



**DESCRIPCIÓN DEL RETO WRO FOOTBALL**

**WORLD ROBOT OLYMPIAD SPAIN 2021**

**WRO International Premium Partners**



**Patrocinador oficial**



Versión 15/01/2021

## 1. DESCRIPCIÓN EL JUEGO

WRO Football tiene como objetivo, en la medida de lo posible, ser un reflejo del juego del fútbol humano. Dos equipos de dos robots autónomos persiguen una pelota transmisora de infrarrojos dentro de un terreno de juego con el objetivo de marcar más goles que el equipo contrario.

## 2. TERRENO DE COMPETICIÓN

Los terrenos de WRO Football pueden variar debido a limitaciones locales en materiales y equipos. Las dimensiones del campo no son críticas para los estudiantes que tienen acceso al reto, siempre y cuando sean consistentes. Estas reglas dejan intencionalmente flexibilidad en las dimensiones del campo y en los materiales de campo. Las finales nacional y mundial de la WRO usarán el campo oficial con todas sus especificaciones. Si se requieren variaciones locales, todos los competidores deben ser informados de los cambios antes de la fecha del torneo.

## 3. NORMATIVA

La normativa evoluciona año a año de manera que los equipos no deben esperar usar los mismos robots, programas o algoritmos en años consecutivos. Esto alienta a nuevos equipos a entrar, ya que los equipos están comenzando de nuevo desde un nivel base cada año. También fomenta la innovación de los estudiantes que deben buscar adaptarse a los nuevos desafíos de cada año.

### 1. EQUIPOS

- Los equipos disponen de dos robots: un portero y un delantero, o dos delanteros.
- Cualquier sustitución de los robots está estrictamente prohibida. Si un equipo sustituye uno de sus robots será descalificado del torneo.
- Antes del inicio de cada partido, los equipos deben designar un participante para que actúe como "Capitán", el único que puede solicitar al árbitro sacar un robot del campo.

### 2. PUNTUACIÓN

- Se marca un gol cuando toda la pelota cruza la línea de gol, lo que en general es lo mismo que cuando golpea la pared trasera de la portería.
- Gana el juego el equipo que marca más goles.
- Se otorgará gol si el balón se desplaza claramente hacia portería y golpea un robot defensa que tiene una parte sobre la línea de gol o dentro de la portería.
- Los goles en propia puerta se conceden al equipo rival.

### 3. TIEMPO DE JUEGO

- La duración de un partido es de 10 minutos, divididos en dos mitades de 5 minutos.
- Los equipos pueden disponer de un descanso máximo de 5 minutos entre las dos mitades del partido, durante el cual pueden reparar y reprogramar sus robots.
- El cronómetro no para durante el juego.
- El árbitro puede pedir un "Tiempo muerto" para explicar una decisión, una norma o para permitir que un robot dañado sea reparado (ver 7. Aclaración de normas).

- Es responsabilidad del equipo estar presente antes de que comience el partido. Un equipo será penalizado con un gol por minuto si llega tarde a su partido, con un máximo de 5 minutos, momento en que perderá y el equipo rival se proclamará vencedor por 5 a 0.
- Si el marcador refleja una diferencia de 5 goles, se detendrá el juego. El resultado del partido será el indicado en ese momento.

#### 4. JUEGO

- Al comienzo del juego, el árbitro sorteá qué equipo elige iniciar el juego en la primera mitad y cuál en la segunda mitad.
- El equipo que inicia el juego golpea la pelota desde el punto central del campo.
- El resto de robots deben tener alguna parte dentro de su área defensiva.
- El equipo que inicia el juego coloca primero sus robots. Una vez colocados, no se pueden cambiar de lugar. El segundo equipo coloca sus robots a continuación.
- El juego se inicia a la orden del árbitro. Todos los robots deben empezar a actuar de inmediato. Los robots pueden estar en funcionamiento, pero deben mantenerse en una posición estacionaria por encima del campo.
- Si un robot empieza a actuar antes de la indicación del árbitro, será retirado del campo durante un minuto.
- Si un robot no está en el campo o no empieza su actuación de inmediato, se considerará dañado y retirado del campo durante un minuto.
- Después de marcar un gol inicia el juego el equipo que ha recibido el gol.
- Si dos robots oponentes se enredan entre sí, el árbitro puede decidir separarlos mediante un mínimo movimiento.
- Si un robot usa la fuerza para que la pelota supere un robot oponente, el árbitro indicará de inmediato "Pushing", colocará la pelota en el centro del campo y el juego continuará sin interrupción. Si se marca un gol como consecuencia directa de una acción en la que el árbitro ha indicado "Pushing", el gol será anulado.
- Los capitanes no pueden tocar los robots sin el permiso del árbitro. Si se toca un robot sin permiso se considerará dañado. Si una opción clara de gol se ve afectada por una retirada o recolocación incorrecta de un robot, se concederá gol.
- Si un robot es tocado o retirado sin el permiso de los árbitros, se aplicará una penalización de dos minutos.
- Si la pelota golpea la pared detrás de la portería, el juego no se detendrá y la pelota se colocará inmediatamente en el punto central del campo. Si un robot ocupa ese lugar, la pelota se colocará lo más cerca posible, pero no directamente enfrente de un robot.
- Un equipo solo puede tener un robot en su área defensiva. Si dos robots están completamente dentro de su área defensiva, el robot no portero se considerará dañado.

#### 5. RESET

- Si la pelota queda atrapada entre diversos robots durante una excesiva cantidad de tiempo sin posibilidad de ser liberada, o si ningún robot tiene posibilidad de acercarse a la pelota durante un tiempo razonable, el árbitro indicará "Reset". El tiempo razonable puede llegar a ser de un máximo de 15 segundos.
- Un robot que queda atascado se resitúa en su área defensiva, esto es, alguna de sus partes debe estar dentro del área defensiva.
- Los robots pueden permanecer en funcionamiento y sostenidos por el asa.
- El árbitro realiza un saque neutral lanzando la pelota desde la mitad del lateral largo del campo hacia el centro del campo.

- Los robots son liberados cuando la pelota sale de la mano del árbitro.
- Si un robot no puede empezar a actuar de inmediato se considerará dañado.
- Si un robot se libera antes del lanzamiento de la pelota, será retirado del campo durante un minuto.

## 6. ROBOTS DAÑADOS

- Un robot se considera dañado si tiene roturas graves, no se mueve correctamente (por ejemplo, ver 11) o no responde a la pelota.
- Los jugadores pueden sacar sus robots del campo si el árbitro da permiso después de una petición del Capitán del equipo. Ese robot se considera dañado.
- Un robot dañado debe permanecer fuera del campo durante un minuto o hasta que se marca un gol.
- El árbitro puede interrumpir el juego ("Time Out") si un robot fue dañado a causa de una colisión con un robot del equipo rival.
- Si un robot es tocado o retirado sin el permiso de los árbitros, se aplicará una penalización de dos minutos.
- Un robot dañado debe ser reparado antes de devolverlo al campo. Si un robot no puede ser reparado, queda expulsado hasta el final del juego.
- Un robot dañado puede ser devuelto al campo sólo después de haber recibido el permiso del árbitro. El robot se coloca en su propia área defensiva y sin una posición de ventaja (por ejemplo, frente a la pelota).
- Si un robot se vuelca por sí mismo o por una colisión con el otro robot de su equipo, se considerará dañado.
- Si un robot se vuelca como resultado de una colisión con un robot contrario, no se considerará dañado, será puesto en pie por el árbitro y continuará jugando.

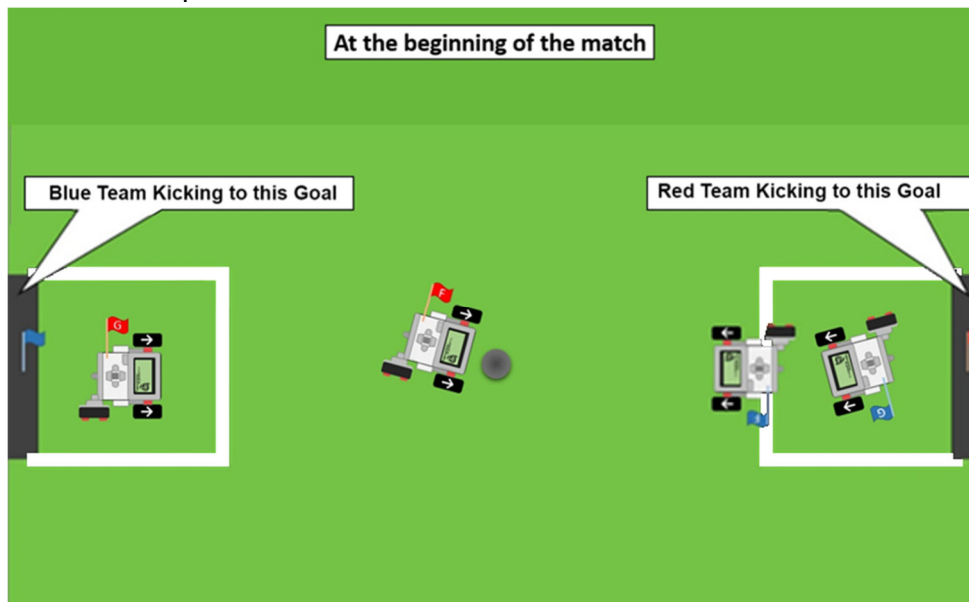
## 7. ACLARACIÓN DE NORMAS

- Durante el juego, las decisiones del árbitro son definitivas.
- Si un participante necesita la aclaración de una norma debe hacerlo de inmediato solicitando un "Time Out". Cuando el árbitro lo acepta se detiene el tiempo de juego.
- Si el Capitán del equipo no está satisfecho con la explicación del árbitro, puede solicitar hablar con el Jefe de árbitros.
- Los entrenadores no pueden participar en ninguna aclaración de las normas.
- Una vez que el árbitro y el Jefe de árbitros han llegado a una decisión, ésta es definitiva y no se aceptan más discusiones.
- Cualquier discusión adicional se traducirá en una tarjeta amarilla, seguida por una tarjeta roja si cualquier miembro del equipo, el capitán o el entrenador siguen discutiendo.
- Una tarjeta roja obliga a la persona que la recibe a abandonar el área de competición durante el resto del torneo.
- El Jefe de árbitros puede verse obligado a modificar las reglas, como resultado de condiciones locales o circunstancias imprevistas. Los participantes serán notificados de estas modificaciones en la primera oportunidad disponible.

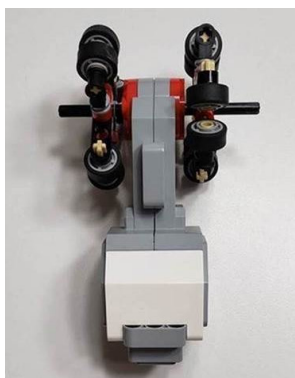
## 8. ESPECIFICACIONES DEL ROBOT

- La construcción y programación de los robots debe ser realizada exclusivamente por los participantes.

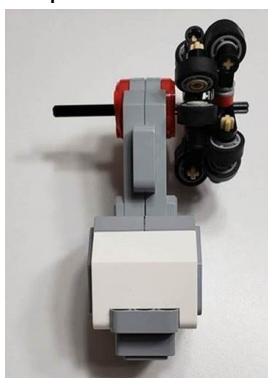
- Los robots deben estar contruidos utilizando exclusivamente piezas de la marca LEGO y LEGO Education.
- El controlador (ladrillo inteligente), motores y sensores utilizados para ensamblar los robots deben ser LEGO Mindstorms. También se admiten los siguientes sensores HiTechnic: un HiTechnic IRSeeker v2, un sensor de color HiTechnic y una brújula HiTechnic.
- Los robots sólo pueden utilizar un sensor de ultrasonidos NXT o EV3. Este debe estar colocado en la parte trasera del robot, mirando a la derecha cuando el robot está orientado hacia la portería en la que ataca.



- Las piezas de LEGO no pueden ser modificadas de ninguna manera.
- No se pueden utilizar tornillos, pegamento cinta adhesiva o cualquier otro material no-LEGO para sujetar los componentes del robot. Como excepción, sí se permite el uso de cinta adhesiva para proteger el sensor IR de fuentes de luz externas.
- No se permite el uso de ruedas omnidireccionales comerciales.
- Se puede utilizar un máximo de tres ruedas LEGO omni o multidireccionales, construidas exclusivamente con piezas de LEGO. Todos los componentes de una rueda omnidireccional deben estar situados sobre el mismo eje y sin espacios entre sí.



Ejemplo de rueda omnidireccional no legal



Ejemplo de rueda omnidireccional legal

- Se pueden usar bridas o cinta adhesiva única y exclusivamente para asegurar el cableado.
- Se permite cualquier software para programar el controlador.
- El robot en posición vertical y con todas sus partes extendidas debe caber dentro de un cilindro vertical de 22cm de diámetro y 22 cm de altura.
- El peso máximo de los robots es de 1 kg.
- Si un robot tiene una parte móvil que se extiende, será inspeccionado con esa parte en funcionamiento. El robot debe ser capaz de operar sin tocar el cilindro de medición.

- Los robots deben tener un asa para poder ser cogidos fácilmente por su parte superior. El asa no se incluye en las mediciones de altura y peso, y pueden construirse con componentes no LEGO.
- Como fuente de alimentación del robot solo se permite baterías recargables LEGO (referencia 9798 o 9693 para NXT, 45501 para EV3). No está permitida la utilización de pilas tipo AA.
- Cualquier manipulación de baterías, motores o procesadores que modifique sus especificaciones implicará la descalificación del equipo.
- Los robots deben ir marcados o decorados para identificar que pertenecen al mismo equipo. Estos elementos no deben influir en el juego y no serán considerados en las restricciones de altura.
- El color de los robots y/o emisores de luz no deben interferir con las lecturas de los sensores de otros robots.
- Los robots deben estar diseñados para hacer frente a imperfecciones del campo de hasta 5 mm en la superficie.
- Los equipos deben diseñar y programar sus robots para hacer frente a variaciones en la iluminación, la intensidad de la pelota y condiciones magnéticas, ya que estas varían según el emplazamiento y con el tiempo.

## 9. CONTROL DEL ROBOT

- Los robots deben ser autónomos.
- Los robots deben ser capaces de ser iniciados manualmente.
- No se permite ningún tipo de control remoto.
- Los robots deben ser capaces de moverse en todas las direcciones.
- La comunicación bluetooth entre robots está aceptada siempre y cuando no interfiera en el funcionamiento de los otros robots.
- Los robots deben tener la capacidad de desactivar su comunicación bluetooth a petición del árbitro.

## 10. CONTROL DE LA PELOTA

- Se define como "Zona de captura de la pelota" (ZCP) a cualquier espacio interior al robot creado cuando un borde recto se coloca en cualquiera de los puntos que sobresalen de ese robot.
- La pelota no puede penetrar en la ZCP más de 2 cm.
- Un robot no puede "atrapar" una pelota, esto es, eliminar cualquiera de los grados de libertad de esa pelota (por ejemplo, fijarla al robot, o retenerla con cualquier parte del cuerpo del robot). Si la pelota para de rodar mientras un robot se mueve, o no rebota cuando impacta en un robot, es una indicación de que la pelota se "atrapó" y es ilegal.
- La pelota no puede quedar debajo de un robot, es decir, ninguna parte de un robot puede sobresalir más de la mitad del diámetro de la pelota.

## 11. PORTEROS

- Si se utiliza un portero, no puede limitar su movimiento a una única dirección en el campo. Debe estar programado para moverse en todas las direcciones.
- El portero debe responder a la pelota con un desplazamiento hacia adelante para interceptar una pelota por delante de la portería. Si es necesario, debe ser capaz de salir fuera del área defensiva.

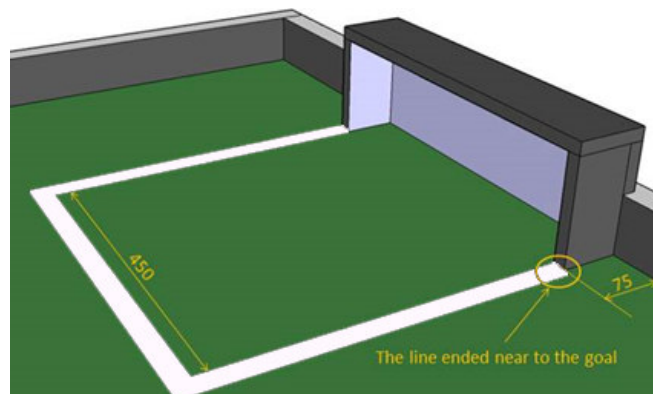
- El portero no puede moverse exclusivamente con un movimiento lateral seguido por un movimiento hacia adelante.
- Si un portero no es capaz de responder a la pelota con un movimiento hacia adelante, el robot se considerará dañado.

## 12. TERRENO DE JUEGO

- El campo oficial tiene unas dimensiones de 2430 mm por 1830 mm. También se permite jugar en campos de 2362 mm por 1143 mm (medidas del tablero del reto Regular) o cualquier variación de tamaño entre los dos.



- El suelo debe ser un tapete verde, de 3 a 5 mm de espesor (las fibras del tapete deben tener una longitud inferior a 10 mm), de color verde oscuro. Debe mostrar una lectura de 3 o superior cuando se utiliza el sensor de color EV3 en el modo de luz reflejada.
- El material que se propone como "oficial" es el denominado "moqueta ferial" en su versión de color "verde oscuro" (código de color 602). Si no se dispone de tapetes en formato oficial también es posible optar por estereras de plástico o vinilo.
- En el tapete debe estar indicada el área defensiva con líneas blancas de 2,5 cm, con el interior de la línea comenzando en el interior de la portería. La línea se inicia enfrente de los postes de la portería.



- Entre los montantes de la portería se dibuja una línea negra de 3 mm de ancho para marcar claramente la línea de gol.
- En el centro del campo se pinta un punto circular de 2'5 cm de radio.
- El terreno de juego puede estar colocado sobre una mesa de madera o de plástico o en el suelo. Si el campo está sobre soportes metálicos deben revisarse las condiciones magnéticas.
- En los campos de mayores dimensiones se pueden usar inclinaciones (30 cm de ancho y 1cm de alto) situadas a lo largo de las paredes laterales. El objetivo de las pendientes es que la pelota ruede desde la parte superior hacia el centro del campo.
- Los organizadores de un torneo deben informar a los equipos participantes de las variaciones locales de los tamaños de campo previamente al torneo.
- Todo el terreno de juego estará envuelto en paredes de negro mate, incluyendo detrás de las porterías.
- Las paredes laterales del campo deben ser de al menos 10 cm de altura por encima de la superficie de juego.
- Las paredes y las porterías deben estar construidas de madera de al menos 5 mm de grosor o de otro material que resista las colisiones de los robots y refleje las señales de ultrasonidos con eficacia.
- La anchura de cada portería es de 45 cm.
- La parte posterior y los lados del interior de las porterías se pintan de azul claro (R: 80, V: 220, A: 250). El suelo es el mismo verde oscuro que el campo. Los lados exteriores de la portería están pintados de color negro mate.
- La profundidad de cada portería es de 7,5 cm, con la parte posterior en contacto con la pared lateral del campo.
- Dependiendo de su construcción, la portería se puede introducir 7'5 u 8 cm dentro del terreno de juego
- Cada portería tendrá una barra transversal negra 14 cm por encima de la superficie de juego.
- Los equipos deben venir preparados para calibrar sus robots según la iluminación y condiciones magnéticas del lugar de la competición. Los organizadores tratarán de mantener los niveles de luz lo más estables posible y situar los campos de fútbol lejos de campos magnéticos, como el cableado interno del local y objetos metálicos. Sin embargo, a veces esto no se puede evitar.

### 13. PELOTA

- La pelota de competición es una esfera electrónica equilibrada de 7'5 cm de diámetro.
- Se utilizará la pelota de infrarojos HiTechnic (IRB 1005) en el modo D (pulsos). En condiciones de un nivel alto de luz exterior, se recomienda programar con el bloque sensor IRV2 en la configuración "Alternating".