



TRABAJO FINAL DE MÁSTER
FÍSICA Y QUÍMICA
3º ESO

Alumna: Isabel Ezquerro Lázaro

Tutora: Silvia Martínez Cano

AGRADECIMIENTOS:

Según Walt Disney, “los logros de cualquier persona generalmente dependen de muchas manos, corazones y mentes”. Así lo he experimentado durante la realización del trabajo que ahora presento y esta es la razón por la que quiero empezar agradeciendo a todos los que me han ayudado en el camino.

En primer lugar, quisiera agradecer a mi tutora, Silvia Martínez Cano, la ayuda para la organización y el progreso de este trabajo que a ratos ha ido renqueante agravado por la situación de confinamiento e incertidumbre que estamos viviendo. Sus mensajes de ánimo me ayudaron a seguir adelante.

Además, mencionar a Olga Martín por el aprendizaje de metodologías innovadoras que empleé en este trabajo y por estar siempre disponible para cualquier consulta.

Agradecer también a la Universidad por la oportunidad de cursar allí el Máster Universitario de Profesor en Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato y en particular a José Manuel Vázquez quien realizó la preselección de estudiantes y a María Martínez Felipe por su disponibilidad y acompañamiento a lo largo del curso.

Dar las gracias al Centro de Formación Padre Piquer donde realicé las prácticas. Y en particular a mi tutora, Almudena, por hacerme sentir parte del grupo y pedirme que diera más abiertamente mi opinión. Mencionar también a los otros dos docentes de tercero, Alain y Julio, por apoyarme en las clases y contar conmigo. Así como a los profesores de cuarto, Justo y María José por confiar en mí a cuatro estudiantes que requerían de más atención. No quisiera olvidarme de Miguel Ángel quien impartió las sesiones de supervisión y nos acompañó a lo largo de la experiencia.

Agradecer a mi familia el apoyo para tomar la decisión de formarme como docente. A mi madre que me animó a escuchar lo que me pedía el corazón y por aguantar mis momentos de angustia. A mi cuñado por ayudarme a discernir entre Primaria y Secundaria. A mi hermana por dejarme, ahora sí, elegir mi profesión. A mi prima por decirme que siempre pensó que debía dedicarme a la enseñanza. Y a mi pareja por animarme a hacer eso que tanto veía en los voluntariados que me gustaba y por aguantar mis nervios del proceso.

No puede faltar la mención a mis compañeros que han estado presentes durante el confinamiento. Agradecer a Meme por ser mi compañera de protestas y por darme un mensaje

de apoyo ante los recursos e ideas que le transmitía. A Iñaki por llamarme de vez en cuando a resolver mis dudas y aprovechar para transmitirme que voy a conseguir todo lo que me proponga. Y a Alejandra, la gran desconocida hasta el confinamiento, por aportarme equilibrio y apoyo en momentos de tensión.

Me tomo la licencia de recuperar el lema de la Compañía de Jesús de 2016/2017 para concluir los agradecimientos: “Sobre todo, GRACIAS.”

Nota: Ambas unidades didácticas han tomado como punto de partida trabajos ya presentados durante el Máster en las asignaturas de Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química y en Modelos de Emprendimiento.

ÍNDICE

1. Resumen/Abstract.....	5
2. Introducción	5
3. Normativa + Normativa propia del centro	6
4. Análisis del contexto	6
5. Objetivos – Análisis crítico	9
6. Contribución a la adquisición de las competencias	11
7. Contenidos	14
8. Metodología	19
9. Evaluación: criterios y procedimientos de evaluación.....	23
10. Medidas ordinarias de Atención a la Diversidad.....	35
11. Actividades complementarias	37
12. Sistema de orientación y tutoría.....	39
13. Unidades didácticas.....	41
13.1. Unidad didáctica “Uniones entre átomos” (Adaptada del trabajo final de la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química).....	42
13.2. Unidad didáctica “Electricidad” (Modificada del trabajo final de la asignatura Modelos de emprendimiento y actitud emprendedora).....	49
14. Guía de aprendizaje de una de las unidades didácticas desarrolladas	55
15. Bibliografía.....	91
16. Anexos.....	96
16.1. Anexo 1: Objetivos de la etapa según el artículo 23 del <i>Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación</i>	96
16.2. Anexo 2: Introducción de la asignatura según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria	97
16.3. Anexo 3: Contenido de Física y Química de 3º de ESO según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.....	99
16.4. Anexo 4: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de Física y Química de 3º de ESO según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria	101
16.5. Anexo 5: Material propuesto para la realización de la unidad didáctica de “unión entre átomos”	108

LISTADO DE TABLAS:

Tabla 1: competencias, contenidos y objetivos de la unidad didáctica “unión entre átomos” (UD “Unión entre átomos”).

Tabla 2: competencias, contenidos y objetivos de la unidad didáctica “electricidad” (UD Electricidad).

Tabla 3: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica “Unión entre átomos” (UD “Unión entre átomos”).

Tabla 4: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica “Electricidad” (UD Electricidad).

Tabla 5: Rúbrica de evaluación de la adquisición de conocimientos y competencias de Física y Química a través del proyecto de emprendimiento (UD Electricidad).

Tabla 6: Rúbrica de evaluación de la presentación final del proyecto (UD Electricidad).

Tabla 7: Escala de valoración de la actividad docente y de la planificación anual.

Tabla 8: Organización de la unidad didáctica “unión entre átomos”.

Tabla 9: Organización del trabajo en casa (UD “Unión entre átomos”).

Tabla 10: Organización del trabajo en el aula (UD “Unión entre átomos”).

Tabla 11: Organización de la unidad didáctica “electricidad” (UD Electricidad).

Tabla 12: Cronograma de la unidad didáctica de “Electricidad” para el personal docente (UD Electricidad).

Tabla 13: Cronograma de la unidad didáctica de “Electricidad” para el alumnado (UD Electricidad).

LISTADO DE FIGURAS:

Figura 1: Diana de autoevaluación acerca de la autonomía (UD Unión entre átomos).

Figura 2: Autoevaluación al final del proyecto acerca de las actitudes frente a él (UD Electricidad).

Figura 3: Diana de autoevaluación acerca del liderazgo (UD Electricidad).

Figura 4: Diana de autoevaluación acerca de las habilidades empresariales (UD Electricidad).

Figura 5: Diana de autoevaluación acerca de la innovación (UD Electricidad).

Figura 6: Diana de autoevaluación acerca de la autonomía (UD Electricidad).

1. Resumen/Abstract

A lo largo de este trabajo se muestra una programación didáctica de 3º ESO de la asignatura de Física y Química en un centro concertado de la Comunidad de Madrid. Se detallan dos unidades didácticas: uniones entre átomos y electricidad. Se propone impartir la primera siguiendo la metodología de aula invertida. La segunda unidad didáctica se engloba en un proyecto de emprendimiento cuyo principal objetivo es reducir el gasto económico en el barrio mediante la creación de un dispositivo de medición de consumo eléctrico y temperatura.

Palabras clave: Física y Química, aula invertida, emprendimiento, enlaces químicos y electricidad.

Throughout this project an educational program of Physics and Chemistry is presented. The aim population are students from Madrid which are pursuing 3º ESO (15 years old). Two subjects are detailed: chemical bonds and electricity. The first one uses flipped classroom method. And the second is engaged in an entrepreneurship project aiming to reduce neighbours' economical expenses.

Key words: Physics and Chemistry, flipped classroom, entrepreneurship, chemical bond and electricity.

2. Introducción

La programación didáctica de Física y Química que se muestra a lo largo de este trabajo está prevista para ser realizada en 3º de la educación secundaria obligatoria (E.S.O.) en un colegio concertado de la Comunidad de Madrid con un nivel socioeconómico medio-bajo.

La primera metodología, el aula invertida, pretende motivar el estudio en casa para así disminuir las desigualdades entre estudiantes. La otra metodología, un proyecto de emprendimiento, aspira a que encuentren sentido a lo que estudian tratando de poner en relación los conceptos del currículo con situaciones de la vida real y del día a día. Esto permite también adquirir competencias señaladas en el currículo.

Tanto la metodología como los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje están consensuados en el departamento de Ciencias, así como con los dos docentes que me acompañan en el aula cooperativa. Las metodologías propuestas son novedosas para el centro

por lo que se hace especial hincapié en la evaluación de las mismas para valorar si podrán emplearse en cursos futuros y si podrán extenderse a otros niveles y a otras unidades didácticas.

3. Normativa + Normativa propia del centro

Durante el curso escolar en el que organicé las unidades didácticas (2019/2020), la normativa vigente era la siguiente: a nivel estatal regía la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* y a nivel comunitario, en la comunidad de Madrid en el caso de esta programación, el *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*.

En el decreto de la Comunidad de Madrid, se concreta que la enseñanza de esta materia ha de basarse en un aprendizaje contextualizado y que permita relacionar aspectos científicos, tecnológicos y sociales. Así mismo, señala que a través de esta asignatura debe fomentarse la argumentación a la hora de resolver problemas sin olvidar el rigor y la precisión. Hace por lo tanto hincapié en la aproximación a la realidad del alumnado de las disciplinas científicas siendo explicadas y razonadas. Por otra parte, aprovechando que los alumnos son nativos digitales, la normativa promueve la realización de experiencias y de trabajos de investigación en los que se base el aprendizaje de la materia.

El centro no facilita la difusión del proyecto educativo de centro. En cualquier caso, se exponen en el apartado 4. *Análisis del contexto* ciertas características del alumnado, así como las metodologías usadas para superar las posibles dificultades.

4. Análisis del contexto

Dos profesores recientemente licenciados se sumieron en la aventura de crear un centro cuyo principal valor fuera la integración. Se trata de un centro concertado de enseñanza secundaria localizado al suroeste de Madrid, en Abrantes, Puerta Bonita que pertenece al distrito de Carabanchel. Fue fundado en el año 1993 cuando la migración en el barrio era masiva.

Los principales valores que se intentan transmitir al alumnado son: la transversalidad mediante el aprendizaje por ámbitos, la integración, el respeto, la responsabilidad y el pensamiento crítico.

Tiene 480 alumnos escolarizados en ESO en 4 líneas unidas en dos grupos. En cada aula, se juntan dos líneas y por lo tanto alrededor de 60 alumnos. Esta metodología se llama aulas cooperativas multitarea. Las asignaturas están divididas en dos bloques principales: el científico-tecnológico, el sociolingüístico. El primero incluye las disciplinas de Matemáticas, Biología, Física y Química y Tecnología. El segundo incluye Sociales, Inglés, Lengua y Literatura. Este colegio no oferta bachillerato ni formación profesional. El equipo docente está compuesto por 35 personas incluyendo la jefatura de estudios y la dirección.

Cabe destacar la diversidad de nacionalidades y religiones que coexisten en el colegio. Los países de origen predominantes son: España (40%), Filipinas (2%), Paraguay (1%), Honduras (3%), China (5%), República Dominicana (1%) y Marruecos (5%). Ahora bien, 60% del alumnado es nacido en España y por lo tanto tiene nacionalidad española, aunque presente rasgos de sus países de origen. Centrándonos sólo en los primeros cursos de la ESO, hay una alta proporción de alumnado de etnia gitana. En cuanto a las lenguas, la más hablada en los hogares es el español, aunque también existen familias que hablan árabe (8% de las familias), tagalo (5% de las familias) y chino (18% de las familias).

La mayor parte de los progenitores no tiene trabajo indefinido. Van encadenando trabajos temporales que generalmente están mal pagados y requieren muchas horas de dedicación. Las mujeres suelen trabajar en el servicio doméstico y en el cuidado de personas mientras los hombres están en busca de trabajo o ejerciendo empleos de corta duración y condiciones inhumanas. Las largas jornadas laborales y la escasa formación de los progenitores hacen que los menores pasen muchas horas solos en casa y que el poco tiempo que comparten no siempre sea aprovechado para fomentar el aprendizaje de los menores. El nivel socioeconómico es medio-bajo. Esto es algo que el centro tiene muy en cuenta a la hora de promover el estudio fuera del horario escolar, así como proporcionar espacios para ello.

Las dificultades de aprendizaje predominantes son: el trastorno de déficit de atención (TDAH) presente en un 20% del alumnado, el bajo cociente intelectual (CI) en un 5% y la dislexia en un 2%. Ahora bien, no sólo se encargan de las necesidades educativas especiales consideradas a lo bajo sino también de los alumnos que aprenden a mayor velocidad. Se calcula que 3% del alumnado tiene altas capacidades. Este centro se centra en la atención a la diversidad

bajo el siguiente lema: todos somos diversos en algún aspecto o en algún momento. Por lo tanto, se trata de atender a cada alumno de la manera más personalizada.

El rendimiento académico o competencial es bastante positivo. El curso pasado, en 2º de la ESO, curso que siguieron la mayor parte del alumnado que nos concierne en esta programación, 30% del alumnado aprobó todas las asignaturas, 40% sólo suspendió una asignatura, 20% suspendió dos asignaturas y el resto suspendió más asignaturas y por lo tanto repitió curso o cambió de centro.

El presente trabajo se centra en 3º de la ESO. Destacaré las características fundamentales que sirvieron para adaptar la metodología. La proporción de sexos es aproximadamente un medio, el porcentaje de alumnado con acceso a internet en casa es del 96%, 10% son repetidores que en su mayoría vienen de otros centros. Por último, las necesidades educativas reseñables son 10 alumnos con TDAH, 3 con bajo cociente intelectual, 2 personas con dislexia y otra con trastorno del lenguaje. Estos últimos están divididos en los dos grupos de clase para poder hacer una atención más pormenorizada.

En una clase de 60 alumnos, hay dos tutores: uno del ámbito científico-tecnológico y otro del ámbito sociolingüístico. Me centraré en describir los tres profesores del ámbito científico que dan clase en 3º ESO.

Son 6 profesores pues trabajan de tres en tres en cada grupo. Dos de ellos tienen formación para impartir Biología, dos para impartir Física y Química y dos para impartir Matemáticas y Tecnología. En cualquier caso, todos colaboran durante la clase de los demás aportando información sobre su profesión que puede ayudar al alumnado a tener un aprendizaje más significativo.

La colaboración entre docentes no ocurre sólo entre los profesores de un curso, sino que tiene lugar entre todos los que pertenecen al departamento de ciencias. Éste consta de 13 profesores que día a día van compartiendo metodologías, recursos tanto los que han surtido efecto como los que no. Es un departamento que enriquece realmente al profesorado y eso permite un aprendizaje más significativo del alumnado. Sus diversas formaciones previas son también un motivo de beneficio para los estudiantes. Seis de ellos son ingenieros, tres son biólogas, un enfermero, dos arquitectos y un químico. La mayoría tiene entre 35 y 50 años y

menos dos de ellos todos llevan más de cinco años en este equipo docente. Esta variedad de edades permite que haya un equilibrio entre las ganas de innovar y la experiencia profesional.

Por último, quisiera destacar las instalaciones del centro y los proyectos con los que colaboran. El centro dispone de una biblioteca con alrededor de 4 000 libros, una cafetería para alumnado y personal docente, una sala de relajación y un pabellón para realizar Educación Física que cuenta con dos porterías para formar un campo de fútbol, dos canastas de baloncesto y una red de voleibol, así como numerosas colchonetas.

Como proyectos cabe destacar un aula en la que se enseña castellano a todo menor que no conozca la lengua. Con ella, se pretende que el idioma no sea un impedimento para proseguir con la formación académica. Además, el centro colabora con un proyecto en el que se ha distribuido desde el curso 2005/2006 un ordenador a cada alumno que curse 1º de ESO y deben conservarlo y cuidarlo hasta el fin de su escolarización en el centro. En cuanto a la asignatura de Inglés, aplica las metodologías Amco que consiste en la inclusión de metodologías nuevas cuyo fin es la asimilación de la lengua inglesa. Así mismo, el centro colabora con Cambridge para que el alumnado salga con un título que certifique su nivel de inglés. Esta titulación es cada día más imprescindible para el desarrollo profesional.

5. Objetivos – Análisis crítico

Los objetivos de la etapa recogidos en el artículo 23 de la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Se muestran en el **anexo número 1**.

En el anexo 1 “materias del bloque de asignaturas troncales” del *DECRETO 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria* pueden deducirse los objetivos de la asignatura para el curso de 3º de la ESO. Pueden resumirse en:

- Ampliar los conocimientos adquiridos en Educación Primaria usando un enfoque “fenomenológico” de tal modo que pueda ser un aprendizaje lógico y razonado.
- Contribuir a la construcción de las bases de la cultura científica básica.
- Elaborar hipótesis y obtener datos al elaborar trabajos científicos.
- Presentar los resultados de trabajos científicos mediante gráficos y tablas.
- Extraer una conclusión de trabajos científicos tras la lectura crítica de diversas fuentes bibliográficas.

- Desarrollar el espíritu crítico a la hora de seleccionar la información según su relevancia.
- Desarrollar el trabajo autónomo a través de la elaboración y la defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o elegidos libremente.

Los objetivos de la unidad didáctica “Unión entre átomos” que propongo alineados con los objetivos de etapa mencionados al principio de este epígrafe. Se especifican a continuación diferenciándolos en generales y específicos.

Los objetivos generales son:

- Comprender el concepto de enlace químico.
- Determinar las propiedades físicas de las sustancias en función del tipo de enlace que presentan.

Los objetivos específicos son:

- Reconocer los tres tipos de enlaces: covalente, iónico y metálico.
- Relacionar las diferentes sustancias a los conceptos de átomo o molécula y de elemento o compuesto.
- Aplicar la regla del octeto para explicar los modelos de enlace iónico, covalente y metálico.
- Representar mediante diagramas de Lewis las estructuras electrónicas de sustancias moleculares sencillas.
- Justificar las propiedades físicas de cada tipo de enlace.

Los objetivos de la unidad didáctica de electricidad se diferencian en generales y específicos. En los primeros se incluyen:

- Describir el fenómeno físico de la electricidad.
- Aplicar la ley de Joules y la ley de Ohm.
- Comprender los diferentes modos de producir energía y sus ventajas e inconvenientes.

Los segundos se destacan a continuación:

- Explicar los conceptos de “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”.
- Aplicar la ley de Joules a situaciones reales.
- Calcular el valor de la intensidad o de la resistencia a través de la ley de Ohm.

- Construir un circuito eléctrico con los componentes que se le indican.

Los objetivos de las unidades didácticas están alineados con los de la asignatura expuestos en la normativa madrileña (**anexo 2**). En primer lugar, por supuesto que amplía los conocimientos que se aprendieron en Educación Primaria. Por lo tanto, fomenta la cultura básica en ciencias y la justificación de lo que aprenden. Otro objetivo que va en consonancia con los de los objetivos de la asignatura expuestos en la normativa madrileña es la extracción de conclusiones a partir de la lectura crítica de documentos científicos. Y, por último, se desarrolla el trabajo autónomo pues las lecturas y visionado de vídeos han de hacerse individualmente.

6. Contribución a la adquisición de las competencias

Las competencias básicas están recogidas a nivel nacional en la *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. En el artículo 2, se exponen las siete competencias clave del Sistema Educativo Español. Las señalo a continuación: comunicación lingüística, competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, competencia digital, aprender a aprender, competencias sociales y cívicas, sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor y conciencia y expresiones culturales.

La asignatura de Física y Química puede contribuir a la adquisición de las competencias: lingüística, matemática y básica en ciencias y tecnología, digital, aprender a aprender, social y cívica y sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor. En cambio, la competencia conciencia y expresiones culturales no es fácilmente abordable en esta asignatura.

La competencia lingüística es imprescindible ya que es la vía de acceso al conocimiento. Se pueden trabajar varios de sus componentes. El pragmático-discursivo se trabaja a través de la producción y recepción de los puntos clave de las unidades didácticas y a través de la interacción alumno-profesor o alumno-alumno. Esta competencia tiene también un componente sociocultural pues a través de ella se puede conocer el mundo que nos rodea. El tercer componente que puede trabajarse en esta asignatura es el estratégico. Esto se consigue a través de la resolución de problemas o dudas, así como a través de diferentes estrategias y destrezas comunicativas como son la lectura, la escritura, el habla, la escucha y la conversación.

El último componente de esta competencia que puede trabajarse en Física y Química es el personal pues a la hora de enfrentarse a la teoría o a los problemas y dudas se puede trabajar la motivación y la actitud ante la novedad. Para concluir esta competencia quisiera destacar la importancia del juicio crítico a la hora de elegir fuentes bibliográficas.

Esta competencia está ligada a los objetivos de Física y Química de 3º de la ESO comentados en el epígrafe anterior y expuestos en la normativa autonómica (**anexo 2**). Más concretamente puede estar relacionada con la ampliación del conocimiento adquirido en Primaria, con la contribución de la cultura básica en ciencias, con la extracción de conclusiones de trabajos, con la extracción de resultados de investigaciones, con el espíritu crítico a la hora de seleccionar información y con el trabajo autónomo.

La competencia matemática y competencias básicas en ciencias y tecnología se fomenta en esta asignatura a través del fomento de la capacidad crítica y la visión razonada creando así ciudadanos responsables y respetuosos con la naturaleza que les rodea. Es imprescindible destacar aquí la importancia de la ética en la comunicación de los resultados de las investigaciones. En particular, la competencia matemática en esta asignatura se trabaja a través del conocimiento y comprensión de las operaciones y representaciones matemáticas tan necesarias para entender las fuerzas o los modelos atómicos, por ejemplo. Además, es imprescindible para entender los cambios de unidades y las relaciones entre diversos parámetros. En cuanto a la competencia básica en ciencias y tecnología, se trabaja a través del aprendizaje aplicado, es decir, la relación de los conceptos con lo que el alumnado puede ver en lo cotidiano. Esta competencia se cubre a través de la realización de investigaciones científicas en las que se plantea una pregunta que se trata de resolver buscando información fidedigna para llegar a conclusiones o a decisiones basadas en argumentos. A la hora de exponer los resultados es imprescindible el uso de un lenguaje científico apropiado ya mencionado al hablar de la competencia lingüística. De nuevo, esta competencia está ligada a todos los objetivos de la asignatura expuestos en el epígrafe anterior.

La competencia digital se trabaja en la asignatura de nuestro interés a través de la búsqueda de información en diversas bases de datos y en el empleo de aplicaciones para exponer los resultados de sus investigaciones. De nuevo destaco la importancia del juicio crítico a la hora de seleccionar las fuentes para que sean fiables y actualizadas. Para ello, es imprescindible conocer las limitaciones de cada tipo de fuente, así como de las aplicaciones. Por

último, en esta asignatura se pretende generar motivación y curiosidad que fomentará el buen uso de los recursos digitales aplicados a la asignatura. Nuevamente, esta competencia está relacionada con todos los objetivos de la asignatura pues es hoy en día casi imprescindible el uso de los recursos digitales para realizar una investigación y por lo tanto ampliar la cultura en ciencias.

En lo que respecta a la competencia clave de aprender a aprender, ha de fomentarse en diferentes contextos incluyendo no sólo los espacios físicos con los recursos humanos correspondientes sino también las diferentes materias. En la asignatura de Física y Química, lo principal es el fomento de la curiosidad y de la motivación por los contenidos concretos. Estas dos características permiten no sólo comenzar el tema, sino que también persistir hasta el final. Además, los docentes y los compañeros son fuente de conocimiento de estrategias de estudio. Así, poco a poco, cada estudiante puede forjar su proceso personal de aprendizaje generando actitudes frente a la materia y empleando estrategias de estudio eficaces y planificadas. Esta competencia está también relacionada con todos los objetivos de la asignatura pues es imprescindible para la realización de una investigación, así como para el fomento de la cultura en ciencias.

La competencia social y cívica también se trabaja al impartir esta materia a través de la aplicación de los contenidos conceptuales y actitudinales de las unidades didácticas a los problemas de la sociedad actual. Esto se realiza a través de la elaboración de respuestas a problemáticas bien tomando decisiones basadas en información o bien resolviendo conflictos que puedan surgir. Por ejemplo, podrían plantearse si la eficiencia de las energías renovables es igual que la de la energía eléctrica obtenida de centrales hidroeléctricas o nucleares estudiando así la proporción de uso a lo largo del territorio nacional y las causas y/o consecuencias de esta distribución. Si nos centramos en la competencia social, la Física y Química puede trabajarla mediante la interacción con compañeros cumpliendo con la tolerancia y el respeto mutuo, la colaboración entre asignaturas formando, por ejemplo, proyectos interdisciplinarios tan comunes en el centro de interés al trabajar en aulas cooperativas. Esta competencia está estrechamente ligada a los valores de colaboración, seguridad y honestidad. En cuanto a la competencia cívica, en esta asignatura se trabaja a través de la ya nombrada reflexión crítica y creativa, así como a través de la participación constructiva basada en el conocimiento de los acontecimientos y de los principios fisicoquímicos implicados. El fin último es influir en lo social mediante argumentaciones basadas sin perder de vista los principios de democracia, justicia,

igualdad, ciudadanía y derechos humanos y civiles. Todos éstos deben estar siempre en el trasfondo de toda investigación aplicada al mundo real. Una vez más, esta competencia está en consonancia con los objetivos de la asignatura.

El sentido de la iniciativa y el espíritu emprendedor puede abordarse desde esta asignatura pues se trata de asociar lo que se aprende a lo que ocurre en nuestro entorno. Así los estudiantes tras identificar las necesidades actuales pueden transformar sus ideas en actos. Para ello es necesario fomentar la capacidad proactiva, el liderazgo y el trabajo tanto individual como en equipo y el sentido crítico y de responsabilidad siempre respetando la personalidad de cada alumno. Esta competencia está estrechamente relacionada con los objetivos de la asignatura. Cabe destacar que en la segunda unidad didáctica se propone un proyecto de emprendimiento.

Si nos centramos ahora en la unidad didáctica de enlaces, cada objetivo puede estar relacionado con una competencia. Así, la competencia básica en ciencias y tecnología se asocia tanto con los objetivos generales como con los específicos. Cabe destacar que, a la hora de justificar, se trabaja también la competencia lingüística. Se muestran las relaciones en la **tabla 1**.

Las competencias clave trabajadas a lo largo de la unidad didáctica de electricidad son aprender a aprender, la competencia básica en matemáticas y en ciencia y tecnología, comunicación lingüística y competencia social y cívica. La competencia básica en matemáticas y en ciencia y tecnología está relacionada los objetivos tanto generales como específicos y con la mayoría de los contenidos de esta unidad didáctica. Aprender a aprender se fomenta a través de la construcción del circuito con su previo diseño, así como a través de la asociación de los conceptos a la vida real. En cuanto a la comunicación lingüística, es imprescindible para la extracción de ideas y ayudas de las entidades con las que se colabora, así como para la organización en el equipo. En este último caso, también se pone en juego la comunicación social y cívica.

7. Contenidos

En lo que respecta al contenido de la materia de Física y Química, se recoge en el ya nombrado *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*. En el **anexo 3**,

se muestra el currículo de la asignatura de Física y Química de 3º de la ESO. Este decreto trata de adaptar el currículo propuesto a nivel nacional (*Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*) al contexto de la Comunidad de Madrid. Estos contenidos están estrechamente relacionados con las competencias mencionadas en el apartado 6. *Contribución a la adquisición de competencias.*

Las dos unidades que se proponen en este trabajo se refieren en concreto al contenido 5 “Uniones entre átomos” del bloque 2 “La materia” y al bloque 5 “Energía” a los contenidos de electricidad.

En la primera unidad, los contenidos se muestran en tres categorías: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los primeros incluyen los tipos de enlace (los enlaces iónicos que forman las redes cristalinas, los enlaces metálicos típicos de las redes metálicas y los enlaces covalente que conforman moléculas), sus propiedades y las fórmulas de Lewis. Los contenidos procedimentales son:

- Identifica los tipos de átomos.
- Diferencia los tipos de enlace.
- Razona las propiedades de los diferentes tipos de enlace.

Los contenidos actitudinales de la primera unidad didáctica se muestran a continuación:

- Muestra interés y motivación por la materia.
- Colabora con el equipo en la recogida de ideas.
- Completa las tareas en casa.

COMPETENCIA	CONTENIDO	OBJETIVO
Aprender a aprender	ACTITUDINAL: <ul style="list-style-type: none"> - Muestra interés y motivación por la materia. - Completa la tarea en casa. 	Transversal a todos los objetivos.
Comunicación lingüística	PROCEDIMENTAL: <ul style="list-style-type: none"> - Razona las propiedades de los diferentes tipos de enlace. 	GENERALES: <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el concepto de enlace químico. ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> - Justificar las propiedades físicas de cada tipo de enlace.
Competencia básica en matemáticas y en ciencia y tecnología	CONCEPTUALES: <ul style="list-style-type: none"> - Tipos de enlace. - Fórmulas de Lewis. - Propiedades de cada tipo de enlace. PROCEDIMENTALES: <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los átomos. - Diferencia los tipos de enlace. 	GENERALES: <ul style="list-style-type: none"> - Comprender el concepto de enlace químico. - Determinar las propiedades físicas de las sustancias en función del tipo de enlace que presentan. ESPECÍFICOS: <ul style="list-style-type: none"> - Reconocer los tres tipos de enlaces: covalente, iónico y metálico. - Relacionar las diferentes sustancias a los conceptos de átomo o molécula y de elemento o compuesto. - Aplicar la regla del octeto para explicar los modelos de enlace iónico, covalente y metálico. - Representar mediante diagramas de Lewis las estructuras electrónicas de sustancias moleculares sencillas.
Competencia social y cívica	ACTITUDINAL: <ul style="list-style-type: none"> - Colabora con el equipo en la recogida de ideas. 	Se trabaja en las sesiones de dudas y en la actividad a la hora de recopilar la información.
Competencia digital	Transversal: manejen dispositivos electrónicos y las aplicaciones empleadas.	No es un objetivo específico pues es necesario para todos ellos.

Tabla 1: competencias, contenidos y objetivos de la unidad didáctica “unión entre átomos”.

Los contenidos incluidos en la segunda unidad son de tres tipos: conceptuales, procedimentales y actitudinales. Los primeros incluyen:

- Identifica los diferentes componentes de un circuito eléctrico.
- Aplica la ley de Ohm.
- Aplica la ley de Joules y su impacto en el medio ambiente.
- Explica cómo se genera y se transporta la electricidad que llega a su casa.
- Comprende los diferentes modos de producir energía y sus ventajas e inconvenientes.

Los contenidos procedimentales son los siguientes:

- Realiza los cálculos necesarios para elegir las características de los componentes del circuito.
- Diseña un circuito eléctrico con los fines que hayan escogido.
- Construye ese circuito eléctrico.

Por último, los contenidos actitudinales de esta unidad son:

- Se comunica con agentes externos de los que pueden extraer ideas para su proyecto.
- Colabora con el equipo en las prácticas y a la hora de crear el producto final del proyecto de emprendimiento.
- Muestra interés por el proyecto que están elaborando

COMPETENCIA	CONTENIDO	OBJETIVO
Aprender a aprender	<p>PROCEDIMENTAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diseña un circuito eléctrico con los fines que hayan escogido. - Construye ese circuito eléctrico. <p>ACTITUDINAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestra interés por el proyecto que están elaborando. 	<p>ESPECÍFICO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construye un circuito eléctrico con los componentes que se le indican.
Comunicación lingüística	<p>ACTITUDINAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colabora con el equipo para crear el producto final del proyecto de emprendimiento. - Se comunica con agentes externos de los que pueden extraer ideas para su proyecto. 	<p>GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describe el fenómeno físico de la electricidad. <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende los conceptos de “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”.
Competencia básica en matemáticas y en ciencia y tecnología	<p>CONCEPTUALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los diferentes componentes de un circuito eléctrico. - Aplica la ley de Ohm - Comprende la ley de Joules y su impacto en el medio ambiente. - Explica cómo se genera y se transporta la electricidad que llega a su casa. <p>PROCEDIMENTALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza los cálculos necesarios para elegir las características de los componentes del circuito. - Diseña un circuito eléctrico con los fines que hayan escogido. - Construye ese circuito eléctrico. 	<p>GENERALES:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describe el fenómeno físico de la electricidad. - Aplica la ley de Joules y la ley de Ohm <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende los conceptos de “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”. - Aplica la ley de Joules a situaciones reales. - Calcula el valor de la intensidad o de la resistencia a través de la ley de Ohm - Construye un circuito eléctrico con los componentes que se le indican.
Competencia social y cívica	<p>ACTITUDINAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colabora con el equipo para crear el producto final del proyecto de emprendimiento. 	<p>GENERAL:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprende los diferentes modos de producir energía y sus ventajas e inconvenientes.

Tabla 2: competencias, contenidos y objetivos de la unidad didáctica “electricidad”.

8. Metodología

Flipped classroom, aula invertida o clase al revés es una metodología innovadora de tipo gamificación que fue popularizada en 2007 por Jonathan Bergmann y Aaron Sams. Así mismo, Salman Khan narra en su libro “La escuela del mundo” como su inicial ayuda en 2006 a sus primos mediante vídeos que colgaba en la red se fue expandiendo y fue ayudando a miles de estudiantes a progresar en sus estudios.

La flipped classroom consiste en que:

el profesor y el alumno cambian sus papeles: el docente pasa de ser un mero transmisor de conocimientos para realizar funciones de orientación, y el alumno no es un agente pasivo que se limita solamente a recibir los contenidos, sino que lleva a cabo una actividad constante de construcción de conocimiento (Equipo pedagógico de Campuseducación.com, 2019).

Berenguer (2016) define esta metodología como: “un método de enseñanza cuyo principal objetivo es que el alumno/a asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje que el que venía ocupando tradicionalmente.” Además, Manrique Arribas (2016) recalca que es un “modelo pedagógico que transfiere el trabajo de determinados procesos de aprendizaje fuera del aula y utiliza el tiempo de clase, junto con la experiencia del docente, para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos dentro del aula.” Esos procesos de aprendizaje pueden ser, por ejemplo, vídeos con preguntas embebidas. Las respuestas servirán al docente para resolver dudas o cuestiones que no hayan quedado completamente claras.

Esta metodología se acopla muy bien en el modelo constructivista, como bien señala Marqués. La función del docente en este modelo es transmitir la información. Esta ha de ser procesada mediante alguna acción por el alumno para poder convertirse en conocimiento. Además, este conocimiento perdura aún más en la memoria si se asocia a conocimientos previos.

A continuación, mostraré las ventajas más reseñables de esta metodología. Bergmann hace alusión en una entrevista de El País a la ventaja principal que es la adaptación al ritmo y a las necesidades de cada alumno del proceso de enseñanza-aprendizaje. Khan menciona también

esta ventaja en su libro destacando la posibilidad de parar el vídeo, retrocederlo o incluso volverlo a ver. Además, Bergmann destaca la mejora de la relación entre el alumno y el profesor y la autonomía y responsabilidad (por ejemplo, en la toma de apuntes) que el alumnado tiene que ejercer en esta metodología. Los alumnos son por lo tanto más activos ante su aprendizaje. Y, según indica Ana Torres Menárguez (2016), parece que los profesores están más motivados. Desde el punto de vista de Berenguer (2016), otra gran ventaja es la fácil incorporación de los alumnos con adaptaciones significativas pues esta metodología permite que, como ya se mencionó anteriormente, cada alumno lleve su ritmo. Otras ventajas reseñables son: la atención más personalizada por parte del o de los docente(s) a las necesidades de cada alumno, el fomento de la creatividad y del pensamiento crítico y analítico y, la mejor cohesión del grupo pues colaboran entre ellos. Aguilera-Ruiz y otros (2017) destacan alguna ventaja más: el ahorro del tiempo lectivo, la diversidad funcional pues se trabaja el lenguaje verbal y no verbal, las habilidades sociales y el desarrollo de talentos. En definitiva, como indican en Aguilera-Ruiz y otros (2017), el alumno es protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Como en todo, no todo lo que brilla es oro, esta metodología también tiene desventajas. Según Berenguer (2016), el aula invertida podría ser una barrera para aquellos alumnos que no tengan acceso a las tecnologías de la información y comunicación o a Internet. A esto se suma que el tiempo frente a las pantallas en las edades tempranas interfiere con la síntesis neuronal. Esta metodología aumenta las horas que de por sí los alumnos emplean dispositivos. Por otra parte, para lograr sus objetivos requiere de la implicación de los alumnos que se fomenta con la motivación del docente quien tiene que creerse que esta metodología funciona. Por último, requiere de mucho trabajo tanto por parte del alumno como del profesor.

Esta metodología se basa en una gran planificación por parte del docente pues tiene que elaborar los vídeos e incluir las preguntas sobre la base de los objetivos de dicha unidad didáctica y teniendo en mente toda la diversidad de su aula para poder atenderla de manera individualizada. Por ello, es necesario que el docente que quiera probar esta metodología salga de su zona de confort. Es imprescindible que la planificación consiga que las actividades realizadas durante las sesiones y la evaluación estén coordinadas. Adentrándonos en el tema de la evaluación, se pueden incluir pruebas a lo largo de la unidad didáctica que permitan que el alumno vea su progreso. Además de la planificación, como ya se mencionó, esta metodología

necesita que el docente logre motivar al alumnado, tarea que no siempre es fácil, para que se sumerjan en la unidad didáctica.

En las sesiones presenciales se realizan tareas cognitivas de alto nivel según la Taxonomía de Bloom: análisis, evaluación y creación. Por ejemplo, se resuelven problemas, se aclaran dudas, se analizan casos o se realizan proyectos. Estas acciones requieren de una interacción entre los alumnos y/o el docente. En cambio, en las sesiones en casa, se llevan a cabo tareas cognitivas de menor nivel de la taxonomía de Bloom (conocimiento, comprensión y aplicación) como son la lectura, el visionado o la escucha de diferentes recursos. En éstas, cada alumno puede adaptar a su ritmo el aprendizaje.

De las encuestas realizadas a alumnos de ESO y Bachillerato de la investigación “¿Es el Flipped Classroom un modelo pedagógico eficaz?”, Torres Menárguez (2016) extrajo las siguientes conclusiones: casi de 90% de los alumnos creía haber mejorado en resolución de problemas y 85% aseguraba que esta metodología se adaptaba mejor al método de aprendizaje individual pues tenían la posibilidad de escoger los recursos.

En segundo lugar, la metodología que se plantea es la del emprendimiento. Ésta se contempla en el artículo 23 de la *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Más concretamente, en el apartado f, se menciona como fin del sistema educativo español: “El desarrollo de la capacidad de los alumnos para regular su propio aprendizaje, confiar en sus aptitudes y conocimientos, así como para desarrollar la creatividad, la iniciativa personal y el espíritu emprendedor”. En el apartado siguiente del mismo artículo, se hace hincapié en el desarrollo de ciertas competencias y capacidades como son el espíritu emprendedor, la confianza en uno mismo, la iniciativa, el pensamiento crítico, aprender a aprender, la planificación, la toma de decisiones y asunción de responsabilidades. Todas ellas fomentan el desarrollo de las características de un ciudadano. En el *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria* que se traspuso desde la normativa estatal (*Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*) el emprendimiento se define como parte de una competencia básica nombrada “iniciativa y espíritu emprendedor” además de como un elemento transversal a todas las asignaturas.

El emprendimiento figura en la normativa madrileña como asignatura específica o como asignatura de libre configuración autonómica en tercero bajo el nombre de “Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial”. En el itinerario académico, “Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial” está incluida como una de las dos opciones de asignaturas troncales.

Según el Diccionario de la Real Academia Española, el sustantivo “emprendimiento” se refiere a la acción o efecto de acometer y comenzar una obra, un negocio, un empeño especialmente si encierran dificultad o peligro.

En palabras de Fayolle et al. (2006), un programa académico de emprendimiento puede definirse como un proceso en el que se pretende desarrollar actitudes, destrezas y competencias emprendedoras con el fin de desarrollar las cualidades requeridas para crear nuevos negocios.

Lastimosamente, la base y promoción de esta metodología se basa en las necesidades económicas europeas teniendo por lo tanto un punto de vista mercantilista. De hecho, tras el Consejo Europeo de Lisboa que tuvo lugar en marzo del 2000, hay quien considera que la educación en el espíritu emprendedor es el “motor de una cultura empresarial más dinámica”. Si bien es cierto que los menores van a centros educativos no sólo para aprender sino también para formarse su futuro, creo importante intentar no mercantilizar los estudios. Los principales objetivos de la Educación son aprender y tener más opciones para elegir cómo organizar sus vidas adultas libre y cómodamente.

En contraposición a lo que Rodríguez Martínez (2014) llama “mercantilización de la Educación”, Ocaña (2018) señala que ser emprendedor en el ámbito educativo no significa montar tu propia empresa. Los beneficios del espíritu emprendedor son diversos. Por ejemplo, la involucración con el entorno permite crecer, madurar y aprender en el mundo real siendo este un aprendizaje más práctico y por lo tanto más significativo (Sánchez García et al (2017)). Otras recompensas de esta metodología son el desarrollo de la creatividad, de la iniciativa y del pensamiento crítico, el aumento de la autoestima, de la confianza y de la solidaridad, el empoderamiento, el aprendizaje del trabajo en equipo y de toma de decisiones y el descubrimiento de motivaciones y talentos. Quisiera hacer especial mención al desarrollo de la resolución de problemas o situaciones sociales conflictivas (Nieto, 2012). A Díez Gutiérrez (2014), le parece indignante que en momentos de crisis se redireccione la educación hacia el

ámbito empresarial en lugar de fomentar la adquisición de competencias para que los futuros trabajadores se defiendan frente a problemáticas o retos.

Un proyecto de emprendimiento también requiere una concepción constructivista de la Educación en la que el docente es guía o acompañante, el estudiante es el centro de atención y se fomenta la adquisición de competencias más que el aprendizaje de conocimientos. Se trata de sacar al estudiante de su zona de confort para observar, experimentar, comparar y analizar lo que ocurre fuera de lo conocido. Esta segunda zona se puede nombrar zona de aprendizaje. Hay que ser valiente para salir de la zona de confort o tener una gran motivación. Una persona emprendedora es aquella que innova, persiste y cree en su sueño. Para llevar a cabo un proyecto de emprendimiento hay que observar la realidad que nos rodea, intentando aportar nuestro granito de arena para resolver alguna problemática que encontremos.

Por otra parte, un proyecto de emprendimiento requiere de la colaboración de docentes de varias especialidades para que sea más realista. En la vida, para resolver problemas no trabajan sólo profesionales de un sector concreto, sino que colaboran entre unos y otros terrenos. Por ejemplo, a la hora de investigar en medicamentos colaboran biólogos, farmacéuticos, ingenieros químicos y químicos entre otros. Esta metodología es una de las maneras de enseñar a trabajar y colaborar como en el mundo real. En el caso de la unidad didáctica que se plantea en este trabajo, se colaborará entre docentes de Tecnología y de Física y Química.

Podemos concluir que un proyecto de emprendimiento es un proyecto transversal que tiene compromiso ético o social y no sólo empresarial y que permite el desarrollo de competencias en los estudiantes que les serán útiles para su desarrollo como ciudadanos y como profesionales. Su objetivo es fomentar un diferente modo de ser y de estar en el mundo (García-Rincón de Castro y García Ugarte ,2014).

9. Evaluación: criterios y procedimientos de evaluación

De acuerdo con el *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*, los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables de la comunidad de Madrid de 2º y 3º de la ESO están unificados. Se muestran en el **anexo 4** y están alineados con

los objetivos de la etapa desarrollados en el apartado 5, así como las competencias clave desarrolladas en el apartado 6.

Por consenso de departamento, los criterios de calificación de cada unidad didáctica serán los siguientes: 20% corresponderá al examen final, 30% a la entrega de las actividades, 20% al comportamiento en clase, 20% de la presentación final del trabajo en grupo y un 10% correspondiente a la autoevaluación. Se tendrá así en cuenta la evaluación continua y la integradora. La primera a través de la entrega y realización de actividades y la segunda a través de la valoración de las competencias en las diferentes pruebas.

En la unidad didáctica de “unión entre átomos”, los estándares y criterios de evaluación presentados en la normativa autonómica son los estándares de aprendizaje 9 y 10 del bloque 2 con sus correspondientes criterios de evaluación. Éstos están alineados con los objetivos tanto generales como específicos propuestos para esta unidad didáctica, así como con las competencias clave. Entrando más en profundidad, el criterio 9 (“Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes”) puede estar relacionado con el objetivo general primero citado en el apartado 5 (Comprender el concepto de enlace químico) y con la competencia básica en ciencias y tecnología. El criterio de evaluación 10 que se refiere a la identificación como átomos y moléculas o como elementos y compuestos puede estar relacionado con el segundo objetivo específico de la unidad didáctica. A través de este criterio puede comprobarse si se fomenta la competencia básica en ciencia y tecnología. Los estándares de aprendizaje pueden asociarse del mismo modo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
1. Explica el fundamento de la formación de estructuras complejas, así como las propiedades de cada una de ellas.	1.1. Comprende cómo se unen los átomos para formar estructuras complejas.
	1.2. Justifica las propiedades de las estructuras formadas.
2. Clasifica las sustancias como átomos y moléculas o como elementos y compuestos.	2.1. Identifica los átomos o moléculas en las estructuras.
	2.2. Clasifica las estructuras en elementos y compuestos.

Tabla 3: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica “Unión entre átomos”.

Adentrándonos en la medición de cada uno de los componentes de la calificación cabe puntualizar lo siguiente. El examen final se muestra en el apartado 13.1. Unidad didáctica “Uniones entre átomos”. En el apartado de entrega de actividades se tendrá en cuenta la realización de los diferentes cuestionarios propuestos. En actitud en clase se incluirá la atención prestada, la realización de preguntas y apoyo a compañeros durante las diferentes sesiones. En este caso, presentación final será la nota que se otorgue a la actividad final. Aunque sólo tres grupos presenten todos deberán realizar un poster físico o informático que será valorado en función del contenido (sobre 5), la creatividad (sobre 2), el trabajo en equipo (sobre 2) y la actitud en el aula (sobre 1).

Como se indica en los criterios de calificación, el departamento ha decidido dar importancia al progreso de los estudiantes desde su propia perspectiva. En esta unidad

didáctica, se prestará atención a la autonomía de cada alumno. Para ello, se pasará la siguiente diana (*figura 1*) antes y después de realizar esta unidad didáctica.

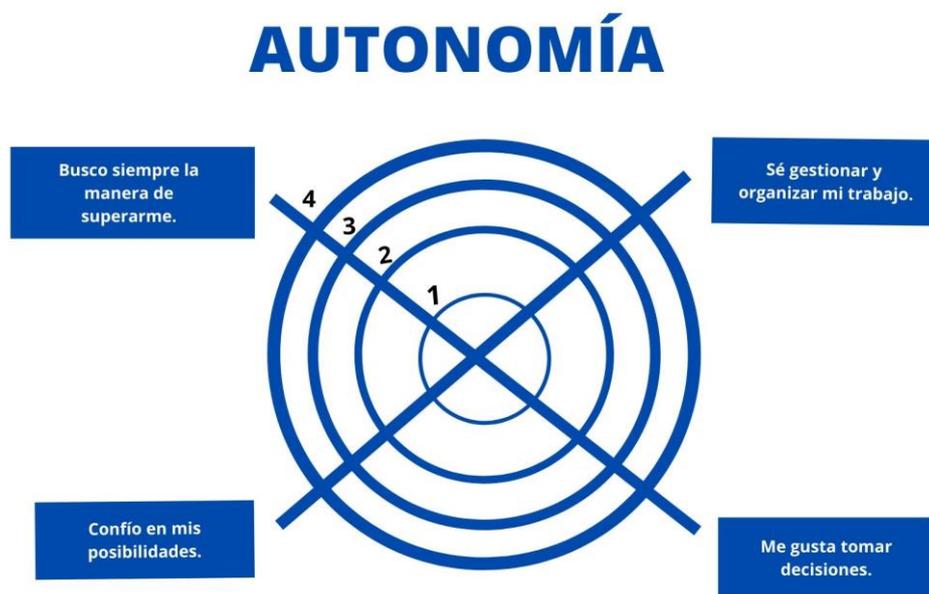


Figura 1: Diana de autoevaluación acerca de la autonomía

(Adaptado del trabajo de Emprendimiento).

En cuanto a la segunda unidad didáctica, los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje propuestos por el *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria* en el bloque 5 “Energía” se muestran en el **anexo 4**. A la hora de evaluar, es importante tener en cuenta que se trata de un proyecto interdisciplinar y en él influyen el docente y la materia de Tecnología.

Adaptándolos a la metodología empleada en la programación para esta unidad didáctica, los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la asignatura de Física y Química se plasman a continuación.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
1. Describir el funcionamiento de la corriente eléctrica, así como de los conceptos “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”.	1.1. Sabe cómo funciona la corriente eléctrica y los conceptos “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”.
2. Comprender la relación entre la energía y el calor y justificar el efecto Joule.	2.1. Relaciona los términos “energía”, “calor” y “temperatura”.
3. Fundamentar el funcionamiento de los circuitos eléctricos.	3.1. Construye circuitos eléctricos con los elementos necesarios.
	3.2. Comprende la relación entre el voltaje y la intensidad de un circuito.
	3.3. Identifica los diferentes elementos de un circuito eléctrico.
4. Comparar las diferentes fuentes de energía actuales en función de sus ventajas y desventajas tanto económicas como medioambientales.	4.1. Explica las diferentes fuentes de energía y sus métodos de producción.
	4.2. Comprende su necesidad en la vida cotidiana.
5. Concebir el consumo responsable como importante.	5.1. Caracteriza el consumo responsable de energías que permiten contribuir al desarrollo sostenible.
	5.2. Distingue las fuentes renovables y limpias.

Tabla 4: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica “Electricidad”.

Los instrumentos empleados para valorar el aprendizaje del alumnado son tanto autoevaluaciones completadas por el alumnado como evaluaciones y rúbricas rellenas por parte del profesor.

Los siguientes instrumentos se han adaptado del proyecto final de la asignatura de emprendimiento. Este proyecto lo realicé con Manuel Velázquez y Michelle Casado. Las autoevaluaciones se harán en forma de dianas. Una de ellas se realizará al final y el fin es que valoren si se han implicado con el proyecto. En ella se mide la dedicación, la responsabilidad, la motivación, la empatía, la cooperación y la participación.

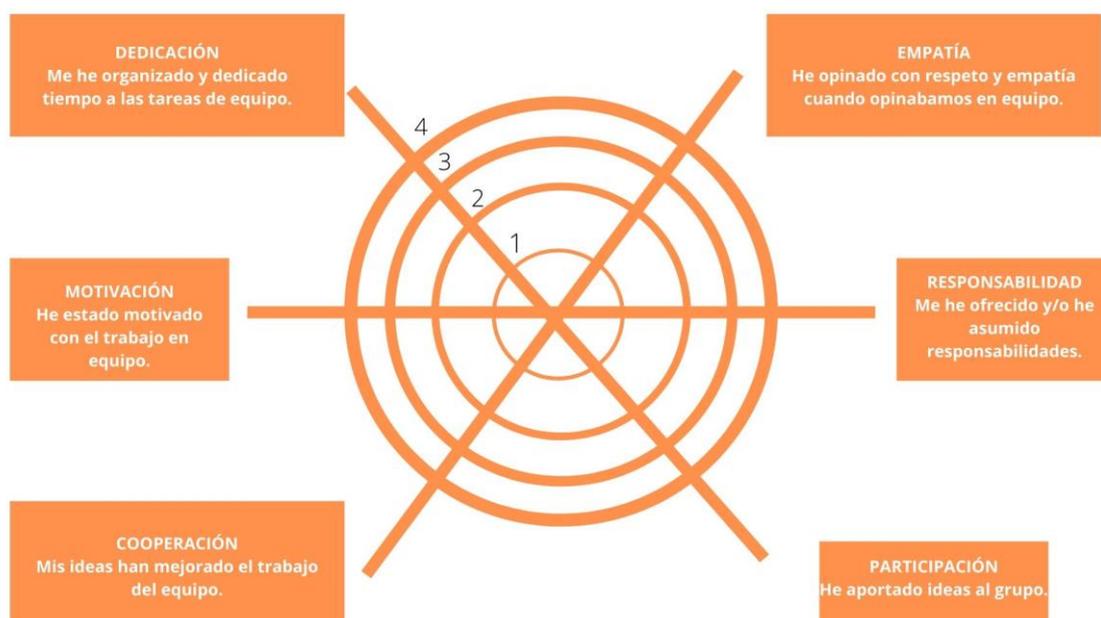


Figura 2: Autoevaluación al final del proyecto acerca de las actitudes frente a él (adaptada del trabajo de emprendimiento).

Otra autoevaluación se hará en dos fases, antes de comenzar el proyecto y al final. En ellas se valorará el espíritu emprendedor teniendo en cuenta 4 dimensiones: el liderazgo, las habilidades empresariales, la innovación y la autonomía. Como se ve en la imagen, estas dimensiones tienen a su vez cuatro rasgos.

LIDERAZGO

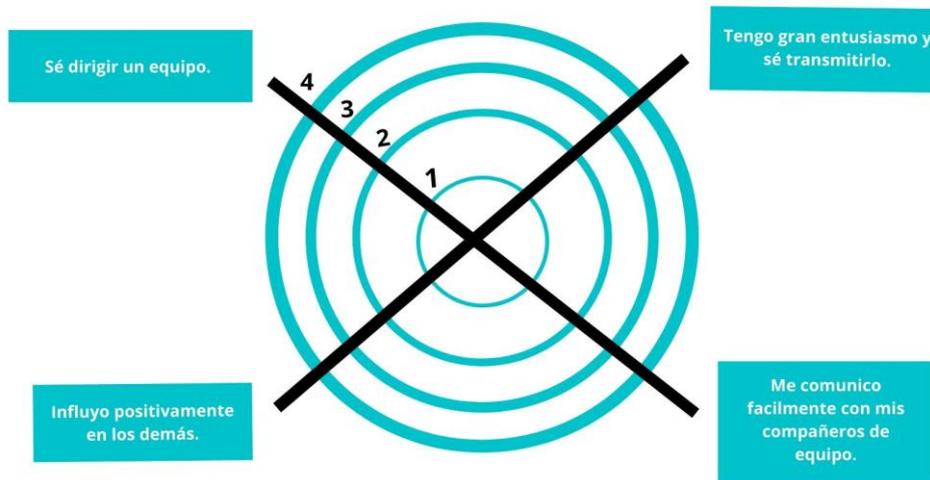


Figura 3: Diana de autoevaluación acerca del liderazgo (adaptado del trabajo de Emprendimiento).

HABILIDADES EMPRESARIALES

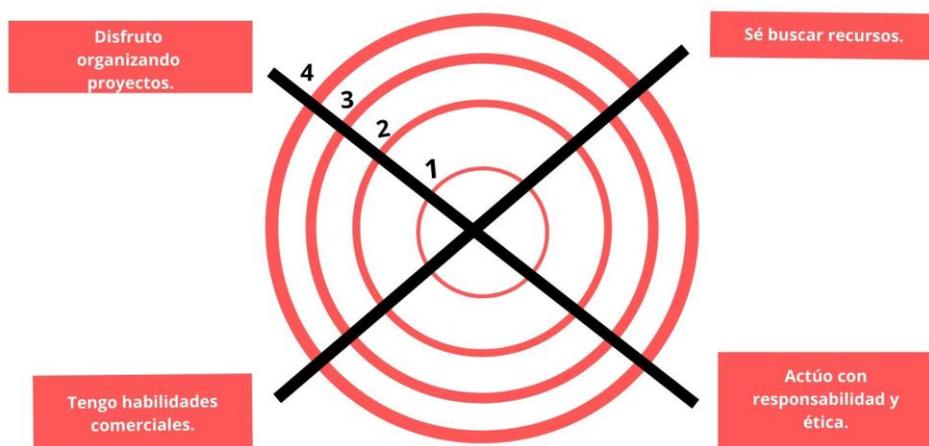


Figura 4: Diana de autoevaluación acerca de las habilidades empresariales (adaptado del trabajo de Emprendimiento).

INNOVACIÓN

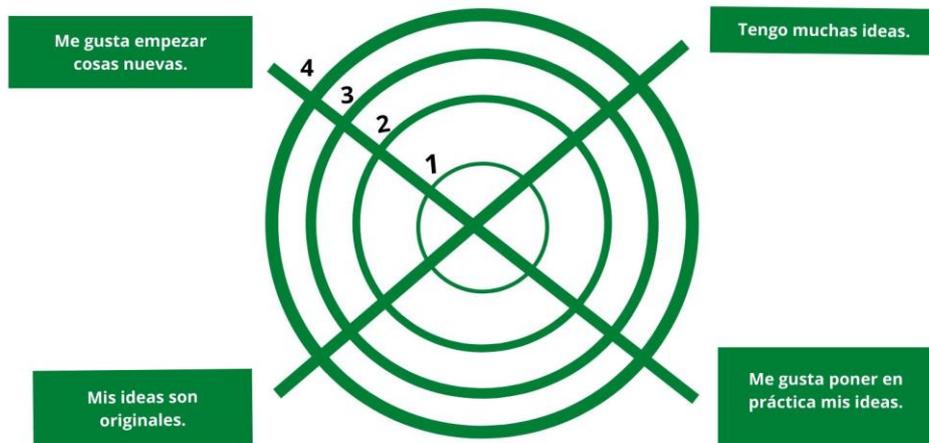


Figura 5: Diana de autoevaluación acerca de la innovación (adaptado del trabajo de Emprendimiento).

AUTONOMÍA

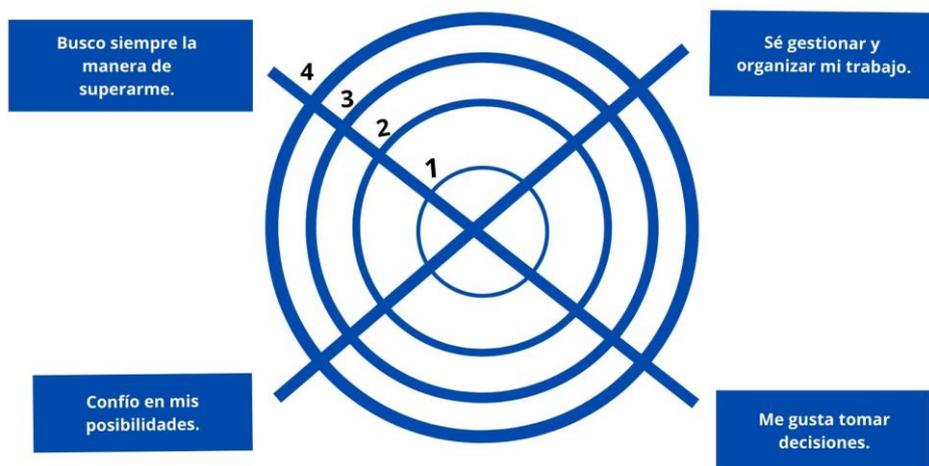


Figura 6: Diana de autoevaluación acerca de la autonomía (adaptado del trabajo de Emprendimiento).

En cuanto a la evaluación por parte del docente, se realizará mediante una rúbrica al final del proyecto observando la evolución de cada alumno y a través de otra en la que se valore la presentación final. A continuación, se muestra la rúbrica de Física y Química que propuse para el proyecto final de la asignatura de Emprendimiento.

	1 - Debe mejorar	2 - Regular	3 - Bien	4 - Muy bien
Identifica las fuentes de energía y comprende su necesidad en la vida cotidiana.	No considera la energía como necesaria en el día a día. No identifica cuales son las fuentes de energía.	Considera que la energía es necesaria en la vida diaria. Identifica alguna fuente de energía.	Considera que la energía es imprescindible en la vida diaria. Identifica bastantes fuentes de energía.	Considera que la energía es imprescindible en el día a día. Identifica las diferentes fuentes de energía.
Entiende la teoría cinético-molecular y relaciona los términos "energía", "calor" y "temperatura".	No entiende la teoría cinético-molecular. No relaciona los términos.	No entiende la teoría cinético-molecular. Relaciona los términos, aunque se confunde en ocasiones.	Entiende la teoría cinético-molecular. Relaciona los términos correctamente.	Entiende la teoría cinético-molecular y sabe relacionar y aplicar los términos.
Caracteriza el consumo responsable de energías que permiten contribuir al desarrollo sostenible.	No entiende el concepto de "consumo responsable" ni "desarrollo sostenible".	Entiende lo que significa el "consumo responsable". No comprende el concepto de "desarrollo sostenible".	Entiende el significado de "consumo responsable". Entiende el concepto de "desarrollo sostenible".	Sabe lo que significa "consumo responsable" y está concienciado con el desarrollo sostenible.
Sabe cómo funciona la corriente eléctrica y los conceptos "intensidad de corriente", "diferencia de potencial" y "resistencia".	No sabe cómo funciona la corriente eléctrica. No sabe definir los conceptos.	Intuye cómo funciona la corriente eléctrica. No sabe definir los conceptos.	Sabe cómo funciona la corriente eléctrica. Entiende los conceptos.	Sabe cómo funciona la corriente eléctrica. Sabe definir con vocabulario técnico los conceptos.

Tabla 5: Rúbrica de evaluación de la adquisición de conocimientos y competencias de Física y Química a través del proyecto de emprendimiento (creación propia para el trabajo de Emprendimiento).

	1 - Debe mejorar	2 - Regular	3 - Bien	4 - Muy bien
Presenta una expresión verbal y no verbal adecuada a cada situación.	Es poco expresivo y el lenguaje verbal no acompaña al lenguaje no verbal.	Es expresivo, pero falta enfatizar la exposición a través de una expresividad mayor.	Sabe enfatizar las expresiones y dar valor con gestos.	Es contundente y rotundo y reafirma con lenguaje verbal y no verbal sobre el contenido y los conceptos que expone.
Utiliza términos y expresiones propios del argot del proyecto que está exponiendo de manera fluida.	No utiliza términos ni expresiones usados en el proyecto. No tiene fluidez en la expresión hablada.	Utiliza algunos términos técnicos del proyecto Pero le falta fluidez en la expresión.	Utiliza bastantes términos técnicos sobre el proyecto que expone y tiene fluidez.	Utiliza los mejores términos técnicos sobre la materia, y lo hace con fluidez.
Transmite el contenido del proyecto que expone. Es ameno y genera diálogo con los asistentes.	No conoce el proyecto que expone por lo que no genera interés ni es ameno.	Conoce el proyecto que expone, pero no genera interés en los asistentes.	Transmite el contenido del proyecto y genera interés en los asistentes.	Transmite el contenido. Lo hace ameno y genera participación de los asistentes.
Responde a las preguntas planteadas sobre el proyecto con claridad y convicción	No responde a las preguntas que se le plantean.	Trata de responder a las preguntas, pero cambia de tema.	Responde a las preguntas, pero le falta soltura y claridad.	Responde con soltura y claridad a las preguntas.

Tabla 6: Rúbrica de evaluación de la presentación final del proyecto (adaptado del trabajo de Emprendimiento).

Todas estas dianas y rúbricas se tendrán en cuenta a la hora de obtener la calificación final. Los criterios de calificación serán acordes a los acordados en el departamento de Ciencias: 10% actitud en clase, 10% realización de las actividades, 20% prácticas, 20% rúbricas de la presentación y 10% la rúbrica de los docentes, 10% la autoevaluación (5% cada una) y 20% prueba final.

Para evaluar la actividad docente y la programación didáctica se pedirá a los estudiantes que completen al final de cada unidad didáctica una evaluación acerca de la metodología empleada y de su valoración del fomento de las competencias básicas realizado por parte del personal docente. Los resultados se tendrán en cuenta a la hora de modificar la programación general del aula para el curso académico siguiente.

Los indicadores que se tendrán en cuenta para valorar la actividad docente y la programación didáctica son:

- Colabora para que el alumno encuentre relaciones entre lo estudiado en la materia y el mundo que le rodea logrando así un aprendizaje más significativo.
- Emplea metodologías que ayudan al alumno a tener curiosidad por la materia.
- Atiende siempre que algún estudiante lo necesita.
- Genera interés por las ciencias (Competencia básica en ciencia y tecnología).
- Transmite motivación con respecto a la materia (Aprender a aprender).
- Enseña a emplear mejor las nuevas tecnologías (Competencia digital).
- Transmite la necesidad de ser ciudadano responsable, ético y con juicio crítico (Competencia social y cívica).
- Inculca la importancia del uso de vocabulario específico (Competencia lingüística).

Esta evaluación se llevará a cabo mediante la escala que se muestra a continuación. Se les dirá que han de completarla marcando con una cruz la casilla que les parezca oportuna para cada indicador. Además, se les señalará que sus respuestas influirán en el modo de enseñanza empleado en los cursos siguientes.

	1- Nunca	2- A veces	3- Normalmente	4- Siempre
Colabora para que el alumno encuentre relaciones entre lo estudiado en la materia y el mundo que le rodea logrando así un aprendizaje más significativo.				
Emplea metodologías que ayudan al alumno a tener curiosidad por la materia.				
Atiende siempre que algún estudiante lo necesita.				
Genera interés por las ciencias (<i>Competencia básica en ciencia y tecnología</i>)				
Transmite motivación con respecto a la materia (<i>Aprender a aprender</i>).				
Enseña a emplear mejor las nuevas tecnologías (<i>Competencia digital</i>).				
Transmite la necesidad de ser ciudadano responsable, ético y con juicio crítico (<i>Competencia social y cívica</i>).				
Inculca la importancia del uso de vocabulario específico (<i>Competencia lingüística</i>).				

Tabla 7: Escala de valoración de la actividad docente y de la planificación anual.

10. Medidas ordinarias de Atención a la Diversidad

En el artículo 1 de la *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa* se expone el principio de equidad en educación, así como al principio de flexibilidad. Es imprescindible tener en cuenta estos dos principios a la hora de valorar las medidas que en este apartado nos conciernen. En el artículo 73 de esa misma normativa, definen a las personas con necesidades educativas especiales como “aquéllos que requieren, por un periodo de su escolarización o a lo largo de toda ella, determinados apoyo y atenciones educativas específicas derivadas de discapacidad o trastornos de conducta grave”. En *ORDEN 1493/2015, de 22 de mayo, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se regula la evaluación y la promoción de los alumnos con necesidad específica de apoyo educativo, que cursen segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Enseñanza Básica Obligatoria, así como la flexibilización de la duración de las enseñanzas de los alumnos con altas capacidades intelectuales en la Comunidad de Madrid*, se hace especial hincapié en la necesidad de prestar atención a aquellas personas de altas capacidades quienes podrán cubrir objetivos y contenidos de cursos superiores.

En la programación que en este documento se muestra, se prestará atención a la diversidad tanto por arriba como por abajo adaptando el ritmo y el contenido de aprendizaje. Se realizará como propone la normativa madrileña una evaluación continua que permita valorar el progreso de cada alumno. Además, se incluirá contenido de cursos superiores para quienes adquieran los conocimientos y competencias más rápido.

La evaluación continua se llevará a cabo a lo largo de todas y cada una de las unidades didácticas a través de cuestionarios que tendrán que resolver bien en casa o bien en clase. En el caso de la unidad didáctica llamada uniones entre átomos, habrá un vídeo introductorio con preguntas sobre la base de las explicaciones, un cuestionario que consta de 15 preguntas acerca de los tipos de enlace y sus propiedades y un examen escrito que consta de ocho preguntas (se explica el desarrollo de estas tres actividades en el apartado 11 “actividades complementarias”). Por lo tanto, en esta unidad didáctica desarrollada a lo largo de 9 horas de clase, habrá 3 comprobaciones escritas del progreso. Además, en la sesión en la que se comenta la tabla recapitulativa se podrá ver si el alumnado sigue las explicaciones.

Por otra parte, cabe destacar que el empleo de la metodología “aula invertida” permite que cada alumno lleve su ritmo pues parte del trabajo se realiza en casa. Además, no es el profesor quien da una clase magistral, sino que los estudiantes visualizan vídeos o leen lecciones o presentaciones. Por lo tanto, pueden interrumpirse cuando quieran o avanzar más rápido. A la hora de hacer grupos para la actividad de aula invertida que se explica en el apartado 11 “actividades complementarias” se tratará de hacer grupos heterogéneos en los que el alumnado más avanzado explique lo que aún no se haya entendido. Esto es un “win to win” pues el alumno que lo entendió al explicarlo puede ordenar sus ideas y resolver posibles dudas de las que no se había dado cuenta y el que no lo había entendido puede entenderlo a través de la exposición de sus compañeros. Además, los grupos heterogéneos permiten reducir la exclusión de aquellos estudiantes que destaquen por arriba o por abajo demostrándoles que pueden ayudarse unos a otros.

En la segunda unidad didáctica, la intención es que antes de la sesión de presentación del tema los alumnos lean la lección en casa a su ritmo. Tras la resolución de dudas se dejará tiempo para comenzar las actividades en clase. Se dispondrá de sesiones para corregir los ejercicios todos juntos y de otras para realizar prácticas que permiten conseguir a través del aprender haciendo que el aprendizaje sea significativo. De nuevo, se organizará a los alumnos en equipos heterogéneos permitiendo que las personas con altas capacidades y aquellas con dificultades interactúen beneficiándose mutuamente.

En el caso de los alumnos con altas capacidades, habrá una comunicación estrecha con los docentes de cursos superiores para poder entregar a esos estudiantes ejercicios con el fin de poder ir más allá. Además, se buscarán artículos y vídeos que les permitan aprender más. Por ejemplo, para la unidad didáctica de enlaces químicos, se explicará qué tipo de fuerzas se ejercen en cada caso. Introduciendo por lo tanto los conceptos de fuerzas de Van der Waals y polaridad. Para ello, se les propondrá tres enlaces de YouTube en los que se explica la carga nuclear efectiva (<https://www.youtube.com/watch?v=rUsAmFfrVr0&t=1s>), la electronegatividad (<https://www.youtube.com/watch?v=SksNXasRax8&t=11s>) y las diferentes fuerzas intermoleculares (<https://www.youtube.com/watch?v=DS0v0RWUwCI&t=38s>). En la segunda unidad didáctica, los estudiantes más aventajados serán quienes contribuya más en la organización del proyecto. Esto les permite tener un papel fundamental y poder comunicarse más con las entidades con las que se colabora. Se pretende así fomentar la proactividad.

Es imprescindible mencionar que todas estas medidas se tomarán siempre tras el consenso del departamento de Orientación pues son ellos quienes conocen las herramientas para atender a cada persona según sus modos de aprender y sus necesidades.

11. Actividades complementarias

Me centraré en primer lugar en la Flipped Classroom. En esta unidad didáctica realizaré varias actividades complementarias: un vídeo con preguntas, un cuestionario, una tabla recapitulativa, una actividad de folio giratorio y una actividad cooperativa.

La primera que se realiza es un vídeo que consta de siete preguntas. Se confeccionó este vídeo mediante la aplicación EdPuzzle y se puede acceder a través del siguiente link: <https://bit.ly/edpuzzleunionentreatomos> o introduciendo en la web de la aplicación el siguiente código: zedrimz. Esta actividad se llevará a cabo en casa y tras una sesión en la que se han explicado los conceptos clave de la unidad, así como se habrán repasado los conocimientos y competencias estudiados a lo largo de la escolarización y que serán necesarios para la unidad didáctica que nos atañe. El objetivo de este vídeo es que los alumnos se introduzcan en el tema de los enlaces químicos a través de una herramienta lúdica en la que obtienen una puntuación. El contenido serán los tipos de enlace, el fundamento de la unión y el carácter de los átomos implicados en cada enlace. Esta actividad está prevista para ser realizada en 10-15 minutos. Al poderse hacer en casa, cada alumno podrá llevar el ritmo más adaptado a sus necesidades y por lo tanto dedicar más o menos tiempo.

La segunda actividad realizada en el aula consiste en contestar un cuestionario tras el estudio del tema. Para abordar el tema deberán elegir entre tres formatos que se les ofrecerá: un Word, un Power Point o un vídeo de Youtube. El cuestionario de Forms consta de 15 preguntas. Para acceder a él podrán pulsar en el siguiente enlace: <https://bit.ly/unionentreatomos>. En esta actividad, se repasarán los tipos de enlace y se introducirán las propiedades de los mismos. Se hará especial hincapié en que es imprescindible saber justificar cada propiedad. Por ello, varias preguntas del cuestionario requieren redactar la explicación. Esta actividad está planteada para realizarse en una sesión de clase de aproximadamente 1h. Ahora bien, aquéllos que necesiten más tiempo deberán terminarlo en casa para la siguiente sesión.

La tercera actividad consiste en una tabla recapitulativa (se muestra en la unidad didáctica). Antes de la sesión de clase, deberán leerla. Durante la sesión de una hora, se irá leyendo y justificando las propiedades. Esta sesión está pensada para resolver dudas y ayudar a aprender a través de la repetición y las dudas. En lo que respecta al contenido, se incluirá todo lo que se haya estudiado a lo largo de la unidad didáctica. Se aprovechará para poner ejemplos llamativos que ayuden a retener los conceptos.

La cuarta actividad es la del “folio giratorio” para repasar y poner en práctica las fórmulas de Lewis. Se realizará durante una sesión de clase cuya duración aproximada es una hora. Comenzaremos con un repaso de los símbolos que se emplean y su significado: una letra para representar el átomo (a veces dos), cruces o puntos para representar los electrones de valencia y rayas u óvalos para mostrar enlaces. Posteriormente, se mostrarán algunos ejemplos siguiendo los cuatro pasos que deberán seguir en la actividad. Por último, se agrupará a los estudiantes de cuatro en cuatro. Se les pedirá que dispongan de un folio y un bolígrafo. Se les repetirá y dejará escrito en la pizarra los cuatro pasos a seguir. Consisten en: indicar los átomos de la sustancia propuesta por el docente y su grupo de la tabla periódica, indicar el número de electrones de valencia, dibujar la fórmula de Lewis y, comprobar que los pasos anteriores son correctos. Cada estudiante deberá hacer uno de los pasos y pasar cuando el profesor lo diga el folio a su compañero. Así sucesivamente hasta completar las cuatro fases. Tras cada sustancia se seleccionará un alumno para que corrija en la pizarra. De nuevo, se pondrá en juego el aprendizaje basado en el error y la resolución de dudas no sólo por parte del docente sino por parte de iguales pues es aún más fructífera.

La última actividad de esta unidad didáctica es cooperativa. Se llevará a cabo a lo largo de una sesión de clase cuya duración será de dos horas. En ella se pretende repasar todos los contenidos y competencias abarcados por la unidad didáctica. El procedimiento se expone a continuación. En primer lugar, se distribuirá una sustancia química a cada estudiante y se le pedirá que se agrupen en las esquinas en función del tipo de enlace. Después se harán grupos de cuatro alumnos con el mismo tipo de enlace sin que se repita la sustancia. Dispondrán entonces de 45 minutos para recopilar información sobre el tipo de enlace. Más concretamente, deberán indicar el nombre de cada sustancia, cuál es el tipo de enlace, cómo se unen los átomos (comparten electrones, nube de electrones o transferencia), cuáles son las propiedades de ese tipo de enlace (estado de agregación, puntos de fusión y ebullición, solubilidad y conductividad)

y cómo pueden justificarlas. Esta información deberá estar incluida en una presentación del formato que más les guste (apuntes en la pizarra, Keynote/Power Point o lo que se les ocurra). Tras los 45 minutos, un portavoz de cada grupo se reunirá con el resto de los portavoces de ese tipo de enlace. Dispondrán de 10 minutos para poner en común la información recogida y elegir un grupo que deberá exponer ante el resto de la clase. De manera que un grupo de cada tipo de enlace presentará a la clase la información recogida entre todos. Por lo tanto, habrá tres presentaciones. Tras ellas, el tiempo que quede se dedicará a resolución de dudas.

La segunda unidad didáctica se organizará en cuatro temas todos ellos acompañados de una hoja de ejercicios y actividades para poner en práctica lo aprendido y comprobar que se sabe aplicar. Los títulos de los temas son los siguientes: la corriente eléctrica, magnitudes del circuito eléctrico, leyes y efectos de la energía y producción de energía y su uso en la vida cotidiana. La propuesta es que los alumnos lean a su ritmo la lección en casa y que la sesión de explicación se dedique a resolver dudas o ir más allá. Los ejercicios serán corregidos en el aula. Se tratará de fomentar que quienes corrijan sean ellos mismos. De nuevo, pretendo fomentar el aprendizaje basado en errores. Además, se propondrán dos sesiones prácticas. En la primera deberán analizar la relación entre la diferencia de potencial y la intensidad de la corriente. Esta práctica se realizará antes de haber explicado en clase la ley de Ohm. La segunda consiste en el estudio del efecto Joule y de los parámetros influyentes en el valor de una resistencia. Esta práctica se realizará después de haber explicado los contenidos en el aula.

Destacar que, pese a que en este trabajo se presentan exclusivamente los contenidos de Física y Química, el producto final de esta unidad didáctica es un dispositivo mediante el cual se podrá medir el consumo eléctrico, así como la temperatura en el hogar. El propósito de este aparato es reducir el gasto económico y reducir el impacto en el medioambiente.

Puede obtener más información sobre los temas, actividades o prácticas en el apartado “guía de aprendizaje”.

12. Sistema de orientación y tutoría

Desde la asignatura que abarca esta programación, se podría contribuir a la orientación académico-profesional poniendo ejemplos en cada unidad didáctica basadas en profesiones de la actualidad. Por ejemplo, en la unidad didáctica de “unión entre átomos”, para justificar la mayor conducción eléctrica de las redes metálicas se puede hacer mención de como la

electricidad se propaga por los cables de corriente. Además, saben de cursos anteriores que la electricidad se propaga a través del movimiento de electrones. Por lo tanto, pueden relacionar como las redes metálicas que están formadas por nubes de electrones son las sustancias que más conducen la electricidad. Otro ejemplo sería los nuevos suelos de plástico que están diseñados para que no den calambre. Se puede aprovechar este dato para introducir alguna carrera como por ejemplo la ingeniería de telecomunicaciones haciendo emanar así la curiosidad en los estudiantes y pudiendo así un diálogo sobre las posibles carreras en función de los intereses individuales. En cuanto a la unidad didáctica de electricidad tendrán contacto con personas que ejercen varias profesiones. Por ejemplo, tendrán contacto con técnicos en el ayuntamiento de Madrid o con ingenieros cuando se comuniquen con la empresa eléctrica con la que decidan trabajar.

Por otro lado, los ejemplos pueden fomentar la curiosidad, el interés y la motivación de los estudiantes. Esto conlleva al ejercicio de la competencia de aprender a aprender. En la unidad didáctica detallada a lo largo de este trabajo final de máster y titulada “unión entre átomos” se emplea una metodología activa que permite que el alumnado estudie ritmo que quiera y amplíe los conocimientos en el sector que le interese. La segunda unidad didáctica al ser impartida a través de un proyecto de emprendimiento también fomenta la competencia de aprender a aprender a través del contacto con empleos de la actualidad.

En cuanto a la formación integral, desde esta programación se pretende contribuir al desarrollo humano desde todos los puntos. Por ejemplo, desde el punto de vista ético, cognitivo o incluso estético. El primero sería en cuanto al respeto al medioambiente desde el empleo de energías renovables. El segundo haría referencia al desarrollo de las sinapsis neuronales al aumentar sus conocimientos y competencias. Y el último sería a la hora de presentar los resultados que se obtengan a través de los proyectos o trabajos en grupo a través de posters o presentaciones atractivas, concisas y claras realizadas por el alumnado mediante programas informáticos o en una cartulina.

A través de todo ello, se trata de ayudar a los alumnos a encontrar sus intereses y motivaciones con el fin de guiarles para que elijan la formación y el futuro que les haga más felices. Así pues, si es necesario, los tutores se reunirán con los padres y los alumnos con el fin de permitir que los estudiantes puedan elegir libremente su futuro.

13. Unidades didácticas

13.1. Unidad didáctica “Uniones entre átomos” (Adaptada del trabajo final de la asignatura Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química)

OBJETIVOS	CONTENIDOS	COMPETENCIAS
<p>Los objetivos generales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Comprender el concepto de enlace químico. -Relacionar algunas de las propiedades físicas de las sustancias con el tipo de enlace que presentan. 	<p>(Conceptuales)</p> <p>Tipos de enlaces</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Enlace iónico. Cristales iónicos o redes cristalinas. 2.Enlace metálico. Redes metálicas. 3.Enlace covalente. Las moléculas. <p>Fórmulas de Lewis</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a aprender: competencia esencial a transmitir y fomentar en el alumnado para que adquieran gusto por encontrar información acerca de sus intereses.
<p>Los objetivos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconocer los tres tipos de enlaces: covalente, iónico y metálica. -Aplicar la regla del octeto para explicar los modelos de enlace iónico, covalente y metálico. -Representar mediante diagramas de Lewis las estructuras electrónicas de sustancias moleculares sencillas. -Justificar las propiedades físicas de cada tipo de enlace. 	<p>(Procedimentales)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identifica los tipos de átomos. -Diferencia los tipos de enlace. -Razona las propiedades de los diferentes tipos de enlace. 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia básica en ciencia y tecnología: abarca todos los contenidos de la unidad didáctica.
	<p>(Actitudinales)</p> <ul style="list-style-type: none"> -Muestra interés y motivación por el tema. -Colabora con el equipo en la recogida de ideas. -Completa las tareas en casa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia digital: necesaria para emplear los recursos propuestos, así como usar el juicio crítico para seleccionar la información.
		<ul style="list-style-type: none"> - Competencia lingüística: para comprender los contenidos escritos u orales y para expresarse en la presentación final.
		<ul style="list-style-type: none"> - Competencia social y cívica: aprender a trabajar en grupo y colaborar en el aprendizaje del prójimo.

EVALUACIÓN		
<p>Criterios de calificación: 20% examen final 30% actividades (vídeos y cuestionarios). 20% actitud (participación en resolución de dudas y actividades) 20% presentación final del trabajo en grupo (rúbrica). 10% autoevaluación.</p>	<p>Criterios de evaluación: 1. Explica el fundamento de la formación de estructuras complejas, así como las propiedades de cada una de ellas. 2. Clasifica las sustancias como átomos y moléculas o como elementos y compuestos.</p>	<p>Estándares de aprendizaje: 1.1. Comprende cómo se unen los átomos para formar estructuras complejas. 1.2. Justifica las propiedades de las estructuras formadas. 2.1. Identifica los átomos o moléculas en las estructuras. 2.2. Clasifica las estructuras en elementos y compuestos.</p>

Tabla 8: Organización de la unidad didáctica “unión entre átomos” (adaptada del trabajo de Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química).

ACTIVIDADES:

A continuación, se muestra la organización de las sesiones. Si quiere conocer mejor los contenidos de cada unidad didáctica, le invito a dirigirse al **anexo 5**. En él se plasman todos los contenidos digitales: Word y Power Point.

Cabe destacar que los recursos de esta unidad didáctica han sido incluidos en un blogquest (<https://isaezque.wixsite.com/fgaccesibles/copia-de-3o-eso-2>) que fue el trabajo final de la asignatura de Comunicación audiovisual y multimedia.

TRABAJO AUTÓNOMO (ANTES DE CLASE)

Descripción	Recurso	Tiempo	Contenidos
2. Vídeo introductorio de los tipos de reacciones	Vídeo modificado con Edpuzzle. Disponible en: https://bit.ly/edpuzzleunionentreatomos (o con el código: zedrimz)	10-15 min	Introducción básica a los tres tipos de enlaces
4. Mirar una tabla recapituladora de los tres tipos de enlaces	Cuando se realice en el colegio, se colgará en Classroom.	30 min (se trata de una estimación pues dependerá de cada alumno)	Esta tabla recopila todo lo que deberían haber aprendido a lo largo de la unidad didáctica.

Tabla 9: Organización del trabajo en casa (adaptada del trabajo de Aprendizaje y Enseñanza de Física y Química).

Notas:

2) Lo alumnos deberán visualizar un vídeo editado en Edpuzzle. Este vídeo incluye siete preguntas que deberán ir contestando para poder finalizar el vídeo y la tarea. En él se introducirán en los tres tipos de enlaces: enlaces iónicos, enlaces covalentes y enlaces metálicos.

4) Estudio de la tabla colgada en Classroom en la que se recopilan los contenidos que deberían haber adquirido a lo largo de la unidad didáctica. Este estudio les servirá para el examen.

TRABAJO EN CLASE

DESCRIPCIÓN	RECURSO	TIEMPO	CONTENIDOS
1. Introducción de conceptos tras repaso de conocimientos para motivar a la clase	Lección magistral en la que los alumnos aportan sus conocimientos	1h	Conceptos: compuesto y elemento, red y molécula, punto de fusión y punto de ebullición. Electrones de valencia. Regla del octeto. Fórmulas de Lewis.
3. Tres opciones: • Vídeo de YouTube • PPT • Elección redactada	PPT y Word enviados en el mail. Vídeo disponible en: https://youtu.be/WnVFcnGvj-Y Si quieren entender mejor las estructuras de Lewis podrán acceder al vídeo siguiente: https://youtu.be/dWh4wf5VgMs	20 mins	Repaso de los tres tipos de enlaces.
Cuestionario	Forms disponible en: https://bit.ly/unionentreatomos	30 mins	Introducción a las propiedades de los diferentes tipos de enlace con explicación.
5. Comentar en grupo la tabla recapituladora	Tabla recapituladora subida a Classroom	1h	Resolución de dudas entre ellos con mi supervisión.
6. Folio giratorio	Sólo se necesitan folios y bolígrafos y una disposición en grupos de cuatro.	1h	Practicar las fórmulas de Lewis.
7. Actividad cooperativa	A su elección: Cartulinas KeyNote (iPad) Folios	2h	*Reparto de moléculas/redes a cada uno y agrupación por rincones de compañeros con mismo tipo de enlaces. *Formación de grupos de 4 con mismo tipo de enlace *Tiempo para preparar presentación *Reunión de portavoces para contrastar respuestas y elegir grupo que presentará *Presentaciones y resolución de dudas
8. Examen de preguntas cortas	Se muestra en las próximas páginas.	1h	Evaluaré la adquisición de conocimientos a través de un examen con diez preguntas.

Tabla 10: Organización del trabajo en el aula.

A continuación, se detalla cada sesión.

1ª SESIÓN PRESENCIAL

1) Debido al contexto de mi colegio, realizaré una sesión previa a su trabajo autónomo. En esta sesión nos introduciremos y recordaremos ciertos conceptos (compuesto y elemento, red y molécula, punto de fusión y punto de ebullición). Así mismo, entenderemos para qué sirve aprenderse de memoria las valencias o estados de oxidación. Gracias a este concepto podremos entender la regla del octeto y las estructuras de Lewis. Todo ello permitirá que entren con más ganas en el tema. Al final de la clase les explicaré como acceder al vídeo que deberán hacer en casa y les diré que observaré las respuestas para ir viendo lo que entienden y lo que no. De este modo, pretendo que todos accedan y contesten.

2ª SESIÓN PRESENCIAL

3) En el aula, tras la visualización del vídeo editado por *Edpuzzle* y respuesta a las preguntas, tendrán la opción de elegir entre: un *Word* en el que se redacta la lección, un *Power Point* un vídeo de *YouTube*. En este trabajo, se introducirán en las propiedades de cada tipo de enlaces. Las propiedades no deberán aprenderse de memoria porque en todos los recursos está justificada todas y cada una de las propiedades. Sea cual sea la opción elegida, deberán responder el mismo cuestionario de *Google Forms* que contiene 14 preguntas.

3ª SESIÓN PRESENCIAL

5) Esta sesión de clase, la emplearemos en resolver las dudas que tengan acerca de la tabla que se habrán estudiado en casa. Intentaré que las dudas que se planteen las respondan otros compañeros y no yo pues creo que el discutir entre ellos las dudas y repasar los conceptos les es más útil que si yo vuelvo a explicar.

4ª SESIÓN PRESENCIAL

6) Durante esta sesión se realizará un juego llamado “folio giratorio” para practicar las fórmulas de Lewis. En primer lugar, se hará un repaso haciendo que los alumnos sean participes y comprueben si lo comprendieron. Posteriormente se harán unos ejemplos siguiendo cuatro pasos:

5ª SESIÓN PRESENCIAL

7) Esta sesión de dos horas la emplearemos para realizar una actividad cooperativa. Se distribuirá al azar un compuesto químico a cada alumno (4 compuestos se caracterizarán por sus enlaces metálicos-oro o Au, hierro o Fe, plomo o Pb, cobre o Cu-, 4 por sus enlaces iónicos-óxido de sodio o Na_2O , bromuro de potasio o KBr, óxido de magnesio o MgO y cloruro de magnesio o MgCl_2 - y 4 por sus enlaces covalentes- metano o CH_4 , amoníaco o NH_3 , dióxido de carbono o CO_2 e hidrógeno o H_2 -). Tendrán 5 minutos para ir buscando a compañeros que tengan moléculas o redes cristalinas cuyos enlaces sean del mismo tipo que los suyos. Tras los 5 minutos, les indicaré en qué esquina deberán colocarse cada tipo de enlace. Así separados deberán hacer grupos de 4 sin que se repita la misma molécula. En estos grupos, deberán realizar una presentación para el final de la clase usando el recurso que más les convenga (cartulina, Keynote o simplemente tomar notas y apuntar en la pizarra). Tendrán 45 minutos para preparar la presentación que deberá contener la siguiente información: nombre de la molécula, tipo de enlace (¿qué ocurre con los

electrones), estructura de Lewis si es posible y las siguientes propiedades (estado de agregación, puntos de fusión y ebullición, solubilidad, conductividad). El objetivo es que todo el mundo entienda las características de vuestro tipo de enlace. Haré hincapié en que no es necesario que busquen en internet pues hemos estudiado toda la información que se os pide. Durante esos 45 minutos, rondaré por la clase para ir viendo como avanzan, animarlos a avanzar, resolver dudas o cualquier cosa que pueda surgir. Tras esos 45 minutos, un portavoz de cada grupo se reunirá con los portavoces del resto de grupos que tengan el mismo tipo de enlace. En este encuentro, deberán comprobar que la información que tienen es igual y tendrán que elegir un grupo para presentar.

6ª SESIÓN PRESENCIAL

8) En esta sesión, los alumnos demostrarán la adquisición de los conocimientos y competencias por medio de un examen constituido por diez preguntas cortas. Se muestra a continuación.

EVALUACIÓN:EXAMEN UNIÓN ENTRE ÁTOMOS

1. ¿Qué es el enlace químico? ¿Por qué los átomos se unen para formar compuestos? ¿Qué electrones participan en el enlace? **(1)**
2. Escribe, en forma de tabla, 5 diferencias entre enlace iónico y covalente. **(0,5)**
3. Di 4 semejanzas entre el enlace metálico y el iónico. **(0,6)**
4. En los tres tipos de enlace, define qué átomos los forman y cómo se unen. **(1)**
5. Clasifica las siguientes sustancias en compuestos iónicos, covalentes, metálicos o atómicos: a) cloruro de hierro, b) sulfuro de plata, c) Kriptón, d) ácido sulfhídrico, e) oro y f) oxígeno molecular. **(2,4)**
6. ¿Qué diferencia hay en la conducción de la electricidad entre el bromuro de potasio y el hierro? **(0,5)**
7. Explica por qué los compuestos iónicos son duros y quebradizos y los metálicos dúctiles y maleables. **(0,5)**
8. ¿Por qué los compuestos iónicos tienen puntos de fusión y ebullición más altos que los covalentes, siendo el enlace covalente más fuerte? **(0,75)**
9. ¿Por qué los compuestos iónicos no conducen la electricidad en estado sólido y si están fundidos o disueltos sí? **(0,75)**
10. Haz la estructura de Lewis de las siguientes moléculas: agua (H₂O), fosfano (PH₃), metano (CH₄), oxígeno (O₂) **(2)**

Como se ha explicado en el apartado 9 “Evaluación: criterios y procedimientos de evaluación” se tendrá en cuenta no sólo el examen final sino también rúbricas finales rellenas por los docentes, autoevaluaciones realizadas por los estudiantes y la valoración de la actitud en clase.

13.2. Unidad didáctica “Electricidad” (Modificada del trabajo final de la asignatura Modelos de emprendimiento y actitud emprendedora)

OBJETIVOS	CONTENIDOS	COMPETENCIAS
<p>Los objetivos generales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Describir el fenómeno físico de la electricidad. - Aplicar la ley de Joules y la ley de Ohm. - Comprender los diferentes modos de producir energía y sus ventajas e inconvenientes. 	<p>(Conceptuales)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identifica los diferentes componentes de un circuito eléctrico. - Aplica la ley de Ohm. - Aplica la ley de Joules y su impacto en el medio ambiente. - Explica cómo se genera y se transporta la electricidad que llega a su casa. - Comprende los diferentes modos de producir energía y sus ventajas e inconvenientes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aprender a aprender: enseñar cómo obtener información y hacer que esta búsqueda sea atractiva. El diseño y construcción de un circuito puede formar parte de las actividades que fomentan esta competencia.
<p>Los objetivos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar los conceptos de “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”. - Aplicar la ley de Joules a situaciones reales. - Calcular el valor de la intensidad o de la resistencia a través de la ley de Ohm. - Construir un circuito eléctrico con los componentes que se le indican. 	<p>(Procedimentales)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realiza los cálculos necesarios para elegir las características de los componentes del circuito. - Diseña un circuito eléctrico con los fines que hayan escogido. - Construye ese circuito eléctrico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia básica en ciencia y tecnología: todos los contenidos.
	<p>(Actitudinales)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se comunica con agentes externos de los que pueden extraer ideas para su proyecto. - Colabora con el equipo en las prácticas y a la hora de crear el producto final del proyecto de emprendimiento. - Muestra interés por el proyecto que están elaborando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia digital: búsqueda de información y acceso a los recursos de la materia.
		<ul style="list-style-type: none"> - Competencia lingüística: lectura de lecciones, comprensión de explicaciones y exposición de resultados.
		<ul style="list-style-type: none"> - Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: proyecto de emprendimiento.
		<ul style="list-style-type: none"> - Competencia social y cívica: cooperación y colaboración con el grupo.

EVALUACIÓN		
<p>Criterios de calificación (consenso del departamento): 20% examen final. 30% actividades (prácticas y entrega de ejercicios). 20% actitud (participación en la resolución de dudas y en la corrección de ejercicios). 20% presentación final del trabajo en grupo (rúbrica). 10% autoevaluación.</p>	<p>Criterios de evaluación:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describir el funcionamiento de la corriente eléctrica, así como de los conceptos “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”. 2. Comprender la relación entre la energía y el calor y justificar el efecto Joule. 3. Fundamentar el funcionamiento de los circuitos eléctricos. 4. Comparar las diferentes fuentes de energía actuales en función de sus ventajas y desventajas tanto económicas como medioambientales. 5. Concebir el consumo responsable como importante. 	<p>Estándares de aprendizaje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Sabe cómo funciona la corriente eléctrica y los conceptos “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”. 2.1. Relaciona los términos “energía”, “calor” y “temperatura”. 3.1. Construye circuitos eléctricos con los elementos necesarios. 3.2. Comprende la relación entre el voltaje y la intensidad de un circuito. 3.3. Identifica los diferentes elementos de un circuito eléctrico. 4.1. Explica las diferentes fuentes de energía y sus métodos de producción. 4.2. Comprende su necesidad en la vida cotidiana. 5.1. Caracteriza el consumo responsable de energías que permiten contribuir al desarrollo sostenible. 5.2. Distingue las fuentes renovables y limpias.

Tabla 11: Organización de la unidad didáctica “electricidad”.

CRONOGRAMA:

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9	Sesión 10	Sesión 10
Tema 1: LA CORRIENTE ELÉCTRICA	Ejercicios 1	Tema 2: MAGNITUDES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO	Ejercicios 2	Práctica 1: Ley de Ohm	Tema 3: LEYES Y EFECTOS DE LA ENERGÍA	Ejercicios 3	Práctica 2: Efecto Joule y resistencias	Tema 4: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y SU USO EN LA VIDA COTIDIANA	Ejercicios 4	Prueba escrita
Explicación en clase de la corriente eléctrica y los elementos y símbolos de un circuito. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios empezados en la sesión anterior y terminados en casa.	Explicación en clase sobre la base de dudas o preguntas del profesor.	Corrección de ejercicios empezados en la sesión anterior y terminados en casa.	Durante la sesión en laboratorio estudiaremos la dependencia entre la intensidad y el voltaje de un circuito eléctrico.	Explicación en clase de las leyes y efecto de la energía. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios empezados en la sesión anterior y terminados en casa.	Analizaremos el efecto Joule y la influencia de ciertos parámetros en la resistencia del circuito.	Explicación en clase de producción de la energía y de los principales aparatos de uso cotidiano. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios empezados en la sesión anterior y terminados en casa.	Pretende comprobar si se han comprendido los conceptos y se saben aplicar. Constará de una parte práctica en la que el alumno deberá construir un circuito con las características pedidas, así como saber utilizar los aparatos de las prácticas.

Tabla 11: Cronograma de la unidad didáctica de "Electricidad" para el personal docente.

ACTIVIDADES:

Las actividades de esta unidad didáctica incluyen dos visitas, ejercicios, prácticas de laboratorio y el diseño y creación del producto del proyecto de emprendimiento. Este proyecto es muy de actualidad porque está en vías de aprobación la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

Entre las visitas se propone colaborar con el Ayuntamiento de Madrid para la impartición de talleres dentro del marco del curso de “eficiencia energética y cambio climático”. Según explican en la web, los temas incluidos además de los implícitos en el título del curso son: ahorro y eficiencia energética, energías renovables y buenas prácticas en el uso de la energía. Además, se colaborará con una empresa energética que elegiremos con los alumnos. Esta colaboración tiene como fin conocer cómo se produce y hace llegar la energía hasta los hogares, así como la promoción del dispositivo que se cree.

La unidad didáctica consta de cuatro sesiones de ejercicios que pretenden emplearse en la resolución conjunta con el fin de ir corrigiendo los problemas realizados en la sesión anterior y terminados en casa. Cada sesión de ejercicios está asociada a un tema que se habrá explicado con anterioridad.

Se propone realizar dos prácticas. La primera centrada en la ley de Ohm y la segunda en el efecto Joule y los factores que influyen en el valor de la resistencia.

Por último, se diseñará y construirá un circuito electrónico con la colaboración del docente de Tecnología. Este circuito pretende medir el gasto eléctrico de cada vivienda, así como la temperatura. El fin último es reducir el malgasto de energía y sus consecuencias en el gasto económico y la contaminación.

Para obtener información más detallada, le invito a dirigirse al apartado de guía de aprendizaje.

EVALUACIÓN:

A la hora de evaluar, es importante tener en cuenta que se trata de un proyecto interdisciplinar y en él influyen no sólo el docente y la materia de Física y Químico sino también los correspondientes de Tecnología. Se emplearán tanto autoevaluaciones como evaluaciones por parte del profesor.

Como se ha explicado en el apartado 9 “Evaluación: criterios y procedimientos de evaluación” se tendrá en cuenta no sólo el examen final sino también rúbricas finales rellenas por los docentes, autoevaluaciones realizadas por los estudiantes y la valoración de la actitud en clase.

A continuación, plasmo el examen que propongo. Como indiqué previamente, se trata de un examen teórico-práctica. De esta manera, se evalúan no sólo los conocimientos adquiridos sino también las competencias.

EXAMEN ELECTRICIDAD

1. Realiza el montaje de un circuito en paralelo en el que incluyas: una pila, un interruptor, dos bombillas y un amperímetro (grupo A) o un voltímetro (grupo B). Realiza un esquema del circuito empleando los símbolos estudiados en clase. **(2)**
2. ¿Cuál es la utilidad del voltímetro? Define la magnitud que te permite medir. No te olvides indicar su unidad del sistema internacional. **(1)**
3. Sobre la mesa tienes tres resistencias de diferentes valores. Introdúcelas de una en una en el circuito. Anota en una tabla los valores de intensidad y de diferencia de potencial en cada caso. ¿Qué observas? ¿Cuál es el valor de las resistencias? ¿Qué ley empleas para calcularlo? **(2)**
4. Introduce dos de esas resistencias en el circuito. El grupo A deberá introducirlas en serie y el grupo B deberá introducirlas en paralelo. Indica el valor de la resistencia equivalente. **(2)**
5. Calcula la resistencia de un hilo de cobre de 0,5m de largo y 200mm² de diámetro teniendo en cuenta que la resistividad del cobre es de $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$. **(0,5)**
6. Anota cuáles son las magnitudes que hacen que la resistencia varíe.
7. Define el efecto Joule e indica dos aparatos para los que sea útil y otros dos para los que resulte un desperdicio. **(1)**
8. Indica todos los parámetros que influyen en el valor de la resistencia. ¿Cómo influyen? No te olvides de justificarlo. **(0,5)**
9. Indica donde se produce la energía, así como las ventajas y desventajas de cada central. **(0,5)**
10. ¿Qué energías renovables se conocen? ¿Cuáles son sus inconvenientes? **(0,5)**

14. Guía de aprendizaje de una de las unidades didácticas desarrolladas

Antes de adentrarnos en la unidad didáctica de electricidad, es importante recordar que se trata de una unidad que está inmersa en un proyecto de emprendimiento de carácter interdisciplinar en el que se incluirán las asignaturas de Física y Química y de Tecnología.

Un proyecto de emprendimiento es un trabajo interdisciplinar a través del cual se pretende dar respuesta a una problemática observada por el alumnado a través de la colaboración con diferentes entidades. En nuestro caso, la problemática es social y medioambiental y se colaborará el ayuntamiento de Madrid y una empresa eléctrica que elegirán los estudiantes.

Aunque en este apartado nos centraremos en los contenidos de Física y Química, me parece importante destacar el producto final de este proyecto. Se pretende que diseñéis y construyáis un dispositivo que permita la medición de la temperatura y del consumo eléctrico en el hogar. El objetivo principal es de aspecto social y consiste en tratar de reducir el gasto económico ligado a la electricidad. Además, mediante este dispositivo pretendemos reducir las emisiones contaminantes ayudando así a cuidar el medioambiente. A lo largo de este proyecto, nos concienciaremos acerca del impacto en el medioambiente de la electricidad y el agotamiento de los recursos fósiles empleados para la producción de energía.

Por otro lado, sabed que vamos a colaborar con el Ayuntamiento de Madrid, así como con una empresa eléctrica que elegiremos entre todo sobre la base de las posibilidades y los contactos que tengamos. Aprovechad la oportunidad de conocer una empresa desde dentro y de comunicaros con trabajadores.

Los contenidos de Física y Química que se tratarán a lo largo de este proyecto se incluyen en el bloque de energía y engloban los siguientes temas:

1. Electricidad y circuitos eléctricos. Ley de Ohm
2. Dispositivos electrónicos de uso frecuente.
3. Aspectos industriales de la energía.
4. Fuentes de energía.

Los objetivos de Física y Química que buscamos en este proyecto son:

- Describir el funcionamiento de la corriente eléctrica aprendiendo el significado y la relación de los siguientes conceptos: “intensidad de corriente”, “diferencia de potencial” y “resistencia”.
- Construir circuitos eléctricos y electrónicos sencillos en laboratorio o mediante programas interactivos que permitan consolidar los conceptos citados en el objetivo anterior.
- Identificar las fuentes de energía.
- Relacionar los términos “energía”, “calor” y “temperatura”.
- Comprender la necesidad de la energía en la vida cotidiana identificando las fuentes y sus impactos en el medioambiente.
- Caracterizar el consumo responsable de energías para contribuir al desarrollo sostenible.

En 2º de la ESO se os introdujo el concepto de electricidad, así como su fundamento. De todos modos, no os preocupéis porque lo repasaremos para asentar las bases. Como sois nativos digitales, es posible que muchas de las cosas que vamos a estudiar os suenen o las asociéis a situaciones de la vida cotidiana. Por favor, no dudéis en hacer aportaciones para que el resto de los estudiantes puedan aprender con vuestra ayuda.

Organización:

Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7	Sesión 8	Sesión 9	Sesión 10	Sesión 10
Tema 1: LA CORRIENTE ELÉCTRICA	Ejercicios 1	Tema 2: MAGNITUDES DEL CIRCUITO ELÉCTRICO	Ejercicios 2	Práctica 1: Ley de Ohm	Tema 3: LEYES Y EFECTOS DE LA ENERGÍA	Ejercicios 3	Práctica 2: Efecto Joule y resistencias	Tema 4: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y SU USO EN LA VIDA COTIDIANA	Ejercicios 4	Prueba escrita
Explicación en clase de la corriente eléctrica y los elementos y símbolos de un circuito. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios que tendréis que haber terminado en casa.	Explicación en clase sobre la base de dudas o preguntas del profesor.	Explicación en clase de las principales magnitudes de un circuito. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Durante la sesión en laboratorio estudiaremos la dependencia entre la intensidad y el voltaje de un circuito eléctrico.	Explicación en clase de las leyes y efecto de la energía. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios que tendréis que haber terminado en casa.	Analizaremos el efecto Joule y la influencia de ciertos parámetros en la resistencia del circuito.	Explicación en clase de producción de la energía y de los principales aparatos de uso cotidiano. Resolución de dudas pues el tema debería haberse leído previamente en casa.	Corrección de ejercicios que tendréis que haber terminado en casa.	Pretende comprobar si se han comprendido los conceptos y se saben aplicar. Constará de una parte práctica en la que tendréis que construir un circuito con las características pedidas, así como saber utilizar los aparatos de las prácticas.

Tabla 13: Cronograma de la unidad didáctica de "Electricidad" para el alumnado.

ACTIVIDADES Y PROCEDIMIENTO:

Recordaros de nuevo que esta unidad didáctica se incluye en un proyecto de emprendimiento en el que se colabora con diferentes entidades como son el ayuntamiento de Madrid y una empresa energética. Este proyecto es muy de actualidad porque está en vías de aprobación la Ley de Cambio Climático y Transición Energética.

El ayuntamiento de Madrid realiza anualmente cursos sobre “eficiencia energética y cambio climático” entre cuyos participantes se incluye el alumnado de secundaria. Los temas incluidos en el curso son el nombrado en el título, ahorro y eficiencia energética, energías renovables y buenas prácticas en el uso de la energía. Según dice en su web, se imparten en modo de taller práctico. Por ejemplo, observando el uso de la energía en el centro escolar y elaborando planes de acción también a nivel de centro. No sólo colaboraremos con el ayuntamiento para estos talleres, sino que además pretendemos insertarnos en algún plan como el ya terminado plan MAD-Re en el que se renovaron las redes eléctricas de los barrios más desfavorecidos.

La empresa energética la seleccionaremos entre todos en función de los contactos que vosotros podáis ofrecer. Sinó usaremos factores como proximidad y nuestros contactos. La idea es colaborar con ellos no sólo para que nos explique cómo se produce y hace llegar la electricidad a los hogares sino también que colaboren con la promoción del dispositivo que creemos.

En cuanto a la unidad didáctica de Física y Química, se desarrollarán cuatro temas que tendrás que leer antes de la sesión en clase. Las sesiones de explicación se basarán en la resolución de dudas y en la respuesta de preguntas que el profesor lanzará.

Asociados a cada tema habrá una serie de ejercicios que se comenzarán en clase tras la resolución de dudas y deberán terminarse antes de la siguiente sesión en la que se corregirán.

Además, se incluyen dos prácticas de laboratorio en las que aprenderemos a construir circuitos. Además, comprobaremos las principales leyes estudiadas.

Por último, se realizará una prueba con contenido tanto práctico como teórico. Está tendrá carácter individual y permitirá que valoréis no sólo si habéis comprendido los contenidos sino también si sabéis aplicarlos.

EVALUACIÓN:

Podréis saber si estáis aprendiendo y comprendiendo a través de la realización y corrección de los ejercicios. Además, al final de cada práctica deberéis entregar un informe con las respuestas a las preguntas que se os plantean. Éste será valorado por el profesor quien tratará de resolver las dudas y de corregir los errores en las siguientes sesiones.

Todo tratará de acercarse al máximo al mundo real para que veáis la utilidad para la vida diaria de aprender los conceptos y de adquirir las competencias de la energía. En caso de que no entendáis para qué sirve lo que estamos estudiando, no dudéis en consultar con el profesor.

Se realizará una prueba con contenido tanto práctico como teórico. Está tendrá carácter individual y permitirá que valoréis no sólo si habéis comprendido los contenidos sino también si sabéis aplicarlos.

La prueba más gráfica de la utilidad y de la adquisición de competencias será el diseño y construcción del dispositivo para medición de temperatura y consumo eléctrico. Éste será posteriormente comercializado en el barrio. Por lo tanto, tendrán un reconocimiento social tras su venta.

TEMA 1: LA CORRIENTE ELÉCTRICA

La corriente eléctrica es el movimiento de electrones a través de un material conductor que se mueven del polo (-) al polo (+) del generador. Ahora bien, el sentido convencional es del polo (+) al polo (-). Esto se debe a que no se conocían los electrones cuando se fijó el sentido a nivel internacional. En la práctica el sentido no influye en el estudio de la corriente eléctrica.

Un conductor eléctrico es un cuerpo que, puesto en contacto con otro cuerpo cargado eléctricamente, transmite la electricidad a todos los puntos de su superficie. Las sustancias químicas que tienen electrones libres son buenos conductores eléctricos porque permiten el movimiento de cargas.

CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA:

La corriente continua es aquella que se produce siempre en el mismo sentido. Las pilas convencionales se caracterizan por este tipo de corriente.

La corriente alterna es aquella en la que las cargas no se mueven siempre en el mismo sentido. Es más sencilla de producir y transportar. Este es el tipo de corriente que llega a los hogares y que es transformada para que los dispositivos eléctricos o electrónicos no se estropeen.

Un circuito eléctrico está formado por un generador o pila que funciona como fuente de alimentación, cables o hilos conductores generalmente de cobre que transportan la corriente y otros elementos como bombillas que iluminan, interruptores que abren o cierran el circuito, motores que convierte la energía eléctrica en energía mecánica, resistencias que frenan el paso de la corriente.

Al conectar el cable a dos puntos del circuito, los electrones del metal se mueven dando vueltas por el circuito y transportando así la energía del polo positivo al polo negativo del generador pasando por todos los elementos del circuito. Para que la energía llegue recorra el circuito, éste tiene que estar cerrado pues si está abierto hay un punto en el que no se los electrones no pueden pasar hacia delante.

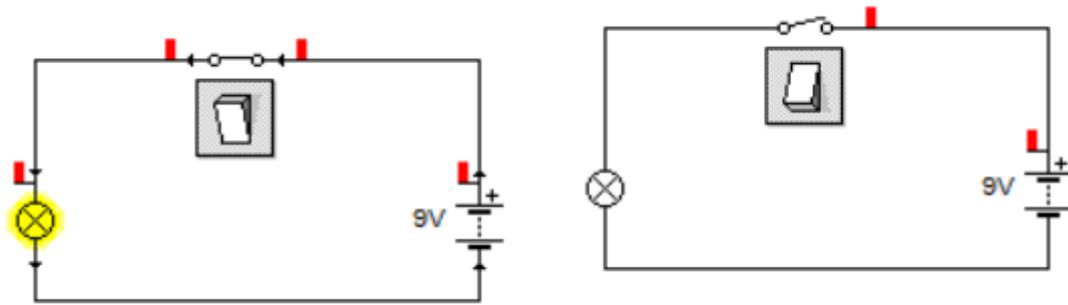


Figura 1: a la derecha se representa un circuito abierto y a la izquierda un circuito cerrado.

Se emplean símbolos para representar gráficamente los circuitos. En la figura 2 puedes ver los principales.

ELEMENTO	SÍMBOLO
Conductor	
Pila	
Resistencia	
Bombilla	
Interruptor abierto	
Interruptor cerrado	
Generador	
Amperímetro	
Voltímetro	

Figura 2: Símbolos de los elementos de un circuito eléctrico.

Un circuito puede estar construido en serie o en paralelo. Se dice que un circuito está en serie cuando todos los elementos se sitúan uno a continuación del otro a lo largo de todo el recorrido. En cambio, cuando existen varias ramas, se dice que es un circuito en paralelo.

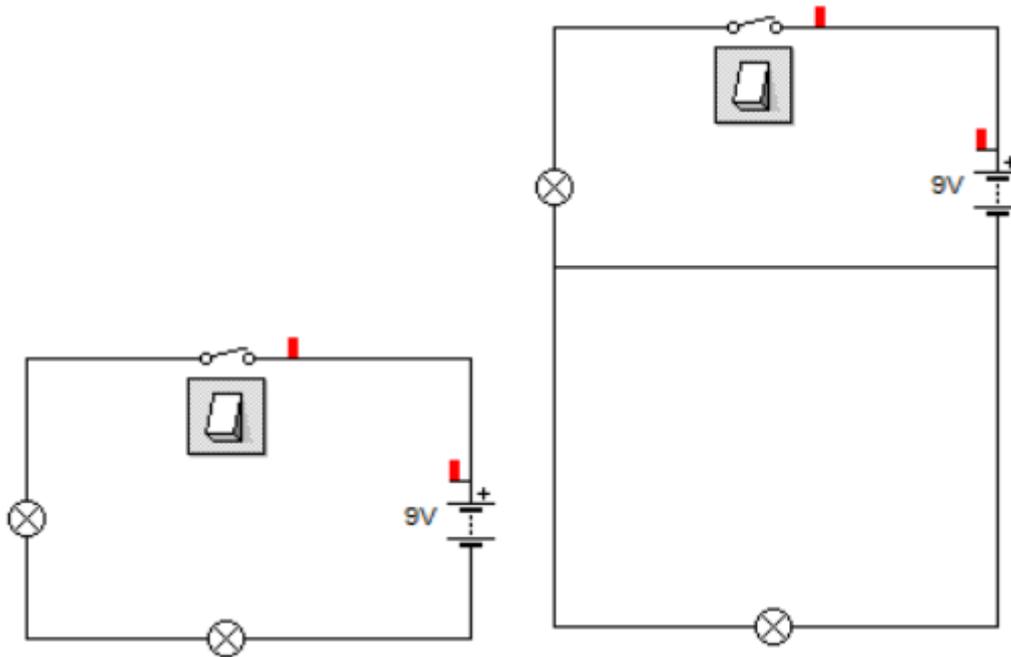


Figura 3: circuito en serie (izquierda) y circuito en paralelo (derecha).

EJERCICIOS 1: LA CORRIENTE ELÉCTRICA

1. Relaciona las dos columnas:

- | | |
|----------------|--|
| 1- Pila | a) Permite el movimiento de las cargas |
| 2- Cable | b) Transforma la energía eléctrica en otro tipo de energía |
| 3- Interruptor | c) Produce energía eléctrica |
| 4- Bombilla | d) Abre o cierra el circuito |

Solución: 1-c, 2-a,3-d y 4-b.

2. Relaciona las imágenes (extraídas de Pinterest) con los conceptos:

- 1- Pila
- 2- Cable
- 3- Interruptor
- 4- Bombilla

a.



b.



c.



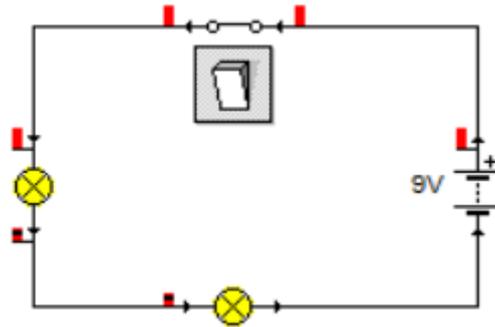
d.



Solución: 1-d, 2-b,3-c y 4-a.

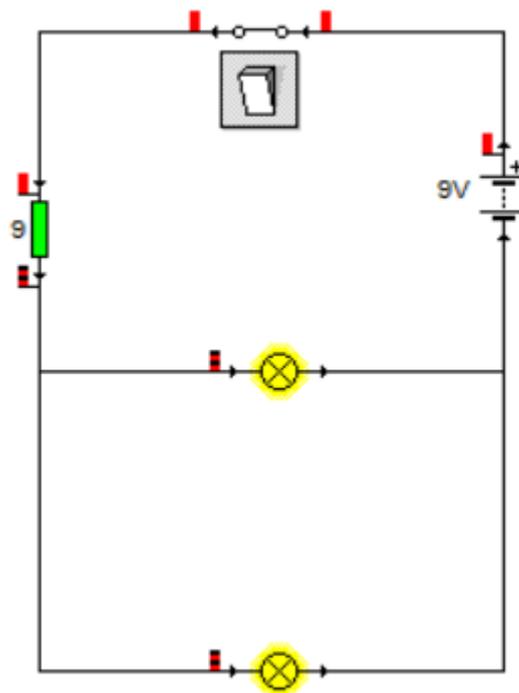
3. Dibuja el esquema de un circuito en serie que tenga dos bombillas, un interruptor cerrado, una pila. No te olvides de indicar los polos del generador.

Solución:

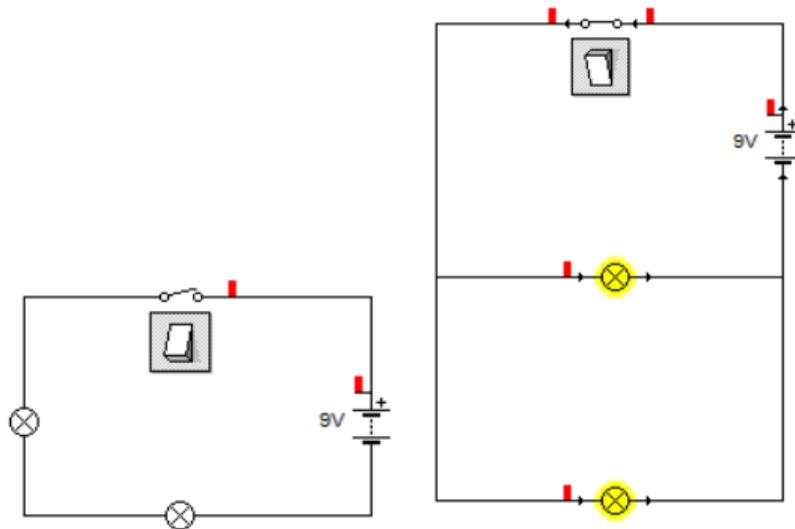


4. Dibuja el esquema de un circuito en paralelo que tenga dos bombillas, una resistencia, un interruptor cerrado y una pila. No te olvides de indicar los polos del generador.

Solución:



5. ¿En cuál de los dos circuitos la(s) bombilla(s) se enciende(n)? Justifica tu respuesta.



Solución: El circuito que se enciende es el de la derecha pues es el que tiene el interruptor cerrado permitiendo el paso de la electricidad del polo positivo de la pila hasta su polo negativo. La disposición en serie o en paralelo no está asociada con la posibilidad de que la corriente atraviese todo el circuito.

6. Indica cuáles de estas sustancias conducirán electricidad cuando se conecten a una pila:
- Cobre
 - Cloruro de sodio sólido
 - Plata
 - Carbón
 - Cloro
 - Amoniaco
 - Cloruro de potasio disuelto en agua
 - Hierro

Solución: Cobre, Plata, Hierro, Carbón, Cloruro de potasio disuelto en agua.

7. Explica por qué los cables están formados por hilos metálicos recubiertos de plásticos. Algo parecido ocurre con los destornilladores.
- 8.

Solución: El metal conduce la electricidad y el plástico evita que la corriente eléctrica que pasa por él pase a nuestro cuerpo.

TEMA 2: MAGNITUDES DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO

La diferencia de potencial o voltaje (ddp o V) es el impulso ejercido por el generador y que necesitan los electrones para recorrer el circuito eléctrico formando una corriente eléctrica. Tendrá lugar hasta que los dos puntos en los que existía una diferencia de potencial igualen su potencial.

Símil: Tal vez es más sencillo pensar en dos cubos de agua conectados por un tubo. Al inicio, uno de los cubos está lleno hasta arriba y el otro a la mitad. ¿Qué ocurrirá con el agua? Efectivamente pasará del cubo más lleno al otro. Esta transferencia de agua terminará cuando el nivel de los cubos se iguale. Con el potencial eléctrico ocurre lo mismo que con el agua. Pasa del lugar en el que hay más potencial al que tiene menos potencial.

$$V = \frac{E}{q}$$

donde **V** es la diferencia de potencial expresada en voltios (V),

E el trabajo expresado en julios (J) y

q la carga eléctrica expresada en culombios (C).

Por cada julio cedido por un generador a un circuito, se pone en movimiento una carga eléctrica de 1C. Esta transferencia corresponde a una diferencia de potencial de 1V.

El instrumento de medida del ddp entre dos puntos del circuito es el **voltímetro**. Ha de conectarse en **paralelo** para que pueda funcionar.

La intensidad de corriente (I) mide el número de cargas que se desplazan desde el polo negativo hasta el polo positivo. Dicho de otro modo, la intensidad de la corriente es el número de electrones que atraviesa el conductor por unidad de tiempo.

$$I = \frac{q}{t}$$

siendo I la intensidad en amperios (A),

q la carga eléctrica en culombios (C) y

t el tiempo en segundos (s).

Es necesario que 1C de carga atravesase en 1s una sección del material conductor para obtener una corriente de 1A, es decir, 1A equivale a 1C/s. Para unidades pequeñas, se emplean los miliamperios (mA o 10^{-3} A) y los microamperios (μ A o 10^{-6} A).

El instrumento de medida de la intensidad es el **amperímetro** que se conecta al circuito en **serie**.

Símil: En este caso, lo haremos con una cascada. En ésta, la potencia del agua depende del desnivel del salto y del caudal del río. La diferencia de potencial (ddp) en un circuito eléctrico corresponde al desnivel de la cascada y la intensidad (I) del circuito podría asemejarse al caudal del río.

La resistencia eléctrica (R) corresponde al nivel de oposición de un cuerpo a la corriente. Es decir, si en un circuito incluimos una resistencia, la intensidad disminuye.

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

siendo R la resistencia eléctrica expresada en ohmios (Ω),

ρ la resistividad del material del hilo conductor expresada en ohmetro (Ω m),

L la longitud del hilo conductor expresada en metros (m) y

S la sección expresada en metros al cuadrado (m^2).

De esta fórmula se puede deducir que si aumenta la longitud del hilo conductor aumenta la resistencia eléctrica y si disminuye la longitud del hilo conductor disminuye la resistencia eléctrica. Por lo tanto, la longitud es directamente proporcional a la resistencia eléctrica. Además, si aumenta la sección del hilo conductor, disminuye la

resistencia eléctrica y si disminuye la sección del hilo conductor, aumenta la resistencia eléctrica. En este caso, la sección es inversamente proporcional a la resistencia eléctrica.

La resistividad característica de cada material es la fuerza que se opone al movimiento de los electrones a través del circuito eléctrico. Los materiales buenos conductores tienen baja resistividad. Por el contrario, los aislantes tienen una alta resistividad. La temperatura influye en la resistividad.

En general, los hilos conductores de los circuitos están formados por hilos de cobre recubiertos de plástico. El cobre es un buen conductor mientras que el plástico evita que la energía se disipe ya que es aislante. Por eso, podemos tocar el cable y no sufrir una descarga eléctrica.

Un reóstato es un aparato que permite variar la resistencia de un aparato.

La energía eléctrica corresponde a la que tienen las cargas del circuito. Se calcula de la siguiente manera:

$$E=I.V.t$$

siendo **E** la energía eléctrica expresada en julios (J),

I la intensidad de la corriente expresada en amperios (A),

V la diferencia de potencial expresada en voltios (V) y

t el tiempo expresado en segundos (s).

La potencia eléctrica (P) es la energía transformada por unidad de tiempo. Valora por lo tanto la rapidez con la que se transforma la energía. Su fórmula se haya de la siguiente manera:

$$P=\frac{E}{t}$$

siendo **P** la potencia eléctrica expresada en vatios (W),

E la energía transformada expresada en julios (J) y

t el tiempo expresado en s.

Si sustituimos por la fórmula de energía eléctrica, obtenemos:

$$P=V I$$

siendo **P** es la potencia eléctrica en vatios (W),

V es la diferencia de potencial en voltios (V) e

I es la intensidad de la corriente en el circuito en amperios (A).

El consumo de energía eléctrica es la energía que usa un aparato cuya potencia es de 1 kW actuando durante una hora. Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$W=R I^2 t$$

siendo **W** es la energía gastada expresada en kilovatios-hora (kWh),

R es la resistencia eléctrica del circuito en (Ω),

I es la intensidad de la corriente expresada en amperios (A) y

t es el tiempo durante el cual se quiere calcular la energía gastada y se expresa en horas (h).

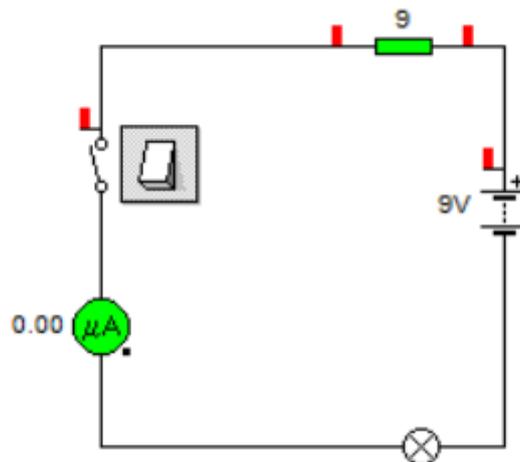
Conviene saber que 1kWh equivale a 3 600 000 J.

$$1kWh= 1kW \cdot 1h=1000W \cdot 3600s=3\ 600\ 000\ W \cdot s=3,6 \cdot 10^6\ J$$

EJERCICIOS 2: MAGNITUDES DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO

1. Dibuja el esquema de un circuito que tenga un interruptor abierto, una bombilla, una resistencia y un amperímetro. ¿Cuál es la utilidad de este último elemento?

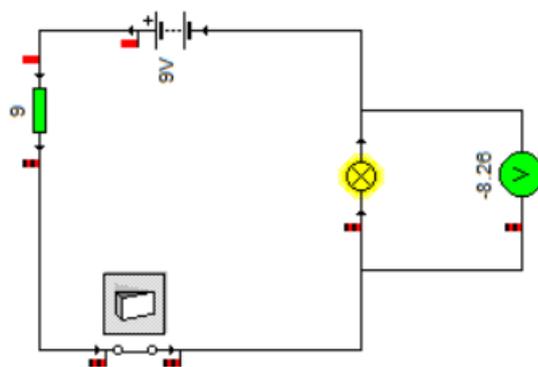
Solución:



El amperímetro permite medir la intensidad entre dos puntos del circuito eléctrico.

2. Dibuja el esquema de un circuito que tenga un interruptor cerrado, dos bombillas, una resistencia y un voltímetro. ¿Cuál es la utilidad de este último elemento?

Solución:



El voltímetro permite medir la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un circuito.

3. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que pasa por un cable que lo atraviesan 1 000C en 25s?

Solución: $I=40A$.

4. Calcula la carga eléctrica que atraviesa un conductor por el que circula una corriente de 4A en 4 minutos.

Solución: $q=960C$.

5. Indica las unidades del sistema internacional y el símbolo de las siguientes magnitudes: intensidad de la corriente, diferencia de potencial y resistencia.

Solución: La intensidad de la corriente se expresa en amperios (A) y su símbolo es I. La diferencia de potencial se expresa en voltios (V) y su símbolo es ddp o V. La resistencia se expresa en ohmios (Ω) y su símbolo es R.

6. ¿Cómo varía la resistencia de un conductor si aumenta su longitud?

Solución: La resistencia de un conductor aumenta cuando aumenta la longitud del hilo conductor ($R=\rho\frac{L}{S}$).

7. ¿De qué magnitudes depende la resistencia?

Solución: depende directamente de la resistividad del material del hilo conductor y de la longitud del hilo e inversamente de la sección del hilo ($R=\rho\frac{L}{S}$).

8. ¿Cuál es la intensidad de la corriente que pasa por un dispositivo si lo atraviesan 1 000C en 25s?

Solución: $I=\frac{Q}{t}=\frac{1000}{25}=40A$.

9. Calcula la carga que pasa por un conductor por el que circula una corriente de 8mA durante 2mins.

Solución: $I=\frac{Q}{t}\rightarrow Q=It=8\cdot 10^{-3}\cdot 120=0,96 C$.

10. ¿Cuánto tiempo tiene que circular una corriente de 3ª por un conductor para que hayan pasado 12mC?

Solución: $I = \frac{Q}{t} \rightarrow t = \frac{Q}{I} = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,004 \text{ s}$

11. Calcula la resistencia de un hilo de cobre de 2m de largo y 300mm² de diámetro teniendo en cuenta que la resistividad del cobre es de $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$.

Solución: $R = \rho \frac{L}{S} = 1,7 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{2}{300} = 1,13 \cdot 10^{-10} \Omega$.

12. ¿Cuál es la diferencia de potencial en una resistencia de 2,2kΩ si la atraviesa una corriente de 0,15A?

Solución: Aplicamos la ley de Ohm, $I = \frac{V}{R} \rightarrow V = I \cdot R = 0,15 \cdot 2,2 \cdot 10^3 = 330 \text{ V}$

13. ¿Cuál es la intensidad de una corriente que pasa por un dispositivo cuya resistencia es de 2,2kΩ si se produce una diferencia de potencial de 110V?

Solución: Aplicamos la ley de Ohm, $I = \frac{V}{R} = \frac{110}{2,2 \cdot 10^3} = 0,05 \text{ A}$.

PRÁCTICA 1: LEY DE OHM**Objetivos:**

- Comprobar el efecto de una resistencia en la intensidad del circuito eléctrico.
- Analizar la relación existente entre la tensión y la corriente eléctrica en una resistencia.

Fundamento:

La ley de Ohm dice que la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la resistencia del mismo.

$$R = \frac{V}{I}$$

siendo **R** la resistencia expresada en ohmios (Ω),

V la diferencia de potencial expresada en voltios (V) e

I la intensidad expresada en amperios (A).

Materiales:

- Una bombilla,
- Una resistencia de unos 33 Ω ,
- Hilo de cobre,
- Pila de 4.5 V,
- Potenciómetro

Procedimiento:

- 1) Construye un circuito en serie con los siguientes elementos: una pila de 4.5 V, una bombilla, un interruptor.
Mide el voltaje y la intensidad del circuito en tres puntos diferentes del circuito.
Recuerda: el voltímetro se conecta en paralelo y el amperímetro en serie.
- 2) Incluye una resistencia de 33 Ω y vuelve a medir el voltaje y la intensidad del circuito en tres puntos diferentes del circuito.
- 3) Pídele al docente una resistencia y repite el punto anterior con la nueva resistencia.

Resultados e interpretación:

Para cada uno de los puntos del procedimiento contesta a las siguientes cuestiones:

- 1) Realiza un dibujo del circuito incluyendo la pila, la bombilla, el interruptor, el amperímetro, el voltímetro y si está presente, la resistencia.
- 2) Rellena para cada apartado la siguiente tabla:

Medida	VOLTAJE (V)	INTENSIDAD (mA)
1		
2		
3		

- 3) Calcula mediante la ley de Ohm el valor de la resistencia que te dio el profesor.
- 4) Representa para cada punto del procedimiento una gráfica en la que el voltaje esté en función de la intensidad.
- 5) Interpreta los resultados de cada apartado. Puedes guiarte con las siguientes preguntas: ¿Cómo varía la intensidad a lo largo de cada circuito? ¿Y el voltaje? ¿Por qué? En el caso del circuito con una resistencia, ¿cuál es la relación entre el voltaje y la intensidad?

TEMA 3: LEYES Y EFECTOS DE LA ENERGÍA

LEYES

En el tema anterior vimos la definición de resistencia. Ahora vamos a estudiar la ley de Ohm dice que la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la resistencia del mismo.

$$R = \frac{V}{I}$$

siendo R la resistencia expresada en ohmios (Ω),

V la diferencia de potencial expresada en voltios (V) e

I la intensidad expresada en amperios (A).

R es por lo tanto proporcional a la diferencia de potencial eléctrico e inversamente proporcional a la intensidad. R es una constante.

La acumulación de varias resistencias en un mismo circuito se comporta de diferente manera si están asociadas en serie o en paralelo.

- Caso de resistencias en serie,

Sabemos que, en un circuito en serie, la intensidad a lo largo del circuito es constante. Además, sabemos que la energía emitida por el generador o pila es igual a la suma de los voltajes tras las resistencias.

Si asociamos dos resistencias R_1 y R_2 sabemos que:

$$(1) V = V_1 + V_2$$

$$(2) I = I_1 = I_2$$

Si sustituyéramos las dos resistencias por una única equivalente, obtendríamos que:

$$V = R_{eq} I. \text{ Entonces, si aplicamos (1), } R_{eq} I = V_1 + V_2$$

Si aplicamos la ley de Ohm, obtenemos $R_{eq} I = R_1 I + R_2 I$ como (2), $R_{eq} I = R_1 I + R_2 I$. Entonces $R_{eq} = R_1 + R_2$.

Podemos concluir que si dos o más (n) resistencias se disponen en serie, la resistencia equivalente es igual a la suma de cada una de las resistencias.

Dicho de otra manera:

$$R_{eq} = \sum R_n$$

- Caso que un circuito tenga varias resistencias en paralelo:

Sabemos que, en un circuito en paralelo, la diferencia de potencial es constante a lo largo del circuito y que la intensidad emitida por el generador es igual a la suma de las intensidades de las ramas del circuito.

$$(1) V = V_1 = V_2$$

$$(2) I = I_1 + I_2$$

Si aplicamos la ley de Ohm a la ecuación (2) obtenemos $I = \frac{V}{R_{eq}} = \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2}$

Como sabemos que (1), entonces $\frac{V}{R_{eq}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2}$

Simplificando al dividir por la diferencia de potencial (V), $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

Podemos concluir que si dos o más (n) resistencias se disponen en paralelo, la resistencia equivalente es igual a la suma de las inversas de cada resistencia.

$$R_{eq} = \sum \frac{1}{R_n}$$

EFFECTOS DE LA ELECTRICIDAD

El principio de la conservación de la energía aboga que toda la energía suministrada por el generador o pila es igual a la suma de las energías transformadas en cada receptor y la energía disipada caloríficamente.

El **EFFECTO LUMINOSO** es el que tiene lugar una bombilla o lámpara incandescente, la energía eléctrica se convierte en energía luminosa.

El **EFFECTO MECÁNICO** consiste en la atracción y repulsión de imanes. Esto es utilizado en motores eléctricos que presentes en una taladradora y una cuchilla de batidora, por ejemplo.

El **EFFECTO QUÍMICO** tiene lugar en una pila. En el interior de la pila existen diferentes sustancias que se transforman a través de varias reacciones químicas (oxidoreducción) proporcionando electrones y por lo tanto produciendo electricidad. Otro efecto químico de la corriente eléctrica es la galvanización cuyo fin es proteger o adornar.

Es importante saber que no toda la energía suministrada por un generador se transforma en energía eléctrica en los receptores. Por ejemplo, existe una energía que se disipa en forma de calor. Se trata del **EFFECTO TÉRMICO** de la corriente eléctrica o también llamado ley de Joule. Se libera debido al choque de los átomos que forman el hilo conductor.

LEY DE JOULE:

La ley de Joule explica el efecto térmico y dice que:

$$(1) E=(V_A-V_B) q$$

siendo **E** la diferencia de potencial del circuito expresada en voltios (V),

V_A el voltaje de energía eléctrica expresada en voltios (V),

V_B el voltaje de la energía calorífica expresada en voltios (V) y

q la carga eléctrica en culombios (C).

Si aplicamos la ley de Ohm, sabemos que $V_A-V_B=R I$. Así mismo, sabemos que $q= I t$

Por lo tanto, (1) puede transformarse en $(V_A-V_B) q = (R I) (I t)$.

Podemos concluir que la energía emitida por el generador es igual al producto de la resistencia por el cuadrado de la intensidad por el tiempo. Dicho de otra manera:

$$W=R I^2 t$$

siendo **W** es la energía gastada expresada en kilovatios-hora (kWh),

R es la resistencia eléctrica del circuito en (Ω),

I es la intensidad de la corriente expresada en amperios (A) y

t es el tiempo durante el cual se quiere calcular la energía gastada y se expresa en horas (h).

Esta fórmula ya la vimos en el tema 1.

Este efecto tiene numerosas aplicaciones en la actualidad como son los calentadores eléctricos, las lámparas de incandescencia o los fusibles. Ahora bien, tiene importantes consecuencias a nivel tanto económico como ambiental pues se pierde energía.

PRÁCTICA 2: EFECTO JOULE y RESISTENCIAS

Objetivos:

- Comprobar el efecto Joule en un circuito eléctrico.

Fundamento:

La ley de Joule dice que la energía emitida por el generador es igual al producto de la resistencia por el cuadrado de la intensidad por el tiempo. Dicho de otra manera:

$$W=R I^2 t$$

siendo **W** es la energía gastada expresada en kilovatios-hora (kWh),

R es la resistencia eléctrica del circuito en (Ω),

I es la intensidad de la corriente expresada en amperios (A) y

t es el tiempo durante el cual se quiere calcular la energía gastada y se expresa en horas (h).

La ley de Ohm dice que la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la resistencia del mismo.

$$R=\frac{V}{I}$$

siendo **R** la resistencia expresada en ohmios (Ω),

V la diferencia de potencial expresada en voltios (V) e

I la intensidad expresada en amperios (A).

La resistencia eléctrica (R) corresponde al nivel de oposición de un cuerpo a la corriente. Es decir, si en un circuito incluimos una resistencia, la intensidad disminuye.

$$R=\rho\frac{L}{S}$$

siendo **R** la resistencia eléctrica expresada en ohmios (Ω),

ρ la resistividad del material del hilo conductor expresada en ohmetro (Ωm),

L la longitud del hilo conductor expresada en metros (m) y

S la sección expresada en metros al cuadrado (m^2).

Normas de seguridad:

- Comprobar que los cables no estén rotos o pelados.
- No derramar agua sobre los enchufes.

Materiales:

- 2 bornes aislados
- 3 cables de conexión de 0,5m
- 2 nueces dobles
- Fuente de alimentación
- Hilo de nicrom de 0,2mm
- Interruptor
- Panel de montajes
- Pinzas de cocodrilo
- Varilla soporte.

Procedimiento:

- 1) Colocar los bornes aislados en los extremos de la varilla
- 2) Sujetar el hilo de nicrom entre los bornes.
- 3) Colocar el hilo y las pinzas de cocodrilo.
- 4) Conectar con uno de los cables un borne con la fuente.
- 5) Conectar con un segundo cable, el otro borne a un interruptor situado en el panel de montaje.
- 6) Conectar con un tercer cable, el interruptor con la fuente de alimentación.
- 7) Seleccionar 12V en la fuente, encenderla y cerrar el interruptor.
- 8) Después de observar lo que sucede, apagar la fuente de alimentación.
- 9) Invertir el sentido de la corriente y repetir los pasos 7 y 8.
- 10) Retirar el peso.
- 11) Reducir la longitud del hilo y tensarlo y repite los pasos 7 y 8.

Resultados e interpretación:

- 1) Realizar un dibujo del montaje.
- 2) Anota las observaciones de la práctica.
- 3) ¿Qué ocurre con el peso cuando pulsas el interruptor? ¿Qué le pasa al hilo? ¿Cómo varía la temperatura del hilo?
- 4) ¿Qué ocurrió cuando cambiaste el sentido de la corriente?
- 5) Si aumenta la resistencia de un circuito y la tensión no varía, ¿la intensidad de la corriente varía? ¿Cómo? (Pista: recuerda la ley de Ohm)
- 6) ¿Qué ocurre con la resistencia si reduces la longitud del hilo? ¿Y con la intensidad de la corriente?
- 7) Redacta una conclusión de tus observaciones y de sus explicaciones.

EJERCICIOS 3: LEYES Y EFECTOS DE LA ENERGÍA
--

1. Calcula la resistencia de una bombilla que está conectada a un circuito de intensidad 1,6A sabiendo que el generador proporciona un voltaje de 8V.

Solución: $R=0,5\Omega$.

2. Un circuito tiene instalado un reóstato. Aplica la ley de Ohm para rellenar la siguiente tabla.

Intensidad (A)	Diferencia de potencial (V)	Resistencia (Ω)
10	20	
10	40	
	2	2000
50		1500

Solución:

Intensidad (A)	Diferencia de potencial (V)	Resistencia (Ω)
10	20	2
10	40	4
0,001	2	2000
50	75000	1500

3. Calcula la resistencia de una varilla de grafito de 170cm de longitud y 60mm². La resistividad del grafito es $3,5 \cdot 10^{-5}\Omega m$.

Solución: $0,99\Omega$

4. ¿Qué energía cede un generador al circuito si su voltaje es de 160V y su carga 50C?

Solución: $8\ 000J$

5. Un hornillo eléctrico funciona durante 2 minutos con una tensión de 250 V La resistencia del hornillo es de 110 ohmios. ¿Cuánto calor se produce?

Solución: $Q=16363,64\ cal$

6. Una bombilla funciona a 20 voltios, consumiendo 41w. ¿Qué intensidad de corriente circula por ella?

Solución: $I=2,05\ A$

7. ¿Cuánto calor desprende una estufa eléctrica conectada a 120 V por la que pasan 5 amperios de corriente durante 40 segundos?

Solución: $Q = 5760\ cal$

8. Un frigorífico posee una potencia de 2000 w. Si cada kilovatio hora cuesta 30 céntimos, ¿cuánto dinero nos costará tenerlo encendido un día completo?

Solución: Gasto: 14,4 euros

9. ¿Qué potencia consume una resistencia de 180 ohmios sometida a 60 voltios? **Solución:**

$$P = 20w$$

10. ¿Qué intensidad de corriente pasa por una estufa de 1 500W si está conectada a una corriente de 230V?

Solución: $P=V \cdot I \rightarrow I = \frac{P}{V} = \frac{1500}{230} = 6,52A$

11. Un circuito tiene dos resistencias R1 y R2 dispuestas en serie. Su valor es de 6Ω y 3Ω respectivamente.

- a. ¿Cuál es el valor de la resistencia equivalente?

Solución: Como las resistencias están en serie, $R_{eq} = R1 + R2 = 6 + 3 = 9\Omega$

- b. Si por la resistencia de 6Ω pasa una corriente de 2A, ¿cuál es la diferencia de potencial en ella?

Solución: Si aplicamos la ley de Ohm, $I = \frac{V1}{R1} \rightarrow V1 = I \cdot R1 = 2 \cdot 6 = 12\Omega$

- c. ¿Cuál es la intensidad que pasa por la R2? ¿Y la diferencia de potencial?

Solución: La intensidad es la misma porque están en serie. Aplicando la ley de

Ohm, $I = \frac{V2}{R2} \rightarrow V2 = I \cdot R2 = 2 \cdot 3 = 9\Omega$

- d. ¿Cuál es el voltaje proporcionado por el generador?

Solución: El voltaje que proporciona el generador en un circuito en serie puede calcularse sumando el voltaje de cada rama. De tal forma que:
 $V = V1 + V2 = 12 + 6 = 18V$.

12. Un circuito tiene dos resistencias R1 y R2 dispuestas en paralelo. Su valor es de 6Ω y 3Ω respectivamente.

- a. ¿Cuál es el valor de la resistencia equivalente?

Solución: Como las resistencias están en paralelo, $\frac{1}{Req} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} = \frac{1}{6} + \frac{1}{3} = \frac{3}{6} \rightarrow Req = 2\Omega$

- b. Si por la resistencia de 6Ω pasa una corriente de 2A, ¿cuál es la diferencia de potencial en ella?

Solución: Aplicando la ley de Ohm, $I = \frac{V}{R1} \rightarrow V = I \cdot R1 = 2 \cdot 6 = 12V$

- c. ¿Cuál es la intensidad que pasa por la R2? ¿Y la diferencia de potencial?

Solución: Sabemos que la diferencia de potencial es la misma en R1 y en R2 porque están en paralelo ($V_2=V_1=V=12V$).

Aplicando la ley de Ohm, $I=\frac{V}{R_1}=\frac{12}{3}=4A$

d. ¿Cuál es el voltaje proporcionado por el generador?

Solución: El generador proporciona un voltaje de 12V. No hay otros elementos en el circuito que disminuyan la tensión.

13. ¿Qué energía consume en 2h una estufa de 35Ω al atravesar por ella una corriente de 6A?

Solución: $W=I^2 \cdot R \cdot t=6^2 \cdot 35 \cdot (2 \cdot \frac{3600}{1})=4,54 \cdot 10^6 J$

TEMA 4: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y SU USO EN LA VIDA COTIDIANA

Existen varios tipos de centrales eléctricas donde se obtiene la energía eléctrica que consumimos en los hogares: las centrales hidroeléctricas, centrales térmicas convencionales y centrales térmicas nucleares.

Las centrales hidroeléctricas transforman la energía mecánica en energía eléctrica. Se basan en el movimiento de una turbina en un campo eléctrico. Este movimiento se produce por el paso del agua. La turbina es el elemento que transforma la energía del agua en energía de rotación mediante el movimiento de las palas. La potencia eléctrica es directamente proporcional al nivel del reservorio. Cuanto más alto sea el reservorio, mayor velocidad de caída tendrá el agua y mayor será la potencia eléctrica útil producida por el generador. El agua cayendo genera por tanto una energía potencial gravitatoria. Estas centrales generan energía limpia y renovable. Los inconvenientes son que depende de la meteorología y que requiere grandes superficies para acumular el agua de lluvia (reservorio) y para la caída.

Las centrales térmicas obtienen energía por la transformación de energía química del combustible en energía eléctrica. Se basan en la quema del combustible (petróleo u otra fuente de carbono) en una caldera. Este calor hace hervir el agua de los calentadores. El vapor extraído en esta ebullición empuja las turbinas poniendo en marcha un generador. A través de transformadores se transporta esta energía a la red eléctrica. El agua utilizada no se pierde pues el vapor se licua en una torre de refrigeración. El resto de los productos de la combustión se expulsan a través de una chimenea. La mayor ventaja de este tipo de centrales es que empleando poco espacio generan mayores cantidades de energía que las centrales hidroeléctricas. Además, no depende de la meteorología. Por el contrario, en términos medioambientales no es la ideal pues no es renovable y encima contribuye al calentamiento global por la emisión de residuos.

Las centrales térmicas nucleares permiten la obtención de energía eléctrica a través de la desintegración de un átomo. Ésta permite la liberación de gran cantidad de energía. El átomo más usado es el uranio 235. En este caso, la energía obtenida es limpia y además abundante. Ahora bien, estas centrales asumen muchos riesgos pues existe posibilidad, aunque poca probabilidad de accidentes graves debido a la radioactividad y a la dificultad de almacenar los residuos que son muy tóxicos. Además, la energía obtenida no es renovable.

Existen formas de producción de energía limpia y renovable. Entre ellas se incluye la energía eólica, la energía fotovoltaica y la biomasa. Las principales desventajas de todas ellas son el alto coste, el bajo rendimiento y la dependencia de la meteorología.

La energía eólica se obtiene a través del movimiento de las aspas de un molino por el aire. Convierte la energía mecánica en energía eléctrica.

La energía fotovoltaica se obtiene del sol impactando en paneles solares. Convierten la energía solar en energía eléctrica.

La energía obtenida de biomasa se basa en la combustión de residuos vegetales. Convierte la energía calorífica en energía eléctrica.

La energía producida mediante los procedimientos expuestos anteriormente llega a las casas a baja intensidad, pero a altos voltajes a través de líneas de alta tensión (220V). Las características de este transporte permiten reducir la pérdida de electricidad a través del efecto Joule. Recordemos que la energía del efecto Joule se calcula mediante esta fórmula: $E=RI^2t$. Por lo tanto, la baja intensidad reduce la energía desperdiciada por efecto Joule en el transporte entre la central y el hogar.

La corriente llega a los hogares mediante tres conductores: un conductor neutro cuyo cable es azul claro, un conductor vivo cuyo cable es marrón o negro y que tiene 220V más que el cable neutro ($U=220V$) y un cable de toma de tierra de color amarillo y verde que absorbe la energía en caso de fugas protegiendo así a los usuarios. Esta energía llega a través de una corriente alterna porque es más fácil de transportarla. Si recordáis, una corriente es alterna cuando el sentido del movimiento de los electrones cambia. El voltaje de esta corriente suele ser de 220V. Ahora bien, muchos de los aparatos que empleamos son de corriente continua y requieren un voltaje menor. Para que puedan cargarse, se emplean transformadores que convierten la energía alterna en continua y que reducen el voltaje adaptándolo al que precisa el dispositivo.

En la entrada de todas las casas existe un cuadro de distribución o cuadro eléctrico. Se trata de unos interruptores que permiten controlar los dispositivos que distribuidos por la casa. Existen varios interruptores. A continuación, se muestran son:

- El interruptor general automático que corta la electricidad de toda la casa.
- El interruptor diferencial que se baja si detecta una fuga o si hay una avería. Compara continuamente la corriente de entrada con la corriente de salida. Si la

corriente de salida es menor a la de entrada (diferencia de 30mA), el interruptor se conmuta y corta la electricidad. Protege a las personas.

- Interruptores parciales de una parte de la casa o de determinados aparatos.

Además del cuadro de distribución, existe un contador que permite controlar el consumo eléctrico, varios circuitos independientes con interruptor automático por si existe algún cortocircuito cerrar el paso de electricidad al aparato que lo sufra y una caja derivación en cada habitación desde la que se distribuye la corriente hacia los interruptores, puntos de luz y enchufes.

Otro elemento que los dueños de hogares tienen muy en cuenta es el recibo de la luz. Éste es enviado periódicamente a las casas y en él se indica la cantidad de energía consumida (en kWh) y el coste de ésta durante ese periodo.

Como comentamos en temas anteriores, no toda la energía eléctrica funciona como tal pues sufre pérdidas debido al efecto térmico o efecto Joules. Cuanto más antiguas y desgastadas son las instalaciones eléctricas más energía se pierde y el gasto en el hogar es mayor.

A continuación, veremos a través de aparatos de uso diario las transformaciones que puede sufrir la energía eléctrica. Algunas de esas son útiles y otras son pérdidas y derroche.

- **Lámparas**

El metal de una bombilla o lámpara incandescente es wolframio que tiene una alta resistividad, es decir, los electrones no pueden circular fácilmente. Cuando muchos electrones se acumulan, el metal se calienta hasta tal punto que ilumina. Es importante saber que dentro de una bombilla no hay oxígeno porque el metal ardería ya que fomenta la combustión. En su lugar, hay argón que es un gas inerte. Cuando el hilo eléctrico se rompe, la bombilla decimos que se funde. Esto se debe a que la electricidad no puede pasar de un polo a otro de la lámpara. Podemos concluir que el funcionamiento de una bombilla se basa en el efecto Joule.

Como estas bombillas pierden más energía por efecto térmico que por efecto luminoso, no son eficientes. Con este motivo, se han inventado las lámparas halógenas, los tubos fluorescentes, las lámparas de bajo consumo y las lámparas LED.

Las lámparas halógenas usan cuarzo en lugar de vidrio y como gas un halógeno que eleva más la temperatura y permite una mayor emisión de luz. La luz emitida contiene radiaciones ultravioleta. Por ello, no son recomendables para leer.

Los tubos fluorescentes se basan en excitar los átomos del gas (generalmente mercurio) a través de altos voltajes. La luz se emite cuando los átomos vuelven a su estado normal. Esta luz se denomina fría porque no se emite calor.

Las lámparas de bajo consumo tienen el mismo funcionamiento que los tubos fluorescentes, pero se cambia el cebador de alto voltaje por un sistema electrónico rápido y de bajo consumo. El gasto energético es 5 veces menor que la bombilla tradicional o lámpara incandescente.

Las lámparas LED no están basadas en el efecto Joule pues la luz se emite al pasar una corriente eléctrica por sustancias semiconductoras.

- **Hornos y calefactores**

El funcionamiento de un horno o de un calefactor, se basa en una resistencia eléctrica que soporta altas temperaturas. En este caso, no nos interesa el efecto luminoso. Existen varios tipos: horno eléctrico, calefactor eléctrico, cocina de vitrocerámica, microondas, bomba de calor y motor eléctrico.

El horno eléctrico se basa en la conversión de la energía eléctrica en calor aprovechando el efecto Joule. Este efecto se explica por los múltiples choques de electrones que se mueven de manera desordenada.

El calefactor eléctrico también transforma la energía eléctrica en energía calorífica. En este caso, las responsables de generar calor son unas resistencias que reducen el paso de la corriente eléctrica y por lo tanto los electrones acumulados chocan generando calor por efecto Joule.

La cocina de vitrocerámica usa una lámina de vidrio como transmisora del calor generado por una resistencia o por un sistema de inducción. En este último caso, el calor es producido por un campo eléctrico y no por una resistencia. Es muy eficaz, pero es necesario tener utensilios adaptados pues no vale cualquier sartén.

Los microondas se fundamentan en la emisión de ondas electromagnéticas (infrarrojas o luz) que son absorbidas por gotitas de agua presentes en el alimento que se pretende calentar.

La bomba de calor consiste en el transporte de energía entre dos lugares. Una sustancia se evapora al elevar su temperatura. Cuando llega al segundo lugar, se condensa devolviendo así al ambiente el calor absorbido. Este proceso se lleva a cabo en un compresor.

El motor eléctrico se fundamenta en el movimiento de una bobina en un campo magnético que se comporta como un imán. La energía eléctrica se transforma en energía mecánica.

La electricidad tiene ciertos riesgos como pueden ser el choque eléctrico y el sobrecalentamiento.

El choque eléctrico se produce cuando la corriente eléctrica pasa por el cuerpo humano. Sus daños dependen de la intensidad y del recorrido de la corriente por el organismo. Como curiosidad, la resistencia del cuerpo humano es de 50 k Ω si está seco, pero desciende hasta 1 k Ω cuando está mojado. Por eso, se recomienda no usar aparatos eléctricos con las manos mojadas o húmedas.

El sobrecalentamiento se produce cuando hay un cortocircuito pues la intensidad de la corriente se eleva. El efecto último es el aumento de la temperatura debido al efecto Joule. Puede llegar a producirse un incendio.

Otra recomendación es desconectar de la corriente los dispositivos antes de manipularlos. Así impides que la corriente tenga toma de tierra.

EJERCICIOS 4: PRODUCCIÓN DE ENERGÍA Y SU USO EN LA VIDA COTIDIANA

1. Escribe las ventajas y desventajas de cada fuente de energía: central hidroeléctrica, central térmica convencional, central nuclear, central eólica, central fotovoltaica.

Solución:

Las ventajas de una central hidroeléctrica son: generar una energía limpia y renovable. Los inconvenientes son que depende de la meteorología y que requiere grandes superficies para acumular el agua de lluvia (reservorio) y para la caída.

Las ventajas de una central térmica convencional son: espacios menores para generar mayor cantidad de energía, no dependencia de la meteorología. Los inconvenientes son: la contribución al calentamiento global por sus emisiones y por no ser renovables.

La ventaja de una central nuclear es: la obtención de una energía limpia y abundante. Los inconvenientes son los riesgos y la toxicidad debida a la dificultad de almacenaje de los residuos y que la energía no es renovable.

Las ventajas de una central eólica y de una central fotovoltaica es que la energía es limpia y renovable. Sus inconvenientes son el alto coste, el bajo rendimiento y la dependencia de la meteorología.

2. Calcula la potencia que tiene una central térmica que en 24h suministra 5 000 000 kWh a la red de alta tensión.

Solución:

3. ¿Cuáles de los siguientes aparatos aprovechan el efecto Joule?
- a. Tostador
 - b. Plancha
 - c. Cafetera
 - d. Ordenador
 - e. Ventilador
 - f. Teléfono
 - g. Televisión

Solución: Los aparatos que aprovechan el efecto Joule son: el tostador, la plancha y la cafetera.

REFLEXIONA:

1. La cantidad de luz emitida por una bombilla es directamente proporcional a la intensidad de la corriente. Si tenemos tres bombillas iguales, de la misma resistencia, ¿alumbrarán más si las conectamos en serie o en paralelo?

Solución: Alumbrarán más si están conectadas en paralelo. Ahora bien, consumirán energía más rápido.

2. Calcula la intensidad que circula por una bombilla de 10Ω en un circuito con tres pilas de 2V conectadas en serie.

Solución: Aplicamos la ley de Ohm: $I = \frac{V}{R} = \frac{2+2+2}{10} = 0,6A$

3. Pon un ejemplo de un aparato que aproveche el efecto Joule y explica el mecanismo.

Solución: Radiador. Estufa. Tostador. El efecto Joule es el efecto térmico que se produce con el paso de la corriente. Al chocar los electrones del conductor, se desprende calor.

4. Explica el funcionamiento de una lámpara incandescente.

Solución: En una lámpara incandescente, el efecto Joule es el no deseado porque la pérdida de energía en forma de calor produce un mayor gasto energético.

5. Deduce, en cada caso, si las siguientes bombillas están conectadas en serie o en paralelo.
 - a. Al desenroscar una bombilla, las otras no lucen.
 - b. Un amperímetro marca el mismo valor en todos los puntos del circuito.
 - c. Si se funde una bombilla, el resto sigue funcionando.

Solución: a) En serie. B) en serie. C) en paralelo.

15. Bibliografía

- Aguilera-Ruiz, C., Manzano-León, A., Martínez-Moreno, I., Lozano Segura, M.C. y Casiano Yanicelli, N. (2017). El modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología* 4(1), 261-266. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6313607>
- Amigos de la Química. (2017, 10 de septiembre). *QUÍMICA. Electronegatividad*. [vídeo]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=SksNXasRax8&t=11s>
- Amigos de la Química. (2017, 10 de septiembre). *QUÍMICA. Tipos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico*. [vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/WnVFcnGvJ-Y>
- Amigos de la Química. (2017, 11 de diciembre). *QUÍMICA. Fuerzas intermoleculares. Van der Waals, London y enlaces de hidrógeno*. [vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=DS0v0RWUwCI&t=38s>
- Amigos de la Química. (2017, 29 de octubre). *QUÍMICA. Estructuras de Lewis (teoría + ejercicios)*. [vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/dWh4wf5VgMs>
- Amigos de la Química. (2017, 9 de septiembre). *QUÍMICA. Apantallamiento y carga nuclear*. [vídeo]. YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=rUsAmFfrVr0&t=1s>
- Ayuntamiento de Madrid (2018). *Plan Madrid Recupera. MAD-RE. Recupera tu casa. Recupera tu barrio. Ayuntamiento de Madrid. Eficiencia energética y cambio climático*. Portal web del ayuntamiento de Madrid. <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Vivienda-urbanismo-y-obras/Plan-MAD-RE/Plan-MAD-RE-recupera/Plan-Madrid-Recupera-MAD-RE-Recupera-tu-casa-Recupera-tu-barrio-Recupera-tu-ciudad/?vgnnextfmt=default&vgnnextoid=05847f73d0584510VgnVCM2000001f4a900aRCRD&vgnnextchannel=cfe3d8cbcc179610VgnVCM1000001d4a900aRCRD>

Ayuntamiento de Madrid. *Eficiencia energética y cambio climático*. Portal web del Ayuntamiento de Madrid <https://www.madrid.es/portales/munimadrid/es/Inicio/Medio-ambiente/Educacion-Ambiental/Proyectos-de-Educacion-ambiental-Educar-hoy-por-un-Madrid-mas-sostenible-/?vgnnextfmt=default&vgnextoid=1c918ea2ae88e310VgnVCM1000000b205a0aRCRD&vgnnextchannel=abd279ed268fe410VgnVCM1000000b205a0aRCRD&idCapitulo=6944874&rm=%2C1c918ea2ae88e310VgnVCM1000000b205a0aRCRD%2C328303870ed8e310VgnVCM2000000c205a0aRCRD> [2020, 20 de mayo].

Berenguer, C. (2016, julio). Acerca de la utilidad del aula invertida o flipped classroom. XIV Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinarios. Alicante, España: Universitat d'Alacant. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59358/1/XIV-Jornadas-Redes-ICE_108.pdf

Consejería de Educación, Juventud y Deporte (2015, 15 de julio). *ORDEN 1493/2015, de 22 de mayo, de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte, por la que se regula la evaluación y la promoción de los alumnos con necesidad específica de apoyo educativo, que cursen segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Enseñanza Básica Obligatoria, así como la flexibilización de la duración de las enseñanzas de los alumnos con altas capacidades intelectuales en la Comunidad de Madrid*. En Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº140, 119-141. https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2015/06/15/BOCM-20150615-12.PDF

Consejería de Educación, Juventud y Deporte (2015, 20 de mayo). *Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria*. Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid nº118, 10-309. https://www.bocm.es/boletin/CM_Orden_BOCM/2015/05/20/BOCM-20150520-1.PDF

Díez Gutiérrez, E. J. (2014). La cultura del emprendimiento: educar en el capitalismo. *Cuadernos de pedagogía*, 445, 50-53. <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/6727/La%20cultura%20del%20emprendimiento-%20educar%20en%20el%20capitalismo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. Secretaría General de Educación y Formación Profesional. (2003). *El espíritu emprendedor. Motor del futuro. Guía del profesor*. <https://sede.educacion.gob.es/publivena/el-espiritu-emprendedor-motor-de-futuro-guia-del-profesor/ensenanza/13394>
- Equipo Pedagógico de Campuseducación.com (2019). *Cómo llevar a cabo las Flipped Classroom, de Campuseducación.com*. <https://www.campuseducacion.com/blog/recursos/articulos-campuseducacion/como-llevar-a-cabo-las-flipped-classroom/>
- Fayolle, A., Gailly, B., y Lassa-Clerc, N. (2006). Assessing the impact of entrepreneurship education programmes: a new methodology. *Journal of European Industrial Training*, 30 (9), 701-720. <https://eric.ed.gov/?id=EJ801767>
- Fuente Mendoza, M. de la (2011). Cómo motivar a los estudiantes mediante actividades científicas atractivas: Efectos de la corriente eléctrica: térmico, magnético y químico. <https://www.cac.es/cursomotivar/resources/document/2011/4.pdf>
- García-Rincón de Castro, C. y García Ugarte, J. (2014). ¿Por qué hablar de emprendimiento en una revista de educación? *Padres y Madres*, 355, 5 <https://revistas.comillas.edu/index.php/padresymaestros/article/view/2566/2326>
- González Rivera, P. L. y Hernández Rodríguez, D. (2015). Educación para el emprendimiento. *Revista científico-pedagógica Mendive*, 13(4), 418-423 <http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/782>
- Jaramillo, L. (2008). Emprendimiento: Concepto básico en competencias. *LUMEN, Instituto de Estudios en Educación*, 7, 1-6 <https://docplayer.es/14029101-Emprendimiento-concepto-basico-en-competencias.html>
- Jefatura de Estado (2006, 4 de mayo). *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. En Boletín Oficial del Estado nº106. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>
- Jefatura de Estado (2013, 10 de diciembre). *Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa*. En Boletín Oficial del Estado nº295. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

- Manrique Arribas, J. C. (2016, noviembre). El Flipped Classroom, un modelo pedagógico ideal para aplicar la evaluación formativa y compartida. *I Jornadas de buenas prácticas en evaluación formativa en docencia universitaria (actas de las jornadas)*, 259-295. <https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/5678/Actas%20I%20Jornadas%20Evaluaci%3%b3n%20Formativa%20Le%3%b3n%202016..pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Marqués, M. (2016). Qué hay detrás de la clase al revés (flipped classroom). *ReVisión*. 9 (3). <http://www.aenui.net/ojs/index.php?journal=revisión&page=article&op=view&path%5B%5D=299&path%5B%5D=458>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015, 29 de enero). *Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato*. En Boletín Oficial del Estado N°25, 6986-7003. <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>
- Muñoz Calle, J.M., Ramírez Vicente, L., Recio Miñarro, J., Palacios Gómez, C., Grima Rojas, M. J., Soriano Falcó, J. Ripoll Mira, E., San Emeterio Peña, J. L. (2010). Física y Química 3º ESO. *Fenómenos y circuitos eléctricos y La electricidad, aplicaciones prácticas* (pp.286-348). Cidead.
- Nieto, Y. (2012) *Educación para el emprendimiento*. [tesis de grado, Facultad de ciencias económicas y empresariales. Universidad de Cantabria]. UCrea. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/1366/%5b2%5d%20Nieto%20Garc%3%ada,%20Y.pdf?sequence=1>
- Ocaña, A. (2018, de junio). *El nuevo concepto de cultura emprendedora en educación*. Blog Vicens Vives. <https://blog.vicensvives.com/cultura-emprendedora-en-educacion/>
- Puente, J., Remacha, M. Viguera, J.A. (2006). Física y Química 3ºESO. En V. Calvo. *Bloque III: Energía y sus transformaciones* (pp. 142-191). Madrid: SM
- Real Academia Española. (2019). Emprendimiento. En Diccionario de la lengua española (23.a ed.). <https://dle.rae.es/emprendimiento>

- Rodríguez Martínez, C. (2014). Mercantilización de la educación y domesticación de la sociedad. *Cuadernos de pedagogía* 445, 54-57
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4696320>
- Sánchez Figueroa, D. (Dir.) (2011). Física y Química 3º ESO Avanza. *La electricidad*. (pp. 105-122). Madrid: Santillana Educación.
- Sánchez García J. C.; Ward, A.; Hernández, B. y Florez, J. L. (2017). Educación emprendedora: Estado del arte. *Propósitos y representaciones*, 5 (2).
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992017000200010
- Torres Menárguez, A. (2016, 7 de noviembre). Aprender al revés es más efectivo. *El país*
https://elpais.com/economia/2016/10/28/actualidad/1477665688_677056.html
- Vicepresidencia cuarta del Gobierno. Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico (2020, 10 de febrero). *La Ley de Cambio Climático y Transición Energética entra en la recta final de su tramitación administrativa: Hoja de ruta hacia la neutralidad climática*. <https://www.miteco.gob.es/es/prensa/ultimas-noticias/la-ley-de-cambio-clim%C3%A1tico-y-transici%C3%B3n-energ%C3%A9tica-entra-en-la-recta-final-de-su-tramitaci%C3%B3n-administrativa/tcm:30-506983>

16. Anexos

16.1. Anexo 1: Objetivos de la etapa según el artículo 23 del *Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*

La Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos las capacidades que les permitan:

- a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la igualdad de trato y de oportunidades entre mujeres y hombres, como valores comunes de una sociedad plural y prepararse para el ejercicio de la ciudadanía democrática.
- 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.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia, los prejuicios de cualquier tipo, los comportamientos sexistas y resolver pacíficamente los conflictos.
- 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.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.
- 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.

- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras de manera apropiada.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer y aceptar el funcionamiento del propio cuerpo y el de los otros, respetar las diferencias, afianzar los hábitos de cuidado y salud corporales e incorporar la educación física y la práctica del deporte para favorecer el desarrollo personal y social. Conocer y valorar la dimensión humana de la sexualidad en toda su diversidad. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

16.2. [Anexo 2: Introducción de la asignatura según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria](#)

La enseñanza de la Física y la Química juega un papel central en el desarrollo intelectual de los alumnos y las alumnas, y comparte con el resto de las disciplinas la responsabilidad de promover en ellos la adquisición de las competencias necesarias para que puedan integrarse en la sociedad de forma activa. Como disciplina científica, tiene el compromiso añadido de dotar al alumno de herramientas específicas que le permitan afrontar el futuro con garantías, participando en el desarrollo económico y social al que está ligada la capacidad científica, tecnológica e innovadora de la propia sociedad. Para que estas expectativas se concreten, la enseñanza de esta materia debe incentivar un aprendizaje contextualizado que relacione los principios en vigor con la evolución histórica del conocimiento científico; que establezca la relación entre ciencia, tecnología y sociedad; que potencie la argumentación verbal, la capacidad de establecer relaciones cuantitativas y espaciales, así como la de resolver problemas con precisión y rigor. La materia de Física y Química se imparte en los dos ciclos en la etapa de ESO y en el primer curso de Bachillerato. En el primer ciclo de ESO se deben afianzar y ampliar los conocimientos que sobre las Ciencias de la Naturaleza han sido adquiridos por los alumnos en la etapa de Educación

Primaria. El enfoque con el que se busca introducir los distintos conceptos ha de ser fundamentalmente fenomenológico; de este modo, la materia se presenta como la explicación lógica de todo aquello a lo que el alumno está acostumbrado y conoce. Es importante señalar que en este ciclo la materia de Física y Química puede tener carácter terminal, por lo que su objetivo prioritario ha de ser el de contribuir a la cimentación de una cultura científica básica. En el segundo ciclo de ESO y en 1º de Bachillerato esta materia tiene, por el contrario, un carácter esencialmente formal, y está enfocada a dotar al alumno de capacidades específicas asociadas a esta disciplina. Con un esquema de bloques similar, en 4º de ESO se sientan las bases de los contenidos que una vez en 1º de Bachillerato recibirán un enfoque más académico. El primer bloque de contenidos, común a todos los niveles, está dedicado a desarrollar las capacidades inherentes al trabajo científico, partiendo de la observación y experimentación como base del conocimiento. Los contenidos propios del bloque se desarrollan de forma transversal a lo largo del curso, utilizando la elaboración de hipótesis y la toma de datos como pasos imprescindibles para la resolución de cualquier tipo de problema. Se han de desarrollar destrezas en el manejo del aparato científico, pues el trabajo experimental es una de las piedras angulares de la Física y la Química. Se trabaja, asimismo, la presentación de los resultados obtenidos mediante gráficos y tablas, la extracción de conclusiones y su confrontación con fuentes bibliográficas. En la ESO, la materia y sus cambios se tratan en los bloques segundo y tercero, respectivamente, abordando los distintos aspectos de forma secuencial. En el primer ciclo se realiza una progresión de lo macroscópico a lo microscópico. El enfoque macroscópico permite introducir el concepto de materia a partir de la experimentación directa, mediante ejemplos y situaciones cotidianas, mientras que se busca un enfoque descriptivo para el estudio microscópico. En el segundo ciclo se introduce secuencialmente el concepto moderno del átomo, el enlace químico y la nomenclatura de los compuestos químicos, así como el concepto de mol y el cálculo estequiométrico; asimismo, se inicia una aproximación a la química orgánica incluyendo una descripción de los grupos funcionales presentes en las biomoléculas. La distinción entre los enfoques fenomenológico y formal se vuelve a presentar claramente en el estudio de la Física, que abarca tanto el movimiento y las fuerzas como la energía, bloques cuarto y quinto respectivamente. En el primer ciclo, el concepto de fuerza se introduce empíricamente, a través de la observación, y el movimiento se deduce por su relación con la presencia o ausencia de fuerzas. En el segundo ciclo, el estudio de la Física, organizado atendiendo a los mismos bloques anteriores, introduce sin embargo de forma progresiva la

estructura formal de esta materia. No debemos olvidar que el empleo de las tecnologías de la información y la comunicación merece un tratamiento específico en el estudio de esta materia. Los alumnos de ESO y Bachillerato para los que se ha desarrollado el presente currículo son nativos digitales y, en consecuencia, están familiarizados con la presentación y transferencia digital de información. El uso de aplicaciones virtuales interactivas permite realizar experiencias prácticas que por razones de infraestructura no serían viables en otras circunstancias. Por otro lado, la posibilidad de acceder a una gran cantidad de información implica la necesidad de clasificarla según criterios de relevancia, lo que permite desarrollar el espíritu crítico de los alumnos. Por último, la elaboración y defensa de trabajos de investigación sobre temas propuestos o de libre elección tiene como objetivo desarrollar el aprendizaje autónomo de los alumnos, profundizar y ampliar contenidos relacionados con el currículo y mejorar sus destrezas tecnológicas y comunicativas.

16.3. [Anexo 3: Contenido de Física y Química de 3º de ESO según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria](#)

3º ESO

Bloque 1. La actividad científica

1. El método científico: sus etapas.
2. Medida de magnitudes.
 - Sistema Internacional de Unidades.
 - Notación científica.
3. Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación.
4. El trabajo en el laboratorio.
5. Proyecto de Investigación

Bloque 2. La materia

1. Modelo cinético-molecular
2. Leyes de los gases
3. Estructura atómica. Isótopos.
 - Modelos atómicos.
4. El sistema periódico de los elementos.

5. Uniones entre átomos: moléculas y cristales.
6. Masas atómicas y moleculares.
7. Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas.
8. Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC

Bloque 3. Los cambios

1. La reacción química
2. Cálculos estequiométricos sencillos
3. Ley de conservación de la masa
4. La química en la sociedad y el medio ambiente

Bloque 4. El movimiento y las fuerzas

1. Las fuerzas.
 - Efectos.
 - Velocidad media, velocidad instantánea y aceleración
2. Las fuerzas de la naturaleza

Bloque 5. Energía

1. Electricidad y circuitos eléctricos. Ley de Ohm
2. Dispositivos electrónicos de uso frecuente.
3. Aspectos industriales de la energía.
4. Fuentes de energía
5. Uso racional de la energía

16.4. [Anexo 4: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de Física y Química de 3º de ESO según Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria](#)

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables. 2º y 3º ESO

Bloque 1. La actividad científica

1. Reconocer e identificar las características del método científico.
 - 1.1. Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos.
 - 1.2. Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa, y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas.
2. Valorar la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad.
 - 2.1. Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.
3. Conocer los procedimientos científicos para determinar magnitudes.
 - 3.1. Establece relaciones entre magnitudes y unidades utilizando, preferentemente, el Sistema Internacional de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.
4. Reconocer los materiales, e instrumentos básicos presentes del laboratorio de Física y en de Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medioambiente.
 - 4.1. Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado.
 - 4.2. Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.
5. Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación.

- 5.1. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad.
- 5.2. Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.
6. Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico y la utilización de las TIC.
 - 6.1. Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico, y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones.
 - 6.2. Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.

Bloque 2. La materia

1. Reconocer las propiedades generales y características específicas de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones.
 - 1.1. Distingue entre propiedades generales y propiedades características de la materia, utilizando estas últimas para la caracterización de sustancias.
 - 1.2. Relaciona propiedades de los materiales de nuestro entorno con el uso que se hace de ellos.
 - 1.3. Describe la determinación experimental del volumen y de la masa de un sólido y calcula su densidad.
2. Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular.
 - 2.1. Justifica que una sustancia puede presentarse en distintos estados de agregación dependiendo de las condiciones de presión y temperatura en las que se encuentre.
 - 2.2. Explica las propiedades de los gases, líquidos y sólidos utilizando el modelo cinético-molecular.
 - 2.3. Describe e interpreta los cambios de estado de la materia utilizando el modelo cinético-molecular y lo aplica a la interpretación de fenómenos cotidianos.
 - 2.4. Deduce a partir de las gráficas de calentamiento de una sustancia sus puntos de fusión y ebullición, y la identifica utilizando las tablas de datos necesarias.
3. Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas a partir de representaciones gráficas y/o tablas de resultados obtenidos en, experiencias de laboratorio o simulaciones por ordenador.
 - 3.1. Justifica el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas relacionándolo con el modelo cinético-molecular.
 - 3.2. Interpreta gráficas, tablas de resultados y experiencias que relacionan la presión, el volumen y la temperatura de un gas utilizando el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.
4. Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés.
 - 4.1. Distingue y clasifica sistemas materiales de uso cotidiano en sustancias puras y mezclas, especificando en este último caso si se trata de mezclas homogéneas, heterogéneas o coloides.
 - 4.2. Identifica el disolvente y el soluto al analizar la composición de mezclas homogéneas de especial interés.
 - 4.3. Realiza experiencias sencillas de preparación de disoluciones, describe el procedimiento seguido y el material utilizado, determina la concentración y la expresa en gramos por litro.
5. Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla.
 - 5.1. Diseña métodos de separación de mezclas según las propiedades características de las sustancias que las componen, describiendo el material de laboratorio adecuado.

16.5.

6. Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la interpretación y comprensión de la estructura interna de la materia.
 - 6.1. Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario.
 - 6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo.
 - 6.3. Relaciona la notación ${}^A_Z X$ con el número atómico, el número másico determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas básicas.
7. Analizar la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos.
 - 7.1. Explica en qué consiste un isótopo y comenta aplicaciones de los isótopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.
8. Interpretar la ordenación de los elementos en la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.
 - 8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.
 - 8.2. Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.
9. Conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.
 - 9.1. Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación adecuada para su representación.
 - 9.2. Explica cómo algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares...
10. Diferenciar entre átomos y moléculas, y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido.
 - 10.1. Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente, clasificándolas en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.
 - 10.2. Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y/o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.
11. Formular y nombrar compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.
 - 11.1. Utiliza el lenguaje químico para nombrar y formular compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.

Bloque 3. Los cambios

1. Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias.
 - 1.1. Distingue entre cambios físicos y químicos en acciones de la vida cotidiana en función de que haya o no formación de nuevas sustancias.
 - 1.2. Describe el procedimiento de realización experimentos sencillos en los que se ponga de manifiesto la formación de nuevas sustancias y reconoce que se trata de cambios químicos.
2. Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras.
 - 2.1. Identifica cuáles son los reactivos y los productos de reacciones químicas sencillas interpretando la representación esquemática de una reacción química.
3. Describir a nivel molecular el proceso por el cual los reactivos se transforman en productos en términos de la teoría de colisiones.
 - 3.1. Representa e interpreta una reacción química a partir de la teoría atómico-molecular y la teoría de colisiones.

4. Deducir la ley de conservación de la masa y reconocer reactivos y productos a través de experiencias sencillas en el laboratorio y/o de simulaciones por ordenador.
 - 4.1. Reconoce cuáles son los reactivos y los productos a partir de la representación de reacciones químicas sencillas, y comprueba experimentalmente que se cumple la ley de conservación de la masa.
5. Comprobar mediante experiencias sencillas de laboratorio la influencia de determinados factores en la velocidad de las reacciones químicas.
 - 5.1. Propone el desarrollo de un experimento sencillo que permita comprobar experimentalmente el efecto de la concentración de los reactivos en la velocidad de formación de los productos de una reacción química, justificando este efecto en términos de la teoría de colisiones.
 - 5.2. Interpreta situaciones cotidianas en las que la temperatura influye significativamente en la velocidad de la reacción.
6. Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias y su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas.
 - 6.1. Clasifica algunos productos de uso cotidiano en función de su procedencia natural o sintética.
 - 6.2. Identifica y asocia productos procedentes de la industria química con su contribución a la mejora de la calidad de vida de las personas.
7. Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.
 - 7.1. Describe el impacto medioambiental del dióxido de carbono, los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno y los CFC y otros gases de efecto invernadero relacionándolo con los problemas medioambientales de ámbito global.
 - 7.2. Propone medidas y actitudes, a nivel individual y colectivo, para mitigar los problemas medioambientales de importancia global.
 - 7.3. Defiende razonadamente la influencia que el desarrollo de la industria química ha tenido en el progreso de la sociedad, a partir de fuentes científicas de distinta procedencia.

Bloque 4. El movimiento y las fuerzas

1. Reconocer el papel de las fuerzas como causa de los cambios en el estado de movimiento y de las deformaciones.
 - 1.1. En situaciones de la vida cotidiana, identifica las fuerzas que intervienen y las relaciona con sus correspondientes efectos en la deformación o en la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.
 - 1.2. Establece la relación entre el alargamiento producido en un muelle y las fuerzas que han producido esos alargamientos, describiendo el material a utilizar y el procedimiento a seguir para ello y poder comprobarlo experimentalmente.
 - 1.3. Establece la relación entre una fuerza y su correspondiente efecto en la deformación o la alteración del estado de movimiento de un cuerpo.
 - 1.4. Describe la utilidad del dinamómetro para medir la fuerza elástica y registra los resultados en tablas y representaciones gráficas expresando el resultado experimental en unidades en el Sistema Internacional.
2. Establecer la velocidad de un cuerpo como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo invertido en recorrerlo.
 - 2.1. Determina, experimentalmente o a través de aplicaciones informáticas, la velocidad media de un cuerpo interpretando el resultado.
 - 2.2. Realiza cálculos para resolver problemas cotidianos utilizando el concepto de velocidad.
3. Diferenciar entre velocidad media e instantánea a partir de gráficas espacio/tiempo y velocidad/tiempo, y deducir el valor de la aceleración utilizando éstas últimas.
 - 3.1. Deducir la velocidad media e instantánea a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.
 - 3.2. Justifica si un movimiento es acelerado o no a partir de las representaciones gráficas del espacio y de la velocidad en función del tiempo.

4. Valorar la utilidad de las máquinas simples en la transformación de un movimiento en otro diferente, y la reducción de la fuerza aplicada necesaria.
 - 4.1. Interpreta el funcionamiento de máquinas mecánicas simples considerando la fuerza y la distancia al eje de giro y realiza cálculos sencillos sobre el efecto multiplicador de la fuerza producido por estas máquinas.
5. Comprender el papel que juega el rozamiento en la vida cotidiana.
 - 5.1. Analiza los efectos de las fuerzas de rozamiento y su influencia en el movimiento de los seres vivos y los vehículos.
6. Considerar la fuerza gravitatoria como la responsable del peso de los cuerpos, de los movimientos orbitales y de los distintos niveles de agrupación en el Universo, y analizar los factores de los que depende.
 - 6.1. Relaciona cualitativamente la fuerza de gravedad que existe entre dos cuerpos con las masas de los mismos y la distancia que los separa.
 - 6.2. Distingue entre masa y peso calculando el valor de la aceleración de la gravedad a partir de la relación entre ambas magnitudes.
 - 6.3. Reconoce que la fuerza de gravedad mantiene a los planetas girando alrededor del Sol, y a la Luna alrededor de nuestro planeta, justificando el motivo por el que esta atracción no lleva a la colisión de los dos cuerpos.
7. Identificar los diferentes niveles de agrupación entre cuerpos celestes, desde los cúmulos de galaxias a los sistemas planetarios, y analizar el orden de magnitud de las distancias implicadas.
 - 7.1. Relaciona cuantitativamente la velocidad de la luz con el tiempo que tarda en llegar a la Tierra desde objetos celestes lejanos y con la distancia a la que se encuentran dichos objetos, interpretando los valores obtenidos.
8. Conocer los tipos de cargas eléctricas, su papel en la constitución de la materia y las características de las fuerzas que se manifiestan entre ellas.
 - 8.1. Explica la relación existente entre las cargas eléctricas y la constitución de la materia y asocia la carga eléctrica de los cuerpos con un exceso o defecto de electrones.
 - 8.2. Relaciona cualitativamente la fuerza eléctrica que existe entre dos cuerpos con su carga y la distancia que los separa, y establece analogías y diferencias entre las fuerzas gravitatoria y eléctrica.
9. Interpretar fenómenos eléctricos mediante el modelo de carga eléctrica y valorar la importancia de la electricidad en la vida cotidiana.
 - 9.1. Justifica razonadamente situaciones cotidianas en las que se pongan de manifiesto fenómenos relacionados con la electricidad estática.
10. Justificar cualitativamente fenómenos magnéticos y valorar la contribución del magnetismo en el desarrollo tecnológico.
 - 10.1. Reconoce fenómenos magnéticos identificando el imán como fuente natural del magnetismo y describe su acción sobre distintos tipos de sustancias magnéticas.
 - 10.2. Construye, y describe el procedimiento seguido para ello, una brújula elemental para localizar el norte utilizando el campo magnético terrestre.
11. Comparar los distintos tipos de imanes, analizar su comportamiento y deducir mediante experiencias las características de las fuerzas magnéticas puestas de manifiesto, así como su relación con la corriente eléctrica.
 - 11.1. Comprueba y establece la relación entre el paso de corriente eléctrica y el magnetismo, construyendo un electroimán.
 - 11.2. Reproduce los experimentos de Oersted y de Faraday, en el laboratorio o mediante simuladores virtuales, deduciendo que la electricidad y el magnetismo son dos manifestaciones de un mismo fenómeno.
12. Reconocer las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.

- 12.1. Realiza un informe empleando las TIC a partir de observaciones o búsqueda guiada de información que relacione las distintas fuerzas que aparecen en la naturaleza y los distintos fenómenos asociados a ellas.

Bloque 5. Energía

1. Reconocer que la energía es la capacidad de producir transformaciones o cambios.
 - 1.1. Argumenta que la energía se puede transferir, almacenar o disipar, pero no crear ni destruir, utilizando ejemplos.
 - 1.2. Reconoce y define la energía como una magnitud expresándola en la unidad correspondiente en el Sistema Internacional.
2. Identificar los diferentes tipos de energía puestos de manifiesto en fenómenos cotidianos y en experiencias sencillas realizadas en el laboratorio.
 - 2.1. Relaciona el concepto de energía con la capacidad de producir cambios e identifica los diferentes tipos de energía que se ponen de manifiesto en situaciones cotidianas explicando las transformaciones de unas formas a otras.
3. Relacionar los conceptos de energía, calor y temperatura en términos de la teoría cinético-molecular y describir los mecanismos por los que se transfiere la energía térmica en diferentes situaciones cotidianas.
 - 3.1. Explica el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular diferenciando entre temperatura, energía y calor.
 - 3.2. Conoce la existencia de una escala absoluta de temperatura y relaciona las escalas de Celsius y Kelvin.
 - 3.3. Identifica los mecanismos de transferencia de energía reconociéndolos en diferentes situaciones cotidianas y fenómenos atmosféricos, justificando la selección de materiales para edificios y en el diseño de sistemas de calentamiento.
4. Interpretar los efectos de la energía térmica sobre los cuerpos en situaciones cotidianas y en experiencias de laboratorio.
 - 4.1. Explica el fenómeno de la dilatación a partir de alguna de sus aplicaciones como los termómetros de líquido, juntas de dilatación en estructuras, etc.
 - 4.2. Explica la escala Celsius estableciendo los puntos fijos de un termómetro basado en la dilatación de un líquido volátil.
 - 4.3. Interpreta cualitativamente fenómenos cotidianos y experiencias donde se ponga de manifiesto el equilibrio térmico asociándolo con la igualación de temperaturas.
5. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.
 - 5.1. Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.
6. Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.
 - 6.1. Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.
 - 6.2. Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.
7. Valorar la importancia de realizar un consumo responsable de las fuentes energéticas.
 - 7.1. Interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.
8. Explicar el fenómeno físico de la corriente eléctrica e interpretar el significado de las magnitudes intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, así como las relaciones entre ellas.
 - 8.1. Explica la corriente eléctrica como cargas en movimiento a través de un conductor.

- 8.2. Comprende el significado de las magnitudes eléctricas intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia, y las relaciona entre sí utilizando la ley de Ohm.
- 8.3. Distingue entre conductores y aislantes reconociendo los principales materiales usados como tales.
9. Comprobar los efectos de la electricidad y las relaciones entre las magnitudes eléctricas mediante el diseño y construcción de circuitos eléctricos y electrónicos sencillos, en el laboratorio o mediante aplicaciones virtuales interactivas.
 - 9.1. Describe el fundamento de una máquina eléctrica, en la que la electricidad se transforma en movimiento, luz, sonido, calor, etc. mediante ejemplos de la vida cotidiana, identificando sus elementos principales.
 - 9.2. Construye circuitos eléctricos con diferentes tipos de conexiones entre sus elementos, deduciendo de forma experimental las consecuencias de la conexión de generadores y receptores en serie o en paralelo.
 - 9.3. Aplica la ley de Ohm a circuitos sencillos para calcular una de las magnitudes involucradas a partir de las dos, expresando el resultado en las unidades del Sistema Internacional.
 - 9.4. Utiliza aplicaciones virtuales interactivas para simular circuitos y medir las magnitudes eléctricas.
10. Valorar la importancia de los circuitos eléctricos y electrónicos en las instalaciones eléctricas e instrumentos de uso cotidiano, describir su función básica e identificar sus distintos componentes.
 - 10.1. Asocia los elementos principales que forman la instalación eléctrica típica de una vivienda con los componentes básicos de un circuito eléctrico.
 - 10.2. Comprende el significado de los símbolos y abreviaturas que aparecen en las etiquetas de dispositivos eléctricos.
 - 10.3. Identifica y representa los componentes más habituales en un circuito eléctrico: conductores, generadores, receptores y elementos de control describiendo su correspondiente función.
 - 10.4. Reconoce los componentes electrónicos básicos describiendo sus aplicaciones prácticas y la repercusión de la miniaturización del microchip en el tamaño y precio de los dispositivos.
11. Conocer la forma en la que se genera la electricidad en los distintos tipos de centrales eléctricas, así como su transporte a los lugares de consumo.
 - 11.1. Describe el proceso por el que las distintas fuentes de energía se transforman en energía eléctrica en las centrales eléctricas, así como los métodos de transporte y almacenamiento de la misma.

16.6. Anexo 5: Material propuesto para la realización de la unidad didáctica de “unión entre átomos”



2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

3º ESO

Tema 4 (1): Enlaces Químicos

1. INTRODUCCIÓN:

En la naturaleza, hay átomos que son tan estables que sólo existen de forma aislada. Los átomos que se encuentran libres son los **gases nobles** (grupo 18). Se representan por su fórmula empírica que coincide con su símbolo. Por ejemplo, el helio (He), el neón (Ne) y el xenón (Xe) son estables en la naturaleza.

El resto de los átomos necesitan asociarse a otros para estabilizarse, es decir evolucionar hacia estados de mínima energía potencial. Para ello, tienden a obtener la configuración de los gases nobles o a cumplir la **regla del octeto**. Los compuestos son estables siempre y cuando su última capa o capa de valencia tenga 8 electrones. Para obtener esta configuración, los átomos deben ganar, perder o compartir electrones. Existe una excepción a esta regla: el helio y el hidrógeno sólo tienen un electrón en el primer nivel de energía (1s). Como ya sabemos, la capa s sólo puede llenarse con dos electrones. Por lo tanto, el helio y el hidrógeno necesitan un electrón para completar su última capa.

2. CONCEPTOS:

Antes de entrar en materia es importante saber conocer los siguientes conceptos.

Enlace químico: fuerza de atracción que mantiene unidos los átomos en una molécula o cristal.

Es importante diferenciar los términos “elemento” y “compuesto”:

- **Elemento:** agrupación de átomos iguales.
- **Compuesto:** agrupación de átomos diferentes.

Los conceptos de punto de ebullición y punto de fusión deben estar claros:

- **Punto de fusión:** temperatura en la cual una materia que se halla en estado sólido pasa a su estado líquido.
- **Punto de ebullición:** temperatura en la cual una materia que se halla en estado líquido pasa a estado gaseoso.

Se trata de dos tipos de agrupaciones de moléculas:

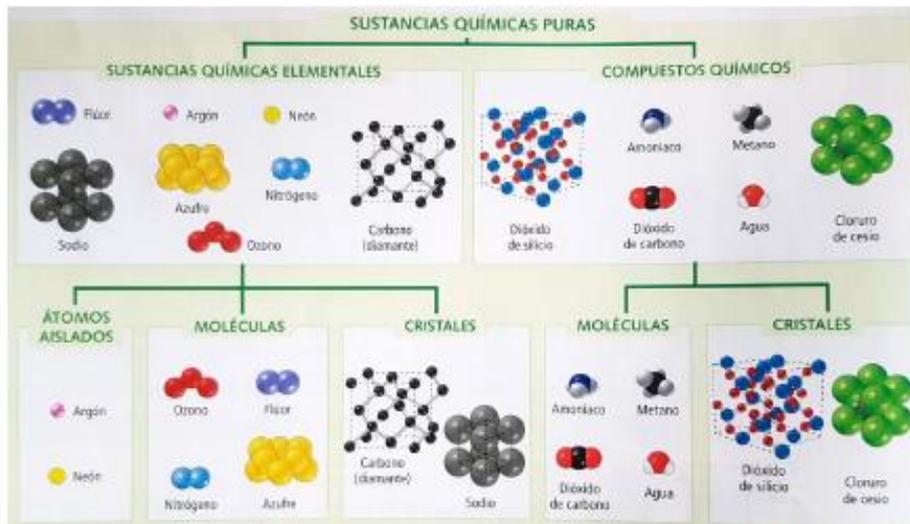
- **Red cristalina o cristales:** estructura ordenada en el espacio (3D) de unidades elementales de sustancias que se repiten de forma periódica. Están compuestas por un número variable de iones, átomos o moléculas. Su fórmula empírica indica la proporción en la que se combinan los átomos. (*estructura de lego*)
- **Molécula:** agrupación de un número determinado de átomos, del mismo o de diferentes elementos químicos. Su fórmula empírica indica el número de átomos de cada elemento que la forman y no sólo su proporción.



2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

3º ESO



Fuente: Fontanet Rodríguez, Á. y Martínez de Murguía Larrechi, Mª. J. "FQ 4: Física y química" Vicens Vives Educación Secundaria. pág. 44.

Además, es importante recordar cuales son los átomos metálicos y cuáles son los no metálicos.



2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

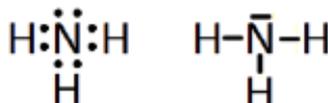
3ºESO

FÓRMULAS DE LEWIS

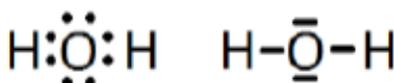
Las fórmulas de Lewis son fórmulas químicas que se utilizan para representar moléculas. El símbolo del elemento representa todo el átomo menos los electrones de la última capa o electrones de valencia. Éstos son los que intervienen en el enlace y se representan con puntos o cruces alrededor. El enlace entre átomos que se realizan entre dos electrones se representa por una línea.

Ejemplos:

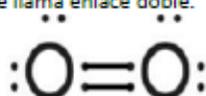
- **Amoniaco (NH₃):** El nitrógeno tiene 5 electrones en su última capa. Necesita 3 electrones para conseguir 8 y cumplir la regla del octeto; y el hidrógeno tiene un electrón en su última capa y necesita 1 para estabilizarse. Es estable con dos electrones como el gas noble más cercano-el helio.



- **Agua (H₂O):** El oxígeno tiene 6 electrones en la última capa y necesitaría 2 para ser estable. Cumpliría así la regla del octeto. El hidrógeno tiene un electrón en su última capa y necesita 1 para estabilizarse. Es estable con dos electrones como el gas noble más cercano-el helio.



- **Oxígeno molecular (O₂):** el oxígeno tiene 6 electrones en la última capa, así que para conseguir 8 necesitaría compartir 2. Se establece de esta manera dos enlaces entre los dos átomos de Oxígeno y se le llama enlace doble.



- **Nitrógeno molecular:** el nitrógeno tiene 5 electrones en su última capa. Para cumplir la regla del octeto necesita 3 electrones. Se establecen tres enlaces entre los dos átomos de Nitrógeno y se le da el nombre de enlace triple.



En casa y tras la introducción de conceptos expuestos en el Word anterior, deberán ver un vídeo y contestar las preguntas. Accederán a él a través de este enlace: <https://bit.ly/edpuzzleunionentreatomos> o introduciendo en la web de la aplicación este código: zedrimz. En él se explican los tipos de enlace y su fundamento. El vídeo dura 3 minutos y se puede parar y retroceder.

En este **tema 2**, se repasa los tipos de enlace y se aprenden sus propiedades químicas aprendiendo a justificarlas. Se propone escoger entre tres recursos: una presentación, una lección escrita o un vídeo de Youtube. A continuación, se exponen los pantallazos de la presentación y de la lección. Si la opción escogida es el vídeo, se debe pinchar en el siguiente enlace: <https://youtu.be/WnVFcnGvJ-Y>. Tras el estudio de los contenidos, se ofrece un cuestionario al que se podrá acceder a través del siguiente link: <https://bit.ly/unionentreatomos>.

1) PRESENTACIÓN



ÍNDICE

- 1) Introducción
- 2) Conceptos
- 3) Tipos de enlace
 - a. Enlace iónico
 - b. Enlace covalente
 - c. Enlace metálico

3º ESO Física y Química
2019-2020
Isabel Ezquerro Lázaro

1. INTRODUCCIÓN

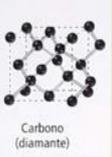
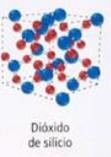
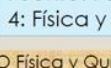
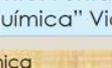
- Gases nobles (G18) muy estables
- Resto → Regla del octeto

Ganar o perder electrones de la capa de valencia. Parecerse al gas noble más cercano
Última capa- 8 electrones

Excepción:
Helio e hidrógeno
2 electrones

3º ESO Física y Química 2019-2020 Isabel Ezquerro Lázaro

SUSTANCIAS QUÍMICAS PURAS

SUSTANCIAS QUÍMICAS ELEMENTALES				COMPUESTOS QUÍMICOS			
 Fluor	 Argón	 Neón	 Carbono (diamante)	 Dióxido de silicio	 Amoníaco	 Metano	 Cloruro de cesio
 Sodio	 Azufre	 Nitrógeno			 Dióxido de carbono	 Agua	
ÁTOMOS AISLADOS		MOLÉCULAS		MOLÉCULAS		CRISTALES	
 Argón	 Neón	 Ozono	 Fluor	 Carbono (diamante)	 Sodio	 Amoníaco	 Metano
		 Nitrógeno	 Azufre			 Dióxido de carbono	 Agua
						 Dióxido de silicio	 Cloruro de cesio

Fuente: Fuente: Fontanet Rodríguez, Á. y Martínez de Murguía Larrechi, M^o. J. "FQ 4: Física y química" Vicens Vives Educación Secundaria. pág. 44pág 44

3º ESO Física y Química2019-2020Isabel Ezquerro Lázaro

2. CONCEPTOS (1/2)

Enlace químico:

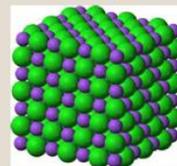
Fuerza de atracción que mantiene unidos lo átomos en una molécula o cristal.

- **Elemento:** agrupación de átomos iguales. A_n
- **Compuesto:** agrupación de átomos diferentes. A_xB_y
- **Punto de fusión:** temperatura a la que una materia que se halla en estado sólido pasa a estado líquido. $S \rightarrow L$
- **Punto de ebullición:** temperatura a la que una materia que se halla en estado líquido pasa a estado gaseoso. $L \rightarrow G$

2. CONCEPTOS (2/2)

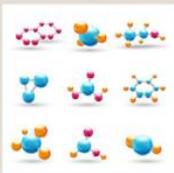
◦ **Red cristalina o cristales:**

Estructura ordenada en el espacio (3D)
 Número variables de iones, átomos o moléculas
 Fórmula empírica - proporción entre átomos



◦ **Molécula:**

Agrupación
 Número determinado de átomos (mismo elementos químicos o no)
 Fórmula empírica - número de átomos de cada tipo.



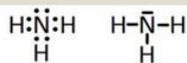
3º ESO Física y Química

ESTRUCTURA DE LEWIS

Representación de moléculas

Electrones de última capa representados por puntos

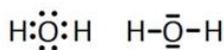
Electrones compartidos o cedidos representados por líneas ENLACES



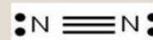
Amoníaco (NH₃)



Oxígeno (O₂)



Agua (H₂O)



Nitrógeno (N₂)

3º ESO Física y Química

3. TIPOS DE ENLACE

- a) Enlace iónico
- b) Enlace covalente
- c) Enlace metálico



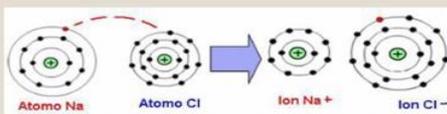
3º ESO Física y Química

3. TIPOS DE ENLACE: enlace iónico

NM-M

Metal-cede electrones
No metal-gana electrones

Transferencia \Rightarrow RED CRISTALINA O IÓNICA



Elemento	Electrones de valencia	Cede o gana electrones	Ión
Sodio (Na)	1	Cede 1	Catión (Na ⁺)
Cloro (Cl)	7	Gana 1	Anión (Cl ⁻)

Ejemplo: Cloruro de sodio o sal común

3º ESO Física y Química

3. TIPOS DE ENLACE: enlace iónico

PROPIEDADES:

- Sólidos-redes
- Puntos de fusión y ebullición elevados
- Solubles en disolventes polares → iones
- Buenos conductores de la corriente eléctrica en disolución.
- Duros pero quebradizos.

Es necesario saber justificar cada propiedad
CONSEJO: Lee el Word o consulta con un compañero



3º ESO Física y Química

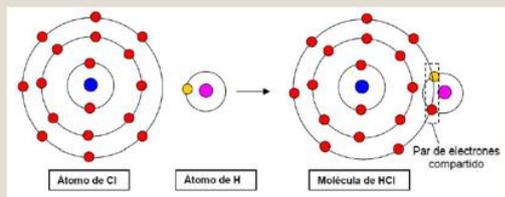
3. TIPOS DE ENLACE: enlace covalente

NM-NM

No metales- ganar electrones } Compartir = MOLÉCULAS

Elemento	Electrones de valencia	Cede o gana electrones
Cloro (Cl)	7	1
Hidrógeno (H)	1	1

Ejemplo: Ácido clorhídrico (HCl)



3º ESO Física y Química

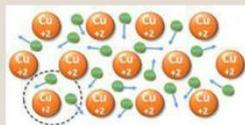
3. TIPOS DE ENLACE: enlace covalente

PROPIEDADES:

- Gases (H_2, N_2, CO_2, CH_4), líquidos (H_2O) o sólidos (arena, grafito, diamante).
- Puntos de fusión y ebullición bajos.
- Solubilidad variable.
- No conductores de electricidad.

Es necesario saber justificar cada propiedad
CONSEJO: Lee el Word o consulta con un compañero

3. TIPOS DE ENLACE: enlace metálico



3. TIPOS DE ENLACE: enlace metálico

PROPIEDADES:

- Sólidos (excepto el mercurio)
- Puntos de fusión y ebullición altos
- Insolubles
- Buenos conductores de calor y electricidad
- Dúctiles y maleables



Es necesario saber justificar cada propiedad
CONFEJO. Lee el Word o consulta con un compañero

3º ESO Física y Química

2) WORD

2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

3ºESO

Tema 4.2: Enlaces Químicos

TIPOS DE ENLACES:

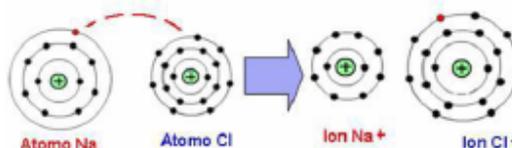
Los átomos pueden unirse por tres tipos de enlaces según la manera en la que consiguen cumplir la regla del octeto: enlaces iónicos, enlaces metálicos o enlaces covalentes. Se formarán así redes cristalinas, redes metálicas o moléculas.

a) Enlaces iónicos:

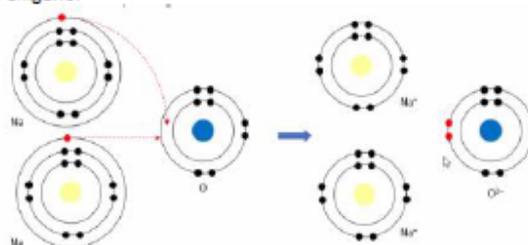
NM-M

Se establece entre metal y no metal. Para cumplir la regla del octeto, los metales (M) tienden a ceder electrones mientras que los no metales (NM) tienden a ganarlos. Se produce una transferencia de electrones que da lugar a un compuesto iónico. Estos compuestos no están solos, sino que están rodeados de compuestos idénticos unidos entre ellos formando una red cristalina o iónica. Se representa por su fórmula empírica que representa la proporción en la que se encuentran los elementos.

Ejemplo: Con el fin de cumplir la regla del octeto, el sodio (Na) -elemento metálico- cede un electrón convirtiéndose en catión sodio (Na^+) y el cloro (Cl) -elemento no metálico- gana ese electrón convirtiéndose en anión cloruro (Cl^-). Se obtiene un compuesto iónico denominado red cristalina o iónica denominado cloruro de sodio (NaCl). Se trata de la sal común.



Otros ejemplos: Na_2O u óxido de sodio. Su fórmula empírica indica la proporción en la que se combinan los átomos. En este caso, hay dos átomos de sodio por cada átomo de oxígeno.





2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

3º ESO

PROPIEDADES:

- Son sólidos a temperatura ambiente. Se llaman cristales compactos porque presentan una estructura muy ordenada (redes).
- Poseen puntos de fusión y ebullición elevados. Se trata de redes caracterizadas por enlaces fuertes.
- Suelen ser solubles en disolventes polares (ejemplo: agua) porque las moléculas del disolvente se introducen y separan los iones.
- Fundidos o en disolución acuosa son buenos conductores de la corriente eléctrica, debido a la existencia de cargas libres (iones). En cambio, en estado sólido no conducen la electricidad.
- Son duros pero quebradizos. Si se aplican fuerzas sobre la red, los iones se desplazan de tal manera que los cationes quedan en contacto con cationes y los aniones con los aniones. Así se produce la separación en capas.

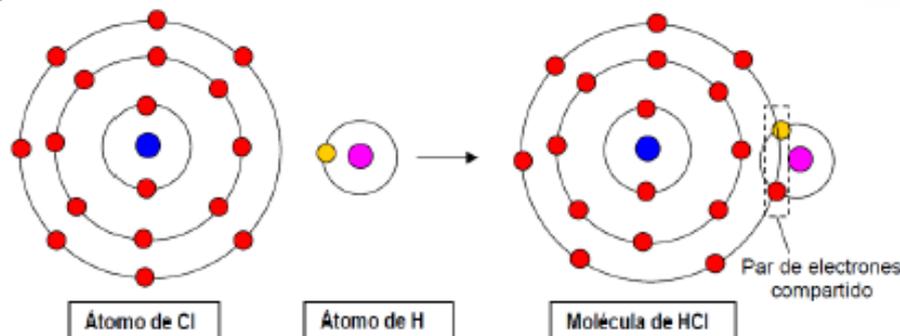
b) Enlaces covalente:

NM-NM

Se establece entre no metales. Para cumplir la regla del octeto, los no metales tienen tendencia a ganar tantos electrones como los que necesitan para llegar a 8 en su capa de valencia o última capa. La unión entre los metales se produce compartiendo electrones de la última capa de cada átomo. Este enlace da lugar a moléculas cuya fórmula empírica indica el número de átomos de cada elemento. Este número se indica en subíndice detrás del símbolo del átomo que está más de una vez.

Las uniones entre un no metal y el hidrógeno se llaman puentes de hidrógeno y son enlaces débiles.

Ejemplos: El cloro tiene 7 electrones en su capa más externa y por ello necesita un electrón para llenar con 8 electrones el orbital 3. El hidrógeno, es una excepción, tiene un solo electrón y necesita otro para estabilizarse. Por lo tanto, al compartir un par de electrones consiguen ser más estables. La unión de estos dos átomos genera una molécula de ácido clorhídrico o HCl.



Otros ejemplos: amoníaco (NH₃), oxígeno (O₂), nitrógeno (N₂) agua (H₂O), ácido sulfúrico (H₂SO₄), trióxido de azufre (SO₃), hidrógeno (H₂), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) ...



2019/2020

Física y Química: ENLACES QUÍMICOS

3ºESO

PROPIEDADES:

- Son **gases** (*hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono, metano*), líquidos (*agua*) o sólidos (*arena, grafito, diamante*) pues las fuerzas de los enlaces son débiles.
- Tienen **puntos de fusión y ebullición bajos** porque los enlaces entre las moléculas son débiles.
- La **solubilidad varía** en función de su polaridad.
- **No conducen** la electricidad porque los electrones están compartidos y por tanto no hay cargas libres. El agua es una excepción.

c) Enlace metálico:

M-M

El enlace metálico se establece entre dos metales. Los metales tienen tendencia a perder los electrones de su capa de valencia. Cuando muchos átomos de un elemento metálico se combinan, los metales pierden sus electrones de valencia dando lugar a cationes. Estos electrones crean una nube o mar de electrones en el que los cationes están inmersos. Se trata de una disposición muy ordenada y compacta de cationes (red metálica entre los que se distribuyen los electrones libres. Su fórmula empírica es su símbolo del metal o los metales que lo forman.

Ejemplos: Calcio (Ca), Aluminio (Al), Hierro (Fe), *Ag (Pt)...*

PROPIEDADES:

- Son sólidos a temperatura ambiente (a excepción del mercurio) y de densidad elevada. Observa que la red metálica postula una estructura muy ordenada (típica de los sólidos) y compacta (con los iones muy bien empaquetados, muy juntos, densidad alta)
- **Puntos de fusión y ebullición altos.** Hay que romper redes formadas por enlaces fuertes entre los átomos.
- **Insolubles** en todos los disolventes debido a que las uniones entre átomos muy fuertes.
- **Buenos conductores** del calor y la electricidad debido a la existencia de electrones libres que pueden moverse.
- **Dúctiles** (pueden transformarse en hilos) y **maleables** (capaces de deformarse láminas finas). debido a la posibilidad de que las capas de iones se puedan deslizar unas sobre otras sin que se rompa la red metálica.
- Otras propiedades: alta densidad, conductores de calor, opacidad, brillo, grisáceo o blanquecinos (a excepción del oro que es amarillo y del cobre que es rojo) y se oxidan en presencia de oxígeno (con la excepción de los metales nobles-oro y el platino).

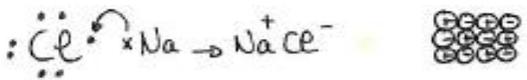
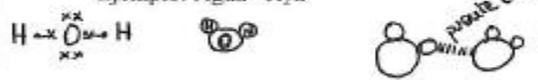
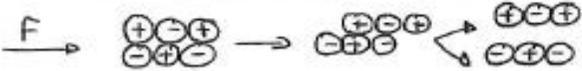
IÓNICOS (REDES CRISTALINAS)	METALES (REDES METÁLICAS)	COVALENTES (MOLÉCULAS)
<ul style="list-style-type: none"> - Metal (cede e⁻) y No Metal (coge e⁻) - Enlace iónico: Es el enlace entre metales (cede e⁻) y No Metal (coge e⁻) formando iones positivos y negativos, que se unen formando redes cristalinas o iónicas. - Ejemplo: cloruro sódico NaCl 	<ul style="list-style-type: none"> - Metales (ceden electrones a la nube) - Enlace metálico: es entre metales, forman redes metálicas. Los metales ceden sus e⁻ de la última capa, se forman iones positivos y una nube de electrones que se mueven entre ellos. - Ejemplos: Hierro, aluminio, plata... 	<ul style="list-style-type: none"> - No metal y no metal que comparten electrones - Enlace covalente: se forma entre no metales que comparten electrones. No forman redes, forman moléculas individuales. Algunas moléculas se unen entre ellas con enlaces o fuerzas débiles: puentes de H. - Ejemplo: Agua H₂O  <p>Ejemplo: O₂; CO₂; NH₃</p>
<p style="text-align: center;">PROPIEDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Puntos de fusión y ebullición altos, porque hay que romper redes. 2. A temperatura ambiente generalmente son sólidos porque son muy compactos al formar redes. 3. Son solubles en disolventes polares como el agua, porque las moléculas del disolvente se introducen en la red y separan los iones. 4. Conducen la electricidad sólo en estado líquido o disueltos porque es cuando las cargas están sueltas y en movimiento. 5. Son duros y quebradizos. Si aplicamos una fuerza a la red, se mueven los iones y quedan enfrentados los del mismo signo, de manera que se repelen. 	<p style="text-align: center;">PROPIEDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Puntos de fusión y ebullición altos porque hay que romper redes. 2. Generalmente sólidos (excepto el mercurio) 3. Son insolubles en todos los disolventes. 4. Conducen la electricidad sólidos y fundidos porque tienen electrones en movimiento. 5. Son dúctiles y maleables. Si aplico una fuerza sobre los iones de la red, no ocurre nada, sólo una deformación. 6. Los metales tienen además otras propiedades como: alta densidad, conducen el calor, son opacos, tienen brillo, son de color gris o blanco, salvo el oro (amarillo) y cobre (rojo) 	<p style="text-align: center;">PROPIEDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Puntos de fusión y ebullición bajos porque sólo tengo que romper los enlaces débiles entre moléculas. 2. Gaseosos, líquidos o sólidos muy volátiles. 3. Tienen una solubilidad diferente según sean polares o apolares. 4. No conducen la electricidad porque los electrones están compartidos, salvo alguna excepción como el agua. <p>* Casi todos los compuestos covalentes son gases como H₂; N₂; CO₂; CH₄..., hay algunos líquidos como el agua, y muy poquitos sólidos como la arena, el grafito y el diamante.</p>

Tabla recopilatoria (realizada por los docentes de 3º del Centro de Formación Padre Piquer)

ENUNCIADOS DE LAS ACTIVIDADES

1) [Enunciado folio giratorio](#)Isabel Ezquerro Lázaro
3ºESO2019-2020
Física y Química: Enlaces químicos

ACTIVIDAD DE FÓRMULAS DE LEWIS Folio Giratorio



En primer lugar, se organiza al alumnado en grupos de 4. Se le pide a cada alumno que disponga de un cuarto de folio en blanco. Se les explican las 4 fases de la actividad:

- 1- Destacar los átomos de los que está compuesta molécula y su grupo de la tabla periódica.
- 2- Indicar el número de electrones de valencia de cada átomo.
- 3- Dibujar la estructura de Lewis de la molécula correspondiente.
- 4- Comprobar si todos los pasos anteriores son correctos.

La actividad trata de ir realizando cada paso en su turno. Ha de determinarse el tiempo o momento en el que se rota la hoja.

Se les dice o escribe una molécula y se inicia el cronómetro. Se realizan los cuatro pasos y se corrige en la pizarra. Se ponen tantos ejemplos como se crea conveniente.

Plasmo algún ejemplo por si es de utilidad: *amoniaco (NH₃), hidruro de bromo (HBr), bromo (Br₂), nitrógeno (N₂), cloro (Cl₂), agua (H₂O), ácido fluorhídrico (HF), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), borano (BH₃), ácido sulfhídrico (H₂S), cloruro de carbono (IV) (CCl₄), cloruro de fósforo (V) (PCl₅), cloruro de magnesio (MgCl₂).*

2) [Enunciado actividad cooperativa](#)

EZQUERRA LÁZARO, Isabel

Física y Química 3º ESO
2019-2020**Tema 4: Enlaces****Enunciado actividad cooperativa**

Vamos a realizar una actividad cooperativa cuyo procedimiento se explica a continuación. Se os va a distribuir un compuesto químico a cada uno. En los próximos cinco minutos, deberéis ir haciendo preguntas a vuestros compañeros con el fin de encontrar personas que tengan el mismo tipo de enlace. Acto seguido, indicaré en qué esquina deberán reagruparse los alumnos con cada tipo de enlace. Se harán grupos de 4. No puede haber dos personas con la misma molécula/red. Ahora que estáis en grupos por tipo de enlace químico, tenéis 45 minutos para preparar un trabajo que expondréis al resto de vuestros compañeros. Vuestro objetivo es lograr que todo el mundo entienda las características de vuestro tipo de enlace. En la presentación, deberéis incluir la siguiente información: nombre de la molécula, tipo de enlace (¿qué ocurre con los electrones?), estructura de Lewis si es posible y las siguientes propiedades (estado de agregación, puntos de fusión y ebullición, solubilidad, conductividad). No os olvidéis de justificar las propiedades. No es necesario que busquéis en internet. Hemos estudiado toda la información que se os pide y podéis acceder a esos recursos. Para hacer la exposición podréis contar con una cartulina, un Keynote o simplemente unas notas para que no se os olvide ningún dato.

Al final de los 45 minutos, un portavoz de cada grupo deberá hablar con los portavoces de los otros grupos del mismo tipo de enlace. El portavoz debéis elegirlo vosotros. En este encuentro los portavoces contrastarán la información recopilada y elegirán un grupo para presentar. Todos los miembros del grupo deben haber entendido la presentación y se valorará positivamente la participación. Tras las tres presentaciones y la resolución de dudas, se enviará el link de dos formularios para que valoréis vuestra actitud en cada sesión de la unidad didáctica, así como las actividades.