

REGLAS GENERALES

VERSION: 1ero DE DICIEMBRE 2021



DEPORTES ROBÓTICOS

LOS EQUIPOS COMPITEN
CON 2 ROBOTS EN UN
EMOCIONANTE RETO

AGE GROUP:
11-19

WRO® 2022 TENIS DOBLE

WRO INTERNATIONAL PREMIUM PARTNER



Tabla de Contenidos

1. Información General	3
2. Definiciones de equipos y grupos por edad	4
3. Responsabilidades y trabajo propio del equipo	4
4. Documentación del reto y jerarquía de reglas	5
5. WRO Tenis doble - Descripción del reto y pista	6
6. WRO Tenis doble – Reglas específicas del reto	8
7. WRO Tenis doble – Puntuación	14
8. Materiales para los robots y normativas	16
9. Tablero y equipamiento	17
10. Ideas de simplificación	19
11. Glosario	20

Además, tenga en cuenta que durante la temporada puede haber aclaraciones o reglas adiciones, que se pueden encontrar en la sección oficial de Preguntas y Respuestas de la página web de la WRO. Las respuestas son complementarias al reglamento.

Puede encontrar las preguntas y respuestas de la WRO 2022 en esta página:

<https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

IMPORTANTE: Use de este documento en los torneos nacionales

Este documento de reglas está hecho para todos los eventos de la WRO en todo el mundo. Es la base de los juicios en los eventos internacionales de la WRO. Para las competencias nacionales, un Organizador Nacional de la WRO tiene derecho a adaptar estas reglas internacionales a las circunstancias locales. Todos los equipos que participen en una competición nacional de la WRO deben utilizar el Reglamento General proporcionado por su Organizador Nacional.

1. Información General

Introducción

En la categoría WRO Robótica/Deportes los equipos diseñan robots que compiten con los de otro equipo.

En un partido dos equipos tienen cada uno 2 robots en la pista. Los robots están codificados para jugar de forma autónoma y colaborar entre sí cuando sea posible. El deporte que practican los robots cambia cada 2-3 años.

Áreas de enfoque

Cada categoría y reto de la WRO se centra especialmente en el aprendizaje con robots. En el reto de tenis doble de la WRO, los estudiantes se centrarán en el desarrollo de las siguientes áreas:

- Conocimientos de codificación más avanzados (algoritmos de repetición para un buen reto).
- Comunicación entre robots y planificación de acciones colaborativas.
- Orientación del robot en la pista en un entorno con otros robots que se mueven simultáneamente.
- Conocimientos generales de ingeniería (construir robots que puedan empujar o disparar objetos de determinados tamaños) y cinemática avanzada (robots omnidireccionales).
- La estrategia y la táctica cambian en función del comportamiento del robot adversario.
- Trabajo en equipo, comunicación, resolución de problemas y creatividad.

El aprendizaje es lo más importante

WRO quiere inspirar a los estudiantes de todo el mundo en las materias relacionadas con STEM y queremos que los estudiantes desarrollen sus habilidades a través del aprendizaje lúdico en nuestras competiciones. Por ello, los siguientes aspectos son clave en todos nuestros programas de competición:

- ❖ Los profesores, los padres u otros adultos pueden ayudar, guiar e inspirar al equipo, pero no se les permite construir, codificar o programar el robot.
- ❖ Los equipos, los entrenadores y los jueces aceptan nuestros principios orientativos y el código ético de la WRO para garantizar una competición justa y gratificante para todos.
- ❖ El día de la competición, los equipos, los entrenadores y los jueces se encargan de ofrecer un evento divertido y justo.

Puede encontrar más información sobre el Código Ético de la WRO aquí:

<https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics-Code-2022.pdf>

2. Definiciones de equipos y grupos de edad

- a. Un equipo está formado por 2 o 3 estudiantes.
- b. Un equipo es guiado por un entrenador.
- c. 1 miembro del equipo y 1 entrenador no se consideran un equipo y no pueden participar.
- d. Un equipo sólo puede participar en una de las categorías de la WRO en una temporada.
- e. Un estudiante sólo puede participar en un solo equipo.
- f. La edad mínima de un entrenador en un evento internacional es de 18 años.
- g. Los entrenadores pueden trabajar con más de un equipo.
- h. El grupo de edad para esta categoría se define como estudiantes de 11 a 19 años. (En la temporada 2022: años de nacimiento 2003-2011)
- i. La edad máxima indicada representa la edad que el participante cumple en el año de la competición, no su edad el día de la competición.

3. Responsabilidades y trabajo propio del equipo

- 1.1. Un equipo debe jugar limpio y ser respetuoso con los otros equipos, entrenadores, jueces y organizadores de concursos. Al competir en WRO, los equipos y los entrenadores aceptan los Principios Orientativos de la WRO que pueden encontrarse en:
<https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics-Code-2022.pdf>.
- 1.2. Todos los equipos y entrenadores deben firmar el Código Ético de la WRO. El organizador del concurso definirá cómo se recoge y firma el Código Ético.
- 1.3. La construcción y codificación del robot sólo puede ser realizada por el equipo. La tarea del entrenador es acompañarlos, ayudarlos en cuestiones de organización, logística o apoyar al equipo en caso de preguntas o problemas. El entrenador no puede participar en la construcción y programación del robot. Esto se aplica tanto el día de la competición como el día de preparación.
- 1.4. Un equipo no puede comunicarse de ninguna manera con personas fuera de la zona de competición mientras ésta se desarrolla. Si la comunicación es necesaria, deben pedir permiso a un juez, quien es el único que puede autorizar la comunicación de los miembros del equipo con otros, bajo su supervisión.
- 1.5. Los miembros del equipo no tienen autorización para llevar y utilizar teléfonos celulares o cualquier otro dispositivo de comunicación en el área de competición.
- 1.6. Las instrucciones para que el robot gane el partido sólo pueden proporcionarse en forma de programa. No se permite la introducción de datos mediante la interacción de un miembro del equipo, entrenador o personas ajenas a la competición como, por ejemplo: las partes físicas, sensores u otros componentes electrónicos del robot.
- 1.7. Se prohíbe destruir o manipular las pistas, mesas de competición, los materiales o los robots de otros equipos.
- 1.8. No está permitido utilizar una solución robótica (hardware o software) que sea (a.) igual o demasiado similar a las soluciones vendidas o publicadas en línea o (b.) igual o

demasiado similar a otra solución robótica de la competencia and claramente no es el trabajo del equipo. Esto incluye las soluciones de los equipos de la misma institución y/o país.

- 3.9 Si existe una sospecha en relación con las reglas 3.3 y 3.8, el equipo será sometido a una investigación y puede aplicarse cualquiera de las consecuencias mencionadas en el punto 3.10. En su caso, la regla 3.10.2 podrá utilizarse para impedir que el equipo en investigación pase a la siguiente fase de la competición, incluso si el equipo ganara la fase de la competición en la que se ha detectado la posible infracción de las normas.
- 3.10 Si se incumple o viola alguna de las normas mencionadas en este documento, los jueces pueden decidir una o varias de las siguientes consecuencias. Antes de llegar a una decisión, se puede entrevistar a un equipo o a miembros individuales del equipo para averiguar más sobre la posible violación de las normas. La entrevista puede incluir preguntas sobre el robot o el programa.
- 3.10.1 Un equipo no podrá participar en un partido y obtendrá 0 puntos, el otro equipo recibirá 3 puntos.
- 3.10.2 Un equipo puede ser descalificado completamente de la competición.

4 Documentos del reto y jerarquía de reglas

- 4.1 Cada año, la WRO publica una nueva versión de las reglas generales para esta categoría, incluyendo la descripción definitiva del Reto de Tenis Doble de la WRO. Estas reglas son la base de todos los eventos internacionales de la WRO.
- 4.2 Durante una temporada, la WRO puede publicar preguntas y respuestas adicionales que aclaren, amplíen o redefinan las reglas en los documentos de los retos y las reglas generales. Los equipos deben leer estas preguntas y respuestas antes de la competición.
- 4.3 El documento de reglas generales, las preguntas y respuestas pueden ser diferentes en un país debido a las adaptaciones locales a través del Organizador Nacional. Los equipos deben informarse sobre las normas que se aplican en su país. Para cualquier evento internacional de la WRO, sólo es relevante la información que la WRO ha publicado. Los equipos clasificados para cualquier evento internacional de la WRO deben informarse sobre las posibles diferencias con sus reglas locales.
- 4.4 El día de la competición, se aplica la siguiente jerarquía de reglas:
- 4.4.1 El documento de normas generales proporciona la base para las normas de esta categoría.
- 4.4.2 Las preguntas y respuestas (Q & A) pueden anular las reglas de los documentos de reto y las reglas generales.
- 4.4.3 El juez del día del concurso tiene la última palabra en cualquier decisión.

5. Tenis Doble de la WRO - Descripción del reto y la pista

Cada partido del evento es para dos equipos de estudiantes. Cada equipo de estudiantes prepara dos robots. Ambos robots operan en la misma mitad de la pista y su objetivo es colaborar en la tarea común: empujar todos los balones de su mitad a la otra.

Inicialmente cada mitad de la pista contiene 4 bolas. Durante el partido, los balones serán empujados de una mitad a otra. Además de empujar sus propias pelotas, los robots de un equipo deben seguir identificando constantemente las nuevas pelotas entregadas desde la otra mitad por los robots del equipo oponente. Tan pronto se encuentran estas bolas del lado opuesto de su área, los robots deben planificar y realizar acciones para devolverlas.

Un partido dura 2 minutos, el ganador es el equipo que tiene menos balones en su mitad de la pista al final del mismo.

El siguiente gráfico muestra la pista con los objetos del reto.

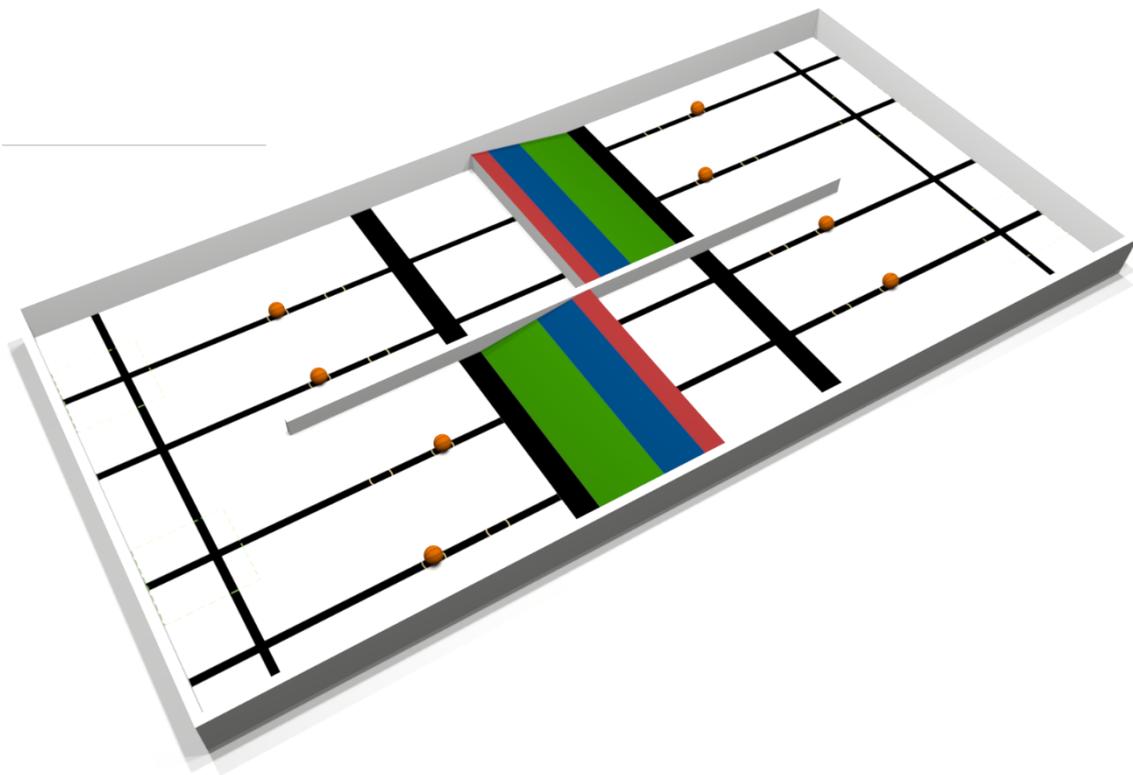


Figura 1. La pista en detalle.

La pista consta de dos mitades. Cada mitad contiene una rampa y una barrera separa cada mitad

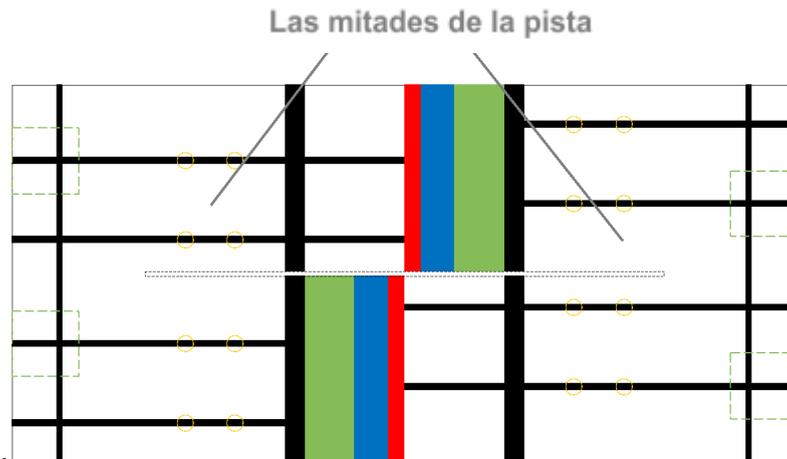


Figura 2. Dos mitades en la pista.

Hay ocho posiciones para las bolas en cada mitad: dos posiciones aleatorias de una bola en cada línea negra. Dos intersecciones de las líneas negras se utilizan como posiciones de partida de los robots.

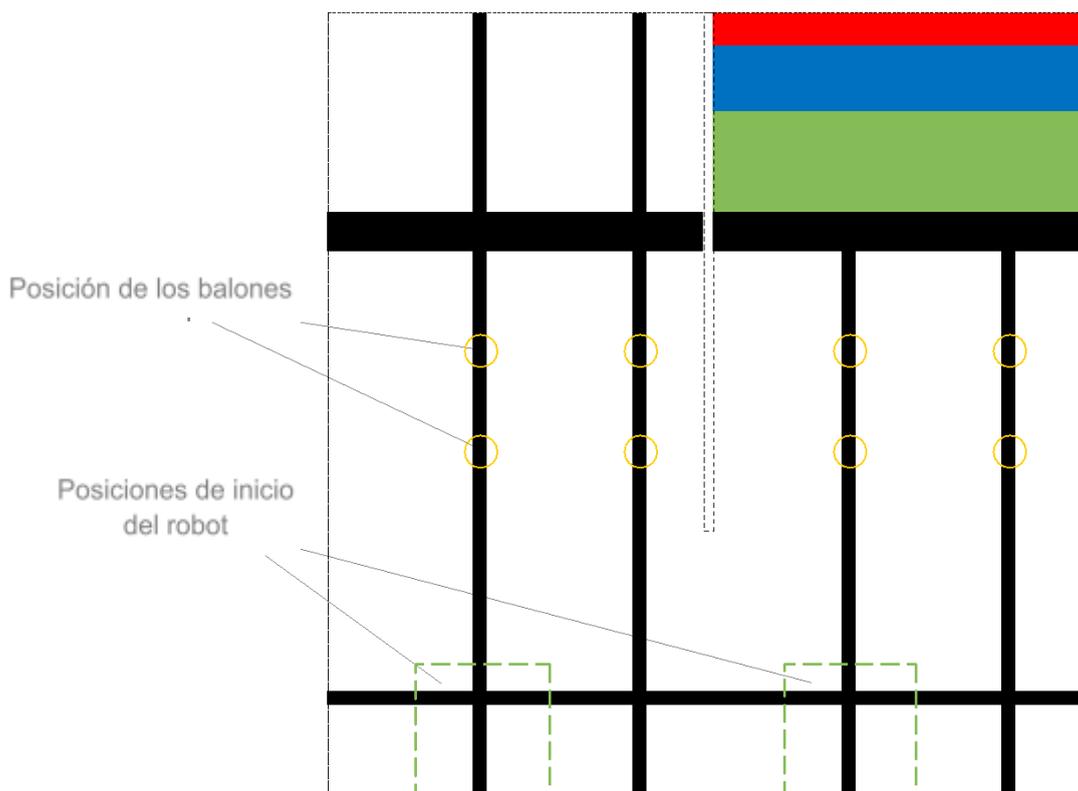


Figura 2. Posiciones de salida para los balones y los robots

6. Tenis Doble de la WRO – Reglas específicas del reto

Torneo de tenis doble de la WRO

6.1 El **torneo** consiste de:

6.1.1 **Tiempo de práctica:** Durante el tiempo de práctica, los concursantes pueden practicar en su zona correspondiente, pueden hacer cola con sus robots para tener un reto de práctica en la pista, o puede tomar medidas de la pista siempre y cuando esto no interfiera con la práctica de los otros equipos. Los equipos pueden hacer cambios en el programa o ajustar los robots mecánicamente.

6.1.2 **Tiempo de la revisión:** Durante la revisión, los robots se comprobarán en función de los requisitos de los materiales, como se menciona anteriormente en la sección 3. Si un robot no pasa el control, los jueces le pueden conceder al equipo hasta 3 minutos para solucionar las cuestiones encontradas. Los jueces sólo podrán conceder un periodo de tres minutos a un equipo como parte de corrección de dichos problemas, después del primer lapso de la práctica. Si eventualmente, uno de los robots del equipo no pasa la revisión por parte de los jueces, el equipo no podrá participar en la competencia.

6.1.3 **Retos:** Consiste en que ambos equipos participen en tres partidos seguidos.

6.2 Un día típico de competición puede ser así:

6.2.1 Ceremonia de inauguración

6.2.2 60 minutos de práctica (primer horario)

6.2.3 Retos, incluyendo un tiempo de revisión antes de cada nuevo reto. Durante la jornada, los equipos pueden modificar los robots o practicar en otras mesas (si es posible) cuando no están compitiendo.

6.3 Cada equipo juega contra todos los demás una vez. Por ejemplo, si hay 10 equipos, se jugarán 45 partidos. Otro esquema del torneo (por ejemplo, el torneo del sistema suizo https://en.wikipedia.org/wiki/Swiss-system_tournament o el torneo de doble eliminación https://en.wikipedia.org/wiki/Double-elimination_tournament) pueden utilizarse para la final internacional.

6.4 Los equipos deben preparar y llevar todo el equipo, software y computadores portátiles que sean necesarios para el torneo.

6.5 Los equipos no tienen autorización para compartir ordenadores portátiles o el programa para los robots el día de la competición.

6.6 En el día de la competición, habrá un mínimo de 60 minutos de práctica antes del comienzo del primer partido.

6.7 Los equipos no pueden tocar las zonas de competición designadas antes de que se anuncie el inicio del primer horario de práctica.

6.8 Cada equipo debe trabajar durante su tiempo de práctica en un lugar determinado hasta el momento de la revisión, los robots del equipo deben colocarse en una zona designada (zona de revisión). El controlador del robot debe estar apagado y no se podrá modificar ningún mecanismo o programa después de ese momento.

6.9 Los robots pueden participar en el reto sólo después de haber superado la revisión.

6.10 El equipo no puede superar los 90 segundos de preparación después de ser llamado por parte de los jueces a competir en un determinado reto.

6.11 Tras finalizar un partido en concreto, el tiempo de práctica para los dos equipos continúa. Si lo desean, pueden modificar sus robots y programas hasta que los jueces llamen para la siguiente partida. Después de esta llamada, el tiempo de revisión de dichos robots comienza de nuevo.

Configuración de partida:

6.12 Antes del partido se determina la ubicación de los balones en la pista. Para ello se puede utilizar el siguiente procedimiento:

1. Lanza una moneda para determinar la ubicación de la primera bola. Las cabezas significan la ubicación de la bola A (ver la figura 3), las colas significan la ubicación de la bola B.
2. Repite el lanzamiento de la moneda tres veces más para el resto de balones en una mitad de la pista.

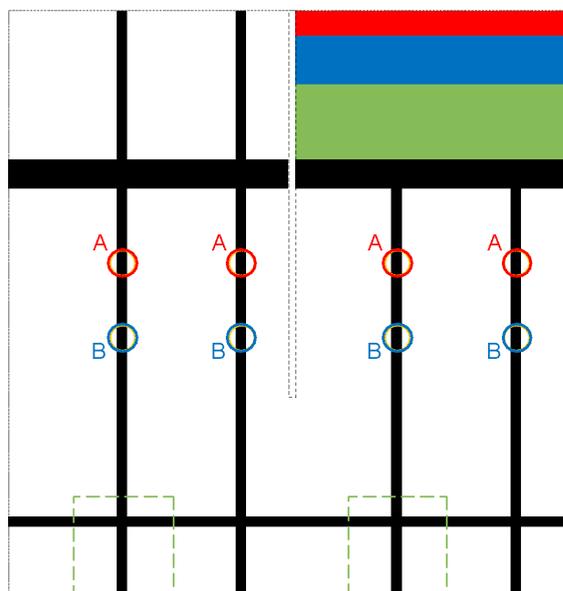


Figura 3. Posible ubicación de las bolas

3. La disposición de las bolas identificadas en el paso 1 y 2 se aplicará a otra mitad de la pista por lo que una mitad de la pista es una simetría rotacional de la otra.

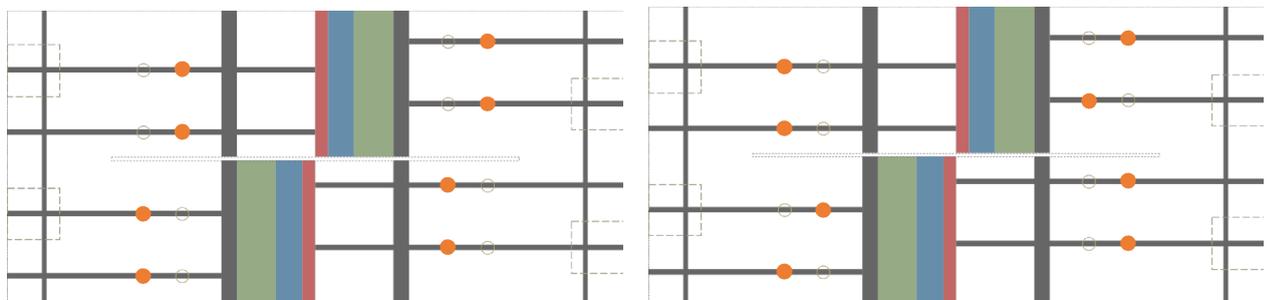


Figura 4. Las ubicaciones de las bolas en una mitad son ubicaciones reflejadas de la ubicación de las bolas en otra mitad

- *Por ejemplo, para el esquema de la izquierda de la figura 4 se lanzaron caras, cabezas, colas y colas, mientras que para el esquema de la derecha se lanzaron colas, colas, cabezas y colas.*

Partidos - Configuración inicial:

- 6.13 Cada partido tiene una duración de dos minutos.
- 6.14 Cada uno de los robots de los dos equipos se sitúan en las zonas de salida en su correspondiente mitad del pista y ninguna parte de ningún robot se proyecta más allá de su zona. Una zona de salida debe contener sólo un robot.

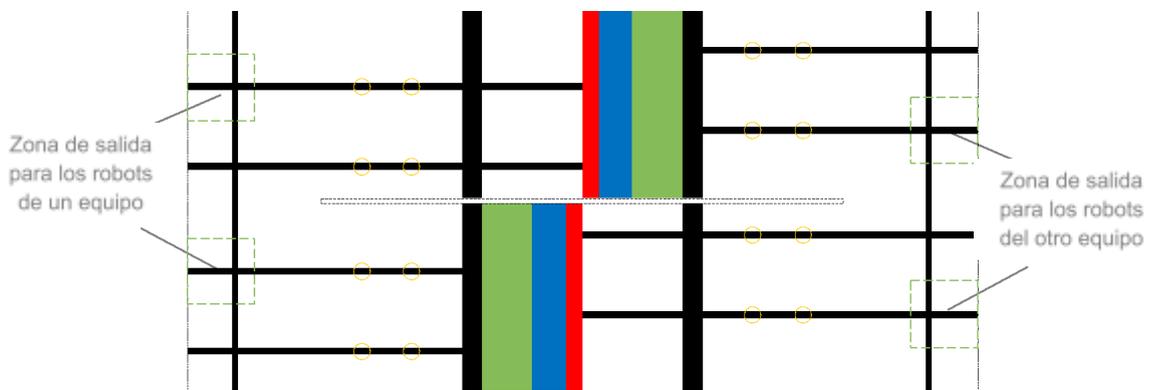


Figura 6. Zonas de salida para los robots

- 6.15 ¡Los robots deben estar totalmente APAGADOS cuando son colocados en la zona de salida!
- 6.16 La posición del robot en la zona de salida debe ser tal que la proyección del mismo sobre el tapete de reto sea completamente dentro de la zona de salida.
- 6.17 Se pueden realizar ajustes físicos (esto es parte del tiempo de preparación); No obstante, los equipos no pueden introducir datos en un programa cambiando de posición u orientación de las piezas del robot para realizar cualquier calibración de los sensores en el robot. Los equipos no pueden introducir datos cambiando la configuración de los interruptores, si es que los hay. Si un equipo introduce datos mediante ajustes físicos, será descalificado para ese partido.
- 6.18 A continuación, se encienden los robots y se elige el programa.
- 6.19 Los robots en este punto deberán estar en un reposo. A la espera de que se pulse un botón de inicio. Un pulsador instalado por separado puede ser considerado como el botón de inicio. Sólo se permite un botón de inicio.
- 6.20 Un juez da la señal de inicio de los robots. Se pulsan los botones de salida y se inicia simultáneamente el cronometraje, en el cual los robots comenzarán su intento de ganar el partido.

Partidos - Durante el partido:

- 6.21. Los robots deben ser autónomos y participar en los partidos completamente por sí mismos.
- 6.22. Se permite dejar en el pista cualquier parte del robot que no contenga unidades principales (controlador, motores, sensores), si es necesario. En el momento en que la pieza toca la pista y deja de tocar el robot, se considera un elemento libre que no forma parte del robot. Si esta pieza impide el intercambio de balones de una mitad de la pista a otra, el partido se detiene y el equipo con el robot que dejó la pieza en la pista pierde el partido. Si la parte dejada por un robot se traslada a la otra mitad de la pista del robot del equipo contrario, el partido se detiene y el equipo con el robot que dejó la pieza en la pista pierde el partido.
- 6.23. Los participantes no pueden interferir o ayudar a los robots. Esto incluye la introducción de datos en un programa, ya sea visual, audio o cualquier otra señal a los robots durante el partido. Los equipos que infrinjan esta regla perderán el partido. El resultado de este partido será 8:0, donde 0 significa cero bolas para el equipo perdedor.
- 6.24. El robot puede empujar, patear y lanzar pelotas.
- 6.25. El robot está autorizado a circular por la rampa en su mitad de pista.
- 6.26. El robot no puede tocar la zona roja de la rampa en su mitad de pista. Si cualquier parte del robot toca la zona roja, el partido se detiene y el equipo con el robot que ha infringido la regla pierde el partido.

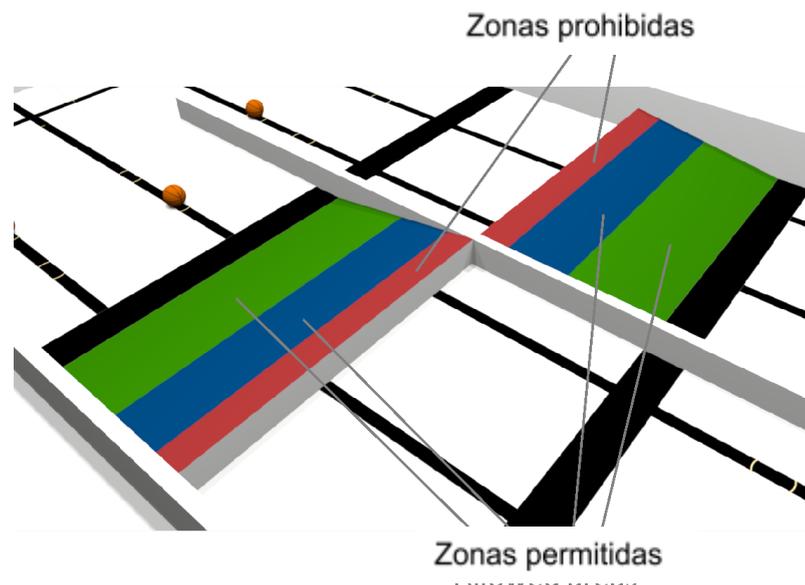


Figura 6. Una zona límite (área roja) en la rampa no puede ser visitada por los robots

- 6.27. El robot de un equipo no puede tocar el robot del adversario. Si se produce esta situación, el partido se detiene y se calcula el número de balones en cada mitad de la pista para obtener la puntuación.

- 6.28. El robot de un equipo no puede tocar la superficie (tapete y pendiente de la rampa) que se encuentra en la mitad de la pista del adversario. Si esta situación se produce, el partido se detendrá y el equipo que haya infringido la norma perderá el partido. El robot puede tocar la cara de la rampa que es perpendicular al plano principal de la pista.

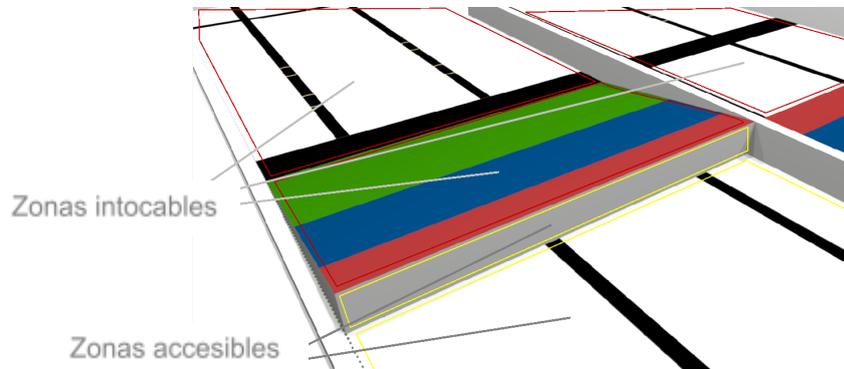


Figura 7. Zonas en donde no se puede tocar la mitad de la pista del adversario.

- 6.29. No está permitida la situación en la que los dos robots de un equipo operan simultáneamente con más de 4 balones al mismo tiempo. La operación con los balones supone el empuje a través de un robot, mantener las partes de un robot por encima de la superficie de la pista o mantener los balones rodeados por las partes de uno o dos robots al mismo equipo. Si se produce esta situación, el partido se detiene y se calcula el número de balones en cada mitad de la pista para obtener la puntuación.
- 6.30. El robot no está autorizado a empujar, patear, lanzar o golpear balones fuera de la pista – deben permanecer dentro de la pista. El robot debe estar diseñado para empujar, patear o lanzar pelotas suavemente. Si el robot saca el balón de la pista en su mitad (no hacia la mitad de la pista del adversario), el partido se detiene y este balón (o balones) se devolverá a la mitad de donde proviene para calcular la puntuación. Si el robot empuja, patea o lanza un balón de manera que se desplace fuera de la mitad de la pista adversaria, esta bola no cuenta en el cálculo de la puntuación, el partido no se detiene. Los balones sacados de la pista se consideran fuera de reto, el resto son balones dentro del reto.
- 6.30.1. Una situación en la que un robot empuje, patee, lance o golpee un balón y éste rebote en la superficie de otro robot de modo que el balón quedó finalmente fuera de pista no se considera una infracción.

Partidos - Fin de un partido:

- 6.31. El partido termina y el tiempo se detiene si se da alguna de las siguientes condiciones:
- 6.31.1. El temporizador del partido expira.
- 6.31.2. El robot de un equipo toca al robot de otro equipo (pendiente de la rampa) o la superficie donde se encuentra la mitad de la pista oponente.
- 6.31.3. El robot retira el balón intencionalmente de la pista en su mitad, pero no en la mitad de la pista del adversario.

- 6.31.4. El robot cambia de tamaño a medida que las dimensiones superan los 200x200 mm y los 200 mm de altura.
- 6.31.5. Después de los primeros 30 segundos del partido se produce una situación en la que todos los balones están en la misma mitad de la pista. Los balones encontrados en esta mitad son sumados a los robots.
- 6.31.6. Cualquier miembro del equipo toca un robot, una pelota, la alfombra de la pista, la rampa, la barrera o la pared.
- 6.31.7. El robot conduce fuera de la pista.
- 6.31.8. El robot daña una pelota.
- 6.31.9. El robot o miembro del equipo daña la pista o un elemento del reto.
- 6.31.10. No hay balones en la pista.
- 6.32. Los miembros del equipo deben detener sus robots cuando el juez señala que el partido se ha culminado. Los robots deben permanecer en la pista hasta que los equipos reciban el permiso del juez para retirarlos. Los miembros de los equipos no deben mover los balones ni de una mitad de la pista a otra ni fuera de la pista. Si un equipo infringe la regla, perderá el partido.
- 6.33. Un balón (o balones) empujado, pateado o lanzado por los robots después de la señal del juez de que el partido se ha culminado deben devolverse a las mitades de la pista donde los robots hicieron el movimiento. Si no se sabe con certeza si un balón se movió antes o después de la señal, el juez puede devolverlo a la mitad de la pista en la que se encuentra el robot responsable del movimiento ambiguo del balón.
- 6.34. Los jueces basarán sus decisiones en las reglas y en el reto limpio. Ellos tienen la decisión final el día de la competencia. Tenga en cuenta que, ya que se trata de una competición de equipo contra equipo, en caso de disputa, la decisión del juez podría hacer perder a uno de los equipos.

7. WRO Tenis doble – Puntuación

- 7.1. La puntuación oficial será calculada al final de cada partido por los jueces. El ganador del grupo de dos equipos se identifica después de tres partidos.
- 7.2. El ganador de un partido en particular se decide de la siguiente manera:
 - 7.2.1. Número de balones en la mitad de un equipo (T1) -- BT1
 - 7.2.2. Número de balones en la mitad del otro equipo (T2) -- BT2
 - 7.2.3. Si T1 tiene menos bolas en su mitad gana ($BT1 < BT2$), si el T2 tiene menos pelotas en su mitad gana ($BT1 > BT2$), si tienen el mismo número de bolas, están empatados ($BT1 = BT2$).
- 7.3. La decisión de si un balón está en una mitad o en otra se toma en función de la posición del balón en la pista. Así, aunque el balón esté en contacto con un robot, lo determinante es en qué lado de la pista se encuentra. Si una pelota está en contacto con el robot y no se sabe en qué lado de la pista se encuentra, se decidirá en función de la mitad de la pista con la que esté tocando el robot sus ruedas.
- 7.4. Si el partido se detiene debido a las acciones de un miembro de uno de los equipos (por ejemplo, un miembro del equipo toca un robot), el equipo al que pertenece este participante pierde el partido. El resultado de este partido será

- 8:0 donde 0 significa cero balones para el equipo perdedor.
- 7.5. Si un equipo gana dos o más partidos, el equipo ganará el reto y obtendrá 3 puntos, el otro equipo obtendrá 0 puntos.
 - 7.6. En el resto de las situaciones, el partido se considera un empate y ambos equipos obtienen 1 punto.
 - 7.7. El equipo debe verificar y firmar la hoja de resultados después del partido, a menos que tenga una queja justa.
 - 7.8. La clasificación de los equipos para el torneo se basa en la suma de los puntos recibidos por cada equipo en los partidos. Si dos equipos tienen la misma suma de puntos, se consideran los siguientes criterios (enumerados el orden de prioridad):
 - 7.8.1. Resultado del reto en el que se enfrentan los robots de estos equipos: el ganador del reto tiene una mejor clasificación.
 - 7.8.2. Número de infracciones: el equipo con menos infracciones tiene una mejor clasificación. Una infracción es una de las siguientes acciones:
 - a) cualquier parte de un robot toca la zona roja de la rampa;
 - b) un robot toca a un robot del adversario;
 - c) un robot toca la superficie (tapete o pendiente de la rampa) en la mitad de la pista adversario
 - d) un robot retira el balón de su mitad del pista, pero no lo movida a la mitad de la pista adversario;
 - e) un miembro del equipo toca un robot, una pelota, tapete de la pista, la rampa, la barrera o el muro;
 - f) un miembro del equipo, entrenador o cualquier persona dentro o fuera del área de competición asiste a los robots durante el partido (los robots no son autónomos).
 - 7.8.3. La suma de los balones en la mitad de la pista del adversario en cada partido: en todos los partidos que juegue cada uno de los equipos, gana el equipo cuyo oponente ha conseguido, colectivamente, el mayor número de balones.
 - 7.8.4. Si los rangos de dos equipos siguen siendo los mismos, los jueces pueden considerar tener un conjunto adicional de partidos hasta que un equipo tenga dos victorias más (en partidos adicionales) que otro equipo.

Ejemplo de puntuación:

El siguiente ejemplo muestra la clasificación final de 4 equipos (A, B, C, D) jugando entre sí. Cada equipo tuvo 3 partidos. Puedes ver que el equipo A y el B obtuvieron los mismos puntos (7), pero el equipo B anotó más balones. Por ello, el equipo B gana (nivel 1).

	A	B	C	D	Puntos	Puntuación de balones	NIVEL
A		1 5:3/2:6/4: 4	3 6:2/3:5/7: 1	3 8:0/5:3/6: 2	7	46	2
B	1 3:5/6:2/4: 4		3 6:2/7:1/6: 2	3 4:4/5:3/8: 0	7	49	1
C	0 2:6/5:3/1: 7	0 2:6/1:7/2: 6		0 0:8/4:4/3: 5	0	20	4
D	0 0:8/3:5/2: 6	0 4:4/3:5/0: 8	3 8:0/4:4/5: 3		3	29	3

8. Materiales para los robots y normativas

- 8.1. Los equipos deben construir dos robots. Las dimensiones de cada robot no deben superar los 200x200 mm y los 200 mm de altura durante el partido.
- 8.2. El controlador, los motores y los sensores utilizados para elaborar los robots deben ser de las plataformas LEGO® Education Robotics EV3 o SPIKE PRIME o del set LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor.
- 8.3. El controlador permitido para el robot es LEGO® MINDSTORMS® EV3, LEGO® SPIKE PRIME o el hub del set Robot Inventor.
- 8.4. Los equipos pueden utilizar Bluetooth o Wi-Fi para la comunicación de sus robots durante los partidos.
- 8.5. No se permite ningún tipo de comunicación inalámbrica entre los robots y los ordenadores portátiles de los participantes durante los partidos. Los jueces pueden inspeccionar el código y los robots para confirmar que no se utiliza por ningún medio.
- 8.6. Los equipos pueden utilizar cualquier cámara de su elección. WRO recomienda el uso de Pixy2 para LEGO® MINDSTORMS® EV3 y OpenMV para LEGO® SPIKE PRIME.
- 8.7. Para la Final Internacional de la WRO la única batería permitida para SPIKE/EV3 debe ser una batería recargable oficial de LEGO (no. 45610 o no. 6299315 para SPIKE/Robot Inventor, no. 45501 para EV3,).
- 8.8. Se pueden utilizar elementos ópticos adicionales, como kits de lentes o espejos, junto con las cámaras.

- 8.9. Se permite el uso de tarjetas SD para almacenar programas. Las tarjetas SD deben introducirse antes de la hora de control y no pueden retirarse hasta que comience la siguiente hora de práctica.
- 8.10. Sólo se pueden utilizar elementos de la marca LEGO para construir el resto de las piezas de un robot. La WRO recomienda el uso de las versiones Education de LEGO® MINDSTORMS®.
- 8.11. Los equipos pueden utilizar elementos impresos en 3D, elementos preparados con una máquina CNC, elementos cortados de acrílico, madera, metal para fijar una cámara, un kit de lentes o un espejo en el robot.
- 8.12. No se permite el uso de tornillos, pegamento o cinta adhesiva o cualquier otro material que no sea de LEGO para sujetar los componentes de LEGO en los robots. Los equipos no pueden hacer ningún cambio en las piezas originales de LEGO (por ejemplo, controlador, motor, sensores, etc.). Las únicas excepciones son las cuerdas o tubos originales de LEGO, que se pueden cortar a medida. El incumplimiento de estas normas supondrá la descalificación.
- 8.13. Los equipos deben llevar suficientes piezas de repuesto. En el caso de cualquier accidente o mal funcionamiento del aparato, WRO (o el comité organizador) no es responsable de su mantenimiento o sustitución.
- 8.14. Los equipos pueden traer los robots montados.
- 8.15. Los concursantes pueden preparar de antemano el programa para los robots.
- 8.16. El software de control puede escribirse en cualquier lenguaje de programación – no hay requisitos para utilizar uno en específico.
- 8.17. El equipo sólo puede tener dos robots el día de la competición. No se permiten robots de repuesto.

9. Tablero y equipamiento

El tablero y la pista

- 9.1. En esta categoría, el robot resuelve misiones en una pista. Cada pista consta de una mesa de reto (un suelo uniforme con bordes) y un tapete impreso que se coloca en la mesa de reto.
- 9.2. Las dimensiones de una alfombra WRO en cualquier grupo de edad son 2362 mm x 1143 mm. Todas las mesas de reto tienen el mismo tamaño, aunque se da una tolerancia de más o menos 5 mm en longitud y anchura. La altura oficial de los bordes de una mesa de reto es de 100 mm, también se pueden utilizar bordes más altos. Los bordes son un poco más altos que los de las mesas de la categoría Misiones Robóticas, pero en todos los demás aspectos son del mismo tamaño. Debido al uso de las bolas, los bordes más altos son necesarios para un mejor reto. Los bordes superiores pueden añadirse (por ejemplo, adjuntarse) a una tabla de Misiones Robóticas. El grosor de las paredes no está definido.
- 9.3. El color interior de las paredes es blanco. El color exterior de las paredes no está definido.
- 9.4. El tapete de reto debe estar impreso con un acabado mate o sobre cubierto (¡sin colores reflectivos!). El material de impresión preferido es una lona de PVC de unos 510 g/m² (Frontlit). El material del tapete de reto no debe ser demasiado blando (por ejemplo, ningún material de malla de la pancarta).
- 9.5. La anchura de las líneas negras finas es de 20 mm, la de las líneas negras gruesas es de 60

mm.

- 9.6. El diámetro de las zonas de ubicación de los balones es de 50 mm. El color de la línea es naranja (RGB: 250, 204, 0).
- 9.7. El tamaño de las zonas de inicio del robot es de 200 x 200 mm. El color de las líneas discontinuas que rodean las zonas es verde (RGB: 133, 188, 87).
- 9.8. Dos rampas de 300 x 563 x 50 mm se fijan en la pista. El material de las rampas es madera, aglomerado laminado o espuma de poliestireno. El color principal de la pendiente de la rampa es el verde (RGB: 133, 188, 87). La anchura del área azul (RGB: 0, 112, 192) es de 100 mm. La anchura del área roja (255, 0, 0) es de 50 mm. El color del resto de la rampa es blanco.
- 9.9. El tamaño de la barrera es de 1562 x 17 x 50 mm. Está fijada rígidamente a la pista.

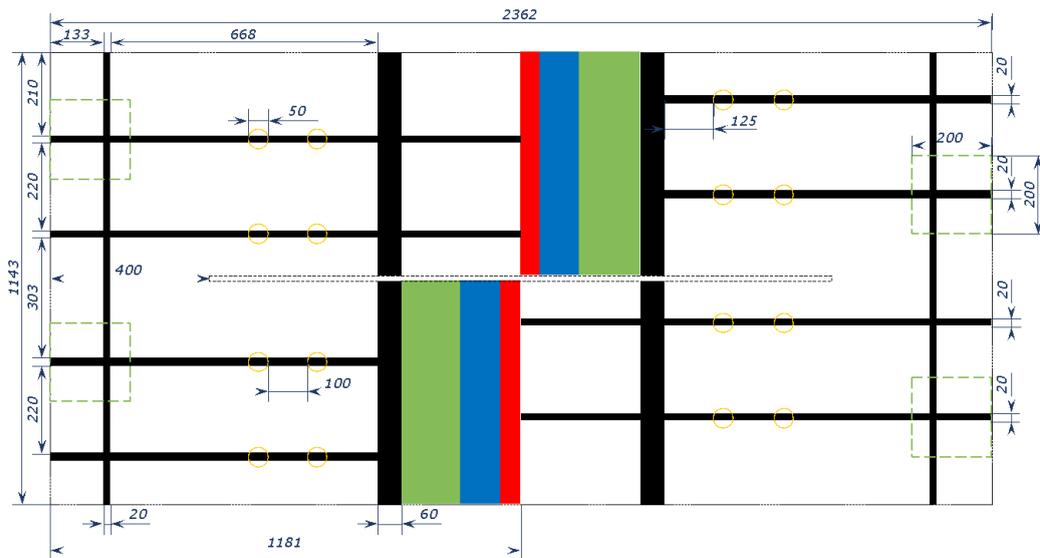


Figura 8. El mapa de la pista con sus medidas.

Balones

- 9.10. Cada pelota es una pelota de ping pong estándar con un diámetro de 40mm.
- 9.11. El color de la pelota es naranja.
- 9.12. Se necesitan 8 balones por la pista.
- 9.13. La competencia nacional y regional podrá utilizar balones de otro color, pero deberán ser diferentes al resto de los elementos de la pista. Los organizadores del evento podrían considerar la posibilidad de cambiar los colores de la alfombra de la pista para poder distinguir los balones. Deben informar a los equipos sobre los cambios desde el principio.



10. Ideas de simplificación

Nota: Como se mencionó al principio, estas reglas están hechas para todos los eventos internacionales de la WRO. Los organizadores nacionales pueden decidir cambiar las reglas según las necesidades locales. Aquí, hay dos ideas que podrían facilitar el reto.

Idea 1 – Objetos de reto más grandes

La competición con pelotas de ping pong se centra sobre todo en los robots con cámaras. Algunos organizadores nacionales podrían considerar la posibilidad de adaptar el desafío para los robots sin cámaras utilizando pelotas de plástico LEGO® de 52 mm (ID del elemento: 4156530) o pelotas de tenis con un diámetro de 65-68 mm.

Idea 2 – La pista simplificada

Existe la opción de tener la pista sin las rampas:

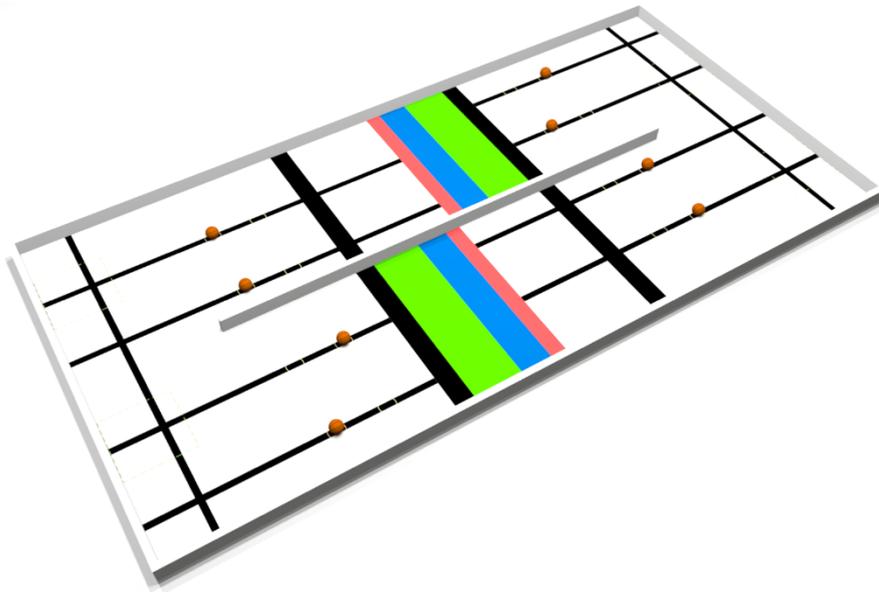


Figura 10. Pista sin las rampas, pero con barreras

11. Glosario

Tiempo de revisión	Durante el tiempo de revisión, el juez echará un vistazo al robot y comprobará las medidas (por ejemplo, con un cubo o una regla plegable) y otros requisitos técnicos. Hay que hacer una revisión antes de cada partido.
Entrenador	Una persona que asiste a un equipo en el proceso de aprendizaje de diferentes aspectos de la robótica, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la gestión del tiempo, entre otros. El papel del entrenador no es ganar la competencia para el equipo, sino enseñarles y guiarlos con la identificación de problemas y en el descubrimiento de nuevas formas de resolución para reto en la competencia.
Organizador de la competencia	El organizador de la competición es la entidad que planifica la competencia en donde participarán los equipos. Puede ser una escuela local, el organizador nacional de un país que organice la final nacional o un país anfitrión de la WRO junto con la asociación de la WRO que organice la final internacional de la WRO.
Reto	Un reto consiste en tres partidos donde participan dos equipos seguidos. Un equipo gana un partido si gana dos o más partidos.
Partido	Dos equipos juegan, con dos robots cada uno, un partido que se calificará. Un equipo gana un partido si hay menos balones en su zona de la pista al final del partido.
Tiempo de Práctica	Durante el tiempo de práctica, el equipo puede probar el robot en la pista y el equipo puede cambiar aspectos mecánicos o la codificación del robot.
Equipo	En este documento la palabra equipo incluye a los 2-3 participantes (estudiantes) de un equipo, no al entrenador que sólo debe apoyar al equipo.
WRO	En este documento, WRO significa World Robot Olympiad Association Ltd., la organización sin ánimo de lucro que dirige la WRO en todo el mundo, que prepara todos los documentos del reto y sus reglas.