

# UNIVERSIDAD DE ALMERÍA



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato,  
Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas.**

**Curso académico: 2019/2020. Convocatoria de Junio.**

**Especialidad en Tecnología.**

*Aplicación de las metodologías de gamificación y aula  
invertida en la enseñanza virtual para el ámbito de  
Tecnología.*

*Gamification and flipped classroom methodologies  
applied to virtual education in Technology.*

**Realizado por: Alberto Téllez Aguayo**

**Director: José Antonio Piedra Fernández**



## Índice

1. Resumen .....	5
2. Identificación y Justificación.....	7
3. Contextualización .....	10
3.1 Centro. ....	10
3.1.1 Introducción.....	10
3.1.2 Oferta Educativa. ....	10
3.1.3 Organización del Centro.....	10
3.1.4 Características generales del Alumnado.....	11
3.1.5 Instalaciones. ....	11
3.2 Características del curso seleccionado. ....	12
4. Análisis .....	13
5. Revisión de antecedentes.....	14
6. Presentación de la propuesta.....	16
6.1 Objetivos.....	16
6.1.1 Objetivos generales.....	16
6.1.2 Objetivos de área. ....	17
6.2 Contenidos. ....	17
6.2.1. Conocimientos previos. ....	18
6.2.2 Contenidos curriculares del área. ....	18
6.3 Competencias. ....	18
6.4 Metodología.....	20
6.4.1 Metodología de gamificación durante las actividades.....	20
6.4.2 Metodología de gamificación durante el juego. ....	22
6.4.2 Metodología de gamificación durante el juego. ....	23
6.5 Temporalización.....	24
6.6 Actividades.....	28

6.7 Recursos empleados: el Juego.....	28
6.8 Evaluación.....	34
7. Reflexión sobre la propia mejora como docente.....	36
8. Referencias bibliográficas.....	44
Bibliografía.....	44
Anexos.....	46
Anexo I: Capturas de pantalla del Juego.....	47
Anexo II: Programación del Juego.....	56
Anexo III: Opiniones Personales del Alumnado acerca del Juego.....	58
Anexo IV: Actividades.....	62
1º Semana (4-8 de mayo).....	62
2ª Semana (11-15 de mayo).....	64
3ª Semana (18-22 de mayo).....	66
4ª Semana (25-29 de mayo).....	67
Anexo V: Ejercicios Resueltos.....	69
Anexo VI: Tests en Moodle.....	89
Anexo VII: Créditos.....	94

## 1. Resumen

**Resumen:** La temática elegida en este trabajo es la implementación de las metodologías de gamificación y aula invertida dentro del contexto de trabajo exclusivamente telemático, situación acontecida debido al confinamiento obligatorio por la pandemia de COVID-19.

En este trabajo se pretende vislumbrar si estas dos metodologías combinadas ofrecen un buen resultado a la hora de motivar al alumnado en esta situación tan particular, y si se puede conseguir mejorar sus calificaciones con respecto a metodologías aplicadas anteriormente.

La metodología de gamificación se aplicará durante toda la unidad didáctica, culminando con un juego diseñado para que el alumno evalúe sus conocimientos de la unidad a la vez que se divierte. Por otro lado, la metodología de aula invertida se implementará aportando al alumno material especialmente seleccionado por el docente para que estudie la unidad.

Los resultados arrojan que los alumnos efectivamente han encontrado estas metodologías dinámicas, entretenidas y motivadoras, a la vez que se ha conseguido mejorar las calificaciones con respecto al curso anterior.

Palabras clave: gamificación, aula invertida, serious games.

**Abstract:** The subject of study in this research is the implementation of gamified and flipped classroom methodologies. All this taking into account that classes are being developed telematically because of the current mandatory confinement due to the COVID-19 pandemy.

This research will try to find out if these two combined methodologies may offer a good result when motivating students in this particular situation. It will also try to discern if the student's marks can be improved compared with previous methodologies.

Gamification will be applied during the whole teaching unit, reaching its top with a game design for the students so they can evaluate their knowledge at the same time they have fun. Additionally, flipped classroom will be implemented by sending instructional

material. This material will be specially selected by the teacher so the student can properly study the unity.

Results show that students have found these methodologies dynamic, entertaining and motivating. And at the same time, students have managed to get higher marks than other last year's class.

Keywords: gamification, flipped classroom, serious games.

## 2. Identificación y Justificación

La temática elegida para este Trabajo de Fin de Máster es el uso de la metodología de gamificación dentro del aula y en concreto dentro de la materia de Tecnología. Se pretende combinar la metodología de gamificación y la metodología de aula invertida para fomentar la motivación y el autoaprendizaje en la situación de docencia a distancia a la que nos enfrentamos.

El concepto de gamificación surgió como un concepto más genérico, aplicable no sólo dentro del aula sino en otros campos, por ejemplo, el mundo de los negocios. De esta manera, Werbach & Hunter definieron la gamificación como la utilización de elementos de juegos en contextos no lúdicos (Werbach & Hunter, 2013).

Ajustando al contexto educativo esta definición algo general, se puede utilizar la definición de Gaitán que especifica que:

“La Gamificación es una técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos.” (Gaitán, sf)

Otros objetivos fundamentales que la gamificación persigue son motivar al alumnado en el proceso de aprendizaje y optimizar los resultados del aprendizaje permitiendo al conjunto de alumnos establecer una conexión lúdica con los contenidos.

En las circunstancias en las que se llevó a cabo este estudio de confinamiento por COVID-19 los alumnos se pueden desmotivar fácilmente en el ámbito académico. Mantener la motivación del alumnado mientras se realiza la docencia de manera online es especialmente complicado y dentro de este contexto la gamificación en el aula puede ser un gran aliado.

Se puede observar que la metodología de gamificación es una herramienta bastante poderosa para ser capaces de implicar de una manera más eficiente a los alumnos en su formación, impulsando su motivación y su interés por los contenidos.

Este trabajo se basa en el uso de la gamificación en el aula, concebido para aplicarse durante toda la unidad didáctica y que culminará con un “Serious Game” programado en Scratch. Este juego se ubica en la Unidad Didáctica de “Circuitos Eléctricos” y pretende conseguir motivar al alumno en sus clases telemáticas a la vez que se ayuda en su aprendizaje de los contenidos de la unidad.

La principal diferencia entre una metodología de gamificación y un “*Serious Game*” es que los “Serious Game” se definen como “juegos inmersivos basados en computadora con fines educativos e informativos” mientras que la metodología de gamificación “trata del uso de los principios y elementos de los juegos para motivar el aprendizaje; no propiamente del uso de juegos en sí mismos” (Observatorio de Innovación Educativa del Instituto de Monterey, 2016).

Se utilizarán los siguientes elementos de la metodología de gamificación dentro de la unidad (Observatorio de Innovación Educativa del Instituto de Monterey, 2016):

- Metas y Objetivos: presentan al jugador un reto, generando motivación en el proceso.
- Narrativa: hace que el jugador se identifique con un personaje o una situación dentro de un contexto realista.
- Libertad de decisión: existen diferentes posibilidades de exploración en la actividad para que el jugador experimente.
- Libertad para equivocarse: hace que los jugadores se interesen por la exploración sin que se pueda experimentar miedo o una situación irreversible.
- Recompensas: la actividad ofrece recompensas para acercarse al objetivo. Generan sentimiento de logro.
- Sorpresa: inclusión de elementos sorprendentes o inesperados que ayudan a que el jugador se sienta inmerso en la actividad.

Además del uso de la metodología de gamificación, esta unidad didáctica adoptará también la metodología de aula invertida a la hora de explicar los conceptos al alumnado.

El aula invertida tiene como objetivo invertir los roles de enseñanza, donde el alumnado estudiará el material que el docente les proporcione y las clases se aprovechan para la resolución de dudas y realizar debates (Wasserman et al., 2016).



El modelo de aula invertida presenta importantes ventajas. Entre ellas está que se consigue un gran ahorro de tiempo lectivo, convirtiendo a los alumnos en los protagonistas de su propio aprendizaje (Aguilera-Ruiz et al., 2017). También supone una poderosa herramienta a la hora de personalizar la enseñanza para cada alumno, ofreciendo la posibilidad de enseñar a diferentes ritmos y siendo una metodología muy adecuada para alumnos de altas capacidades.

## 3. Contextualización

### 3.1 Centro.

#### 3.1.1 Introducción.

El Centro IES Aguadulce está situado en la población de Aguadulce, en la localidad de Roquetas de Mar en la calle Alhambra nº1, dentro de la zona conocida como Campillo del Moro.

Se trata de un centro bilingüe de titularidad pública en el que se imparten las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

#### 3.1.2 Oferta Educativa.

Cuenta también con oferta de ciertas titulaciones de Formación Profesional relacionados con la Informática. El centro ofrece las siguientes modalidades para sus Ciclos Formativos:

- Modalidad presencial:
  - Formación Profesional Básica en Informática.
  - Grado Medio de Sistemas Microinformáticos y Redes.
  - Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Web.
- Modalidad parcial diferenciada:
  - Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.
- Modalidad de distancia:
  - Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Web.
  - Grado Superior de Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma.

#### 3.1.3 Organización del Centro.

Su organización se divide en:

- Equipo directivo: formado por:
  - Directora.
  - Vicedirector.
  - Secretaría.
  - Jefe de estudios.

- Jefe de estudios adjunto.
- Jefe de estudios de adultos.
- Departamentos:
  - Áreas artísticas: dibujo, música, educación física y geografía e historia.
  - Científico-tecnológica: matemáticas, tecnología, física y química y biología y geología.
  - Socio-lingüística: lengua y literatura castellana, latín y griego, inglés, francés y filosofía.
  - Formación Profesional: informática y FOL.
  - Orientación.
  - Innovación Educativa.
  - Formación y Orientación Laboral.

### **3.1.4 Características generales del Alumnado.**

Es un centro integrado por un gran número de alumnos, sobrepasando los mil alumnos matriculados. Las familias que conforman el centro son de clase media y depositan en el centro sus expectativas de continuidad en los estudios post-obligatorios y universitarios de sus hijos.

El alumnado en general tiene un buen comportamiento, no hay problemas reseñables de actitud que resaltar según el jefe de estudios y la directora del centro. Con respecto al absentismo, no hay problemas reseñables en este aspecto, es un centro con grado de absentismo bajo. El único problema en este aspecto es que algunos alumnos durante los recreos suelen saltar una puerta para ir al exterior del instituto, por lo que esa puerta está bajo vigilancia casi constante.

### **3.1.5 Instalaciones.**

Como se ha mencionado anteriormente, es un centro con un gran número de alumnos, esto se traduce en que existen varias clases para cada curso de la ESO (clase A, clase B etc). Las clases están en general algo masificadas, siendo usual encontrar cursos con 30 alumnos o más por aula, lo que a veces dificulta el seguimiento de la clase aunque el grupo no tenga un carácter especialmente ruidoso.

En cuanto a las instalaciones, el centro está dividido en dos edificios: el más antiguo es usado para los cursos de Bachillerato y el edificio nuevo es donde se ubican los cursos

de la ESO y Formación Profesional. Consta de pistas deportivas de fútbol sala, baloncesto y voleibol así como de zonas verdes en sus patios y una cafetería con una muy buena y bien ganada reputación.

### **3.2 Características del curso seleccionado.**

Los cursos seleccionados para la aplicación de la metodología de gamificación son 3º de la ESO Clase A y Clase C.

#### 3º ESO Clase A:

Es un grupo con un buen comportamiento en general, sin ningún tipo de conflictividad dentro del aula ni absentismo. Son alumnos bastante obedientes y las clases presenciales con ellos suelen transcurrir sin problemas y sin muchas distracciones por su parte.

Su rendimiento por lo general es muy bueno, son alumnos trabajadores, llevan la tarea al día, se prestan como voluntarios a la hora de salir a la pizarra para corregir ejercicios y en cuanto a sus calificaciones suelen ser positivas en general.

Estas cualidades hacen que esta clase sea un buen grupo de control, se podrá vigilar si el aprendizaje se produce igual de eficazmente o más utilizando la gamificación dentro del aula comparado con métodos tradicionales.

#### 3º ESO Clase C:

Es un grupo bastante heterogéneo, con un nivel muy dispar en cuanto a rendimiento. El 10% de la clase tiene un nivel alto, mientras que el resto tiene un nivel medio-bajo. Hay un 10% de alumnos repetidores y existe un porcentaje de absentismo del 10%. Es un grupo muy disruptivo que imposibilita en gran medida el avance en la materia y fuerza a que se realicen continuos reajustes en la programación.

## 4. Análisis

Como se ha comentado en el *Apartado 2: Identificación y Justificación*, se van a aplicar las metodologías activas de gamificación y de aula invertida.

Contextualizando, dentro del centro donde se va a llevar a cabo el estudio, el IES Aguadulce, las metodologías de gamificación y de aula invertida no son métodos desconocidos.

En el IES Aguadulce la metodología de gamificación se suele aplicar, sobre todo en grupos conflictivos, con alumnos que no son demasiado aplicados o que tienen un carácter algo más disruptivo. También se suele aplicar en el primer ciclo de la ESO, sobre todo en 1º de la ESO, puesto que vienen con la memoria de primaria y la metodología de gamificación es muy aplicada en ese ciclo.

Con respecto a la metodología de aula invertida, se suele intentar aplicar en todas las asignaturas, al menos en una unidad en la que al alumno se le proporciona un guion del tema y éste debe de prepararlo y realizar una exposición al resto de la clase en el que expliquen los conceptos. En el ejemplo concreto de la materia de Tecnología se suele aplicar dentro de la unidad de Energía, en la que los alumnos se dividen el temario y realizan trabajos y exposiciones donde se explican los conceptos unos a otros.

En el caso de este estudio, la metodología de gamificación se va a llevar a cabo involucrando a los alumnos en una historia, en la que serán científicos buscando la cura para el coronavirus. Las actividades que realicen se enmarcarán dentro de esta narrativa e irán consiguiendo medallas para desbloquear la vacuna y acceder a un juego final en el que se pondrán a prueba los conocimientos que han adquirido. La otra metodología aplicada que será la de aula invertida, se realiza mediante la preparación de material que el alumnado estudiará para luego realizar una puesta en común de los conocimientos que han adquirido.

## 5. Revisión de antecedentes

En su trabajo, Hinojosa et al. analizan la metodología de gamificación y aula invertida aplicada al entorno universitario en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Para ello utilizaron grupos de control, en unos se aplicaron ambas metodologías (aula invertida y gamificación), en otros sólo aula invertida y en otro grupo se utilizó la metodología tradicional (Hinojosa et al., 2016).

Sus conclusiones fueron que el grupo que recibió la metodología de aula invertida mejoró su rendimiento un 10% comparado con el grupo que había recibido la metodología tradicional.

La clase que recibió las dos metodologías, aula invertida y gamificación mejoró en rendimiento un 12% al grupo en el que sólo se aplicó la metodología de aula invertida.

Por otro lado, Montalbán en su estudio analizó el uso de ambas metodologías dentro del contexto de las unidades fraseológicas, haciendo uso de vídeos y de la herramienta Kahoot (Montalbán, 2019).

Su conclusión fue que en torno al 75% de los alumnos encontraron el aula invertida y la herramienta Kahoot muy atractiva, y aproximadamente un mismo porcentaje a la hora de hablar de creatividad, motivación y efectividad.

Otros estudios relacionan esta combinación de metodologías con la creatividad del alumno (Aris & Orcos, 2018). En este estudio, a parte de reivindicar la gamificación como una herramienta para potenciar la motivación del alumno, se estudia la influencia muy positiva del aula invertida y de la gamificación sobre capacidad de ser emprendedores y la creatividad del alumnado, a partir de una profunda revisión bibliográfica.

Los estudiantes parecen preferir estas metodologías a las tradicionales, como muestran Zhamanov et al. en su trabajo. En él, se utilizan las dos metodologías (gamificación y aula inversa) proporcionando los estudiantes un buen feedback, valorando muy positivamente mediante encuestas este tipo de enseñanza (Zhamanov et al., 2018).

También los resultados muestran que este tipo de metodología supera a las metodologías tradicionales a la hora de asistencia a clase promedio, trabajo de

laboratorio, pruebas, y calificaciones en los exámenes. Estos parámetros mejoraron un 20% comparado con otro grupo de control que utilizaba metodologías más tradicionales.

## 6. Presentación de la propuesta

La Unidad Didáctica en la que desarrollará el juego será “Circuitos Eléctricos” de 3º de la ESO. Se describe a continuación los distintos elementos que incluye la programación de esta Unidad Didáctica:

### **6.1 Objetivos.**

Los objetivos se definen en el artículo 4 del *Decreto 111/2016, de 14 de junio*: “referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin”.

Dentro de la legislación vigente se establece una diferenciación entre objetivos generales y objetivos de área. Los objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria se encuentran recogidos dentro del *Decreto 111/2016, de 14 de junio*. En la *Orden de 14 de julio de 2016* se fijan dos objetivos adicionales para la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Dentro del Anexo I de la *Orden de 14 de julio de 2016* se encuentran recogidos los objetivos de área para la asignatura de Tecnología, ocho en total, correspondiente a 3º de ESO.

#### **6.1.1 Objetivos generales.**

Los *objetivos generales* considerados para la unidad didáctica de “Circuitos Eléctricos” son los siguientes:

- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
  
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.



g) Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

### **6.1.2 Objetivos de área.**

Los *objetivos de área* que se pretende cubrir son los siguientes:

1. Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar el problema, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que lo resuelvan y evaluar su idoneidad desde distintos puntos de vista.
3. Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.
5. Adoptar actitudes favorables a la resolución de problemas técnicos, desarrollando interés y curiosidad hacia la actividad tecnológica, analizando y valorando críticamente la investigación y el desarrollo tecnológico y su influencia en la sociedad, en el medio ambiente, en la salud y en el bienestar personal y colectivo.
8. Asumir de forma crítica y activa el avance y la aparición de nuevas tecnologías, incorporándolas al quehacer cotidiano.

### **6.2 Contenidos.**

La definición de los contenidos queda recogida en el artículo 4 del *Decreto 111/2016, de 14 de junio*. Según este artículo los contenidos son el “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias y ámbitos, en función de las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado”.

### **6.2.1. Conocimientos previos.**

Los alumnos conocen algunos componentes de los circuitos eléctricos del curso anterior. También son capaces de resolver circuitos sencillos, por lo que se repasarán estos contenidos y se ampliarán con circuitos más complejos.

### **6.2.2 Contenidos curriculares del área.**

En esta unidad didáctica se abordarán los contenidos curriculares de Tecnología de primer ciclo de la ESO que vienen recogidos en el Bloque 4: Estructuras y mecanismos: máquinas y sistemas de la *Orden de 14 de julio de 2016*:

- Electricidad.
- Efectos de la corriente eléctrica.
- El circuito eléctrico: elementos y simbología.
- Magnitudes eléctricas básicas.
- Ley de Ohm y sus aplicaciones.
- Medida de magnitudes eléctricas.

Estos contenidos curriculares serán explicados mediante los contenidos propios de la unidad didáctica, que estarán divididos en:

- Magnitudes eléctricas básicas.
- Ley de Ohm y sus aplicaciones.
- El circuito eléctrico en serie.
- El circuito eléctrico en paralelo.
- El circuito eléctrico mixto.

### **6.3 Competencias.**

Las competencias según el artículo 4 del Decreto 111/2016, de 14 de junio se definen como “las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos”. La concreción de estas competencias se realiza en el artículo 5, siendo siete en total:

1. Comunicación lingüística (CCL).
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

3. Competencia digital (CD).
4. Aprender a aprender (CAA).
5. Competencias cívicas y sociales (CSC).
6. Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP).
7. Conciencia y expresiones culturales (CEC).

En esta unidad se van a trabajar con especial hincapié las competencias CMCT, CD y CAA, cuya concreción se encuentran en la *Orden de 14 de julio de 2016*:

**2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT):** “el conocimiento y comprensión de objetos, procesos, sistemas y entornos tecnológicos, con el desarrollo de habilidades para manipular objetos con precisión y seguridad y con el uso instrumental de herramientas matemáticas de manera fuertemente contextualizada, como son la medición y el cálculo de magnitudes básicas, el uso de escalas, la lectura e interpretación de gráficos o la resolución de problemas basados en la aplicación de expresiones matemáticas referidas a principios y fenómenos físicos”.

**3. Competencia digital (CD):** “colabora en la medida que el alumnado adquiera los conocimientos y destrezas básicas para ser capaz de transformar la información en conocimiento, crear contenidos y comunicarlos en la red, actuando con responsabilidad y valores democráticos construyendo una identidad equilibrada emocionalmente. Además, ayuda a su desarrollo el uso de herramientas digitales para simular procesos tecnológicos y programar soluciones a problemas planteados, utilizando lenguajes específicos como el icónico o el gráfico, que posteriormente aplicará en ésta y en otras materias”.

**4. Aprender a aprender (CAA):** “Mediante la búsqueda, investigación, análisis y selección de información útil para abordar un proyecto, así como el análisis de objetos o sistemas tecnológicos, se desarrollan estrategias y actitudes necesarias para el aprendizaje autónomo, contribuyendo a la adquisición de la competencia de aprender a aprender”.

En esta unidad se desarrollará la competencia CMCT mediante la explicación, comprensión y posterior resolución de los distintos tipos de circuitos eléctricos. Dentro de este aspecto se engloba la medición y cálculo de magnitudes eléctricas como son el voltaje o la intensidad. También se practica la lectura e interpretación de “gráficos” en

forma de los esquemas de los circuitos y por último se aplican distintas expresiones matemáticas para calcular magnitudes físicas.

La competencia CD también estará muy presente dentro de la unidad debido a que esta unidad se desarrolla íntegramente de manera telemática. Esto implica que el alumno debe adaptarse al uso de la plataforma virtual Moodle, comunicando sus conocimientos a través de la red y utilizando las herramientas digitales de las que dispone para adquirir conocimientos.

Por último, la competencia CAA está fuertemente ligada a esta unidad ya que al ser una unidad realizada telemáticamente, el alumno no cuenta con explicaciones presenciales en un aula como ocurre habitualmente. Esto hace que el alumno deba desarrollar sus capacidades usando el material online que se le proporciona, de esta manera el alumno está aprendiendo a aprender de una manera mucho más “individual” que de costumbre. Por supuesto, el profesorado está siempre a disposición del alumno por si le surge cualquier tipo de duda.

#### **6.4 Metodología.**

En esta unidad se combinarán dos tipos de metodologías activas: la metodología de gamificación combinada con la metodología de aula invertida.

La metodología de gamificación en el aula, como se ha mencionado en apartados anteriores, toma prestados conceptos de los juegos tales como los niveles o las recompensas o medallas y los traslada al entorno académico para motivar al alumnado. Esta unidad didáctica se basará en el uso de esta metodología en la totalidad de su desarrollo. La metodología se aplicará durante todas las actividades que realice el alumnado, para terminar con un juego programado en Scratch en el que el alumno evaluará todos los conceptos que ha ido aprendiendo a lo largo de la unidad didáctica.

##### **6.4.1 Metodología de gamificación durante las actividades.**

Durante las actividades (resúmenes y Tests de Moodle) se aplicarán los siguientes elementos pertenecientes a gamificación

- Narrativa.
- Metas y Objetivos.
- Recompensas.

### Narrativa:

Se idea una historia, se pone al alumno en el papel de un gran científico que se encuentra inmerso en la investigación de la vacuna contra el COVID-19. Mediante la realización de las actividades se va acercando más a su objetivo.

### Metas y Objetivos.

Como se ha comentado, el objetivo del alumno que es un gran científico, será desarrollar la vacuna del COVID-19.

### Recompensas.

Para ilustrar la investigación que está realizando el alumno, se utilizará un sistema de medallas que se otorgarán a los alumnos en cada actividad que éste realice.

Las medallas serán las siguientes:

- Científico Profesor Bacterio: “eres un científico con potencial pero hoy se te han pegado un poco las sábanas y no tienes tu mejor día”.
- Científico Leonard Hofstadter: “has avanzado mucho en tu investigación haciendo notar el buen futuro que tienes como científico”.
- Científico Sheldon Cooper: “tu investigación va viento en popa como tu carrera de científico”.
- Científico Tony Stark: “acabas de recibir una oferta de trabajo de la NASA por tu sobresaliente investigación”.



*Figura 1: Medallas de Científico.*

En el *apartado 6.7 Evaluación* se incluye una rúbrica de evaluación con los requisitos para obtener cada una de las medallas en sus correspondientes actividades.

El alumno coleccionará las distintas medallas, que son las que le permitirán acceder al juego, que es donde se completará su historia como científico. Se podrá acceder al juego cuando se consiga completar la vacuna contra el coronavirus y se considerará que el alumno ha desarrollado la vacuna si completa uno de los siguientes hitos:

- Ha obtenido al menos x1 medalla de “Científico Tony Stark”.
- Ha obtenido al menos x2 medallas de “Científico Sheldon Cooper”.
- Ha obtenido al menos x3 medallas de “Científico Leonard Hofstadter”.
- Ha obtenido al menos x2 medallas de “Científico Leonard Hofstadter” y x1 medalla de “Científico Sheldon Cooper” o “Científico Tony Stark”.

Una vez los alumnos hayan conseguido desbloquear la vacuna del coronavirus podrán acceder al juego.

#### **6.4.2 Metodología de gamificación durante el juego.**

El juego comienza con su protagonista, un gran científico, descubriendo la vacuna contra el coronavirus para posteriormente ser secuestrado. Los alumnos tendrán que ayudar al científico a escapar haciendo uso de todo lo que han aprendido durante la unidad didáctica.

Se han utilizado los siguientes recursos de la metodología de gamificación dentro del juego:

- Narrativa: el juego cuenta la historia de un científico que ha desarrollado la vacuna del COVID-19 y al que ha secuestrado la malvada mafia de las mascarillas.
- Metas y Objetivos: el objetivo del alumno será conseguir escapar de la malvada mafia de las mascarillas y así ayudar a curar el COVID-19 en todo el mundo.
- Libertad de decisión: el juego está diseñado con mucha libertad de decisión, permitiendo que el alumno decida si entra en una habitación o si explora una taquilla, por ejemplo. Estas decisiones repercuten en el final del juego para hacer que el juego sea más dinámico y sus decisiones no tengan un significado vacío.

- Libertad para equivocarse: el alumno siempre tiene la libertad de equivocarse sin que repercuta negativamente en su experiencia, ya que un GAME OVER no tiene un significado relevante. Si el estudiante falla demasiados circuitos o comete malas decisiones, el juego iniciará una mecánica de GAME OVER. Incorporando el elemento GAME OVER hace que el juego no sea tan sencillo y suponga un pequeño reto para que el alumno no se aburra o decida realizar las preguntas al azar hasta que acierte. Sin embargo, el alumno tiene libertad para repetir el juego las veces que necesite por lo que posee la libertad para equivocarse sin ningún tipo de consecuencias a la hora de evaluación.
- Sorpresa: en el juego, el alumno descubrirá multitud de sorpresas, tales como conversaciones humorísticas, la posibilidad de equiparse con una mascarilla y unos guantes y distintos finales. Estos elementos mantendrán la motivación del alumnado y los involucrará dentro del juego.
- Recompensas: al terminar el juego, al alumno se le asigna una recompensa en forma de un título dependiendo de cuántos circuitos ha resuelto en el juego. Los títulos que el alumno puede conseguir son: muy principiante, principiante, medio, avanzado, crack y mega-crack. Al final del juego el alumno también puede ver cuántos aciertos ha obtenido y el tiempo que ha tardado en conseguirlo. A parte del título conseguido, el juego también incorpora distintos finales que se consiguen realizando distintas decisiones por lo que los alumnos obtienen un doble aliciente por jugar, finales distintos y un título.

#### **6.4.2 Metodología de gamificación durante el juego.**

El otro tipo de metodología que se adoptará es la metodología de aula invertida. Con esta metodología el alumno estudia los conceptos de la unidad mediante material proporcionado por el profesorado (vídeos, diapositivas, ejercicios resueltos etc.) como paso previo antes de una clase. Posteriormente se imparten las clases para aclarar dudas y afianzar los conceptos.

Para implementar esta metodología en nuestra unidad didáctica se entregará al alumno material en forma de vídeos para enseñar los conceptos teóricos de la unidad. Tras esto, se llevarán a cabo clases telemáticas para que el alumnado pregunte sus dudas, debata sobre los conceptos clave y se realicen ejercicios. Posteriormente se proporcionarán ejercicios resueltos para que el alumno practique los conceptos prácticos de la unidad.

Por último, se evaluarán los conocimientos adquiridos mediante las actividades programadas: resúmenes, cuestionarios telemáticos y el juego.

### **6.5 Temporalización.**

La Unidad Didáctica de “Circuitos Eléctricos” está ideada para que se desarrolle en un total de cuatro semanas, que equivalen a 12 horas lectivas. Aunque es conveniente recalcar que debido a la situación de confinamiento por COVID-19, esta unidad didáctica será impartida telemáticamente en su totalidad. Los contenidos propios de la unidad se especifican en el punto 6.2 y son los siguientes:

- Magnitudes eléctricas básicas.
- Ley de Ohm y sus aplicaciones.
- El circuito eléctrico en serie.
- El circuito eléctrico en paralelo.
- El circuito eléctrico mixto.

Estos contenidos se reparten temporalmente de la siguiente manera:

<b>1º Semana (4-8 de mayo)</b>	<b>2ª Semana (11-15 de mayo)</b>	<b>3ª Semana (18-22 de mayo)</b>	<b>4ª Semana (25-29 de mayo)</b>
- Magnitudes Básicas - Ley de Ohm	Circuitos en Serie y Paralelo	Circuitos Mixtos	Repaso mediante Juego (gamificación)

*Tabla 1: Temporalización por semanas.*



Actividad	Semana	Contenidos	Objetivos	Competencias	Recursos
Explicación de las Magnitudes Básicas y la Ley de Ohm.	1	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Vídeo explicativo en la plataforma Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=pDplUz6MB94&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=pDplUz6MB94&amp;feature=youtu.be</a>
Clase - Debate de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm.	1	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Plataforma virtual de Moodle y webcam y micrófono.
Resumen de las Magnitudes Básicas y Ley de Ohm.	1	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm.	Generales: b), e), g) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Vídeo explicativo anterior de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm e información en la red. Libro de texto.
Resolución de ejercicios.	1	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm.	Generales: b), e) Área: 1), 3), 5)	CMCT CAA	PDF con ejercicios resueltos de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm. PDF con ejercicios sin resolver.
Cuestionario en Moodle.	1	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm.	Generales: b) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Cuestionario de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm diseñado en la página Moodle
Explicación de Circuitos en Serie y Paralelo.	2	Circuitos en Serie y Paralelo.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Vídeo explicativo en la plataforma Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=OTZ9ZH YtBxE&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=OTZ9ZH YtBxE&amp;feature=youtu.be</a>

Clase - Debate de Circuitos en Serie y Paralelo.	2	Circuitos en Serie y Paralelo.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Plataforma virtual de Moodle y webcam y micrófono.
Resumen de Circuitos en Serie y Paralelo	2	Circuitos en Serie y Paralelo.	Generales: b), e), g) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Vídeo explicativo anterior de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm e información en la red. Libro de texto.
Resolución de ejercicios.	2	Circuitos en Serie y Paralelo.	Generales: b), e) Área: 1), 3), 5)	CMCT CAA	PDF con ejercicios resueltos de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm. PDF con ejercicios sin resolver.
Explicación de Circuitos Mixtos.	3	Circuitos Mixtos.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Vídeo explicativo en la plataforma Youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ehxkIVbTXfU&amp;feature=youtu.be">https://www.youtube.com/watch?v=ehxkIVbTXfU&amp;feature=youtu.be</a>
Clase - Debate de Circuitos Mixtos.	3	Circuitos Mixtos.	Generales: e) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CAA	Plataforma virtual de Moodle y webcam y micrófono.
Resumen de Circuitos Mixtos.	3	Circuitos Mixtos.	Generales: b), e), g) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Vídeo explicativo anterior de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm e información en la red. Libro de texto.
Resolución de ejercicios.	3	Circuitos Mixtos.	Generales: b), e) Área: 1), 3), 5)	CMCT CAA	PDF con ejercicios resueltos de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm. PDF con ejercicios sin resolver.

Cuestionario en Moodle.	3	Circuitos en Serie, Paralelo y Mixtos.	Generales: b) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Cuestionario de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm diseñado en la página Moodle
Juego + Encuesta	4	Magnitudes Básicas. Ley de Ohm. Circuitos en Serie, Paralelo y Mixtos.	Generales: b), e), g) Área: 1), 3), 5), 8)	CMCT CD CAA	Juego diseñado en Scratch y encuesta de Moodle.

*Tabla 2: Temporalización y Actividades.*

## **6.6 Actividades.**

Las actividades realizadas con los alumnos se resumen en:

- Explicaciones.
- Clases – Debate.
- Resúmenes.
- Resolución de Ejercicios Resueltos.
- Tests en Moodle.
- Juego.

Para una descripción más amplia de lo realizado dentro de cada una de estas actividades, consultar el *Anexo IV: Actividades*.

## **6.7 Recursos empleados: el Juego.**

El juego está diseñado en Scratch y se puede encontrar en el siguiente link:

<https://scratch.mit.edu/projects/398565236>

El juego está diseñado en un marcado tono humorístico para atraer la atención del alumno. Éste cuenta la historia de un gran científico que descubre la cura para el COVID-19. Sin embargo, nada más descubrirla es secuestrado por la terrible mafia de las mascarillas, una asociación en la sombra y malévola que se está haciendo de oro gracias a la situación de pandemia por el coronavirus:



*Figura 2: Captura del Juego.*

Una vez secuestrado, el científico despierta en una celda y empieza a idear su plan para poder salir de allí. El primer obstáculo que se encuentra es la puerta de la propia celda, que tendrá que hackear resolviendo un circuito con la Ley de Ohm:



Figura 3: Captura del Juego.

Una vez el científico escapa de la celda se encuentra en un pasillo con dos caminos: puede seguir recto o girar a la izquierda:



Figura 4: Captura del Juego.

- Al girar a la izquierda y resolver un circuito en serie, se desbloquea una taquilla que contiene una mascarilla y unos guantes:



Figura 5: Captura del Juego.

Si no se consigue la mascarilla, el final de la aventura cambia como veremos más adelante. El jugador es libre en todo momento de no hackear la taquilla o puede elegir no entrar en la habitación, aunque el protagonista advierte antes de abandonar el área sin la mascarilla que quizá haya algo interesante escondido. De esta manera se pretende dejar libertad siempre al jugador para explorar su propia aventura y hacerla así más interesante y menos lineal.

- Si se continúa recto se alcanza una puerta que se puede desbloquear mediante el siguiente circuito en paralelo:

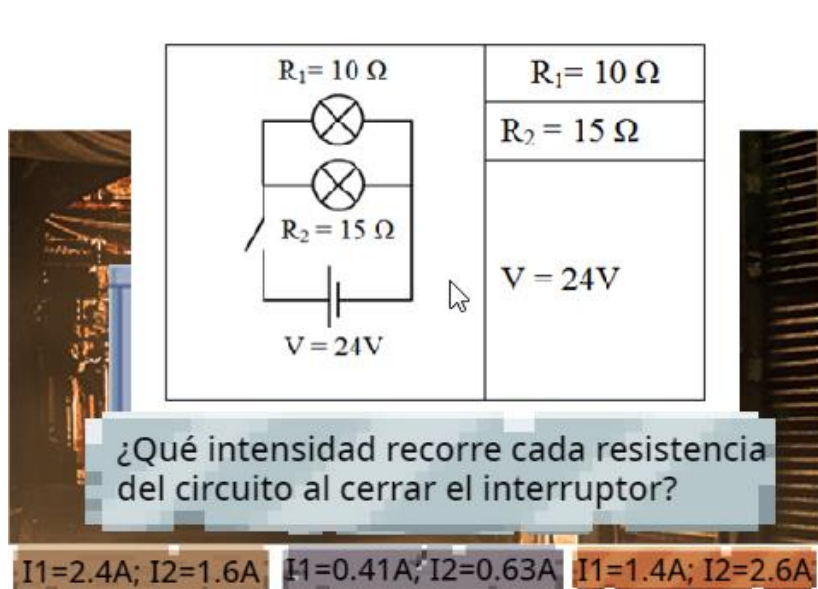


Figura 6: Captura del Juego.

Una vez desbloqueada la puerta se accede a un pasillo que posee dos opciones al igual que el anterior, girar a la izquierda o seguir recto:



Figura 7: Captura del Juego.

- Si se gira a la izquierda se encuentra un panel que controla una cámara a la salida. Si se resuelve una asociación de resistencias se desactiva la cámara:



Figura 8: Captura del Juego.

Esta acción será importante ya que si no se desactiva la cámara y se intenta salir, un guardia nos verá por la cámara y nos detendrá, haciendo que el juego se acabe. Antes de que esto ocurra, el protagonista del juego realiza una advertencia de que hay una cámara y que quizá convendría desactivarla antes de intentar salir.

- Si se continúa recto se desbloquea la última puerta antes de la salida:

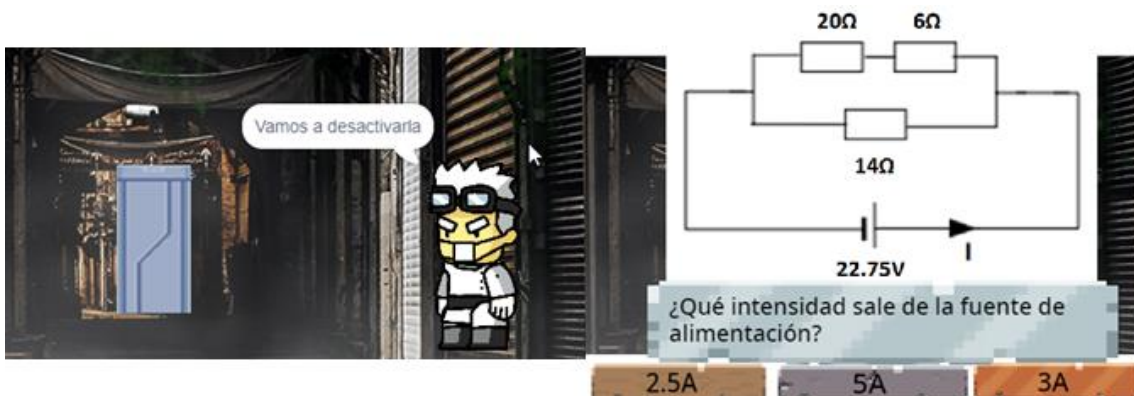


Figura 9: Captura del Juego.

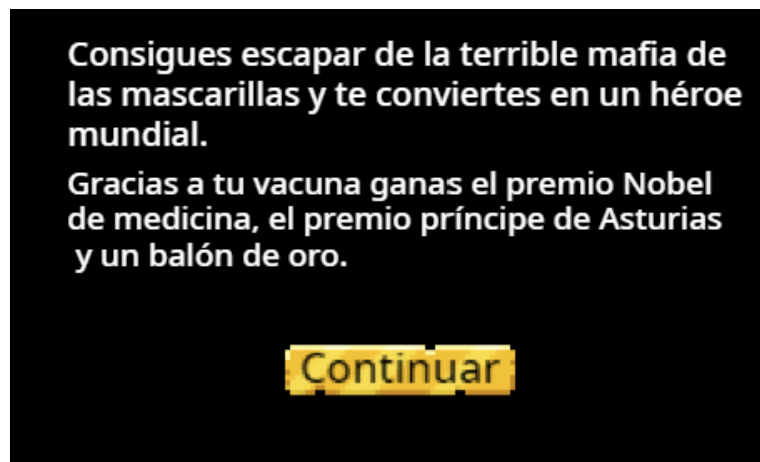
Al desbloquear esta puerta, se puede ver la salida al final de un pasillo, así como la cámara antes mencionada:



*Figura 10: Captura del Juego.*

Una vez llegados a este punto pueden ocurrir tres finales distintos:

- **Primer final:** si se ha desbloqueado la mascarilla y se ha desactivado la cámara, el alumno obtiene el mejor final: el científico escapa y gana el premio Nobel, el premio Príncipe de Asturias y un Balón de Oro:



*Figura 11: Captura del Juego.*

- **Segundo final:** ocurre si se ha desactivado la cámara pero no se ha conseguido la mascarilla. En este caso el alumno obtiene los mismos méritos que en el final anterior, pero el personaje acaba en el hospital contagiado por COVID-19:





*Figura 12: Captura del Juego.*

- Tercer final: este final sucede cuando independientemente si consigues la mascarilla o no, no desactivas la cámara de la salida. En realidad este final es un GAME OVER, ya que el guardia te atrapa intentando escapar y te vuelve a encerrar, dando paso a la pantalla de GAME OVER y a una nueva partida:



*Figura 13: Captura del Juego.*

El juego también cuenta con una mecánica de GAME OVER que hace que la partida acabe si el alumno comete un total de tres fallos acumulados entre los circuitos. En este caso el guardia aparece y vuelve a encerrar al protagonista.

Para visualizar el juego más en detalle, ir a *Anexo I: Capturas del Juego*, en donde se hace un recorrido por todo el juego.

## **6.8 Evaluación.**

Los instrumentos que se utilizarán para evaluar al alumnado se describen a continuación junto con su porcentaje correspondiente de la nota global:

- Resúmenes (20%).
- Test en Moodle de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm (20%).
- Test en Moodle de Circuitos en Serie, Paralelo y Mixtos (20%).
- Juego: Captura de pantalla o foto del nivel y los aciertos conseguidos (40%).

Para evaluar cada instrumento se utilizará la siguiente rúbrica:

<b>Actividad</b>	<b>Puntuación</b>			
	<b>2.5 - Medalla Científico Doctor Bacterio</b>	<b>5- Medalla Científico Leonard Hofstadter</b>	<b>7.5 - Medalla Científico Sheldon Cooper</b>	<b>10 - Medalla Científico Tony Stark</b>
<b>Resumen</b>	El resumen no incluye los conceptos clave de la unidad.	El resumen incluye la mayoría de los conceptos clave de la unidad.	El resumen incluye todos los conceptos clave de la unidad aunque al describirlos comete algún fallo.	El resumen incluye todos los conceptos clave de la unidad y están descritos perfectamente.
<b>Test Magnitudes Básicas y Ley de Ohm</b>	De 0 a 4 preguntas correctas.	De 5 a 7 preguntas correctas	De 8 a 9 preguntas correctas	10 preguntas correctas
<b>Test Circuitos en Serie, Paralelo y Mixtos</b>	De 0 a 4 preguntas correctas.	De 5 a 7 preguntas correctas	De 8 a 9 preguntas correctas	10 preguntas correctas
<b>Captura de Pantalla del</b>	Nivel conseguido:	Nivel conseguido:	Nivel conseguido:	Nivel conseguido:

<b>Juego</b>	muy principiante o principiante.	medio.	avanzado o crack.	mega-crack.
--------------	----------------------------------	--------	-------------------	-------------

*Tabla 3: Rúbrica de Evaluación*

Para calcular la nota numérica se puntuará numéricamente cada actividad siguiendo la rúbrica anterior y se hará la media ponderada siguiendo los porcentajes descritos en este apartado.

## 7. Reflexión sobre la propia mejora como docente.

Las metodologías activas de gamificación y de aula invertida se eligieron debido a que se quería motivar al alumnado en la situación excepcional de confinamiento en la que se éste se encuentra. Se pretende que gracias a estas herramientas, se consiga conectar al alumnado con la unidad de manera que la unidad sea dinámica para él y pueda aprender a la vez que se divierte. En esta sección se debatirá lo que se ha podido aplicar durante mi periodo de prácticas en el centro.

En la sección anterior se expusieron objetivos, contenidos, competencias, temporalización así como se describieron las actividades previstas y su evaluación. Dentro de mi periodo de prácticas se han conseguido aplicar la mayoría de los puntos anteriormente detallados. Se han respetado íntegramente los objetivos, contenidos y competencias expuestos en el apartado anterior. Por otro lado, se han conseguido reproducir la mayoría de puntos de la temporalización, actividades y evaluación.

La única desviación en cuanto a la temporalización y actividades ha sido la imposibilidad de realizar las “Clases – Debate” posteriores a las explicaciones mediante vídeos de los contenidos. Debido a la situación de pandemia por COVID-19, estas clases debían ser obligatoriamente telemáticas. Sin embargo, no todos los alumnos disponen de un ordenador disponible con webcam y micrófono para poder realizar estos debates. Además los alumnos son el principal elemento de estas clases ya que son los que tienen que explicar los conceptos a sus compañeros y debatir entre ellos. Debido a todo esto, se decidió que al llevar a cabo estas clases se incurriría en una desigualdad sobre aquellos alumnos que no dispusieran del ordenador a la hora requerida o que no tuvieran micrófono y webcam para participar activamente en las clases y por lo tanto se descartó, sustituyéndolo por tutorías personalizadas para cualquier alumno que lo requiriera.

El hecho de haber descartado las “Clases – Debate” hace que la metodología de aula invertida no se haya aplicado en su totalidad, sin embargo, como veremos posteriormente esto parece no haber influido significativamente en los contenidos y el aprendizaje adquirido por el alumnado en la unidad didáctica. El resto de la temporalización y de actividades se llevaron a cabo satisfactoriamente.

En cuanto a la evaluación, se evaluaron todos los recursos con los porcentajes descritos así como su rúbrica correspondiente. Sin embargo, no se aplicó el sistema de medallas por haberse diseñado posteriormente a la realización de las actividades. Esto implica que la metodología de gamificación no se aplicó durante la totalidad de la unidad didáctica. Sí se aplicó esta metodología a la hora de que los alumnos realizaran el juego.

Se comenzará analizando el grado de utilidad para los alumnos de los vídeos de Youtube proporcionados siguiendo la metodología de aula invertida. Para ello, se revisarán las calificaciones de los tests de Moodle realizados a los alumnos una vez han visto los vídeos y asimilado los conceptos:

- Test de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm:
  - Nota promedio:
    - 3° ESO A: 8'63.
    - 3° ESO C: 7'95.
  - Número de alumnos suspensos:
    - 3° ESO A: 1/20.
    - 3° ESO C: 2/20.
- Test de Circuitos en Serie, en Paralelo y Mixtos:
  - Nota promedio:
    - 3° ESO A: 8'12.
    - 3° ESO C: 7'7.
  - Número de alumnos suspensos:
    - 3° ESO A: 1/20.
    - 3° ESO C: 2/20.

Como se puede observar la nota promedio del primer test es alta (8'63 grupo A y 7'95 grupo C) y se han dado pocos suspensos (1 y 2 respectivamente). En el segundo test ha disminuido algo la nota promedio al ser un cuestionario un poco más complicado (8'12 y 7'7) pero aun así esta nota sigue siendo alta. Por otro lado el número de suspensos en este test es el mismo que en el primero (1 y 2 respectivamente).

De hecho, las notas de estos tests son mejores que las alcanzadas el año pasado por el anterior grupo de 3° de la ESO en el examen de Circuitos Eléctricos, siendo la nota media de estos un 6 y habiéndose dado 2 suspensos.

Es necesario comentar también que los suspensos que se han dado en estos tests se deben puramente a desinterés por parte de los alumnos implicados, pues se podía repetir el cuestionario las veces el alumno requiriera. Aunque como dato, los alumnos no han necesitado prácticamente repetir los tests ya que la inmensa mayoría aprobó a la primera. Sólo se repitieron dos tests, un alumno que obtuvo un cero al desconectarse su ordenador y otra alumna que suspendió y aprobó en el siguiente intento.

Es lógico asumir que algún alumno habrá hecho trampas, diciéndose respuestas entre ellos, pero no hay una excesiva cantidad de notas perfectas en los tests y los alumnos han fallado preguntas dispares (no han fallado todos las mismas preguntas), lo que lleva a pensar que no ha habido un proceso de copia generalizado o extendido.

De estos datos se desprende que los alumnos han conseguido interiorizar muy bien los conceptos gracias a los vídeos proporcionados siguiendo la metodología de aula invertida. Gracias a esta metodología los alumnos han adquirido los conocimientos de la propia unidad, pero también han trabajado en gran medida otros campos como la competencia de aprender a aprender (CAA), que en caso de haber aplicado otra metodología, no se habría trabajado en esta medida. Por todo esto se concluye que la aplicación de la metodología de aula invertida ha sido un éxito, a pesar de no haber incluido las Clases – Debate. Estas clases habrían sido muy interesantes tanto para los estudiantes como para el profesorado y es una buena línea de trabajo para el futuro.

Para analizar los beneficios de la metodología de gamificación aplicada al juego analizaremos los datos reflejados de las encuestas realizadas a los estudiantes y los niveles que los estudiantes han alcanzado en el juego.

Una vez realizado el juego se le pide al alumnado que complete la siguiente encuesta:

- ¿Os ha motivado la actividad?
- ¿Preferís este tipo de actividad como método de aprendizaje a clases teóricas + exámenes?
- ¿Os ha resultado difícil esta actividad?
- Opinión personal de la actividad.

Los alumnos son conscientes de que la encuesta en sí no forma parte de la nota y sólo es una herramienta para ayudar a mejorar al profesorado, por lo que sus respuestas se

supondrán sinceras. Aunque también se deberá asumir que habrá algún alumno que no ha sido del todo honesto.

Los resultados que arroja la encuesta son los siguientes:

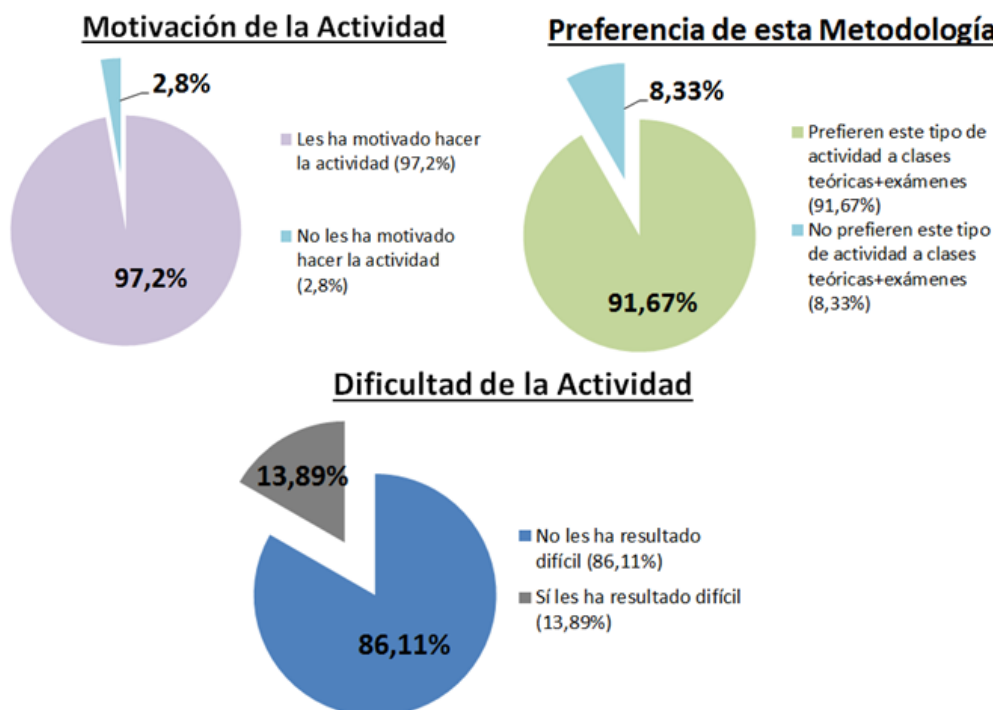


Figura 14: Resultados de la Encuesta.

La aceptación de la actividad ha sido muy positiva, con un **97.2%** del alumnado asegurando que les ha motivado hacer la actividad y con sólo un **2.8%** afirmando lo contrario. Esto refleja un gran éxito de la metodología de gamificación que, demostrando que haciendo uso del humor y el reflejo de situaciones actuales para los alumnos, el proceso de aprendizaje puede resultar mucho más divertido y motivador para ellos. Este 2.8% se traduce en un alumno varón que afirma que el juego no le ha motivado, aunque en su opinión personal del juego afirma “Me ha gustado porque es diferente”. Es posible que sea un error al responder la pregunta, o simplemente le ha gustado pero no le ha llegado a motivar.

En cuanto a la preferencia de la metodología de gamificación, un **91.67%** de los alumnos encuestados sostiene que prefieren este tipo de metodología a una más tradicional formada por clases magistrales más exámenes como método de evaluación. El **8.33%** restante que opina lo contrario está formado por dos alumnos y una alumna.

Por último, un **86.11%** de los alumnos afirma que no les ha resultado difícil la actividad. Este dato demuestra que las explicaciones de la unidad didáctica utilizando la metodología de aula invertida han dado un buen resultado. Los problemas que los alumnos han tenido que resolver dentro del juego eran problemas muy similares a los que el alumno vio en las explicaciones y en los ejercicios resueltos. Parece entonces que todo este material junto con la metodología de aula invertida ha dado un buen resultado, haciendo que el juego no sea complicado para la mayoría del alumnado, sólo un **13.89%** de los alumnos encontró el juego difícil. Por último resaltar que este **13.89%** está formado por tres alumnas y dos alumnos, mientras que la muestra total está formada por 36 alumnos, 17 de ellas de sexo femenino.

Las encuestas reflejan que en términos de sexo al que pertenecen los encuestados, las respuestas están muy igualadas. A la hora de hablar de dificultad, 3 alumnas lo encontraron difícil mientras que 2 alumnos también tuvieron este sentimiento. En cuanto a preferencia, 2 alumnos no prefieren esta metodología mientras que 1 alumna piensa igual. Por último, sólo hay un alumno que opina que el juego no le ha motivado. Estos datos nos llevan a pensar que no existe un sesgo de opinión basándonos en el sexo de los alumnos respecto a este juego en concreto. Aunque es cierto que la muestra es relativamente pequeña, quizá con una muestra más grande se apreciarían otros resultados.

En cuanto a las opiniones personales del alumnado, todas son positivas recalcando que el juego es entretenido, dinámico, ameno, inmersivo, original... Algunos ejemplos de comentarios de este tipo son:

*“Me ha gustado la actividad porque al mismo tiempo que tengo que aplicar lo que hemos dado me estoy entreteniendo por la historia que tiene el juego”*

*“Me ha gustado mucho porque era muy divertida y entretenida, y aprendes más rápido y de una forma más divertida.”*

*“Si me ha encantado porque al ser un juego interactivo me lo he pasado mejor además es como que te metes en el juego y te intentas meter en la situación del protagonista.”*

*“Me ha gustado, porque entretiene, es divertido y a la vez gracioso (la mascarilla era genial), el diálogo es lo mejor.”*



*“Creo que la mayoría de gente no termina nunca de hacer todas las tareas porque se acaban cansando o les parecen demasiadas, pero este tipo de actividades motivan más a la gente porque se hace mucho más ameno que copiar tanto.”*

*“Me ha gustado porque es diferente”*

*“Me ha gustado porque entretiene, es divertido y tiene un diálogo muy elaborado y gracioso. Me ha gustado y me gustaría que las siguientes tareas fuesen de este estilo.”*

*“Me ha gustado porque ha sido muy entretenida la inmersión en el Lore de la aventura.”*

*“Me ha gustado mucho esta actividad porque me ha parecido muy dinámica y entretenida y al tener la historia pues te motivaba a hacer los cálculos y ver qué pasaba después y todo eso. Y además me ha parecido súper original.”*

Gracias a estas opiniones se demuestra que con la metodología de gamificación que se ha aplicado se puede motivar al alumnado a la vez que se adquieren los conocimientos, haciendo su aprendizaje no sólo ameno, sino divertido. Se puede concluir que ha sido un gran acierto aplicar esta metodología a estos dos grupos, ya que se ha conseguido motivar mucho al alumnado, tarea que no era fácil dadas las circunstancias de confinamiento en la que la unidad didáctica se ha llevado a cabo. Ha habido incluso alumnos que han pedido que las siguientes unidades sean así, y un alumno en concreto ha pedido aprender a hacer juegos de este tipo.

Es necesario comentar que una pequeña parte del alumnado (4 alumnos) ha realizado críticas constructivas al juego aun habiéndolo valorado positivamente. Se agradecen este tipo de comentarios ya que ayuda a ver qué se puede mejorar para una línea futura y también invita a pensar que el alumnado ha sido sincero en sus encuestas, ya que han recalcado aquello que no les ha gustado del juego:

*“En general, el juego que acabo de hacer ha sido divertido, me ha gustado porque se me ha hecho ameno la actividad y lo que no me ha gustado es que en algunas partes a mí se me ha hecho un poco aburrido.”*

*“Me ha gustado porque es una forma nueva de aprender y hasta ahora nunca había hecho una actividad así en el instituto, pero se me ha hecho un poco repetitiva al final.”*

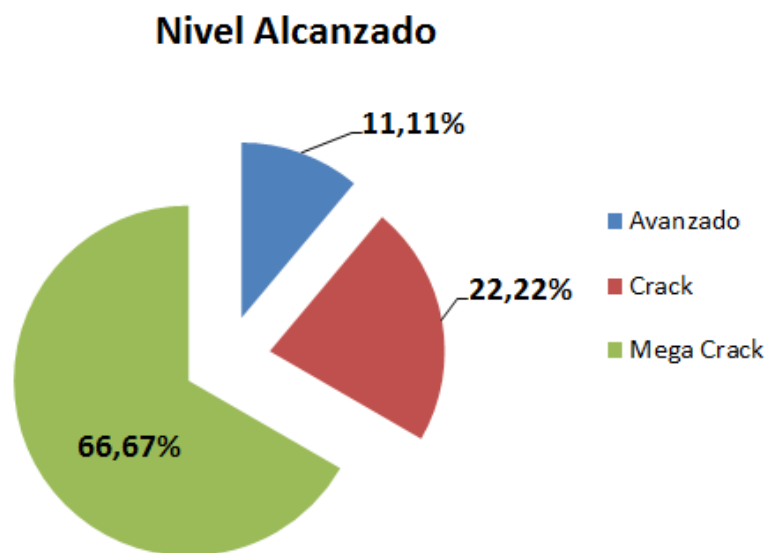
“Me ha gustado el hecho de que te dé a elegir el camino que querías escoger, también tenía intriga..., lo que no me ha gustado mucho es la música porque me ponía nerviosa jajja, pero en general muy bien.”

“Si se pudiera mover el personaje sería más dinámico pero está muy bien”

Parece que a dos alumnos se le ha hecho repetitivo al final, una alumna encontraba la música molesta y un alumno recalca que si el personaje se pudiera mover sería más dinámico. Para una hipotética segunda iteración en el diseño del juego sería muy interesante tener estos comentarios en mente.

Para ver todas las opiniones de los alumnos, consultar el *Anexo III: Opiniones del Juego*.

Los resultados obtenidos por los alumnos dentro del juego son muy positivos, con un **66’67%** de los alumnos habiendo alcanzado el nivel máximo (*Mega-Crack*, correspondiente a 5 aciertos en el juego). Un **22’22%** de los encuestados ha alcanzado el segundo mejor nivel: *Crack*, correspondiente a 4 aciertos en el juego. Por último, un **11’11%** ha alcanzado el nivel *Avanzado*, correspondiente a 3 aciertos:



*Figura 15: Nivel Alcanzado por los Alumnos en el Juego.*

De estos datos se desprende que efectivamente a los alumnos les ha motivado el juego, ya que alcanzar el nivel *Mega-Crack* no es tan sencillo. De hecho, llegar a ese nivel en la primera partida no es lo más común, pues tienes que tener cuidado con tus decisiones.

Esto invita a pensar que el **66'67%** les ha motivado el juego lo suficiente para repetirlo hasta conseguir el nivel máximo y el mejor final para el protagonista.

El **22'22%** de los encuestados ha alcanzado el nivel *Crack* con 4 aciertos, que también es una muy buena puntuación y sólo el **11'11%** ha alcanzado el nivel *Avanzado* con 3 aciertos. Ningún alumno se ha conformado con los niveles *Muy Principiante*, *Principiante* y *Medio*. Esto quiere decir que el mínimo de aciertos que un alumno ha conseguido en el juego es de 3 sobre 5, lo cual también es un éxito. De esto se deduce que los recursos utilizados en la metodología de aula invertida aplicada han sido útiles en el proceso de adquisición de contenidos para el alumno.

De estos datos se puede concluir que la información recabada en la opinión personal de los alumnos son acertados y efectivamente se nota que a los alumnos les ha motivado la actividad. Quizá hubiera sido un acierto que anotaran las veces que han jugado al juego, para comprobar así cuántas partidas han tenido que jugar para llegar al nivel que han reflejado.

Como conclusión, destacar que los alumnos han mejorado sus calificaciones con esta metodología comparada con el año anterior y sobre todo, resaltar que los alumnos se han motivado mucho con el juego, que era el objetivo primordial.

Todo esto para mí abre un camino interesante, pues he comprobado que si se recurre a la imaginación, a una buena narrativa y a una historia interesante y cercana a los estudiantes, se puede conseguir que los alumnos estén muy conectados con los contenidos de la unidad. Los alumnos se han divertido, sobre todo con el juego e incluso ha habido alumnos que han manifestado su interés en que más unidades sean como ésta, al igual que les gustaría aprender a programar “Serious Games” de este tipo.

Por ello creo que convertiré este tipo de metodología en una herramienta habitual dentro de las unidades didácticas que programe en el futuro, ya que a pesar de ser más laboriosas, dan un resultado muy positivo al alumnado y muy gratificante al docente.

## 8. Referencias bibliográficas.

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano-Segura, M. d., & Casiano Yanicelli, C. (2017). EL MODELO FLIPPED CLASSROOM. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1), 261-266.
- Aris, N., & Orcos, L. (2018). Creatividad, clase inversa y gamificación. *Transforming education for a changing world*, 325-334.
- Gaitán, V. (sf). *Educativa*. Recuperado el 16 de Junio de 2020, de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/#:~:text=La%20Gamificaci%C3%B3n%20es%20una%20t%C3%A9cnica,concretas%2C%20entre%20otros%20muchos%20objetivos>.
- Hinojosa, M., Rodríguez, G., & Cázares, J. A. (2016). III Congreso Internacional de Innovación Educativa. *Efectividad de las metodologías de aula invertida y gamificación en cursos de ingeniería*.
- IES Aguadulce*. (2019). Obtenido de <http://www.iesaguadulce.es/centro/>
- Montalbán, N. (2019). Gamificación y Aula invertida. *Paremia*(28), 67-77.
- Observatorio de Innovación Educativa del Instituto de Monterrey. (Septiembre de 2016). *EduTrends*. Recuperado el Junio de 2020, de <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>
- Wasserman, N., Quint, C., Norris, S., & Carr, T. (2016). Exploring Flipped Classroom Instruction in Calculus III. *Int J of Sci and Math Educ*, 15, 545-568.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2013). *Gamificación: Las técnicas de los juegos aplicada*. Pearson Educación.
- Zhamanov, A., Yoo, S.-M., Sakhiyeva, Z., & Zhaparov, M. (2018). Implementation and Evaluation of Flipped Classroom as IoT Element into Learning Process of

Computer Network Education. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 14(2), 30-47.

*Anexo I: Capturas de pantalla del Juego.*

*Anexo II: Programación del Juego.*

*Anexo III: Opiniones Personales del Alumnado acerca del Juego.*

*Anexo IV: Actividades.*

*Anexo V: Ejercicios Resueltos.*

*Anexo VI: Tests en Moodle.*

*Anexo VII: Créditos.*

## Anexo I: Capturas de pantalla del Juego

Se recomienda al lector de este trabajo probar el juego, que se encuentra en el siguiente link: <https://scratch.mit.edu/projects/398565236>

Existen variantes de partida dependiendo de las decisiones que tome el jugador y de los fallos que obtenga en los circuitos.

En este anexo se muestra el recorrido óptimo, el que lleva al mejor final:





Laboratorio	
	
<i>Figura 16: Introducción</i>	<i>Figura 17: Introducción</i>
	
<i>Figura 18: Introducción</i>	<i>Figura 19: Introducción</i>



Figura 20: Introducción

**Historia**

Acabas de ser secuestrado por la terrible mafia de las mascarillas, una asociación clandestina y encubierta que se está haciendo de oro gracias al coronavirus.

**Continuar**

Figura 21: Historia

**Celda**

Te despiertas en una celda y te dispones a pensar en un plan para escapar

**Continuar**

Figura 22: Historia



Figura 23: Celda

**Circuito: Ley de Ohm**

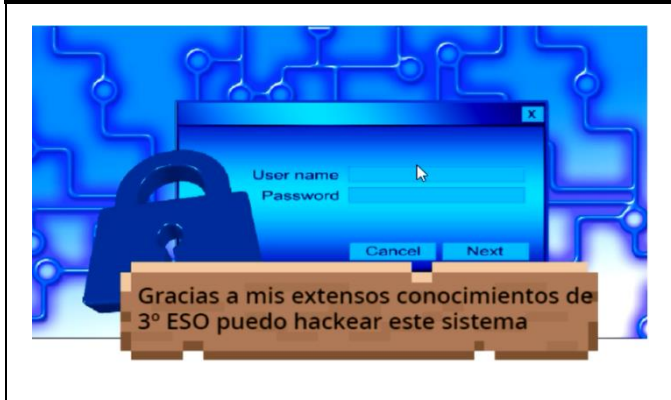


Figura 24: Ley de Ohm

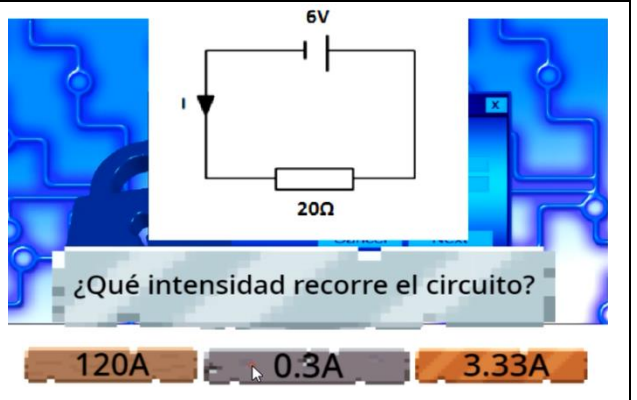


Figura 25: Ley de Ohm



Historia	Pasillo 1
	
<p><i>Figura 26:Historia</i></p>	<p><i>Figura 27:Pasillo</i></p>
	
<p><i>Figura 28:Pasillo</i></p>	<p><i>Figura 29:Pasillo</i></p>
	
<p><i>Figura 30:Pasillo</i></p>	<p><i>Figura 31:Pasillo</i></p>
Sala de taquillas	
	
<p><i>Figura 32:Sala de taquillas</i></p>	<p><i>Figura 33:Sala de taquillas</i></p>



Figura 34:Sala de taquillas



Figura 35:Sala de taquillas

**Circuito en Serie.**

**Historia**

 A circuit diagram showing two resistors,  $R_1 = 1 \Omega$  and  $R_2 = 3 \Omega$ , connected in series with a battery of  $V = 12 \text{ V}$ . Below the diagram is a question: "¿Qué intensidad recorre las resistencias del circuito al cerrar el interruptor?". At the bottom, there are three buttons: "0.33A", "4A", and "3A".

Figura 36:Circuito en Serie

A black text box with white text: "¡Has conseguido desbloquear el armario! Dentro hay una mascarilla y unos guantes relucientes." Below the text is a yellow button labeled "Coger".

Figura 37:Historia

**Sala de taquillas**

**Pasillo 1**



Figura 38:Sala de taquillas



Figura 39:Pasillo



Figura 40: Pasillo

**Puerta Pasillo 1**



Figura 41: Puerta Pasillo

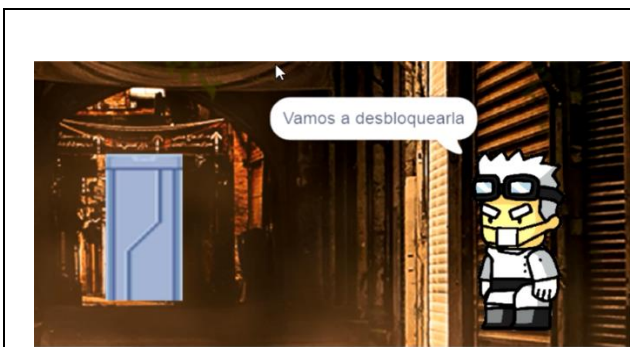


Figura 42: Puerta Pasillo

**Circuito en Paralelo**

$R_1 = 10 \Omega$	$R_1 = 10 \Omega$
$R_2 = 15 \Omega$	$R_2 = 15 \Omega$
$V = 24V$	$V = 24V$

¿Qué intensidad recorre cada resistencia del circuito al cerrar el interruptor?

$I_1 = 2.4A; I_2 = 1.6A$     $I_1 = 0.41A; I_2 = 0.63A$     $I_1 = 1.4A; I_2 = 2.6A$

Figura 43: Circuito en Paralelo

**Historia**

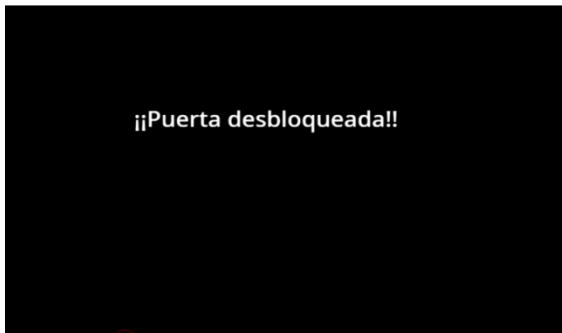


Figura 44: Historia

**Pasillo 2**



Figura 45: Pasillo



Figura 46: Pasillo



Figura 47: Pasillo



Figura 48: Pasillo

Sala Control



Figura 49: Sala de Control



Figura 50: Sala de Control



Figura 51: Sala de Control



Figura 52: Sala de Control



Figura 53: Sala de Control



Figura 54 Sala de Control



Figura 55: Sala de Control

**Resistencias en Circuito Mixto**

¿Cuál es la resistencia equivalente de este conjunto de resistencias?

33 Ohmios   8.25 Ohmios   12 Ohmios

Figura 56: Resistencias Circuito Mixto

**Sala Control**



Figura 57: Sala de Control

**Pasillo 2**



Figura 58: Sala de Control



Figura 59: Pasillo

### Puerta Pasillo 2



Figura 60: Puerta Pasillo



Figura 61: Puerta Pasillo

### Circuito Mixto

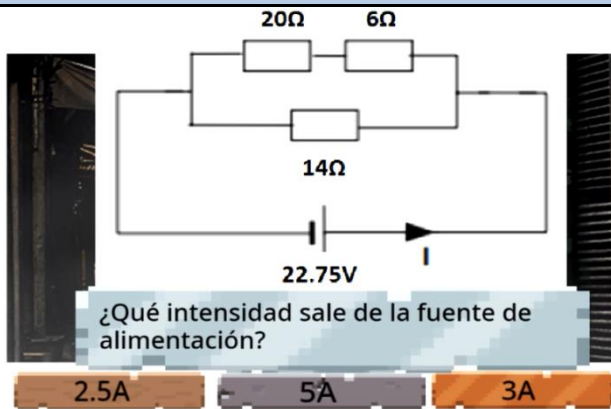


Figura 62: Circuito Mixto

### Historia

¡¡Puerta desbloqueada!!

Figura 63: Historia

### Pasillo Exit



Figura 64: Pasillo Exit



Figura 65: Pasillo Exit

## Libertad



Figura 66: Libertad



Figura 67: Libertad

## Final Historia

Consigues escapar de la terrible mafia de las mascarillas y te conviertes en un héroe mundial.

Gracias a tu vacuna ganas el premio Nobel de medicina, el premio príncipe de Asturias y un balón de oro.

**Continuar**

Figura 68: Final

## Nivel Alcanzado



Figura 69: Nivel Alcanzado

## Anexo II: Programación del Juego

En este anexo se muestra a modo de ejemplo, el tipo de programación que se ha desarrollado para el juego, programado en Scratch.

Debido a su extensión, no se va a incluir la programación íntegra, sin embargo si el lector siente curiosidad o necesita acceder a ella, se puede encontrar en el link del juego (pulsar “Ver dentro” una vez se acceda al enlace):

<https://scratch.mit.edu/projects/398565236>

La programación se basa en diagramas de bloques, previamente definidos, que se disponen secuencialmente para definir el entorno jugable.

Estos bloques se encuentran definidos dentro de los llamados “sprites” que son objetos dentro del juego con los que se puede interactuar de diferentes formas. De esta manera, dentro del “sprite” del científico podemos encontrar la siguiente programación para los primeros compases del juego:

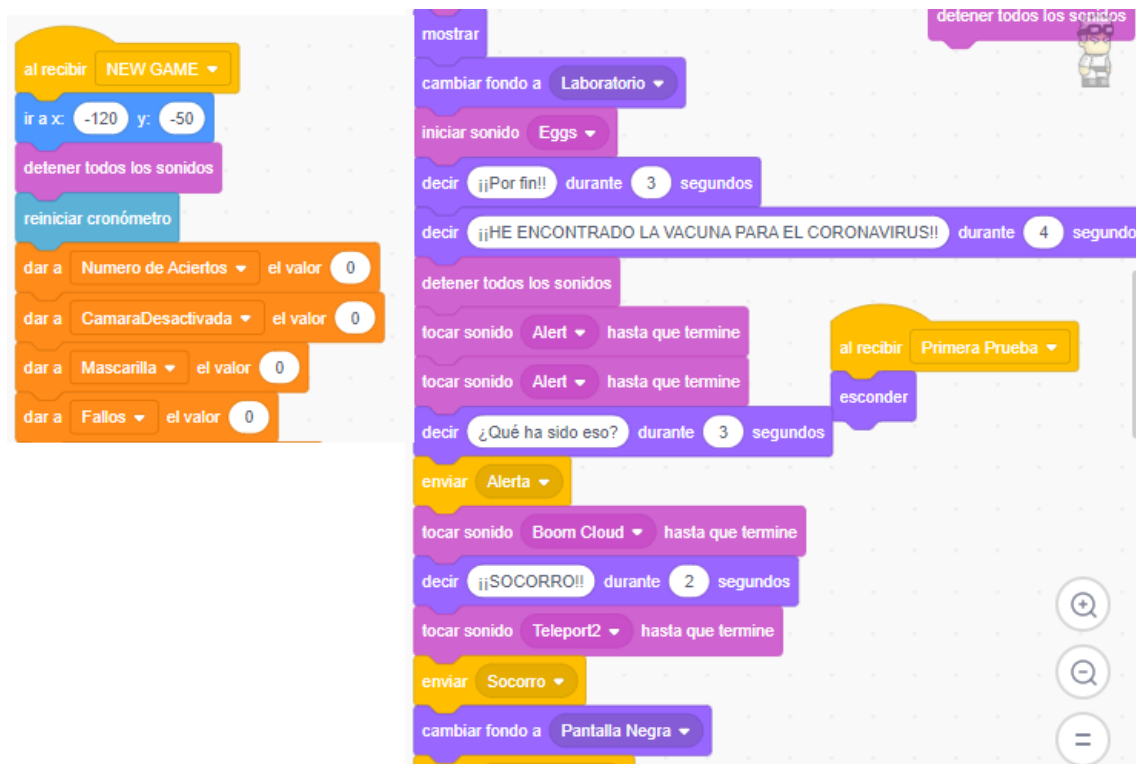
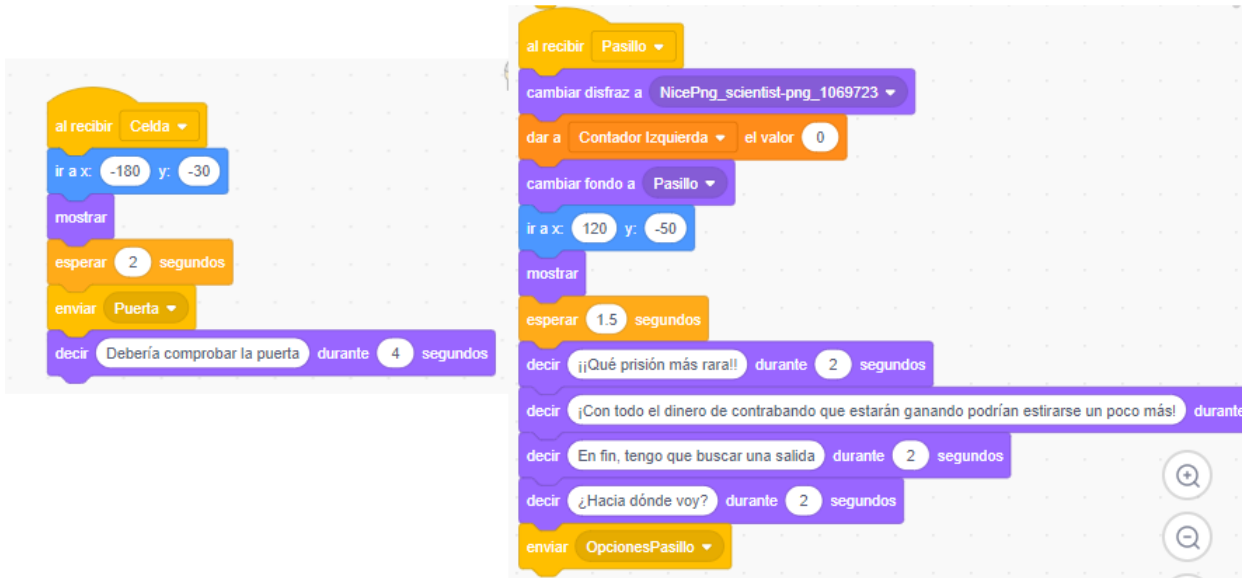


Figura 70: Ejemplo Programación





*Figura 71: Ejemplo Programación*

### Anexo III: Opiniones Personales del Alumnado acerca del Juego

Se adjuntan a continuación todas las opiniones personales de los alumnos acerca del juego:

Alumna1: *“Me ha gustado porque motiva más hacer este tipo de tareas y a la vez yo he aprendido a hacer los ejercicios de electricidad”.*

Alumna2: *“Me ha gustado porque prefiero hacer este tipo de cosas porque entretienen más y no son tan aburridas”*

Alumna3: *“en general, el juego que acabo de hacer ha sido divertido, me ha gustado porque se me ha hecho ameno la actividad y lo que no me ha gustado es que en algunas partes a mí se me ha hecho un poco aburrido”.*

Alumna4: *“Si me ha gustado ya que es más fácil de ejecutar que un resumen o examen...”*

Alumna5: *“Me ha gustado mucho porque es más divertida y no se hace tan pesado como hacer los ejercicios o exámenes. Motiva y además aprendemos. Me parece muy buena opción esta actividad en vez de los ejercicios y exámenes, porque además divierte la actividad”.*

Alumna6: *“Me ha gustado porque es una manera menos aburrida de aprender”.*

Alumna7: *“Me ha gustado porque es algo muy distinto a lo que hacemos siempre y me parece más entretenido”.*

Alumna8: *“Me ha gustado porque es una forma nueva de aprender y hasta ahora nunca había hecho una actividad así en el instituto, pero se me ha hecho un poco repetitiva al final”.*

Alumna9: *“Pues la actividad me ha parecido divertida, ya que es un juego y también aprendes se aprende a la vez”.*

Alumna10: *“Me ha gustado el hecho de que te dé a elegir el camino que querías escoger, también tenía intriga..., lo que no me ha gustado mucho es la música porque me ponía nerviosa jajja, pero en general muy bien”.*

Alumna11: *“Me ha gustado porque entretiene, es divertido y tiene un diálogo muy elaborado y gracioso. Me ha gustado y me gustaría que las siguientes tareas fuesen de este estilo.*

Alumna12: *“Me ha gustado, porque entretiene, es divertido y a la vez gracioso (la mascarilla era genial), el diálogo es lo mejor.*

Alumna13: *“Creo que la mayoría de gente no termina nunca de hacer todas las tareas porque se acaban cansando o les parecen demasiadas, pero este tipo de actividades motivan más a la gente porque se hace mucho más ameno que copiar tanto.*

Alumna14: *“Me ha gustado porque ha sido muy divertido, me ha encantado que sea interactivo y a la vez con una historia muy chula”.*

Alumna15: *“Me ha gustado mucho esta actividad porque me ha parecido muy dinámica y entretenida y al tener la historia pues te motivaba a hacer los cálculos y ver qué pasaba después y todo eso. Y además me ha parecido súper original”.*

Alumna16: *“Me ha gustado porque es más entretenido y no aburre tanto como los ejercicios del cuaderno”.*

Alumna17: *“Me ha gustado porque es un método distinto al tradicional y sirve de motivación”.*

Alumno1: *“Me ha gustado, me ha entretenido bastante y me ha sido más fácil que un examen”.*

Alumno2: *“Me ha gustado mucho ya que así se puede aprender de una manera más sencilla ya que es más fácil y más divertido”*

Alumno3: *“Me ha gustado porque no era del todo difícil”*

Alumno4: *“Me ha parecido en cierto modo bastante entretenido ya que es algo diferente a lo normal”.*

Alumno5: *“Me ha gustado porque ha sido muy entretenida la inmersión en el Lore de la aventura”.*

Alumno6: *“Me ha gustado porque es una forma más sencilla y amena de aprender.*

Alumno7: *“Me ha gustado bastante esta actividad ya que la historia creada me ha motivado a hacer este ejercicio, y me parece mucho más didáctico que una prueba normal o una ficha de ejercicios”.*

Alumno8: *“Me ha gustado la actividad porque al mismo tiempo que tengo que aplicar lo que hemos dado me estoy entreteniendo por la historia que tiene el juego”.*

Alumno9: *“Me ha gustado porque es diferente”.*

Alumno10: *“Me ha gustado mucho porque era muy divertida y entretenida, y aprendes más rápido y de una forma más divertida”.*

Alumno11: *“Si me ha encantado porque al ser un juego interactivo me lo he pasado mejor además es como que te metes en el juego y te intentas meter en la situación del protagonista”.*

Alumno12: *“me ha gustado porque es más interesante relacionar la materia con juegos”*

Alumno13: *“Me ha gustado porque aparte de aprender también te diviertes y eso está bien”.*

Alumno14: *“Me ha gustado porque aprendes y al mismo tiempo no te aburres, pero este método no es tan efectivo como el de clases teóricas + examen. Yo creo que lo ideal sería mezclar un poco los dos métodos, por ejemplo, poner 1 o 2 juegos y algunas actividades a la semana, y cuando se vea conveniente poner un examen práctico. De esta manera practicaremos y aprenderemos con los juegos y actividades y mostraremos lo aprendido en los controles”.*

Alumno15: *“Me parece una buena opción de trabajo ya q se hace más amena de completar y es más entretenida”.*

Alumno16: *“Seño, ha estado muy entretenido. Como te lo curras”.*

Alumno17: *“Porque este tipo de juegos me gustan a mí y también hacerlos, se me hace más divertido, me gustaría aprender a programar juegos de estos”.*

Alumno18: *“Me ha gustado porque es una actividad graciosa que no hace tan aburrido el trabajo”.*

Alumno19: *“Si se pudiera mover el personaje sería más dinámico pero está muy bien”*.

## Anexo IV: Actividades

### 1º Semana (4-8 de mayo).

-Vídeo Explicativo: Para comenzar con el punto de magnitudes básicas y con la metodología de aula invertida se ha considerado apropiado buscar vídeos en la plataforma Youtube donde se explican de forma clara algunos aspectos básicos, pero no tan obvios de la electricidad que los alumnos pueden desconocer, como por ejemplo:

- ¿Qué es exactamente la electricidad? → El paso de electrones a través de un cuerpo.
- ¿Por qué se mide la Intensidad en Amperios (A)? → ya que si queremos medir la electricidad usando la cantidad de electrones que circulan nos saldrían valores altísimos.
- ¿Qué provoca un que haya un movimiento de electrones? → La existencia de una fuente de electrones y un polo opuesto (positivo) al que los electrones viajan.

Estas preguntas básicas y muchas más se responden en el vídeo de manera muy clara y concisa. Por otro lado, en el vídeo también se explican las *magnitudes básicas* que el alumno debe manejar durante la unidad didáctica, así como la *Ley de Ohm*.

Vídeo de Magnitudes Eléctricas y Ley de Ohm:

<https://www.youtube.com/watch?v=pDplUz6MB94&feature=youtu.be>

-Clase – Debate Magnitudes Eléctricas y Ley de Ohm: en esta clase se debatirán los conceptos clave explicados mediante el vídeo anterior, dejando que los alumnos asuman un rol activo. Haciendo uso de la metodología de aula invertida, se animará a los alumnos a realizar las explicaciones a sus propios compañeros para que ellos mismos se den cuenta si han interiorizado correctamente los conceptos.

-Resumen: utilizando los conceptos adquiridos mediante las explicaciones y el libro de texto deben hacer un resumen de ambos puntos, Magnitudes Eléctricas y Ley de Ohm. Este resumen es de ayuda para que los alumnos afiancen los conocimientos que han recibido y para comprobar que los alumnos han entendido bien las explicaciones. Aplicando la metodología de gamificación, este resumen proporcionará una medalla de científico al alumno.

-Ejercicios: Cuando se ha realizado el resumen y se han afianzados los conocimientos teóricos, el siguiente paso será entregar a los alumnos ejercicios resueltos de la Ley de Ohm. Para ello se preparan unos ejercicios explicados de la forma más clara posible para poder ayudar a los alumnos a comprenderlos. En la *Figura 72* se puede observar un ejercicio del tipo rellenar una tabla para ayudar al alumnado a familiarizarse con la expresión de la Ley de Ohm y que se acostumbren a saber despejar cualquier término de ésta (Voltaje, Intensidad, Resistencia).

Tenemos un circuito formado por una batería que proporciona un voltaje ( $V$ ), un cableado por el que circula una intensidad ( $I$ ) y una resistencia ( $R$ ).

Para completar la tabla deberemos usar la Ley de Ohm para calcular los distintos valores requeridos:

$$V = R \cdot I$$

Para la primera columna de la tabla tenemos el valor de la Intensidad ( $I=0.03A$ ) y el valor de la Resistencia ( $R=200\Omega$ ) y debemos calcular el valor del voltaje ( $V$ ). Aplicando la Ley de Ohm obtenemos:

$$V=200\Omega \cdot 0.03A=6V$$

Esto significa que en un circuito con una resistencia de valor  $200\Omega$  necesitamos aplicar un voltaje de  $6V$  para obtener una intensidad de  $0.03A$

Aplicando el mismo razonamiento para las demás columnas, obtenemos la tabla completa:

Voltaje (V)	6V	10V	0.012V	200V	20V	60V	50V	12V
Resistencia (R)	200 $\Omega$	3.333 $\Omega$	0.2 $\Omega$	4 $\Omega$	2000 $\Omega$	4000 $\Omega$	10 $\Omega$	100 $\Omega$
Intensidad (I)	0.03A	3A	0.06A	50A	0.01A	0.015A	5A	0.12A

**\*Nota:** fijaos que una resistencia alta implica una intensidad menor. Esto se debe a que cuanto mayor sea la resistencia, más cuesta pasar a los electrones y menos intensidad de corriente recorrerá el circuito. Este es el significado físico de la Ley de Ohm.

*Figura 72: Ejemplo Ejercicio Resuelto*

También se invita al alumno a reflexionar sobre el significado físico de la Ley de Ohm añadiendo una nota sobre su significado, explicando que cuanto mayor sea la resistencia, más costará pasar a los electrones y menos intensidad recorrerá el circuito.

-Cuestionario: Tras esto, los alumnos usando la plataforma Moodle deben realizar un cuestionario con 10 preguntas acerca de las Magnitudes Básicas y de la Ley de Ohm:

La unidad de medida de la Intensidad de Corriente es

Seleccione una:

a. ohmios

b. vatios

c. amperios ✓ respuesta correcta

d. voltios

---

La fórmula que corresponde a la Ley de Ohm, es la siguiente:

Seleccione una:

a.  $I = V \times R$

b.  $V = I \times R$  ✓ respuesta correcta

c.  $R = V \times I$

---

Calcula el valor de el Voltaje para un circuito con una Intensidad de Corriente de 4A y una Resistencia de  $3\Omega$

Respuesta:  ✓  V

*Figura 73: Ejemplo Test en Moodle*

La evaluación de este cuestionario tendrá ligada otra medalla de científico para el alumno.

Una vez los alumnos hayan realizado el Test en Moodle se procederá a observar las preguntas más falladas y a preparar un documento que explique en detalle las respuestas a estas preguntas.

### **2ª Semana (11-15 de mayo).**

-Vídeo Explicativo: Una vez los alumnos dominan lo suficiente las Magnitudes Básicas y Ley de Ohm es hora de abordar los puntos de Circuitos en Serie y Circuitos en Paralelo. Este punto tiene una naturaleza evidentemente práctica de estos conceptos y se decidió combinar las explicaciones teóricas con multitud de ejercicios resueltos. Volviendo a hacer uso de la metodología de aula invertida, para las explicaciones teóricas se recurrirá a vídeos en la plataforma Youtube en la que resuelven los ejercicios paso a paso de forma muy completa, lo cual desde mi punto de vista es ideal, ya que si el alumno tiene cualquier duda realizando los ejercicios puede consultar el vídeo las veces que quiera.

*Vídeo Circuitos en Serie y en Paralelo:*

<https://www.youtube.com/watch?v=OTZ9ZHYtBxE&feature=youtu.be>



Con este vídeo se espera que los alumnos aprendan a resolver circuitos en serie y paralelo. Tiene un enfoque muy adecuado para transmitir los conocimientos ya que incluye un circuito físico en sus explicaciones, lo que lo hace muy ilustrativo de lo que realmente está pasando en el circuito:

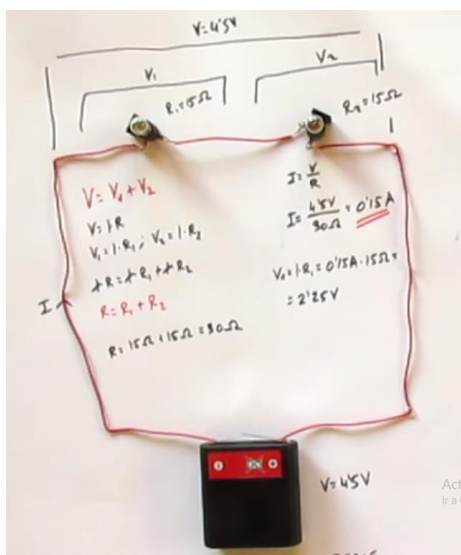


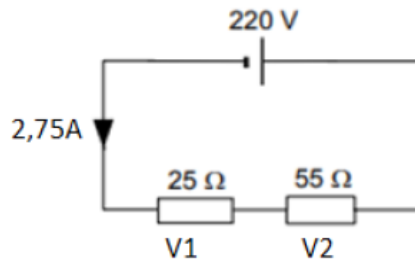
Figura 74: Explicación Circuitos en Serie

-Clase – Debate Circuitos en Serie y Paralelo: se realizará una clase – debate de los circuitos en serie y paralelo que tendrá el mismo formato que la anterior. Los alumnos explicarán con sus palabras los conceptos de la unidad y se resolverán dudas, afianzarán conceptos y se resolverán ejercicios.

-Resumen: Una vez el alumnado ha asimilado las explicaciones de estos circuitos, se les pedirá un resumen de cada punto al igual que con la Ley de Ohm y las Magnitudes Básicas. Los alumnos usarán el libro de texto y las explicaciones para realizar un resumen que se usa para comprobar su grado de comprensión. Este resumen también tendrá asociada una medalla de científico para el alumno.

-Ejercicios: Al terminar esta tarea, se les mandará una amplia relación de ejercicios resueltos paso a paso de Circuitos en Serie y en Paralelo para que practiquen estos ejercicios por su cuenta:

Por último, para calcular las caídas de voltaje en las resistencias aplicamos el siguiente razonamiento. Conocemos la intensidad que recorre el circuito (2'75A) y también conocemos el valor de cada resistencia (25Ω y 55Ω). Podemos aplicar la ley de Ohm para cada resistencia:



$$V1 = I \cdot R1 = 2.75A \cdot 25\Omega = 68'75V$$

$$V2 = I \cdot R2 = 2.75A \cdot 55\Omega = 151'25V$$

Por tanto, de los 220V que proporciona la pila, la resistencia de 25Ω utiliza 68'75V mientras que la resistencia de 55Ω utiliza 151'25V. Fijaos en que la suma de todas las caídas de voltaje de cada resistencia debe ser equivalente al voltaje que proporciona la pila, lo que en este caso se cumple (68'75V+151'25V=220V).

*Figura 75: Ejemplo Ejercicio Resuelto*

Como siempre, se intenta ser lo más claro posible en las explicaciones y explicar qué significado tiene cada valor obtenido para facilitar el proceso de comprensión del alumno. En el caso del ejemplo anterior, explicando que todos los Voltios que proporciona la pila se reparten entre las dos resistencias del circuito.

### 3ª Semana (18-22 de mayo).

-Vídeo Explicativo: En esta semana toca ampliar lo que se vio la semana pasada de Circuitos en Serie y en Paralelo introduciendo los Circuitos Mixtos. Para ello se ha seleccionado otro vídeo muy ilustrativo de cómo resolver este tipo de circuitos:

Vídeo Circuitos Mixtos:

<https://www.youtube.com/watch?v=ehxkIVbTXfU&feature=youtu.be>

En este vídeo se proporcionan las estrategias necesarias para resolver un circuito mixto paso a paso, teniéndolo los alumnos siempre a mano para resolver los ejercicios que se les proporcionarán.

-Clase – Debate Circuitos Mixtos: será la última clase de esta unidad, en la que los alumnos cerrarán los contenidos explicando los circuitos mixtos y comprobando su

grado de comprensión de los mismos. Como en las demás clases, se resolverán dudas y se explicarán ejercicios resueltos.

-Resumen: A continuación se pide al alumnado que realice un resumen de los Circuitos Mixtos para comprobar su grado de comprensión del tema y poder usarlo a su vez de método de evaluación. Al igual que en los demás resúmenes, a los alumnos se les recompensará con una medalla.

-Ejercicios: También se proporciona una relación de ejercicios resueltos de Circuitos Mixtos para que practiquen para su examen en Moodle.

-Cuestionario: Al terminar de estudiar los ejercicios resueltos, los alumnos deben hacer un cuestionario de 10 preguntas en Moodle para comprobar los conocimientos obtenidos. Posteriormente se revisan los tests y se les proporciona un documento explicando las preguntas más falladas con el objetivo de que el alumno entienda sus fallos. Los alumnos recibirán una medalla cuando finalicen el cuestionario.

#### **4ª Semana (25-29 de mayo).**

-Juego: La Unidad Didáctica está ya completa desde el punto de vista de contenidos. Así que ya es el momento perfecto para realizar el juego siguiendo con la metodología de la gamificación para que los alumnos repasen y asienten conocimientos. Para poder acceder al juego, los alumnos deben haber coleccionado medallas para desbloquearlo y poder continuar con la historia del desarrollo de la vacuna del coronavirus. En concreto los alumnos deben haber conseguido uno de los siguientes hitos:

- Ha obtenido al menos x1 medalla de “Científico Tony Stark”.
- Ha obtenido al menos x2 medallas de “Científico Sheldon Cooper”.
- Ha obtenido al menos x3 medallas de “Científico Leonard Hofstadter”.
- Ha obtenido al menos x2 medallas de “Científico Leonard Hofstadter” y x1 medalla de “Científico Sheldon Cooper” o “Científico Tony Stark”.

En caso de que el alumno no haya conseguido uno de los anteriores hitos, se le proporcionará la oportunidad de repetir los cuestionarios en Moodle de Magnitudes Básicas y Ley de Ohm y de Circuitos en Serie, en Paralelo y Mixtos.

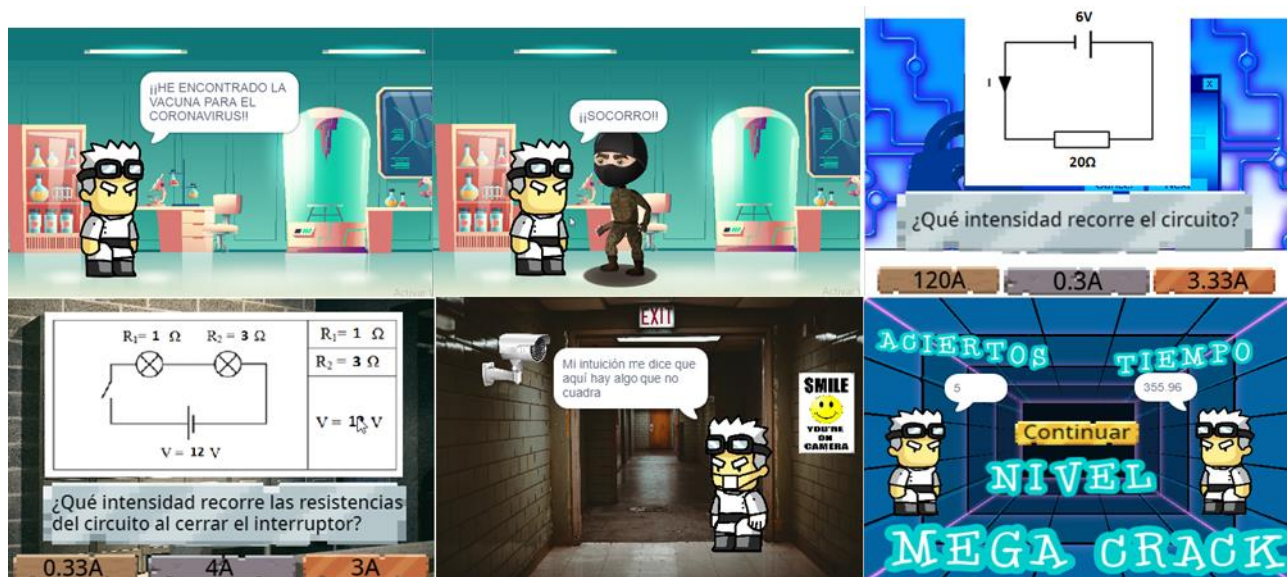


Figura 76: Captura Juego

Cuando los alumnos hayan completado el juego se les mandará una encuesta en Moodle para evaluar su opinión. La encuesta estará formada por las siguientes preguntas:

- ¿Os ha motivado la actividad?
- ¿Preferís este tipo de actividad como método de aprendizaje a clases teóricas+exámenes?
- ¿Os ha resultado difícil esta actividad?
- Opinión personal de la actividad.

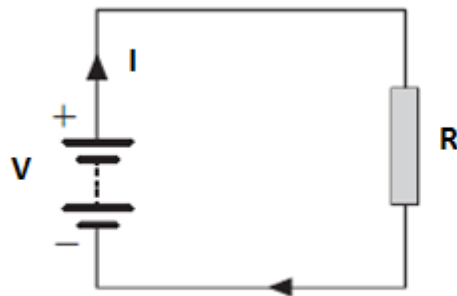
También se le requerirá al alumno que mande una captura de pantalla de la calificación que ha alcanzado para comprobar cuántos aciertos ha obtenido y su nivel (muy principiante, principiante, medio, avanzado, crack y mega-crack).

## Anexo V: Ejercicios Resueltos

### LEY DE OHM

1. La siguiente tabla muestra los valores de la intensidad, resistencia y tensión de varios elementos de un circuito. Calcula los valores que faltan.

Voltaje (V)		10V	0.012V		20V			12V
Resistencia (R)	200Ω			4Ω	2000Ω	4000Ω	10Ω	100Ω
Intensidad (I)	0.03A	3A	0.06A	50A		0.015A	5A	



-----

Tenemos un circuito formado por una batería que proporciona un *voltaje* ( $V$ ), un cableado por el que circula una *intensidad* ( $I$ ) y una *resistencia* ( $R$ ).

Para completar la tabla deberemos usar la Ley de Ohm para calcular los distintos valores requeridos:

$$V = R \cdot I$$

Para la primera columna de la tabla tenemos el valor de la Intensidad ( $I=0.03A$ ) y el valor de la Resistencia ( $R=200\Omega$ ) y debemos calcular el valor del voltaje ( $V$ ). Aplicando la Ley de Ohm obtenemos:

$$V=200\Omega *0.03A=6V$$

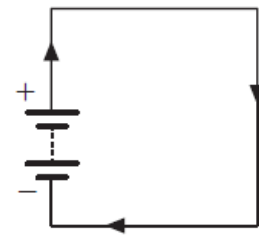
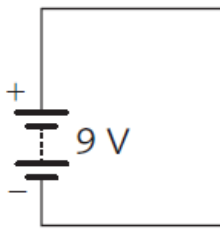
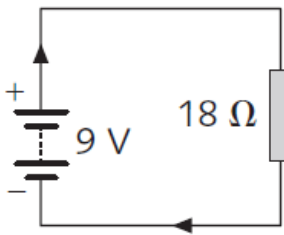
Esto significa que en un circuito con una resistencia de valor  $200\Omega$  necesitamos aplicar un voltaje de  $6V$  para obtener una intensidad de  $0.03A$

Aplicando el mismo razonamiento para las demás columnas, obtenemos la tabla completa:

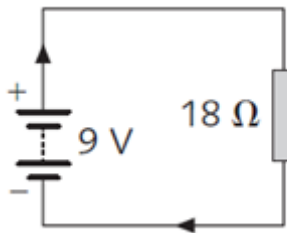
<b>Voltaje (V)</b>	<b>6V</b>	<b>10V</b>	<b>0.012V</b>	<b>200V</b>	<b>20V</b>	<b>60V</b>	<b>50V</b>	<b>12V</b>
<b>Resistencia (R)</b>	<b>200<math>\Omega</math></b>	<b>3.333<math>\Omega</math></b>	<b>0.2<math>\Omega</math></b>	<b>4<math>\Omega</math></b>	<b>2000<math>\Omega</math></b>	<b>4000<math>\Omega</math></b>	<b>10<math>\Omega</math></b>	<b>100<math>\Omega</math></b>
<b>Intensidad (I)</b>	<b>0.03A</b>	<b>3A</b>	<b>0.06A</b>	<b>50A</b>	<b>0.01A</b>	<b>0.015A</b>	<b>5A</b>	<b>0.12A</b>

**\*Nota:** fijaos que una resistencia alta implica una intensidad menor. Esto se debe a que cuanto mayor sea la resistencia, más cuesta pasar a los electrones y menos intensidad de corriente recorrerá el circuito. Este es el significado físico de la Ley de Ohm.

## 2. ¿Qué intensidad eléctrica circula por los siguientes circuitos?



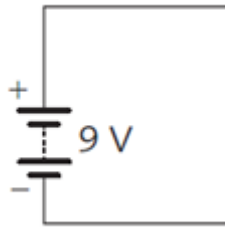
En el primer circuito usaremos la Ley de Ohm para obtener la Intensidad (I):



$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{18\Omega} = 0.5A$$

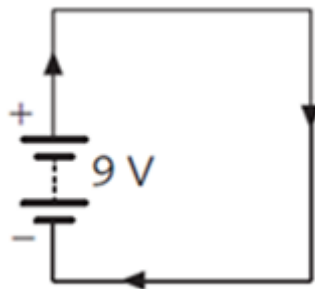
Por lo tanto una resistencia (R) de  $18\Omega$  sometida a un voltaje de 9V se producirá una intensidad de 0.5A

En el segundo circuito podemos ver que los extremos de los cables no están en contacto:



Esto significa que para que llegue a circular corriente, los electrones deberían viajar a través del aire para viajar de un extremo a otro de los cables. Sin embargo, el aire es un aislante y por lo tanto los electrones no podrán circular por él. Por lo tanto la intensidad que recorrerá el circuito es nula ( $I=0A$ ).

En el último circuito tenemos una batería conectada a un cableado sin resistencia alguna:



Aunque no haya una resistencia conectada, podemos tener en cuenta la resistencia eléctrica el propio cable. Sin embargo, el cable al ser un conductor ofrece una resistencia eléctrica muy baja y podemos no tenerla en cuenta sin cometer un error relevante. Entonces podemos decir que la resistencia (R) es muy muy próxima a cero. Vamos a utilizar la Ley de Ohm para calcular la intensidad, sabiendo que la resistencia es muy pequeña (casi cero). Para ello vamos a ir probando con distintas resistencias muy pequeñas y ver qué valores de intensidad obtenemos:

$$R=0.01\Omega \rightarrow$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{0.01\Omega} = 900A$$

$$R=0.001\Omega \rightarrow$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{0.001\Omega} = 9000A$$

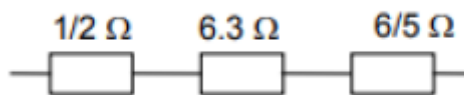
$$R=0.0001\Omega \rightarrow$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{0.0001\Omega} = 90000A$$

Como podemos observar, con resistencias cercanas a cero, obtenemos intensidades cada vez más altas. Estas intensidades tan grandes provocarán un cortocircuito y la pila se descargará al momento, quedando inutilizada.

### CIRCUITOS EN SERIE

**3. Determinar el valor de la resistencia equivalente del conjunto de resistencias siguiente:**



.....

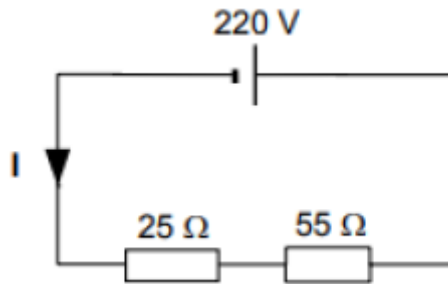
Sabemos que el conjunto anterior de resistencias se encuentra en serie ya que les recorre la misma intensidad. Para calcular la resistencia equivalente de un sistema de resistencia en serie tenemos que sumar todas las resistencias:

$$R_{equiv}=R_1+R_2+R_3=0'5\Omega+6'3\Omega+1'2\Omega=8\Omega$$

Por lo tanto la resistencia equivalente al conjunto anterior será de  $8\Omega$ .



**4. Determinar la intensidad de la corriente (I) que circula por el circuito así como su resistencia equivalente y la caída de voltaje en cada resistencia:**

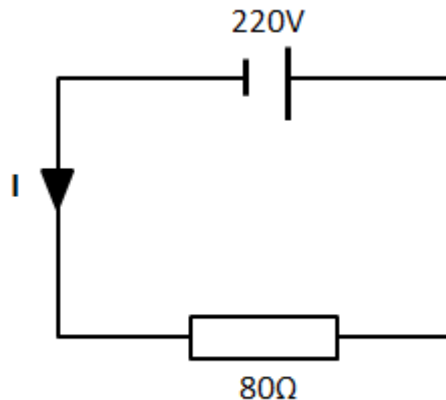


-----

Tenemos un circuito formado por dos resistencias que están colocadas en serie (por ellas circula la misma intensidad). Sabemos que para calcular la resistencia equivalente de unas resistencias colocadas en serie basta con sumar las resistencias:

$$R_{equiv}=R_1+R_2=25\Omega+55\Omega=80\Omega$$

Por lo tanto, el circuito con la resistencia equivalente sería el siguiente:

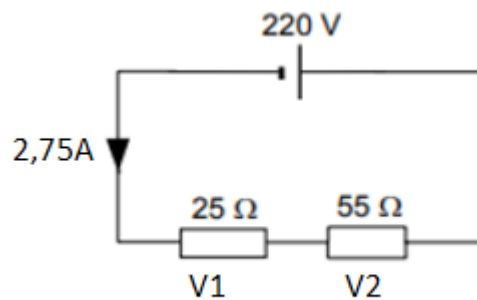


Para calcular la Intensidad (I) que recorre el circuito podemos utilizar la Ley de Ohm con la resistencia equivalente:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{220V}{80\Omega} = 2,75A$$

Por último, para calcular las caídas de voltaje en las resistencias aplicamos el siguiente razonamiento. Conocemos la intensidad que recorre el circuito (2,75A) y también

conocemos el valor de cada resistencia ( $25\Omega$  y  $55\Omega$ ). Podemos aplicar la ley de Ohm para cada resistencia:

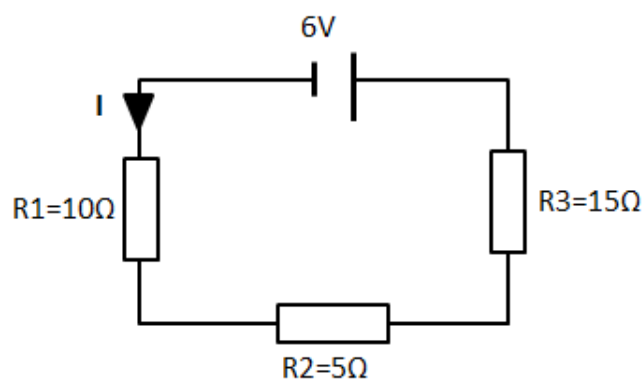


$$V1 = I \cdot R1 = 2.75A \cdot 25\Omega = 68'75V$$

$$V2 = I \cdot R2 = 2.75A \cdot 55\Omega = 151'25V$$

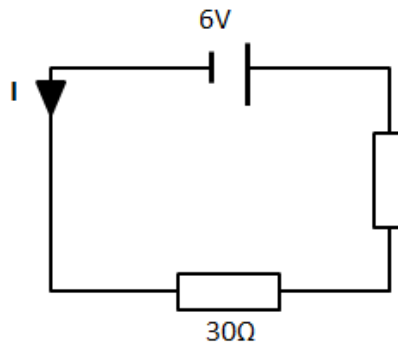
Por tanto, de los 220V que proporciona la pila, la resistencia de  $25\Omega$  utiliza  $68'75V$  mientras que la resistencia de  $55\Omega$  utiliza  $151'25V$ . Fijaos en que la suma de todas las caídas de voltaje de cada resistencia debe ser equivalente al voltaje que proporciona la pila, lo que en este caso se cumple ( $68'75V + 151'25V = 220V$ ).

**5. Se tiene un circuito con tres resistencias  $R1=10\Omega$ ,  $R2=5\Omega$ ,  $R3=15\Omega$ ,  $V = 6V$ . Calcular la resistencia total, la intensidad que recorre el circuito y el voltaje en cada resistencia.**



Este ejercicio es muy similar al ejercicio anterior, pero en vez de 2 resistencias contamos con 3. Primero calcularemos la resistencia equivalente:

$$R_{\text{equiv}} = R_1 + R_2 + R_3 = 10\Omega + 5\Omega + 15\Omega = 30\Omega$$



A continuación utilizamos la Ley de Ohm para calcular la intensidad que recorre el circuito:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{6V}{30\Omega} = 0'2A$$

Por último, para calcular el voltaje de cada resistencia utilizaremos la Ley de Ohm en cada una de ellas:

$$V_1 = I \cdot R_1 = 0'2A \cdot 10\Omega = 2V$$

$$V_2 = I \cdot R_2 = 0'2A \cdot 5\Omega = 1V$$

$$V_3 = I \cdot R_3 = 0'2A \cdot 15\Omega = 3V$$

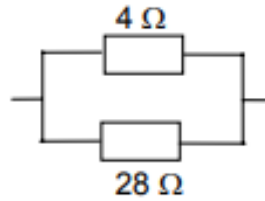
Para finalizar, para comprobar que el resultado es correcto comprobaremos que la suma de los voltajes en las resistencias es igual al voltaje que suministra la pila:

$$V_1 + V_2 + V_3 = 2V + 1V + 3V = 6V$$

Vemos que la suma es igual al voltaje de la pila por lo que deducimos que el resultado es correcto.

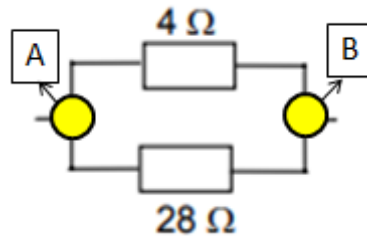
### CIRCUITOS EN PARALELO

**6. Determinar el valor de la resistencia equivalente del conjunto de resistencias siguiente:**



Sabemos que si dos resistencias comparten la misma entrada y la misma salida están colocadas en paralelo.

En este caso podemos ver que comparten la entrada (a la que hemos llamado A) y la salida (a la que hemos llamado B):



Por lo tanto estas dos resistencias se encuentran en paralelo. Para calcular la resistencia equivalente de un conjunto de resistencias se utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

En este caso sólo tendremos dos resistencias:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{4} + \frac{1}{28}$$

Aplicando mínimo común múltiplo:

$$\frac{1}{R} = \frac{7}{28} + \frac{1}{28} = \frac{8}{28}$$

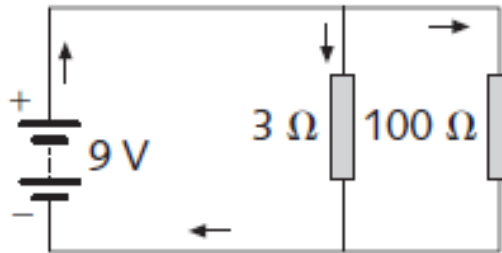
$$\frac{1}{R} = \frac{8}{28}$$

Por último, despejamos:

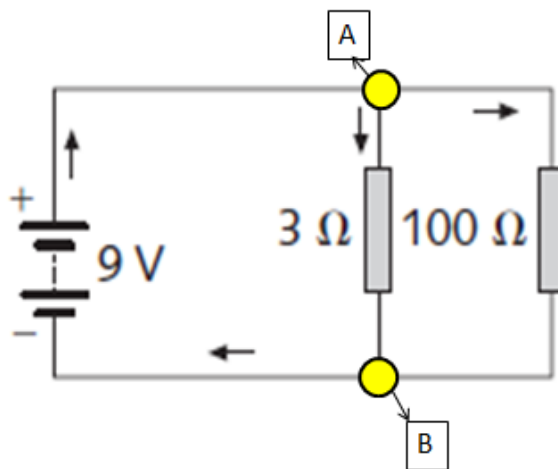
$$R = \frac{28}{8} = 3.5\Omega$$

Vemos que la resistencia equivalente es de  $3.5\Omega$ .

**7. Calcula la resistencia equivalente, la caída de voltaje y la intensidad que en cada resistencia en el circuito:**



Sabemos que las resistencias están colocadas en paralelo ya que tienen la misma entrada (A) y la misma salida (B):



Lo primero que nos piden es la resistencia equivalente. Para ello, aplicamos su fórmula:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{3} + \frac{1}{100}$$

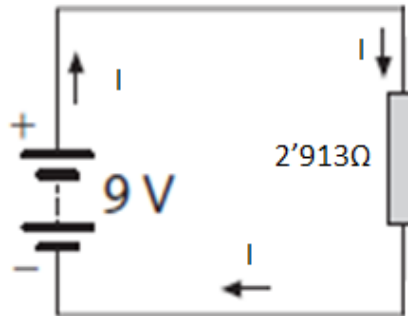
Aplicamos mínimo común múltiplo:

$$\frac{1}{R} = \frac{100}{300} + \frac{3}{300} = \frac{103}{300}$$

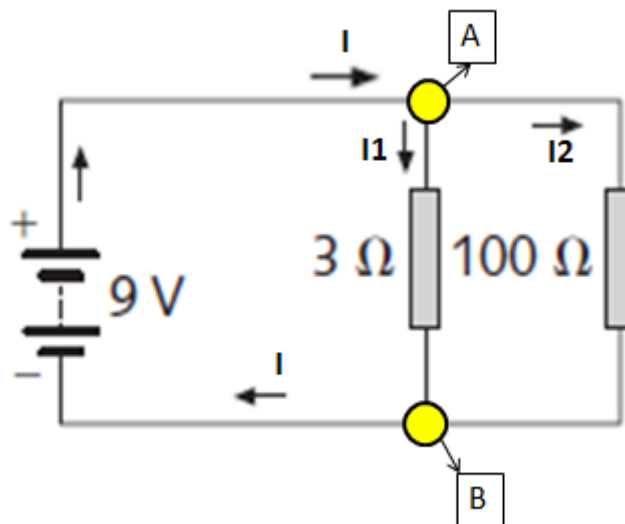
Despejamos:

$$R = \frac{300}{103} = 2'913\Omega$$

El circuito equivalente queda de la siguiente forma:



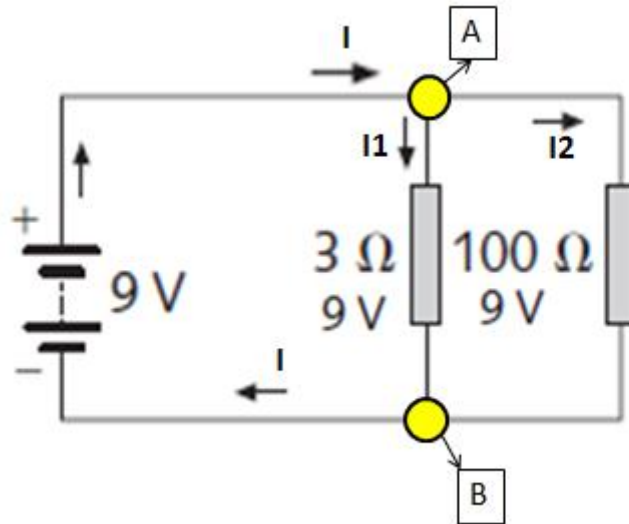
Para resolver los siguientes apartados, vamos a estudiar en detalle el circuito para ver cómo se comporta. En primer lugar ¿cómo se comporta la intensidad en un circuito en paralelo? Sabemos que la intensidad  $I$  se dividirá en dos intensidades ( $I_1, I_2$ ) al llegar al punto A de la siguiente manera:



$$I = I_1 + I_2$$

Al llegar al punto B, las dos intensidades  $I_1, I_2$  vuelven a unirse para sumar la intensidad inicial  $I$ .

En segundo lugar, ¿cómo se comporta el voltaje en un circuito en paralelo? La batería suministra 9V, eso significa que entre los puntos A y B habrá 9V disponibles, tanto para la resistencia de  $3\Omega$  como para la resistencia de  $100\Omega$ :



Por lo tanto, a la pregunta de cuál es la caída de voltaje en cada resistencia, la respuesta es 9V en cada una:

$$V1=9V$$

$$V2=9V$$

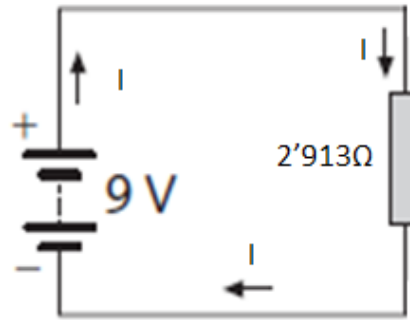
Nos queda calcular la intensidad en cada resistencia. Para ello aplicaremos la Ley de Ohm, ya que conocemos el voltaje en ellas y su valor de resistencia:

$$I1 = \frac{V1}{R1} = \frac{9V}{3\Omega} = 3A$$

$$I2 = \frac{V2}{R2} = \frac{9V}{100\Omega} = 0.09A$$

Como era de esperar, la resistencia con valor más bajo ( $3\Omega$ ) tiene una intensidad de corriente mayor (3A) que la resistencia con valor más alto (0'09A).

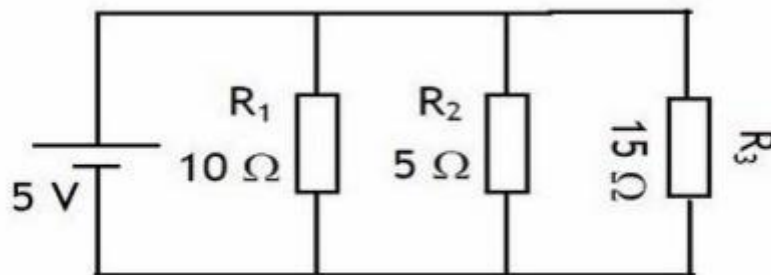
**\*Nota:** fijaos que la intensidad total que sale de la batería ( $I$ ) es igual a la suma de  $I1$  e  $I2$  ( $I=I1+I2=3A+0.09A=3.09A$ ). Este valor debe de coincidir si calculamos la intensidad  $I$  usando el circuito equivalente, ya que  $I$  es la intensidad que sale de la batería y es igual para los dos circuitos:



$$I = \frac{V}{R} = \frac{9V}{2.913\Omega} = 3.09A$$

Como vemos, hemos obtenido el mismo valor de intensidad  $I$  con este método.

**8. Dado el siguiente circuito, calcula la resistencia equivalente del circuito y la intensidad que recorrerá cada resistencia.**



Nos encontramos con un circuito en paralelo con tres resistencias. Lo primero que debemos calcular es su resistencia equivalente:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10} + \frac{1}{5} + \frac{1}{15}$$

Aplicamos mínimo común múltiplo:

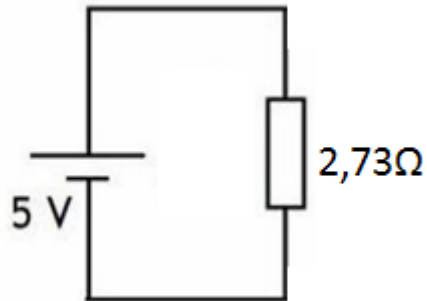
$$\frac{1}{R} = \frac{3}{30} + \frac{6}{30} + \frac{2}{30} = \frac{11}{30}$$

Despejamos:

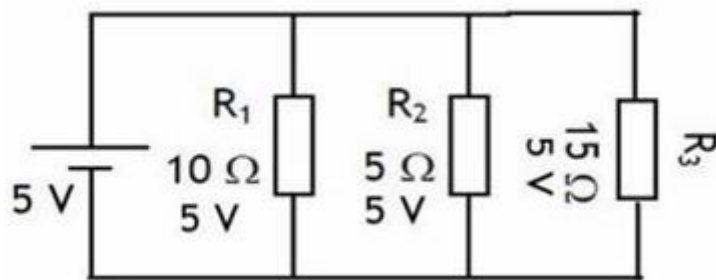


$$R = \frac{30}{11} = 2,73\Omega$$

El circuito equivalente queda de la siguiente forma:



Sabemos que las resistencias al estar en paralelo tendrán cada una el mismo voltaje que proporciona la pila (5V). Por lo tanto:



Y aplicando la Ley de Ohm para cada resistencia obtenemos la intensidad de cada una de ellas:

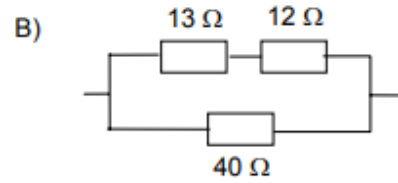
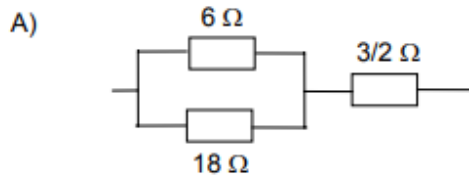
$$I_1 = \frac{V_1}{R_1} = \frac{5V}{10\Omega} = 0,5A$$

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2} = \frac{5V}{5\Omega} = 1A$$

$$I_3 = \frac{V_3}{R_3} = \frac{5V}{15\Omega} = 0,33A$$

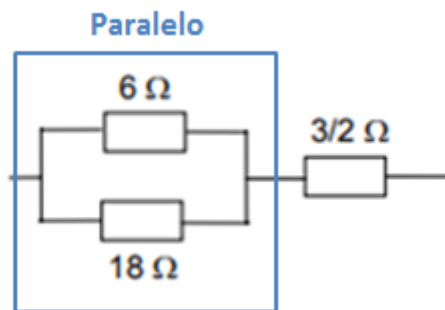
### CIRCUITOS MIXTOS

**9. Calcular la resistencia equivalente del siguiente conjunto de resistencias:**



A) Para resolver resistencias mixtas, hay que fijarse en qué resistencias podemos simplificar mediante resistencias equivalentes.

Vemos que aquí hay dos resistencias en paralelo:



Al resolverla obtenemos lo siguiente:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{6} + \frac{1}{18}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{3}{18} + \frac{1}{18} = \frac{4}{18}$$

$$R = \frac{18}{4} = 4'5\Omega$$

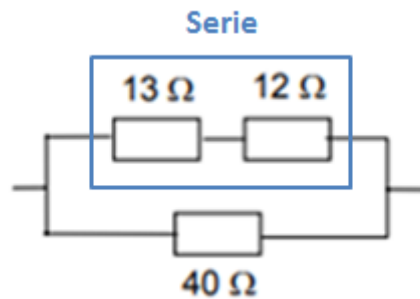
Y el esquema resultante será:



Estas dos resistencias se encuentran en serie y por tanto la resistencia equivalente será la suma de las dos resistencias:

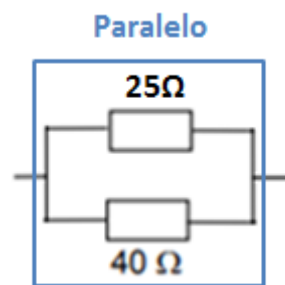
$$R=4'5\Omega+1'5\Omega=6\Omega$$

**B)** En este caso podemos ver que hay dos resistencias que se encuentran en serie y podemos simplificar:



$$R=13\Omega+12\Omega=25\Omega$$

El esquema resultante es:



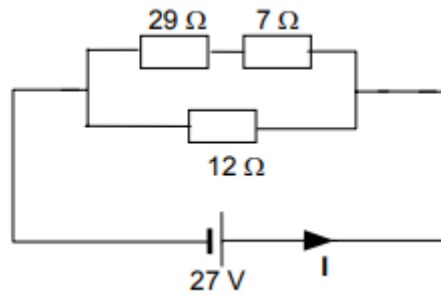
Calculamos la resistencia equivalente del anterior circuito en serie:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{25} + \frac{1}{40}$$

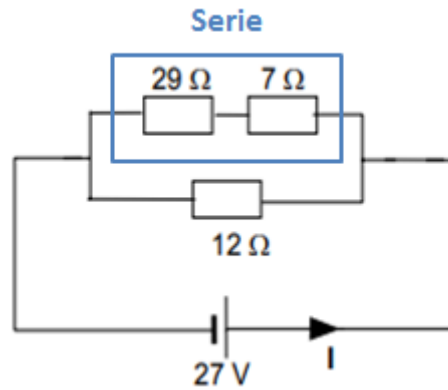
$$\frac{1}{R} = \frac{8}{200} + \frac{5}{200} = \frac{13}{200}$$

$$R = \frac{200}{13} = 15'38\Omega$$

**10. Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la intensidad de corriente (I) que circula por él.**



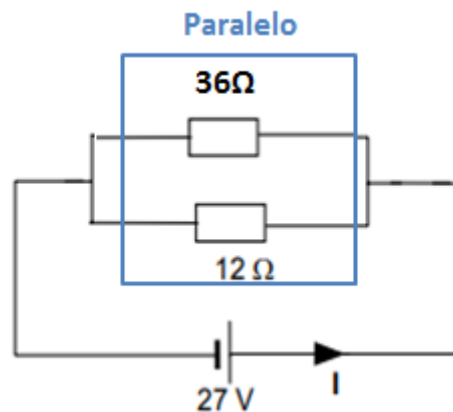
Para calcular la intensidad  $I$  que circula proporciona la pila deberemos calcular la resistencia equivalente del circuito. Vemos que el conjunto de resistencias más inmediato que podemos simplificar son dos resistencias en serie:



La resistencia equivalente de las dos resistencias en serie será:

$$R=29\Omega+7\Omega=36\Omega$$

Dibujando de nuevo el esquema, obtenemos unas resistencias en paralelo:



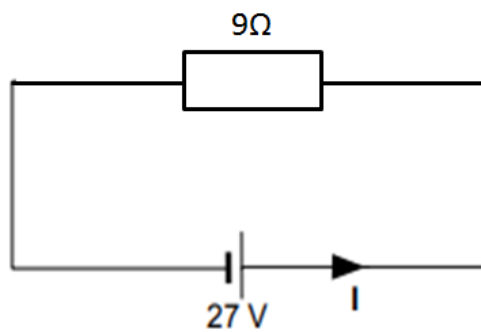
Resolvemos las resistencias en paralelo:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{36} + \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{36} + \frac{3}{36} = \frac{4}{36}$$

$$R = \frac{36}{4} = 9\Omega$$

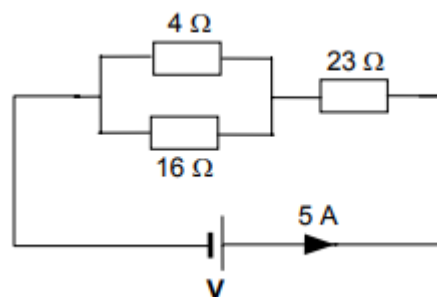
El circuito equivalente será entonces:



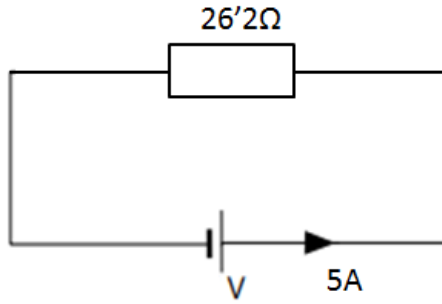
Aplicando la Ley de Ohm, obtenemos la intensidad (I):

$$I = \frac{V}{R} = \frac{27V}{9\Omega} = 3A$$

**11. Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la fuente de tensión (V) y las intensidades que recorren las resistencias de  $4\Omega$  y  $16\Omega$ .**



Para calcular el valor de la fuente de tensión primero deberemos simplificar el circuito lo máximo posible. Hallamos la resistencia equivalente:

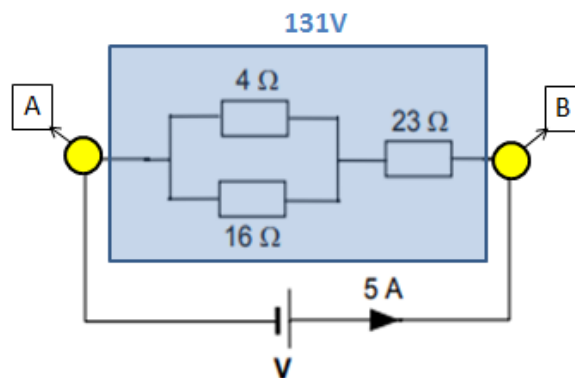


Y ahora aplicamos la Ley de Ohm:

$$V = I \cdot R = 5A \cdot 26.2\Omega = 131V$$

Para calcular las intensidades que recorren las resistencias de  $4\Omega$  y  $16\Omega$  vamos a hacer el siguiente razonamiento:

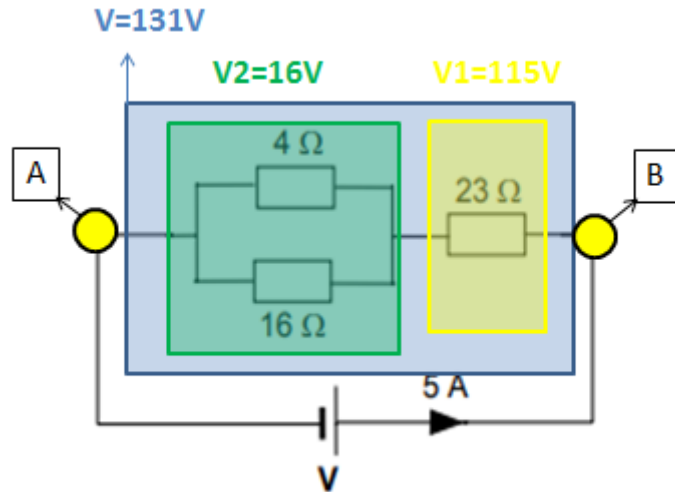
Sabemos el voltaje entre los puntos A y B  $\rightarrow 131V$  (calculado en el apartado anterior):



Podemos averiguar el voltaje de la resistencia de  $23\Omega$  gracias a la Ley de Ohm:

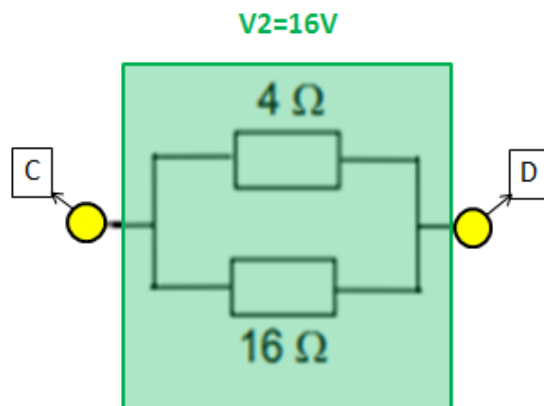
$$V1 = 5A \cdot 23\Omega = 115V$$

Si la resistencia de  $23\Omega$  tiene un voltaje de  $115V$  podemos deducir que el resto del voltaje se lo llevan las resistencias de  $4\Omega$  y  $16\Omega$ :

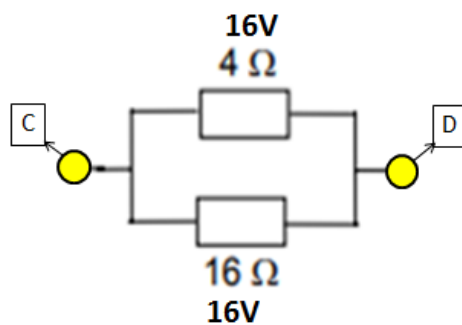


$$V_2=131V-115V=16V$$

Por lo tanto entre los puntos C y D tendremos 16V:



Al ser resistencias en paralelo (tienen la misma entrada C y la misma salida D), sabemos que ambas tienen el mismo voltaje, que en este caso es 16V:



Conociendo el voltaje y la resistencia de cada una, podemos calcular la intensidad con la Ley de Ohm:

$$I_1 = \frac{16V}{4\Omega} = 4A$$

$$I_2 = \frac{16V}{16\Omega} = 1A$$

**\*Nota:** Fijaos en que la suma de  $I_1$  e  $I_2$  es igual a la intensidad que proporciona la pila ( $I=5A$ ).



### Test de Magnitudes Básicas y de la Ley de Ohm:

La unidad de medida de la Intensidad de Corriente es

Seleccione una:

- a. ohmios
- b. vatios
- c. amperios ✓ respuesta correcta
- d. voltios

*Figura 77: Pregunta 1*

"Circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, que se mueven siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de suministro de fuerza electromotriz (FEM)"

Seleccione una:

- a. resistencia
- b. voltaje
- c. intensidad
- d. corriente eléctrica ✓ respuesta correcta

*Figura 78: Pregunta 2*

"Es una magnitud física que cuantifica la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos, también se denomina tensión"

Seleccione una:

- a. intensidad
- b. resistencia
- c. voltaje ✓ respuesta correcta
- d. potencia

*Figura 79: Pregunta 3*

Los Ohmios, cuyo símbolo corresponde a  $\Omega$ , son la unidad de medida para.....

Seleccione una:

- a. intensidad de corriente
- b. potencia
- c. voltaje
- d. resistencia eléctrica ✓ respuesta correcta

*Figura 80: Pregunta 4*

La fórmula que corresponde a la Ley de Ohm, es la siguiente:

Seleccione una:

- a.  $I = V \times R$
- b.  $V = I \times R$  ✓ respuesta correcta
- c.  $R = V \times I$

*Figura 81: Pregunta 5*

Calcula el valor de el Voltaje para un circuito con una Intensidad de Corriente de 4A y una Resistencia de  $3\Omega$

Respuesta:  ✓  V

*Figura 82: Pregunta 6*

La resistencia que se calcula para un circuito con un voltaje de 100V y una intensidad de corriente de 50A, es de:

Respuesta:  ✓   $\Omega$

*Figura 83: Pregunta 7*

Oposición que presenta un conductor al paso de la corriente eléctrica" es el concepto de:

Respuesta:  ✓

*Figura 84: Pregunta 8*

La Intensidad de Corriente para un circuito con 120V y  $40\Omega$ , corresponde a:

Respuesta:  ✓  A

*Figura 85: Pregunta 9*

Cuando se aplican 10V a través de un resistor de  $20\Omega$ , la corriente es de

Respuesta:  ✓  A

*Figura 86: Pregunta 10*

## Test de Circuitos en Serie, Paralelo y Mixtos:

Sean tres resistencias iguales de  $6\ \Omega$  cada una., la resistencia equivalente de las mismas si las tres están asociadas en paralelo es de   $\checkmark\ \Omega$

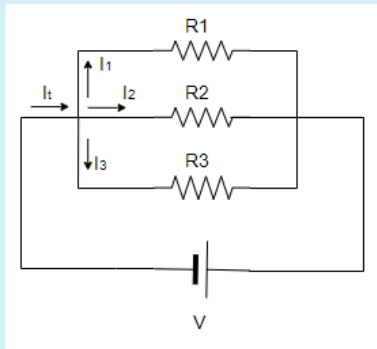


Figura 87: Pregunta 1

Sean tres resistencias iguales de  $6\ \Omega$  cada una, la resistencia equivalente de las mismas si están asociadas las tres en serie es de   $\checkmark\ \Omega$

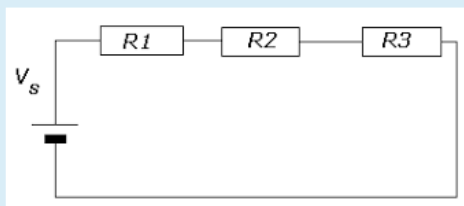


Figura 88: Pregunta 2

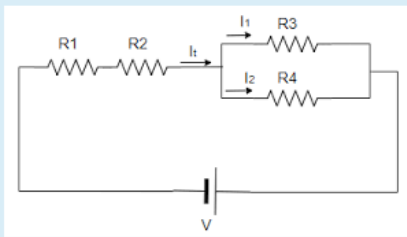
Sean tres resistencias  $R_1 = 3\ \Omega$ ,  $R_2 = 6\ \Omega$ ,  $R_3 = 2\ \Omega$  cada una. Halla la resistencia equivalente de las mismas según estén asociadas:

a). Las tres en serie =   $\checkmark\ \Omega$

b). Las tres en paralelo =   $\checkmark\ \Omega$

c).  $R_1$  y  $R_2$  en paralelo y  $R_3$  en serie con ellas =   $\checkmark\ \Omega$

Figura 89: Pregunta 3



En el circuito mostrado, completa con serie, paralelo o mixto.

La R1 (resistencia 1) se encuentra en  ✓ con la resistencia 2 (R2). La resistencia 3 (R3), se encuentra en

✓ con la resistencia 4 (R4). Como se puede observar, se trata de un circuito  ✓.

Figura 90: Pregunta 4

Sean tres resistencias iguales de  $6 \Omega$  cada una, la resistencia equivalente de las mismas si están asociadas dos de ellas en paralelo y la tercera en serie con ellas, es de  ✓  $\Omega$

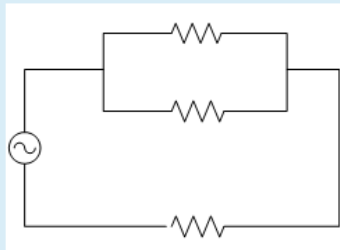
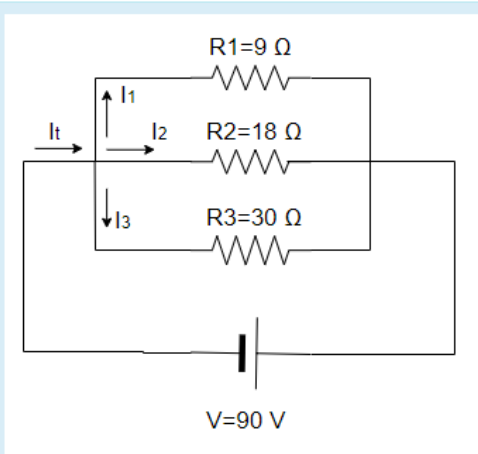


Figura 91: Pregunta 5



En el circuito de la figura, la Resistencia 1 (R1) se encuentra en \_\_\_\_\_ con la Resistencia 2 (R2) y la resistencia 3 (R3).

Seleccione una:

- a. serie
- b. Paralelo ✓ respuesta correcta

Figura 92: Pregunta 6

La fórmula que corresponde a la Ley de Ohm, es la siguiente:

Seleccione una:

- a.  $I = V \times R$
- b.  $R = V \times I$
- c.  $V = I \times R$  ✓ respuesta correcta

*Figura 93: Pregunta 7*

En los extremos de un conductor cuya resistencia vale 8 Ohmios se mantiene una diferencia de potencial de 220 voltios. ¿Qué intensidad de corriente lo atraviesa?

Respuesta:  ✓  A

*Figura 94: Pregunta 8*

Por un conductor de 200 Ohmios pasa una corriente de 0.5 A. ¿Qué diferencia de potencial existe entre sus extremos?. Indica junto al resultado la unidad (en mayúscula) o se te penalizará.

Respuesta:  ✓

*Figura 95: Pregunta 9*

Es conocido que en condiciones desfavorables, es decir, con la piel húmeda, la resistencia del cuerpo humano es del orden de  $2.500 \Omega$ . ¿Qué tensión será suficiente para provocar, en estas condiciones, el paso de una corriente peligrosa, de 30 mA, por el cuerpo humano?.

En la respuesta debes indicar la unidad de medida en mayúscula.

Para el cálculo ten en cuenta que 1 miliamperio [mA] = 0,001 amperio [A]

Respuesta:  ✓

*Figura 96: Pregunta 10*

## Anexo VII: Créditos

### Scientist:

[https://www.nicepng.com/downpng/u2q8y3u2e6i1q8q8\\_mad-scientist-mad-scientist-sprite/](https://www.nicepng.com/downpng/u2q8y3u2e6i1q8q8_mad-scientist-mad-scientist-sprite/)

### Sala Exit:

Photo by Andy Li on Unsplash

### Laboratory:

<http://www.freepik.com> - Designed by vectorpocket

### Prision:

<http://www.freepik.com> - Designed by vectorpocket

### Locker Room:

Photo Credit: Jan-Laugesen via Wunderstock (license)

Photo Credit: <https://wunderstock.com>



Figura 97: Captura del juego con los créditos incluidos.