



GUÍA 1

PRIMEROS PASOS EN LEGO MINDSTROM EV3

Mindstorm es una línea de juguetes fabricados por la empresa LEGO, que posee elementos básicos de teorías robóticas, con la unión de piezas y la programación de acciones en forma interactiva.

1. Conceptos básicos

Algoritmo: Se define como una serie de pasos, ordenados y detallados que determinan la solución a un problema.

Características de los algoritmos

- Son precisos ya que se enfocan en la solución del problema sin divagar.
- Son finitos ya que deben terminar en algún momento.
- Puede tener cero o más elementos de entrada.

Ejemplo

En la vida diaria nos enfrentamos a acciones que desarrollamos casi sin pensar y las hacemos de forma casi mecánica como lavarse las manos, pensemos en cómo sería el proceso paso a paso.

Redacte con sus propias palabras como lavarse las manos. (Escríbalo en una hoja de papel)

Actividad 1: Entregue la hoja a un compañero y este debe simular que se lava las manos siguiendo exclusivamente los pasos descritos en la hoja, sin agregar ni omitir ningún paso.

Reflexione: Que observa, ¿qué fallo?, ¿qué falto?, ¿qué sobro?, ¿Qué estuvo bien? Si fue una buena la descripción del proceso para lavarse las manos?

Atención! No avanzar de hoja hasta terminar la reflexión.



Compare con el siguiente algoritmo

INICIO

- > Gire la llave del lavamanos hacia la derecha 15 grados.
- > Mojarse las manos.
- > Tome el jabón mójelo y frótelo entre sus manos debajo del agua por unos 5 segundos.
- > Coloque el jabón en el puesto
- > Ubique las manos nuevamente debajo del grifo para retirar el jabón de las manos frotándolas entre ellas. Hasta que ya no tenga jabón en las manos.
- > Gire la llave del lavamanos hacia la izquierda 15 grados para cerrar el grifo de agua.
- > Ubique una toalla y seque sus manos.

FIN

Análisis:

- a) El algoritmo es Finito SI ___ No ___
- b) El algoritmo es Ordenado y detallado en sus pasos SI ___ No ___
- c) El algoritmo en incompleto SI ___ No ___
- d) El algoritmo tiene pasos de sobra SI ___ No ___
- e) El algoritmo es claro SI ___ No ___
- f) Se podría mejorar SI ___ No ___
- g) Como? : _____



Actividad 2: Diseñe los algoritmos para representar las siguientes situaciones de la vida diaria.

- Tomar café.
- Utilizar una guía telefónica.
- Cambiar una llanta del automóvil.
- Cocinar siguiendo una receta (huevo frito).

Análisis:

Comparta con sus compañeros y tutor los algoritmos generados.

Variabes: Es una característica de una entidad que puede adquirir diferentes valores durante su periodo de vida. Ejemplos: La temperatura de una ciudad, el valor del dólar con respecto al peso, la estatura de una persona, el peso de una persona, etc.

Constantes: Es una característica de una entidad que no puede adquirir diferentes valores durante su periodo de vida. Ejemplo: El valor de Pi 3.1416, 1 metro es 100 cm un cm es 10 milímetros, etc.

Ejemplos

Constantes	Variabes
✓ <i>Numero pi =3,142857</i>	✓ <i>Edad persona durante su vida</i>
✓ <i>Numero e = 2,718281828</i>	✓ <i>Cantidad de dinero en mi bolsillo</i>
✓ <i>Su edad en 2019</i>	✓ <i>Dirección de residencia.</i>
✓ <i>Promedio de notas el año anterior.</i>	✓ <i>Cantidad de granos de arroz en una bolsa de una libra.</i>
✓ <i>Código postal-</i>	



Actividad 3: Identifique las constantes y variables de los siguientes enunciados

- a. Número de días de febrero _____
- b. Largo de un campo de futbol _____
- c. Numero de elefantes en un zoológico _____
- d. Un numero fraccionario _____
- e. Edad de una persona en determinado año _____
- f. Cantidad de agua que pasa por una tubería en determinado tiempo _____
- g. Gas Carbónico que emana un vehículo automotor _____
- h. Cantidad de huevos que hay en una canasta de huevos _____
- i. Cantidad de dedos que tiene una persona _____
- j. Cantidad de parpadeo de una bombilla de navidad en una hora _____
- k. Las hojas de un árbol _____
- l. Cantidad de horas que tiene un día _____
- m. El voltaje un toma corriente _____

Análisis:

Es claro el concepto de variables y constantes SI _____ NO _____

Escribir constante y variables que comúnmente usen en la vida diaria y compártelas con el docente _____

Taller Práctico

Antes de empezar la practica es importante saber los elementos con los que cuenta el bloque EV3. En la pantalla le muestra lo que sucede en el interior del Bloque y le permite utilizar la interfaz. También permite agregar texto y respuestas numéricas.

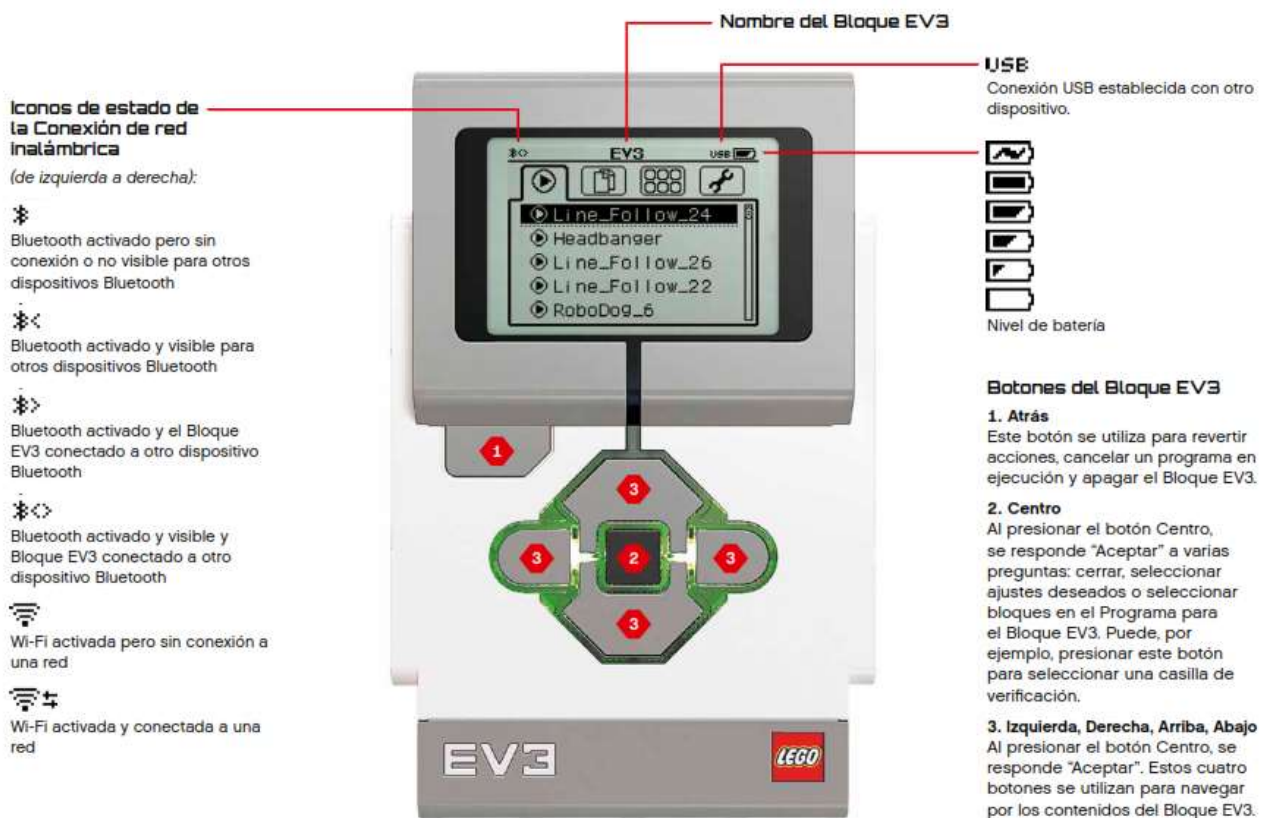


Figura 1

En esta práctica tomaremos el diseño del RobotL1, como se muestra en la figura 2



Figura 2 – RobotL1

Nota: El RobotL1 será entregado por el tutor, listo para su funcionamiento (armado y programado)

- 1) Inicie el funcionamiento del robot, oprima el botón central del RobotL1 durante 5 segundos hasta que este parpadee con una luz roja, como se muestra en la figura 3.

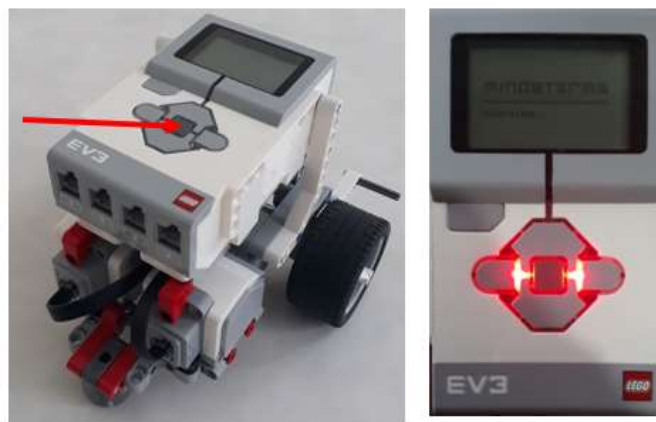


Figura 3 Encender el RobotL1

- 2) Ubique los botones de navegación, presione una vez el botón (derecha) llegara a la pestaña de Navegación de archivos, como se muestra en la figura 4.

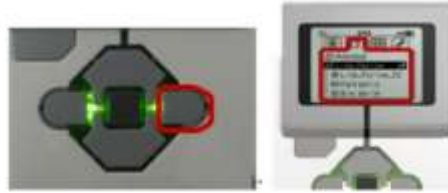


Figura 4

- 3) Ubique el botón de navegación abajo, presione hasta llegar a la carpeta BrkProg_SAVE, presione el botón del centro, se abrirá la carpeta ->En los programas que se despliegan dar clic con el botón del centro sobre Demo. Esto dará inicio a la ejecución del programa.

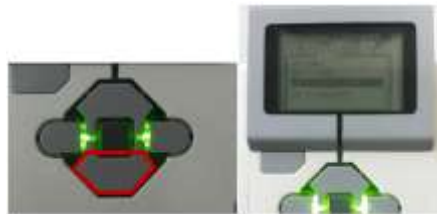


Figura 5

Análisis, observe el funcionamiento del robot y conteste las siguientes preguntas:

- a) El algoritmo del RobotL1 es Finito SI ___ No ___
- b) Cree usted que el RobotL1 sigue una serie de pasos ordenado SI ___ No ___
- c) Tiene un sentido lógico el movimiento del RobotL1 SI ___ No ___
- d) ¿Describa los pasos del algoritmo del RobotL1?

BLOQUES PROGRAMABLES EN EL SOFTWARE LEGO MINDSTORM EV3 HOME EDITION

Todo Robot debe ser programado para seguir una serie de instrucciones, las instrucciones se implementan con bloques específicos que tienen propiedades y funciones específicas, a continuación se describen los bloques necesarios para ejecutar las prácticas expuestas en esta guía.

1. Pestaña Control De Flujo

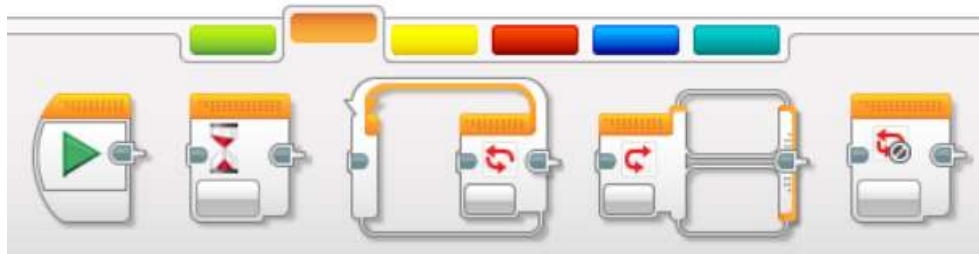

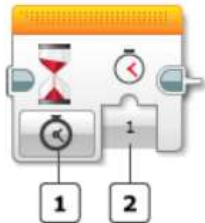


Figura 6 Pestaña Control

1.1. Bloque Inicia

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Inicia un programa		El bloque de inicio marca el comienzo de una secuencia de bloque de programación en su programa. Su programa puede tener más de una secuencia. Todas las secuencias con un bloque de inicio se iniciarán automáticamente cuando se ejecute un programa, y las secuencias se ejecutarán al mismo tiempo.

1.2. Bloque Espera

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Tiempo	 <p>1 Selector del modo 2 Entradas</p>	El bloque de espera hace que su programa espere algo antes de continuar con el siguiente bloque de la secuencia. Puede esperar un cierto tiempo, para que un sensor alcance un cierto valor, o para que cambie un valor de sensor.

Modos Del Bloque

- ✓ **Modo tiempo:** En el modo Tiempo, el bloque Esperar espera la cantidad de tiempo que especifique en la entrada Segundos. El tiempo se mide desde el inicio del bloque de espera.



Ejemplo

Este programa hace que los motores giren durante un periodo de tiempo de un segundo, terminado este tiempo los motores se detienen.



2. Pestaña Acción

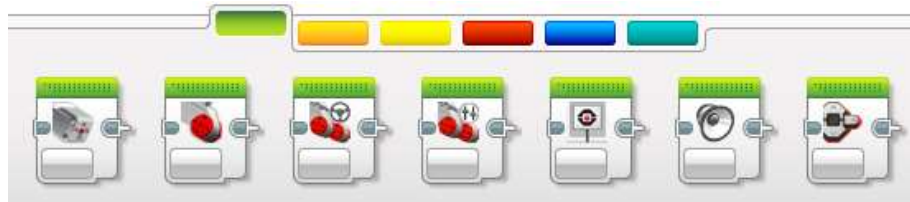


Figura 7 Pestaña acción

2.1. Mover la dirección

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Dirección, velocidad, segundos	<p>1 Selector de puerto 2 Selector del modo 3 Entradas</p>	Hace que su robot avance, retroceda, gire o se detenga. Puede ajustar la dirección para que su robot siga recto, maneje arcos o haga giros cerrados, controlará ambos motores al mismo tiempo, para conducir su vehículo en la dirección que elija.

Modos Del Bloque

- ✓ **Modo Encendido:** Enciende ambos motores, luego continúa inmediatamente al siguiente bloque en el programa. Puede controlar la velocidad y la dirección de los motores utilizando las entradas de Potencia y Dirección. Los motores funcionarán hasta que un bloque más tarde los detenga o los cambie, o hasta que el programa finalice.




Ejemplo

En este programa el robot avanza de forma indefinida, cuando se presiona el sensor táctil, el robot se detiene.



2.2. Motor Grande

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Dirección, velocidad, segundos	 <p>1 Selector de puerto 2 Selector del modo 3 Entradas</p>	El bloque de motor grande controla un motor grande. Puede encender o apagar un motor, controlar su nivel de potencia o encenderlo por un tiempo o rotación específicos.

Modos Del Bloque

- ✓ **Modo Encendido Por Grados:** Enciende el motor para el número de grados de rotación en la entrada de grados, luego lo apaga. 360 grados de rotación dan como resultado una vuelta completa del motor. Puede controlar la velocidad y la dirección del motor mediante la entrada de potencia. Use Verdadero para Frenar al final para detener el motor después de exactamente el número de grados especificado.



Ejemplo

El programa a continuación hará que un robot se mueva al 75% de su potencia hasta que los motores hayan girado 900 grados (dos giros y medio) y luego se detendrá.



2.3. Bloque sonido

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Sonido	 <p>1 Selector del modo 2 Entrada Nombre del archivo 3 Entradas</p>	El bloque de sonido emite sonido utilizando el altavoz dentro del Bloque EV3. Puede reproducir archivos de sonido pregrabados o especificar una nota musical o un tono

Modos Del Bloque

- ✓ **Modo Reproducir Nota:** Reproduce una nota musical, la entrada de nota le permite elegir la nota de un control de teclado de piano. La entrada de Duración controla cuánto tiempo durará la nota en segundos.



3. Pestaña operaciones con datos



Figura 8

Tipos de datos

Los valores de los datos en un programa pueden tener uno de cinco diferentes tipos: *numérico*, *lógico*, *texto*, *secuencia numérica* y *secuencia lógica*. Todas las entradas y salidas de los bloques de programación, los cables de datos, las variables y las constantes tienen uno de estos tipos.

- ✓ **Numérico:** El tipo Numérico representa un número. Un valor numérico puede ser positivo o negativo y puede tener dígitos detrás de la coma decimal.

Tipo	Ejemplos
Numérico	3 1.25 -75 87456.3487 -0.002

Figura 9 Tipos de datos (numéricos)

- ✓ **Lógico:** El tipo Lógico representa un valor *Verdadero* o *Falso*. Los únicos dos valores Lógicos posibles son Verdadero y Falso.

Tipo	Valores permitidos
Lógico	Verdadero Falso

Figura 10 Tipos de datos (lógico)

- ✓ **Texto:** El tipo Texto representa una cadena de texto, que es una secuencia caracteres de texto, como un mensaje de texto. Un valor de Texto puede ser una palabra, una letra, una oración o cualquier secuencia de caracteres en el texto de caracteres Texto compatible.

Tipo	Ejemplos
Texto	Hola A Este es un texto más largo Aa123@#\$\$%-+=

Figura 11 Tipos de datos (texto)


- ✓ **Secuencia numérica:** El tipo secuencia numérica representa una lista de números. la lista tiene una cierta longitud, y cada elemento de la lista es un valor numérico. una secuencia puede tener cualquier número de elementos (limitado por la memoria disponible en el bloque ev3). los elementos están en un orden específico y puede haber repeticiones.

Secuencia numérica	Longitud
[]	0
[3]	1
[2; 3; 5]	3
[0; -0.2; 845.25; 5; 5; 5]	6

Figura 12 Tipos de datos (secuencia numérica)

- ✓ **Secuencia lógica:** El tipo secuencia lógica representa una lista de valores lógicos. Este es similar al tipo secuencia numérica que se describió anteriormente, excepto que cada elemento en la secuencia es un valor lógico y solo puede tener los valores verdadero o falso.

3.1. Bloque constante

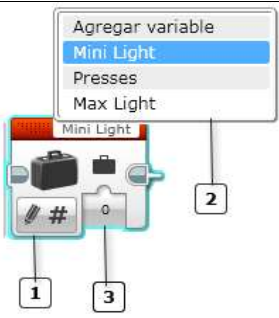
Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
Constante	 <p> 1 Selector del modo 2 Campo de texto Bloque 3 Salida </p>	<p>El bloque Constante le permite ingresar un valor que puede utilizar en varias ubicaciones diferentes de su programa. Si cambia el valor de la constante, todas las ubicaciones donde utilice la constante obtendrán el valor actualizado.</p>

Ejemplo

Este programa utiliza un bloque Constante para proporcionar la entrada Potencia para tres bloques Mover la dirección diferentes. Al cambiar el único valor en el bloque Constante, se actualizará el nuevo nivel de Potencia en los tres bloques Mover la dirección



3.2. Bloque variable

Control	Imagen(Programa EV3)	Descripción
variable	 <p>1 Selector del modo 2 Nombre de la variable 3 Entrada</p>	<p>El bloque Variable le permite leer o escribir una Variable en su programa. También puede crear una nueva variable y ponerle un nombre.</p> <p>Una Variable es una ubicación en la memoria del Bloque EV3 que puede almacenar un valor. Puede escribir en una Variable para almacenar un valor de datos. Más adelante en el programa, puede leer la Variable para acceder al valor almacenado.</p>

Ejemplo

El siguiente programa suma dos números y guarda el resultado en una variable llamada suma, luego lo muestra en pantalla



Nota: En esta primera guía no se implementara los conceptos de variables y constantes, ya que su uso no es relevante, es importante tener en cuenta estos conceptos ya que más adelante se abordaran de una manera más profunda.

Taller Practico II

Programando el RobotL1 usando el software Lego Mindstorm Home Edition

- 1) Iniciar Lego Mindstorm Home Edition

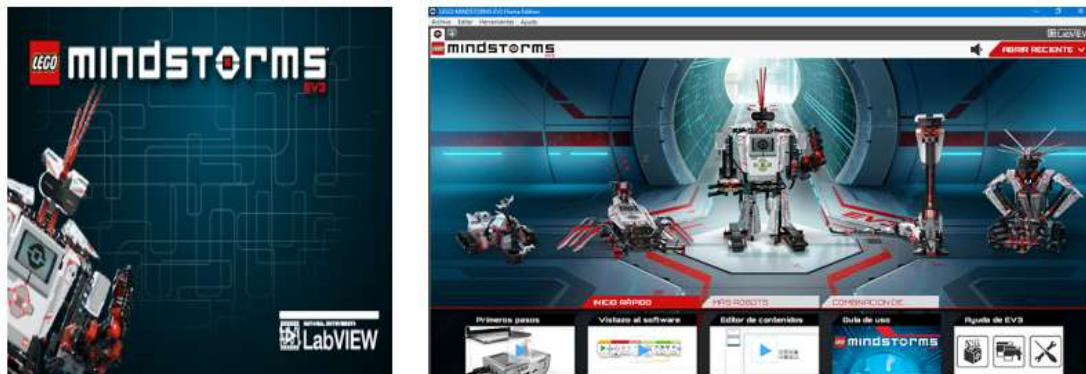


Figura 13 Interfaz del software

- 2) Para iniciar un nuevo proyecto clic en el símbolo + de la pestaña de la parte superior izquierda figura 14.



Figura 14

- 3) Se inicia un nuevo proyecto con la siguiente interfaz figura 15, a continuación se definen las partes de la interfaz.

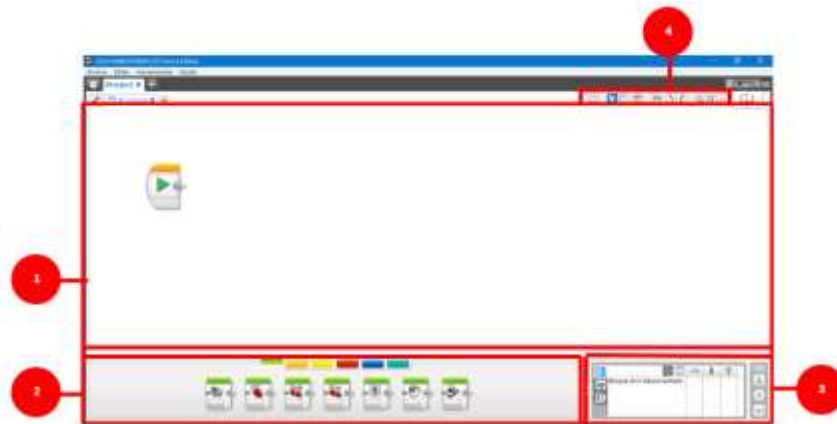
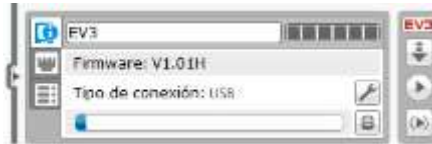


Figura 15 Interfaz de programación

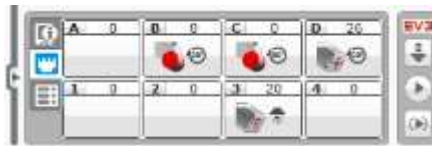
Programa su robot en la interfaz de programación intuitiva basada en iconos. Arrastre y suelte las acciones que desee en la ventana de programación y ajústelas para que se adapten al comportamiento de su robot.

La interfaz de programación de EV3 consta de las siguientes áreas principales:

1. **Área de documento de programación:** diseñe su programa aquí.
2. **Paletas de programación:** busque los bloques de construcción para su programa aquí.
3. **Página de Hardware:** establezca y administre su comunicación con el Bloque EV3 aquí y vea qué sensores y motores están conectados y dónde están conectados, aquí también descarga los programas al Bloque EV3. la página de hardware se compone de la siguientes pestañas
 - ✓ **Información del Bloque EV3:** La pestaña Información del Bloque EV3 muestra información importante del Bloque EV3 que está conectado actualmente, como el nombre, el nivel de la batería, la versión del firmware, el tipo de conexión y la barra de memoria del Bloque EV3. Además le proporciona acceso a las herramientas Explorador de memoria y Configuración de red inalámbrica.



- ✓ **Vista del puerto:** La pestaña Vista del puerto muestra información acerca de los sensores y motores conectados al Bloque EV3. Cuando el Bloque EV3 está conectado al equipo, esta información se identifica automáticamente y podrá ver los valores en tiempo real. Aún puede configurar manualmente la pestaña Vista del puerto, si el Bloque EV3 no está conectado. Seleccione un puerto, luego, seleccione el sensor o motor adecuado en la lista.



- ✓ **Bloques EV3 disponibles:** La pestaña Bloques disponibles muestra los Bloques EV3 que se encuentran disponibles actualmente para conectarse. Puede elegir qué Bloque EV3 al que desea conectarse y el tipo de comunicación. Además, puede desconectar una conexión existente del Bloque EV3. Puede encontrar más información acerca de cómo utilizar la Página de Hardware en la ayuda del Software de EV3.



4. **Barra de herramientas de programación:** busque aquí las herramientas básicas para trabajar con su programa.

Todo proyecto inicia con un bloque iniciar, observe que en la parte inferior están los diferentes bloques identificados por pestañas de colores: acción (verde) control de flujo (naranja), sensores (amarillo), operaciones con datos (rojo), avanzado (azul oscuro), mis bloques (azul claro)

En el siguiente ejercicio se crea un algoritmo que permite mover el robot en línea recta durante tres segundos.

- 4) Ubique la pestaña de colores, Acción (verde), arrastre el bloque mover la dirección hacia el área de trabajo y acóplelo al bloque Iniciar.

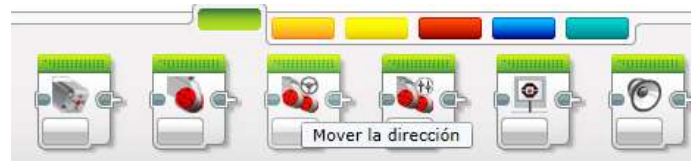


Figura 16 Pestaña acción

Debe quedar de la siguiente forma



Figura 17

- 5) El bloque mover dirección tiene una serie de propiedades que se deben configurar para su correcto funcionamiento.
 - ✓ **Ubique el selector de Modo:** Determina el modo de funcionamiento de los motores. Seleccione el modo **Encendido**, observe que el bloque cambia en sus propiedades.



Figura 18

- ✓ **Entrada dirección:** indica la dirección en que los motores se moverán.



Figura 19

- ✓ **Selector de velocidad:** Indica la velocidad de rotación de los motores. Ajuste la velocidad a 30



Figura 20

- 6) Ubique la pestaña de colores, Control de flujo (Naranja), arrastre el bloque **Esperar** hacia el área de trabajo y acóplelo al bloque anterior.



Figura 21

- 7) El bloque esperar tiene una serie de propiedades que se deben configurar para su correcto funcionamiento.
- ✓ Ubique el selector de Modo->Dar clic asegúrese q esta seleccionado en modo tiempo.



Figura 22

- ✓ **Entrada de Segundos:** Ajusta el tiempo de funcionamiento del bloque anterior conectado a él. ingrese el valor 3.



Figura 23

En este punto ya está listo el primer programa del RobotL1 solo resta cargarlo al bloque EV3 y probarlo.

8) Guardar el proyecto

- ✓ En la barra de menús elige Archivo -> Guardar proyecto como



Figura 24

- ✓ Define la carpeta destino e introduce el nombre del proyecto. Por ejemplo: MovimientosMotores

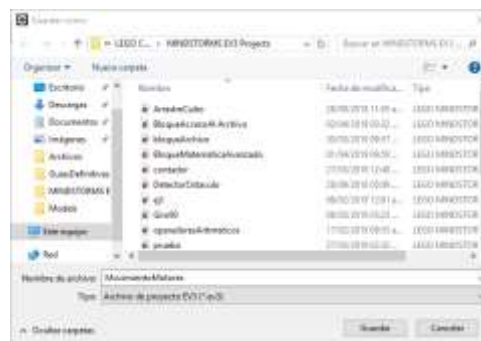


Figura 25

Clic en el botón Guardar.

9) Ejecutar el programa

- ✓ **Conexión con el bloque Ev3:** Con el Cable USB, conecte el extremo Mini USB al Bloque EV3, conecte el otro extremo del cable USB al equipo.



Figura 26

En la parte inferior derecha del programa en la computadora se puede observar que el estado del bloque cambio de desconectado a conectado al insertar el cable USB.



Figura 27

- ✓ Sin desconectar el cable USB de la computadora, pruebe el código anterior presionando el botón iniciar, se ejecutara la secuencia del programa.



Figura 28

Nota: Realizar las pruebas con el bloque conectado, si necesita que el robot recorra grandes distancia descargue el programa al bloque EV3, como indican las instrucciones siguientes.

- ✓ Desde el software de Lego EV3, en el página de Hardware, ubique la pestaña **Vista del puerto**, dar clic en el botón Descargar para enviar el programa diseñado al bloque EV3, como se muestra en la imagen.



Figura 29

- ✓ Retira el cable USB.
- ✓ En la página Archivos del bloque EV3 abre la carpeta Giros, selecciona la entrada Programa y pulsa en el botón Centro para ejecutarlo.

Análisis:

- f) El algoritmo es Finito SI ___ No ___
- g) El algoritmo es Ordenado y detallado en sus pasos SI ___ No ___
- h) El algoritmo es incompleto SI ___ No ___
- i) El algoritmo tiene pasos de sobra SI ___ No ___
- j) El algoritmo es claro SI ___ No ___
- k) Se podría mejorar SI ___ No ___
- l) Como? : _____

RETO

Para el siguiente ejercicio el RobotL1, se desplazara en forma recta durante un tiempo, luego girara y hará un desplazamiento más.



Figura 30

- Realice los cambios necesarios para que el robot se ajuste al algoritmo anterior.
- Cambie el valor de la velocidad del primer bloque de dirección a 40, observe y describa el comportamiento del robot.

Taller Practico III

Programando el RobotL1 usando el bloque EV3

Otra forma de programar el robot es a través de la interfaz del Bloque EV3, este es el centro de control que da vida al robot. Utilice la pantalla y los botones del Bloque EV3, acceda a la Interfaz que contiene cuatro pestañas básicas que le permiten acceder a una sorprendente secuencia de funciones únicas, puede ser algo tan simple como el inicio y la interrupción de un programa o escribir el programa mismo en el bloque.

Con el bloque EV3 encendido, observara en la parte superior las pestañas que forman parte del entorno del bloque, cada una de las pestañas cumple funciones específicas, que a continuación se describirán.

- ✓ **Pestaña archivos recientes:** Esta pestaña estará en blanco hasta que comience a descargar y ejecutar programas. En esta pantalla, se mostrarán los programas ejecutados más recientemente



- ✓ **Navegación de archivos:** En esta pestaña obtendrá acceso a todos los archivos del Bloque EV3.



- ✓ **Aplicaciones:** incluye cuatro aplicaciones del Bloque EV3 preinstaladas y listas para usar, también puede crear sus propias aplicaciones en el Software de EV3.



- ✓ **Configuraciones:** Esta pestaña le permitirá ver y ajustar los parámetros generales en el Bloque EV3.



En este taller se explicara la programación de la interfaz del bloque Ev3, siguiendo una serie de pasos donde se programaran los movimientos del RobotL1

Nota: Los números en las ilustraciones indican el número de veces que debe presionar un botón.

1. Ubique y presione el botón de navegación (**Derecha**) hasta llegar a la pestaña de aplicaciones, como se muestra en la figura.

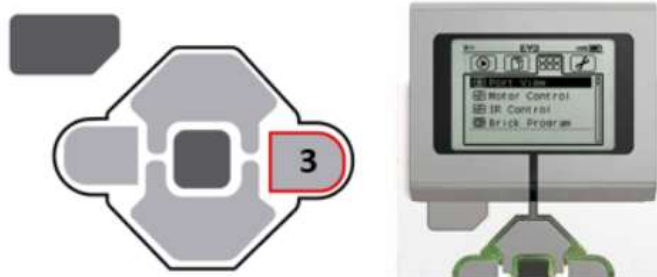


Figura 31

2. Ubicado en la pestaña de aplicaciones, presiones los botones de navegación y seleccione la opción **Brick Program**, luego presione el botón del centro, esta función nos permite programar nuestro robot con bloques predeterminados que vienen incluidos en bloque EV3.



Figura 32

Se vera de la siguiente forma, abrirá el entorno programable del bloque EV3



Figura 33

3. Presione el botón de navegación (**Arriba**), aparecerá la paleta de bloque como se muestra a continuación.

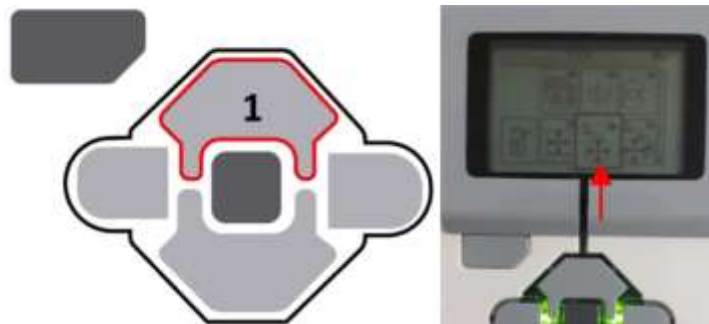


Figura 34

4. Presione 1 vez, el botón de navegación hacia la izquierda, aparecerá la paleta de bloque como se muestra a continuación.

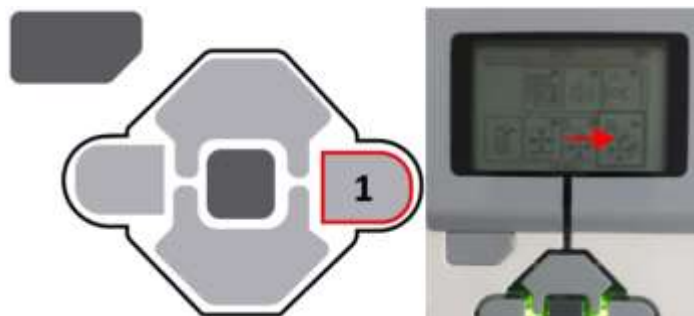


Figura 35

5. Hacer clic en el botón del centro, se ve de la siguiente forma

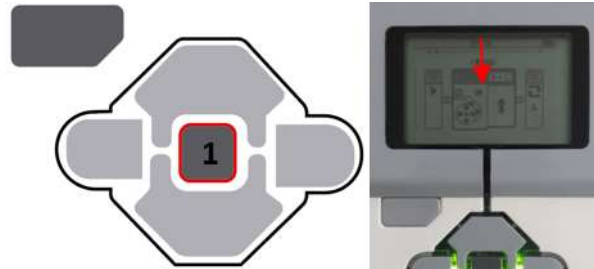


Figura 36

6. Nuevamente presione en el botón del centro, el borde que rodea el bloque se tornara punteado, esto quiere decir que se abrieron las propiedades del bloque anteriormente colocado, se vera de la siguiente forma

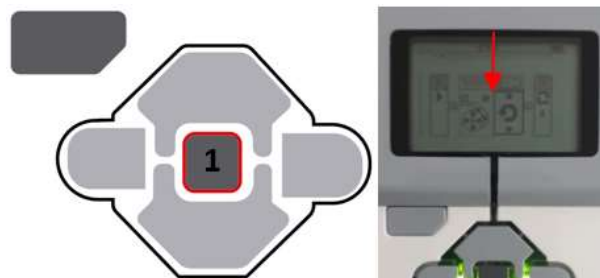


Figura 37

7. Este bloque representa el movimiento de los dos motores grandes en una misma dirección, es posible cambiar su dirección, para que dé una vuelta, se debe presionar el botón de navegación hacia abajo tres veces, se vera de esta forma.

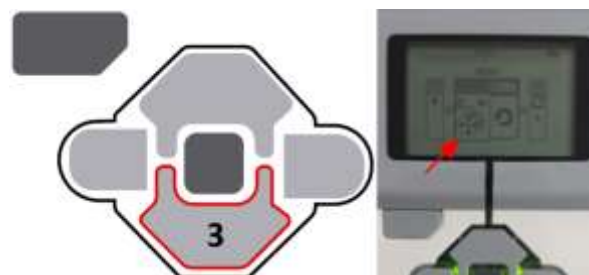


Figura 38

8. Presione el botón de navegación derecha, para colocar un nuevo bloque al programa.

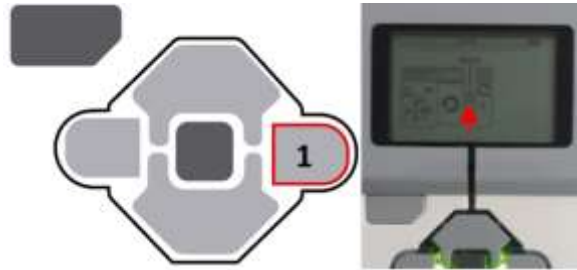


Figura 39

9. Presione cinco veces el botón de navegación hacia arriba, aparecerá la paleta de bloque como se muestra a continuación.

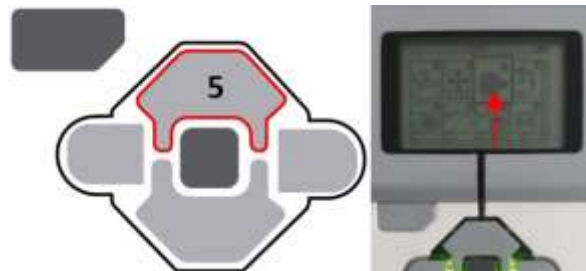


Figura 40

10. Luego presione el botón de navegación hacia la derecha una vez, para llegar al bloque deseado, de esta forma.

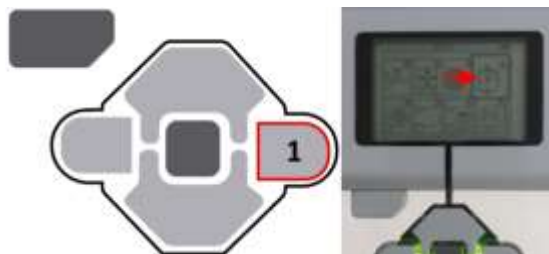


Figura 41

11. Presione el botón del medio para seleccionar el bloque, se vera de la siguiente forma.

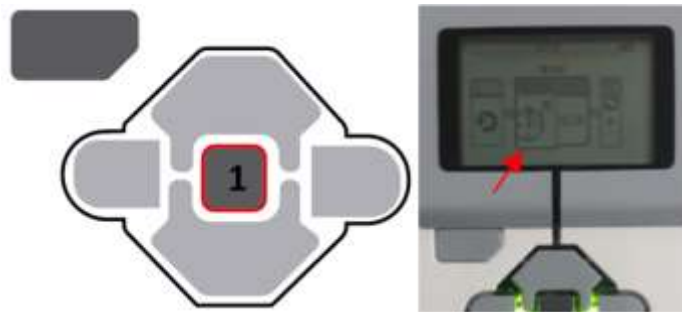


Figura 42

12. Ya hemos terminado el programa, debe quedar de la siguiente forma.

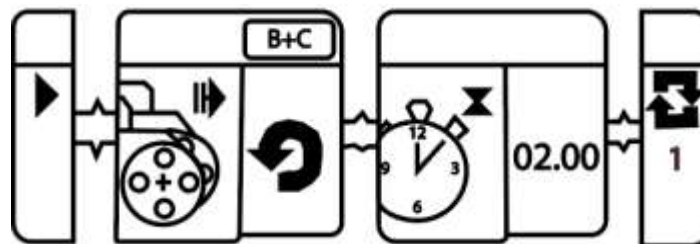


Figura 43

13. Para ejecutar el programa debe usar los botones de navegación y desplazarte hasta el símbolo Iniciar, y presionar el botón del centro para dar inicio a la ejecución del programa.



Figura 44



Análisis:

- a) Describa pasos a paso los movimientos del robot
- b) El algoritmo es Finito SI ___ No ___
- c) El algoritmo es Ordenado y detallado en sus pasos SI ___ No ___
- d) El algoritmo es incompleto SI ___ No ___
- e) Que cambios haría, para un mejor funcionamiento del RobotL1?
- f) Agregue un bloque de movimiento después del último bloque insertado, usando las instrucciones 3, 4, 5 del ejercicio, ejecute el programa, ¿Qué cambio nota? _____



https://issuu.com/danielafernanda4/docs/guia_lego_mindstorm

<https://issuu.com/romandocs/docs/ev3-teachers-guideweb>

DQS is member of

