

Escuelas de la ZER El Moianès Llevant

- ❖ l'Estany
- ❖ Collsuspina
- ❖ Sant Quirze Safaja

STEM-CS

Programar el tribot para seguir una línea
- Método simplificado -
Estudio de luz reflejada

¿Qué se hará en esta clase?



- El tribot seguirá una línea utilizando el sensor de color en modo intensidad de luz reflejada
- Programar el tribot para circular indefinidamente a lo largo de una línea negra. Esta línea es parte de un circuito por donde circulará el vehículo educativo
 - Se trabajará el bloque interruptor para el control del flujo de la ejecución del programa. Se emplearán técnicas de “contenedor” para simplificar la solución.



Reconoce 7 colores



Informa la intensidad de
luz reflejada



Indica la intensidad de luz
ambiente



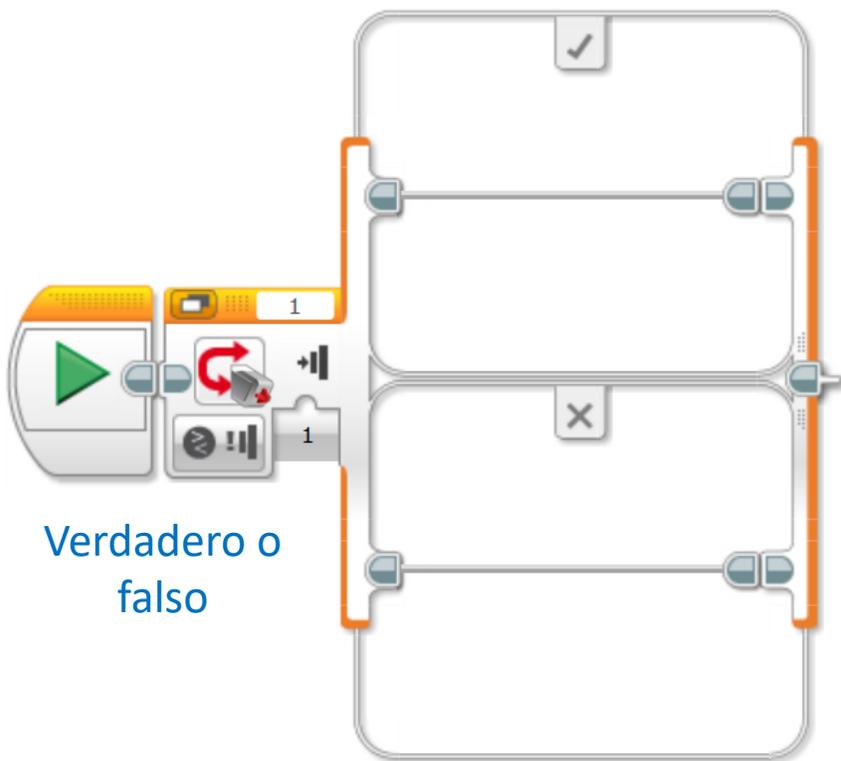
Control de flujo de un programa

- Por lo general, en LEGO MINDSTORM la ejecución de los bloques de instrucciones de un programa fluye de izquierda a derecha, pero siempre es posible controlar el flujo de esta ejecución
- Con el bloque “Esperar”
 - La ejecución de bloques de código se detiene hasta que se cumpla la condición que mantiene el bloque “esperar” activo
- Con el bloque “Bucle”
 - La ejecución de los bloques de código dentro del bucle se repite hasta que se rompe el bucle
- Con el bloque “Interruptor”
 - Se selecciona un camino u otro en la ejecución de los bloques de código dependiendo de si se cumplen o no ciertas condiciones

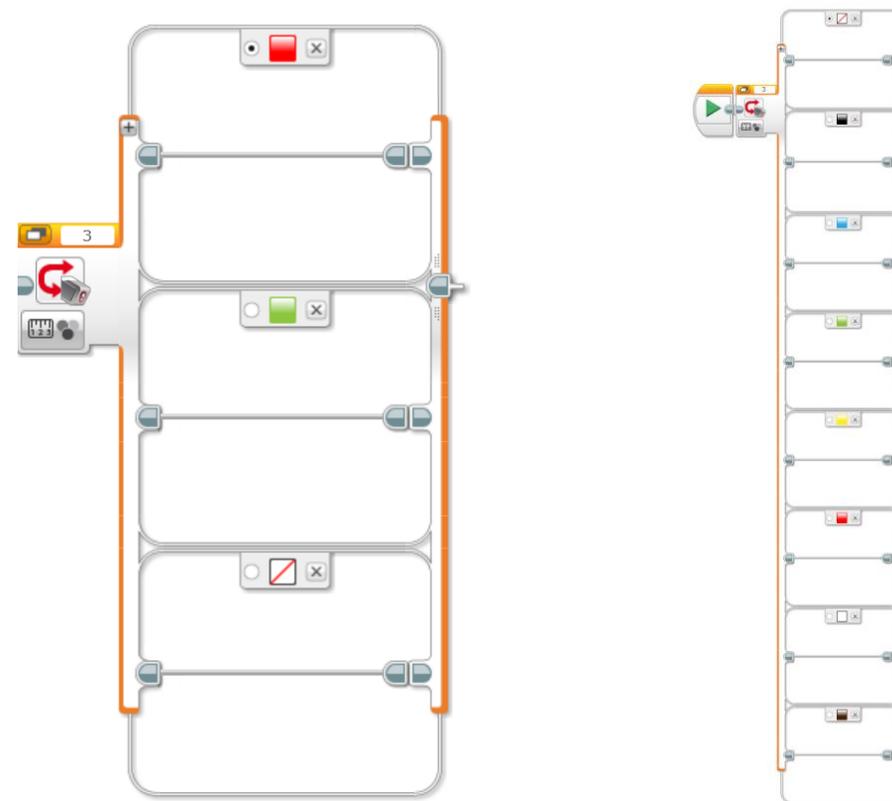
El bloque interruptor puede reaccionar a dos o más casos



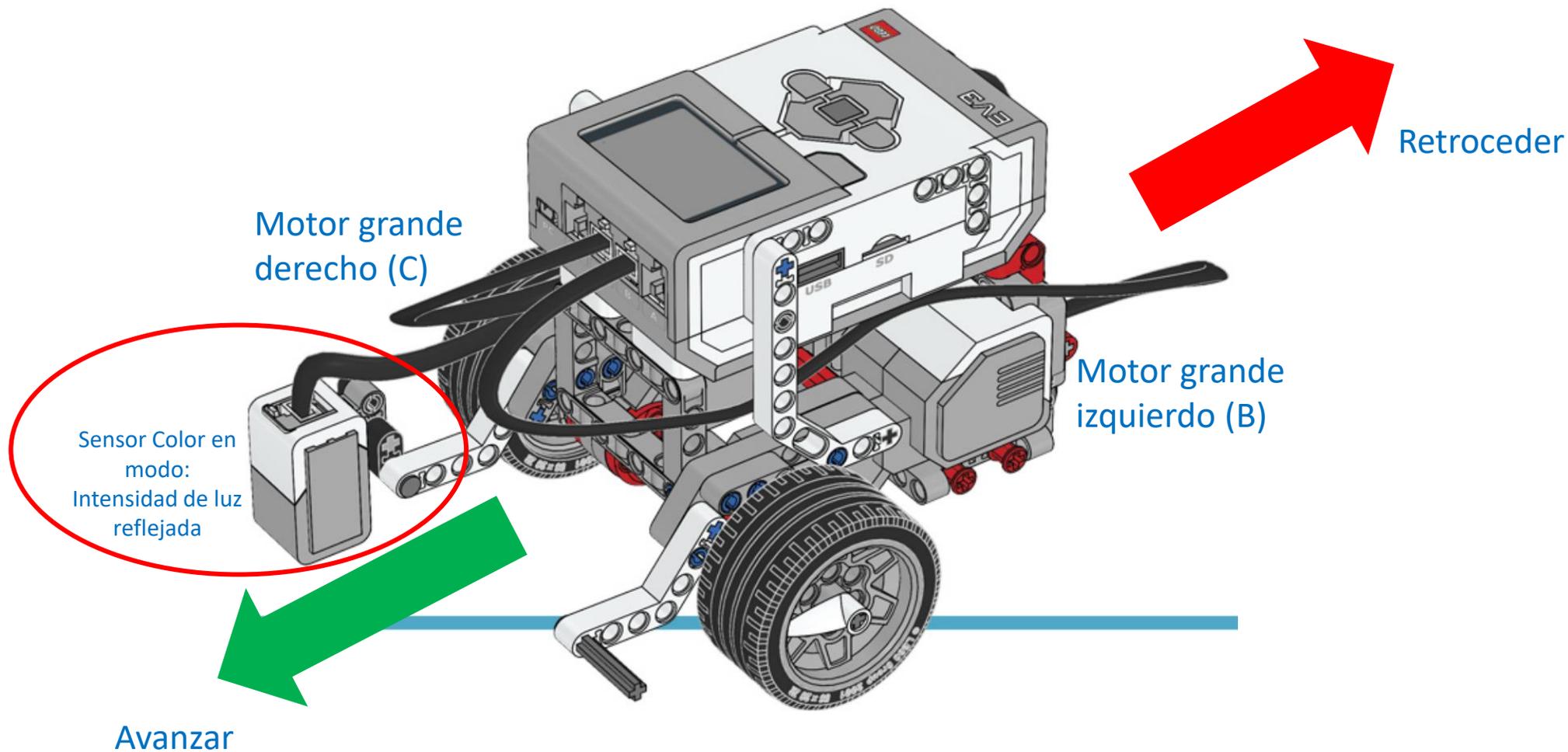
¿Está el sensor táctil pulsado?



¿Qué color detecta el sensor de color?



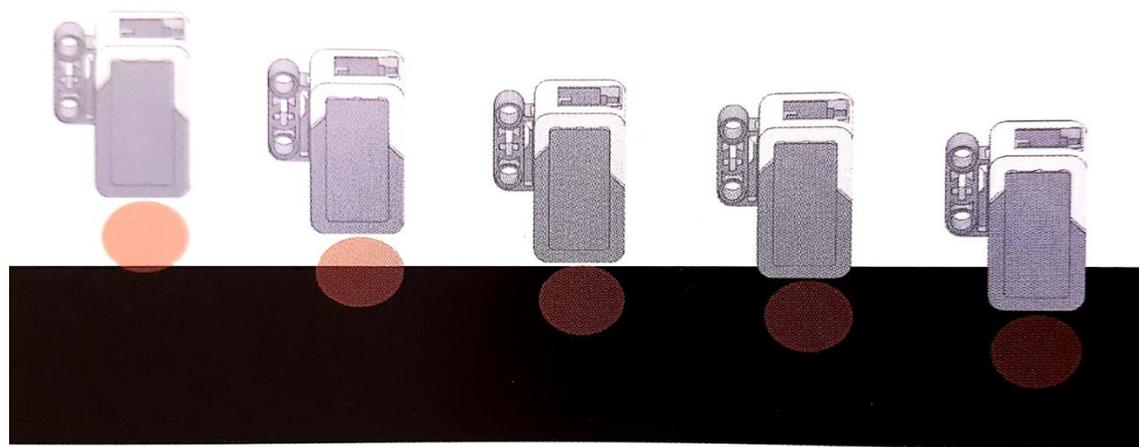
Sensor de color en modo luz reflejada





Porcentaje - % - de luz reflejada

- El máximo de luz reflejada nunca será mayor a la cantidad de luz incidente
- El máximo de luz reflejada puede llegar a ser el cien por cien de la luz incidente
 - Normalmente, siempre se reflejará una cantidad de luz menor a la luz incidente
- La cantidad de luz reflejada dependerá de los objetos o superficies que la reflejen
 - **Una superficie blanca y pulida reflejará un porcentaje alto de luz**
 - **Una superficie negra, a pesar de ser pulida, reflejará un porcentaje bajo de luz**



Completely off
the line
Reading: 92

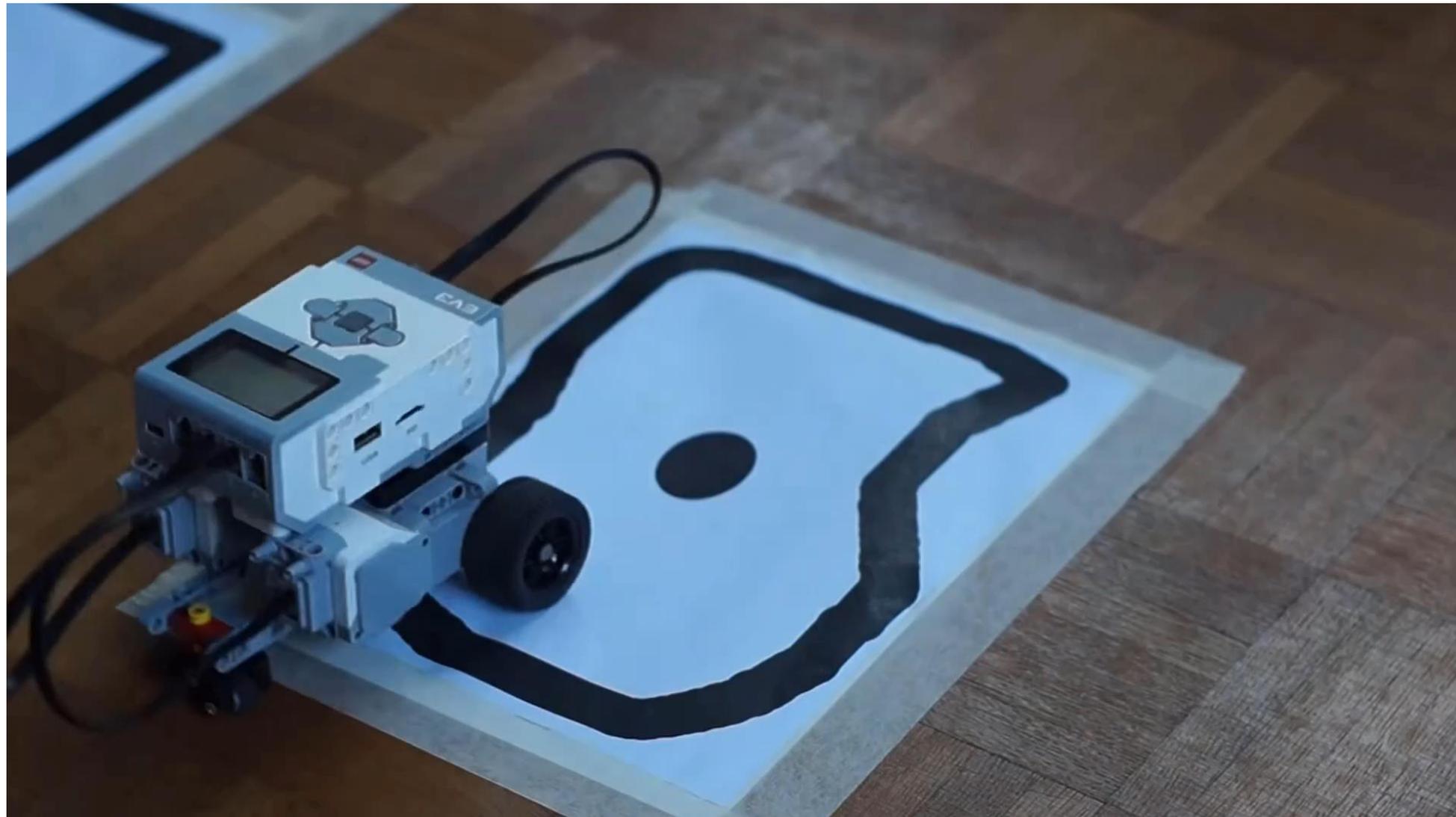
Slightly over
the line
Reading: 74

Over the edge
of the line
Reading: 48

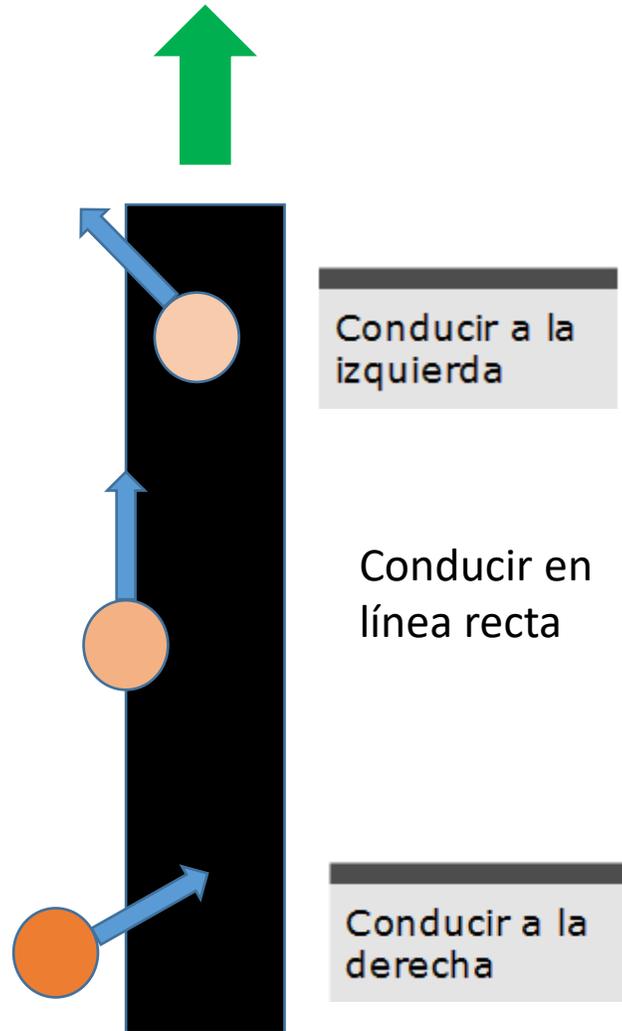
Mostly over
the line
Reading: 28

Completely over
the line
Reading: 13

Un posible ejemplo:
Porcentaje de luz reflejada recibida por el sensor,
siempre respecto a la cantidad de luz emitida

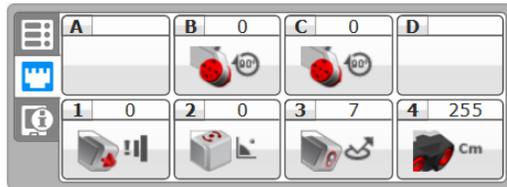


Estrategia básica para seguir una línea

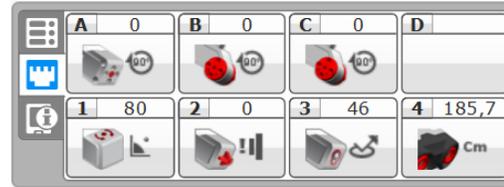




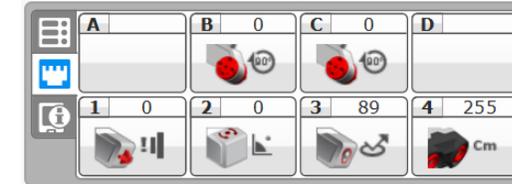
Umbrales entre tres medidas



Sensor sobre zona negra



Sensor sobre una zona intermedia



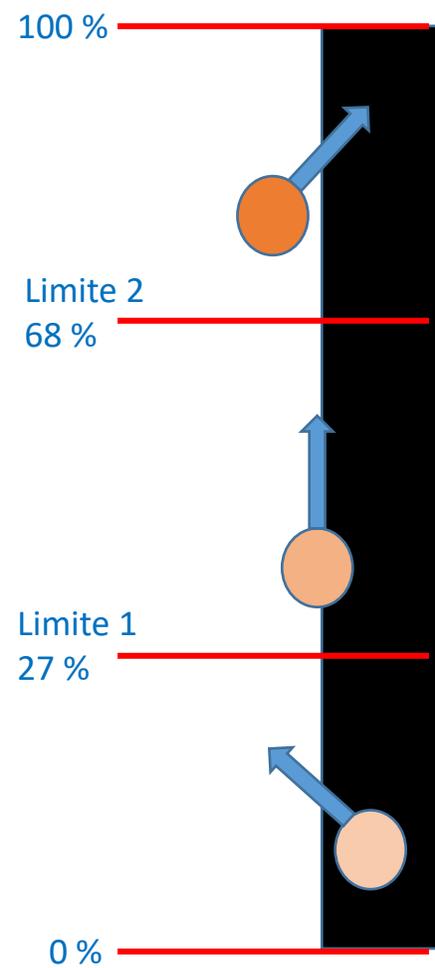
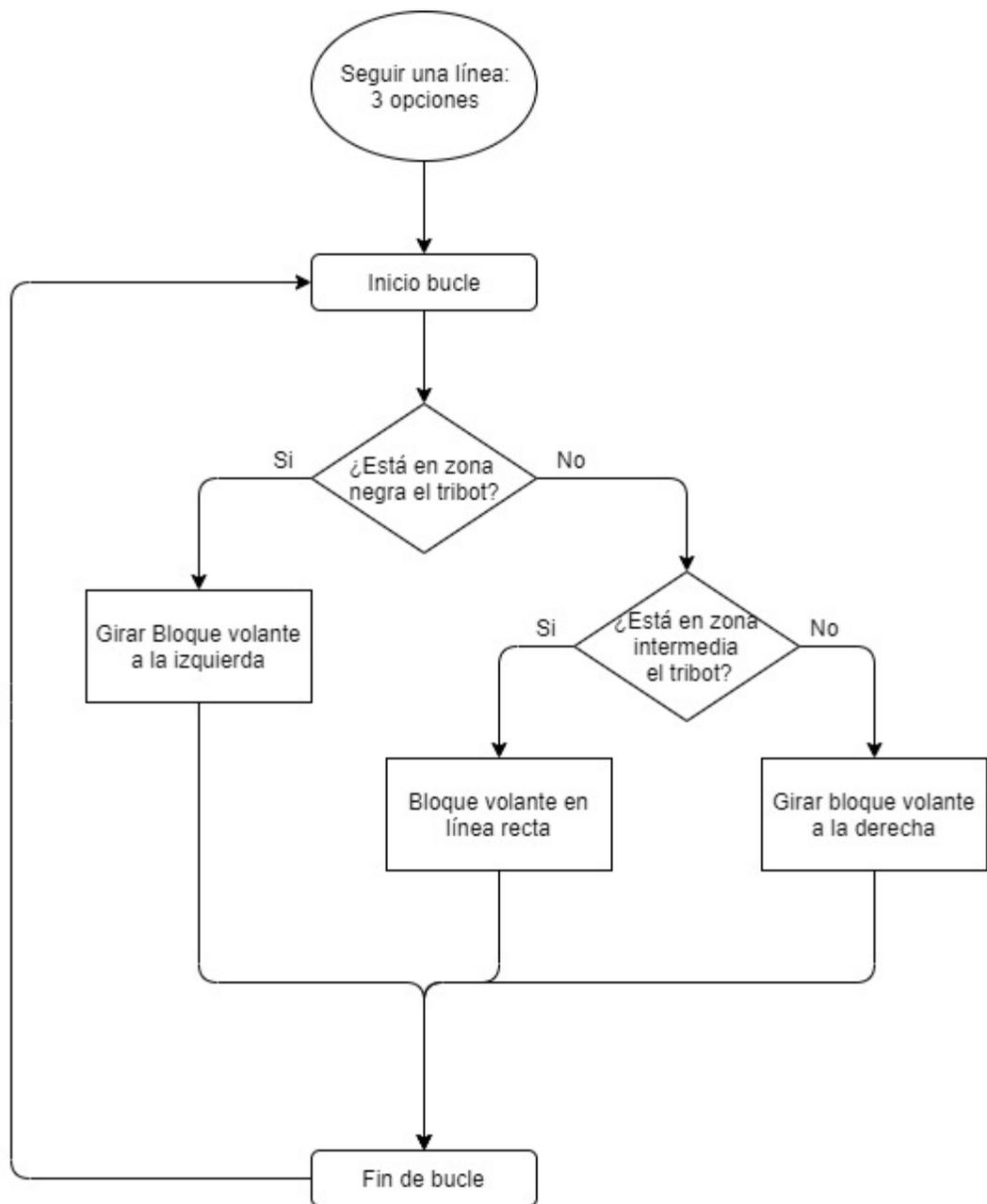
Sensor sobre zona blanca

- Para el cálculo del umbral 1 se buscará el valor promedio de la medida de luz reflejada en zona intermedia y la medida en zona negra:

$$\frac{7\% + 46\%}{2} = \frac{53\%}{2} = 26,5\% \rightarrow 27\%$$

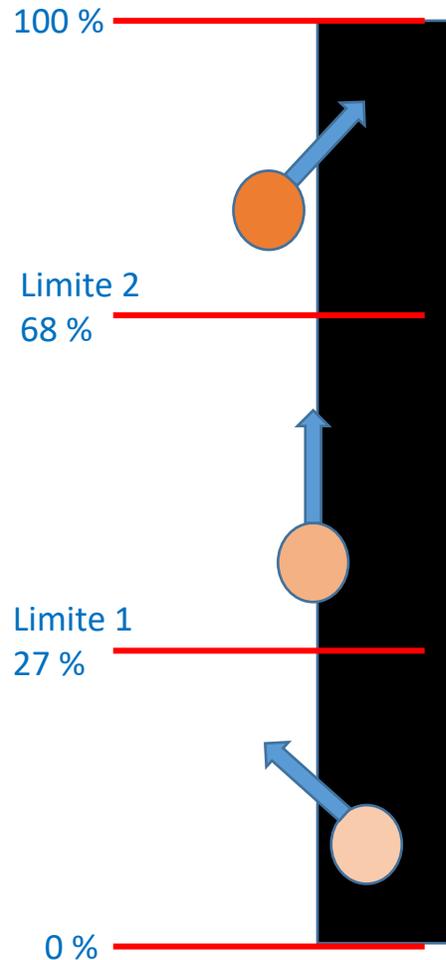
- Para el cálculo del umbral 2 se buscará el valor promedio de la medida de luz reflejada en zona blanca y la medida en zona intermedia –sobre la frontera entre zona blanca y negra -:

$$\frac{46\% + 89\%}{2} = \frac{135\%}{2} = 67,5\% \rightarrow 68\%$$



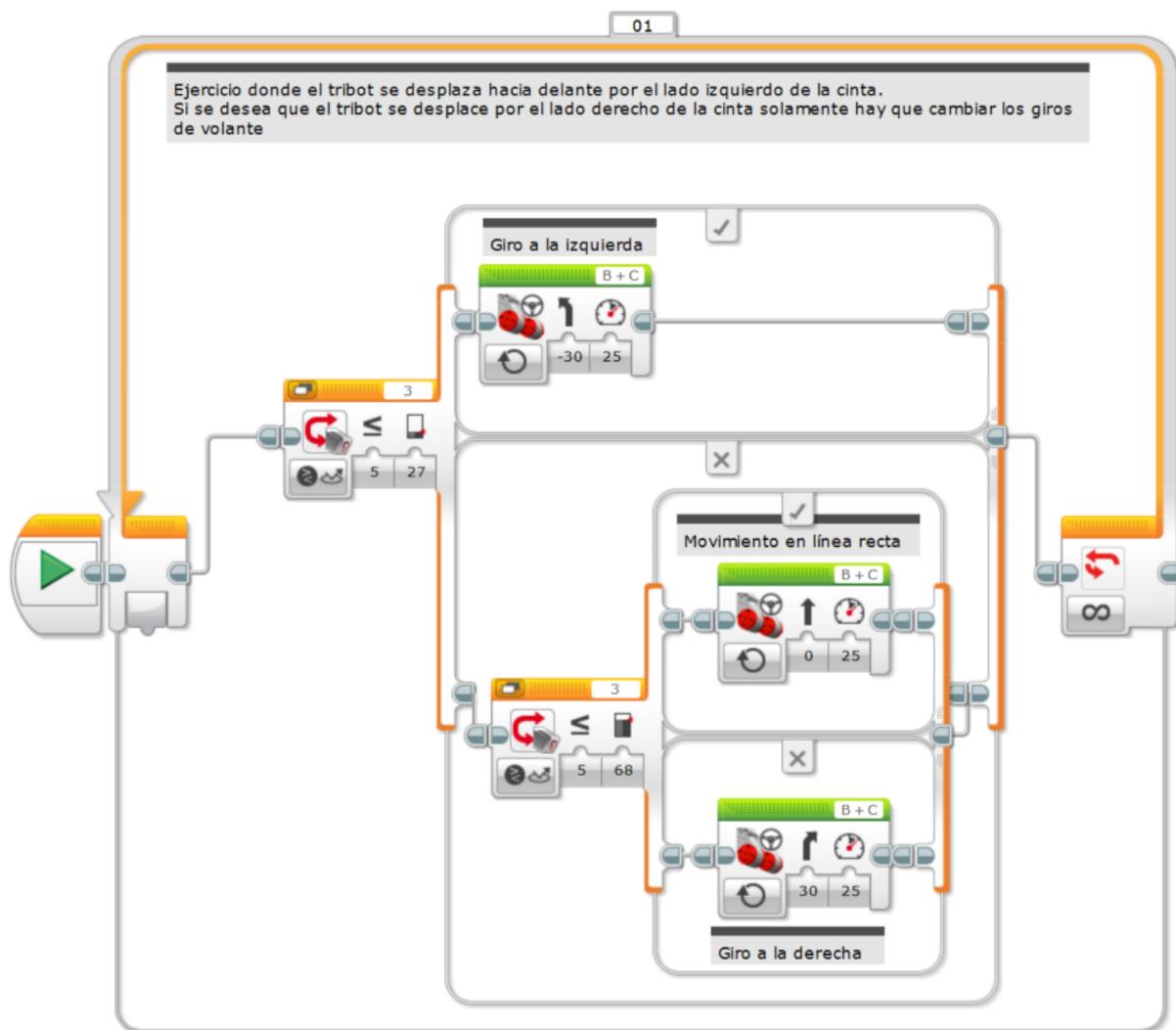


Algoritmo seguir una línea utilizando bloque volante – Tres situaciones -



- Inicio programa
 - Implementar un bucle indefinido
 - Insertar en el bucle un bloque tipo interruptor
 - Verdadero. % de luz reflejada $< \text{ó} =$ que el valor umbral 1 \rightarrow 27%
 - Girar volante 30° a la izquierda para salir de la cinta negra
 - Falso. Contendrá otro bloque interruptor
 - Verdadero. % de luz reflejada $< \text{ó} =$ valor umbral 2 \rightarrow 68%
 - Mantener volante en línea recta
 - Falso. % de luz reflejada mayor que el umbral 2
 - Girar volante 30° a la derecha para ir hacia la cinta negra
 - Volver al inicio del bucle
- Finalizar programa

Seguir una línea contemplando tres situaciones



Porcentaje luz reflejada y comportamiento del programa

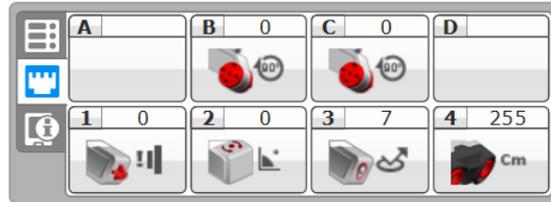
Zona	Porcentaje luz reflejada	Comportamiento del programa
Negra	0% - 27%	Giro a la izquierda
Negra / Blanca	28% - 68%	Seguir en línea recta
Blanca	69% - 100 %	Giro a la derecha



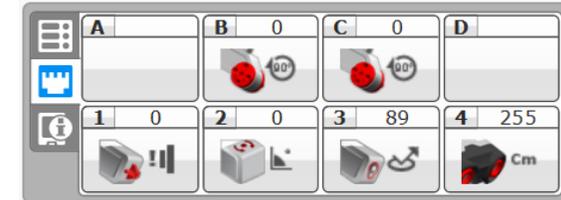
Reto: seguir la línea con “n” zonas

- El bloque interruptor en modo comparación sensor solo admite dos valores “VERDADERO” o “FALSO”.
- Si seguimos la línea contemplando dos casos: zona negra y zona blanca solo se necesita un bloque interruptor.
- Si seguimos la línea contemplando tres casos: zona negra, zona blanca y zona intermedia se necesitan dos bloques interruptor en modo anidado.
- Si seguimos la línea contemplando mas casos, para hacer un movimiento de tribot más suave, se necesitarán anidados de bloques interruptor muy complejos.
- Solución: Transformar, de alguna manera todas las lecturas de luz reflejada, a valores numéricos, así con un solo bloque interruptor para “n” casos será suficiente

Mapear las mediciones del sensor de luz reflejada - I



Sensor sobre zona negra

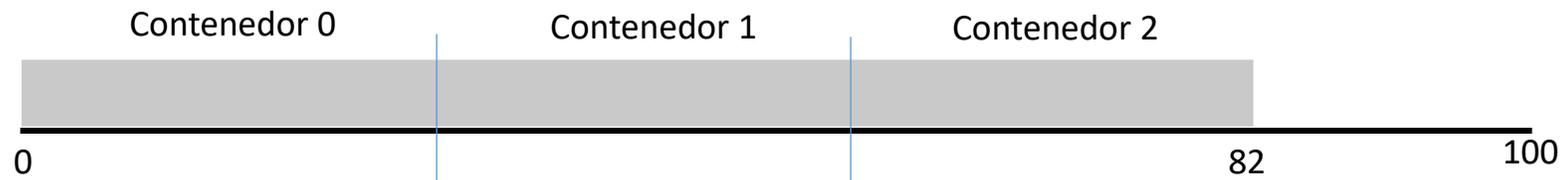


Sensor sobre zona blanca

- Cuando el programa esta funcionando todas las lecturas, en este caso, caerán dentro de la siguiente zona gris:



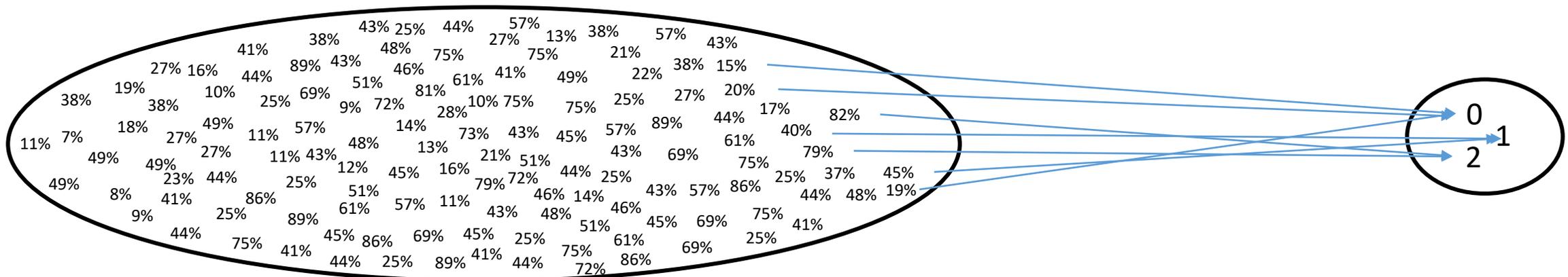
- Propuesta: Mover todo el rango de lecturas de luz reflejada a la posición 0. Implica desplazar el rango completo a la izquierda (-7) y construir tres contenedores que alberguen todas las lecturas de luz reflejada.



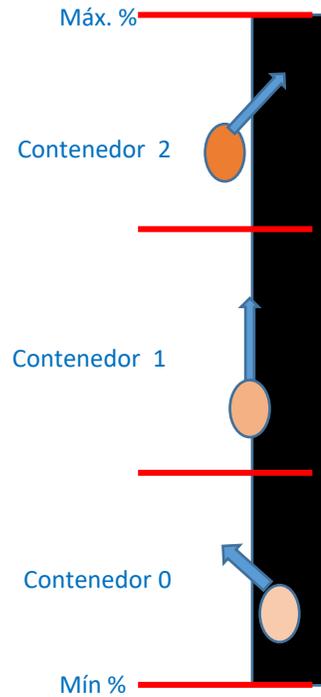


Mapear las mediciones del sensor de luz reflejada - II

- Para albergar todas las lecturas de luz reflejada en tres contenedores se puede aplicar el siguiente procedimiento:
 - Valores desplazados = [Lecturas reales del sensor de luz reflejada – 7]
 - Tamaño de cada contenedor = Rango superior de los valores desplazados dividido por 3 = 27,3333 redondeado a mayor → 28
- Por lo tanto la fórmula de conversión para que cada lectura de luz reflejada caiga en un contenedor será:
 - Número de contenedor = (Lectura del sensor – 7) / 28 → Resultado redondeado a menor



Validación del cálculo del número de contenedor



Porcentaje de luz reflejada leído por el sensor

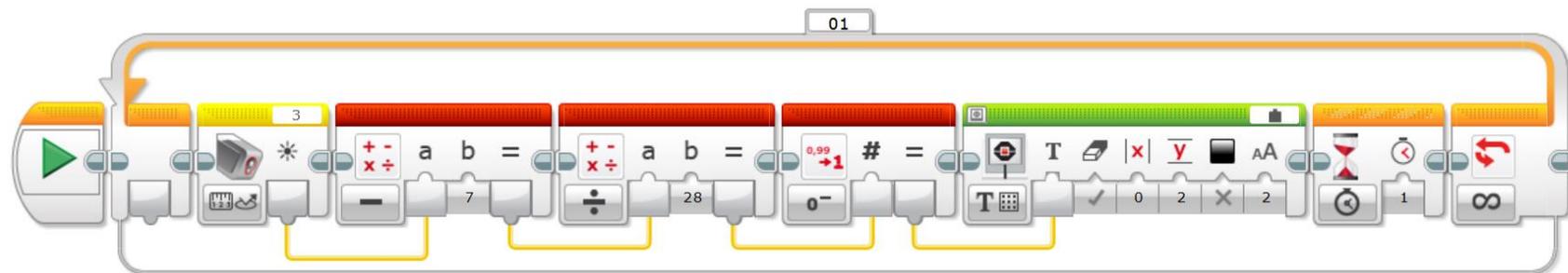
Formula que convierte lecturas porcentuales del sensor en un número entero

Número de contenedor o número de situación

Lecturas de los % de intensidad de luz reflejada

Fórmula

1
2
3

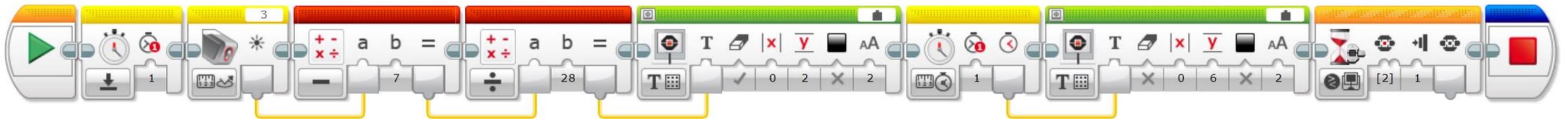


Realizar el mismo ejercicio sin el bloque Redondear y sin el bloque Esperar



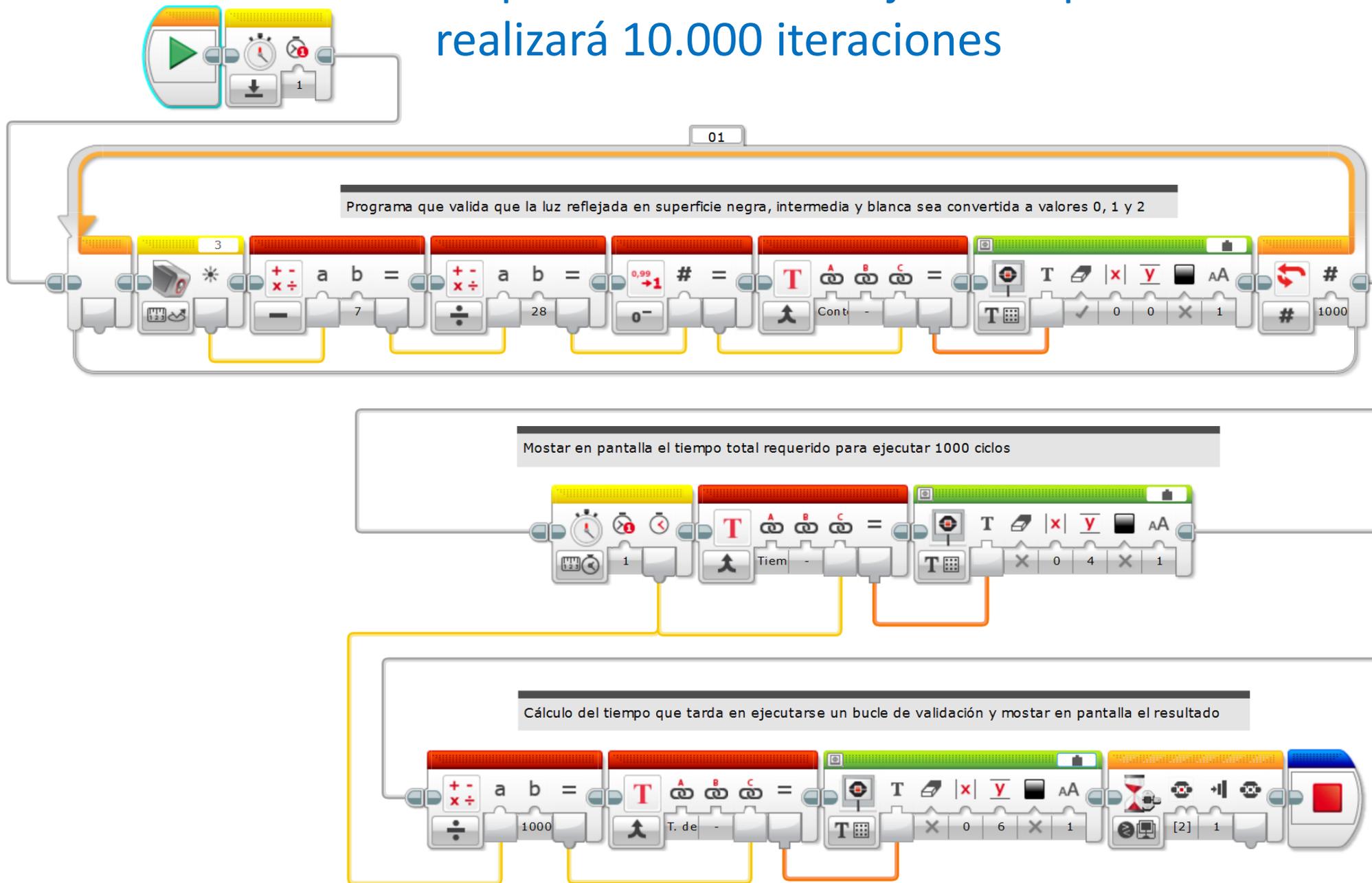
Ejemplo de la potencia del TriBot

- ¿Qué tarda el TriBot en realizar la lectura de luz reflejada y en calcular a que contenedor debe convertir la lectura?
 - La solución sería disponer de un cronómetro y medir el tiempo al inicio y final del proceso. ¿Podemos programarlo en el tribot? Si. Hagámoslo



- ¿Pero si el proceso anterior está dentro de un bucle y este se realiza muchísimas veces, podemos calcular el tiempo de una ejecución del bucle?
 - Si, pero deberíamos conocer el número de veces que se ha realizado el bucle y el tiempo que ha tardado en realizar todos los bucles.
 - La solución al interrogante es dividir el tiempo tardado en realizar todos los bucles requeridos y dividirlo por el número de veces que ha realizado el bucle.
 - Hagámoslo

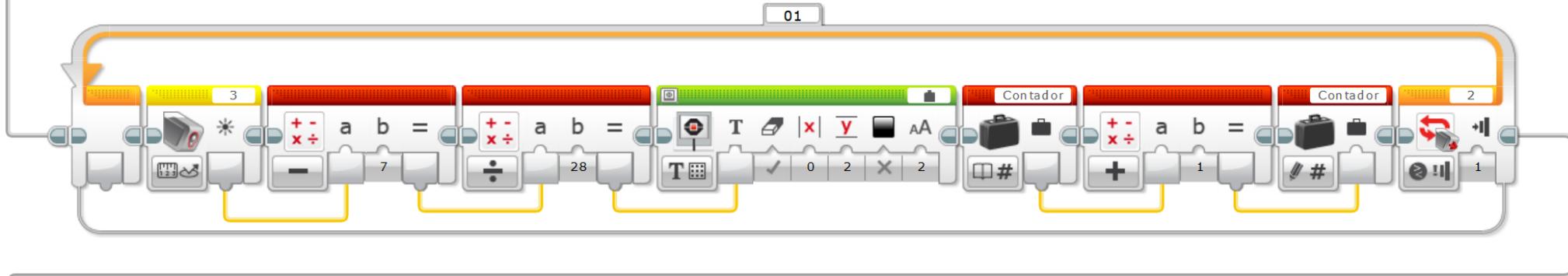
Empecemos con un ejercicio que realizará 10.000 iteraciones



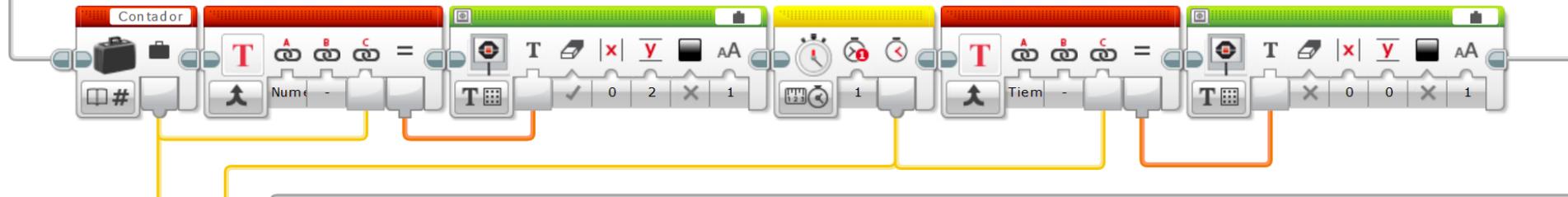
Continuemos con un ejercicio que se realiza un número aleatorio de bucles



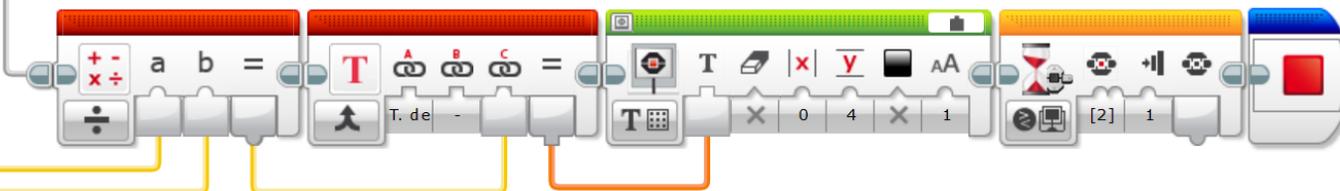
Programa que valida que la luz reflejada en superficie negra, intermedia y blanca sea convertida a valores 0, 1 y 2

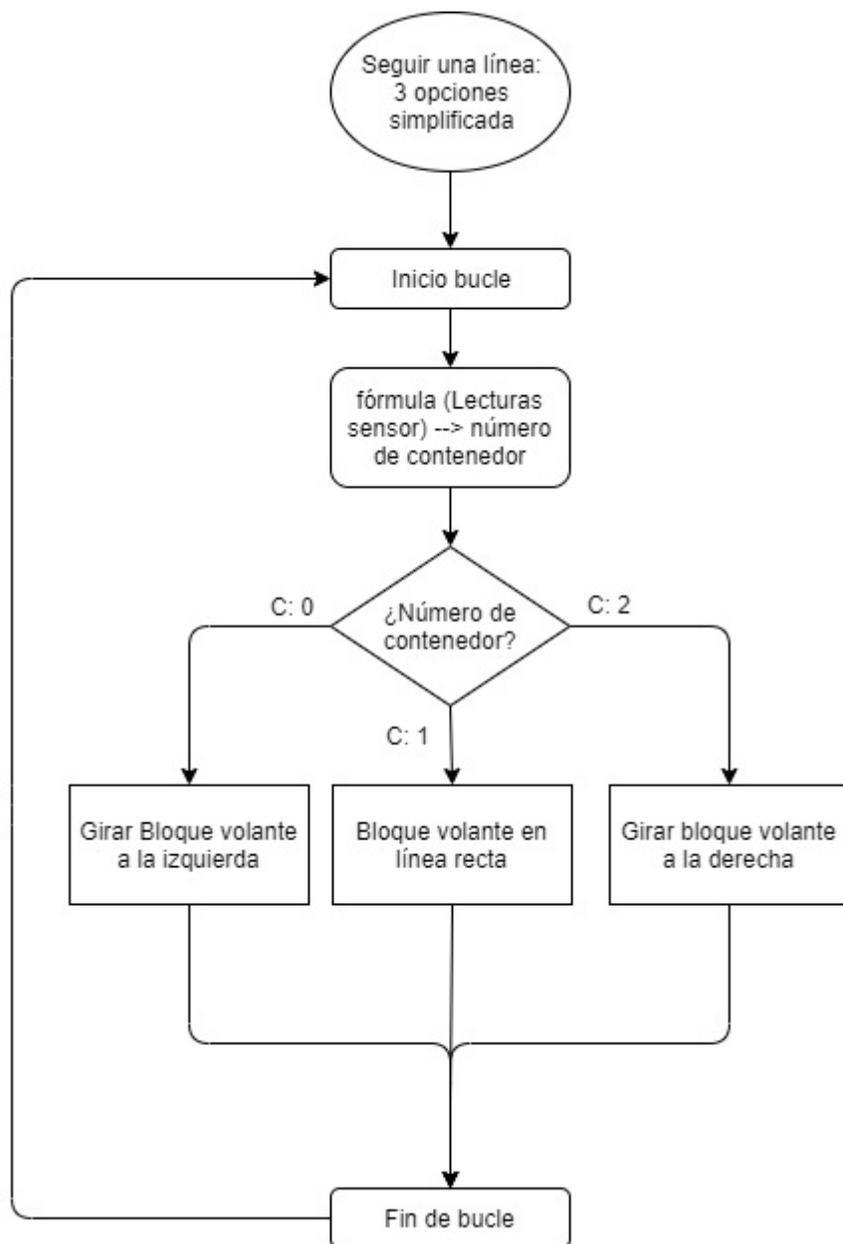


Mostrar en pantalla el tiempo total realizando bucles el programa y el número de bucles realizados.



Cálculo del tiempo que tarda en ejecutarse un bucle de validación y mostrar en pantalla el resultado

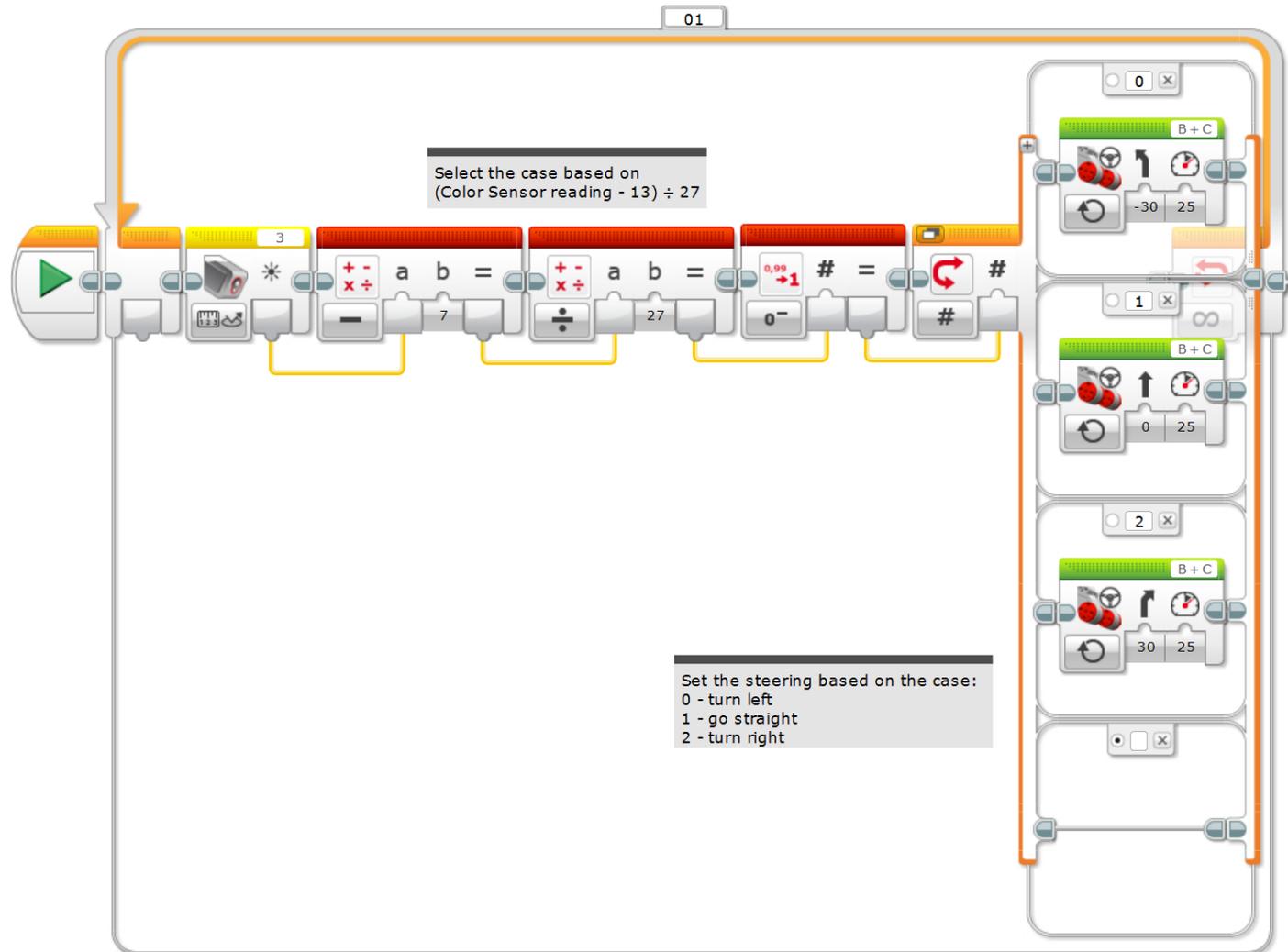




Porcentaje luz reflejada y comportamiento del programa

Zona	Porcentaje luz reflejada	Comportamiento del programa
Negra	0% - 27% --> Contenedor 0	Giro a la izquierda
Negra / Blanca	28% - 55% --> Contenedor 1	Seguir en línea recta
Blanca	56% - 82 % --> Contenedor 2	Giro a la derecha

Seguir una línea contemplando tres contenedores



Realizar el mismo ejercicio
sin el bloque Redondear



Escuelas de la ZER El Moianès Llevant

<https://agora.xtec.cat/zermoianesllevant/steam/>

Información: a8037981@xtec.cat

LEGO®, el logo de LEGO, MINDSTORMS y el logo MINDSTORMS son marcas registradas del Grupo LEGO .
Lego no respalda nada de lo aquí descrito, si bien la información procede del material adquirido a LEGO y de sitios web relacionados con formación STEM.

Este trabajo se está validando en la escuela de l'Estany durante el curso 2019 - 2020

Por otro lado, este documento se ofrecen bajo licencia ***Creative Commons Atribución/Reconocimiento, NoComercial, CompartirIgual 4.0*** Licencia Pública Internacional — CC BY-NC-SA 4.0

