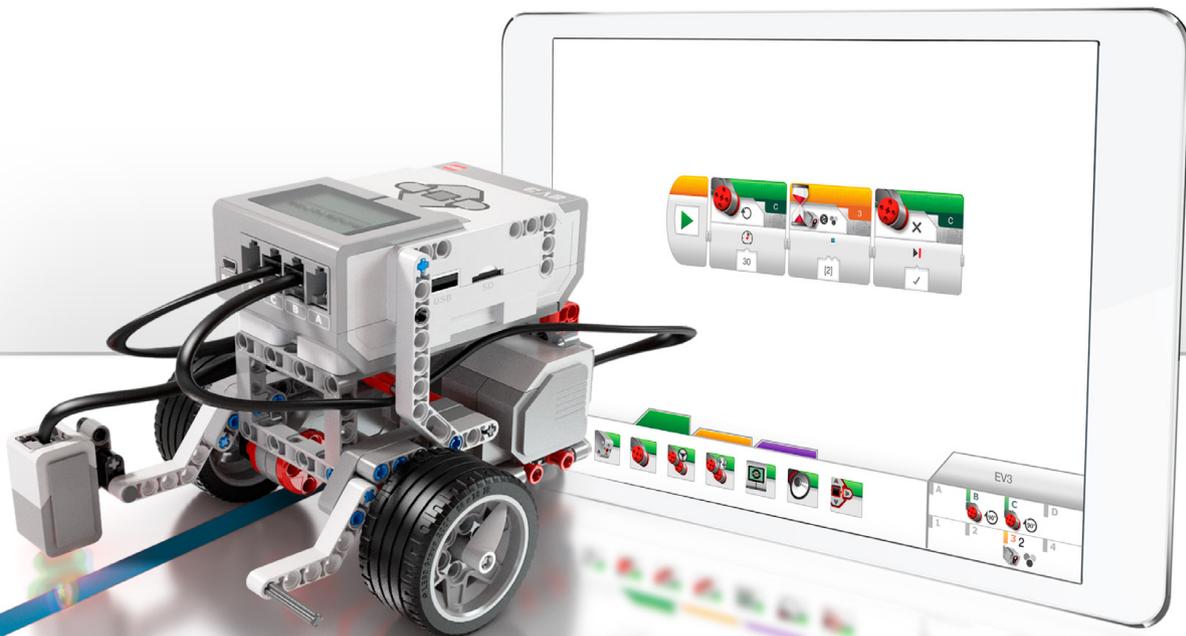
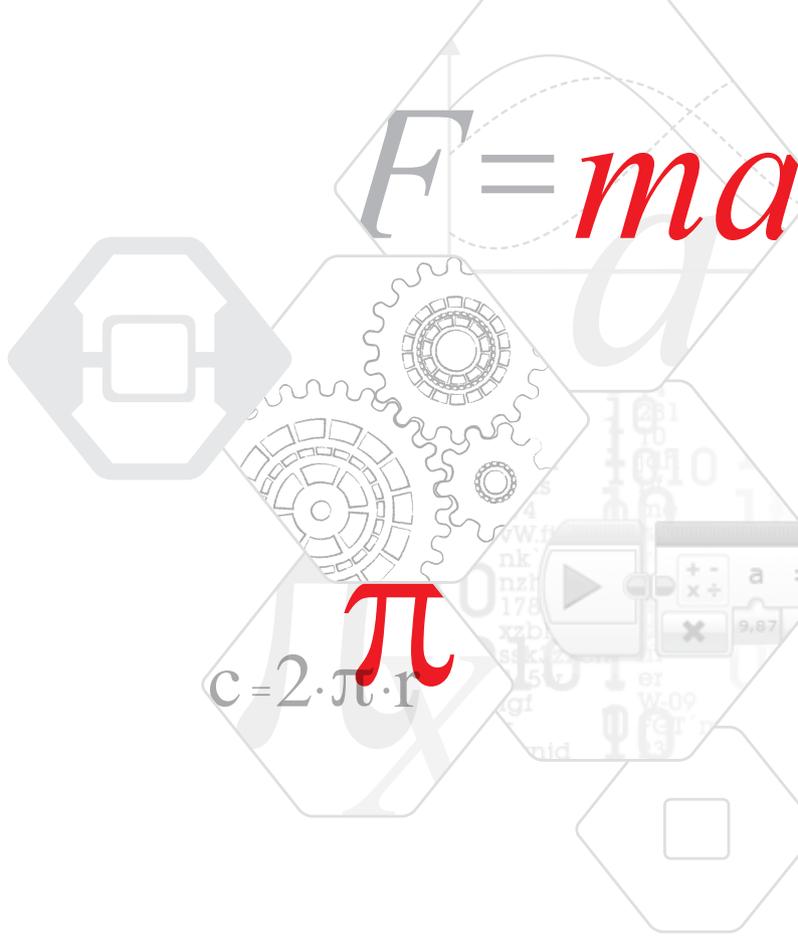


# INTRODUCCIÓN AL PLAN DE LECCIONES DE ROBÓTICA

## USO DE LA APLICACIÓN DE PROGRAMACION EV3



## Índice

Introducción al plan de lecciones de robótica .....	3
Lección 1 - Construcción y configuración .....	4
Lección 2 - Movimiento en curva .....	6
Lección 3 - Mover objeto .....	8
Lección 4 - Detener en un objeto .....	10
Lección 5 - Detener en un ángulo .....	13
Lección 6 - Detener en una línea .....	16
Lección 7 - Seguir una línea .....	18
Desafío de maestro 1 - El desafío de la plataforma giratoria .....	20
Desafío de maestro 2 - El desafío del robot de la fábrica de LEGO® .....	22
Desafíos de informe de diseño .....	24
Estándares relevantes .....	25
Apéndice A .....	29
Apéndice B .....	30
Apéndice C .....	31
Apéndice D .....	32

## Introducción al plan de lecciones de robótica

Este plan de lecciones de robótica le proporciona a usted, como educador, un procedimiento paso por paso para saber cómo usar la aplicación de programación EV3 con lecciones dadas en un aula de clases. Cada lección y desafío le proporcionarán la ayuda necesaria para preparar, ejecutar y evaluar la clase. Depende de usted seleccionar la cantidad y qué tipo de tareas y desafíos extras proporcionados utilizará en su curso de robótica. En la sección de desafíos de informe de diseño encontrará un rango de ideas abiertas que alentarán un enfoque con más exploración en comparación con los tutoriales. Puede iniciar su curso enfocándose en algunos de los desafíos de informe de diseño, dejando que los estudiantes sepan en qué tutoriales y secciones del texto de ayuda pueden encontrar asistencia e inspiración, o puede hacer que los estudiantes los completen después de un inicio más estructurado usando los tutoriales.

### Antes de comenzar con la primera lección

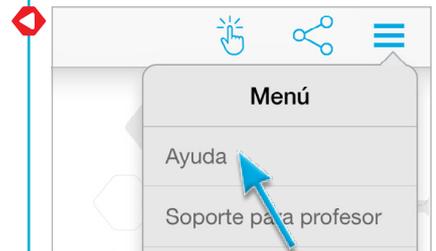
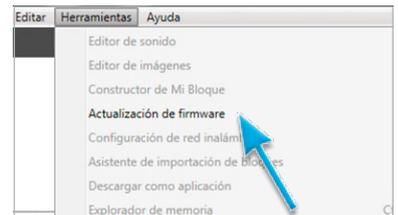
Si nunca antes ha trabajado con LEGO® MINDSTORMS® Education EV3, debería asegurarse de lo siguiente:

1. Cada tableta tiene una versión preinstalada de la aplicación de programación LEGO MINDSTORMS Education EV3.
2. Cada Bloque EV3 tiene el último firmware y está totalmente cargado. Para instalar el firmware, necesita una versión de escritorio del software EV3. Para más información, consulte la Guía del usuario, a la cual puede acceder desde el menú.
3. Antes de conectar las tabletas y los bloques EV3 por medio de Bluetooth en el aula de clases, le recomendamos que cambie el nombre de cada bloque EV3. Esto se puede realizar de dos maneras:
  - a. Actualización del nombre por medio del software EV3 de escritorio usando un cable USB.
  - b. Actualización al firmware V1.07E o posterior y cambiar el nombre por medio del Área de configuración de bloques EV3 (consulte la Guía del usuario para obtener ayuda).
4. Visualice el video de inicio rápido desde el menú.

Es probable que desee que los estudiantes se familiaricen con los nombres y funciones de los distintos elementos del juego de bloques. Discuta el nombramiento y la funcionalidad básica de los componentes de hardware principales y establezca un conjunto de reglas de gestión de bloques. En la Guía del usuario se incluye una copia de la lista de elementos del set principal 45544 LEGO MINDSTORMS Education EV3. La Guía del usuario es su fuente para todo lo relacionado con el hardware de LEGO MINDSTORMS EV3.



### Actualización del firmware



## Lección 1 – Construcción y configuración

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes serán capaces de construir la base motriz, conectar la tableta al bloque EV3 así como también descargar y ejecutar programas que controlan el comportamiento del robot.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

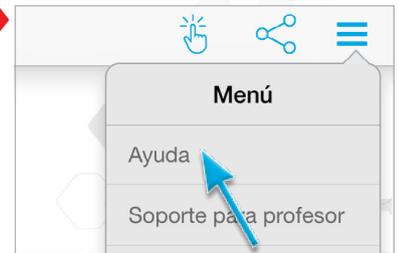
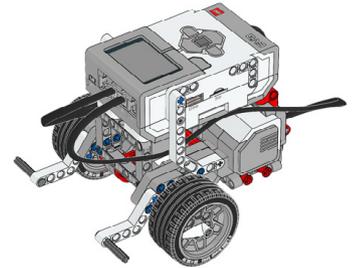
Comprenda el proceso de conexión de una tableta con el bloque EV3. Vea el video de inicio rápido como guía. Distribuya un set principal EV3 y una tableta con la aplicación de programación EV3 instalada cada 2 o 3 estudiantes. Opcional: Cartulina, tela y material necesario para personalizar los robots.

### Procedimiento

1. Los estudiantes deben construir la base motriz del Robot educador usando el folleto de instrucciones de construcción (incluido con el set principal 45544) o las instrucciones de construcción integradas en la aplicación disponibles por medio de los botones de la página 2 de cada tutorial.

**Opcional:** Una forma efectiva de permitir que los estudiantes adquieran la propiedad de sus robots es hacer que los personalicen usando elementos de LEGO adicionales y material adicional. Al realizar esto, pueden convertir sus robots en un cachorrito, un elefante o incluso en una criatura de fantasía.

2. Como clase, pase por el proceso de conectar la tableta con el bloque EV3 y ejecutar el primer programa, O instruya a los estudiantes que vean el video de inicio rápido, el cual les ayudará a conectar los dispositivos ellos mismos.
3. Los estudiantes usan la aplicación de programación para realizar programas simples que:
  - a. hagan que sus robots reproduzcan un sonido que sea apropiado para su criatura;



- b. hagan que sus robots muestren una imagen o su propio texto en la pantalla del bloque EV3; y



- c. hagan que sus robots destellen la luz de estado del bloque.



### Evaluación

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- siguen las instrucciones de construcción para crear exitosamente la base motriz;
- conectan y descargan programas;
- pueden crear y ejecutar programas simples; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 2 – Movimiento en curva

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes podrán navegar su robot a través de una ruta con obstáculos. Al seleccionar los bloques correctos de programación y ajustando sus parámetros, los estudiantes sabrán cómo y cuándo usar los giros en un punto, giros con un motor y giros curvados.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

Para la tarea 5b necesitará bandas de caucho para que los estudiantes coloquen un bolígrafo en sus robots. Para la tarea 5c debe preparar una ruta con obstáculo en el suelo. Puede usar una hoja grande de papel y marcadores o coloque una cinta adhesiva en el suelo (vea la ilustración de abajo).

### Procedimiento

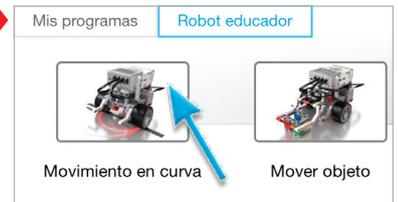
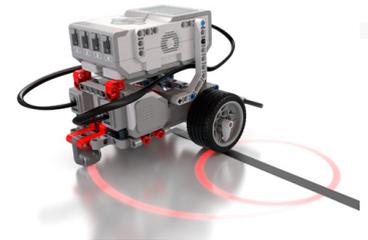
1. Introduzca a los estudiantes a la página de inicio de la aplicación de programación EV3. Los estudiantes necesitan saber dónde encontrar un tutorial del robot educador proporcionado y cómo abrirlo. Demuestre el flujo de un tutorial para garantizar que los estudiantes sepan cómo usar los tutoriales en combinación con las áreas de documento de programación y con la página de hardware (consulte también el video de inicio rápido).
2. Los estudiantes completan el tutorial de **Movimiento en curva**, el cual introduce el bloque de la dirección de movimiento.
3. En la fase "Pruébalo", los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra proporcionado usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:

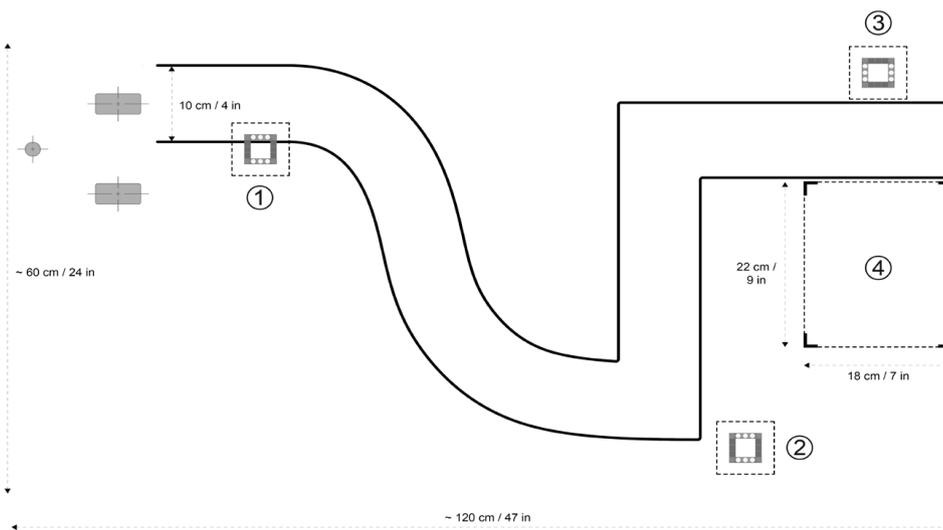


Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

El robot realiza un giro en un punto, enseguida un giro con un motor, y por último, un giro curvado. Cada acción está separada por una pausa, la cual permite que el robot se prepare antes de ejecutar la siguiente acción.



4. Los estudiantes resuelven la tarea “Modifíquelo”, la cual los desafía a que agreguen tres bloques de dirección de movimiento a su programa para poder hacer que el robot se desplace hacia atrás, siguiendo la misma trayectoria de regreso a la posición de inicio.
5. Ideas de desafío de lección:
- Programa el robot para que trace una figura de ocho o la primera letra de su nombre (o alguna otra letra o número).
  - Coloque un bolígrafo y prográmelo para que trace una hoja de trébol, corazón, flor o alguna otra forma.
  - Para asegurarse de que los estudiantes sepan cuándo usar los distintos tipos de giros (giro en un punto, giro con un solo motor o giro curvado), trace una ruta con obstáculos que requiera diferentes métodos de giro (consulte la ilustración de abajo o el Apéndice A). Los estudiantes deben escribir un programa que haga que la rueda izquierda del robot siga una trayectoria y estacione el robot en el área de estacionamiento.



Para esta trayectoria use giros curvados para la primera sección, seguida de giros con un solo motor para los giros de 90 grados, y finalmente, un giro en un punto antes de regresar el robot al área de estacionamiento.

### Evaluación

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- ajustaron el valor de parámetro de la dirección en 50 para realizar un giro con un solo motor;
- ajustaron el valor de parámetro de la dirección en 100 o en -100 para realizar un giro en un punto;
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- para los desafíos de lección
  - son capaces de trazar la forma seleccionada;
  - son capaces de colocar un bolígrafo a su robot y hacer que trace la forma correcta;
  - son capaces de hacer que el robot siga la trayectoria seleccionando el tipo correcto de giro; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 3 – Mover objeto

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes podrán programar su robot para que mueva y libere objetos de distintas formas y tamaños.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

Encuentre varios objetos de distintas formas y tamaños que se ajusten o no en el marco del módulo del motor mediano. Para el desafío de lección tendrá que preparar una ruta con obstáculo en el suelo, si no es que ya está preparada. Puede usar una hoja grande de papel, marcadores o cinta adhesiva (vea la ilustración de abajo).

### Procedimiento

1. Los estudiantes construyen y colocan un módulo de motor mediano en la base motriz.
2. Los estudiantes construyen el Cuboide.
3. Los estudiantes completan el tutorial **Mover objeto** para comprender cómo usan el módulo de motor mediano para sujetar el Cuboide.
4. En la fase “Pruébalo”, los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra proporcionado usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:



Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

Usando el módulo de motor mediano, el robot baja el marco y sujeta el Cuboide. Enseguida retrocede antes de subir el marco para liberar el Cuboide.



educador



Mover objeto



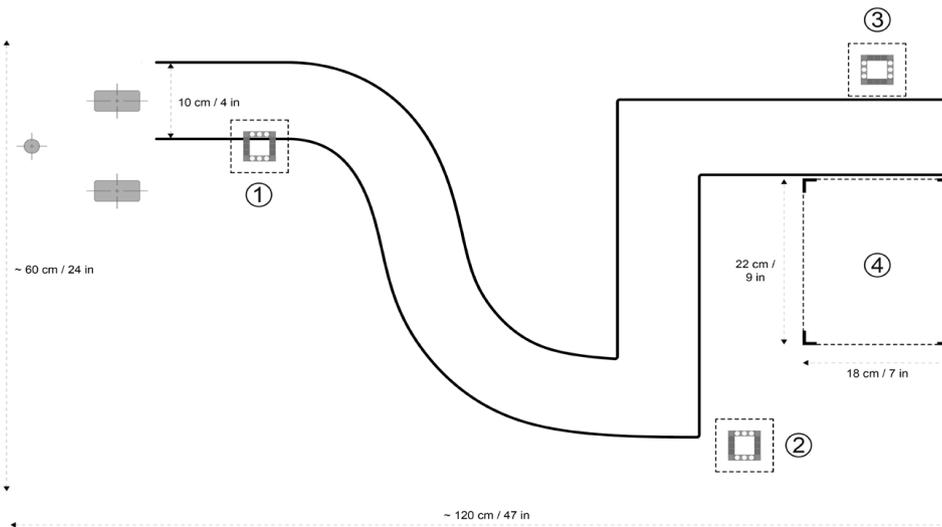
Detener e

5. Los estudiantes completan la tarea “Modifíquelo”. La forma y el tamaño de otros objetos desafían a los estudiantes a modificar su programa o realizar cambios al módulo de motor mediano de tal forma que el robot sujete distintos objetos. Al modificar el programa, los estudiantes tendrán que cambiar el número de grados que gira el motor mediano para acomodar las diferentes dimensiones de los objetos.

**Nota:** Antes de modificar el módulo del motor mediano, tenga presente que también se requiere en la lección 4 y el desafío de maestro 2.

6. Desafío de lección:

Combine el desafío opcional de la lección 2 con el movimiento del Cuboide (u otro objeto) desde las posiciones inicial y final predeterminadas (consulte la ilustración de abajo o el Apéndice A). Para un desafío adicional, los estudiantes también pueden usar el Sensor ultrasónico para ayudar a detectar el Cuboide (consulte la lección 4 para obtener más información).



### Evaluación

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- sujetan exitosamente el Cuboide con el robot;
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- modifican el robot para que sujete otros objetos;
- para el desafío de lección, sujetan el Cuboide y lo colocan de forma bastante precisa en la posición final predeterminada; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 4 – Detener en un objeto

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes comprenderán la diferencia entre los modos Cambiar y Comparar de los distintos sensores EV3. Esta lección en particular presenta el Sensor ultrasónico.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

Asegúrese de comprender la diferencia entre los modos Cambiar y Comparar. Al usar el modo Comparar, el programa espera que el sensor lea cierta distancia; al usar el modo Cambiar, el programa lee la distancia y enseguida espera un incremento o disminución en la distancia. Para el desafío de lección tendrá que preparar una ruta con obstáculo en el suelo, si no es que ya está preparada. Puede usar una hoja grande de papel, marcadores o cinta adhesiva (vea la ilustración de abajo).

### Procedimiento

1. Los estudiantes construyen el módulo del Sensor ultrasónico y lo colocan en la base motriz.
2. Los estudiantes completan el tutorial **Detener en un objeto**, durante el cual aprenden que el Sensor ultrasónico mide la distancia a los objetos. Al comprender esto, los estudiantes pueden programar el robot para que reaccione a un objeto detectado.
3. En la fase "Pruébelo", los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:



Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

Al medir la distancia usando el Sensor ultrasónico, el robot se mueve hacia delante hasta que detecta una disminución de 11 cm desde el Cuboide y se detiene. El robot enseguida retrocede hasta que detecta un incremento de 6 cm desde el Cuboide.

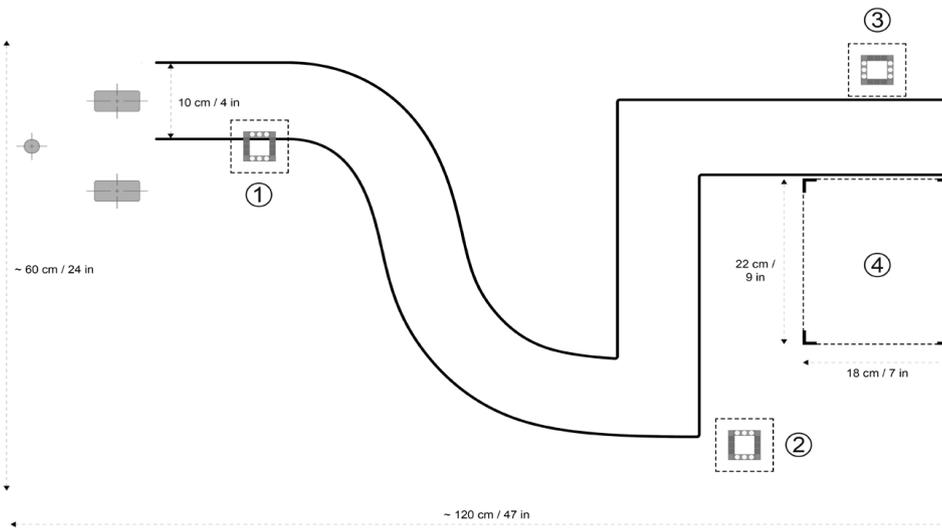


4. Los estudiantes completan también la tarea “Modifíquelo”. Deben darse cuenta de que el robot siempre se moverá hacia delante 11 cm y enseguida hacia atrás 6 cm, sin importar la distancia inicial al Cuboide; esto es la esencia del modo Cambiar del Sensor ultrasónico.

5. Ideas de desafío de lección:

Los estudiantes colocan el módulo de motor mediano y sujetan el Cuboide (consulte la ilustración de abajo o el Apéndice A). Recuerde a los estudiantes que usen el Sensor ultrasónico del bloque de espera: Modo Comparar de manera que el robot se acerque lo suficiente al Cuboide. Se pueden usar los siguientes escenarios:

- Cuboide en la posición 1. Robot en la posición inicial. Haga que el robot mueva el Cuboide a la posición 2 y que regrese a la posición inicial.
- Cuboide en la posición 1. Robot en la posición inicial. Haga que el robot mueva el Cuboide a la posición 3 y enseguida estacionelo en la posición 4.
- Cuboide en la posición 3. El robot inicia en la posición 4. Haga que el robot mueva el Cuboide a la posición 1 siguiendo la trayectoria.



Modo Cambiar:



Modo Comparar:



**Evaluación**

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- pueden usar el Sensor ultrasónico para detectar el Cuboide;
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- en la tarea “Modifíquelo”, se dan cuenta que el robot siempre se moverá hacia delante 11 cm y enseguida hacia atrás 6 cm, sin importar la distancia inicial hacia el Cuboide;
- para los desafíos de lección
  - a. son capaces de detectar y sujetar el Cuboide desde la posición 1, siguen la trayectoria antes de liberar el Cuboide en la posición 2 y enseguida retroceden el robot nuevamente a la posición inicial;
  - b. son capaces de mover el Cuboide correctamente de la posición 1 a la posición 3 y estacionan el robot en la posición 4;
  - c. son capaces de mover el Cuboide correctamente de la posición 3 a la posición 1; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 5 – Detener en un ángulo

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes serán capaces de girar su robot basándose en la entrada del Giro sensor.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

Familiarícese con el Giro sensor para garantizar que puede detectar cuando está a la deriva y cómo corregirlo. El capítulo del Giro sensor en la Guía del usuario le ayudará a que se familiarice con el sensor. Este tema también es tratado en el Paso 4 del siguiente procedimiento. Al proporcionar cinta adhesiva y transportadores, los estudiantes pueden crear distintos ángulos en el suelo para validar el ángulo de giro de sus robots. Para las tareas 5a y 5b, debe proporcionar bandas de caucho para que los estudiantes coloquen un bolígrafo en sus robots. Para la tarea 5c debe preparar un laberinto en el suelo. Puede usar una hoja grande de papel, objetos, marcadores o cinta adhesiva (vea la ilustración de abajo).

### Procedimiento

1. Los estudiantes construyen el módulo del Giro sensor y lo colocan en la base motriz.
2. Los estudiantes completan el tutorial **Detener en un ángulo** para hacer que el robot gire 45 grados basándose en las lecturas del ángulo del Giro sensor.
3. En la fase “Pruébalo”, los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:



Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

Al medir el ángulo rotacional usando el Giro sensor, el robot gira en un punto hasta que detecta un incremento de ángulo de 45 grados. El robot enseguida se desplaza hacia delante para una rotación y se detiene.



4. Solución de problemas: Las notas de solución de problemas incluidas en el tutorial ayudarán a los estudiantes a comprender cómo evitar la deriva del Giro sensor. Introduzca la aplicación Port View de bloque EV3 como método de comprobación de lectura del sensor. Debido a que el Giro sensor tiene una tolerancia de +/- 3 grados, debe por lo tanto compensar eso en los programas (por ej., para realizar un giro de 90 grados, tendrá que ajustar el parámetro "Valor de umbral" del Giro sensor del bloque de espera – Cambiar – Modo de ángulo a 87 grados).



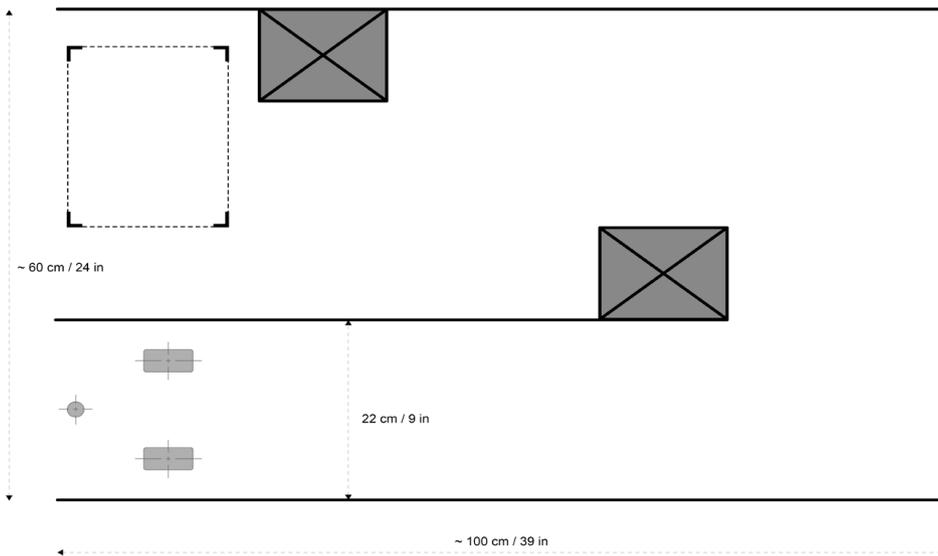
5. En la tarea "Modifíquelo" puede introducir a los estudiantes el Bloque de bucle como medio para disminuir el número de bloques necesarios para que recorra un cuadrado. Sin embargo, proporcione a los estudiantes el tiempo suficiente para que lo resuelvan ellos mismos.

Programa sugerido:



## 6. Ideas de desafío de lección:

- Coloque un bolígrafo en el robot. Use un Girosensor para programar su robot para que trace la letra "Z".
- Coloque un bolígrafo en el robot. Use un Girosensor para programar su robot para que trace una forma de estrella (que consista de cinco ángulos idénticos). A continuación, intente incrementar o disminuir el ángulo. ¿Cómo cambia la forma?
- Desafíe a los estudiantes para que hagan que su robot navegue a través de un laberinto usando el Girosensor (consulte la ilustración de abajo o el Apéndice B).

**Evaluación**

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- pueden identificar qué factores podrían afectar la precisión de la detención al usar el Girosensor (tolerancia del sensor, inactividad del motor y el momento rotacional);
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- en la tarea "Modifíquelo", pueden hacer que el robot recorra un cuadrado basándose en la entrada del Girosensor;
- para los desafíos de lección
  - trazan completa o parcialmente la letra "Z";
  - trazan completa o parcialmente una estrella con cinco ángulos idénticos;
  - navegan completa o parcialmente su robot a través de un laberinto; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 6 – Detener en una línea

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes serán capaces de usar el sensor de color para detener el robot cuando se detecta una línea. Los estudiantes también serán capaces de establecer un valor de umbral para un sensor.

### Duración

2 a 3 x 45 min

### Preparación

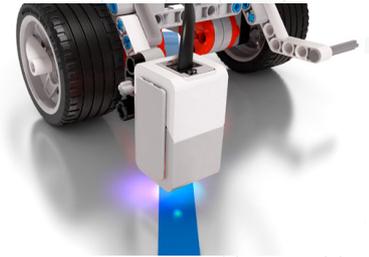
Proporcione a los estudiantes papel o cinta adhesiva de distintos colores. Realice lo siguiente para probar si el sensor de color puede leer el material seleccionado correctamente:

1. Encienda el bloque EV3 y conecte un sensor de color en el puerto 3.
2. Navegue a la aplicación Port View y ábrala.
3. Use el botón derecho para navegar al puerto 3.
4. El valor mostrado es la intensidad de la luz reflejada (COL-REFLECT). Presione el botón Centro para cambiar el modo.
5. Desplace la lista visualizada, seleccione el modo Color (COL-COLOR) y enseguida apunte el sensor hacia el material de color. El valor visualizado se corresponde con los siguientes colores: 0:Sin color, 1:Negro, 2:Azul, 3:Verde, 4:Amarillo, 5:Rojo, 6:Blanco y 7:Marrón.
6. Si el valor no coincide con el color de su material, tendrá que usar otro material.

***Nota:** Para optimizar la exactitud en el modo Color o modo Intensidad de la luz reflejada, el sensor debe sujetarse en perpendicular y cerca de la superficie que se está detectando, sin tocarla.*

### Procedimiento

1. Los estudiantes construyen el módulo del sensor de color inferior y lo colocan en la base motriz.
2. Los estudiantes completan el tutorial **Detener en una línea** para detectar una línea azul usando el sensor de color.
3. Los estudiantes completan la tarea “Modifíquelo”, en la cual los estudiantes practican la detección de líneas de un color diferente.



4. En la fase “Pruébalo”, los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:



Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

Al medir el color usando el Sensor de color, el robot gira hasta que detecta el color azul y enseguida se detiene.

5. Desafío de lección:  
Pida a los estudiantes que averigüen qué hace el parámetro “Sin color” (ocasiona que el robot reaccione cuando el sensor de color falla al detectar un color que coincide con alguno de los colores predefinidos).

### Evaluación

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- hacen que el robot se detenga en líneas de diferente color cambiando el parámetro “Conjunto de colores” del Sensor de color del bloque de espera – Comparar – Modo Color;
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- para el desafío de lección, pueden explicar la funcionalidad “Sin color”; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Lección 7 – Seguir una línea

### Objetivo

Después de completar esta lección, los estudiantes serán capaces de usar el bloque interruptor para tomar decisiones dinámicas basadas en el sensor para que sus robots sigan una línea.

### Duración

2 a 3 x 45 min

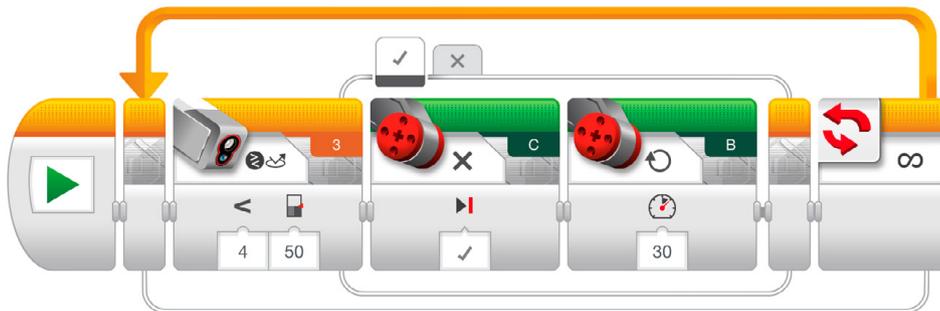
### Preparación

Proporcione a los estudiantes cinta adhesiva negra y gris para trazar la trayectoria que el robot debe seguir.

### Procedimiento

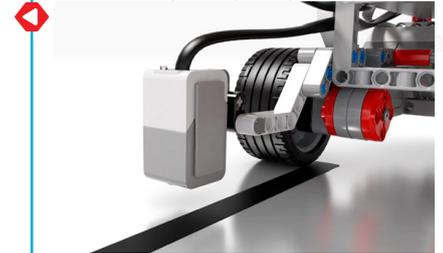
1. Si aun no está construido, los estudiantes construyen el módulo del sensor de color inferior y lo colocan en la base motriz apuntando hacia abajo.
2. Los estudiantes completan el tutorial **Seguir una línea**. Aunque el bloque de espera se puede usar para hacer que un robot siga una línea, este tutorial usa el bloque interruptor para poder introducir el concepto abstracto a los estudiantes.
3. En la fase “Pruébalo”, los estudiantes abrirán un programa de muestra (este cerrará el tutorial actual). Asegúrese de que cada grupo se tome el tiempo necesario para describir el comportamiento del robot al ejecutar el programa de muestra usando sus propias palabras. Esto alentará a los estudiantes a que reflexionen sobre lo que ven y cómo se relaciona con los bloques de programación. Pueden usar la casilla de comentarios proporcionada en el área de documento.

El siguiente programa de muestra es proporcionado para los estudiantes:



Ejemplo de descripción de comportamiento del robot:

Al desplazarse hacia delante a lo largo de la línea, el robot usa el sensor de color para encender y apagar de forma alternada cada motor cuando detecta cambios en el brillo reflejado por la línea oscura y la superficie brillante. Esta es la razón por la cual el robot se “menea” hacia delante.



4. Los estudiantes completan la tarea “Modifíquelo”, la cual les permite probar su programa con una línea de color más claro. Esto los desafiará a experimentar con el parámetro “Valor de umbral” del bloque de espera.
5. Ideas de desafío de lección:
  - a. Pida a los estudiantes que prueben qué tan rápido pueden hacer que sus robots sigan una línea.
  - b. Realice un programa de seguimiento de línea que use los bloques de dirección de movimiento para realizar giros curvados en lugar de giros con un solo motor cerrados que se utilizan en el tutorial.
  - c. El programa de muestra de tutorial usa un bloque interruptor para crear un seguidor de línea. ¿Pueden producir los mismos resultados sin usar un bloque interruptor?

### Evaluación

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- son capaces de hacer que el robot siga una línea;
- pueden describir el comportamiento del robot en relación con el programa de forma detallada;
- en la tarea “Modifíquelo”, cambie el parámetro “Valor de umbral”;
- para los desafíos de lección
  - a. incrementan la potencia en uno o en ambos bloques del motor grande;
  - b. modifican completa o parcialmente su programa de muestra para incluir los bloques de dirección de movimiento;
  - c. crean completa o parcialmente un programa de seguimiento de línea usando bloques de espera; y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Desafío de maestro 1 – El desafío de la plataforma giratoria

### Objetivo

El objetivo de este desafío de maestro es que los estudiantes naveguen sus robots alrededor de un área de estacionamiento estilo plataforma giratoria de cuatro bahías utilizando una combinación de giros en un punto y sensores. Después de completar este desafío, los estudiantes serán capaces de usar ángulos para predecir la posición final de sus robots y compensar los factores que pueden afectar la precisión del Giro sensor y del sensor de color.

### Requisitos previos

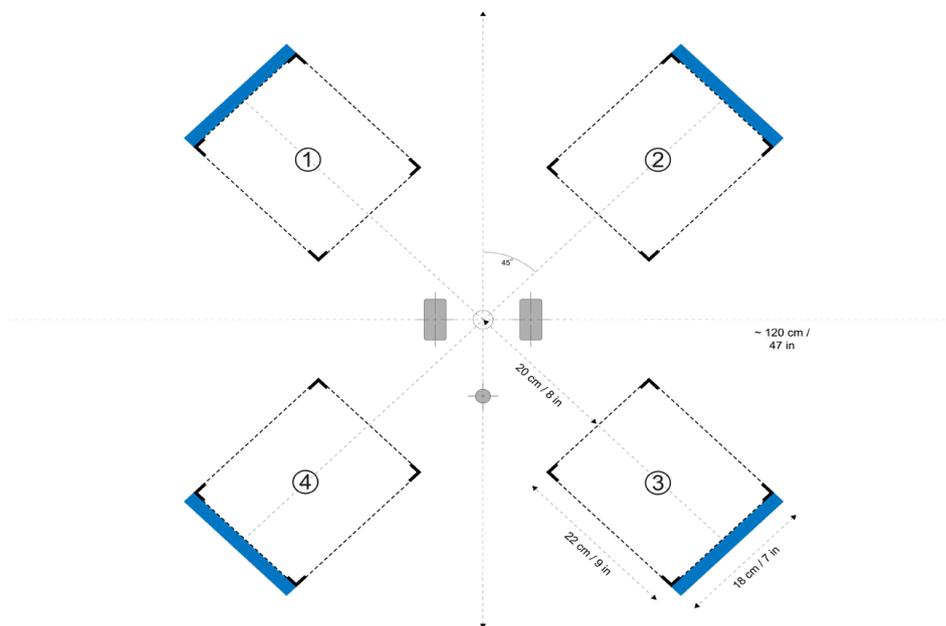
Como mínimo, los estudiantes deben familiarizarse con el sensor de color y el Giro sensor, como se presentó en las lecciones **Detener en una línea** y **Detener en un ángulo**.

### Duración

2 a 4 x 45 min

### Preparación

Para crear el tablero de desafío ilustrado abajo o en el Apéndice C, los estudiantes necesitarán cinta adhesiva azul o papel azul, transportador, regla larga, lápiz y un marcador.



**Tareas**

- Usando dos sensores, los estudiantes mueven el robot del centro a las posiciones finales 1, 2, 3 y 4. Si se usan los ángulos sugeridos para el modo GiroSensor del bloque de espera, los estudiantes deben crear su propia copia del diagrama de abajo e intentar predecir en qué bahía de estacionamiento se desplazará el robot:

Ángulo programado	Bahía de estacionamiento prevista	Bahía de estacionamiento real
45 grados en el sentido de las agujas del reloj		
135 grados en el sentido opuesto al de las agujas del reloj		
405 grados en el sentido opuesto al de las agujas del reloj		
		3

**Nota:** Es posible que existan varias respuestas correctas, ya que el robot puede girar en ambos sentidos de las agujas del reloj.

- Cree un programa que use un bloque interruptor para permitir a los estudiantes navegar el robot a una de las cuatro bahías de estacionamiento presionando uno de los botones del bloque EV3.

Programa sugerido:

**Evaluación**

Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes

- usan el GiroSensor y el sensor de color;
- predicen correctamente el ángulo requerido para estacionar el robot en cada una de las bahías de estacionamiento;
- usan la línea azul para detener el movimiento hacia adelante;
- pueden compensar los factores que podrían afectar la precisión de la detención al usar el GiroSensor (tolerancia del sensor, inactividad del motor y el impulso rotacional); y
- trabajan de forma cooperativa para resolver tareas.

## Desafío de maestro 2 – El desafío del robot de la fábrica de LEGO®

### Objetivo

El propósito de este desafío de maestro es crear una representación simplificada de uno de los robots reales usados por el Grupo LEGO para automatizar varias tareas en muchas de sus instalaciones de producción alrededor del mundo. Después de completar este desafío, los estudiantes serán capaces de combinar lo que han aprendido en las lecciones anteriores para dominar los conceptos básicos de la robótica.

### Requisitos previos

Se recomienda que los estudiantes completen las siete lecciones antes de iniciar este desafío de maestro. Sin embargo, si prefiere un método más exploratorio basado en el proyecto, puede comenzar por este desafío y permitir que los estudiantes encuentren ayuda por su cuenta consultando las lecciones.

### Duración

2 a 6 x 45 min

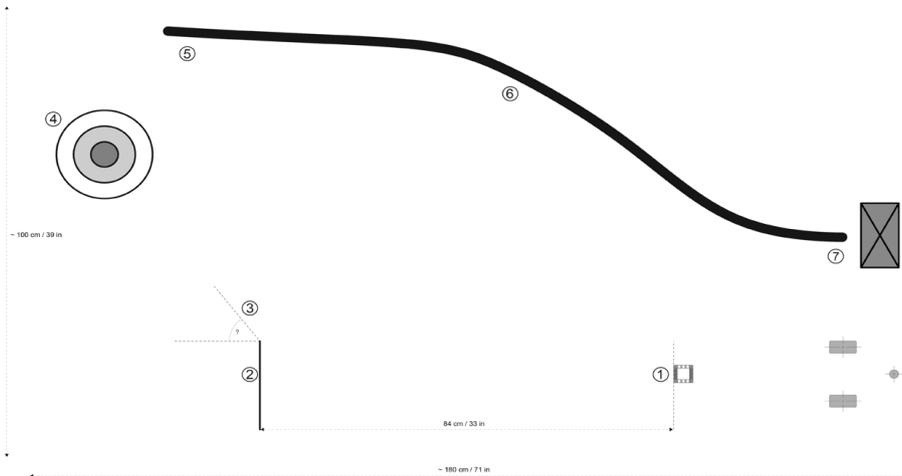
### Preparación

Para crear la trayectoria ilustrada a continuación o en el Apéndice D, los estudiantes necesitarán cinta adhesiva, cinta de medir, el Cuboide y un objeto grande al final de la línea negra. Los estudiantes también podrían requerir un transportador grande para medir el ángulo en el paso tres a continuación.

### Tareas

1. Detecte y sujete el Cuboide usando los módulos del motor mediano y del sensor ultrasónico.
2. Desplace el robot hacia delante exactamente 84 cm.
3. Determine y gire  $x$  grados en el sentido de las agujas del reloj usando el Giro sensor para apuntar el robot hacia el círculo objetivo.
4. Desplace el robot lo más cerca posible al centro del objetivo y libere el Cuboide.

5. Ubique la línea usando el sensor de color. Para desafiar a los estudiantes, use cinta adhesiva de distinto color al que se usa en los tutoriales **Detener en una línea** y **Seguir una línea**.
6. Haga que el robot siga la línea hacia el objeto grande.
7. Deténgase justo en frente del objeto. Aquí, el desafío principal para los estudiantes es definir durante cuánto tiempo el robot debe seguir la línea antes de detenerse. El objeto grande al final de la línea le proporciona a los estudiantes la posibilidad de escapar del bucle del seguidor de línea usando el sensor ultrasónico. El tiempo se puede usar también para resolver el desafío.



### Evaluación

- Observe o realice preguntas para determinar si los estudiantes usan la experiencia obtenida en las siete lecciones para resolver este desafío de siete pasos, mediante
- la comprensión de la diferencia entre los modos Cambiar y Comparar. Por ejemplo, usan el sensor ultrasónico del bloque de espera - Modo Comparar en este desafío para obtener los mejores resultados;
  - el cálculo de la distancia basándose en la circunferencia de la rueda o usando el método de prueba y error para obtener los 84 cm requeridos;
  - la estimación del ángulo de giro usando un transportador y el Giro sensor;
  - la medición de la distancia y enseguida el cálculo del número de rotaciones del motor para acercarse al centro del objetivo;
  - la programación del robot para detenerse en la línea;
  - el seguimiento de la línea trasera;
  - la parada en frente del objeto grande; y
  - el trabajo de forma cooperativa para resolver tareas.

## Desafíos de informe de diseño

¡No todos los robots son bases motrices! Estos desafíos de informe de diseño ponen a prueba la habilidad de los estudiantes para construir y programar sus propias creaciones basándose en un informe que permita la diversidad de soluciones. Los estudiantes tienen la oportunidad de elegir un método que, en comparación con los tutoriales de paso por paso, sea más abierto. Los desafíos de informe de diseño también le permiten evaluar las habilidades creativas y colaborativas de un estudiante.

A continuación, se enumeran cuatro informes de diseño. Para cada desafío, debe considerar de manera anticipada cuántas lecciones recibirán los estudiantes para que las puedan completar. Si a los estudiantes se les informa que tienen cuatro lecciones de 45 minutos y que deben estar listos para presentar su única solución, tienen mayor probabilidad de administrar su tiempo y de esta manera ajustar sus ambiciones en conformidad.

Estos desafíos de informe de diseño se pueden usar como punto inicial de su clase; por lo tanto los estudiantes pueden usar los tutoriales y el texto de ayuda como referencia.

### **Sistema de alarma**

Construya y programe un sistema de alarma que use uno o más sensores.

### **Robot bailarín**

Construya y programe un robot que se mueva al ritmo de su música favorita.

### **Robot que saluda**

Construya y programe un robot que lo salude de forma positiva al conocerlo.

### **Máquina barredora robótica**

Construya y programe un robot que barra objetos para quitarlos de su camino.

## Estándares relevantes

Las siete lecciones, los dos desafíos de maestro y los desafíos de informe de diseño proporcionan la introducción completa a la robótica y son grandiosos ejemplos de cómo usar la robótica en un contexto de STEM. Al usar el concepto LEGO® MINDSTORMS® Education EV3 en el aula de clases se abre un rango de valiosos objetivos de aprendizaje. Las habilidades tales como el equipo en trabajo, la creatividad y la solución de problemas son una parte inherente de la experiencia, y el dominio natural de las tabletas por parte de los estudiantes les ayudará a aprender el lenguaje de la programación con mayor rapidez.

A continuación, se presenta la descripción general seleccionada de los estándares abordados o parcialmente abordados al usar LEGO MINDSTORMS Education EV3. Esta lista crecerá regularmente cuando expanda el uso de EV3 en el aula de clases.

### Marco de estándares de ciencia de próxima generación

#### *Prácticas*

- Formulación de preguntas
- Desarrollo y uso de modelos
- Planificación y realización de investigaciones
- Análisis e interpretación de datos
- Uso de las matemáticas, la tecnología de información y computación y el pensamiento computacional
- Explicaciones de construcción y soluciones de diseño
- Debates a partir de pruebas
- Obtener, evaluar y comunicar información

#### *Conceptos transversales*

- Causa y efecto: Mecanismo y explicación
- Estructura y función
- Sistemas y modelos de sistemas

#### *Ideas centrales: Ingeniería, tecnología y aplicación de las ciencias*

- Diseño de ingeniería
- Movimiento y estabilidad: Fuerzas e interacciones
- Energía
- Las ondas y sus aplicaciones en las tecnologías para transferir información

**Asociación de profesores de informática***Pensamiento computacional*

- Reconocer que el software es creado para controlar las operaciones de la computadora.
- Comprender y usar los pasos básicos en la solución de problemas de algoritmos.
- Desarrollar la comprensión simple de un algoritmo.

*Colaboración*

- Trabajar colaborativa y cooperativamente con compañeros, profesores y otras personas que usen la tecnología.
- Identificar formas en las que el equipo de trabajo y la colaboración pueden ayudar a la solución de problemas e innovación.

*Prácticas informáticas y programación*

- Usar recursos de tecnología para la solución de problemas y el aprendizaje autodirigido.
- Construir un programa como conjunto de instrucciones paso por paso que será representado.
- Implementar soluciones de problemas usando un lenguaje de programación visual basado en el bloque.

*Computadoras y dispositivos informáticos*

- Usar dispositivos de entrada y salida estándares para operar computadoras y las tecnologías relacionadas exitosamente.
- Aplicar estrategias para identificar problemas simples de hardware y software que pudieran ocurrir durante el uso.
- Identificar factores que distingan humanos de máquinas.
- Reconocer que las computadoras modelan el comportamiento inteligente (como el que se encuentra en robótica, reconocimiento de habla y lenguaje y animación por computadora).

## Estándares de tecnología de ISTE para la educación nacional

### *Creatividad y originalidad*

- Los estudiantes demuestran pensamiento creativo, construyen conocimientos y desarrollan productos innovadores y procesos a través de la tecnología.
- Aplicar conocimientos existentes para generar ideas, productos o procesos nuevos.
- Usar modelos y simulaciones para explorar sistemas y problemas complejos.

### *Comunicación y colaboración*

- Los estudiantes usan medios y entornos digitales para comunicarse y trabajar en colaboración, incluso a distancia, para apoyar el aprendizaje individual y contribuir al aprendizaje de otros.
- Contribuir con equipos de proyecto para producir trabajos originales o resolver problemas.

### *Razonamiento crítico, resolución de problemas y toma de decisiones*

- Los estudiantes usan habilidades de pensamiento crítico para planificar y realizar investigaciones, gestionar proyectos, solucionar problemas y tomar decisiones fundamentadas usando los recursos y herramientas digitales apropiadas.
- Planificar y manejar actividades para desarrollar una solución o completar un proyecto.
- Reunir y analizar datos para identificar las soluciones o tomar decisiones fundamentadas.
- Usar procesos múltiples y varias perspectivas para explorar soluciones alternativas.

### *Ciudadanía digital*

- Exhibir una actitud positiva hacia el uso de la tecnología que apoye la colaboración, el aprendizaje y la productividad.
- Demostrar una responsabilidad personal hacia el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

### *Operaciones y conceptos relacionados con la tecnología*

- Los estudiantes muestran una sólida comprensión de los conceptos, las operaciones y los sistemas relacionados con la tecnología.
- Comprender y utilizar sistemas tecnológicos.
- Seleccionar y utilizar aplicaciones de manera efectiva y productiva.
- Resolver problemas de sistemas y aplicaciones.
- Transferir el conocimiento actual al aprendizaje de nuevas tecnologías.

## Estándares de ITEEA para la educación tecnológica

### *La naturaleza de la tecnología*

- Los estudiantes comprenderán las características y el alcance de la tecnología.
- Los estudiantes comprenderán los conceptos centrales de la tecnología.

### *Diseño*

- Los estudiantes comprenderán los atributos del diseño.
- Los estudiantes comprenderán el diseño de ingeniería.
- Los estudiantes comprenderán la función de la resolución de problemas, la investigación y el desarrollo, la creatividad y la originalidad y la experimentación en la resolución de problemas.

### *Habilidades para un mundo tecnológico*

- Los estudiantes desarrollarán habilidades para aplicar el proceso de diseño.
- Los estudiantes desarrollarán habilidades para usar y mantener productos y sistemas tecnológicos.

**Estándares matemáticos centrales comunes***Prácticas*

- Razonar los problemas y perseverar en resolverlos.
- Razonar de forma abstracta y cuantitativa.
- Construir argumentos viables y críticas al razonamiento de otros.
- Buscar precisión.
- Buscar y usar estructuras.
- Buscar y expresar regularidades en el razonamiento repetitivo.
- Modelos con matemáticas.
- Uso de las herramientas apropiadas estratégicamente.

*Expresiones y ecuaciones*

- Resolver problemas matemáticos y de la vida real usando expresiones numéricas y algebraicas y ecuaciones.

*Geometría*

- Resolver problemas matemáticos y de la vida real que incluyan medición de ángulos, área, superficie y volumen.

**Artes centrales comunes del idioma español***Estándares de lectura para la lectoescritura en temas de ciencia y tecnología*

- Seguir con precisión un procedimiento de varios pasos al realizar experimentos, tomar medidas o realizar tareas técnicas.
- Determinar el significado de símbolos, términos clave y otras palabras y frases específicas de este dominio en específico cuando se usan en contextos científicos o técnicos relevantes a los textos y temas de los cursos 6-8.

*Estándares de lectura para textos informativos*

- Obtener información de múltiples fuentes impresas y digitales, demostrando la habilidad de encontrar respuestas rápidamente a preguntas o resolver un problema de forma eficiente.

*Estándares de habla y escucha*

- Abordar de manera efectiva una variedad de discusiones colaborativas (uno a uno, en grupos y moderadas por el profesor) con diferentes compañeros sobre temas, textos y problemas, desarrollándolas a partir de las ideas de los demás y expresando las propias de forma clara.

