

MARCO CURRICULAR
PRODUCTO INTELECTUAL 2

DESARROLLO DEL MARCO CURRICULAR "LABORATORIOS
DIGITALES STEM"

TIPO DE PRODUCTO: CURSO / CURRICULUM – DISEÑO Y
DESARROLLO

PRODUCTO INTELLECTUAL 2 Desarrollo del Marco Curricular “LABORATORIOS DIGITALES STEM»

TIPO DE PRODUCTO: Curso/curriculum — Diseño y desarrollo

Innovative Schools: Teaching & Learning in

DIGITAL STEM LABS



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Universidad
Rey Juan Carlos



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
UNIVERSITY OF CRETE

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del **Marco Curricular “Laboratorios Digitales STEM”** permitirá la incorporación efectiva de los contenidos digitalizados STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en el currículo de las escuelas de educación secundaria, del aprendizaje contextualizado de los contenidos de educación STEM dentro de las asignaturas generales de los centros de educación secundaria. Este marco curricular está diseñado para ofrecer un enfoque único centrado en el estudiante de educación secundaria para la integración más amplia de los contenidos pertinentes de STEM en el plan de estudios de la escuela con diversas características multidisciplinarias, plenamente conforme (a) a los recursos de aprendizaje digital para la educación a distancia integrados con las habilidades y la práctica STEM, (b) al aprendizaje basado en la investigación que abarcará elementos de la metodología “Living Lab” (utilizada a nivel de educación superior), así como la metodología de diseño de pensamiento, y (c) adaptado a las necesidades de los estudiantes y a las realidades de las escuelas de educación secundaria.

Este Marco Curricular “Laboratorios Digitales STEM” consiste en (a) **tres módulos** que abordan los contenidos educativos relacionados con la investigación contemporánea (valorización/interpretación y presentación) de la educación STEM, (b) define **elementos curriculares** específicos de carácter teórico, metódico, técnico y funcional, y (c) utiliza **resultados de aprendizaje y un enfoque basado en competencias**, es decir, cada módulo establece lo que los estudiantes de educación secundaria deben saber, ser capaces de hacer y valorar. Además, este Marco Curricular d) permitirá una mayor **flexibilidad de los centros educativos y del profesorado en la apropiación sobre los planes de estudios** en un entorno en rápida evolución: el desarrollo sectorial y tecnológico (aprendizaje a distancia e innovaciones docentes/especialización inteligente), así como las reformas educativas en curso y la modernización escolar de los planes de estudios. Este Marco Curricular también (e) promueve **soluciones curriculares y pedagógicas** que combinan el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y los enfoques de Aprendizaje Integrado.

Este marco curricular STEM puede ser útil en la toma de decisiones curriculares, ya que tratan de integrar diversos mecanismos para entrelazar las ciencias, las tecnologías, la ingeniería, las matemáticas junto con las habilidades digitales en el aula para ayudar a los estudiantes a apreciar y experimentar la educación STEM. De hecho, este Marco Curricular “Laboratorios Digitales STEM” proporcionará orientación para las escuelas en la implementación de mejores prácticas educativas de una manera que mejore el rendimiento de los estudiantes. Dado que todos los estudiantes deben tener acceso a un currículo STEM riguroso, este MC tiene en cuenta los elementos STEM del mundo real conforme a la educación actual basada en a) competencias y resultados de aprendizaje (incluidas algunas herramientas concretas, por ejemplo, las definidas por la taxonomía de Bloom), (b) los requisitos y directrices pertinentes establecidos por el Marco Europeo de Cualificaciones, así como los respectivos Marcos Nacionales de Cualificación y los Marcos Nacionales de Currículos para la Educación General de Turquía, Grecia, Lituania y España, además de c) otros conocimientos y experiencias prácticas pertinentes y buenas prácticas obtenidos en el marco de las actividades de formación conjunta STEM.

Hay varios modelos pedagógicos respaldados por la tecnología que parecen mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes (véase [“Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration”](#)) y tener un marco curricular específico puede ayudar a producir una mejora en la comprensión del contenido STEM y de las habilidades de investigación de los estudiantes. El objetivo es ayudar a crear conciencia sobre las experiencias STEM entre educadores y estudiantes para impulsar la aparición de las necesidades de valorización de la educación STEM y presentar el contenido STEM desde un enfoque multidisciplinario con el fin de aplicar las habilidades y conocimientos STEM en el contexto de actividades, prácticas o problemas (véase [“STEM Education Framework”](#)). En un entorno de aprendizaje STEM, es esencial anticiparse a los resultados de los estudiantes (conocimientos, habilidades y competencias) ya que están vinculados a estándares educativos. Sin embargo, este marco propuesto debe probarse para determinar si mejora la enseñanza y el aprendizaje del contenido STEM (véase [“A conceptual framework for integrated STEM education”](#)).

Referencias:

- Kärkkäinen, K., & S. Vincent-Lancrin (2013). Sparking Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration: A Case Study of the HP

Catalyst Initiative. *OECD Education Working Papers, No. 91*, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/5k480sj9k442-en>

- The New York Academy of Sciences (2016). STEM Education Framework.
- Kelley, T.R., & Knowles, J.G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

1. Finalidad y descripción del tema

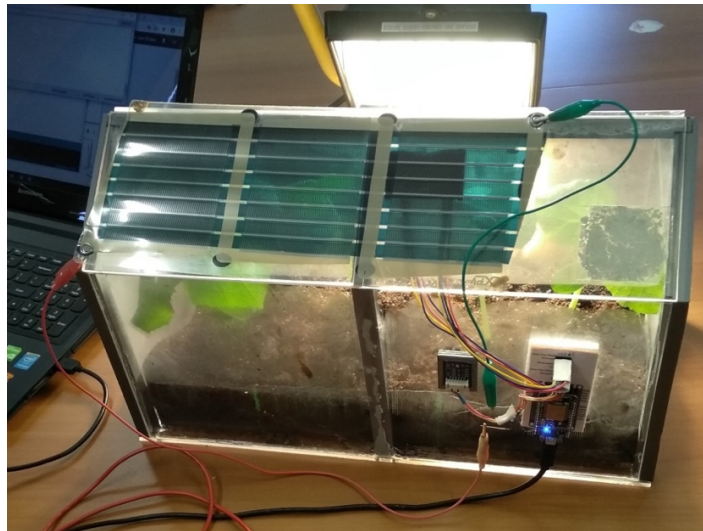
La enseñanza STEM es una actividad compleja que se encuentra en el centro de la visión de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la educación matemática. La enseñanza de la educación STEM no solo debe centrarse en el conocimiento de contenido, sino que también debe incluir técnicas de aprendizaje activo, una instrucción basada en la investigación, así como habilidades de resolución de problemas, ya que ha demostrado mejorar el aprendizaje de los estudiantes. La educación STEM involucra más de un área temática STEM, y las actividades se pueden llevar a cabo en cualquier entorno de enseñanza, remoto o presencial. Esta enseñanza integrada se produce en el espacio donde dos o más asignaturas STEM se entrecruzan y pueden ser un mecanismo eficaz para facilitar las prácticas educativas en el aula de secundaria.

En nuestra visión de la educación STEM, los docentes eficaces crean un entorno de aprendizaje activo donde los estudiantes se dedican a aprender sobre las ciencias naturales, los invernaderos inteligentes y los paneles solares, entre otros, para proporcionar experiencias más relevantes y estimulantes. Esta integración STEM proporciona experiencias del mundo real para hacer conexiones significativas en un escenario de aprendizaje basado en problemas que culmina en varios proyectos que ponen en práctica las disciplinas STEM y tienen el potencial de ser muy efectivos. A través de apoyos pedagógicos apropiados a lo largo de los años, las actividades propuestas desarrollan las competencias de los estudiantes en varias áreas STEM.

Muchos desafíos globales necesitan un enfoque internacional respaldado por un mayor desarrollo en STEM para abordar adecuadamente estos desafíos y mejorar los intereses y la motivación de los estudiantes. El avance de las competencias en la educación STEM es esencial y un enfoque curricular integrado puede proporcionar una educación de más calidad para todos los estudiantes.

Módulo STEM

El eje principal del proyecto está relacionado con la estructura, los principios operativos y las tendencias innovadoras de los “invernaderos inteligentes”. En este módulo, los estudiantes diseñan, desarrollan y realizan un invernadero inteligente, que utilizan como artefacto STEM para aprender contenido, cultivar habilidades y obtener información sobre la interdisciplinariedad. Por lo tanto, el propósito de este módulo es doble: a) desarrollar conocimientos de contenido y habilidades sobre fenómenos y aplicaciones relacionadas con las disciplinas STEM, y b) desarrollar conciencia epistemológica con respecto a la interdisciplinariedad con el fin de reconocer conexiones interdisciplinarias en varias partes del módulo. Específicamente, los estudiantes generarán ideas sobre soluciones para diseñar un “invernadero inteligente” efectivo y contemporáneo, mediante la interpretación y el estudio de la teoría y fenómenos relacionados, como el efecto invernadero. Los estudiantes participan en un ciclo de diseño de ingeniería para construir, probar y mejorar un modelo de invernadero. Los estudiantes también diseñan e integran soluciones tecnológicas en el invernadero para recopilar y compartir datos experimentales a través de un proceso abierto y en tiempo real. Los datos se presentan en gráficos y se analizan para contribuir a su comprensión de los fenómenos y se revisa la teoría relacionada.



Módulo NS

El módulo de ciencias naturales está diseñado para desarrollar la competencia científica de los estudiantes: la capacidad y la voluntad de utilizar el conocimiento y los métodos de las ciencias naturales para responder preguntas, buscar conclusiones y soluciones basadas en la evidencia, comprender los cambios inducidos por el ser humano en la naturaleza y asumir la responsabilidad personal de preservar el medio ambiente. Las ciencias naturales son importantes porque ayudan a los estudiantes a comprender el mundo en el que viven, los sistemas y procesos que apoyan la vida en nuestro planeta, así como también a aplicar el conocimiento de la ciencia de manera responsable en las actividades cotidianas. Sin embargo, es importante que los estudiantes no solo adquieran conocimientos esenciales de ciencias naturales, sino que también desarrollen sus habilidades y valores generales y específicos. Por lo tanto, el propósito de este módulo es que los estudiantes puedan descubrir y experimentar la satisfacción de la cognición por sí mismos, y reconocer y aprender la importancia de las dinámicas de equipo en la resolución de problemas y en la toma de decisiones, esencial para el currículo STEM.

La educación científica se basa en el conocimiento de las materias STEM como biología, química, física, astronomía o incluso geografía. Ayuda a los estudiantes a desarrollar un estilo de vida saludable y habilidades ambientales, y a comprender que el conocimiento de la ciencia tiene un impacto significativo en la vida social, política y económica que nos rodea. Además, dado que el mundo natural es perfecto, la educación de los estudiantes no puede limitarse a las asignaturas de las ciencias individuales y deben explorarse puntos de contacto más comunes, como temas comunes sobre la ciencia estrechamente relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes, conceptos universales y regularidades basados en enfoques comunes de la naturaleza viva y no. En el mundo que cambia rápidamente, es importante enseñar a los estudiantes cómo hacer ciencia, cómo encontrar y cómo seleccionar información de manera efectiva y eficiente a partir de una variedad de fuentes, así como analizarla, evaluarla críticamente y comunicarla a otros. De hecho, las ciencias naturales nos ofrecen la oportunidad de responder muchas preguntas que interesan e importan a la humanidad sobre el mundo que nos rodea, y de extraer conclusiones basadas en la evidencia sobre la experiencia, las observaciones y la investigación sobre temas relacionados con las STEM.

Módulo de Calor y Energía

Los principales objetivos educativos de este módulo son comprender los fenómenos relacionados con la ebullición - es un evento que depende de la presión externa (presión sobre el líquido)/altura geográfica. Los estudiantes analizarán las variables que dependen del cambio de temperatura de las sustancias puras que absorben o emiten calor. Esto significa que la ebullición y la evaporación son diferentes entre sí. Además, los estudiantes analizarán los factores que afectan la evaporación. Saben que la presencia de vapor de agua en la atmósfera se expresa con el concepto de humedad. También comprenderán que los conceptos de temperatura real y aparente que se dan en las noticias meteorológicas se expresan con el concepto de humedad relativa. De esta manera los estudiantes interpretarán las razones de la diferencia entre la temperatura aparente y la real. Mediante el uso de experimentos o simulaciones, se asegura que determinan la relación entre las variables. Se asegura que los estudiantes identifiquen un problema de la vida diaria relacionado con los sistemas de aire acondicionado y produzcan soluciones para este problema. Los estudiantes explicarán el concepto de eficiencia. La relación entre ahorro de energía y eficiencia energética se explica a través de documentos de identidad energética. Desarrollarán sugerencias que aumentarán la eficiencia de un sistema o diseño ejemplar. Se menciona el principio de funcionamiento de varios sistemas de aumento de la eficiencia diseñados en el proceso histórico. En los diseños a realizar, debe enfatizarse la necesidad de hacer un cálculo del presupuesto para desarrollar la conciencia financiera. Se destaca la importancia de la contribución del ahorro energético al presupuesto familiar y a la economía del país.

Este módulo tiene como objetivo el cultivo de algunas habilidades elementales de ingeniería, tales como:

- crear nuevas ideas (brainstorming)
- diseñar un prototipo
- probar, evaluar y mejorar el prototipo a través de un proceso de diseño en ingeniería

Los estudiantes participarán en procedimientos experimentales basados en la investigación y el cultivo de habilidades experimentales tales como hacer predicciones, recopilación de datos, análisis y evaluación, interpretación de datos y sacar conclusiones, etc.

2. Objetivos educativos

La enseñanza STEM es una actividad compleja que se encuentra en el centro de la visión de la educación STEM y requiere que los educadores creen un entorno en el que los alumnos trabajen como estudiantes activos. Para enseñar las áreas STEM los educadores deben tener conocimientos teóricos y prácticos y habilidades sobre STEM, el aprendizaje y la enseñanza STEM, ya que el aprendizaje de los estudiantes está muy influenciado por la forma en que se les enseña. Proponemos un marco conceptual que desarrolla objetivos anuales y a corto plazo para los estudiantes, como son la alfabetización y las competencias STEM, estimulando los intereses de los estudiantes para lograr resultados clave de aprendizaje.

Los principales objetivos educativos para cada área son los siguientes:

- cultivar habilidades de ingeniería elemental, tales como
 - crear nuevas ideas (brainstorming)
 - diseñar un prototipo
 - probar, evaluar y mejorar el prototipo a través de un proceso de diseño en ingeniería

- comprender los fenómenos relacionados con
 - los mecanismos básicos del crecimiento de las plantas
 - el efecto invernadero
 - el cambio climático
 - la habitabilidad del planeta

- participar en procedimientos experimentales basados en la investigación y cultivo de habilidades experimentales, tales como
 - hacer predicciones

- recopilación, análisis y evaluación de datos
- interpretación de los datos
- sacar conclusiones
- diseño e implementación de circuitos tecnológicos con sensores para la recolección de datos en tiempo real, tales como:
 - el desarrollo de habilidades de programación (basadas en bloques)
 - la descarga y uso de bibliotecas para sensores, calibración de sensores
 - la instalación de sensores y sistemas de hardware
- desarrollar competencias de análisis estadístico de datos y realizar inferencias
 - medidas estadísticas básicas
 - evaluación de los datos
- difundir datos experimentales online y desarrollar los principales conceptos y técnicas sobre el “Internet de las cosas”
 - acceso y uso de la plataforma interactiva online para compartir datos
 - comprender los aspectos básicos del acceso abierto y la privacidad de los datos
- desarrollar habilidades del siglo XXI, tales como
 - colaboración y trabajo en grupos
 - pensamiento crítico
 - resolución de problemas
- desarrollar habilidades en materia de modelado y simulaciones (por ejemplo, comparando el circuito simulado con el desarrollado)
- estimular el interés de los estudiantes en las ciencias naturales
- desarrollar la alfabetización y las competencias científicas
- permitir que todos los estudiantes adquieran un marco de competencia científica
- hacerse cargo de los conceptos esenciales de la naturaleza y los conceptos de la ciencia, habilidades adquiridas
- conocer el mundo y desarrollar valores

- preparar a los estudiantes para una vida futura como ciudadanos de pleno derecho capaces de vivir una vida saludable y abordar el desarrollo sostenible
- utilizar métodos de investigación natural y conocimiento y comprensión de los fenómenos, procesos y conceptos estudiados en las ciencias naturales en busca de respuestas a las preguntas que surgen
- presentar y evaluar argumentos basados en hechos y formular conclusiones razonables
- explicar la importancia del conocimiento en la toma de decisiones personales, la validez de las soluciones a problemas locales y globales
- comprender los cambios en la naturaleza causados por las actividades humanas y asumir la responsabilidad personal de la preservación del medio ambiente, proteger la salud de uno mismo y de otras personas.

3. Estructura

Este MC se organiza en torno a tres módulos:

1) **MÓDULO STEM**

El Módulo STEM consta de dos componentes:

1.1. **Modelo de invernadero (unidades 1-7)**

- Unidad 1: Plantear problemas del mundo real considerando i) la eficiencia y el desarrollo de la producción de cultivos, ii) el aumento de la eficiencia de los invernaderos. Presentación de los desafíos iniciales STEM a los estudiantes, como “construir un modelo eficiente de un invernadero”.
- Unidad 2: Mecanismos básicos de desarrollo de plantas. Cantidades físicas, factores que afectan el desarrollo de las plantas.
- Unidad 3: Mecanismos operativos de un invernadero. Conocimiento de contenidos relacionados, principios, fenómenos, aplicaciones.
- Unidad 4: Lluvia de ideas sobre el diseño de un modelo de invernadero eficaz. Diseñar soluciones potenciales, considerar restricciones y posibles mejoras. Discutir en grupos y decidir sobre la mejor solución y alternativa.
- Unidad 5: Diseñar en software 3D algunos componentes básicos y desarrollar un diseño preliminar. Imprimir los componentes en una impresora 3D.
- Unidad 6: Construir una versión inicial del prototipo. Comprobar su estabilidad, simetría, aislamiento, soldadura, etc.
- Unidad 7: Lluvia de ideas sobre el tipo de plantas a incluir en el invernadero. Poner plantas tanto dentro como fuera del invernadero.

1.2. **Invernadero inteligente (unidades 8-15)**

- Unidad 8: Diseño de una simulación (por ejemplo, en Tinkercad) de los circuitos eléctricos con sensores necesarios (por ejemplo, temperatura, humedad, luz). Programar el código necesario para su uso. Verificar las conexiones y la aplicabilidad.
- Unidad 9: Implementar los circuitos eléctricos necesarios y las instalaciones de hardware. Comprobar el posicionamiento de los

sensores.

- Unidad 10: Descarga de las bibliotecas apropiadas para los sensores y calibración de los sensores mediante experimentos relativos. Comparar el circuito simulado con el real.
- Unidad 11: Modificar el programa con el fin de publicar datos en línea, a través de una plataforma. Acceder a la plataforma a través de los dispositivos inteligentes de los estudiantes y verificar los datos en línea.
- Unidad 12: Experimentar sobre factores que podrían afectar el desarrollo de la planta: explosión de luz, agua suministrada/humedad y temperatura (dentro/fuera del invernadero), etc. Control de variables.
- Unidad 13: Análisis de los datos de los sensores en gráficos. Debate sobre medidas estadísticas (valores medios, pendiente, fit surves, etc.). Análisis estadístico de los resultados de los sensores.
- Unidad 14: Discutir los resultados de los experimentos a la luz de la fotosíntesis y el desarrollo de cultivos.
- Unidad 15: Discutir los resultados a la luz del uso de invernaderos y el efecto invernadero.

2) MÓDULO NS

El Módulo de Ciencias Naturales consta de cuatro componentes:

2.1. Investigación sobre la naturaleza

2.2. Vida silvestre (biología)

- Estructura y funciones de los organismos
- Continuidad y diversidad de la vida
- Organización y medio ambiente. La biosfera y el hombre

2.3 Sustancias y sus cambios (química)

- Conocimiento de la composición y propiedades de los materiales
- Cambios materiales
- Conocimiento y uso de materiales esenciales

2.4 Fenómenos físicos (física)

- Conocimiento del movimiento y la fuerza
- Conocimiento de la energía y de los procesos físicos
- Conocimiento de la Tierra y del Universo

3) MÓDULO DE CALOR Y ENERGÍA

El módulo de calor y energía consta de dos componentes:

3.1. Calor y Aislamiento (Unidades 1-8)

- Unidad 1: Establecer una hipótesis o predicción comprobable basada en datos de fondo o en eventos observados.
- Unidad 2: Planificar una investigación para responder a una pregunta científica específica. Incluir: Materiales, variables, controles, métodos, consideraciones de seguridad.
- Unidad 3: Llevar a cabo procedimientos que incluyan una prueba justa. Incluir: Controlando variables, repitiendo experimentos para aumentar la precisión y fiabilidad de los resultados.
- Unidad 4: Trabajar en cooperación con los miembros del grupo para llevar a cabo un plan y resolver los problemas a medida que surgen.
- Unidad 5: Seleccionar y utilizar métodos y herramientas apropiados para recopilar datos o información.
- Unidad 6: Grabar, organizar y mostrar los datos utilizando un formato apropiado. Incluir: diagramas de etiquetas, gráficos y multimedia.
- Unidad 7: Evaluar el plan original para una investigación y sugerir mejoras (ejemplos: Identificar las fortalezas y debilidades de los métodos de recopilación de datos utilizados).
- Unidad 8: Reflexionar sobre los conocimientos y experiencias anteriores para desarrollar una nueva comprensión.

3.2. Pasos en el diseño del sistema de aire acondicionado (Unidades 8-22)

A) Modelo de Sistema de Aire Acondicionado (Unidades 8-14)

- Unidad 8:

I) Eficiencia y desarrollo de Sistemas de Aire Acondicionado, ii) Revelar problemas del mundo real, teniendo en cuenta el aumento de la eficiencia de los sistemas.

Teniendo en cuenta el tamaño y las necesidades del espacio con aire acondicionado, hay mecanismos de aire acondicionado que funcionan con principios físicos muy diferentes. Cada sistema tiene ventajas y desventajas dependiendo de las áreas de aplicación, y su eficiencia varía dependiendo de ellas.

Presentación de tareas STEM iniciales como “construir un modelo de aire acondicionado eficiente” a los estudiantes.

- Unidad 9:

Mecanismos básicos del proceso de aire acondicionado. Dimensiones físicas, factores que afectan la eficiencia del aire acondicionado.

El proceso de aire acondicionado, en su sentido más general, está llevando y manteniendo cualquier espacio a la temperatura del bulbo seco deseado, humedad relativa, velocidad del aire y valores de calidad del aire. Además de la ubicación, la ubicación geográfica, los valores de temperatura y humedad son los principales factores que afectan el tipo y la eficiencia del sistema a seleccionar.

- Unidad 10:

Climatización básica y mecanismos de refrigeración. principios, hechos, aplicaciones.

El proceso de enfriamiento por evaporación y aire acondicionado se basa en un principio simple. El agua en la fase líquida toma el calor latente de evaporación del aire circundante y pasa a la fase de vapor, reduciendo así la entalpía del aire. La entalpía del aire, que se considera un gas ideal, es solo una función de la temperatura, por lo que la temperatura del aire cuya entalpía disminuye también disminuye. El contenido de humedad del aire refrigerado aumenta debido a la evaporación. Durante el proceso de enfriamiento evaporativo, la entalpía total del aire húmedo y la temperatura del bulbo húmedo son aproximadamente constantes. Por

lo tanto, este proceso se considera adiabático. Hay tres tipos de enfriadores evaporativos que realizan enfriamiento basado en este principio: directo, indirecto y semi-directo.

Refrigeración Termoeléctrica y Aire Acondicionado: TermoTermoeléctrico (TE) se trata simplemente de calor y electricidad, y el proceso termoeléctrico es la conversión directa de energía térmica a energía eléctrica y viceversa. Básicamente, los dispositivos termoeléctricos se dividen en dos como generadores termoeléctricos (TEJ) y enfriadores termoeléctricos (TES). Estos dispositivos, a diferencia de los motores de calor y bombas de calor convencionales pueden funcionar sin necesidad de ningún fluido de trabajo, conexiones mecánicas, piezas móviles y un bucle cerrado. Utilizan únicamente las propiedades de los materiales semiconductores. Estos dispositivos, que pueden trabajar bidireccionalmente (con los movimientos de átomos y electrones en estado sólido) con fines de calentamiento-enfriamiento, si se desea, para la generación de energía, tienen un gran potencial para la energía limpia. Pueden proporcionar refrigeración o control de temperatura en enfriadores termoeléctricos (TES), dispositivos electrónicos y médicos. Además, debido a las muchas ventajas de estos dispositivos: silenciosos, fiables, simples y duraderos (promedio de 25 años), fácil control de temperatura y sin mantenimiento, estos dispositivos se están extendiendo rápidamente en muchos sectores como el sector militar, en medicina, en estudios científicos, especialmente en los vehículos espaciales, y se utilizan para productos termoeléctricos. El volumen económico de este mercado está creciendo.

Sistema mecánico de refrigeración y aire acondicionado por compresión de vapor: El proceso de enfriamiento más utilizado hoy en día es la compresión de vapor que se muestra en la Figura 1.

Es un sistema de enfriamiento mecánico. refrigerante a compresor. Entra como vapor saturado y se comprime isentrópicamente a la presión del condensador.

Durante el proceso de compresión, la temperatura del refrigerante se eleva por encima de la temperatura ambiente. El refrigerante entonces entra en el condensador como vapor sobrecalentado en el punto y deja el condensador como un líquido saturado en el punto. Del fluido durante la transferencia de calor de condensación al medio ambiente. En el caso de la temperatura del refrigerante (3), la temperatura ambiente está en él. El líquido líquido saturado pasa entonces a través de una válvula de expansión o capilar a través de las tuberías y se acelera a la presión del evaporador. Durante este proceso, el refrigerante la temperatura del fluido cae por

debajo de la temperatura del medio enfriado. El líquido más frío en el evaporador como una mezcla de líquido-vapor saturado con un bajo grado de sequedad entra y se evapora completamente tomando calor del ambiente enfriado. El refrigerante del evaporador sale como vapor saturado y entra en el compresor, completando el ciclo.

- Unidad 11:

Lluvia de ideas sobre un diseño eficaz del sistema de aire acondicionado. Diseñar soluciones potenciales, considerar limitaciones y posibles mejoras. Discuta con sus compañeros en grupos y decida sobre la mejor y alternativa solución.

¿Cuáles son las ventajas de los refrigeradores evaporativos?

- Consume menos energía que los sistemas de gas.
- Los costes de instalación son un 50 % más baratos que los acondicionadores de aire del sistema.
- Ambiente interior limpio y saludable, filtra las bacterias, el polvo, el polen y los humos del aire exterior.
- Dan aire.

Ventajas del ciclo de refrigeración por compresión mecánica:

- Proporcionan un confort único
- Ofrecen precios razonables
- Valores de alta eficiencia

Aunque los refrigeradores termoeléctricos no son tan eficientes como los enfriadores de compresión de gas tradicionales, su estructura simple, el pequeño tamaño y la capacidad para alcanzar temperaturas criogénicas hacen que estos dispositivos sean adecuados para algunas aplicaciones. La producción de tamaño extremadamente pequeño permite que se utilicen en el enfriamiento de dispositivos electrónicos. El microprocesador y el enfriamiento del sensor son los principales.

- Unidad 12:

Diseñar algunos componentes básicos en el software 3D y desarrollar un diseño preliminar. Imprimir los componentes en una impresora 3D.

En este contexto, el dispensador de agua será diseñado y producido en una impresora 3D.

- Unidad 13:
Construir la primera versión del prototipo. Se puede mejorar su estabilidad, simetría, aislamiento, soldadura, etc. Comprobar.
- Unidad 14:
Los refrigerantes y principios utilizados en los sistemas se discutirán comparativamente.

B: Sistemas de Aire Acondicionado (unidades 15-22)

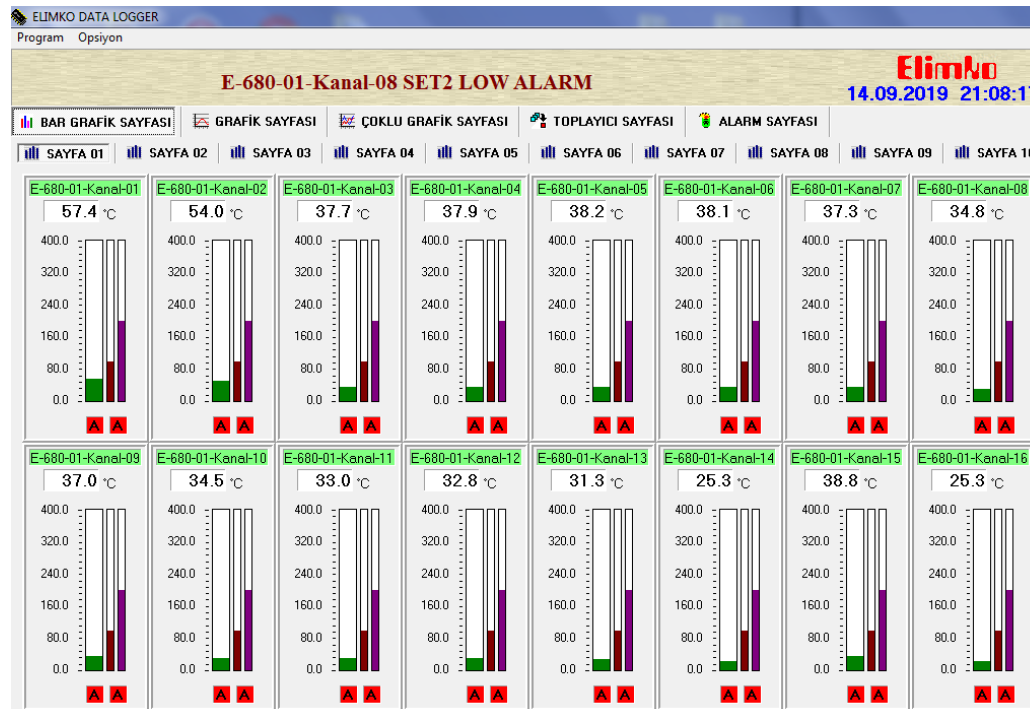
- Unidad 15:
Diseñar una simulación de circuitos eléctricos con sensores para ser utilizados en prototipos. Programar el código necesario para su uso. Verificar las conexiones y la aplicabilidad. En este contexto, los sensores, ejemplos de los cuales se dan a continuación, se programarán.

El anemómetro Testo 435-3, que funciona según el método de medición de la velocidad del alambre calentado (hilo caliente), se utilizó en los puntos de medición de velocidad fija especificados para determinar la magnitud de la velocidad media del aire fresco, total (mezcla) y aire dentro de la cabina.



En el trabajo a realizar, los **tipos T y K de termopar portátil E-TC-15-K**, que se utilizan en mediciones de superficie y procesos de calibración, se utilizarán para medir las temperaturas.

El datalogger a comprar tiene 32 canales independientes y puede enviar datos a un ordenador con un convertidor USB E-IB-11.



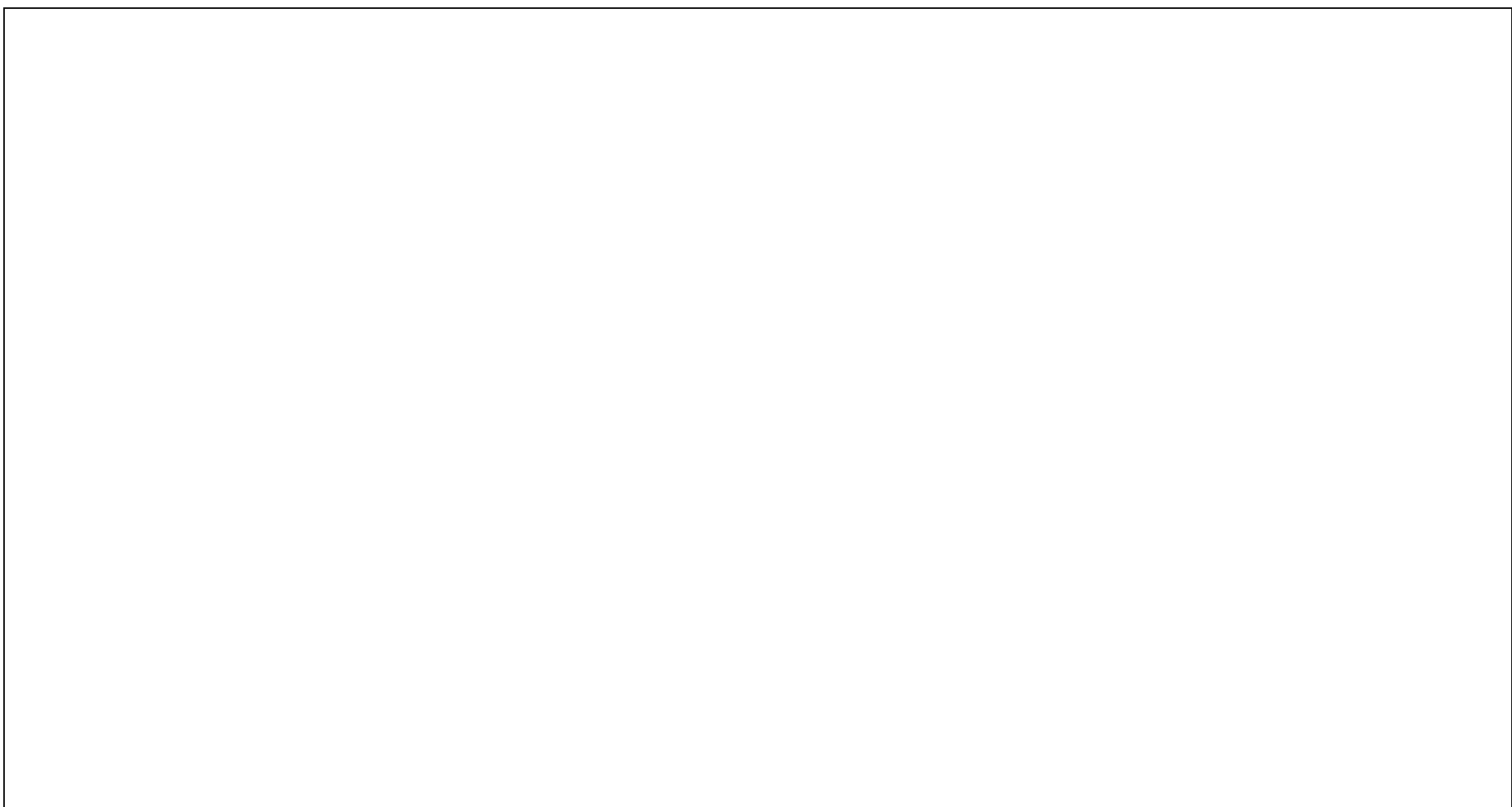
Se utilizará el dispositivo de medición de ruido CEM DT-8852. Los datos medidos por la conexión USB del dispositivo de medición de ruido se pueden guardar en el entorno de la computadora como un archivo Excel.

Se utilizará el analizador de energía ENTES MPR 45S.



Las imágenes se tomarán con la cámara térmica infrarroja Flir Thermovision A20M, que se encuentra en la infraestructura del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Pamukkale.

- Unidad 16:
Hacer los circuitos eléctricos necesarios y configuraciones de hardware. Comprobar la ubicación de los sensores.
- Unidad 17:
Descargar las bibliotecas adecuadas para los sensores y calibrar los sensores utilizando los experimentos correspondientes.
Comparar el circuito simulado con el circuito real.
- Unidad 18:
Mientras haya una plataforma, modificar el programa para publicar los datos online. Acceder a la plataforma a través de los dispositivos inteligentes de los estudiantes y verificar los datos en línea.
- Unidad 19:
Investigación experimental paramétrica de la velocidad del aire, la temperatura del bulbo seco, la humedad relativa y el efecto geométrico que puede afectar la eficiencia del aire acondicionado.
- Unidad 20:
Visualización gráfica e interpretación de los resultados
- Unidad 21:
Comparación de datos de sistemas alternativos de aire acondicionado
- Unidad 22:
Discusión de sugerencias para mejorar la eficiencia



4. Resultados educativos por año, módulo y contenidos clave

1^{er} año de estudio: SECUNDARIA (edades 14-15)

Título del módulo: STEM (Modelo de Invernadero)

Duración: 6,5 semanas — número de horas: 13

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes se involucran en problemas del mundo real y buscan soluciones científicas.• Los estudiantes participan en prácticas de ingeniería: lluvia de ideas, diseño, desarrollo y prueba de prototipos.• Los estudiantes utilizan software digital para diseñar y fabricar componentes personalizados.	<p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">– producción de cultivos– clima– efecto invernadero– fotosíntesis <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">– diseño– simulación/modelado– ideas de lluvia de ideas– resolución de problemas– creatividad <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none">– creatividad– toma de decisiones– diseño	<ul style="list-style-type: none">➤ Los estudiantes leen noticias de varios recursos contemporáneos (simplificados científicos e informales) y debaten cómo los cambios micro/macro en el clima afectan la producción de los cultivos (escala año/década). (1 hora)➤ Debate sobre el desarrollo vegetal, reflexión sobre los mecanismos naturales básicos y procedimientos para la producción de cultivos. Debatir la necesidad de la población de aumentar la producción de cultivos. Desafío creciente: '¿cómo podríamos afectar a la producción de cultivos?' (1 hora)➤ Los estudiantes leen noticias de varios recursos contemporáneos (simplificados científicos e informales) y debaten sobre las características innovadoras de los

		<p>invernaderos. (1 hora)</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Investigación y debate de los estudiantes sobre los invernaderos: operación, principios, características, tipos. Demostración de imágenes y ejemplos de contextos locales. Compartir y discutir experiencias personales. Desafío creciente: '¡construir un invernadero operativo y eficiente!' (1 hora)➤ Experimentar simulaciones interactivas sobre el efecto invernadero y reflexionar sobre el uso, los principios operativos y las características de los invernaderos. (1 hora)➤ Diseñar un modelo de invernadero: intercambio de ideas, discusión en grupo sobre posibles soluciones, evaluación de soluciones, evaluación de restricciones. Decisiones iniciales sobre el prototipo. Decisiones sobre soluciones alternativas. (2 horas)➤ Diseño digital de componentes de impresión 3D (por ejemplo, marco y techo) del invernadero. Impresión 3D de los componentes. (2 horas)➤ Construir una versión inicial del prototipo. Probar el prototipo (estabilidad, peso, simetría, aislamiento, soldadura, etc.). (3 horas)
--	--	---

		<p>➤ Lluvia de ideas sobre el tipo de plantas a incluir en el invernadero. Consideraciones de las plantas que demostrarían mejor los fenómenos (fotosintéticos, tamaño, condiciones). Incorporar las plantas seleccionadas. (1 hora)</p>
<p>Contenidos clave:</p> <ul style="list-style-type: none">- Prácticas de ingeniería: diseñar y desarrollar un prototipo- Contextos del mundo real- Producción de cultivos- Invernadero- Cambio climático		

1^{er} año de estudio: SECUNDARIA (edades 14-15)

Título del módulo: Ciencias Naturales

Duración: 6 semanas — número de horas: 10

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes aprenden el cálculo de cantidades físicas — matemáticas	<p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">– cálculo de cantidades físicas — matemáticas <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">– determinar el valor de división del dispositivo, para estimar el error absoluto de medición– seleccionar los instrumentos de medición con la precisión requerida– utilizar fórmulas, calcular la superficie y el volumen de las cifras– aplicar porcentaje de cálculo y redondeo en la práctica– hacer una estimación para la reparación de la habitación– aplicar conocimientos y habilidades en la vida cotidiana. <p>Competencias:</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ “Descubrir las dimensiones del cuerpo” (categorías de taxonomía de Bloom: recordar, entender, aplicar). Los temas tratados son la determinación de la longitud (banco, tablero, libro), diámetro (guisante, alambre flexible delgado, bolígrafo); Unidades de medida del sistema SI; valor de división del dispositivo y error de medición. (1.25 horas)➤ “Calcular la superficie de los cuerpos regulares e irregulares”(categorías de taxonomía de Bloom). Los temas tratados son áreas corporales de cuerpos regulares (hoja de papel A4, superficie de banco, tableros de clase) y cuerpos irregulares (en forma de mano) en los que los estudiantes repiten, interpretan y demuestran fórmulas de área y unidades de medida (1.25 horas).➤ “Cifras espaciales y embalaje de cajas” (categorías de taxonomía de Bloom:

	<ul style="list-style-type: none"> - pensamiento crítico - comunicación - colaboración - creatividad - alfabetización digital - autonomía 	<p>recordar, entender y aplicar). Los temas tratados son las dimensiones de un paralelepípedo rectangular (caja), superficie, error de medición, redondeo, porcentaje de cálculo (aplicable al cálculo del papel de embalaje) en el que los estudiantes interpretan y aplican el uso de las TIC para presentar su trabajo. (1.25 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ “Cálculo del volumen corporal” (categorías de taxonomía de Bloom: recordar, entender y aplicar). Los temas tratados son volúmenes corporales de formas regulares (cajas de cerillas vacías) e irregulares (tuercas) repitiendo fórmulas de volumen y unidades de medida, interpretando y demostrando su trabajo. (1.25 horas) ➤ “Proyecto de redecoración de habitaciones” (categorías de taxonomía de Bloom: analizar, evaluar, crear) en el que los estudiantes tienen que encontrar las dimensiones de la sala (área y unidades de medida), elegir materiales para redecoración (revestimiento de suelos, revestimientos de paredes), conocer los precios (cálculo porcentual) y hacer estimaciones de reparación antes de presentar sus trabajos. (5 horas)

Contenidos clave:

- Dibujar gráficos circulares y de barras usando una hoja de cálculo
- Dibujar gráficos de cantidades de dependencia lineal utilizando tablas de valor
- Escribir expresiones estándar de un número y realizar operaciones simples
- Uso de unidades básicas de medida y establecimiento de valores medios
- Conversión de unidades múltiples o parciales en unidades SI básicas
- Longitud de la llave, masa, área, volumen, temperatura, densidad, velocidad, fuerza, presión, trabajo, energía, unidades de potencia y tiempo

1^{er} año de estudio: SECUNDARIA (edades 11-14)

Título del módulo: Calor y Energía

Duración: 6 semanas — número de horas: 12

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes preguntan para entender la naturaleza de un problema y clasificar los factores y variables dentro del problema.• Los estudiantes construyen conocimiento y desarrollan competencias a través de investigaciones significativas y desafíos establecidos en contextos locales y/o problemas globales.• Los estudiantes se involucran con fenómenos significativos para desarrollar explicaciones y resolver problemas complejos.	<p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">– átomos, sus propiedades calor y conducción de calor– Conceptos como energía, relaciones geométricas,– propiedades materiales y estructurales,– principios ecosistémicos– Cómo se construye el conocimiento en las disciplinas STEM,– contextos sociales y personales de la construcción de conocimientos STEM,– naturaleza de los modelos en matemáticas y ciencias,– procesos de diseño,– procesos de codificación algorítmica	<ul style="list-style-type: none">➤ Los estudiantes discuten la importancia del aislamiento térmico en los edificios, la economía familiar y del país y el uso efectivo de los recursos. Determinan los criterios de selección de los materiales de aislamiento térmico utilizados en los edificios.➤ Los estudiantes saben lo que son los aislantes. Son capaces de dar ejemplos de aislantes y entender cómo funcionan los aislantes.➤ Los estudiantes desarrollan materiales alternativos de aislamiento térmico.➤ Los estudiantes hacen los cálculos necesarios.➤ Utilizan el proceso de diseño de ingeniería. Preparan el prototipo del producto.

	<p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución de problemas complejos y creativos, - pensamiento de diseño, - pensamiento crítico, - análisis de sistemas, - capacidades computacionales, - razonamiento complejo basado en modelos <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Habilidades interpersonales, - cooperación/colaboración - curiosidad, - preferencias estéticas - responsabilidad (personal y global) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes utilizan las tecnologías necesarias para diseñar los componentes. Utilizan los instrumentos de medición necesarios y el equipo de laboratorio para desarrollar el prototipo. ➤ Los estudiantes preparan una presentación de ingeniería donde se debate si las soluciones dan respuesta al problema original. ➤ Los estudiantes comparten pensamientos, preguntas, ideas y soluciones. Colaboran con sus compañeros de grupo para lograr un objetivo. ➤ Miran los problemas desde una nueva perspectiva, conectando objetos de aprendizaje y disciplinas. Intentan nuevos enfoques de innovación e invención, diseñan nuevos productos
<p>Contenidos clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantear preguntas/Definir problemas - Desarrollo y uso de modelos - Usando el Pensamiento Transdisciplinario - Aislamiento térmico - Ciclo de diseño de ingeniería 		

2^{do} Año de estudio: SECUNDARIA (edades 16-17)

Título del módulo: STEM (modelo de invernadero)

Duración: 7,5 semanas — número de horas: 15

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes simulan un proyecto antes de construirlo.• Los estudiantes comparan las versiones simuladas y construidas del circuito.• Los estudiantes aprenden a configurar y calibrar sensores.• Los estudiantes comparten y acceden a los datos de los sensores utilizando la web.• Los estudiantes analizan gráficos para hacer inferencias para los fenómenos.• Los estudiantes reflexionan sobre el proceso de fotosíntesis haciendo inferencias a partir de los datos.	<p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">– algoritmo– fotosíntesis– efecto invernadero <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">– codificación– calibración– simulación/modelado– pruebas variables– pensamiento crítico <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none">– investigación– pensamiento computacional– datos abiertos y privacidad de datos	<ul style="list-style-type: none">➤ Los estudiantes diseñan y programan una simulación de un circuito eléctrico para el invernadero inteligente con una placa Arduino, sensores dobles de temperatura, humedad, luz en Tinkercad. Prueban su aplicabilidad antes de construirla. (2 horas)➤ Los estudiantes implementan las instalaciones de hardware del circuito simulado que diseñaron previamente, y verifican el posicionamiento de los sensores. Instalan sensores tanto fuera como dentro del invernadero. (2 horas)➤ Los estudiantes aprenden sobre las bibliotecas de sensores y descargan las bibliotecas para los sensores. También calibran los sensores con las pruebas y experimentos apropiados. Comparan el circuito simulado con el fabricado. (2 horas)

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Los estudiantes modifican el código para que los sensores publiquen datos online en una plataforma fácil de usar. (1 hora) ➤ Los estudiantes utilizan los sensores para realizar una serie de experimentos para el crecimiento de las plantas probando cada variable a la vez: temperatura, humedad, luz. (3 horas) ➤ Análisis de los datos de los sensores. Discusión sobre medidas estadísticas (valores medios, pendiente, curvas de ajuste, etc.). Comparaciones de los dos conjuntos de datos en cada experimento. (2 horas) ➤ Inferencias de los experimentos y discusiones a la luz de la fotosíntesis y la producción de cultivos. (2 horas) ➤ Discusión de los resultados y revisar el efecto invernadero. (1 hora)
<p>Contenidos clave:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Simulaciones – Internet de las cosas – Pruebas variables – Fotosíntesis 		

2^{do} Año de estudio: SECUNDARIA (edades 16-17)

Título del módulo: Ciencias Naturales

Duración: 10 semanas — número de horas: 10

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes aprenden la importancia de la fotosíntesis en la producción de oxígeno.	<p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none">– la importancia de la fotosíntesis en la producción de oxígeno <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none">– comprender la importancia de la fotosíntesis y la respiración y la relación entre los dos procesos– comprender cómo se forman los combustibles fósiles y para qué se utilizan– comparar las reacciones respiratorias y de combustión, señalando similitudes y diferencias– entender cómo reducir el consumo de combustible, cómo cada familia puede contribuir a reducir el consumo de combustible	<ul style="list-style-type: none">➤ “Los productores producen alimento y combustibles” (categorías de taxonomía de Bloom: recordar, comprender, aplicar, analizar y evaluar). Los temas tratados son el papel de los productores en la naturaleza, el esquema generalizado de fotosíntesis, cómo el dióxido de carbono y el agua entran en la planta, el efecto de la síntesis de plantas en las hojas de las plantas, su superficie total, la conversión de la glucosa en almidón, el uso humano de materiales derivados de plantas y combustibles fósiles. (2 horas)➤ “Calculando el área foliar de una planta” (categorías de taxonomía de Bloom): recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear). Los temas tratados son calcular el área de una figura desconocida dividiendo la figura en figuras conocidas cuyas áreas los estudiantes son capaces de calcular: un cuadrado, un rectángulo o un triángulo recto. Repetir unidades de longitud y área, su ampliación, trituración y

	<p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pensamiento crítico - comunicación - colaboración - creatividad - alfabetización digital - autonomía 	<p>conversión. (2 horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ “Reacción de combustión” (categoría de las categorías de taxonomía de Bloom: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear). Los temas tratados son los átomos como materiales inflamables y el esquema generalizado del proceso de reacción de combustión. (2,5 horas) ➤ “Conseguir energía respirando” (categorías de taxonomía de Bloom: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear). Los temas tratados son cómo el cuerpo necesita oxígeno, por qué se libera calor durante la respiración, el esquema de respuesta respiratoria, comparación del proceso respiratorio con la respuesta de combustión, y la relación entre la fotosíntesis y las reacciones respiratorias. (1,5 horas). ➤ “Reducción del consumo de combustible” (categorías de taxonomía de Bloom): recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear). Los temas tratados son las sustancias liberadas durante la combustión de combustible, su impacto en la naturaleza y los organismos vivos, el “efecto invernadero” y las formas de reducir el consumo de combustible. (2 horas)
--	---	--

Contenidos clave:

- Procesos de acumulación y separación de energía: fotosíntesis y respiración.
- La fotosíntesis como un proceso que ocurre en una planta en cloroplastos celulares, durante el cual se almacena energía.
- La respiración como un proceso que ocurre en una planta y en las células de un animal durante el cual se libera energía.
- La importancia de la fotosíntesis en la acumulación de materia orgánica en los órganos vegetales y la respiración de la degradación de estas sustancias.

2nd Año de Estudio : SECUNDARIA (edades 15-17)

Título del módulo: Modelo de Sistema de Aire Acondicionado

Duración: 8 semanas — número de horas: 16

OBJETIVOS DEL MÓDULO	RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (Conocimientos, Habilidades, Actitudes)	ACTIVIDADES RECOMENDADAS
<ul style="list-style-type: none">• Los estudiantes comprenden que la ebullición es un evento que depende de la presión externa (presión sobre el líquido)/altura geográfica.• Analizan las variables que dependen del cambio de temperatura de las sustancias puras que absorben o emiten calor.• Esto significa que la ebullición y la evaporación son diferentes entre sí.	Conocimientos: <ul style="list-style-type: none">– Aire acondicionado– Cambio climático– Enfriamiento evaporativo– Diseño y desarrollo de prototipos– Ciclo de diseño de ingeniería– Internet de las cosas– Simulación/modelado– Circuitos y sensores eléctricos	<ul style="list-style-type: none">➤ Comprender que la ebullición es un evento que depende de la presión externa (presión sobre el líquido)/altura geográfica.➤ Analizar las variables que dependen del cambio de temperatura de las sustancias puras que absorben o emiten calor.➤ Esto significa que la ebullición y la evaporación son diferentes entre sí.➤ Analizar los factores que afectan a la evaporación.

<ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes analizan los factores que afectan la evaporación. • Los estudiantes saben que la presencia de vapor de agua en la atmósfera se expresa con el concepto de humedad. • Los estudiantes saben que los conceptos de temperatura real y sentida que se dan en las noticias meteorológicas se expresan con el concepto de humedad relativa. • Los estudiantes interpretan las razones de la diferencia entre la temperatura sentida y la temperatura real. • Mediante el uso de experimentos o simulaciones, se asegura que determinan la relación entre las variables. • Se asegura que los estudiantes identifiquen un problema de la vida diaria relacionado con los sistemas de aire acondicionado y produzcan soluciones para este problema. • Los estudiantes explican el concepto de 	<ul style="list-style-type: none"> – Producción de prototipos <p>Habilidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> – El cultivo de habilidades elementales de ingeniería, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – lluvia de ideas – diseñar un prototipo – probar, evaluar y mejorar el prototipo a través de un proceso de diseño de ingeniería – Participación en procedimientos experimentales basados en la investigación y cultivo de habilidades experimentales, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – hacer predicciones, – recogida, análisis y evaluación de datos, – interpretación de los datos – sacar conclusiones, etc. – Diseño e implementación de circuitos tecnológicos con sensores para la recolección de datos en tiempo real 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Saber que la presencia de vapor de agua en la atmósfera se expresa con el concepto de humedad. ➤ Saber que los conceptos de temperatura real y sentida que se dan en las noticias meteorológicas se expresan con el concepto de humedad relativa. ➤ Interpretar las razones de la diferencia entre el fieltro y la temperatura real. ➤ Mediante el uso de experimentos o simulaciones, se asegura que determinan la relación entre las variables. ➤ Se asegura que los estudiantes identifiquen un problema de la vida diaria relacionado con los sistemas de aire acondicionado y produzcan soluciones para este problema. ➤ Explicar el concepto de eficiencia. La relación entre ahorro de energía y eficiencia energética se explica a través de documentos de identidad energética. ➤ Desarrollar sugerencias que aumentarán la eficiencia de un sistema o diseño ejemplar. Se menciona el principio de funcionamiento de varios sistemas de aumento de la eficiencia diseñados en el proceso histórico.
---	--	---

<p>eficiencia. La relación entre ahorro de energía y eficiencia energética se explica a través de documentos de identidad energética.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los estudiantes desarrollan sugerencias que aumentarán la eficiencia de un sistema o diseño ejemplar. Se menciona el principio de funcionamiento de varios sistemas de aumento de la eficiencia diseñados en el proceso histórico. • En los diseños a realizar, debe enfatizarse la necesidad de hacer un cálculo del presupuesto para desarrollar la conciencia financiera. • Se destaca la importancia de la contribución del ahorro energético al presupuesto familiar y a la economía del país. 	<ul style="list-style-type: none"> – desarrollo de capacidades de programación (basadas en bloques) – descarga y utilización de bibliotecas para sensores, calibración de sensores – instalación de sensores y sistemas de hardware <p>Competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Desarrollar competencias de análisis estadístico de datos y realizar inferencias <ul style="list-style-type: none"> – medidas estadísticas básicas – evaluación de los datos – Difundir datos experimentales en línea y desarrollar los principales entendimientos y técnicas de “Internet de las cosas” <ul style="list-style-type: none"> – acceso y uso de la plataforma interactiva en línea para compartir datos – comprender los aspectos básicos del acceso abierto y la privacidad de los datos – Desarrollar habilidades del siglo XXI, tales como: <ul style="list-style-type: none"> – colaboración y trabajo en grupos 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En los diseños a realizar, debe enfatizarse la necesidad de hacer un cálculo del presupuesto para desarrollar la conciencia financiera. ➤ Se destaca la importancia de la contribución del ahorro energético al presupuesto familiar y a la economía del país.
---	---	---

- | | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">- pensamiento crítico- resolución de problemas- Desarrollar habilidades en materia de modelado y simulaciones (por ejemplo, comparando el circuito simulado con el desarrollado). | |
|--|---|--|

Contenidos clave:

- Aire acondicionado
- Cambio climático
- Enfriamiento evaporativo
- Diseño y desarrollo de prototipos
- Ciclo de diseño de ingeniería
- Internet de las cosas
- Simulación/modelado
- Circuitos y sensores eléctricos
- Producción de prototipos

5. Enseñanza y aprendizaje de interdisciplinariedad en STEM

POSIBLES CONEXIONES INTERDISCIPLINARIAS O CORRELACIÓN CON OTRAS MATERIAS

- representación gráfica de datos (Ciencia-Matemática-Tecnología)
- fotosíntesis (disciplinas de ciencia: Física-Química-Biología)
- recogida y análisis de datos con sensores (Ciencia-Tecnología-Matemática)
- diseño de un prototipo (Ingeniería-Matemática-Ciencia)
- construcción de un prototipo (Ingeniería-Tecnología-Ciencia-Matemática)
- simular/modelar un constructo/circuito: (Tecnología-Ingeniería-Ciencia)
- programación/codificación y pensamiento computacional (Tecnología-Ingeniería-Matemáticas)
- efecto invernadero (Ciencia-Tecnología-matemática)
- instalaciones de hardware de circuitos y sensores (Tecnología-Ingeniería-Física)
- Internet de las cosas (Tecnología-Ciencia)
- sistemas de automatización (Tecnología-Ciencia-Ingeniería)
- lluvia de ideas (Ingeniería-Ciencia)
- células solares de energía renovable (Ingeniería-Ciencia-Tecnología)
- soldadura de sustancias (Ciencia-Tecnología-Ingeniería)
- sensores de calibración (Tecnología-Ciencia-Matemática-Ingeniería)
- condicionamiento (disciplinas de ciencia: Física-Química-Ingeniería-Tecnología)
- diseño de prototipos (Ingeniería-Materia-Ciencia)
- creación de prototipos (Ingeniería-Tecnología-Ciencia-Math)
- para simular/modelar una estructura/circuito: (Tecnología-Ingeniería-Ciencia)
- operaciones de montaje (Ciencia-Tecnología-Ingeniería)

APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA

- Efecto invernadero
- Cambio climático
- Fotosíntesis
- Diseñar y desarrollar prototipos
- Ciclo de diseño de ingeniería
- Internet de las cosas
- Simulación/modelado
- Circuitos y sensores eléctricos
- Producción de cultivos
- Aire acondicionado
- Cambio climático
- Enfriamiento evaporativo
- Diseño y desarrollo de prototipos
- Proceso de diseño de ingeniería
- Internet de las cosas
- Simulación/modelado
- Circuitos y sensores eléctricos
- Producción de prototipos

MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Para el Módulo STEM:

- materiales de construcción (vidrio plástico, palos de plástico, madera, etc.)
- sensores y componentes electrónicos
- Placa de microcontrolador Arduino y escudo inalámbrico
- software de simulación, por ejemplo Tinkercad
- Impresora 3D
- células solares orgánicas
- células solares tinte-sensibilizadas (a base de TiO_2)
- plantas para la fotosíntesis (por ejemplo, espinacas, tomates, pimientos, etc.)

Para el módulo NS:

- ordenadores y recursos multimedia (Internet...)
- pizarra digital, reglas, cintas métricas, ruletas, medidores, guisantes, alambre delgado flexible
- hojas de papel en formato A4, calculadoras
- cajas, reglas, cajas de papel para embalaje, cintas, tijeras, cintas adhesivas
- herramientas de demostración para medir el volumen, cajas de cerillas vacías, tuercas, cilindros de medición, calculadoras
- dispositivos inteligentes (cámaras)
- lámparas de mesa, vasos químicos, embudos, tubos, plastilina, agua, ramitas Elodia, fósforos, escamas, refrescos, agua
- pizarra blanca, recortes de hojas de plantas, papel gráfico, lápices
- velas, azulejos de cerámica, vasos, borradores, reloj
- tetra brik vacíos de leche de 1 litro, bolsas de polietileno, tijeras, cinta adhesiva, dos termómetros para cada grupo para medir la temperatura del aire

Para el Módulo de calor y energía:

- materiales mecánicos, eléctricos y de construcción
- papel a base de celulosa
- Resina y pegamento
- Láminas de plástico y metal
- Filtro de polvo
- Tubos de aluminio y cobre
- Bomba de agua pequeña
- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Válvula de expansión
- Válvula de flotación
- Sensor de nivel
- Pernos y tuercas
- sensores y componentes electrónicos
- Placa de microcontrolador Arduino y escudo inalámbrico
- software de simulación
- Impresora 3D
- Enfriamiento evaporativo
- Refrigeración termoeléctrica
- Enfriamiento mecánico por compresión de vapor

AGRUPACIÓN DE ESTUDIANTES Y TIEMPO

- Los estudiantes trabajan de forma independiente, en parejas y en grupos pequeños (4-6 estudiantes)
- Cada unidad dura entre 1 y 3 horas

EVALUACIÓN

La evaluación es posible a través de:

- discusiones interactivas en grupo (comprensión, argumentación, pensamiento crítico, etc.)
- actividades experimentales/proceso de investigación
- observación del proceso de diseño
- cuestionarios previos y posteriores a la unidad
- entrevistas individuales con una muestra indicativa
- interpretación — demostración, trabajo independiente de los estudiantes, trabajo en parejas, comparación de los resultados obtenidos, reflexión
- trabajo práctico de los estudiantes, presentación y comparación de resultados, autoevaluación y evaluación
- independiente — trabajo práctico de los estudiantes, presentación de trabajos, reflexión
- trabajo práctico de los estudiantes en grupos, aplicación de los resultados obtenidos, comparación, conclusión

ELEMENTOS DE EVALUACIÓN

- comprensión conceptual
- desarrollo de habilidades técnicas
- creatividad
- pensamiento crítico
- toma de decisiones

- habilidades de colaboración
- argumentación
- evaluación formativa y retroalimentación

ENLACES A RECURSOS ÚTILES

- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. *Learning science and the science of learning*, 25-35.
- Care, E., Kim, H., Vista, A., & Anderson, K. (2018). Education System Alignment for 21st Century Skills: Focus on Assessment. *Center for Universal Education at The Brookings Institution*.
- IBM SkillsBuild STEM Labs (English, Spanish and Turkish) <https://skillsbuild.org>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., & Vílchez-González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822.
- Moore, T., Tank, K., Glancy, A., & Gajdzik, E. (2017). Board# 102: PECASE: Implementing K-12 Engineering Standards through STEM Integration-An Executive Summary of the Products and Research.
- National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union