MÓDULO IV

Tema 2

Resumen

Título

Sistema de Iluminación sin cables

Duración	110 minutos
Rango de edad del alumnado	10-14

Resumen del tema

Actualmente, se estima que en el mundo hay cerca de 750 millones de personas que no tienen acceso a la electricidad. Aunque esta cifra se ha reducido a la mitad en los últimos 20 años, todavía existen regiones que no disponen de conexión a la red de abastecimiento de energía eléctrica o que no pueden adquirir sistemas que permitan generarla, como puede ser el caso de un panel fotovoltaico. Esto dificulta la posibilidad de asegurar la iluminación en espacios cerrados, tales como casas o escuelas, entre otros. Por tanto, es importante realizar una búsqueda de alternativas accesibles que permitan aprovechar la radiación solar para abastecer de luz tanto entornos en los que no exista acceso a la red eléctrica, como también en zonas donde exista y se busque un ahorro o aumento de la eficiencia. Este tema aborda la realización de un sistema de iluminación sin cables, el cual será testado en una fase experimental, que conlleva la medida y monitorización de la iluminación en el interior a través de un dispositivo Arduino.

Resultados de aprendizaje

Finalidad/Objetivos de aprendizaje

- Comprender la importancia de dar una segunda vida a materiales.
- Diseñar un sistema que permita iluminar espacios en los que no se dispone de energía eléctrica.
- Comprobar y contrastar los resultados mediante una fase experimental.

Objetivos transversales

- Comprender la relevancia del papel de la ciencia para resolver problemas del mundo real.
- Interiorizar la importancia del segundo uso de los materiales empleados en el día a día.

- Sensibilizar al alumnado acerca de la necesidad de otras comunidades vulnerables en diversas partes del mundo.

Conexión de Objetivos de Desarrollo Sostenible

Este tema está alineado con el ODS 7 “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna”- Meta 7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos

Implementación

Facilitación

- Comprueba que tienes disponibles todos los recursos necesarios para realizar la actividad antes del comienzo de la clase.
- Debe asegurarse el empleo de guantes siempre que se realicen trabajos con tijeras y alicates.
- Ten en cuenta que, como consecuencia de los trabajos manuales, tanto el alumnado como el aula se podrán ensuciar.
- La actividad que implica el uso de tijeras para agujerear la maqueta debe estar supervisada en todo momento por el profesorado.
- Crea el ambiente adecuado para trabajar.
- Coordina a los estudiantes de forma que se encuentren motivados participativos.

Recursos / Materiales necesarios

Para realizar la actividad, se necesitan los siguientes materiales:

- Folios.
- Lápiz.
- Regla.
- Compás.
- Tijeras de papel.
- Chapa galvanizada ondulada en hoja de 30 cm x 30 cm.
- Martillo.
- Cincel.
- Tijeras cortadoras de metal de punta curva.
- Guantes anticorte.
- Alicates.
- Lija.
- Pistola de silicona.
- Caja de cartón con aproximadamente unas medidas de 60 cm de alto, y ancho y largo de 20 cm x 20 cm.
- Arduino UNO con cable USB.
- Computador equipado con el software IDE de Arduino.
- Fotoresistencia y resistencia eléctrica de 10 kΩ y 0.25 W.
- Placa de prototipado de circuitos electrónicos y cables.

Ideas para continuar

Busca en tu entorno, lugares en los cuales se pueda utilizar el prototipo desarrollado. Estos lugares pueden tener acceso a la electricidad, pero la utilización del prototipo puede implicar una reducción del consumo: talleres, garajes…

Por otro lado, la realización de la fase experimental implica la medida de la tensión en el LDR en unidades digitales. Esta medida, aunque da una idea de la existencia de mayor o menor iluminación, no ofrece un valor en unidades del sistema internacional. Podría ser interesante continuar la fase experimental realizando las modificaciones pertinentes en el código para que la medida de la iluminación se haga en unidades del Sistema Internacional.

Fuente / Materiales y preparación de la clase

Introducción al concepto “liter of light”:

https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

Explicación detallada de cómo realizar la maqueta:

https://www.youtube.com/watch?v=i5YQ4t5apPM

Conexionado y programación Arduino LDR:

https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

Esquema del tema

Tiempo	Instrucciones paso a paso
10 min	Pre-actividad: Visualización del vídeo donde se introduce el concepto de un litro de luz. A partir de este contexto, se hace reflexionar al alumnado acerca de la falta de acceso a la electricidad que afecta a la vida diaria de millones de personas y cómo la ciencia puede contribuir a la mejora de sus condiciones de vida a través de una solución sostenible y ecológica.
15 min	Se propone una actividad en la que los alumnos hagan grupos de tres con el objetivo de adquirir botellas a las cuales no se les haya planteado un segundo uso. Para ello, pueden visitar el comedor, inspeccionar las inmediaciones del centro o incluso acudir a contenedores. Este apartado pretende hacer énfasis en la importancia de darle una segunda vida a material que se iba a desechar e incluso contribuiría a la contaminación del entorno en alguno de los casos.
5 min	Una vez se disponga de una botella, dibuja con un compás dos círculos de distinto tamaño en un folio. El primero (círculo 1) debe tener el mismo diámetro que la botella, la cual puedes medir utilizando una regla. El segundo (círculo 2) debe tener un diámetro 2 cm más pequeño. Un ejemplo de cómo debería quedar la plantilla se muestra en la Figura 4.2.1 del Anexo. Utiliza tijeras para recortar ambas plantillas
5 min	Coloca la plantilla del círculo 1 sobre una chapa galvanizada en la parte más alta de una ondulación. Con un lápiz, dibuja el contorno de la plantilla 1 y, a continuación, coloca la plantilla del círculo 2 de forma concéntrica y dibuja su contorno, tal y como se muestra en la Figura 4.2.2 del Anexo.
5 min	Aplica tres cortes sobre la hoja galvanizada por el contorno del círculo pequeño con ayuda del cincel y el martillo como se muestra en la Figura 4.2.3.
5 min	A partir de la hendidura realizada en el paso anterior, utiliza las tijeras cortadoras de metal de punta curva para cortar el contorno de la circunferencia 2 (Figura 4.2.4).
5 min	Con la ayuda de la tijera cortadora de metal, aplica una serie de cortes sobre la hoja de metal galvanizado a modo de dientes que servirán para abrazar la botella. La longitud de los cortes llega hasta la circunferencia 1, tal y como se muestra en la Figura 4.2.5.
5 min	Utiliza unos alicates para doblar cada uno de los dientes unos 45º hacia la parte saliente de la ondulación de la hoja metálica, como puedes observar en la Figura 4.2.6.
5 min	Pule la zona de la botella que divide la misma en 1/3 y 2/3 con la ayuda de una lija, como se muestra en la Figura 4.2.7. De esta forma, podrás aplicar el pegamento en pasos posteriores asegurando una correcta fijación.

10 min	Aplica la silicona sobre la zona lijada e introduce la botella en el agujero de la hoja metálica con los dientes hacia arriba (Figura 4.2.8). Con la ayuda del dedo y un poco de jabón, trata de sellar la unión botella – hoja metálica, haciendo lo mismo en ambos lados de la unión (Figura 4.2.9).
5 min	Llena la botella completamente. Para evitar fugas o evaporación, sella el tapón con silicona. Una vez colocado el tapón, es conveniente colocar una capa de silicona para proteger la aparición de grietas en el tapón (Figura 4.2.10).
5 min	Cortar la parte superior de la caja de cartón 60 cm de alto y 20 cm x 20 cm de sección. Para realizar la fase experimental, en los siguientes pasos se colocará un circuito de medida de iluminación junto con un Arduino en el fondo de la caja. Por ello, es conveniente practicar una pequeña incisión en la parte baja de la caja con el objetivo de que pueda pasar un cable USB. Las zonas a recortar con tijera se muestran en la Figura 4.2.11.
15 min	Realiza el circuito de la Figura 4.2.12. En éste se integran una LDR para medir la claridad, una resistencia de 10k para realizar un divisor de tensión, una placa de prototipo con cables y un Arduino UNO.
5 min	En el software IDE de Arduino, copia y ejecuta el código que se muestra en la Figura 4.2.13. Éste se emplea para medir la tensión medida por la entrada analógica del mismo, la cual está conectada al divisor de tensión de la LDR. En la fase experimental se comprobará como, a mayor iluminación, más tensión se mide como consecuencia de la bajada en el valor óhmico de la LDR. Comprueba que se reciben por el puerto serie del PC valores de la tensión, en unidades digitales.
5 min	Para realizar la fase experimental (Figura 4.2.14), ubica la caja de cartón en una zona exterior. Coloca dentro el Arduino junto con el circuito de medida y anota los valores recibidos por el PC en tres escenarios: • La caja de cartón está destapada. • La caja de cartón tiene el sistema de iluminación. • La caja de cartón está tapada con cualquier objeto opaco.
5 min	Reflexiona acerca de la necesidad de este tipo de sistemas de iluminación y la importancia que pueden llegar a tener.

Evaluación formativa

Observaciones en clase.

- Descripción: Los/las docentes observan a los estudiantes durante la elaboración de las actividades.
- Objetivo: Evaluar el nivel de comprensión de los estudiantes y su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en una actividad práctica.
- Se propone la siguiente rúbrica:

Criterio	Excelente (5)	Muy Bueno (4)	Bueno (3)	Adecuado (2)	Insuficiente (1)
Comprensión de Conceptos	Demuestra una comprensión completa y profunda de la actividad, explicando con claridad y exactitud.	Muestra una buena comprensión, con algunas ideas avanzadas o ejemplos aplicados.	Entiende los conceptos básicos, con explicaciones correctas en general.	Tiene una comprensión básica, pero necesita aclaración en varios puntos.	Muestra poca comprensión de los conceptos, con errores significativos.
Habilidades Prácticas	Realiza la construcción del prototipo de manera precisa y creativa, con atención a detalles y sin errores.	Completa la tarea con precisión, cometiendo errores mínimos que no afectan el funcionamiento.	Completa la mayoría de los pasos correctamente, con algunos errores menores.	Completa el montaje con errores significativos, aunque funcional.	Presenta dificultades considerables, con un producto final que no cumple con los requisitos básicos.
Trabajo en Equipo	Colabora de manera excepcional, liderando, motivando y ayudando activamente a los demás.	Colabora efectivamente, contribuyendo consistentemente y apoyando a sus compañeros.	Participa adecuadamente, con contribuciones útiles y cooperación general.	Participa de manera limitada, con contribuciones ocasionales y necesidad de guía.	Participación mínima o negativa, con poca o ninguna contribución al equipo.
Participación Activa	Participa activamente en todas las actividades y discusiones, mostrando entusiasmo y curiosidad.	Participa regularmente, con interés y compromiso evidente en la mayoría de las actividades.	Participa de manera adecuada, aunque con menor entusiasmo o frecuencia.	Participa solo cuando se le solicita, mostrando poco interés o compromiso.	Participa rara vez o no participa, mostrando desinterés evidente en la actividad.
Reflexión y Evaluación	Ofrece reflexiones profundas y críticas, identificando claramente los aprendizajes y áreas de mejora.	Proporciona reflexiones detalladas, con algunas ideas críticas y sugerencias de mejora.	Refleja sobre el proceso y resultados con una comprensión general.	Reflexiona de manera superficial, con pocas ideas claras para mejorar.	No proporciona reflexiones significativas o muestra falta de comprensión sobre el proceso y resultados.

Tabla 4.2.1 Rúbrica

Feedback

Net Promoter Score (NPS) es una herramienta ampliamente utilizada para medir la lealtad y satisfacción de los clientes o, en un contexto educativo, de los estudiantes. Mide la probabilidad de que los estudiantes recomienden el tema o el curso a otras personas.
A continuación, se explica cómo analizar y aplicar NPS:

Desarrollo de la pregunta NPS:

- Pregunta principal: "En una escala de 0 a 10, ¿qué probabilidad hay de que recomiende este tema a otros estudiantes?".
- Preguntas de seguimiento: "¿Por qué seleccionaste esa puntuación?" y "¿Cómo podemos mejorar este tema?".

Recogida de respuestas:

- Encuestas digitales: Utiliza herramientas en línea como Google Forms, SurveyMonkey o Typeform para recopilar respuestas de los estudiantes.
- Encuestas en papel: Se reparten cuestionarios en papel al final de la lección para que los rellenen los alumnos. En el Anexo se muestra una plantilla para recoger las respuestas con encuestas en papel.
- Aplicaciones interactivas: Se utilizan aplicaciones interactivas como Quizziz, Mentimeter o Kahoot! para recopilar respuestas en tiempo real.

Clasificación de las respuestas:

- Promotores (Puntuación 9-10): Estudiantes muy satisfechos y propensos a recomendar el tema.
- Pasivos (puntuación 7-8): Alumnado satisfecho, pero no entusiasmado; podrían cambiar de opinión fácilmente.
- Detractores (Puntuación 0-6): Alumnado insatisfecho y con pocas probabilidades de recomendar el tema; podrían hacer críticas constructivas.

Cálculo de NPS:

- Fórmula: NPS = % de promotores - % de detractores.
- Interpretación de la puntuación: NPS oscila entre -100 y +100. Una puntuación positiva (por encima de 0) suele ser buena, y una puntuación por encima de 50 es excelente.

Analizar y utilizar los comentarios:

- Revisa los comentarios para comprender las razones que subyacen a las puntuaciones.
- Identifica patrones y áreas específicas de mejora entre detractores y pasivos.
- Utiliza los comentarios positivos de los promotores para reforzar los aspectos positivos del tema.

Anexos

En el presente Anexo, se muestran las Figuras que representan el desarrollo de la actividad planteada.

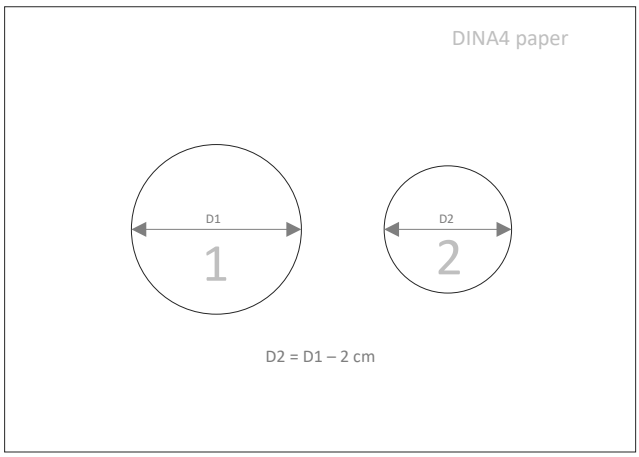


Figura 4.2.1 Ejemplo de realización de las plantillas de los círculos 1 y 2



Figura 4.2.2 Dibujo de las plantillas 1 y 2 sobre la chapa galvanizada. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.3 Realización de tres pequeños cortes sobre un pequeño arco de la circunferencia 2. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

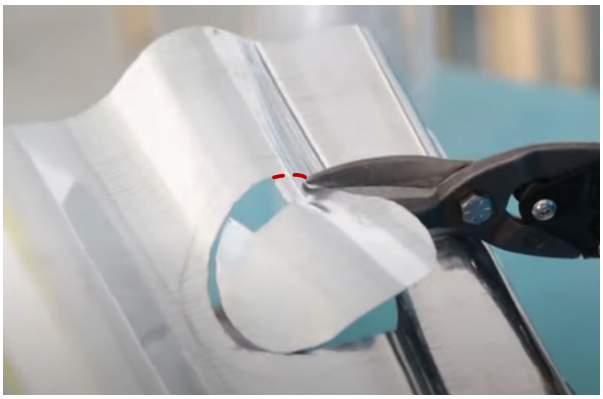



Figura 4.2.4 Corte sobre la plantilla dibujada del círculo 2. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.5 Corte de los dientes. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.6 Doblado de los dientes 45º. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.7 Lijado de la superficie de la botella. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

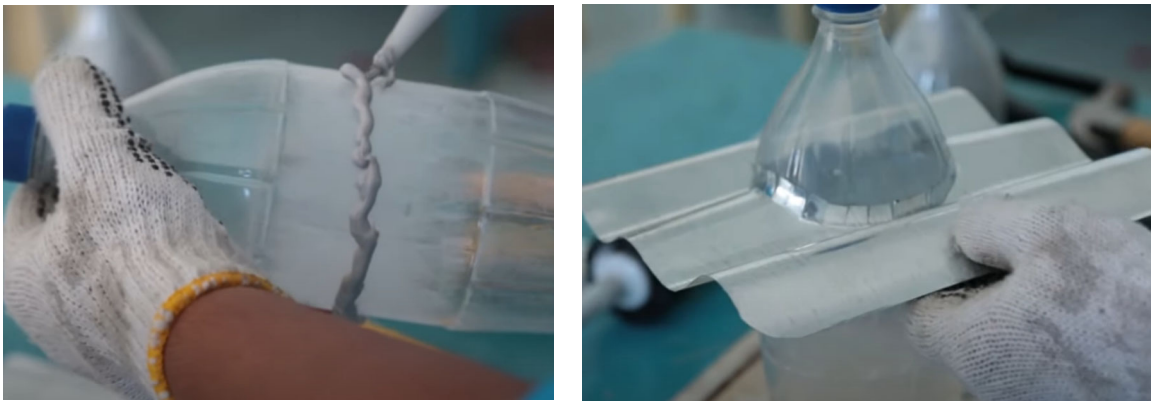


Figura 4.2.8 Aplicación de la silicona y colocación de la botella. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.9 Sellado de la unión botella / hoja metálica. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg



Figura 4.2.10 Sellado de la unión botella / hoja metálica. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=o-Fpsw_yYPg

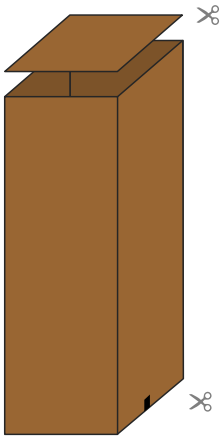


Figura 4.2.11 Eliminación de la tapa superior de la caja de cartón y realización agujero para cable USB

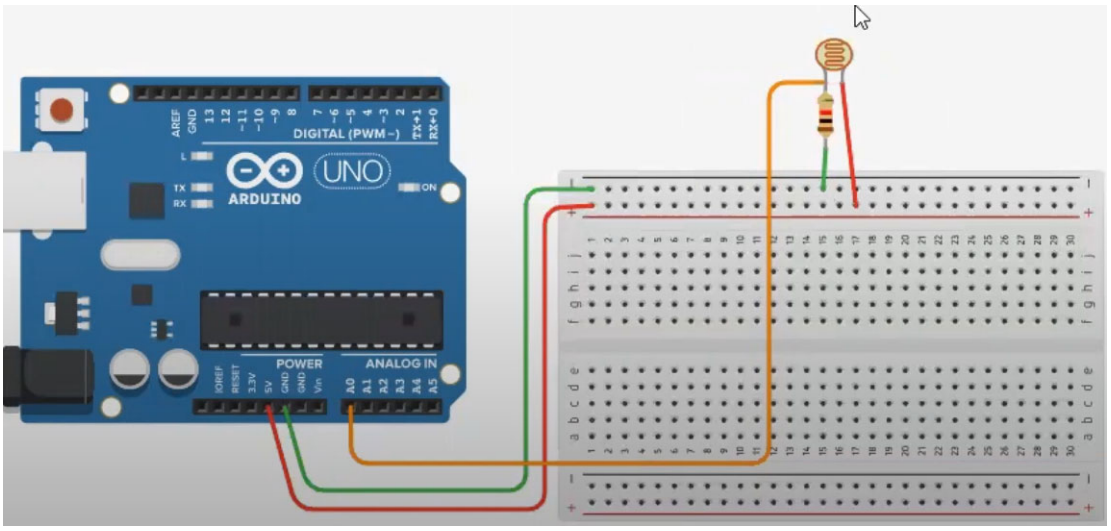


Figura 4.2.12 Conexionado LDR – Resistencia con Arduino. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

```
int sensorValue = 0;
void setup()
{
pinMode(A0, INPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop()
{
sensorValue = analogRead(A0);
Serial.println(sensorValue);
delay(100);
}
```

Figura 4.2.13 Código de lectura de la entrada analógica conectada a la LDR. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=4ibf6wHOIok&t=234s

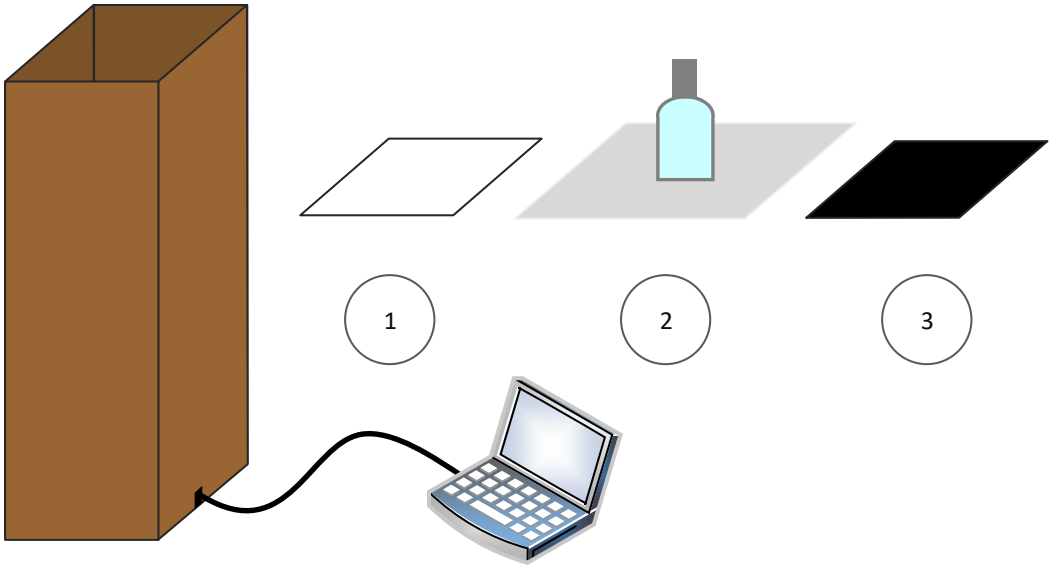


Figura 4.2.14 Montaje de la fase experimental

CUESTIONARIO PARA RECOGER FEEDBACK DEL TEMA

En una escala de 0 a 10, ¿con qué probabilidad recomendarías este tema a otros estudiantes?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Nada probable Muy probable

¿Por qué elegiste esa puntuación?

¿Cómo se podría mejorar este tema?