

Spain



EXPLORACIÓN ESPACIAL
Primeros pasos en la Luna

EE-P-07



Todoterreno lunar

Construye un todoterreno de energía solar



SUMARIO

- 3** Datos básicos
- 4** Introducción
- 5** Resumen de las actividades
- 6** Actividad 1. ¿Cómo propulsar un todoterreno lunar?
- 8** Actividad 2. Construye un todoterreno lunar propulsado por energía solar
- 10** Fichas de trabajo para el alumnado
- 14** Anexos
- 19** Enlaces de interés

EE-P-07

Todoterreno lunar

Construye un todoterreno de energía solar

1ª Edición. Junio 2020

Guía para el profesorado

Ciclo
Primaria

Edita
ESERO Spain, 2020 ©
Parque de las Ciencias. Granada

Traducción
Dulcinea Otero Piñeiro

Dirección
Parque de las Ciencias, Granada.

Créditos de la imagen de portada:
Todoterreno RAT por la noche
Fernando Gándia/GMV

Créditos de la imagen de la colección:
RegoLight, visualisation:
Liquifer Systems Group, 2018

Basado en la idea original:
MOON ROVER
Building a solar-powered rover
Colección "Teach with space"
Una producción de ESA Education en colaboración con ESERO Portugal
European Space Agency 2019





En esta actividad el alumnado comparará las ventajas y desventajas de las fuentes de energía renovables y las no renovables, y estudiará circuitos eléctricos simples. Tomando la Luna como contexto, los estudiantes construirán un pequeño todoterreno lunar propulsado por energía solar usando un motor pequeño y una placa solar. También identificarán qué características esenciales debe reunir un vehículo para moverse por la Luna para perfeccionar su diseño inicial del todoterreno.

Objetivos didácticos



- Identificar tipos de fuentes de energía renovables y conocer sus ventajas y desventajas.
- Reparar en que la energía solar es una de las mejores opciones para alimentar un todoterreno lunar.
- Conocer las condiciones ambientales que imperan en la Luna.
- Esbozar circuitos eléctricos simples.
- Construir un todoterreno sencillo y dotarlo de una placa solar y un motor.
- Mejorar su capacidad para trabajar en grupo y el pensamiento creativo.
- Conocer los usos de los vehículos todoterreno para la exploración de la Luna.



60 min.

Materia

Ciencia, física, artes plásticas

Intervalo de edades

De 8 a 14 años

Tipo de actividad

Actividad para el alumnado

Dificultad

Media

Coste

Bajo (entre 0 y 10 euros)

Lugar para realizar la actividad

El aula. Las pruebas deberían realizarse en el exterior en un día soleado.

Términos clave

Luna, exploración, todoterreno, energía solar, fuentes de energías renovables

Todoterreno lunar

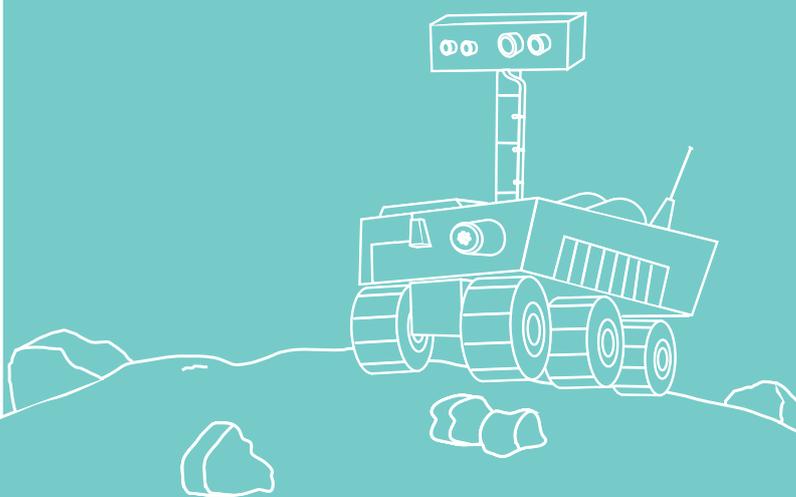
Introducción

- Una de las características más llamativas de los satélites que se emplean para la exploración espacial son los grandes paneles solares que portan. Para moverse por el Sistema Solar, los satélites y vehículos todoterreno necesitan energía, y el Sol es una fuente de energía idónea para ello.

La energía solar es un recurso renovable porque se repone de manera natural en un tiempo bastante breve (a la escala temporal de una vida humana) y no contamina. También ofrece las ventajas de que requiere muy poco mantenimiento o supervisión y tiene un coste operativo bajo.

¡Uno de los próximos lugares que explorará la Agencia Espacial Europea será la Luna! Y se están desarrollando vehículos especiales para recorrer la superficie lunar realizando pruebas científicas y tomando muestras del suelo.

En esta actividad el alumnado investigará qué fuentes de energía podrían emplearse en la Luna y construirá su propio vehículo todoterreno lunar propulsado con energía solar. ●



Manejo de un prototipo de todoterreno para hacerlo rodar por un suelo similar a la superficie lunar y para la toma de muestras. La imagen es una representación de la prueba en realidad virtual (*Agencia Espacial Canadiense*).



La energía solar es un recurso renovable porque se repone de manera natural en un tiempo bastante breve...





¡Uno de los próximos lugares que explorará la Agencia Espacial Europea será la Luna!



ACTIVIDADES

01

¿CÓMO PROPULSAR UN TODOTERRENO LUNAR?

Descripción

El alumnado nombrará distintas fuentes de energía e identificará las ventajas e inconvenientes del empleo de cada una de ellas. Los estudiantes también se plantearán cuáles podrían utilizarse en la Luna.

Resultado

El alumnado debería entender la importancia de emplear diferentes fuentes de energías en distintos emplazamientos. El alumnado debería ser capaz de dibujar diagramas de circuitos eléctricos simples.

Requisitos

Ninguno

Tiempo

30 minutos

02

CONSTRUYE UN TODOTERRENO LUNAR PROPULSADO POR ENERGÍA SOLAR

Descripción

Construir un vehículo todoterreno a partir de una serie de instrucciones y materiales determinados.

Resultado

Saber cómo acoplar un circuito eléctrico a la maqueta de un vehículo. Reparar en que las condiciones ambientales que imperan en la superficie lunar difieren de las de la superficie terrestre.

Requisitos

Haber realizado la actividad 1.

Tiempo

60 minutos

ACTIVIDAD 1

¿Cómo propulsar un todoterreno lunar?



30 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado conocerá las ventajas y desventajas de las fuentes de energía renovables. Sabrá cómo es el medio lunar y considerará cuál es la mejor fuente de energía para propulsar un todoterreno lunar. El alumnado también esbozará circuitos eléctricos simples.

MATERIAL NECESARIO

- Una copia en papel de la ficha de trabajo del alumnado por grupo
- Lápiz o bolígrafo

e1

EJERCICIO

En esta actividad los grupos de la clase deberán relacionar las condiciones ambientales de diferentes emplazamientos con la viabilidad de emplear distintas fuentes de energía renovables.

Para completar la actividad será necesario que el alumnado se informe antes sobre fuentes de energía renovables y no renovables y esta actividad podrá utilizarse a modo de conclusión sobre el tema. Otra posibilidad consiste en iniciar el ejercicio aportando información general en clase sobre fuentes de energía renovables y no renovables.

Reparte las fichas de trabajo del alumnado entre los grupos y pídeles que respondan las preguntas 1 a 4. El alumnado deberá exponer sus resultados ante el resto de la clase. A partir de las respuestas a la pregunta 4 toda la clase deberá confeccionar una lista global con las ventajas y desventajas de usar fuentes de energía renovables.

Presenta al alumnado alguna información general sobre el entorno lunar que aparece en las fichas de trabajo del alumnado. Pídeles que respondan las preguntas 5 a 7. Es posible que se expongan ideas diversas en relación con la pregunta 7 sobre qué fuente de energía es la mejor; los estudiantes deberían darse cuenta de que no existe una fuente de energía perfecta.

Para responder las preguntas 8 y 9 el alumnado deberá esbozar circuitos eléctricos en serie sencillos. Dependiendo de los conocimientos previos que tengan sobre electricidad, es posible que necesiten una introducción al tema. Estos ejercicios se pueden complementar con el montaje práctico de circuitos eléctricos.

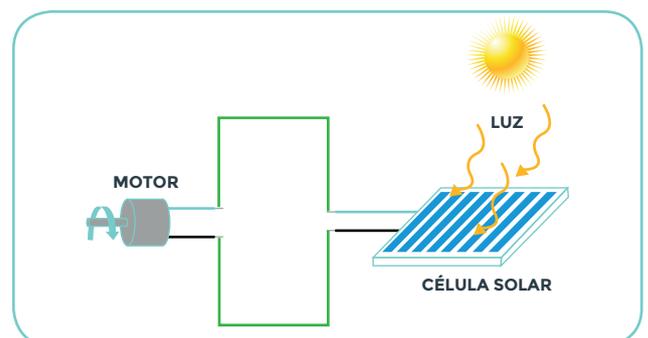
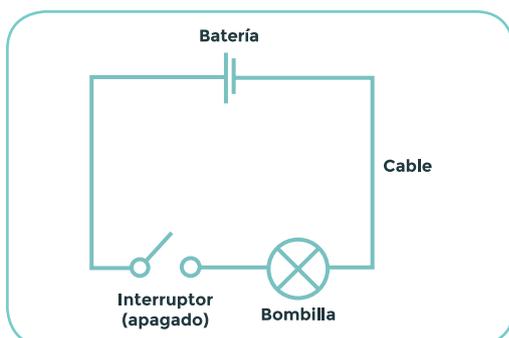
El circuito eléctrico que el alumnado esboce en la pregunta 9 será el que deberán incorporar a la construcción del todoterreno lunar de la actividad 2.

RESULTADOS

- 1 a) energía solar, b) energía eólica, c) biomasa, d) energía geotérmica
- 2 Entre las fuentes de energía renovables se cuentan:
 - El agua: la energía hidroeléctrica se puede obtener a partir de presas en ríos y embalses, transformando la energía de las mareas y captando la energía de las olas del mar;
 - Energía del hidrógeno.
- 3 Entre las fuentes de energía no renovable se cuentan:
 - Los combustibles fósiles, como el gas, el petróleo y el carbón.
 - La energía nuclear.
- 4 Estos son algunos ejemplos de ventajas y desventajas de las fuentes de energía renovables:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • son energías naturales, no contaminantes • son energías sostenibles • ofrecen un suministro infinito o que se repone en un plazo de tiempo breve • son energías seguras • requieren menos mantenimiento o supervisión • tienen un coste operativo bajo 	<ul style="list-style-type: none"> • tienen unos costes de instalación inicial elevados • dependen de la ubicación o de la meteorología • no están disponibles en todo momento, así que es necesario poder almacenar la energía • también pueden generar alguna contaminación • pueden tener impacto en la vida salvaje (por ejemplo, las turbinas eólicas o las presas hidroeléctricas)

- 5 Sin una atmósfera ni agua líquida es imposible usar el viento, las mareas, las olas o las presas hidroeléctricas. El alumnado debería mencionar también la biomasa, ya que en esas condiciones no puede haber vida.
- 6 Energía solar: siempre se puede usar la energía solar cuando es de día.
- 7 Un todoterreno lunar podría propulsarse con energía solar, pero su funcionamiento estaría limitado a los periodos en los que hubiera luz del día. El vehículo debería portar baterías de gran tamaño para almacenar la energía producida o una fuente de energía complementaria, como energía nuclear, que es lo que está empleando, por ejemplo, el rover Curiosity que la NASA envió a Marte.
- 8 El diagrama del circuito eléctrico debería tener un aspecto parecido a este:
- 9 Circuito eléctrico con motor y una célula solar:



ACTIVIDAD 2

Construye un todoterreno lunar propulsado por energía solar



60 min.

Ejercicios

1

En esta actividad el alumnado construirá un todoterreno propulsado con energía solar usando una célula solar, un motor y artículos de manualidades.

MATERIAL NECESARIO

- 1 copia de la ficha de trabajo para el alumnado por grupo
 - 1 copia del anexo por grupo
 - 1 célula solar (se recomienda una fotovoltaica de 5 V o 2 V)
 - 1 motor (se recomienda un motor de corriente continua de 3 V, o 1.5 V para una célula fotovoltaica de 2 V)
 - 2 cables eléctricos
 - 4 tapones de botellas de plástico o 4 ruedas grandes de coches de juguete
 - 1 gomilla o cinta de goma
- 1 envase pequeño de cartón (por ejemplo de algún alimento o bebida)
 - 2 varillas de madera
 - Cartón grueso
 - 1 tapón de corcho
 - 1 cañita de refresco
 - 1 rotulador
 - 1 cortador cutter
 - 1 adhesivo térmico
 - Cinta adhesiva de doble cara (opcional)
 - Otros materiales de manualidades para decorar el vehículo

el

EJERCICIO

El alumnado debería trabajar en grupos de 2 o 3 personas para construir el todoterreno lunar.

Reparte a cada grupo el material necesario y las instrucciones detalladas sobre cómo construir el todoterreno (figuran en el anexo). Dependiendo de la edad del alumnado, tal vez necesiten ayuda para usar el cortador y el adhesivo térmico.

Después de construir el todoterreno, pídeles que cada grupo pruebe el suyo. La prueba debería hacerse en el exterior en un día soleado. Otra posibilidad es usar una lámpara potente.

Cada grupo deberá detectar qué funciona bien y qué deberían mejorar. Los estudiantes deberán responder la pregunta 4 de la ficha de trabajo y discutir qué mejoras deberían introducir en el vehículo para que funcione bien en un entorno lunar. También pueden comparar su todoterreno con el de los demás grupos y debatir cómo podrían mejorarse todos ellos para que funcionen en la Luna.



Todoterreno lunar chino (CNSA).

RESULTADOS

El comportamiento de los vehículos dependerá de la fuente de luz (si hace un sol radiante o no) y de lo bien hechos que estén.

Los problemas habituales son:

- no hay suficiente sol
- la célula solar no es adecuada para la potencia del motor
- mala conexión entre los cables y la célula solar
- la cinta de goma no está lo bastante tensa
- la cinta de goma se sale de las ruedas si estas no tienen una hendidura lo bastante profunda alrededor de la circunferencia.

SESIÓN DE ANÁLISIS

Debate en clase si los vehículos contruidos son adecuados para moverse por la superficie lunar. ¿Son capaces de recorrer distancias largas? Al probar los todoterrenos puedes animar al alumnado a colocarlos sobre distintos tipos de superficie (como tierra, piedras pequeñas, piedras grandes). Uno de los elementos más importantes del vehículo lo constituyen las ruedas. El alumnado puede proponer distintos tipos de materiales para conseguir que el vehículo se mueva mejor por diferentes tipos de terreno.

Los vehículos también se pueden probar con distintos niveles de iluminación.

Los grupos de trabajo también podrán estudiar las funcionalidades de otros vehículos ya en uso para la exploración espacial con la finalidad de inspirarse, como el todoterreno ExoMars de la ESA, y proponer misiones científicas para llevar a cabo con los vehículos que han elaborado.

r

a

ACTIVIDAD 1

¿Cómo propulsar un todoterreno lunar?

e1

- 1 Nombra las fuentes de energía renovables que se muestran en las siguientes fotografías:



A



B



C



D

2 ¿Se te ocurren otras fuentes de energía renovables?

.....

.....

.....

.....

3 Nombra dos fuentes de energía no renovables.

.....

.....

4 Piensa en cuatro ventajas y cuatro desventajas de las fuentes de energía renovables comparadas con las fuentes de energía no renovables.

VENTAJAS	DESVENTAJAS

5 En la Luna prácticamente no hay atmósfera, no hay aire y no hay agua líquida ni océanos ni ríos. Teniendo esto en cuenta, ¿qué fuentes de energía renovables será imposible usar allí?

.....

.....

.....

.....

.....

SABÍAS QUE...



El ambiente en la Luna es muy diferente al de la Tierra. La superficie de la Luna es muy rocosa y está cubierta por un polvo oscuro muy fino, parecido a la arena llamada regolito. El día y la noche también son muy distintos en la Luna. Un ciclo diurno en la Luna dura casi lo mismo que un mes en la Tierra. Esto significa que en la Luna es de día durante 15 días terrestres seguidos y después de hace de noche durante otros 15 días seguidos.

A1

e1

En la Luna no hay nubes. ¿Para qué fuente de energía renovable va bien que no haya nubes? Explica por qué.

.....

.....

.....

.....

- 7** Un todoterreno permitiría a los astronautas explorar un nuevo entorno con más movilidad y de una forma más segura. Con él se pueden transportar perforadoras y cámaras a distancias más largas. ¿Cuál es la mejor manera de propulsar un vehículo en la Luna? Explica por qué.

.....

.....

.....

.....

- 8** Para que un vehículo funcione necesita electricidad. Esboza un circuito eléctrico simple en este recuadro que incluya una batería, una bombilla y un interruptor.

- 9** Imagina ahora que estás construyendo un todoterreno lunar propulsado con energía solar. ¿Eres capaz de esbozar el circuito eléctrico que necesitas?

No olvides incluir en el circuito:

- 1 célula solar (que transforme la luz del Sol en electricidad)
- 1 motor (que mueva las ruedas)

ACTIVIDAD 2

Construye un todoterreno lunar propulsado por energía solar

- 1 Revisa la lista de los materiales y comprueba que tienes todos los necesarios para construir un todoterreno lunar.
- 2 Construye un vehículo lunar siguiendo las instrucciones que te dé tu profesor. No olvides incorporarle el circuito eléctrico que esbozaste en la actividad 1.
- 3 Cuando el día esté soleado, sal al exterior con el todoterreno para probar su funcionamiento. Tras la prueba inicial, haz una lista con tres aspectos del vehículo que deberían modificarse para mejorar su rendimiento en la Luna. Explica por qué.

- A
- B
- C
- D

- 4 ¡Introduce esas modificaciones en tu vehículo! Compara el todoterreno de tu grupo con el del resto de la clase. ¿Cuál sería el todoterreno ideal para usarlo en la Luna?

.....

.....

e1

SABÍAS QUE...



Los todoterrenos lunares deben diseñarse para que puedan circular por terrenos rocosos desconocidos, cubiertos de regolito y con pendientes inesperadas. El vehículo debe contar con ruedas especialmente pensadas para funcionar en esas condiciones sin ningún problema. Estos todoterrenos también deberán portar instrumental científico, como cámaras y taladros para tomar muestras. Asimismo deben tener autonomía y energía suficientes para recorrer grandes distancias.

Anexo

TODOTERRENO LUNAR

ACTIVIDAD 1. CONSTRUYE UN TODOTERRENO PROPULSADO POR ENERGÍA SOLAR



MATERIAL NECESARIO

- 1 célula solar
- 1 motor
- 2 cables eléctricos
- 4 ruedas
- 1 gomilla o cinta de goma
- 1 envoltorio pequeño de cartón
- 2 varillas de madera
- Cartón grueso
- 1 tapón de corcho
- 1 cañita de refresco
- 1 rotulador
- 1 cortador cutter
- Adhesivo térmico
- Cinta adhesiva de doble cara (opcional)



Figura A1.

Anexo

TODOTERRENO LUNAR

ACTIVIDAD 1. CONSTRUYE UN TODOTERRENO PROPULSADO POR ENERGÍA SOLAR

INSTRUCCIONES PARA CONSTRUIR EL TODOTERRENO DE ENERGÍA SOLAR

- 1 Corta la cañita en dos partes iguales (figura A1) para que sirvan como ejes de las ruedas del vehículo. Pega las dos mitades de la cañita sobre la misma cara del envase de cartón con adhesivo térmico (figura A2). Usa el lado más largo del envase para dar estabilidad al todoterreno.
- 2 Corta las varillas de madera de forma que tengan la longitud adecuada. Asegúrate de que ambas varillas son lo bastante largas como para que al unirles las ruedas a cada lado quede al menos 1 cm de distancia libre entre la rueda y el rover (figura A3). Introduce cada varilla de madera en cada mitad de las cañitas de refresco que habías pegado a la estructura del vehículo (figura A4).
- 3 Utiliza el cartón grueso para fabricar una rueda con ayuda del cutter (figura A5). Forma una pequeña hendidura en la parte central de la circunferencia exterior del cartón con forma de rueda que permita insertar en ella una gomilla y que rote sin dar saltos (figura A6). Esta será la rueda motriz del todoterreno y más adelante la conectarás al motor.
- 4 Pega la rueda de cartulina a la parte lisa de uno de los tapones de botella (o lo que hayas elegido para usar como ruedas para el rover) y, a continuación, practica un orificio en el centro de ambos y usa adhesivo térmico para unirlos a un extremo de la varilla de madera que actuará como eje (figura A7). Pega los tres tapones de botella restantes (o lo que hayas elegido para hacer las veces de ruedas) a los extremos de los



Arriba: Figuras A2 y A3.
Abajo: Figuras A4 y A5.



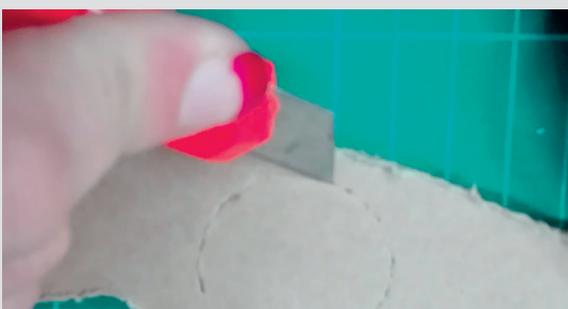
Anexo

TODOTERRENO LUNAR

ACTIVIDAD 1. CONSTRUYE UN TODOTERRENO PROPULSADO POR ENERGÍA SOLAR



Arriba: Figuras A6 y A7.
Abajo: Figuras A8 y A9.



dos ejes y asegúrate de colocarlos todos de la misma forma y de que todos están a la misma distancia del cuerpo del todoterreno (figura A8).

- 5 Recorta un pequeño disco de corcho de unos 8 mm de diámetro y en torno a 1 cm de grosor. Lima o raspa el disco a lo largo de su circunferencia (figura A9) para poder enrollar a su alrededor la gomilla o banda de goma de manera que quede tensa (figura A12).
- 6 La ubicación del motor es uno de los pasos más importantes de esta actividad y será decisivo para que el vehículo funcione bien o no (figura A10). Para señalar dónde hay que colocar el motor, coloca la gomilla alrededor de la rueda motriz y tira de ella a lo largo del lateral del cartón hasta que quede completamente estirada. Señala esta posición en la carrocería con una X y perfora ahí el cartón (figura A8).
- 7 Pega el motor a la parte interior del cartón, en el lugar donde practicaste el orificio del paso anterior (figura A10), asegurándote de que el eje sigue estando por la parte exterior, tal como se ve en la figura A11. Conecta dos cables eléctricos al motor (a menos que el motor ya los tenga instalados).
- 8 Fija el disco de corcho al eje del motor. Asegúrate de insertar la gomilla alrededor del disco de corcho y de la rueda motriz (figura A12). Taladra la parte superior del cartón y extrae por el/los orificio/s los cables del motor eléctrico.

Anexo

TODOTERRENO LUNAR

ACTIVIDAD 1. CONSTRUYE UN TODOTERRENO PROPULSADO POR ENERGÍA SOLAR

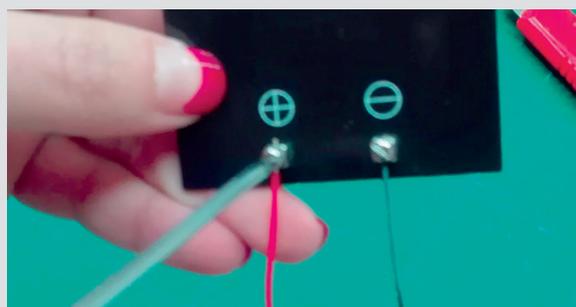
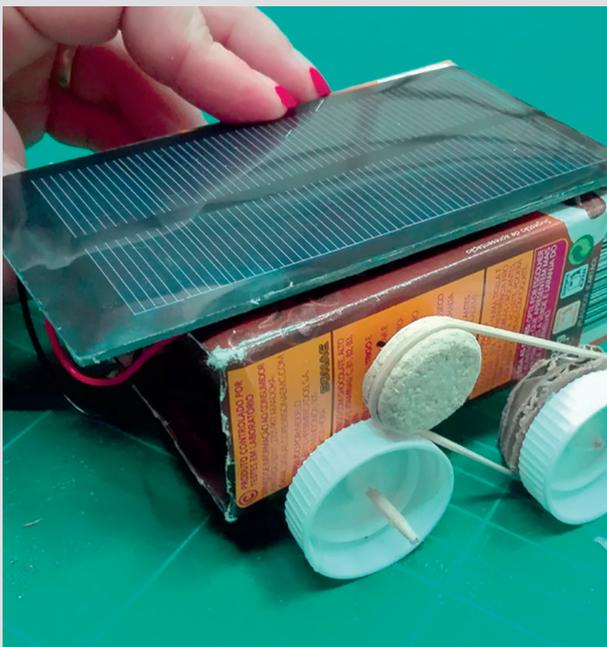
- 9 Conecta los cables del motor a la célula solar (figura A13). El circuito eléctrico para que el sistema funcione debería ser similar al que esbozaste en la pregunta 9 de la actividad 1.
- 10 Pega la célula solar a la parte superior de la carrocería (figura A14). Si lo deseas, puedes usar un trozo de cartón grueso y cinta adhesiva de doble cara para sujetarlo con más firmeza en caso necesario.
- 11 Ya has terminado tu todoterreno lunar y está listo para probarlo. Cuando haga un día soleado, sal al exterior con el vehículo para realizar una prueba inicial. Si se desplaza hacia atrás intercambia los cables que van a la célula solar.



Arriba: Figuras A10 y A11.
Abajo: Figuras A12 y A13.

...

Izquierda: Figura A14.





Enlaces de interés

RECURSOS DE LA ESA

[Desafío Base Lunar](#)

https://www.esa.int/Education/Moon_Camp

[Animaciones sobre exploración lunar](#)

https://www.esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

[Recursos de clase de la ESA](#)

https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Teach_with_space3

[Recursos ESA Kids \(para alumnado de enseñanza primaria\)](#)

<https://www.esa.int/kids/en/home>

PROYECTOS ESPACIALES DE LA ESA

[Aplicaciones de la ESA para la exploración planetaria](#)

https://www.esa.int/Enabling_Support/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Applications_for_Planetary_Exploration

[Animación de la ESA de conceptos para futuros robots lunares](#)

https://www.esa.int/Science_Exploration/Human_and_Robotic_Exploration/Exploration/Landing_on_the_Moon_and_returning_home_Heracles

INFORMACIÓN ADICIONAL

[Desplazamientos por la superficie lunar](#)

<https://lunarexploration.esa.int/#/explore/technology/228?ha=299>

[Desarrollo de energía renovable](#)

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Benefiting_Our_Economy/Renewable_energy_development

[La ESA pone en el mapa las energías renovables](#)

https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Energy/Putting_renewable_energy_on_the_map



Spain



EUROPEAN SPACE EDUCATION RESOURCE OFFICE
A collaboration between ESA & national partners



PARQUE de las CIENCIAS
ANDALUCÍA - GRANADA

La **Oficina Europea de Recursos para la Educación Espacial en España (ESERO Spain)**, con el lema «Del espacio al aula» y aprovechando la fascinación que el alumnado siente por el espacio, tiene como objetivo principal proporcionar recursos a docentes de primaria y secundaria para mejorar su alfabetización y competencias en materias CTIM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Este proyecto educativo de la **Agencia Espacial Europea** está liderado en España por el **Parque de las Ciencias de Granada** y cuenta con la colaboración de instituciones educativas tanto nacionales como de ámbito regional en las distintas Comunidades Autónomas.

Exploración Espacial

COLECCIÓN
PRIMEROS PASOS EN LA LUNA

Incluye, entre otros:

- Refugio lunar
- Mano biónica
- Misión en la Luna
- Encuentra agua en la Luna
- La constitución lunar
- Brazo robótico
- Todoterreno lunar
- Aterrizaje en la Luna
- El poder de la luz del Sol
- Extrae agua del suelo lunar
- Aprovecha la energía del agua
- ¿Podría sobrevivir la vida en entornos extraterrestres?

1ª edición, Junio 2020



EE-P-07

ESERO SPAIN

Parque de las Ciencias
Avda. de la Ciencia s/n.
18006 Granada (España)
T: 958 131 900

info@esero.es
www.esero.es

