

**Fundamentos para programación y robótica**  
**Módulo 2 – Programación y robótica**  
**Capítulo 3 – TortuBots y NXT**

## Agenda

- Generalidades sobre el kit Lego NXT
- Conceptos básicos de Lego NXT
- Operando el NXT con TortuBots

## Objetivos

- Aprender sobre el kit y familiarizarse con el mismo.
- Conocer sus capacidades y su funcionamiento.
- Conocer las herramientas que tenemos para operar con el mismo desde TortuBots.

## Requisitos para este capítulo

- Estar familiarizado con TortuBots.
- Haber completado el capítulo 2.

## Información sobre el kit NXT

## Lego NXT

- Kit constructivo de robótica.
- Se puede utilizar conectado al PC.  
Trabajaremos así.
- Cuenta con un pequeño computador que permite que el robot opere de forma autónoma.
- Se conecta mediante USB o *Bluetooth*.  
Utilizaremos USB.

## Lego NXT

- Utiliza una electrónica simplificada para el manejo de los sensores y actuadores.
- Sin riesgos de quemar o inutilizar el dispositivo al conectar.
- Puede utilizar una batería o pilas AA. La batería es recargable.

## Lego NXT

- La principal ventaja es que permite construir diferentes robots de forma sencilla.
- Esto se debe a que la parte constructiva está basada en los kits Lego clásicos.

## Componentes



Brick



Sensores



Motores

## Componentes – El Brick (o ladrillo)

- Es la computadora del robot.
- Permite interactuar con los sensores y actuadores.
- Cuenta con un display y cuatro botones.
- 4 conectores de entrada (1-4).
- 3 conectores de salida. (A,B y C)
- Se enciende con el botón anaranjado.

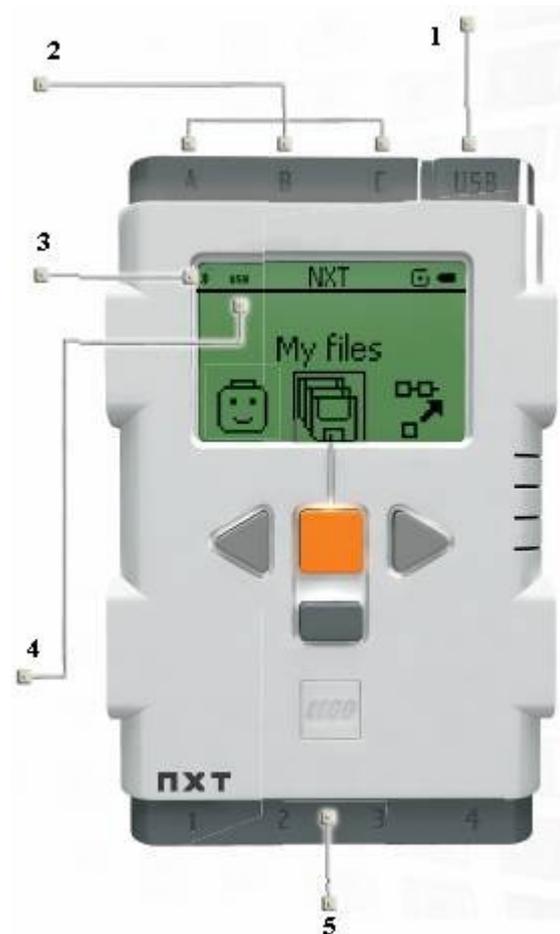


## Componentes

Conectores de salida A, B y C

Conector USB

Indicador de conexión USB



Conectores de entrada 1, 2, 3 y 4

## Componentes

- En los conectores de entrada (1-4) van los sensores.
- En los de salida, los motores.
- Mismo conector para ambos.
- Conectarlos al revés no los rompe.
- Se enciende con el botón anaranjado.



### Los sensores:

- El kit lego cuenta con varios tipos de sensores.
- Se conectan al brick en los puertos 1,2,3 y 4.
- Tienen conectores de pieza Lego para que puedan montarse en el robot.



## Los sensores:

Contacto (Botón)



Sensor de ruido (micrófono)



Sensor de grises



Sensor de distancia



## Sensor de contacto

- Es un dispositivo mecánico que envía una señal eléctrica cuando se genera contacto físico.
- Usos en robótica: Parachoques
- Ejemplos en la naturaleza :
  - Tacto
  - Antenas de insectos
- En nuestras vidas:
  - Botones de teléfonos



## Sensor infrarrojo (Sensor de luz)

- Es un dispositivo electrónico capaz de generar luz infrarroja y medir la radiación reflejada.
- Usos en robótica: Seguir líneas, evitar obstáculos
- Ejemplos en la naturaleza:
  - Algunas serpientes
  - Mosquitos
- En nuestras vidas:
  - Control remoto



## Sensor de ruido (micrófono)

- Traduce las vibraciones ejercidas por las ondas sonoras en pulsos eléctricos.
- Usos en robótica: Encender luces con aplauso.
- Ejemplos en la naturaleza:
  - Oído
- En nuestras vidas:
  - Micrófonos



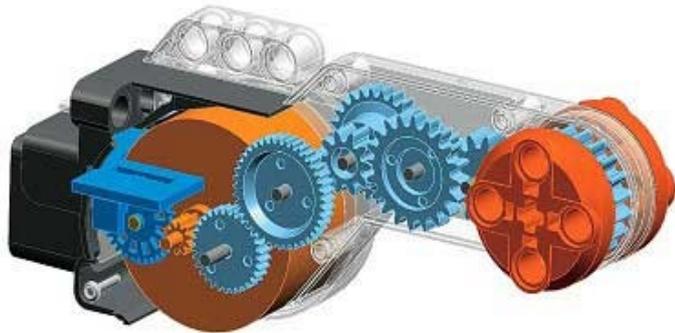
## Sensor de ultrasonido

- Es un dispositivo electrónico capaz de emitir impulsos ultrasónicos y medir el tiempo que demora en retornar el eco.
- Usos en robótica: Evitar obstáculos
- Ejemplos en la naturaleza:
  - Delfines
  - Murciélagos
- En nuestras vidas:
  - Sonares



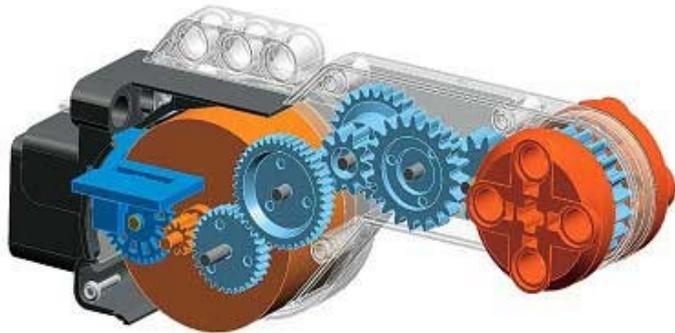
## Los motores

- Los motores en los kits Lego se conectan en los puertos A, B y C.
- Compuestos por un motor eléctrico y un conjunto de engranajes.



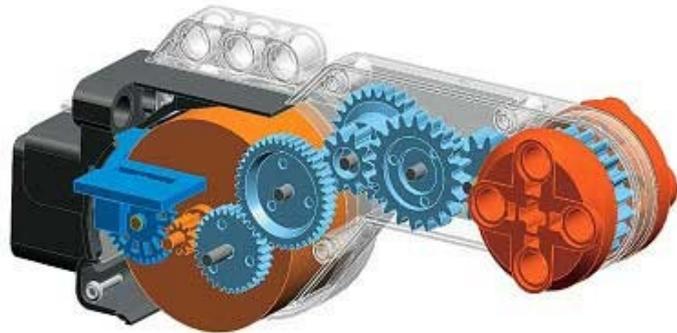
### Los motores

- Los motores son del tipo *servo* motores. Esto implica que permite que se les indique una posición a donde ir, una *velocidad* o frenar en cierta posición.
- La velocidad se regula según la potencia.



## Los motores

- Cuentan además con un sensor.
- Permiten saber cuánto han girado a partir de un momento dado.
- Útil para conocer la posición del eje del motor.

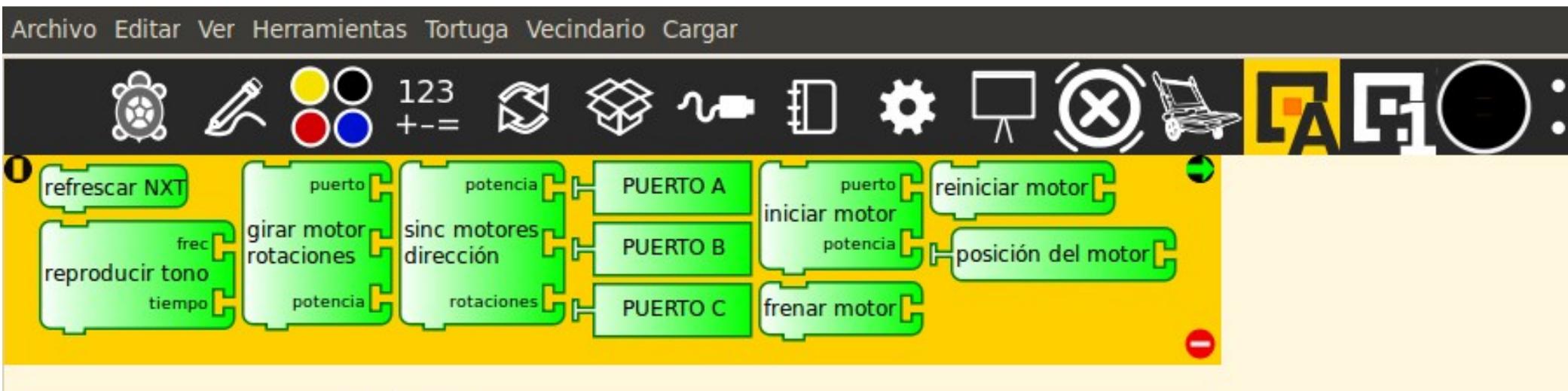


¿Qué software utilizaremos?

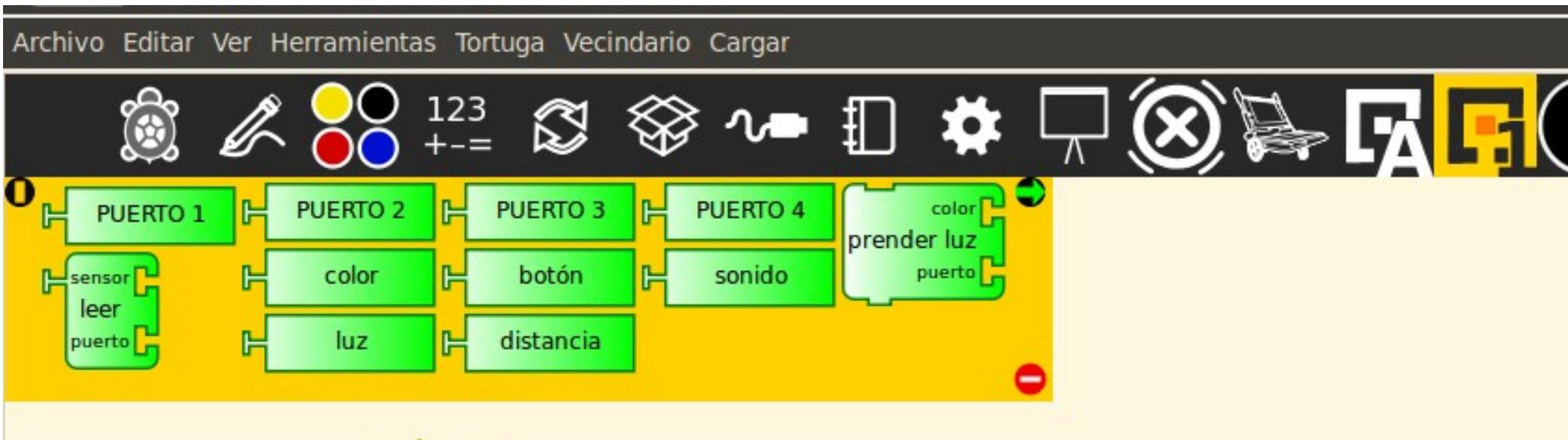
## TortuBots y NXT

- TortuBots cuenta con dos paletas con bloques para operar el NXT.
- Se dividen los bloques según sean para sensores o para motores.

## TortuBots y NXT – Paleta de Motores



## TortuBots y NXT – Paleta de Sensores



¿Cómo se conecta el kit a las computadoras?

Pasos para trabajar con el kit.

- Conectar los sensores y motores necesarios.
- Prender el brick.
- Conectarlo al PC.
- Iniciar TortuBots.

## Conexión



## Conexión



## Una vez conectado el kit

- Es posible cambiar la configuración de sensores/motores.
- Si se apaga, no pasa nada, volver a encenderlo.
- TortuBots al iniciar busca un brick. Es posible que lo busque nuevamente.
- Para esto, ejecutar el bloque



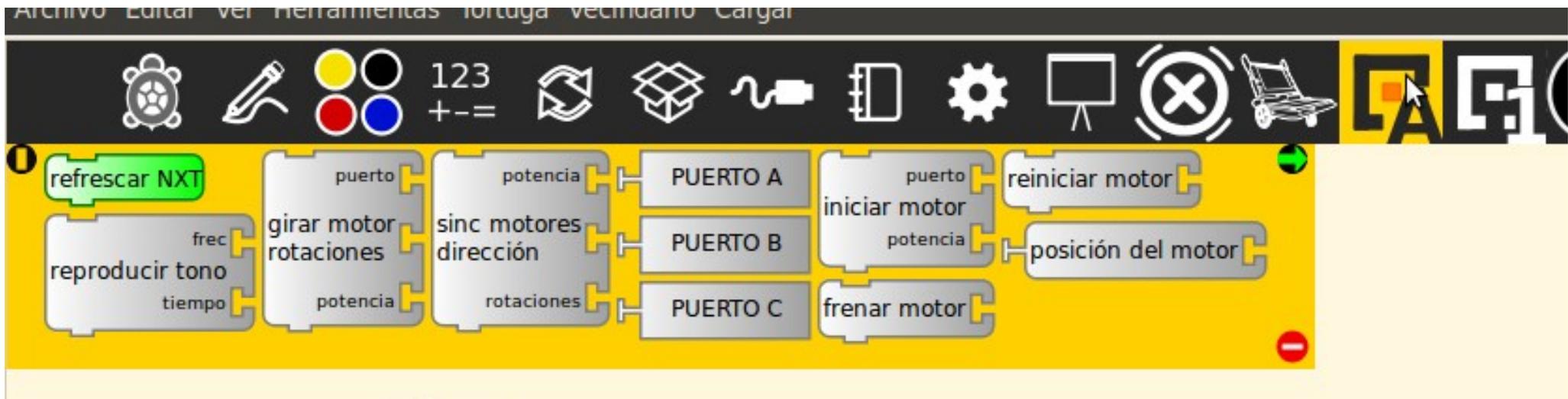
¿Cómo saber si TortuBots detectó el robot?

- Sin detectar, bloques de robótica grises.
- Detectado, bloques verdes (pero esto no implica que se puedan utilizar todos los sensores).

# Programar en TurtleBots

¿Cómo saber si TortuBots detectó el robot?

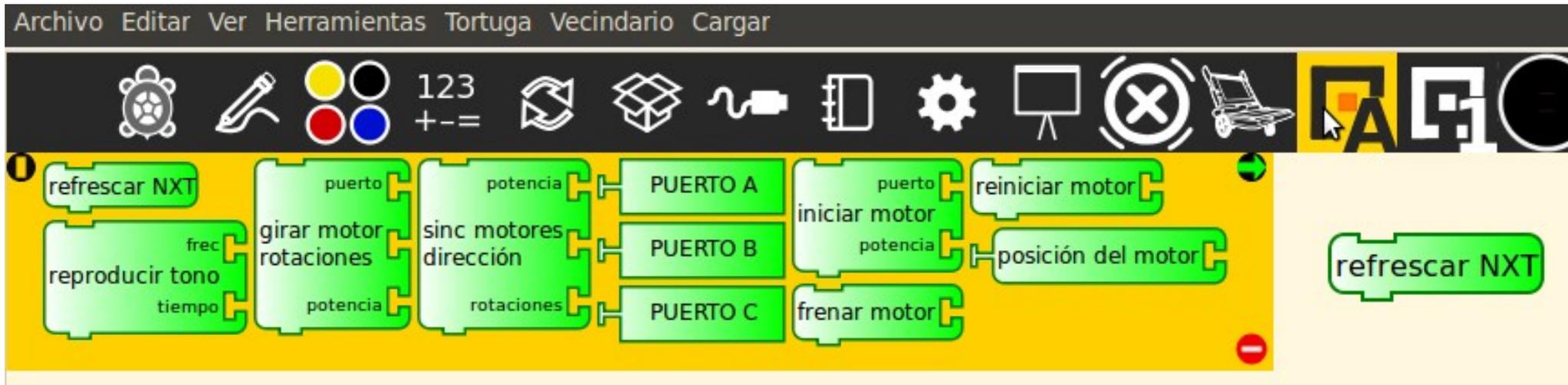
**Sin detectar**



# Programar en TurtleBots

¿Cómo saber si TortuBots detectó el robot?

**Detectado**



Vamos a probar poner un motor en movimiento.

Armar:

- Conectar un motor al puerto A.
- Conectar el USB.
- Prender el brick.

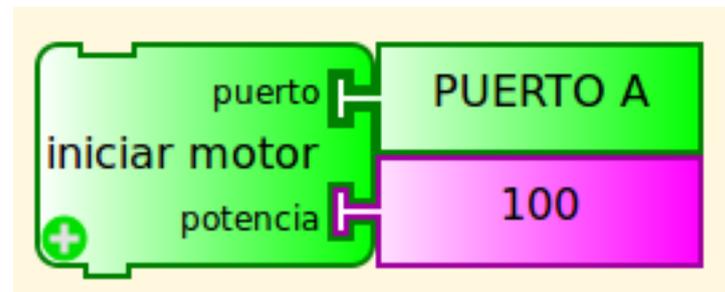
## Inicializar TortuBots-NXT:

- Si no está abierto TortuBots, abrirlo.
- Si ya estaba abierto, ejecutar el bloque



### Programar:

- Utilizar el bloque “iniciar motor” en la paleta de de motores Lego.
- Establecer el puerto correcto (Puerto A).
- Ejecutar el bloque.
- Para detenerlo: Menú – Tortuga – Parar.

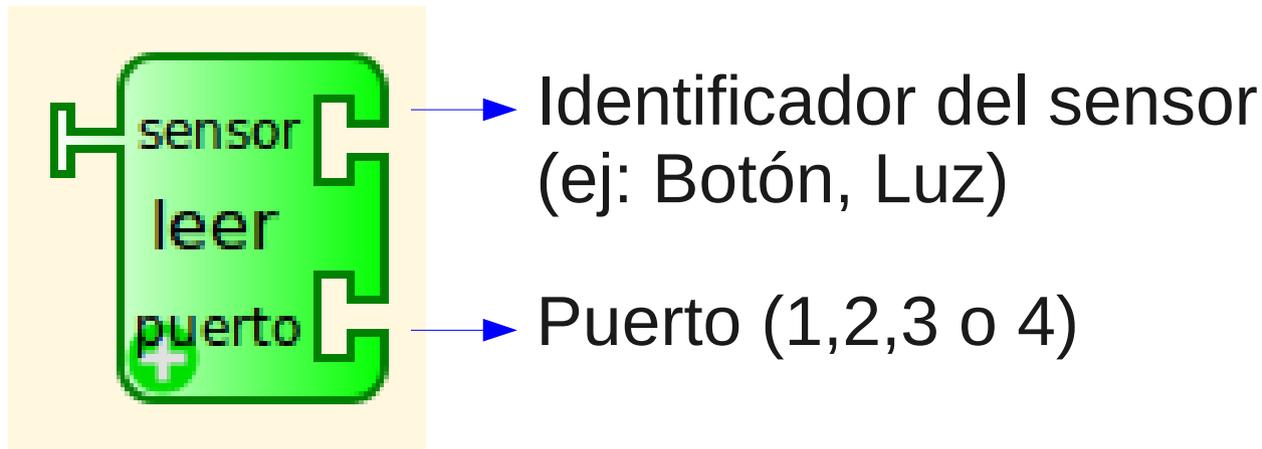


Vamos a ver más en detalle los bloques disponibles.

Primero los sensores y su funcionamiento.

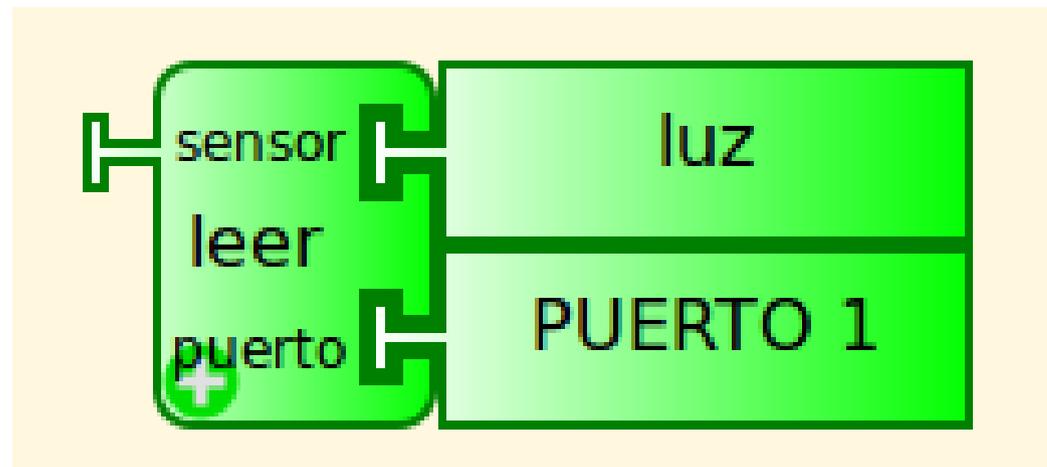
## Bloques de sensores - Generalidades:

- Los sensores se manejan con un único bloque.
- Es una expresión, el bloque *leer*. Es un bloque de valor (devuelve en su encastre el valor).
- Se le indica el tipo de sensor y el puerto en donde está conectado.



### Bloques de sensores - Ejemplo:

- Por ejemplo, si se tiene un sensor de Luz en el puerto 1, se puede leer el valor capturado por el sensor mediante el siguiente bloque.

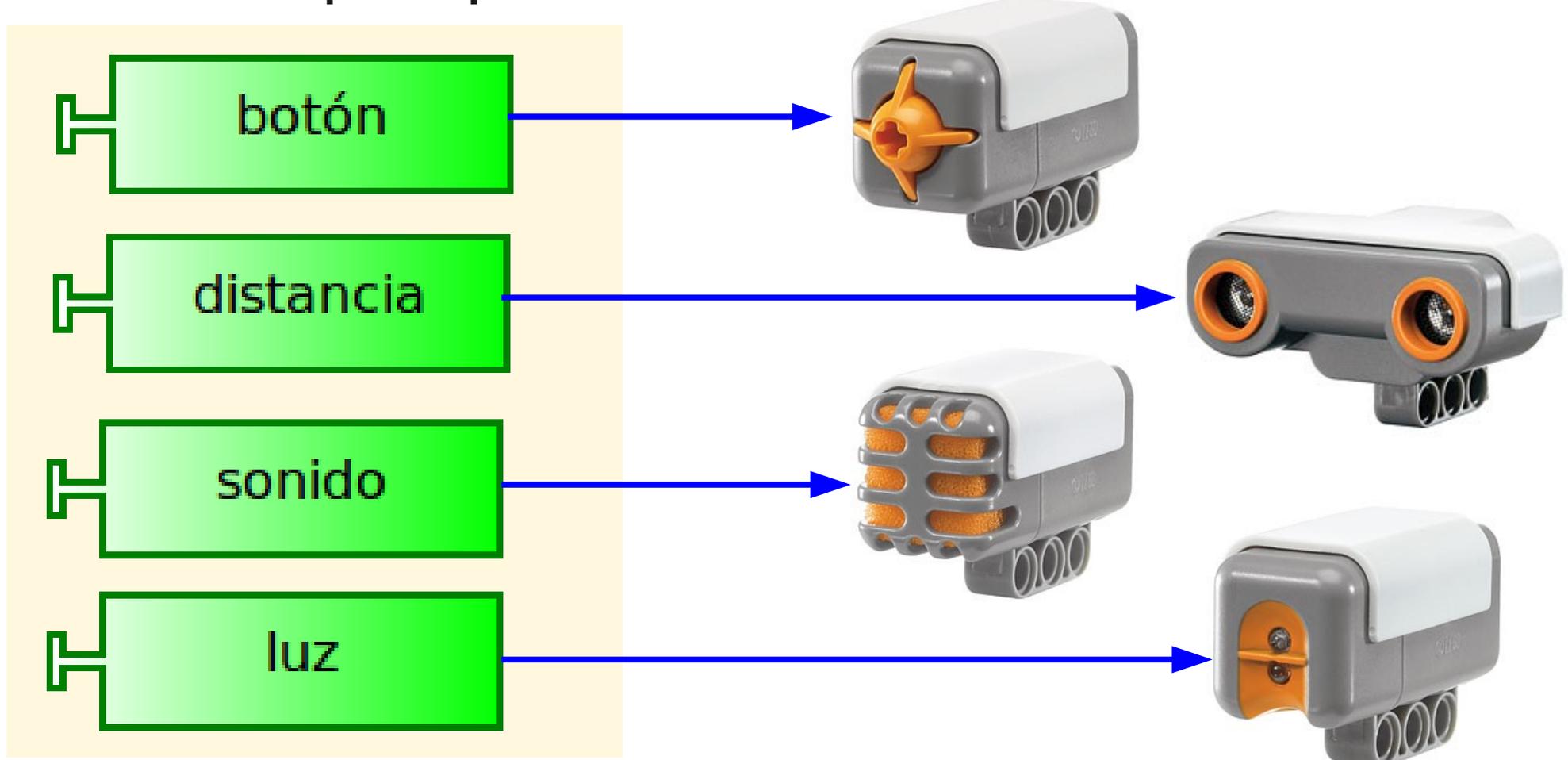


## Bloques de sensores - Ejemplo:

The image shows a screenshot of the TortuBots programming environment. At the top, there is a menu bar with the following items: Archivo, Editar, Ver Herramientas, Tortuga, Vecindario, and Cargar. Below the menu bar is a yellow toolbar containing several sensor-related blocks: PUERTO 1, PUERTO 2, PUERTO 3, PUERTO 4, color, prender luz puerto, sensor leer puerto, luz, botón, distancia, and sonido. In the main workspace, there is a yellow speech bubble labeled 'empezar', a green turtle icon, and a block for 'sensor leer puerto' connected to 'luz' and 'PUERTO 1'. At the bottom of the interface, there is a yellow status bar with a warning icon on the left and the number '78' in the center.

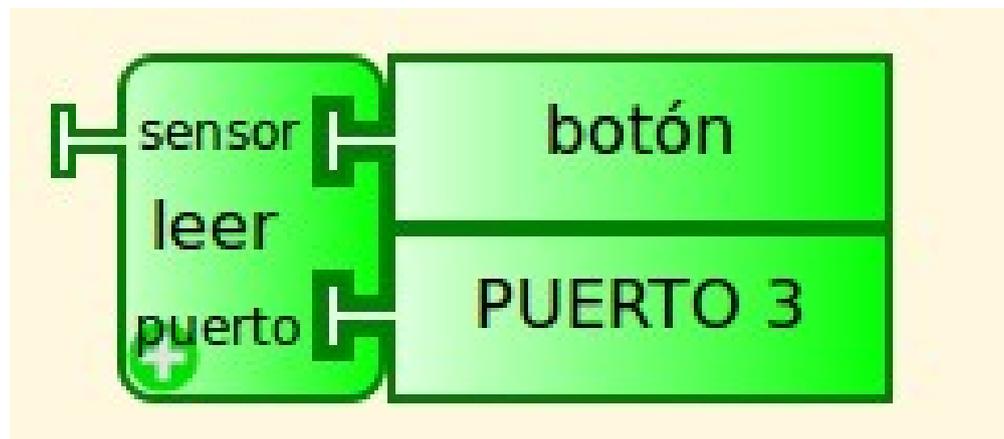
## Bloques de sensores:

- Los bloques para identificar sensores son:



## Bloques de sensores - Ejemplo:

- En este ejemplo se puede leer un botón desde el puerto 3.

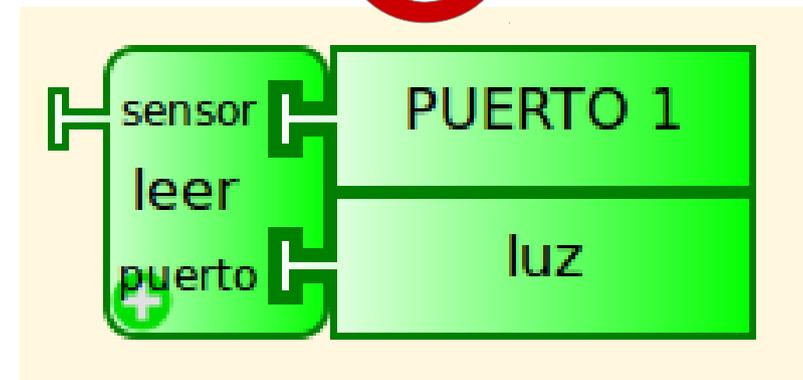
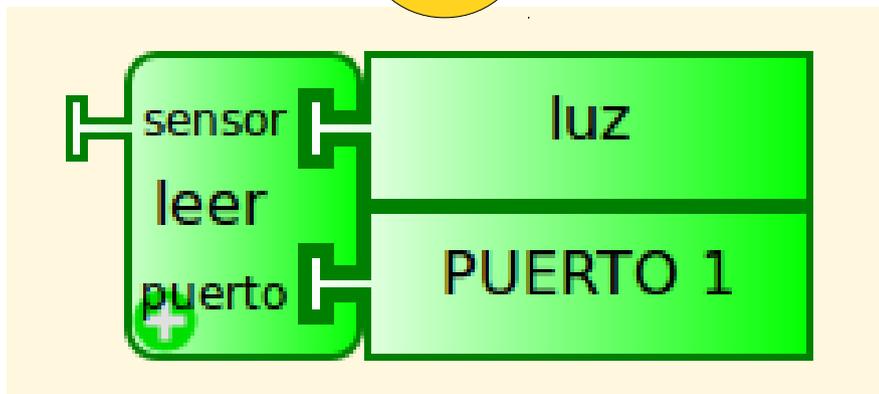


## Bloques de sensores – Manejo de errores:

- Si en el puerto señalado no existe el sensor indicado el programa **no arroja un error.**
- Es importante verificar que lo indicado en el programa coincide con la realidad.

Bloques de sensores – Manejo de errores:

- ¿Qué pasa si se conectan mal los bloques?



## Bloques de sensores – Ejemplo error:

The screenshot displays the TortuBots software interface. At the top, a menu bar includes 'Archivo', 'Editar', 'Ver', 'Herramientas', 'Tortuga', 'Vecindario', and 'Cargar'. Below the menu is a toolbar with various sensor and actuator blocks. The main workspace contains a yellow 'empezar' (start) block and a green turtle icon. A 'sensor leer puerto' block is connected to 'PUERTO 1' and 'luz'. A red error message is visible at the bottom of the workspace.

Archivo Editar Ver Herramientas Tortuga Vecindario Cargar

sensor leer puerto

PUERTO 1

luz

empezar

Por favor chequee el puerto.

## Bloques de sensores – Ejercicios:

- Leer el mismo sensor desde diferentes puertos. Utilizar únicamente el bloque leer.
- Leer todos los sensores. ¿Cómo hacer para cambiar su valor?

Para la lectura de sensores, es muy útil la estructura *esperar valor* vista en el capítulo anterior...

# Programar en TurtleBots

Esperar valor - Repaso:

- Leer el sensor y guardarlo en una variable.
- Revisar el valor y si no está en el rango deseado, esperar un tiempo a ver si cambia.
- Cuando cambia, continuar ejecutando un programa.

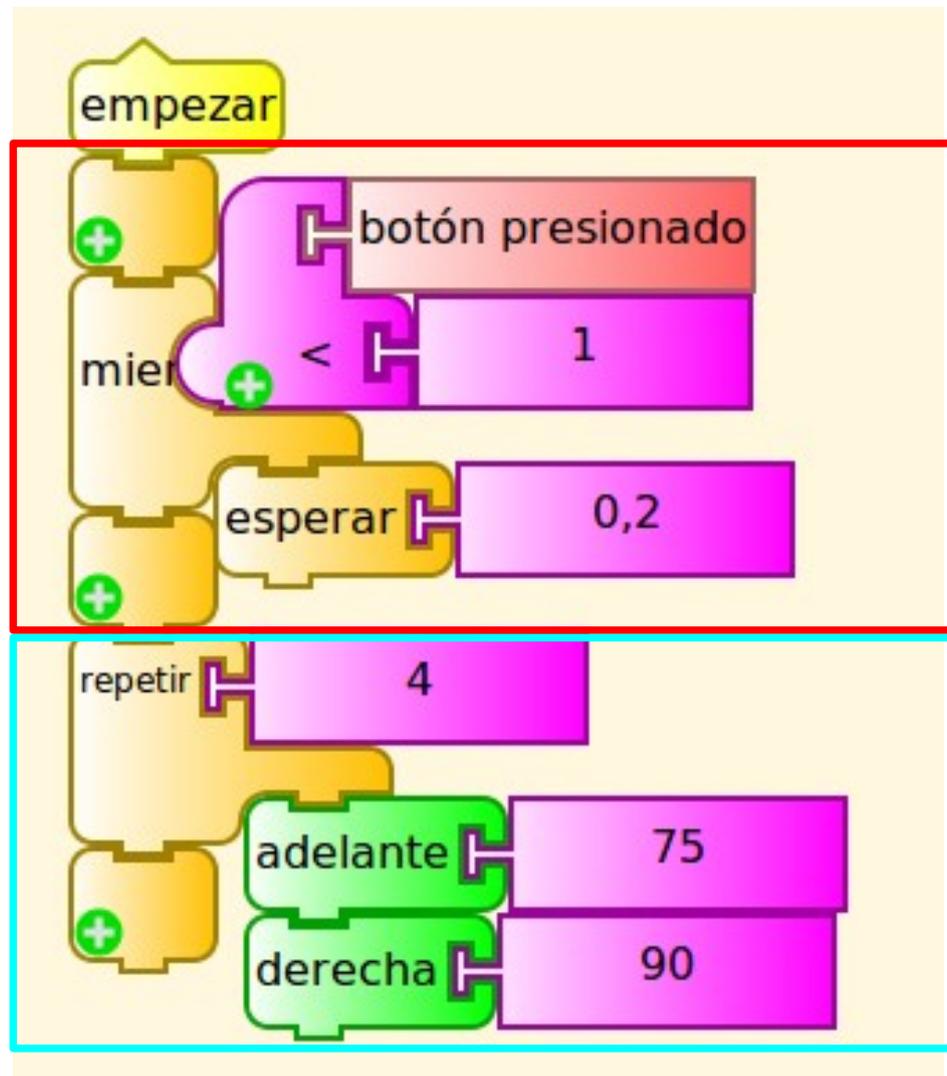
# Programar en TurtleBots

## Esperar valor - Repaso:

- A veces, los cambios de valores pueden entenderse como un *evento*. Ej: Cuando el sensor mide algo menor a 10 cm puede indicar que se está cerca de un objeto/pared.
- Usualmente evaluaremos si el valor está en un cierto rango, **no** si toma un cierto valor.

## Esperar valor – Ejemplo:

Espera valor



Acción

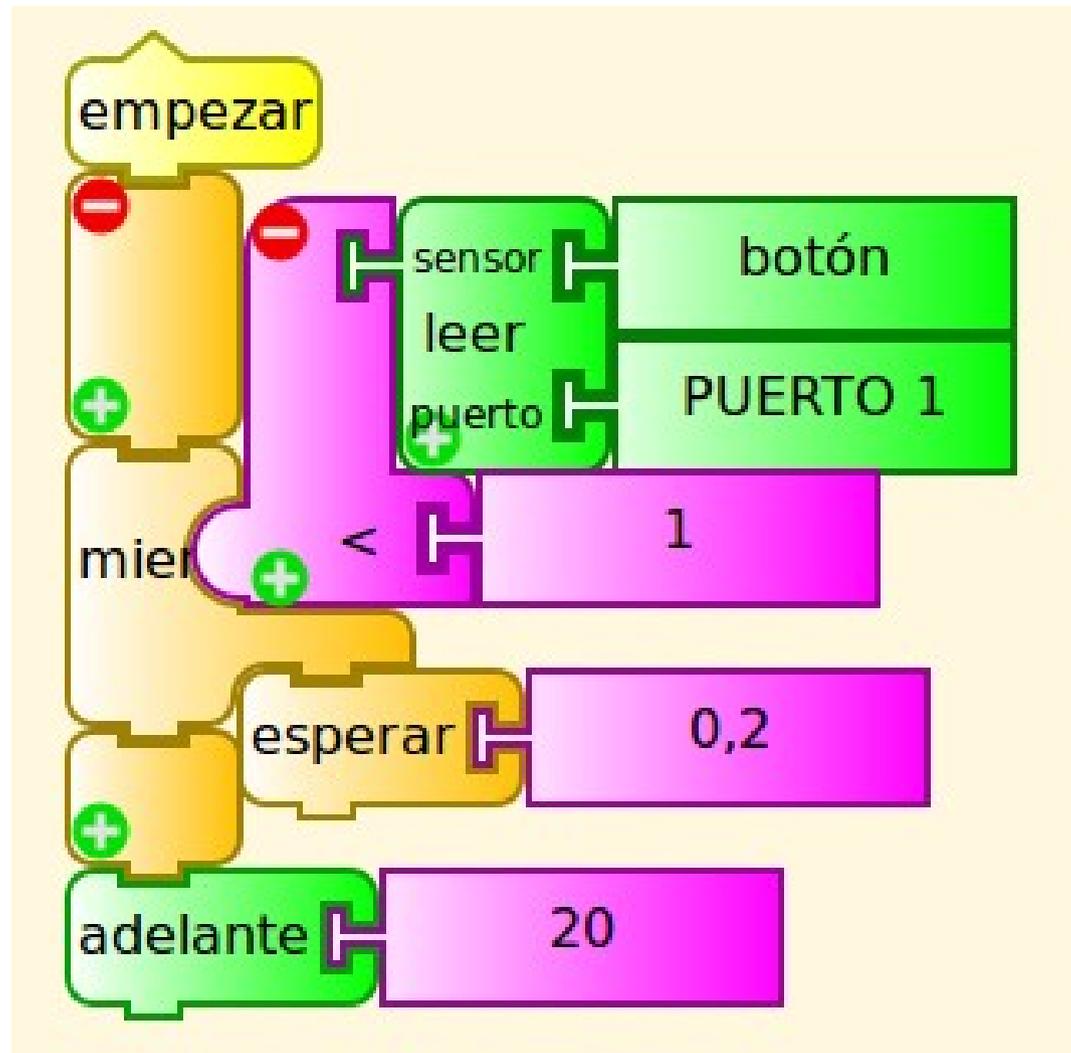
## Bloques de sensores – Esperar valor:

- Se puede utilizar para cualquier sensor, tanto del robot como del PC.
- No es necesario utilizarlo siempre.

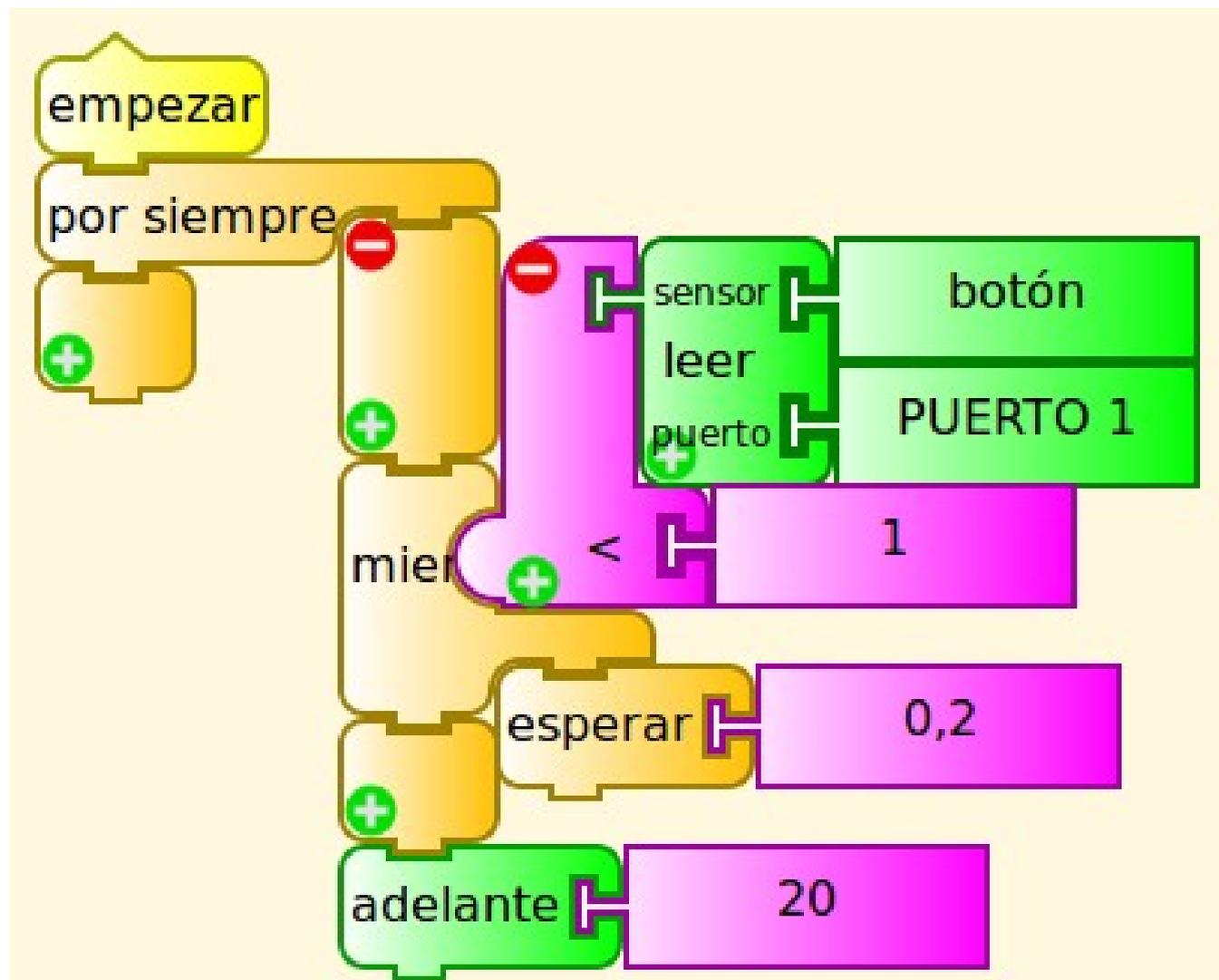
## Bloques de sensores – Ejercicios:

- Hacer un programa que haga avanzar a la tortuga 20 pasos cuando se aprieta el botón.
- Hacer un programa basado en el anterior que avance 20 pasos *cada vez* que se aprieta el botón.

## Bloques de sensores – Posibles soluciones:



## Bloques de sensores – Posibles soluciones:



## Bloques de sensores – Ejercicios:

- ¿Qué pasa en el segundo programa? ¿Avanza siempre la misma distancia?
- Probar otros valores para la espera.
- Probar otros valores para la distancia que avanza la tortuga.

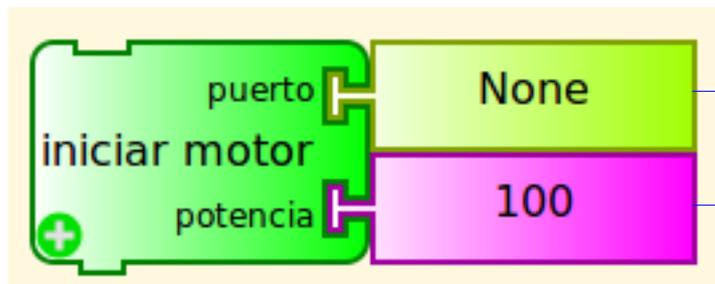
Veamos ahora los bloques de motor.

## Bloques de motores:

- Los motores permiten dos funcionalidades básicas: establecer un giro continuo o girar una cantidad dada de vueltas (grados).
- Además, permite frenarlos y establecer su posición.
- Cuenta además con el bloque que permite leer su posición.

### Bloques de motores – Iniciar motor:

- Pone el motor en marcha.
- Valores entre -127 y 127. Los valores negativos lo hacen girar al revés.
- Mientras no se detenga el programa o no se de otro comando, se mantiene en movimiento.

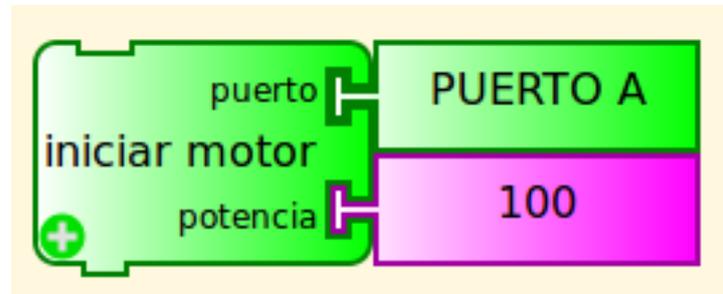


Puerto (A, B o C)

Potencia (-127 hasta 127)

## Bloques de motores – Iniciar motor:

Ejemplo: Si hay un motor conectado en el puerto A, lo pone en marcha con potencia 100.

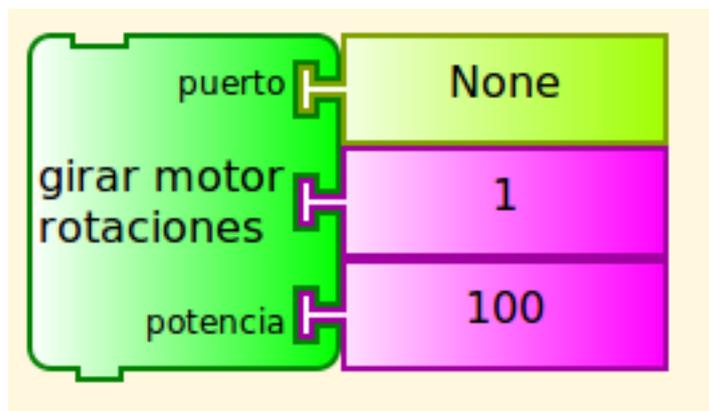


## Bloques de motores – Ejercicios:

- Mover el motor con potencias 30, 50, 60, 80, 100 y 120.
- Mover el motor con potencias positivas y otras negativas.

### Bloques de motores – Girar motor:

- Girar un motor una cantidad dada de vueltas con una cierta potencia.
- La cantidad de vueltas es positiva.
- **La cantidad de vueltas puede ser un float.** (Hacer la regla de 3 con  $360^\circ$ )
- Para ir hacia atrás, utilizar una potencia negativa.



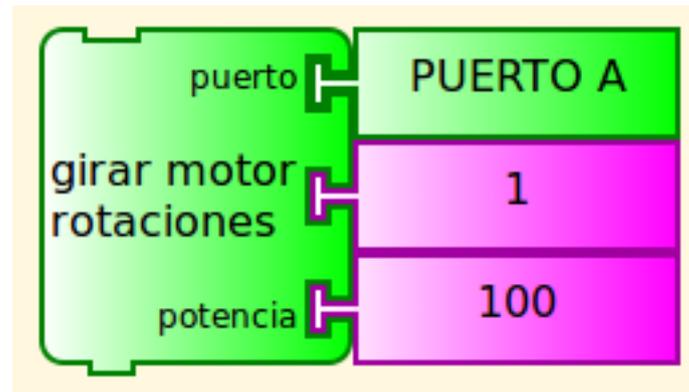
→ Puerto (A, B o C)

→ Cantidad de vueltas

→ Potencia (-127 hasta 127)

## Bloques de motores – Girar motor:

- En el ejemplo de abajo, se gira el motor conectado en el puerto A una vuelta a potencia 100.



Fijarse que luego del comando anterior, el motor permanece trancado en la posición dada.

*Probar con suavidad!*

Esto se debe al tipo de motor.

## Bloques de motores – Ejercicios:

- Mover el motor 3, 5 y 20 vueltas.
- Probar con potencias diferentes.
- **Probar con 0,5 y 5,5 vueltas.**

## Bloques de motores – Reiniciar motor:

- Vuelve el motor al estado inicial.
- Esto implica que deja de girar y deja de mantener la posición.
- Además, reinicia el contador de vueltas del motor.



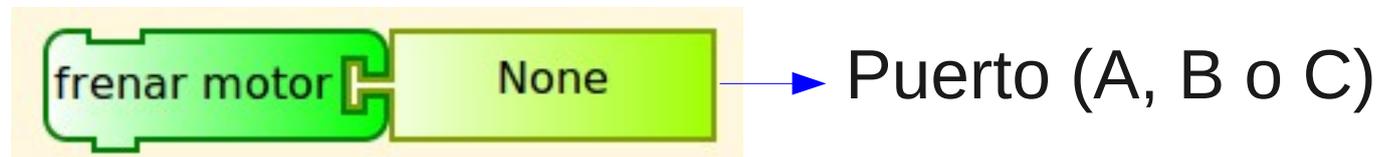
## Bloques de motores – Ejemplo reiniciar motor:

- Reinicia el motor.
- Libera el motor que quedó trancado al probar el bloque girar 1 vuelta.



## Bloques de motores – Frenar motores:

- Frena el motor si está en movimiento.
- En el lugar que se frena, se mantiene detenido y trancado.
- Si ya está detenido, se mantiene en esa posición y trancado.



## Bloques de motores – Frenar motores:

- Probamos ejecutar el siguiente comando.
- Notar que si se trata de mover el motor, está frenado en el lugar.



## Bloques de motores – Ejercicios:

- Mover el motor con potencia 120, esperar 10 segundos y luego frenarlo.
- Llevarlo a una posición con la mano y luego detenerlo con el comando *frenar motor*. Intentar moverlo *con suavidad*.

## Bloques de motores – Posición del motor:

- Es un bloque de sensado y devuelve un valor.
- El valor es cuántos grados ha sido girado el motor desde el inicio (o reinicio).
- Recordar que es un valor aproximado.



Bloques de motores – Ejemplo posición del motor:

- Probar medir el valor.
- Mover el motor a mano.
- Medir nuevamente el valor.

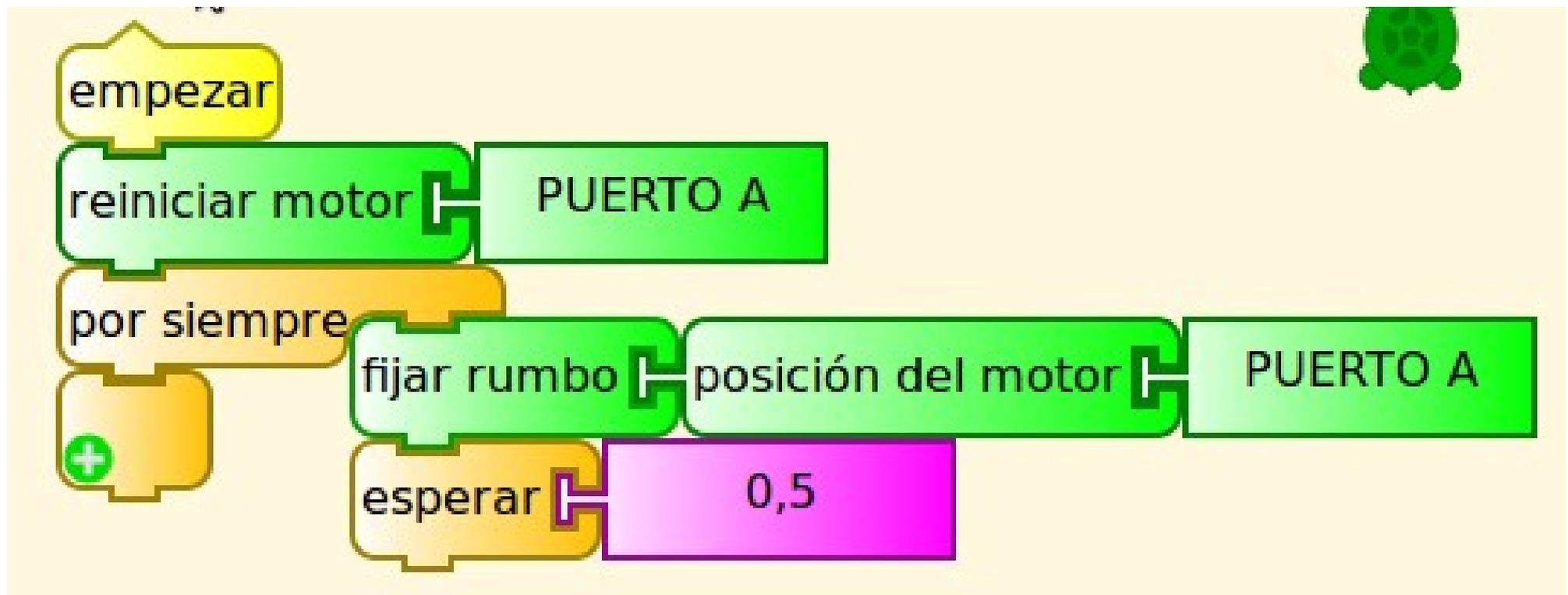


Utilicemos el sensor de posición del motor.

## Bloques de sensores – Ejercicios:

- Cada medio segundo, establecer el rumbo de la tortuga según la posición del motor.
- Antes de entrar en la iteración, reiniciar el motor.

Bloques de sensores – Solución posible:



## Objetivos

- Aprender sobre el kit y familiarizarse con el mismo.
- Conocer sus capacidades y su funcionamiento.
- Conocer las herramientas que tenemos para operar con el mismo desde TortuBots.

**Fin del Capítulo 4 – TortuBots y NXT**