se elabora la prueba Simce.
- Programa de estudios: Entregan una organización didáctica del año escolar para el logro de los Objetivos Fundamentales definidos en el Marco Curricular. En los programas de estudio del Ministerio de Educación, se definen aprendizajes esperados, por semestres o por unidades, que corresponden a objetivos de aprendizajes acotados en el tiempo. Se ofrecen además ejemplos de actividades de enseñanza y orientaciones metodológicas y de evaluación para apoyar el trabajo docente de aula. Estos ejemplos y orientaciones tienen un carácter flexible y general para que puedan adaptarse a las realidades de los establecimientos educacionales.
- Planes de estudio: Los planes de estudio definen la organización del tiempo de cada nivel escolar. Consignan las actividades curriculares que

¹⁹ Decreto Supremo de Educación N° 256.

los alumnos y las alumnas deben cursar y el tiempo mínimo semanal que se les dedica.

El marco curricular prescribe los siguientes conceptos²⁰:

- **Objetivos Fundamentales (OF)** son los aprendizajes que los alumnos y las alumnas deben lograr al finalizar los distintos niveles de la Educación Básica y Media. Se refieren a conocimientos, habilidades y actitudes que han sido seleccionados considerando que favorezcan el desarrollo integral de alumnos y alumnas y su desenvolvimiento en distintos ámbitos, lo que constituye el fin del proceso educativo. Los aprendizajes definidos en los Objetivos Fundamentales se refieren a: conocimientos, habilidades y actitudes.
- **Contenidos Mínimos Obligatorios (CMO).** Los CMO explicitan los conocimientos, habilidades y actitudes implicados en los OF y que el proceso de enseñanza debe convertir en oportunidades de aprendizaje para cada estudiante con el fin de lograr los Objetivos Fundamentales. Si los Objetivos Fundamentales están formulados desde la perspectiva del aprendizaje que cada alumno y alumna debe lograr, los CMO lo están desde la perspectiva de lo que cada docente debe obligatoriamente enseñar, cultivar y promover en el aula y en el espacio mayor del establecimiento, para desarrollar dichos aprendizajes.

El programa de Estudio orienta la labor pedagógica estableciendo Aprendizajes Esperados que dan cuenta de los OF y los CMO de manera

²⁰ Decreto Supremo de Educación Nº 256

organizada temporalmente y que poseen una serie de indicadores para la evaluación:

- **Aprendizaje Esperado:** corresponden a una especificación de los aprendizajes que se deben lograr para alcanzar los objetivos fundamentales y los CMO del marco curricular.
- **Indicadores de evaluación:** Son indicios, señales, rasgos o conjuntos de rasgos, datos e información perceptible, que al ser confrontados con el aprendizaje esperado, nos entregan pruebas significativas de los avances con la finalidad de alcanzar un logro. Son utilizados para valorar, autorregular y controlar los resultados en el proceso educativo.

Cada uno de los Aprendizajes Esperados se corrobora con diferentes indicadores de evaluación, que, de ser cumplidos, el aprendizaje en el estudiante fue logrado.

1.4.1 Habilidades de Pensamiento Científico

La enseñanza de las ciencias basada en habilidades de pensamiento científico, va más allá de los procedimientos experimentales limitado al exclusivo trabajo de laboratorio, a la vez abre nuevas formas y estrategias para enfrentar y resolver situaciones problemas que permiten a los estudiantes construir nuevos aprendizajes según se consideran los requerimientos.

Desde este punto de vista, se considera que el desarrollo de las habilidades de pensamiento científico promueve una participación activa en los estudiantes, en cualquier ámbito donde se esté desarrollando. Además dichas habilidades permiten al estudiante, a medida que construye su aprendizaje,

comprender gradualmente el origen y causas de los fenómenos naturales, las leyes que lo rigen y le dan forma. Es por esto, que busca en los estudiantes que desarrollen ciertas características tales como: pensar reflexivamente, manifestar un espíritu crítico, ser creativos y que logren aplicar lo que saben.

En el ajuste curricular las habilidades de pensamiento científico, están organizadas año a año, gradualmente desde 1° básico a 4° año.

Las Habilidades de Pensamiento científico en cuarto medio para el subsector de Física son las siguientes:

1. Investigación bibliográfica y análisis de controversias científicas relacionadas con temas del nivel, identificando las fuentes de las discrepancias.
2. Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel, por ejemplo, la ley de Ohm.
3. Elaboración de informes de investigación bibliográfica con antecedentes empíricos y teóricos sobre debates actuales de interés público, por ejemplo, la energía nuclear.
4. Evaluación del impacto en la sociedad de las aplicaciones tecnológicas, argumentando sobre la base de conocimientos científicos.
5. Análisis de casos en que haya discrepancia entre observaciones y teorías científicas y evaluación de las fuentes de discrepancia.

1.5 ARTICULACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS EN LA PROPUESTA

Los elementos teóricos mencionados, nos entregan los cimientos para fundamentar su uso en el diseño de esta propuesta didáctica que está centrada en la presentación de diversas situaciones problema que invitan a los estudiantes a la acción, al descubrimiento y a obtener finalmente aprendizajes significativos de cada acción que realicen, como plantean Ausubel y Bruner.

Al considerar la teoría de la zona de desarrollo próximo en nuestra propuesta podemos adoptar las guías del estudiante como herramienta a disposición de ellos para alcanzar este enfoque, ya que se cumple con guiar a los estudiantes en sus actividades, rol similar al que desarrolla el docente en la aplicación de cada actividad, favorecida por el trabajo en equipo de los mismos estudiantes para crear comunidades de aprendizaje.

A partir de los instrumentos curriculares mencionados en este seminario se realizó la selección de los objetivos y los contenidos mínimos obligatorios del subsector de Física del Marco Curricular elaborado por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, para el cuarto año del Nivel de Educación Media, en Formación General, con el propósito de que los alumnos desarrollen la habilidad de observar y dar alguna hipótesis con respecto a un fenómeno determinado.

Los Contenidos Mínimos Obligatorios de la unidad de cuarto medio del tema electricidad, corresponden, principalmente a la verificación experimental y representación gráfica de la Ley de Ohm junto con la aplicación elemental de la relación entre corriente, resistencia y voltaje.

Los objetivos fundamentales tratados en este Seminario y que son propuestos por el Ministerio de Educación son principalmente: organizar e interpretar datos y formular explicaciones, además comprender leyes y conceptos básicos de la electricidad.

Complemento a esto, en el documento de las indicaciones al docente se sugiere que al iniciar un nuevo tema o clase, presentar una actividad que realmente sea significativa para las alumnas y alumnos, como por ejemplo, una demostración experimental o el llamar la atención sobre un fenómeno cotidiano que genere entusiasmo para lograr el aprendizaje correspondiente.

En la presente propuesta se establece como principal fin, promover el desarrollo de habilidades de pensamiento científico. Es por esto, que se sugiere que los mismos alumnos sean quienes realizan observaciones respecto de un fenómeno, y a partir de ellos registran, en la misma guía, los datos obtenidos, lo que permite la posterior evaluación del instrumento aplicado.

Para el diseño del material didáctico propuesto en este seminario, se sugiere evaluar cada una de las actividades de manera sumativa, atendiendo a la función que ésta tiene en el proceso educativo, resultando ser apropiada para la valoración de productos o procesos que se consideran terminados, con realizaciones o consecuciones concretas y valorables. *“Su finalidad es determinar el valor de ese producto final (sea un objeto o un grado de aprendizaje), decidir si el resultado es positivo o negativo, si es válido para lo que se ha hecho o resulta inútil y hay que desecharlo. No se pretende mejorar nada con esta evaluación de forma inmediata -en sentido estricto, ya no es*

*posible-, sino valorar definitivamente. Se aplica en un momento concreto, final, cuando es preciso tomar una decisión en algún sentido”.*²¹

Además se proponen rúbricas en cada una de las actividades, ya que son matrices de valoración que establecen niveles de desempeño a alcanzar por los estudiantes, estas matrices constituyen una descripción del conjunto de criterios específicos y fundamentales que permiten valorar el aprendizaje de conocimiento y/o habilidades logradas, además facilitan la calificación del desempeño del estudiante.

Por lo tanto, en la rúbrica de cada una de las actividades propuestas aparece la descripción de lo que se espera que el estudiante responda para obtener el puntaje máximo, también para el puntaje medio y mínimo, así la evaluación se considera como objetiva a partir del cumplimiento de los aprendizajes.

²¹ Casanova. M. A. (1998), La evaluación educativa, México, Biblioteca para la actualización del Maestro, SEP-Muralla, (pp.67-102).

CAPÍTULO II: DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES PROPUESTAS

En este capítulo se presentan las cuatro actividades prácticas, cuya finalidad es desarrollar habilidades de pensamiento científico, a través de tres documentos por cada actividad:

- Indicaciones al docente.
- Guía del estudiante.
- Rúbricas para evaluar guías del estudiante.

Se espera que el desarrollo de estas actividades sea guiado adecuadamente por el docente para un mejor logro en los resultados. Para esos efectos a cada guía del estudiante se agregan dos documentos para el docente. En el caso de las rúbricas, se sugiere un puntaje máximo, para una respuesta óptima de parte de los estudiantes, pero dependiendo de la calidad de las respuestas, el docente puede calificar con un puntaje intermedio.

La duración estimada de cada guía es solo referencial (90 minutos), pudiendo variar por el contexto y tiempo que disponga el docente en cada establecimiento escolar a implementar.

Las 4 actividades propuestas se encuentran ordenadas de manera gradual en cuanto al desarrollo de habilidades, y también de contenido. Además, para todas las actividades se utiliza el mismo set de materiales, es decir, que no se requerirá de un alto costo en el presupuesto.

El tipo de multítester utilizado para todas las actividades es: Multítester digital modelo DT 9202, además las resistencias y los condensadores deben tener cierto rango de valor en su magnitud especificado en cada guía.

2.1 Guía N°1: “Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo”.

2.1.1 Información preliminar

Nombre: “Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo”.

Sector: Ciencias Naturales.

Subsector: Física.

Objetivos Fundamentales: Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Contenidos Mínimos Obligatorios: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir la resistencia eléctrica de un material con un óhmetro.
- Entender la relación entre el largo de un material y la resistencia eléctrica que posee a partir de la experimentación.

Indicadores de Evaluación:

- Analiza la información y los datos obtenidos, transformándolos y presentándolos en forma adecuada. Los conecta además con otros conocimientos que le permiten llegar a conclusiones.
- Maneja con soltura el vocabulario científico, utiliza correctamente nomenclatura, convenciones y unidades.

2.1.2 Indicaciones al Docente:

A continuación se presenta el listado de materiales a utilizar.

- 2 minas gruesas de lápiz grafito (2mm de radio)
- Cables
- Pinzas
- 1 multítester
- 1 regla

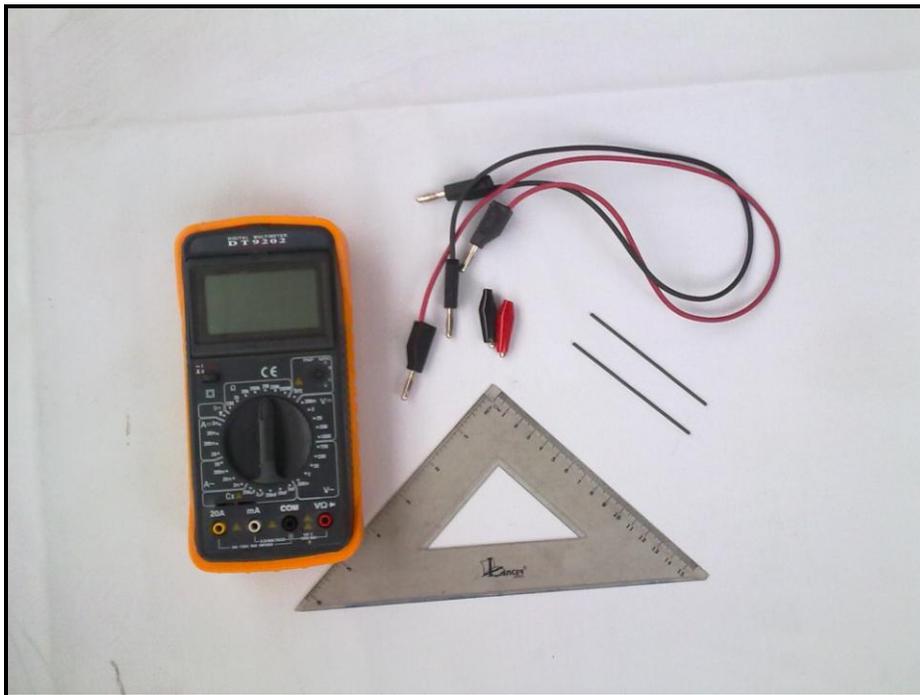


Figura 2.1.2-1: Set de materiales para la guía 1

Esta actividad se propone como el inicio de una clase, en donde se da por iniciado el concepto de resistencia de materiales y cómo éstos varían con algunas dimensiones o características, en este caso, solamente se pondrá énfasis en la longitud y no en el área transversal ni en la densidad.

El desarrollo de esta actividad práctica está contemplada para un bloque estimado de 45 minutos, así en el tiempo restante se le da la instancia al docente que explique lo realizado y obtener junto a los estudiantes las conclusiones.

Además se pueden realizar aplicaciones con otros materiales pero sin realizar la medición sino que tomando una tabla de diferentes medidas.

Pasos a seguir:

- Se sugiere que los estudiantes realicen grupos de mínimo 4 personas para el desarrollo de la actividad.
- Una vez los grupos formados y los materiales en cada mesa se debe comenzar con la medición de la resistencia, para realizar esto, se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto común COM y el cable rojo en el otro extremo de la resistencia al puerto $V\Omega$ del multítester. (Los colores de los cables son sólo referenciales y se utilizan por convención).
- Después los estudiantes toman una de las minas de grafito y conectan los extremos como lo muestra la siguiente imagen.

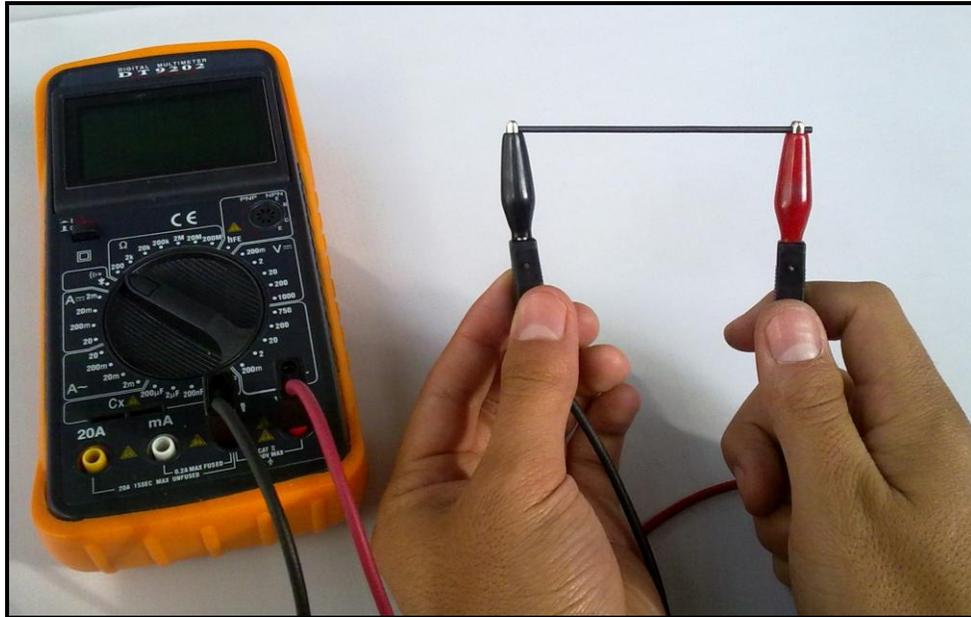


Figura 2.1.2-2: Medición de la resistencia eléctrica caso 1.

- Una vez estabilizada la medición del multítester, se le pide a los estudiantes que registren el valor obtenido, además deben medir y registrar el largo del grafito con una regla.

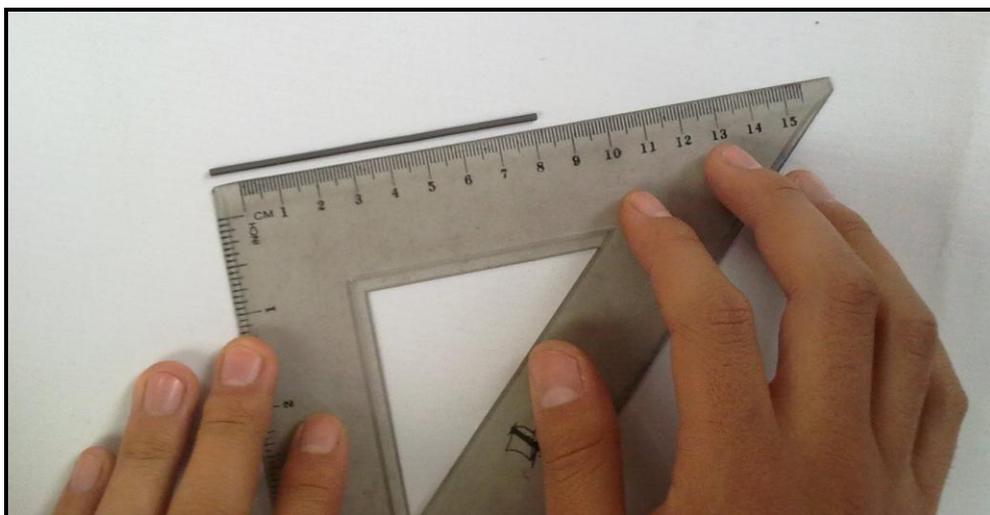


Figura 2.1.2-3: Medición del largo de la mina de grafito.

- Luego, se divide el grafito por la mitad y deben repetir el procedimiento de medición, tanto de la resistencia como del largo.

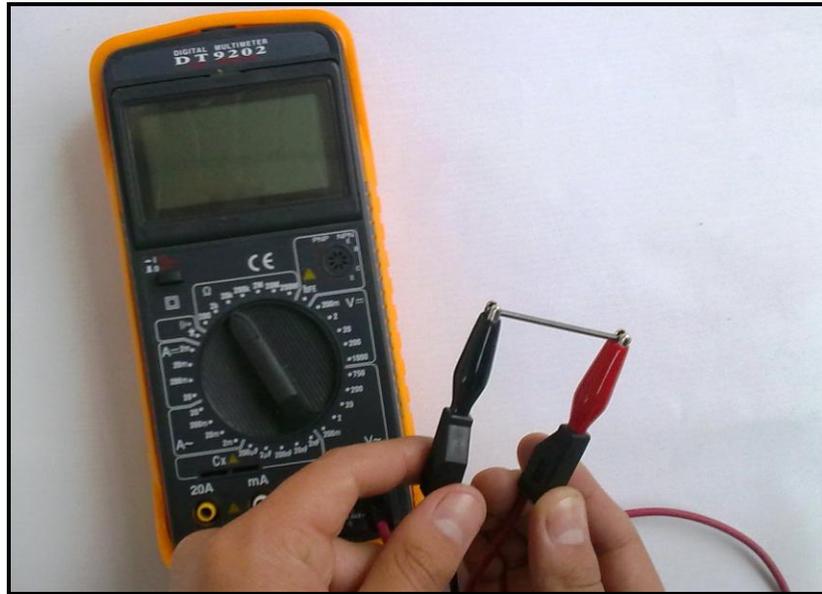


Figura 2.1.2-4: Medición de la resistencia eléctrica caso 2.

- Luego de esto, cada grupo debe dividir nuevamente el grafito en un largo cualquiera y repetir el procedimiento de medición, tanto de la resistencia como del largo.



Figura 2.1.2-5: Medición de la resistencia eléctrica caso 3.

- Para obtener el último valor, deben unir dos grafitos, en este caso, no deben pegarlo ni con pegamento, ni con scotch, solamente tratar de mantener fijos los extremos que están en contacto como se muestra a continuación:

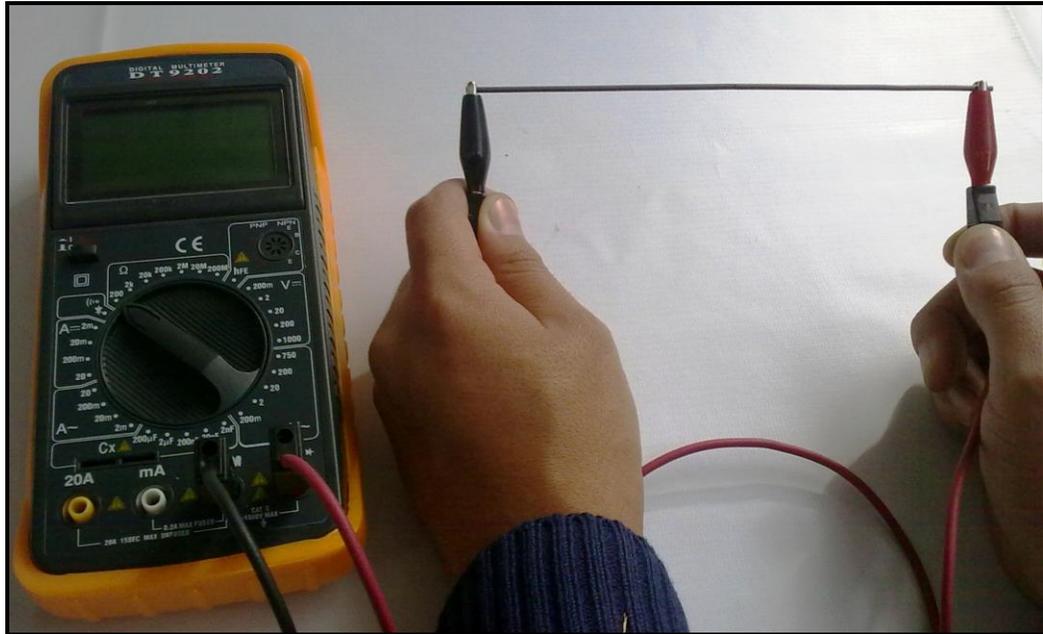


Figura 2.1.2-6: Medición de la resistencia eléctrica caso 4.

- Posteriormente los estudiantes deben construir una tabla con los datos obtenidos, en este caso se debe recordar que el registro de datos al interior de una tabla es utilizando el mismo rango y la misma cifra significativa.
- Finalmente a partir de los datos tabulados los estudiantes deben construir un gráfico el que debe llevar título, magnitud física y unidades de medida. En el eje de las abscisas ubican el largo y en el eje de las ordenadas la resistencia.

2.1.3 Guía del estudiante: “Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo”.

Nombres					
Curso		Puntaje Total		Exigencia %	
Fecha		Puntaje obtenido		Nota	

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir la resistencia eléctrica de un material con un óhmetro.
- Entender la relación entre el largo de un material y la resistencia eléctrica que posee a partir de la experimentación.

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales:

- 2 minas gruesas de lápiz grafito (2mm de radio)
- Cables
- Pinzas

- 1 multímetro
- 1 regla

Procedimiento:

1. Todos los materiales poseen una determinada resistencia eléctrica, cada uno con una diferente magnitud, en este caso, ustedes deben medir solamente un material que es la mina del lápiz grafito, para esto, utilizarán un multímetro conectando a cada extremo los cables registrando su valor a continuación (medición directa), además midan y anoten el largo de la mina del lápiz con una regla:

RESPUESTA:

Recuadro 1

2. Luego dividan el grafito aproximadamente por la mitad, luego midan y registren el valor de la resistencia y del largo.

RESPUESTA:

Recuadro 2

3. ¿Qué ocurrió con el valor de la resistencia en comparación con la primera medición? Regístrenlo a continuación.

RESPUESTA:

Recuadro 3

4. A continuación dividan el grafito en un tamaño cualquiera, midan y registren el valor de la resistencia y el largo elegido.

RESPUESTA:

Recuadro 4

5. Posteriormente unan dos grafitos, midan y registren el valor de la resistencia y el largo.

RESPUESTA:

Recuadro 5

6. Realicen una tabla con los datos obtenidos. R: Resistencia, L: Largo.

7. Construyan un gráfico "R v/s L" (en el papel milimetrado anexo en la siguiente hoja).

8. Luego de observar el gráfico realizado en el papel milimetrado describan la relación entre la resistencia y el largo del material utilizando la ecuación de la recta.

RESPUESTA:

Recuadro 6

9. A partir de lo anterior, si se desea determinar el valor de la resistencia de la unión de 100 minas de grafito. ¿Cómo lo podrían realizar? Comenten con tus compañeros y fundamenten su respuesta.

RESPUESTA:

Recuadro 7

10. Finalmente investiguen si existe algún otro factor que influye en el valor de la resistencia en los materiales y regístrenlo.

2.1.4 Rúbrica para la guía: “Resistencia eléctrica de materiales en función de su largo”.

Recuadro 1: Medir la resistencia directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican la resistencia con sus respectivas unidades.
2	Identifican la resistencia pero con sus unidades de medida incorrectas.
1	Identifican la resistencia incorrectamente.

Recuadro 2: Medir la resistencia directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican la resistencia con sus respectivas unidades.
2	Identifican la resistencia pero con sus unidades de medida incorrectas.
1	Identifican la resistencia incorrectamente.

Recuadro 3: Realizar una comparación para ambos valores (ambas mediciones).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Comparan correctamente ambos valores, entregando un buen análisis.
2	Comparan correctamente ambos valores, pero no entregan un buen análisis.
1	Comparan, pero incorrectamente ambos valores.

Recuadro 4: Medir la resistencia directamente con el tester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican la resistencia con sus respectivas unidades.
2	Identifican la resistencia pero con sus unidades de medida incorrectas.
1	Identifican la resistencia incorrectamente.

Recuadro 5: Medir la resistencia directamente con el tester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican la resistencia con sus respectivas unidades.
2	Identifican la resistencia pero con sus unidades de medida incorrectas.
1	Identifican la resistencia incorrectamente.

Tabla 1: Construir una tabla para registrar los datos obtenidos.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	<ul style="list-style-type: none">· Escriben las magnitudes físicas y las unidades de medidas correspondientes.· Utilizan correctamente las cifras significativas.· Utilizan el punto (0,0).
2	Utilizan sólo dos de los tres puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los tres puntos a evaluar.

Gráfico 1: Construir un gráfico para representar los datos tabulados.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	<ul style="list-style-type: none">• Escriben el título representativo del gráfico.• Escriben en cada eje la magnitud física y la unidad de medida correspondiente.• Dibujan el gráfico de tal manera que los rangos utilizados en cada eje son iguales.• Dibujan la línea de tendencia.
3	Utilizan sólo tres de los cuatro puntos a evaluar.
2	Utilizan sólo dos de los cuatro puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los cuatro puntos a evaluar.

Recuadro 6: Describen la relación entre la resistencia y el largo de un material.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Describen correctamente la relación entre la resistencia y el largo de un material tomando los datos obtenidos.
2	Describen correctamente la relación entre la resistencia y el largo de un material sin referirse a los datos obtenidos.
1	Describen, pero de manera insuficiente la relación.

Recuadro 7: Determinar la ecuación de la recta.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	<ul style="list-style-type: none">· Eligen dos puntos pertenecientes a la recta (línea de tendencia).· Utilizan de manera correcta el método gráfico para la determinación de la ecuación de la recta.
1	Utilizan sólo uno de los dos puntos a evaluar.

Recuadro 8: Determinar el valor de la resistencia al unir 100 minas de grafito.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Determinan el valor de la resistencia al unir 100 minas , aplicando los procesos matemáticos adecuados para la resolución del problema.

2.2 Guía N° 2: “Resistencia eléctrica y capacidad equivalente”.

2.2.1 Información preliminar.

Nombre: “Resistencia eléctrica y capacidad equivalente”.

Sector: Ciencias Naturales.

Subsector: Física.

Objetivos Fundamentales: Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Contenidos Mínimos Obligatorios: Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de conectar elementos de un circuito, en serie, paralelo y mixto.
- Distinguir la diferencia entre la resistencia y capacidad equivalente en un circuito en serie y paralelo.

Índices de Evaluación:

- Analiza la información y los datos obtenidos, transformándolos y presentándolos en forma adecuada. Los conecta además con otros conocimientos que le permiten llegar a conclusiones.
- Maneja con soltura el vocabulario científico, utiliza correctamente nomenclatura, convenciones y unidades.
- Desarrolla y da una explicación fundamentada utilizando argumentos que muestran un razonamiento coherente y los principios utilizados.

2.2.2 Indicaciones al Docente:

A continuación se presenta el listado de materiales a utilizar:

- 3 Condensadores de distinta capacidad (del mismo rango de magnitud, por ejemplo, todos en microfaradio).
- 2 Cables de conexión.
- 1 Multitester.
- 3 Resistencias de cerámica (del mismo rango de magnitud, por ejemplo, todos en Kilo-ohms).
- 2 Pinzas.

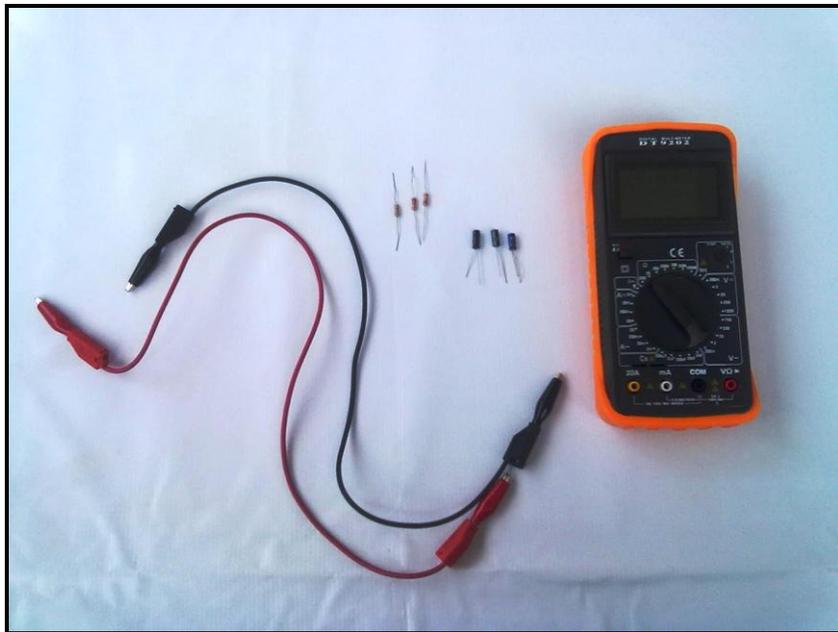


Figura 2.2.2-1: Set de materiales para la guía 2.

El desarrollo de esta actividad práctica está contemplado para un bloque estimado de 90 minutos.

Además el docente debe llevar o pedir con anterioridad papel milimetrado por grupo.

Pasos a seguir:

- Se sugiere organizar a los estudiantes en grupos de mínimo 4 personas para el desarrollo de la actividad.

Parte I: Resistencia eléctrica equivalente.

- Una vez los grupos organizados y los materiales en cada mesa se debe comenzar con la medición de la resistencia, para realizar esto, se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto común COM y el cable rojo en el otro extremo de la resistencia al puerto $V\Omega$ del multítester. Como lo muestra el siguiente montaje.



Figura 2.2.2-2: Medición de la resistencia eléctrica de cerámica.

- Para medir las resistencias en serie, se debe realizar el siguiente montaje, en donde ambas resistencias se unen por un extremo común y los cables en los otros extremos.

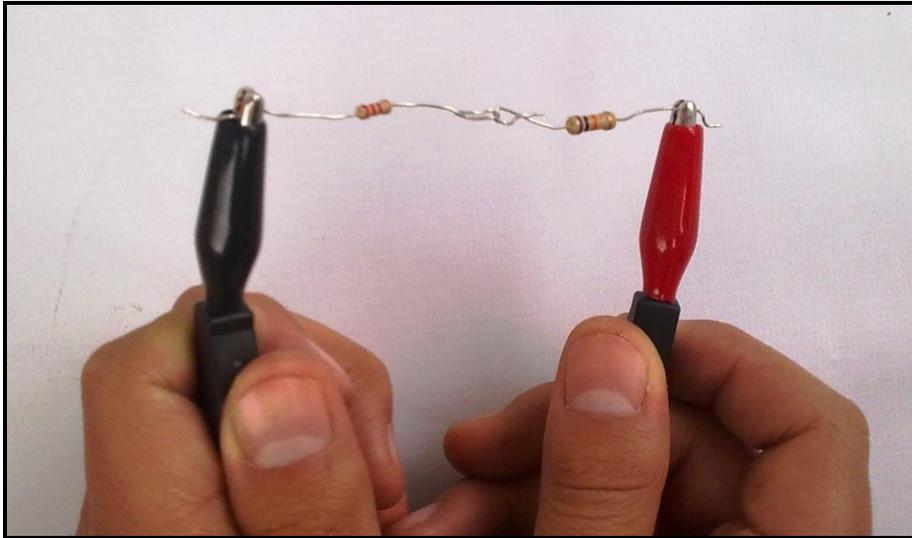


Figura 2.2.2-3: Medición de la resistencia eléctrica equivalente en serie.

- Para medir las resistencias en paralelo, los estudiantes deben realizar el siguiente montaje, en donde ambas resistencias se unen por los extremos de cada una y a los cables.

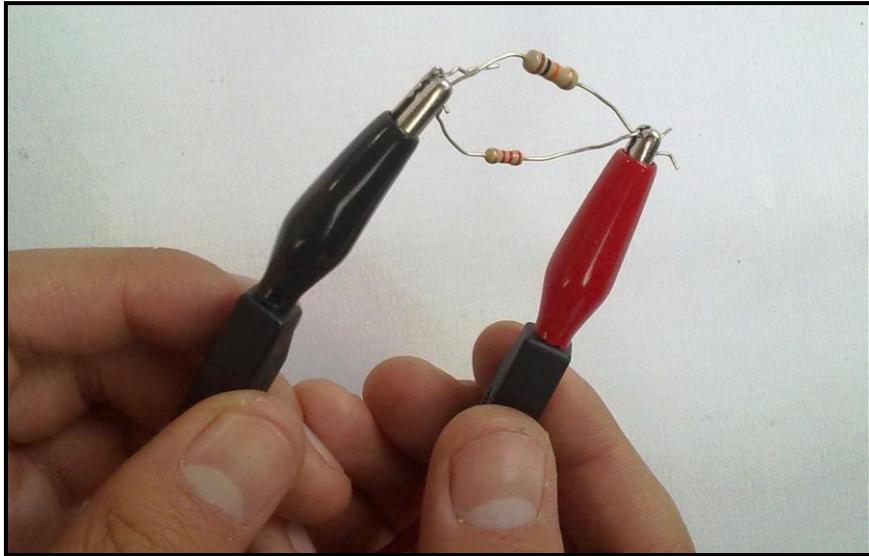


Figura 2.2.2-4: Medición de la resistencia eléctrica equivalente en paralelo.

- A continuación se sugiere un tipo de conexión mixta, para este caso, se utilizan dos resistencias en paralelo y la tercera resistencia en serie, como lo muestra el siguiente montaje, pero los estudiantes tienen la opción de elegir uno diferente.

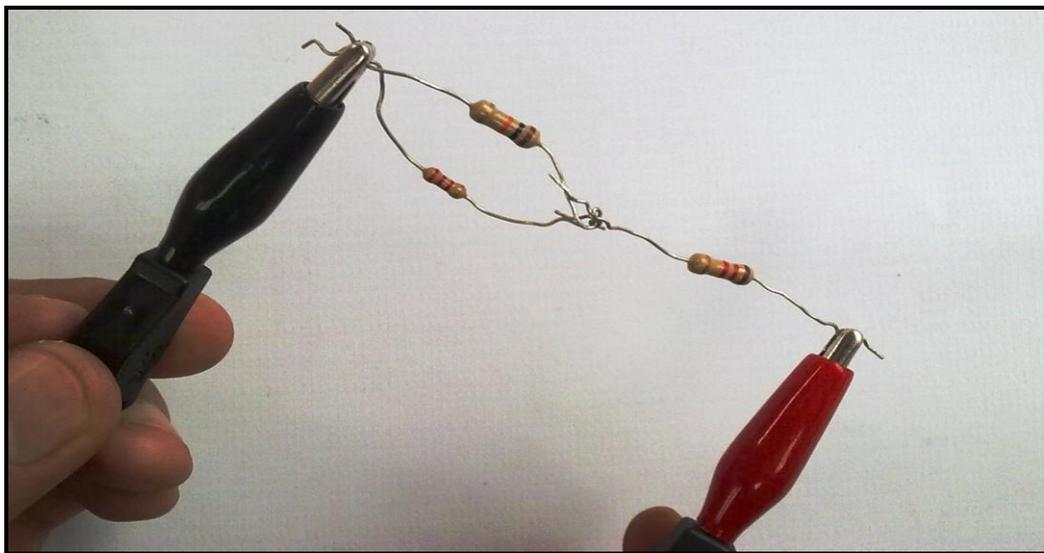


Figura 2.2.2-5: Ejemplo de un circuito mixto de resistencias.

Parte II: Condensadores y capacidad equivalente.

Para comenzar la segunda parte, se requerirá el uso del mismo multímetro pero en otro rango, en este caso, para medir la capacidad de un condensador la conexión es para un capacitómetro, y no serán necesarios los cables.

- Para medir la capacidad de un condensador se debe realizar el siguiente montaje, en donde los extremos del condensador van conectados en cada uno de los dos puertos.



Figura 2.2.2-6: Medición de la capacidad de un condensador.

- Para medir la capacidad de los condensadores en serie, se debe realizar el siguiente montaje, en donde ambos condensadores se unen por un extremo común.

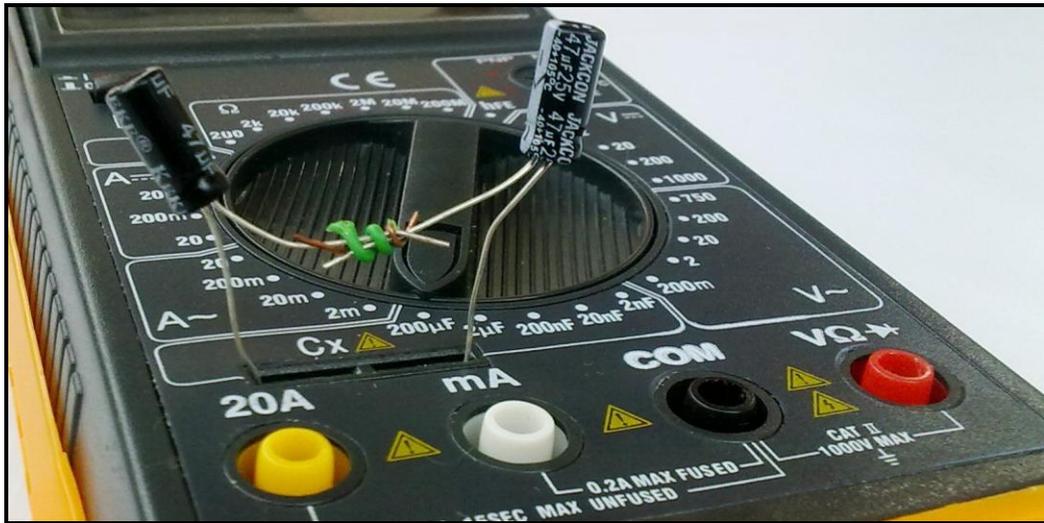


Figura 2.2.2-7: Medición de la capacidad equivalente en serie.

- Para medir la capacidad de los condensadores en paralelo, éstos se unen por sus extremos realizando el siguiente montaje:

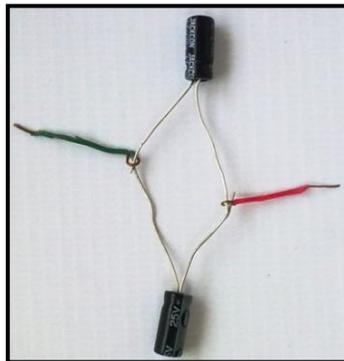


Figura 2.2.2-8: Conexión en paralelo de los condensadores.



Figura 2.2.2-9: Medición de la capacidad equivalente en paralelo.

- A continuación se sugiere un tipo de conexión mixta, para este caso, se utilizan dos condensadores en paralelo y el tercer condensador en serie, como lo muestra el siguiente montaje, pero los estudiantes tienen la opción de elegir uno diferente.

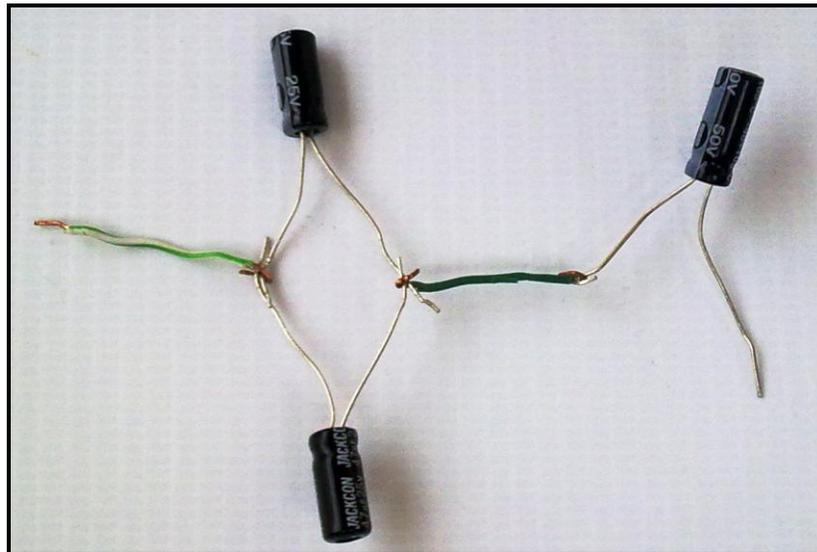


Figura 2.2.2-10: Ejemplo de un circuito mixto de condensadores.

- Finalmente el docente sugiere que los estudiantes comparen los resultados obtenidos de las conexiones en serie y paralelo para las resistencias y los condensadores en cada caso, esto deben registrarlo en la guía.

2.2.3 Guía del estudiante: “Resistencia eléctrica y capacidad equivalente”.

Nombres					
Curso		Puntaje Total		Exigencia %	
Fecha		Puntaje obtenido		Nota	

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de conectar elementos de un circuito, en serie, paralelo y mixto.
- Distinguir la diferencia entre la resistencia eléctrica y capacidad equivalente en un circuito en serie y paralelo.

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales e Instrumentos:

- Condensadores de distinta capacidad.
- Cables de conexión.
- Multitester.
- Resistencias de cerámica.

Procedimiento:

Parte I: Resistencia eléctrica.

1. Identifiquen teóricamente el código de colores de tres resistencias de cerámica (medición indirecta) a partir de la tabla adjunta:

Color	1era y 2da Banda	3ra Banda	4ta Banda
	<i>1era y 2da cifra significativa</i>	<i>Factor Multiplicativo</i>	<i>Tolerancia</i>
Negro	0	x 1	N/A
Café	1	x 10	N/A
Rojo	2	x 100	2%
Naranja	3	x 1000	N/A
Amarillo	4	x 10000	N/A
Verde	5	x 100000	N/A
Azul	6	x 1000000	N/A
Morado	7	x 10000000	N/A
Gris	8	x 100000000	N/A
Blanco	9	x 1000000000	N/A
Dorado	N/A	x 0,1	5%
Plata	N/A	x 0,01	10%

Tabla n°1

RESPUESTA:

$R_1=$

$R_2=$

$R_3=$

Recuadro 1

2. Midan el valor (medición directa) de las tres resistencias siguiendo instrucciones del profesor y regístralas a continuación.

RESPUESTA:

$R_1=$

$R_2=$

$R_3=$

Recuadro 2

3. Conecten las resistencias R_1 y R_2 en serie, y midan la resistencia eléctrica equivalente (R_{eq}).

RESPUESTA:

Recuadro 3

4. A partir de R_1 , R_2 y R_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la resistencia eléctrica equivalente conectada en serie.

RESPUESTA:

Recuadro 4

5. Luego calculen el valor de la resistencia eléctrica equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 3.

RESPUESTA:

Recuadro 5

6. Conecten las resistencias R_1 y R_2 en paralelo, y midan la resistencia eléctrica equivalente (R_{eq}).

RESPUESTA:

Recuadro 6

7. A partir de R_1 , R_2 y R_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la resistencia eléctrica equivalente conectada en paralelo.

RESPUESTA:

Recuadro 7

8. A continuación calculen el valor de la resistencia eléctrica equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 6.

RESPUESTA:

Recuadro 8

9. Elaboren un circuito mixto, midan el valor (medición directa) de la resistencia eléctrica equivalente.

RESPUESTA:

Recuadro 9

10. Posteriormente determinen el valor de la resistencia eléctrica equivalente del circuito mixto anterior de acuerdo a las fórmulas matemáticas que obtuvieron, escriban sus cálculos y comparen el resultado obtenido en el punto 9.

RESPUESTA:

Recuadro 10

Parte II: Condensadores

1. Midan el valor (medición directa) de tres condensadores siguiendo instrucciones del profesor y registrenlas a continuación.

RESPUESTA:

$C_1=$

$C_2=$

$C_3=$

Recuadro 11

2. Conecten los condensadores C_1 y C_2 en serie, y midan la capacidad equivalente (C_{eq}).

RESPUESTA:

Recuadro 12

3. A partir de C_1 , C_2 y C_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la capacidad equivalente conectada en serie.

RESPUESTA:

Recuadro 13

4. Luego calculen el valor de la capacidad equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 2.

RESPUESTA:

Recuadro 14

5. Conecten los condensadores C_1 y C_2 en paralelo, y midan la capacidad equivalente (C_{eq}).

RESPUESTA:

Recuadro 15

6. A partir de C_1 , C_2 y C_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la capacidad equivalente conectada en paralelo.

RESPUESTA:

Recuadro 16

7. A continuación calculen el valor de la capacidad equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 5.

RESPUESTA:

Recuadro 17

8. Conecten un circuito mixto y determinen su valor (medición directa) de la capacidad equivalente.

RESPUESTA:

Recuadro 18

9. Posteriormente determinen el valor de su capacidad equivalente del circuito mixto anterior de acuerdo a las fórmulas matemáticas que obtuvieron, escriban sus cálculos y comparen el resultado con el obtenido en el punto 8.

RESPUESTA:

Recuadro 19

10. De acuerdo a lo experimentado señale las diferencias y semejanzas en la determinación de la resistencia equivalente y capacidad equivalente.

RESPUESTA:

Recuadro 20

2.2.4 Rúbrica para la guía: “Resistencia eléctrica y capacidad equivalente”.

Recuadro 1: Utilizan correctamente el código de colores para las resistencias de cerámica.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican el valor de la resistencia a partir de los colores con sus respectivas unidades.
2	Identifican el valor de la resistencia a partir de los colores, pero la unidad de medida no es la correcta.
1	El valor de la resistencia no coincide con el código de colores.

Recuadro 2: Medir el valor de las resistencias directamente con el multímetro (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la resistencia con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la resistencia pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 3: Medir el valor de la resistencia eléctrica equivalente en serie directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la resistencia eléctrica equivalente con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la resistencia eléctrica equivalente, pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 4: Determinar la expresión matemática para la resistencia eléctrica equivalente en serie.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Escriben la relación matemática correcta entre R_{eq} , R_1 y R_2 .

Recuadro 5: Determinar el valor de la resistencia eléctrica equivalente en serie a partir de la expresión matemática y comparar dicho valor con la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en serie a partir de la expresión matemática y comparan dicho valor con la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en serie a partir de la expresión matemática.

Recuadro 6: Medir el valor de la resistencia equivalente en paralelo directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la resistencia eléctrica equivalente con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la resistencia eléctrica equivalente, pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 7: Determinar la expresión matemática para la resistencia equivalente en paralelo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Escriben la relación matemática correcta entre R_{eq} , R_1 y R_2 .

Recuadro 8: Determinar el valor de la resistencia eléctrica equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática y comparar dicho valor con la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática y comparan dicho valor con la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática.

Recuadro 9: Medir el valor de la resistencia eléctrica equivalente en un circuito mixto directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en un circuito mixto a partir de la medición directa.

Recuadro 10: Determinar el valor de la resistencia eléctrica equivalente en un circuito mixto a partir de la expresión matemática y comparar con el valor obtenido a través de la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en un circuito mixto a partir de la expresión matemática y comparan dicho valor con el valor obtenido en la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la resistencia eléctrica equivalente en un circuito mixto a partir de la medición directa, pero no comparan con el valor obtenido en la medición directa.

Recuadro 11: Medir el valor de la capacidad de los condensadores directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la capacidad de los condensadores con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la capacidad de los condensadores pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 12: Medir el valor de la capacidad equivalente en serie directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la capacidad equivalente con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la capacidad equivalente, pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 13: Determinar la expresión matemática para la capacidad equivalente en serie.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Escriben la relación matemática correcta entre C_{eq} , C_1 y C_2 .

Recuadro 14: Determinar el valor de la capacidad equivalente en serie a partir de la expresión matemática y comparar dicho valor con la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la capacidad equivalente en serie a partir de la expresión matemática y comparan dicho valor con la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la capacidad equivalente en serie a partir de la expresión matemática.

Recuadro 15: Medir el valor de la capacidad equivalente en paralelo directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la capacidad equivalente con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la capacidad equivalente, pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 16: Determinar la expresión matemática para la capacidad equivalente en paralelo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Escriben la relación matemática correcta entre C_{eq} , C_1 y C_2 .

Recuadro 17: Determinar el valor de la capacidad equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática y comparar dicho valor con la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la capacidad equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática y comparan dicho valor con la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la capacidad equivalente en paralelo a partir de la expresión matemática.

Recuadro 18: Determinar el valor (medición directa) de la capacidad equivalente en un circuito.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la capacidad equivalente en un circuito mixto.

Recuadro 19: Medir el valor de la capacidad equivalente en un circuito mixto utilizando las fórmulas matemáticas que obtuvieron y comparar con el valor obtenido a través de la medición directa.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la capacidad equivalente en un circuito mixto a partir de la fórmula matemática y comparan con el valor obtenido por la medición directa.
1	Sólo determinan el valor de la capacidad equivalente en un circuito mixto a partir de la fórmula matemática pero no comparan con el valor obtenido por la medición directa.

Recuadro 20: Realizar un análisis de la forma en que se determina la resistencia equivalente y la capacidad equivalente en serie y paralelo, encontrar una relación entre ambos elementos.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Determinan la relación que tienen las resistencias y los condensadores para encontrar el equivalente de sus magnitudes en una conexión.

2.3 Guía N°3: “Ley de Ohm”.

2.3.1 Información preliminar.

Nombre: “Ley de Ohm”.

Sector: Ciencias Naturales.

Subsector: Física.

Objetivos Fundamentales: Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Contenidos Mínimos Obligatorios: Verificación experimental y representación gráfica de la ley de Ohm y aplicación elemental de la relación entre corriente, potencia y voltaje en el cálculo de consumo doméstico de energía eléctrica.

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir la intensidad de corriente eléctrica en un circuito a través de un amperímetro y el potencial eléctrico a través de un voltímetro.
- Determinar la relación entre la intensidad de corriente y el potencial eléctrico en una resistencia.

Indicadores de Evaluación:

- Analiza la información y los datos obtenidos, transformándolos y presentándolos en forma adecuada. Los conecta además con otros conocimientos que le permiten llegar a conclusiones.
- Maneja con soltura el vocabulario científico, utiliza correctamente nomenclatura, convenciones y unidades.

2.3.2 Indicaciones al Docente:

A continuación se presenta el listado de materiales a utilizar:

- 3 Pilas (de no más de 3 volts cada una).
- 1 Resistencia de cerámica.
- 2 Cables.
- 2 Pinzas.
- 1 multítester.
- Papel milimetrado.



Figura 2.3.2-1: Set de materiales para la guía 3.

El desarrollo de esta actividad práctica está contemplado para un bloque estimado de 90 minutos.

Además el docente debe llevar o pedir con anterioridad papel milimetrado por grupo.

Pasos a seguir:

- Se sugiere organizar a los estudiantes en grupos de 4 personas para el desarrollo de la actividad.
- Una vez los grupos organizados y los materiales en cada mesa se debe comenzar con la medición de la resistencia, para realizar esto, se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto común COM y el cable rojo en el otro extremo de la resistencia al multítester positivo $V\Omega$.
- Para medir la intensidad de corriente se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto común COM y el cable rojo en el otro extremo de la pila al multítester (puerto mA), entonces el amperímetro queda conectado en serie con el circuito, para esto realice el siguiente montaje.

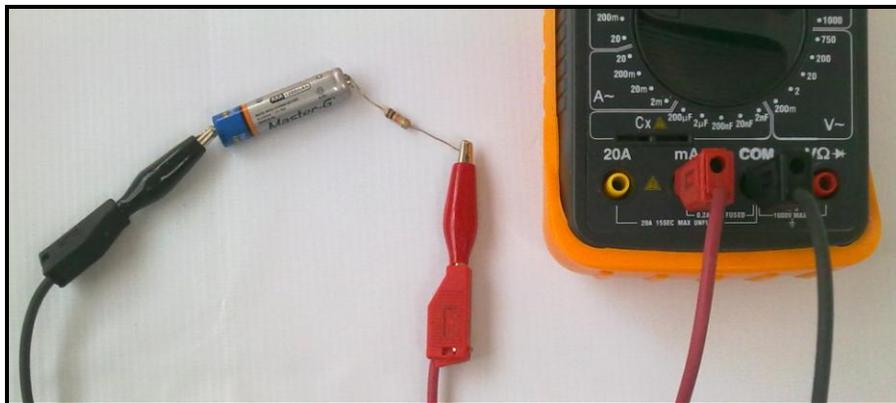


Figura 2.3.2-2: Medición de la intensidad de corriente.

- Para medir la diferencia de potencial en una pila se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto

común COM y el cable rojo en el otro extremo de la resistencia al puerto $V\Omega$ del multítester, en donde la resistencia se conecta a ambos extremos de la pila y luego al multítester, por lo tanto, el voltímetro queda conectado en paralelo con el circuito, para esto, se debe realizar el siguiente montaje:

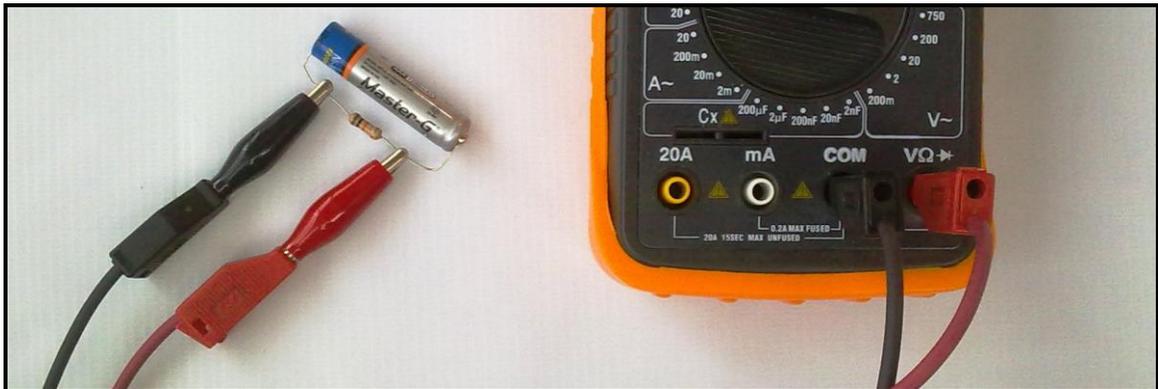


Figura 2.3.2-3: Medición de la diferencia de potencial.

- A continuación se debe repetir el procedimiento utilizando dos pilas y luego tres pilas registrando cada uno de los datos de la intensidad de corriente en función del potencial.
- Luego, deben tabular los datos y realizar un gráfico Voltaje v/s Intensidad de corriente, el cual, les servirá para encontrar la relación entre ellos y verificar experimentalmente la Ley de Ohm.

2.3.3 Guía del estudiante: “Ley de Ohm”.

Nombres					
Curso		Puntaje Total		Exigencia %	
Fecha		Puntaje obtenido		Nota	

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir la intensidad de corriente eléctrica en un circuito a través de un amperímetro y el potencial eléctrico a través de un voltímetro.
- Determinar la relación entre la intensidad de corriente y el potencial eléctrico en una resistencia.

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales:

- 1 Multímetro.
- 2 Cables.
- 3 Pilas.
- 1 Resistencia de cerámica.

Procedimiento:

1. Midan la resistencia directamente con el multítester (medición directa).

RESPUESTA:

Recuadro 1

2. Realicen los siguientes montajes experimentales conectando una de las pilas a la resistencia.

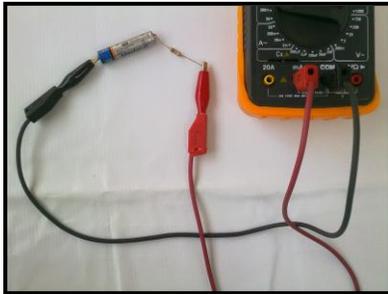


Figura 2.3.3-1: Medición de la intensidad de corriente.

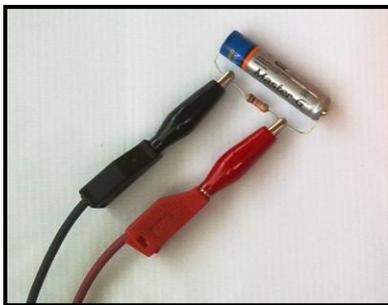


Figura 2.3.3-2: Medición de la diferencia de potencial.

3. Midan el potencial de la pila.

RESPUESTA:

Recuadro 2

4. Midan la intensidad de corriente que circula por la resistencia.

RESPUESTA:

Recuadro 3

5. Repitan el procedimiento usando dos pilas y luego tres pilas. Midan el potencial y la intensidad de corriente para cada caso y regístrenlo a continuación.

RESPUESTA:



Recuadro 4

6. Realicen una tabla con los datos obtenidos.
7. Construyan un gráfico “Voltaje v/s Intensidad de corriente” (en el papel milimetrado anexado en la siguiente hoja), trazando la línea de tendencia.

8. Determinen el valor de la pendiente y el coeficiente de intersección con el eje Y, a partir del gráfico.

RESPUESTA:

Recuadro 5

9. Determinen la ecuación de la recta.

RESPUESTA:

Recuadro 6

10. Escriban la relación entre el potencial y la intensidad de corriente eléctrica.

RESPUESTA:

Recuadro 7

11. Comparen el valor de la pendiente obtenida con el valor de la resistencia que utilizaron en la actividad. Establezcan una relación entre las unidades de medida de ambas cantidades.

RESPUESTA:

Recuadro 8

12. Si en lugar de usar tres pilas, hubieran usado siete (todas del mismo voltaje), describan cómo determinarían el valor de la intensidad de corriente que circula por la misma resistencia.

RESPUESTA:

Recuadro 9

2.3.4 Rúbrica para la guía: “Ley de Ohm”.

Recuadro 1: Medir el valor de las resistencias directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la resistencia con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la resistencia pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 2: Medir el valor del potencial de la pila directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor del potencial de la pila con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor del potencial de la pila pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 3: Medir el valor de la intensidad de corriente en la resistencia directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la intensidad de corriente en la resistencia con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la intensidad de corriente en la resistencia pero la unidad de medida no es la correcta.

Recuadro 4: Medir el valor de la intensidad de corriente en la resistencia y el potencial con dos y tres pilas directamente con el multítester (medición directa).

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifican el valor de la intensidad de corriente en la resistencia y el potencial con dos y tres pilas con sus respectivas unidades.
1	Identifican el valor de la intensidad de corriente en la resistencia y el potencial con dos y tres pilas pero la unidad de medida no es la correcta.

Tabla 1: Construir una tabla para registrar los datos obtenidos.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • Escriben las magnitudes físicas y las unidades de medidas correspondientes. • Utilizan correctamente las cifras significativas. • Utilizan el punto (0,0).
2	Utilizan sólo dos de los tres puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los tres puntos a evaluar.

Gráfico 1: Construir un gráfico para representar los datos tabulados.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Escriben el título representativo del gráfico. • Escriben en cada eje la magnitud física y la unidad de medida correspondiente. • Dibujan el gráfico de tal manera que los rangos utilizados en cada eje son iguales. • Dibujan la línea de tendencia.
3	Utilizan sólo tres de los cuatro puntos a evaluar.
2	Utilizan sólo dos de los cuatro puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los cuatro puntos a evaluar.

Recuadro 5: Determinar la pendiente y el coeficiente de intersección con eje Y.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la pendiente y el valor del coeficiente de intersección con el eje Y.
1	Determinan sólo el valor de la pendiente o el valor del coeficiente de intersección con el eje Y.

Recuadro 6: Determinar la ecuación de la recta.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Eligen dos puntos pertenecientes a la recta (línea de tendencia). Utilizan de manera correcta el método gráfico para la determinación de la ecuación de la recta.
1	Utiliza sólo uno de los dos puntos a evaluar.

Recuadro 7: Establecer la relación entre el potencial y la intensidad de corriente.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Establecen correctamente la relación entre el potencial y la intensidad de corriente utilizando los datos obtenidos.

Recuadro 8: Relacionar la pendiente del gráfico con la resistencia utilizada.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Establecen que el valor de la pendiente es igual a la resistencia utilizada.

Recuadro 9: Utilizar matemáticamente la ley de Ohm.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Determinan correctamente el valor de la intensidad de corriente que circula en el voltaje indicado.

2.4 Guía N°4: “Circuito RC”.

2.4.1 Información preliminar.

Nombre: “Circuito RC”.

Sector: Ciencias Naturales.

Subsector: Física.

Objetivos Fundamentales: Organizar e interpretar datos, formular explicaciones, apoyándose en las teorías y conceptos científicos en estudio.

Contenidos Mínimos Obligatorios:

Procesamiento e interpretación de datos, y formulación de explicaciones, apoyándose en los conceptos y modelos teóricos del nivel.

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir el potencial en un condensador.
- Determinar la relación entre el tiempo de carga y descarga de un condensador y el potencial eléctrico.

Indicadores de Evaluación:

- Analiza la información y los datos obtenidos, transformándolos y presentándolos en forma adecuada. Los conecta además con otros conocimientos que le permiten llegar a conclusiones.
- Maneja con soltura el vocabulario científico, utiliza correctamente nomenclatura, convenciones y unidades.
- Desarrolla y da una explicación fundamentada utilizando argumentos que muestran un razonamiento coherente y los principios utilizados.

2.4.2 Indicaciones al Docente:

A continuación se presenta el listado de materiales a utilizar:

- 1 Resistencia de cerámica.
- 1 Condensador.
- 2 Cables.
- 2 Pinzas.
- 1 Multitester.
- 1 Pila.
- Papel milimetrado.
- Cronómetro.

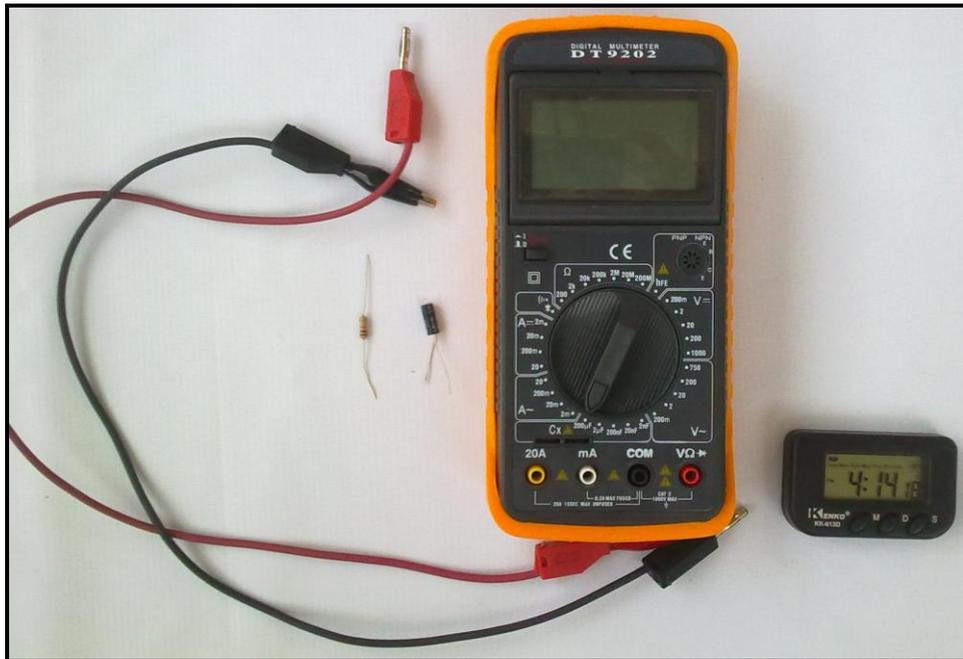


Figura 2.4.2-1: Set de materiales para la guía 4.

El desarrollo de esta actividad práctica está contemplado para un bloque estimado de 90 minutos.

Además el docente debe llevar o pedir con anterioridad papel milimetrado por grupo.

Pasos a seguir:

- Se sugiere que los estudiantes realicen grupos de mínimo 4 personas para el desarrollo de la actividad.
- Una vez los grupos formados y los materiales en cada mesa se debe comenzar con la medición de la resistencia, para realizar esto, se debe conectar el cable negro con un extremo de la resistencia al multítester en el puerto común COM y el cable rojo en el otro extremo de la resistencia al multítester positivo $V\Omega$. Además deben medir el valor de la capacidad del condensador en el puerto correspondiente al capacitómetro.
- El docente debe tener en consideración las características de la resistencia y el condensador a utilizar, ya que para la carga y descarga del condensador se considera el valor aproximado de la constante de tiempo T que se obtiene mediante la multiplicación del valor de la resistencia eléctrica (R) y la capacidad del condensador (C), $T=RC$. Como se considera que el condensador se carga casi completamente en $3T$, se sugiere que T esté en el rango de los 2 a 5 minutos, para que la obtención de datos no supere los 15 minutos.

- Para cargar el condensador basta conectar en paralelo con la pila, e inmediatamente adquiere el voltaje máximo.

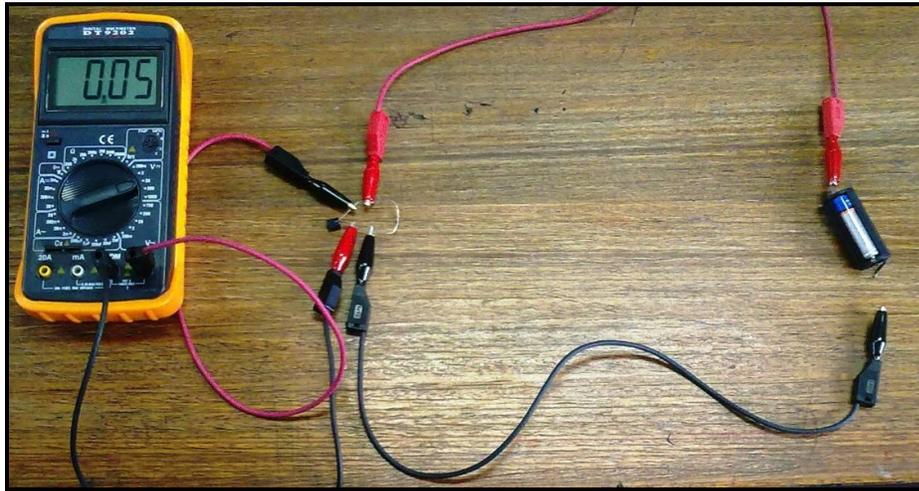


Figura 2.4.2-2: Descarga del condensador.

- Una vez cargado el condensador los estudiantes deben desconectar la pila para iniciar la descarga, como lo indica el siguiente montaje, poniendo énfasis en que la conexión entre la resistencia y el condensador debe ser en paralelo.



Figura 2.4.2-3: Medición del potencial en función del tiempo.

- Para la determinación de la ecuación de la recta se utiliza lo siguiente:

En general, la ecuación de la recta se escribe: $y = m \cdot x + n$, reemplazando:

$$y = \ln V$$

$$m = \text{pendiente}$$

$$x = \text{tiempo}$$

$$n = \ln V_{max}$$

- Los estudiantes deben determinar que la pendiente es igual al inverso multiplicativo de la constante de tiempo.

$$m = -\frac{1}{RC}$$

- Luego, para la determinación de la función potencial V en función del tiempo se debe utilizar lo siguiente:

$$\ln V = -\frac{t}{RC} + \ln V_{\text{máx}}$$

$$\ln V - \ln V_{\text{máx}} = -\frac{t}{RC}$$

$$\ln \frac{V}{V_{\text{máx}}} = -\frac{t}{RC}$$

$$e^{\ln \frac{V}{V_{\text{máx}}}} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$\frac{V}{V_{\text{máx}}} = e^{-\frac{t}{RC}}$$

$$V = V_{\text{máx}} \cdot e^{-\frac{t}{RC}}$$

2.4.3 Guía del estudiante: “Circuitos RC”.

Nombres					
Curso		Puntaje Total		Exigencia %	
Fecha		Puntaje obtenido		Nota	

Aprendizajes Esperados:

- Desarrollar la habilidad de medir el potencial en un condensador.
- Determinar la relación entre el tiempo de carga y descarga de un condensador y el potencial eléctrico.

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Escriban todas sus respuestas con lápiz pasta, no se aceptan borrones.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales:

- 1 Multitester.
- 2 Cables.
- 1 Pila.
- 1 Resistencia de cerámica.
- 1 Condensador.

- 1 Cronómetro.

Procedimiento:

1. Midan la resistencia “R” directamente con el multímetro y midan la capacidad “C” del Condensador, con esta medición determinen el valor de la constante de tiempo del circuito.

RESPUESTA:

Recuadro 1

Realicen el siguiente montaje experimental:

Descarga del Condensador

- Para descargar el condensador, un integrante del grupo debe usar el cronómetro y en el instante que inicia la medición del tiempo inmediatamente otro integrante conecta en paralelo la resistencia con el condensador.

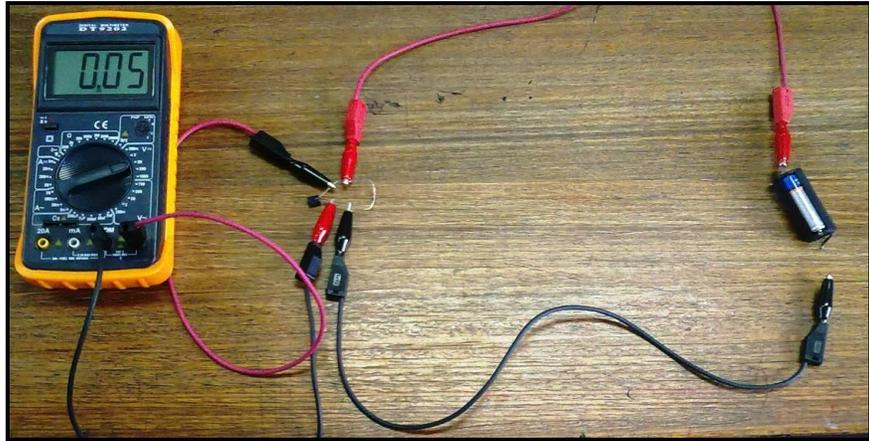


Figura 2.4.3-1: Descarga del condensador.

1. Conecten el multítester (como voltímetro) en paralelo al condensador.
2. Registren el potencial inicial, justo antes de desconectar la pila.
3. Desconecten la pila del circuito y comiencen a medir el potencial del condensador cada 10 segundos sin detener la medición del cronómetro.
4. Tabulen los datos obtenidos. (Deben indicar la magnitud física junto con la unidad de medida en la fila superior).

5. Construyan un gráfico “V v/s t” con los datos obtenidos (en el papel milimetrado anexo en la siguiente hoja).
6. Luego de observar el gráfico, describan en el siguiente recuadro la curva experimental.

RESPUESTA:

Recuadro 2

7. Si se quiere hacer un cambio en las variables, de tal modo que la curva se represente como una línea recta (rectificación de la curva experimental), ¿Qué cambiarían?, ¿el tiempo o el potencial?, y ¿en qué consistiría el cambio? Describan a continuación.

RESPUESTA:

Recuadro 3

8. Rectifiquen la curva potencial de descarga aplicando el cambio de variable explicado por el docente en clases y registren los datos obtenidos en una tabla.

9. Construyan un gráfico " $\ln(V)$ v/s t " con los datos rectificados (en el papel milimetrado anexo en la siguiente hoja).

10. Determinen el valor de la pendiente y el coeficiente de intersección con el eje Y de la recta trazada en el gráfico anterior.

RESPUESTA:

Recuadro 4

11. Escriban la ecuación de la recta a partir de dos puntos que pertenecen a la línea de tendencia utilizando el método gráfico.

RESPUESTA:

Recuadro 5

12. Relacionen el valor de la pendiente con el valor de la constante de tiempo.
(Nota: prestando atención a las unidades de medida).

RESPUESTA:

Recuadro 6

13. Escriban el potencial en función del tiempo para el circuito empleado con los valores obtenidos anteriormente.

RESPUESTA:

Recuadro 7

14. ¿Qué ocurriría con la constante de tiempo T si hubiesen utilizado una resistencia de $100\text{ K}\Omega$ y un condensador de 300 F ? ¿Hubiese sido factible realizar esta actividad con este tipo de elementos del circuito? Fundamenten su respuesta.

RESPUESTA:

Recuadro 8

15. Investiguen los siguientes fenómenos físicos y determinen cuál(es) de ellos se comportan de la misma forma que la descarga de un condensador.

- Enfriamiento de Newton.
- La distancia que recorre un objeto en caída libre.
- Decaimiento radiactivo.
- El vaciamiento de una botella llena de agua, a la cual, se le hace un orificio en la parte inferior.

2.4.4 Rúbrica para la guía: “Circuitos RC”.

Recuadro 1: Determinar el valor de la constante de tiempo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	Identifican la resistencia y el condensador con sus respectivas unidades, además determinan la constante de tiempo con la unidad correspondiente.
2	Identifican la resistencia, el condensador y la constante de tiempo, pero con sus unidades de medida incorrectas.
1	Determinan la constante de tiempo de manera incorrecta.

Tabla 1: Construir una tabla para registrar los datos obtenidos.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	<ul style="list-style-type: none">· Escriben las magnitudes físicas y las unidades de medidas correspondientes.· Utilizan correctamente las cifras significativas.· Utilizan el punto (0,0).
2	Utilizan sólo dos de los tres puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los tres puntos a evaluar.

Gráfico 1: Construir un gráfico para representar los datos tabulados.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Escriben el título representativo del gráfico. • Escriben en cada eje la magnitud física y la unidad de medida correspondiente. • Dibujan el gráfico de tal manera que los rangos utilizados en cada eje son iguales. • Dibujan la línea de tendencia.
3	Utilizan sólo tres de los cuatro puntos a evaluar.
2	Utilizan sólo dos de los cuatro puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los cuatro puntos a evaluar.

Recuadro 2: Describir la curva experimental.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Describe correctamente la curva experimental.

Recuadro 3: Identificar el tipo de cambio de variable.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Identifica correctamente el tipo de rectificación para el cambio de variables que en este caso es logaritmo natural.

Tabla 2: Construir una tabla para registrar los datos rectificados.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> • Escriben las magnitudes físicas y las unidades de medidas correspondientes. • Utilizan correctamente las cifras significativas. • Utilizan el punto (0,0).
2	Utilizan sólo dos de los tres puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los tres puntos a evaluar.

Gráfico 2: Construir un gráfico para representar los datos rectificados.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Escriben el título representativo del gráfico. • Escriben en cada eje la magnitud física y la unidad de medida correspondiente. • Dibujan el gráfico de tal manera que los rangos utilizados en cada eje son iguales. • Dibujan la línea de tendencia.
3	Utilizan sólo tres de los cuatro puntos a evaluar.
2	Utilizan sólo dos de los cuatro puntos a evaluar.
1	Utilizan sólo uno de los cuatro puntos a evaluar.

Recuadro 4: Determinar la pendiente y el coeficiente de intersección con eje Y.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Determinan el valor de la pendiente y el valor del coeficiente de intersección con el eje Y.
1	Determinan el valor de la pendiente o el valor del coeficiente de intersección con el eje Y.

Recuadro 5: Determinar la ecuación de la recta.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Eligen dos puntos pertenecientes a la recta (línea de tendencia). Utilizan de manera correcta el método gráfico para la determinación de la ecuación de la recta.
1	Utiliza sólo uno de los dos puntos a evaluar.

Recuadro 6: Determinar la relación entre la pendiente y la constante de tiempo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
2	Relacionan correctamente la pendiente con la constante de tiempo, que son inversamente proporcionales.
1	Relacionan incorrectamente la pendiente con la constante de tiempo.

Recuadro 7: Establecer el potencial del condensador en función de tiempo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Establecen de manera correcta y completa el potencial del condensador en función del tiempo.

Recuadro 8: Analizar el valor de la constante de tiempo.

<i>Puntaje</i>	<i>Descripción</i>
4	Establecen de manera correcta un análisis dependiendo de las características de la resistencia y el condensador propuesto.

CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN

En el presente capítulo se publican las fotos tomadas en cada actividad implementada en los distintos establecimientos, además se adjuntan algunas de las respuestas escritas por los estudiantes de los diferentes grupos de trabajo que evidencian el logro de las habilidades aplicadas.

Implementación de la guía N°1:

La implementación fue realizada el día 16 de Mayo de 2012 a las 10:00 hrs.
En el Colegio International Country School a un curso electivo de 4° medio.

Implementación de la guía N°2:

La implementación fue realizada el día 20 de Abril de 2012 a las 14:00 hrs.
En el colegio The Greenland School a un curso de 4° medio.

Implementación de la guía N°3:

La aplicación fue realizada el día 5 de Noviembre de 2011 a las 9:40 hrs.
En la Universidad de Santiago de Chile, en la ayudantía de la asignatura de Electromagnetismo LEFM vespertino.

Implementación de la guía N°4:

La aplicación fue realizada el día 12 de Enero de 2012 a las 19:00 hrs.
En la Universidad de Santiago de Chile, en la ayudantía de la asignatura de Electromagnetismo LEFM vespertino.

Implementación de la Guía N°1: “Resistencia de materiales en función del largo”.

Procedimiento:

Todos los materiales poseen una determinada resistencia eléctrica, cada uno con una diferente magnitud, en este caso, ustedes deben medir solamente un material que es la mina del lápiz grafito, para esto, utilizarán un multítester conectando a cada extremo los cables registrando su valor a continuación (medición directa), además midan y anoten el largo de la mina del lápiz con una regla:

RESPUESTA:

La mina mide 9,8 cms.
La resistencia de la mina es: 71,1 Ω

Recuadro 1

Figura 3- 1 Implementación guía 1.

Realicen una tabla con los datos obtenidos. R: Resistencia, L: Largo

R (Ω)	L (cm)
71,1 Ω	9,8 cm
32,8 Ω	5,4 cm
15,2 Ω	3,2 cm
191,9 Ω	19,6 cm

Tabla 1

Figura 3 -2: Implementación guía 1.

Construyan un gráfico "R v/s L" (en el papel milimetrado anexado en la siguiente hoja).

Gráfico de "R v/s L"

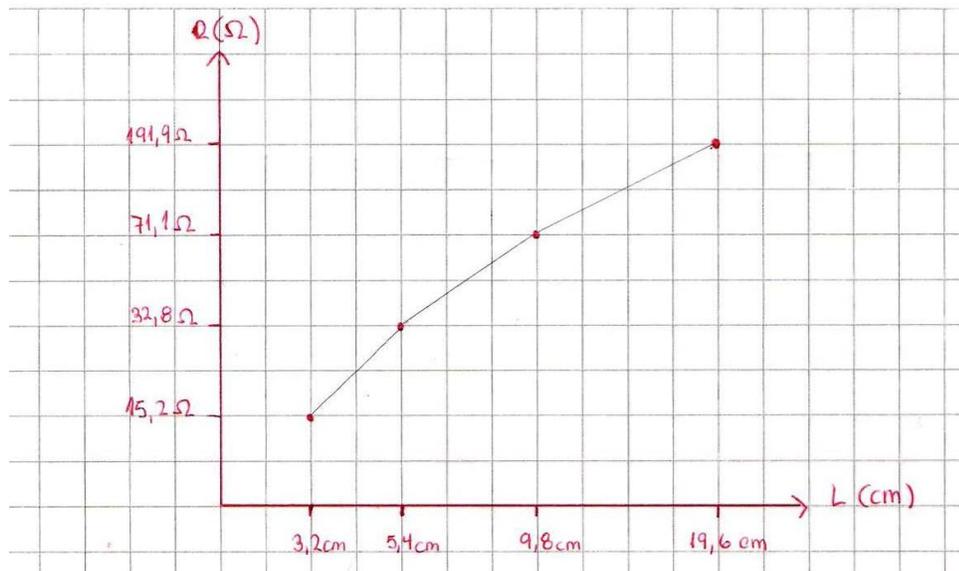


Figura 3- 3 Implementación guía 1.

Luego de observar el gráfico realizado en el papel milimetrado describan la relación entre la resistencia y el largo del material.

RESPUESTA:

La relación que existe entre la resistencia y el largo del material es que: a mayor longitud mayor resistencia, y a menor longitud menor resistencia.
Esto quiere decir que son directamente proporcionales.

Recuadro 6

Figura 3- 4 Implementación guía 1.

Implementación de la Guía N°2: “Resistencia y Capacidad equivalente”.



Figura 3 -5: Implementación guía 2



Figura 3- 6 Implementación guía 2

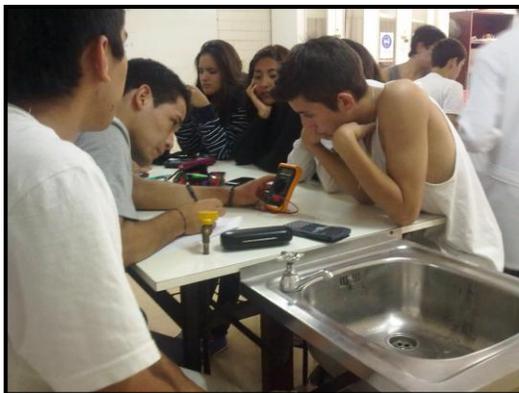


Figura 3 -7 Implementación guía 2



Figura 3- 8 Implementación guía 2



Figura 3 -9 Implementación guía 2



Figura 3- 10 Implementación guía 2



Figura 3 -11 Implementación guía 2



Figura 3- 12 Implementación guía 2

Implementación de la Guía N°3: "Ley de Ohm".

$V = m \cdot I + n \Rightarrow V = I \cdot R$ LEY DE OHM
 $y = mx + n$
 $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2,55 - 1,28}{15,9 - 7,9} = 0,158 \left(\frac{V}{mA} \right) = 158 \left(\frac{V}{A} \right) = 158 (\Omega) = R$ ✓ 1
 $y_1 = mx_1 + n$
 $n = y_1 - mx_1 = 1,28 - 0,158 \cdot 7,9 = 0,031 (V) \sim 0 (V)$ ✓ 1

uno de los puntos no pertenece a la recta ✗

Figura 3- 13 Implementación guía 3

• ECUACIÓN DE LA RECTA. LEY DE OHM ✗

$x_1 = 7,9$; $x_2 = 15,9$ ✓ 1
 $y_1 = 1,28$; $y_2 = 2,55$

$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2,55 - 1,28}{15,9 - 7,9} = 0,156 \left(\frac{V}{mA} \right) \Rightarrow 156 \Omega$ ✓ 1

$n = 1,28 - 0,156(7,9) = 0,04 (V) \sim 0 (V)$ ✓ 1

Figura 3- 14 Implementación guía 3

pendiente:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2,55 - 1,28}{15,9 - 7,9} = 0,158 \frac{V}{mA}$$

$$0,158 \left(\frac{V}{mA} \right) = \frac{0,158 V}{10^{-3} A} = 158 \left(\frac{V}{A} \right) = 158 \Omega$$

$$y_1 = m x_1 + n$$

$$n = y_1 - m x_1$$

$$n = 1,28(V) - \left[0,158 \left(\frac{V}{mA} \right) \cdot 7,9 (mA) \right] =$$

$$= 0,0318 (V) \approx 0 (V)$$

Figura 3- 15 Implementación guía 3

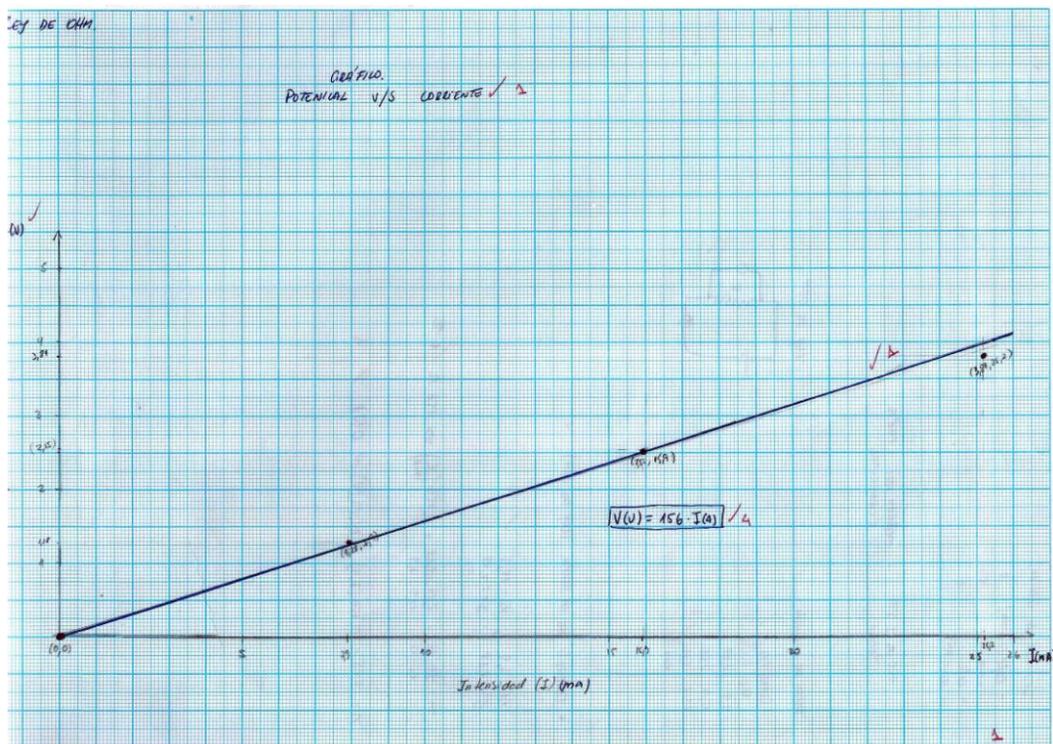


Figura 3- 16 Implementación guía 3

Implementación de la guía N°4: “Circuitos RC”.



Figura 3 -17 Implementación guía 4



Figura 3- 18 Implementación guía 4



Figura 3 – 19 Implementación guía 4



Figura 3 – 20 Implementación guía 4



Figura 3 – 21 Implementación guía 4



Figura 3 – 22 Implementación guía 4



Figura 3 – 23 Implementación guía 4



Figura 3 – 24 Implementación guía 4

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES

Del presente trabajo de titulación se desprenden una serie de conclusiones relevantes que nos permiten identificar el cumplimiento de los objetivos mencionados. En primer lugar, las actividades diseñadas dan respuesta a la concepción constructivista como modelo educativo, ya que los y las estudiantes aprenden significativamente cuando son capaces de elaborar sus propios conocimientos a partir de la experimentación, es decir, aproximarse e interactuar con el fenómeno establecido y construyendo un significado propio.

Este aprendizaje logrado depende principalmente de la participación activa de las y los estudiantes, siendo los protagonistas de la actividad, de este modo, el (la) docente se comporta como mediador y facilitador de la actividad, ya que es quien resuelve las inquietudes y pone a disposición el material a utilizar en los grupos organizados en el aula. En este proceso, durante el desarrollo de la actividad los y las estudiantes son capaces de conocer los nuevos temas abordados y/o también comprender aquellos que ya han conocido con anterioridad dependiendo de la experiencia de cada uno.

Las actividades fueron implementadas en diferentes establecimientos logrando una activa participación de los estudiantes, pero queremos destacar que una de ellas fue implementada en un curso de pregrado vespertino de pedagogía en Física (USACH), con muchos profesores sin título pero en ejercicio, quienes consideraron que la guía “Circuito RC” es un real aporte para los (las) docentes ya que enseñar este tema experimentalmente es mucho más sencillo que mediante cálculo diferencial e integral.

Algunas de las actividades desarrolladas complementaron la planificación de clase, específicamente en las guías; “Resistencia en función del Largo”,

“Circuito RC” y “Ley de Ohm”, éstas fueron realizadas en la clase siguiente de la explicación teórica, es decir, las y los estudiantes ya poseían cierto manejo de los conceptos, pero no la habilidad de conectar el multímetro a los elementos de un circuito determinado para medir la magnitud física requerida como por ejemplo, la resistencia eléctrica. Pero una de las guías, “Resistencia eléctrica y Capacidad equivalente” fue implementada como inicio del contenido, es decir, estos conceptos no fueron vistos con anterioridad, generando en los y las estudiantes que adquirieran esta habilidad por primera vez.

La implementación de cada una de las guías está sujeta a la disponibilidad de la clase y de la planificación de la unidad, ya que es posible que el (la) docente decida utilizarla sólo como verificación experimental, revisando la teoría previamente. En nuestra experiencia la gran cantidad de las implementaciones fueron realizadas posteriormente a la revisión de la teoría, pero en ambas situaciones los y las estudiantes convinieron que es útil realizar este tipo de experiencias.

También evidenciamos la motivación de los y las estudiantes en las cuatro actividades, cuando cada uno de los integrantes de los grupos opinaba con respecto a lo preguntado y se generaban debates mientras trabajaban colaborativamente, así como en las observaciones escritas por ellos mismos en las guías.

Las actividades, al estar basadas en Contenidos Mínimos Obligatorios que establece el Ministerio de Educación y a la vez, abordar Objetivos Fundamentales, permiten desarrollar habilidades de pensamiento científico en las y los estudiantes, ya que los Aprendizajes Esperados apuntan específicamente a ellas. Por consiguiente, esta propuesta no está alejada de lo

que establece el Currículum Nacional, sino que es una mirada diferente poniendo el foco en la habilidad que el estudiante desarrollará.

Todas las actividades implementadas fueron realizadas un 100 % por parte de los y las estudiantes, quienes respondieron cada recuadro con los desarrollos solicitados. En este sentido, las actividades fueron construidas de manera que el docente sea quien indique paso a paso lo que deben desarrollar los y las estudiantes, de modo que las respuestas finalmente sirvieran para mejorar la redacción de las preguntas y complementar otras, de manera que evidencien mejor la habilidad alcanzada. En este ámbito, las implementaciones en aula fueron uno de los puntos más relevantes al momento de mejorar el diseño de las actividades, ya que sirvieron para corregir algunas indicaciones tanto a la guía del estudiante como los documentos al docente, y también para identificar los problemas que se presentaron con respecto a la redacción de las preguntas planteadas.

El diseño de las guías del estudiante cumple dos objetivos principalmente: que los grupos de trabajo registren las observaciones y desarrollo de la problemática planteada y sirva para la posterior evaluación que realizará el (la) docente.

La actitud vista en los y las estudiantes frente a las implementaciones, fue de entusiasmo al manipular los materiales, ya que según sus propias palabras, “*es agradable realizar este tipo de actividades*”. Por otro lado, pueden verificar *in situ* el fenómeno observado y medir directamente diferentes magnitudes. Una vez que se promueve la habilidad en las y los estudiantes, por ejemplo, medir con un multímetro la resistencia eléctrica, se espera que cuando se le solicite medir otra resistencia repitan el mismo procedimiento, que es

justamente lo que ocurrió en una de las guías en que se establece la conexión en serie y en paralelo, pero después en un circuito mixto deben aplicar ambas.

Cabe destacar, que en cuarto medio el tema de electricidad es nuevo para los y las estudiantes, ya que en la actualidad desde primero a tercero medio no existe tal contenido en los establecidos por el Currículum Nacional en el Ajuste curricular²² en curso, por lo que, a partir de esta idea, se justifica la manera guiada de las actividades en la manipulación de datos al inicio.

Los y las estudiantes pueden aprender Habilidades de Pensamiento Científico a partir de la experimentación, ya que son ellos quienes siguiendo la metodología planteada finalmente obtienen aprendizajes fundamentados en su propia observación, esto lo verificamos en la revisión de las guías y los recuadros donde aparecen las respuestas.

Gran parte de nuestras expectativas de trabajo se registraron y se dieron por cumplidas, ocurrieron una gran cantidad de transformaciones en el diseño, a medida que las guías eran construidas, también fueron cambiadas la mayoría de las actividades específicas luego de las implementaciones, dependiendo de la respuesta de los y las estudiantes frente a la problemática planteada, la idea: siempre fue ir mejorando dicha propuesta.

Según nuestro parecer, la labor docente debe, entre otras cosas, crear espacios de indagación para que los y las estudiantes tengan la libertad de experimentar con su entorno, y aplicar los contenidos abordados. Por otro lado, se debe confiar en el buen trabajo por parte de los (las) estudiantes en actividades prácticas, porque es ahí cuando nos damos cuenta de la

²² http://www.rmm.cl/usuarios/jsepulveda1/File/Ajuste_Ciencias_300309.pdf [consultado el 22/05/2012 a las 20:05 hrs.]

importancia que tiene el aprendizaje significativo y la creatividad que pueden expresar a través de sus propias ideas.

Abordar los contenidos de electricidad por medio de la experimentación ha sido un logro profesional y personal ya que en nuestra misma formación de pregrado, observamos estos fenómenos utilizando material de alto costo en el laboratorio del Departamento de Física (USACH) siendo imposible realizarlos en el aula en aquellos establecimientos que no cuenten con dichos medios. Por esta razón, seremos los primeros en utilizar esta propuesta didáctica a lo largo de nuestra futura labor como docentes.

Esta propuesta didáctica queda a disposición para futuras complementaciones si se desea seguir la misma metodología en futuros trabajos de titulación.

BIBLIOGRAFÍA

Antoranz, E. & Villalba, J., Desarrollo cognitivo y motor, Páginas 179 – 180.

F. Philip Rice., Desarrollo Humano, estudio del ciclo vital. 2da Edición 44 – 45.

Elena, M. & González, El pensamiento Psicológico y pedagógico de Jean Piaget, Vol 20, 87 – 90.

Covarrubias, A. Propuesta curricular de un diplomado propedéutico e-learning de inglés: “una aproximación al constructivismo”. Universidad Interamericana para el desarrollo, tesis 2010.

Carmona, E. & Rodríguez E., Experiencias en e-Learning en Instituciones de Educación Superior en Colombia. Vol 1, 26-29.

Serramona, J., Teoría de la educación, 254- 258.

Méndez Z., Aprendizaje y Cognición, 91 – 93.

Mesonero A., Psicología del desarrollo y de la educación en la edad escolar, 396 – 399.

Coll,C.;Palacios. J y Marchesi, A. "Desarrollo psicológico y de educación II " cap. 22. Editorial Alianza. Madrid 1993.

Cañedo, C & Cáceres, M. Fundamentos teóricos para la implementación de la didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje, 2007.

Ahumada, P. La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Ediciones universitarias de Valparaíso. Página 114.

Casanova. M. A. La evaluación educativa, México, Biblioteca para la actualización del Maestro, SEP-Muralla. Páginas 67-102 .1998.

Bordas, M & Cabrera, F. Estrategias de evaluación de los aprendizajes centrados en el proceso. Revista española de Pedagogía. Página 8. 2001.

Ausubel, D. Adquisición y Retención del Conocimiento: Una perspectiva cognitiva.

Castro, F., Correa, M. & Lira, H. Currículum y evaluación educacional. Aportes teóricos y prácticos para el quehacer docente en el aula. Ediciones Universidad del Bío-Bío. Página 52.

Ahumada, P. La evaluación en una concepción de aprendizaje significativo. Ediciones universitarias de Valparaíso. Página 114.

Escribano, A. & Del Valle, A. El aprendizaje basado en problemas: Una propuesta metodológica en Educación Superior. 2008.

Maldonado, M. "Sé trabajar, me sé ganar". Autoconcepto y autoestima del niño y de la niña rural en dos escuelas rurales. Año 2006.

Rigal, R. Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria. Primera edición 2006.

BIBLIOGRAFÍA EN LÍNEA

Rioseco, M & Romero, R., La contextualización de la enseñanza como elemento facilitador del aprendizaje Significativo.

En <http://www.oei.es/equidad/rioseco3.PDF>

Modelo de Aprendizaje Sociocultural de Vigotsky. En http://www.educarchile.cl/web_wizzard/visualiza.asp?id_proyecto=3&id_pagina=305&posx=4&posy=2

Artículo sobre instrumentos de evaluación. Jessica Ramírez - Eduardo Santander.

<http://evaluarcompetencias.wikispaces.com/file/view/TesisEvaluacionPDFVF.pdf>

Currículum Nacional Ministerio de Educación (MINEDUC).

Marco/Base curricular en

http://curriculumenlinea.mineduc.cl/sphider/search.php?query=&t_busca=1&results=&search=1&dis=0&category=10

Programas de Estudio, en

http://curriculumenlinea.mineduc.cl/sphider/search.php?query=&t_busca=1&results=&search=1&dis=0&category=10

Planes de Estudio en

http://curriculumenlinea.mineduc.cl/sphider/search.php?query=&t_busca=1&results=&search=1&dis=0&category=10

Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos Obligatorios de la Educación Básica y Media en

[http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5CMarco_Curricular_Ed_Basica_y_Media_Actualizacion_2009%20\(5\).pdf](http://www.educarchile.cl/Userfiles/P0001%5CFile%5CMarco_Curricular_Ed_Basica_y_Media_Actualizacion_2009%20(5).pdf)

Orientaciones para la evaluación por competencias. En

http://www.meduca.gob.pa/04unad/dncyte/docs/HACIA_UN_CURRICULO_POR_COMPETENCIA/3.pdf

La evaluación de los aprendizajes científicos. En

http://www.educarchile.cl/portal.herramientas/sitios_educativos/planificador/sist_evaluacion.htm

ANEXO

2.1.3 Guía del estudiante: "Resistencia de materiales en función del largo".

Objetivos:

- Identificar la variación de la resistencia en función del largo

Nombres	María Paz WI					
Curso	IV ^o 1/2			Puntaje Total		Exigencia %
Fecha		Tiempo estimado		Puntaje obtenido		Nota

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales:

- 2 minas gruesas de lápiz grafito (2mm de radio)
- Cables
- Pinzas
- 1 multítester
- 1 regla

Procedimiento:

Todos los materiales poseen una determinada resistencia eléctrica, cada uno con una diferente magnitud, en este caso, ustedes deben medir solamente un material que es la mina del lápiz grafito, para esto, utilizarán un multítester conectando a cada extremo los cables registrando su valor a continuación (medición directa), además midan y anoten el largo de la mina del lápiz con una regla:

RESPUESTA:

La mina mide 9,8 cms.
La resistencia de la mina es: 71,1 Ω

Recuadro 1

Ahora dividan el grafito aproximadamente por la mitad, luego midan y registren el valor de la resistencia y del largo.

RESPUESTA:

La mitad de la mina mide: 5,4 cm

La resistencia de ésta es: $32,8 \Omega$

Recuadro 2

¿Qué ocurrió con el valor de la resistencia en comparación con la primera medición? Registrenlo a continuación.

RESPUESTA:

La resistencia disminuyó en: $38,3 \Omega$.
Ya que al partir la mina, su largo disminuye a la mitad, y como son medidas proporcionales (resistencia y largo) afectó y provocó que su resistencia disminuyera.

Recuadro 3

A continuación dividan el grafito en un tamaño cualquiera, midan y registren el valor de la resistencia y el largo elegido.

RESPUESTA:

El grafito mide: 3,2 cm

Su resistencia es: $15,2 \Omega$

Recuadro 4

Posteriormente unan dos grafitos, midan y registren el valor de la resistencia y el largo.

RESPUESTA:

su resistencia es : $191,9 \Omega$

su medida es: $19,6 \text{ cm}$ \rightarrow ambas minas miden lo mismo.

Recuadro 5

Realicen una tabla con los datos obtenidos. R: Resistencia, L: Largo

R (Ω)	L (cm)
$71,1 \Omega$	$9,8 \text{ cm}$
$32,8 \Omega$	$5,4 \text{ cm}$
$15,2 \Omega$	$3,2 \text{ cm}$
$191,9 \Omega$	$19,6 \text{ cm}$

Tabla 1

Construyan un gráfico "R v/s L" (en el papel milimetrado anexado en la siguiente hoja).

Luego de observar el gráfico realizado en el papel milimetrado describan la relación entre la resistencia y el largo del material.

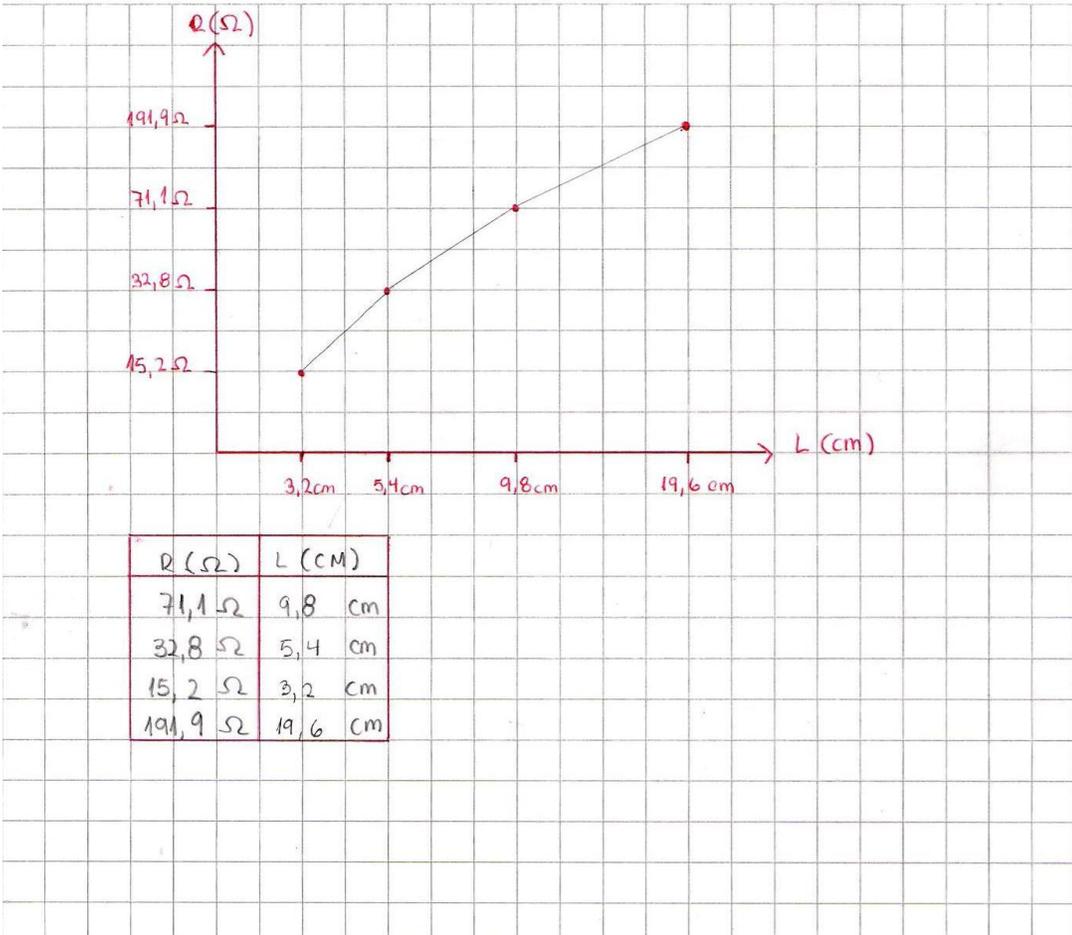
RESPUESTA:

La relación que existe entre la resistencia y el largo del material es que: a mayor longitud mayor resistencia, y a menor longitud menor resistencia.

Esto quiere decir que son directamente proporcionales.

Recuadro 6

Gráfico de "R. v/s L"



Finalmente escriban la ecuación que relaciona la resistencia con el largo del material.

RESPUESTA:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

R = Resistividad del material,
y se mide en Ω .

ρ = Coef. de resistividad o resistencia
específica del material que está dado
por una tabla de valores universal.

L = Longitud del material (mts)

$$\rho = \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

A = área transversal del material (mm^2)

Recuadro 7

THE GREENLAND SCHOOL
SCIENCE DEPARTMENT
SENIOR



Paula Patrickson FÍSICA 2012

Name		Class	12 TH <i>B</i>	Date	<i>20.4</i>
Total Score	Achievement	Score		Mark	
	60%				

Taller: "Resistencia y Capacidad Equivalente"

Objetivos:

- Medir el valor de las resistencias.
- Determinar la resistencia equivalente de circuitos.
- Medir la capacidad de condensadores.
- Determinar la capacidad equivalente de circuitos de condensadores.
- Desarrollar la habilidad de conectar elementos de un circuito en serie y en paralelo.
- Usar correctamente un multímetro para medir resistencia eléctrica y capacidad.

Indicaciones:

- Lean con atención y respondan a lo solicitado claramente en los espacios correspondientes.
- Escriban todas sus respuestas con lápiz pasta, no se aceptan borradores.
- Registren todos sus resultados con las unidades de medida correspondiente.

Materiales e Instrumentos:

- Condensadores de distinta capacidad
- Cables de conexión
- Capacitómetro
- Resistencias

12° B

*Paula Patrickson
Francisco Pino C.
Camila Feenzalida
Claudia Tapia
Janera Herasuta
Tomás Villalobos*

Procedimiento:

Parte I: Resistencia Eléctrica

1. Identifiquen teóricamente el código de colores de tres resistencias de cerámica (medición indirecta) a partir de la tabla adjunta:

Color	1era y 2da Banda	3ra Banda	4ta Banda
	1era y 2da cifra significativa	Factor Multiplicativo	Tolerancia
Negro	0	x 1	N/A
Café	1	x 10	N/A
Rojo	2	x 100	2%
Naranja	3	x 1000	N/A
Amarillo	4	x 10000	N/A
Verde	5	x 100000	N/A
Azul	6	x 1000000	N/A
Morado	7	x 10000000	N/A
Gris	8	x 100000000	N/A
Blanco	9	x 1000000000	N/A
Dorado	N/A	x 0,1	5%
Plata	N/A	x 0,01	10%

Tabla n°1

RESPUESTA:

$$R_1 = 1200 [\Omega]$$

$$R_2 = 10.000 [\Omega]$$

$$R_3 = 180.000 [\Omega]$$

Puntaje n°1: 3 puntos

2. Midan el valor (medición directa) de las tres resistencias siguiendo instrucciones del profesor y regístralas a continuación.

RESPUESTA:

$$R_1 = 1,17 [k\Omega] = 1170 [\Omega] \text{ (Margen de error: } 30 [\Omega])$$

$$R_2 = 9,93 [k\Omega] = 9930 [\Omega] \text{ (Margen de error: } 70 [\Omega])$$

$$R_3 = 0,178 [M\Omega] = 178000 [\Omega] \text{ (Margen de error: } 2000 [\Omega])$$

Puntaje n°2: 3 puntos

3. Conecten las resistencias R_1 y R_2 en serie, y midan la resistencia equivalente (R_{eq}).

RESPUESTA:

$$11,14 [k\ \Omega] = 11.140 [\Omega] \quad \cdot \text{Margen de error de } 40 [\Omega]$$

Puntaje n°3: 3 puntos

4. A partir de R_1 , R_2 y R_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la resistencia equivalente conectada en serie.

RESPUESTA:

$$R_{eq} = R_1 + R_2$$

Puntaje n°4: 3 puntos

5. Ahora, calculen el valor de la resistencia equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 3.

RESPUESTA:

$$\begin{aligned} R_{eq} = R_1 + R_2 &= 9.930 [\Omega] + 1.170 [\Omega] = \\ &= 11.140 [\Omega] \quad \cdot \text{margen de error de } 40 [\Omega] \end{aligned}$$

Puntaje n°5: 3 puntos

6. Conecten las resistencias R_1 y R_2 en paralelo, y midan la resistencia equivalente (R_{eq}).

RESPUESTA:

$$1,04 [k\Omega] = 1040 [\Omega]$$

Puntaje n°6: 3 puntos

7. A partir de R_1 , R_2 y R_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la resistencia equivalente conectada en paralelo.

RESPUESTA:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} \right)^{-1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Puntaje n°7: 3 puntos

8. Ahora, calculen el valor de la resistencia equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 6.

RESPUESTA:

$$R_{eq} = \left(\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} \right)^{-1} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1170 \cdot 9930}{1170 + 9930} = 1046,68 [\Omega]$$

(margen de error 6,68 [Ω])

Puntaje n°8: 3 puntos

9. Conecten un circuito mixto (serie y paralelo) y determinen su resistencia equivalente de acuerdo a las fórmulas matemáticas que obtuvieron. escriban sus cálculos.

RESPUESTA:

$$0,179 [M\ \Omega] = 179.000 [\Omega]$$

Puntaje n°9: 3 puntos

10. Midan la resistencia equivalente del circuito mixto anterior y comparen el resultado con el obtenido en el punto 9.

RESPUESTA:

$$\begin{aligned} R_{eq} &= \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = 1046,68 [\Omega] + 178.000 [\Omega] = \\ &= 179.046,68 [\Omega] \\ & \text{(Margen de error } 46,68 [\Omega]) \end{aligned}$$

Puntaje n°10: 3 puntos

Parte II: Condensadores

1. Midan el valor (medición directa) de tres condensadores siguiendo instrucciones del profesor y registrenlas a continuación.

RESPUESTA:

$$\begin{aligned} C_1 &= 44,2 [\mu F] = 44,2 \cdot 10^{-6} [F] \\ C_2 &= 20 [\mu F] = 20 \cdot 10^{-6} [F] \\ C_3 &= 100 [\mu F] = 100 \cdot 10^{-6} [F] \end{aligned}$$

Puntaje n°11: 3 puntos

2. Conecten los condensadores C_1 y C_2 en serie, y midan la capacidad equivalente (C_{eq}).

RESPUESTA:

$$13,5 \text{ [nF]} = 13,5 \cdot 10^{-6} \text{ [F]}$$

Puntaje n°12: 3 puntos

3. A partir de C_1 , C_2 y C_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la capacidad equivalente conectada en serie.

RESPUESTA:

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{(C_1 + C_2)^{-1} \cdot C_1 \cdot C_2}{C_1 \cdot C_2}$$

Puntaje n°13: 3 puntos

4. Ahora, calculen el valor de la capacidad equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 2.

RESPUESTA:

$$C_{eq} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} = \frac{44,2 \cdot 10^{-6} \cdot 20 \cdot 10^{-6}}{44,2 \cdot 10^{-6} + 20 \cdot 10^{-6}} = 13,77 \cdot 10^{-6} \text{ [F]}$$

(Margen de error: $2 \neq 0 \cdot 10^{-9} \text{ [F]}$)

Puntaje n°14: 3 puntos

5. Conecten los condensadores C_1 y C_2 en paralelo, y midan la capacidad equivalente (C_{eq}).

RESPUESTA:

$$66,4 \text{ [nF]} = 66,4 \cdot 10^{-6} \text{ [F]}$$

Puntaje n°15: 3 puntos

6. A partir de C_1 , C_2 y C_{eq} encuentren la expresión matemática para obtener la capacidad equivalente conectada en paralelo.

RESPUESTA:

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

Puntaje n°16: 3 puntos

7. Ahora, calculen el valor de la capacidad equivalente usando la expresión matemática y compárenla con el valor obtenido en el punto 5.

RESPUESTA:

$$C_{eq} = 44,2 \cdot 10^{-6} + 20 \cdot 10^{-6} = 64,2 \cdot 10^{-6} \text{ [F]}$$

(margen de error: $2,2 \cdot 10^{-6} \text{ [F]}$)

Puntaje n°17: 3 puntos

8. Conecten un circuito mixto (serie y paralelo) y determinen su capacidad equivalente de acuerdo a las fórmulas matemáticas que obtuvieron, escriban sus cálculos.

RESPUESTA:

$$C_{eq} = \frac{(C_1 + C_2) \cdot C_3}{C_1 + C_2 + C_3} = \frac{(44,2 \cdot 10^{-6} + 20 \cdot 10^{-6}) \cdot 100 \cdot 10^{-6}}{44,2 \cdot 10^{-6} + 20 \cdot 10^{-6} + 100 \cdot 10^{-6}} = 39,1 \cdot 10^{-6} [F]$$

Puntaje n°18: 3 puntos

9. Midan la capacidad equivalente del circuito mixto anterior y comparen el resultado con el obtenido en el punto 8.

RESPUESTA:

$$38,5 [\mu F] = 38,5 \cdot 10^{-6} [F]$$

(Margen de error $600 \cdot 10^{-9} [F]$)

Puntaje n°19: 3 puntos

10. De acuerdo a lo experimentado con las resistencias y condensadores comparen la manera en que determinaron la resistencia equivalente en serie y en paralelo con la capacidad equivalente en serie y en paralelo. Escriban si hay una relación entre ellas.

RESPUESTA: La relación entre condensadores y resistencias en serie de acuerdo a lo experimentado y medido, consiste en:
Para obtener una resistencia equivalente en serie basta con sumar normalmente las resistencias, por el contrario, para capacitancia equivalente en serie se obtiene a partir del producto por la suma dividido por la suma de las

Puntaje n°20: 3 puntos

capacitancias. (Inverso de la equivalencia es igual a la suma de los inversos de las capacitancias). A diferencia al obtener la resistencia equivalente paralela; a partir del mismo procedimiento de los condensadores en serie. Para la capacitancia equivalente paralela se utiliza el mismo procedimiento de las resistencias en serie.

"La relación entre resistencia y capacitancia es Contraria."

CODIGO DE COLORES.

selección de colores.

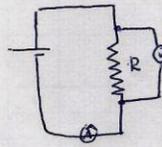
- café (marcón) 1
- verde 5
- café 1
- dorado.

150 Ω ± 5% = medición real = 148 Ω
 TEORICA EXPERIMENTAL.

TABLA DE MEDICIÓN.

I (mA)	V (V)	
0,0	0,00	x
7,9	1,28	
15,9	2,55	✓ Δ
25,2	3,81	

LEY DE OHM:



• ECUACIÓN DE LA RECTA. (LEY DE OHM) x

$x_1 = 7,9$; $x_2 = 15,9$ ✓ Δ
 $y_1 = 1,28$; $y_2 = 2,55$

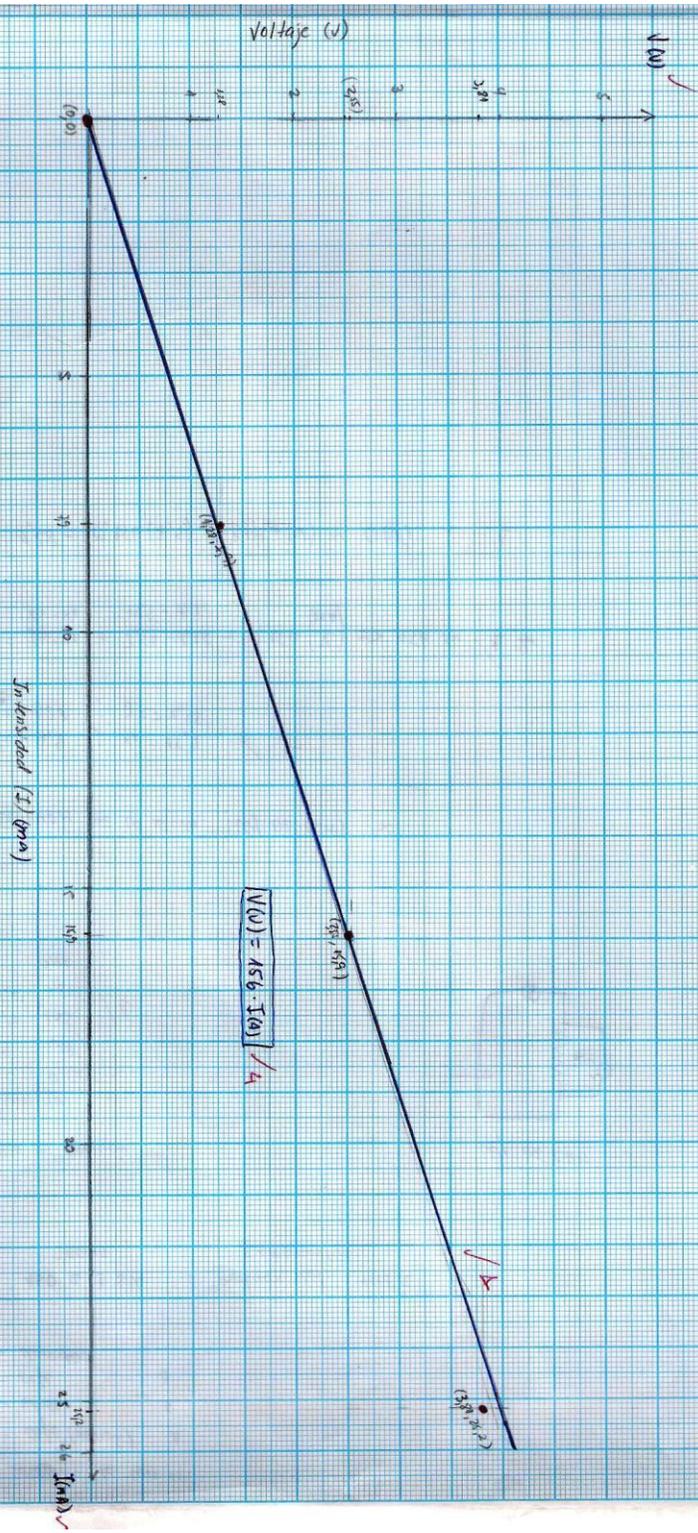
$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2,55 - 1,28}{15,9 - 7,9} = 0,156 \left(\frac{V}{mA} \right) \Rightarrow 156 \Omega$ ✓ Δ

$n = 1,28 - 0,156(7,9) = 0,04 (V) \sim 0 (V)$ ✓ Δ

13/15
 60

Ley de Ohm

Relación
Potencial v/s Corriente ✓



Taller: "Circuitos RC"

Objetivos:

- △ Establecer experimentalmente la relación entre el potencial y el tiempo de descarga de un condensador.
- △ Determinar la constante de tiempo del circuito por distintos métodos.

Materiales:

- 1 Tester
- 2 Cables
- 1 Fuente
- 2 Resistencias de cerámica
- 1 Condensador
- 1 Cronómetro
- 1 hoja de papel milimetrado

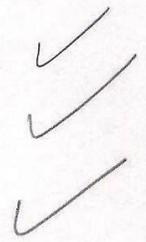
Procedimiento:

1. Mida la resistencia directamente con el tester y mida la capacidad del condensador (medición directa). Con esta medición determine cuál es valor de la constante de tiempo del circuito.

RESPUESTA:

$$\text{RESISTENCIA} = 611 \text{ [K}\Omega\text{]} \quad \text{CONDENSADOR} = 92,3 \text{ [}\mu\text{F}\text{]}$$

$$\tau = RC = 56,4 \text{ [s]}$$

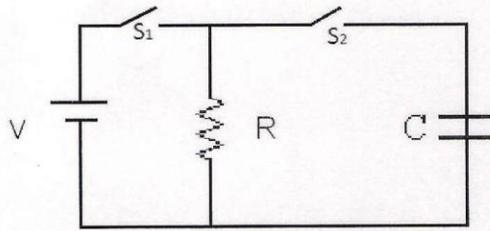


nº1

3

Parte II: Descarga del Condensador

Para descargar el condensador, realice el siguiente montaje:



Dibujo n° 2

1. Conecte el tester (como voltímetro) en paralelo al condensador.
2. Cierre los dos interruptores (S1 y S2) y registre el potencial inicial.
3. Abra el interruptor S1 (para desconectar la fuente).
4. Abra el interruptor S2 y comience a medir el tiempo cada 20 segundos junto con el potencial del condensador (sin detener la medición del cronómetro).
5. Complete la tabla con los datos obtenidos.

Tiempo (s)	V(Volt)		
0	4,09	70	1,29
10	3,45	80	1,09
20	2,9	90	0,93
30	2,45	100	0,79
40	2,09	110	0,67
50	1,78	120	0,56
60	1,52	130	0,48
		140	0,41

Tabla n°2

6. Construya un gráfico (V/t) con los datos obtenidos (en el papel milimetrado anexado en la siguiente hoja).
7. Luego de observar el gráfico, describa la curva experimental.
8. Si se quiere hacer un cambio en las variables a graficar, de tal modo que la curva se represente como una línea recta (rectificación), qué cambiaría: el tiempo o el potencial? Y en qué consistiría el cambio?

RESPUESTA:

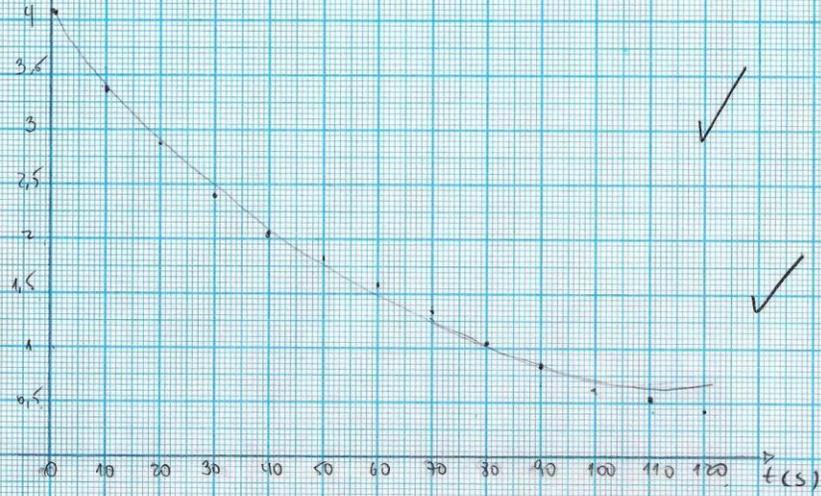
n°3
 La curva nos indica que el $V_{\text{máx}}$ del condensador se encuentra en $t=0$ y a medida que transcurre el tiempo el voltaje va disminuyendo de manera exponencial.

Gráfico v/t



$V(\text{volt})$

4



9. Rectifique la curva potencial de descarga aplicando el cambio de variables conversado con el profesor, y complete la siguiente tabla:

tiempo (s)	$\ln \Delta V [V]$	70	0,254
0	1,4	80	0,086
10	1,2	90	-0,072
20	1,06	100	-0,235
30	0,896	110	-0,4
40	0,737	120	-0,579
50	0,576	130	-0,733
60	0,418	140	-0,891

Tabla n°3

10. Construya un gráfico con los datos rectificados (en el papel milimetrado anexo en la siguiente hoja).

11. Determine la ecuación de la recta:

RESPUESTA:

$$y = mx + n$$

$$\ln(V)(t) = -0,016 \cdot (t) + 1,4$$

$$n = 1,4$$

$$m = -0,016$$

n°4

12. Determine el valor de la pendiente y el coeficiente de intersección con el eje Y, con sus respectivas unidades.

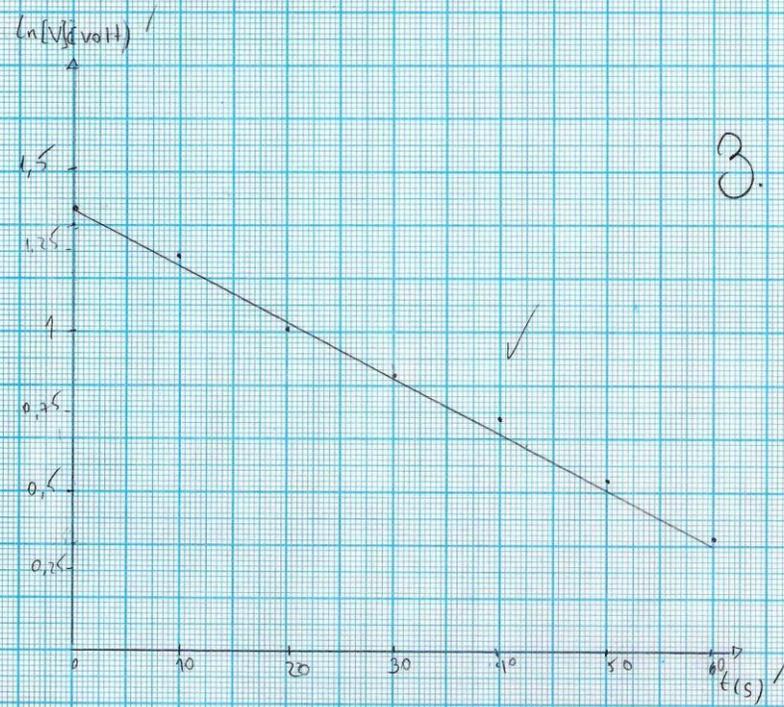
RESPUESTA:

$$n = 1,4 \rightarrow \text{potencial máximo } (V_{\text{máx}})$$

$$m(\text{pendiente}) = -0,016 \left[\frac{V}{s} \right]$$

n°5

Rectificación gráfico v/t X



13. Relacione la pendiente con la constante de tiempo.

RESPUESTA:

La pendiente y τ tienen una relación inversamente proporcional.

$$m = -\frac{1}{\tau}$$

nº6

2.

14. Escriba la relación entre el potencial y el tiempo.

RESPUESTA:

$$\ln(V(t)) = -0,016t + (1,4) \rightarrow \ln(V_{\max})$$

$$\ln(V(t)) = -\frac{t}{\tau} + \ln(V_{\max})$$

$$m = -\frac{1}{\tau}$$

nº7

$$\ln V(t) - \ln V_{\max} = -\frac{t}{\tau}$$

$$\ln \frac{V(t)}{V_{\max}} = -\frac{t}{\tau} \quad / \cdot e^{(\quad)}$$

$$\frac{V(t)}{V_{\max}} = e^{-t/\tau}$$

$$\tau = R \cdot C$$

$$V(t) = V_{\max} \cdot e^{-t/\tau}$$

$$V(t) = V_{\max} \cdot e^{-t/RC}$$

77-

4