Reglamento general de Eurobot Junior

Versión OFICIAL 1.4

NOTA: Todas las imágenes de este documento se proporcionan únicamente con fines ilustrativos. No deben utilizarse como referencia. Solo deben considerarse las dimensiones, colores y materiales que se indican en el apéndice.

. Índice

A. . ATENCIÓN **3**

B. . PRESENTACIÓN DE LA COMPETICIÓN, OBJETIVOS Y VALORES **4**
B.1. . OBJETIVOS 4
B.2. . VALORES 4

C. . ESTRUCTURA DEL REGLAMENTO **5**

D. . PARTICIPANTES Y EQUIPOS **6**
D.1. . MIEMBROS DEL EQUIPO 6
D.2. . SUPERVISORES Y MIEMBROS PARTICIPANTES 6
D.3. . LÍMITE DE EDAD DE LOS PARTICIPANTES 6
D.4. . INSCRIPCIÓN DEL EQUIPO 6
D.5. . NACIONALIDAD DEL EQUIPO 7
D.6. . SEGURIDAD Y DECENCIA 7

E. . PRESENTACIÓN DEL PROYECTO **8**
E.1. . RESTRICCIONES 8
E.2. . EVALUACIÓN 8

F. . LOS ROBOTS **9**
F.1. . PRÓLOGO 9
F.2. . USO DE COMPONENTES COMERCIALES PARA LOS ROBOTS 9
F.3. . DIMENSIONES 10
F.4. . RESTRICCIONES DE SEGURIDAD 10
F.5. . SEÑALES DE COMUNICACIÓN 13
F.6. . SISTEMAS DE CONTROL 14
F.7. . OTRAS RESTRICCIONES DE DISEÑO 14
F.8. . PEQUEÑO ACTUADOR MÓVIL INDEPENDIENTE (SIMA) 16

G. . SISTEMA DE DISTINCIÓN DE LOS ROBOTS **17**
G.1. . SOPORTE DE ETIQUETA A BORDO 17
G.2. . ETIQUETA DE COLOR 17

H. . LOS PARTIDOS **18**
H.1. . TIEMPO DE PREPARACIÓN 18
H.2. . EL PARTIDO 18
H.3. . FINAL DEL PARTIDO 18
H.4. . LAS SANCIONES 19

I. . LA COMPETICIÓN **21**
I.1. . INFORMACIÓN GENERAL 21
I.2. . COMPETICIONES Y PAÍSES PARTICIPANTES 21
I.3. . HOMOLOGACIÓN 21
I.4. . FASE DE CLASIFICACIÓN 22
I.5. . LA FASE DE PLAY-OFF 22
I.6. . LA FASE FINAL 23
I.7. . CALIFICACIÓN PARA LA COMPETICIÓN NACIONAL 23
I.8. . CLASIFICACIÓN PARA LA COMPETICIÓN EUROPEA 23

J. . APÉNDICE **25**

J.1. . REFERENCIAS DE MATERIALES 26
J.2. . TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN 26
J.3. . REFERENCIAS DE COLOR 26

A. ATENCIÓN

Las reglas podrían sufrir modificaciones o aclaraciones durante el año. Por lo tanto, recomendamos encarecidamente a todos los participantes que consulten nuestro sitio web periódicamente. (www.eurobot.org/contacts/) así como el sitio web propio de su Comité Organizador Nacional (NOC)[1]. También puedes seguir debates, hacer preguntas u obtener más ayuda en nuestra sección de Preguntas Frecuentes. (www.eurobot.org/faq/).

Los posibles cambios en las especificaciones técnicas se anunciarán en el sitio web de Eurobot (www.eurobot.org/) o en el sitio web del Comité Organizador Nacional (NOC) de su país.

Las respuestas a las Preguntas Frecuentes de un árbitro son respuestas oficiales que se tienen en cuenta para todas las etapas de arbitraje de los partidos y de la homologación.

En caso de duda sobre cualquier punto de las reglas o la homologación de los robots, también se podrá contactar al comité de árbitros en referee@eurobot.org.

Tenga en cuenta que la versión de este documento se encuentra al final de esta página. Para cualquier consulta, solo se debe considerar la versión OFICIAL.

Los parámetros comunes de las reglas pueden cambiar de un año a otro. Por lo tanto, lea las reglas con atención, incluso si algunos capítulos le resultan familiares.

¡Que disfrutes la lectura!

[1] Los contactos y el sitio web del Comité Organizador Nacional se pueden encontrar en www.eurobot.org/noc

B. PRESENTACIÓN DE LA COMPETICIÓN, OBJETIVOS Y VALORES

La competición de robótica Eurobot y Eurobot Junior son dos competiciones internacionales de robótica amateur, que tienen lugar en Europa, y que están abiertas a todos los jóvenes del mundo reunidos en el seno de un club, un grupo de amigos o un entorno escolar. El reto técnico de la competición Eurobot Junior consiste en la construcción de un robot guiado por cable o controlado a distancia.. Los robots de los diferentes equipos están obligados a participar en partidos durante diferentes encuentros organizados de enero a junio.

Las reglas de ambas competiciones, Eurobot y Eurobot Junior, se basan en el mismo concepto. Como organizadores, buscamos ofrecer una plataforma común para el evento Eurobot. En Eurobot, esta plataforma está dedicada a robots autónomos, mientras que en Eurobot Junior los robots se controlan remotamente. De esta manera, un organizador de Eurobot puede organizar fácilmente un concurso Eurobot Junior y viceversa.

B.1. OBJETIVOS

El objetivo común de las competiciones de robótica Eurobot y Eurobot Junior es brindar a los jóvenes la oportunidad de participar en su propio aprendizaje y poner en práctica sus conocimientos teóricos y prácticos, tomando parte en un evento divertido y amistoso.

B.2. VALORES

Nacidas en Europa, las competiciones de robótica Eurobot y Eurobot Junior comparten como valores fundamentales los valores europeos de los derechos humanos, el respeto a la dignidad humana, la igualdad para todos y la libertad de las personas y de las ideas.

Las competiciones de robótica Eurobot y Eurobot Junior buscan actuar, desde sus niveles más humildes, promoviendo y compartiendo la interculturalidad, para ayudar a los jóvenes a crecer, enriquecerse culturalmente y convertirse en actores de su futuro.

Como actores de la educación popular y como movimiento juvenil, los concursos, y sus voluntarios, están convencidos de que unir a la gente a través de proyectos científicos, técnicos y lúdicos es una forma de ampliar nuestros límites en un ambiente amistoso, donde todos son y serán siempre bienvenidos.

Los encuentros Eurobot y Eurobot Junior se preparan con pasión a lo largo del año por voluntarios de todas las nacionalidades que creen en el valor educativo de esta experiencia y que, a menudo, son antiguos participantes. Los concursos de robótica Eurobot y Eurobot Junior promueven la participación de los jóvenes en proyectos científicos y técnicos, así como en proyectos internacionales.

C. ESTRUCTURA DEL REGLAMENTO

Las competiciones de robótica Eurobot y Eurobot Junior están sujetos a un conjunto de reglas que se recogen en diversos documentos complementarios:

- **Las reglas generales de la competición EurobotJunior**, que son específicas de cada competición y definen el marco reglamentario general aplicable a todas las reuniones oficiales;
- **Las reglas anuales del juego**, que son comunes a ambas competiciones, Eurobot y Eurobot Junior, y describen las reglas específicas para cada edición.

Para cualquier competición, el comité organizador podrá añadir las **condiciones generales de participación**. Dichas condiciones podrán incorporar reglas adicionales o aclarar las existentes para garantizar el buen desarrollo de la copetición.

Actualmente estás leyendo la versión
OFICIAL 1.4 del reglamento general de Eurobot Junior.
(Esta versión se refiere únicamente a robots telecontrolados.)

El presente reglamento define el funcionamiento general de las competiciones, sus procedimientos, las limitaciones aplicables a los diferentes componentes técnicos y el desarrollo de los partidos.

Este documento deberá complementarse con la lectura del reglamento del juego para cada año.

D. PARTICIPANTES Y EQUIPOS

D.1. MIEMBROS DEL EQUIPO

Un equipo es un grupo de al menos 2 jóvenes que han construido un robot, así como sus componentes asociados, para alguna de las competiciones organizadas en el marco de Eurobot o Eurobot Junior.
Una persona solo puede formar parte de un equipo[2] dentro de una competición[3]

Un equipo que participe en Eurobot Junior debe tener al menos un miembro supervisor.

D.2. SUPERVISORES Y MIEMBROS PARTICIPANTES

Un equipo y su proyecto pueden ser supervisados por otras personas (profesor, padre, madre, facilitador, etc.). La función de estos supervisores es apoyar, asesorar y transmitir habilidades. Los supervisores no se consideran *miembros participantes* del equipo, sino *miembros supervisores*.

Todos los elementos del(los) robot(s), y los componentes asociados, deben ser imaginados, diseñados y ensamblados por los *miembros participantes* del equipo.

Durante la competición, los *miembros supervisores* no tienen derecho a modificar directamente el robot.

Los *miembros participantes* de un equipo deben poder explicar cómo funciona el robot y su proyecto sin la presencia de los *miembros supervisores*.

Los organizadores de una competición se reservan el derecho de rechazar la participación de un equipo en cualquier momento si uno de sus robots ha sido visiblemente imaginado, diseñado y/o ensamblado por uno de los *miembros supervisores* y no por los *miembros participantes*.

D.3. LÍMITE DE EDAD DE LOS PARTICIPANTES

Los participantes en la final de Eurobot Junior deben tener hasta 18 años de edad, incluidos los que lo cumplen durante el año de celebración de la final de la competición.

Atención, este límite de edad puede variar ligeramente según el sistema educativo de su país. Consulte las condiciones generales de participación elaboradas por su Comité Organizador Nacional.

D.4. INSCRIPCIÓN DEL EQUIPO

Una sola organización (club, escuela, etc.) puede supervisar y registrar varios equipos.

La inscripción del equipo debe realizarse de acuerdo con los procedimientos de inscripción establecidos por su comité organizador nacional. El comité organizador nacional se reserva el derecho de aceptar o rechazar la inscripción de un equipo.

[2] Sin embargo, fomentamos el intercambio de experiencias entre equipos.
[3] Tenga en cuenta que una persona puede formar parte de un equipo en cada una de las competiciones Eurobot y Eurobot Junior, si cumple todas las condiciones aplicables a los participantes en cada competición.

D.5. NACIONALIDAD DEL EQUIPO

La nacionalidad de un equipo se define por la nacionalidad de la organización que lo apoya (club, escuela, etc.). Un equipo puede estar compuesto por miembros de diferentes nacionalidades.

D.6. SEGURIDAD Y DECENCIA

Las competiciones de robótica de Eurobot se llevan a cabo con la asistencia de público general y de familias. Por lo tanto, los equipos deben respetar las normas de decencia y seguridad (electricidad, nivel de ruido, protocolo, etc.) vigentes en el país donde se celebre el evento.

Estas reglas se aplican por igual a los miembros participantes y supervisores del equipo, así como a sus seguidores y al equipamiento que traigan consigo.

E. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

Las competiciones organizadas en el marco de Eurobot y Eurobot Junior son, ante todo, una oportunidad para experimentar con la ciencia. El objetivo principal de estas reuniones es apoyar y promover tu trabajo y proyectos a lo largo del año.

Para ello, se requiere la elaboración de un póster, aunque los organizadores también podrán solicitarte la elaboración de documentación técnica.

Los robots deben ser estéticamente agradables y, si es posible, acordes con la temática de las bases. Demostrar creatividad y originalidad enriquecerá tu trabajo tanto como contar con un robot eficiente durante los partidos.

La comunicación de tu proyecto y la representación visual de tus robots serán muy valoradas, tanto para los visitantes que vengan a conocerte como para tu propia satisfacción por haber logrado un resultado estético y funcional.

Como en años anteriores, la presentación del proyecto de su equipo (trabajo realizado durante toda la duración del proyecto, distribución de tareas, etc.), así como de sus robots (sistemas técnicos implementados, estrategias elegidas, etc.), es parte integral del evento. Los equipos deben presentar sus proyectos de forma fácil de entender y visible para los demás equipos participantes y el público.

E.1. RESTRICCIONES

La presentación del proyecto del equipo deberá realizarse en un panel de tamaño mínimo A1 (594 x 841 mm), el medio empleado para este panel queda a libre elección del equipo. [4].

E.2. EVALUACIÓN

El proyecto debe presentarse a los árbitros y/o ángeles guardianes durante la homologación del robot, o antes de la competición, para que los equipos puedan mostrar todo su trabajo. Esta presentación se tendrá en cuenta en la hoja de homologación.

[4] Si deseas utilizar otros medios visuales además del papel, es totalmente posible. ¡Deja volar tu imaginación!

F. LOS ROBOTS

F.1. PRÓLOGO

Cada equipo debe homologar su robot principal y adicionalmente puede homologar otros componentes opcionales. Cada uno de estos componentes tiene sus propias restricciones dimensionales específicas. Debe ser posible para el público distinguir sus componentes de los de otros equipos.

Todos los componentes adicionales solo pueden competir con el robot principal con el que han sido diseñados y homologados. No se puede volver a homologar con otro robot principal.

El robot principal debe estar compuesto por elementos que estén conectados entre sí (por lo que los robots no pueden dejar partes o componentes en el área de juego), con la excepción de los elementos de juego. Esta norma también se aplica a los componentes adicionales del equipo.

Cada equipo debe diseñar un conjunto de robots único y original, específico para su equipo. Este conjunto incluye:

- un robot principal guiado por cable o controlado a distancia.
- una o más SIMAs autónomas (opcional).

Un equipo puede, si lo desea y tiene tiempo, diseñar varios robots principales. Pero estos tendrán que ser homologados individualmente; y para cada partido, solo se puede llevar uno de los robots.

¡Sé imaginativo! Por ejemplo, como una innovación pero también para ofrecer al público y a los medios un espectáculo atractivo, ¡tu robot puede usar sonidos, mostrar expfresiones, etc.!

La construcción de componentes adicionales no es obligatoria. El objetivo es permitir que los equipos con muchos miembros trabajen en un segundo proyecto. Se recomienda que los equipos principiantes se concentren en construir un solo robot funcional. Un robot que funcione bien es mejor que varios que no se muevan.

F.2. USO DE COMPONENTES COMERCIALES PARA LOS ROBOTS

Los equipos deben involucrarse en un proyecto científico y técnico propio, que consiste en el diseño de un robot. Pueden usar componentes comerciales siempre que estén debidamente integrados en su proyecto.

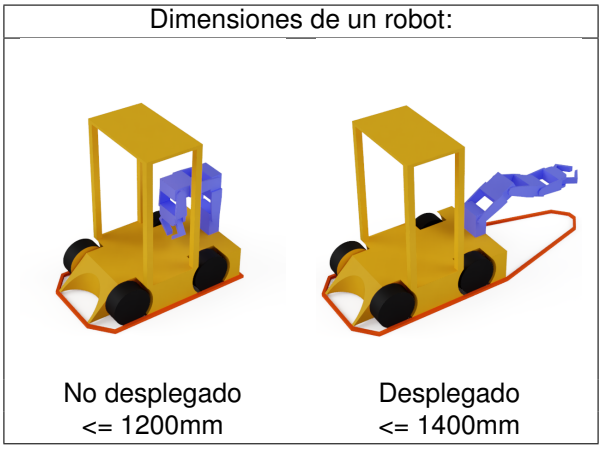
En este contexto, se aceptarán robots hechos a partir de una base móvil comprada comercialmente para su uso por los equipos **si, y solo si**, el chasis y los sistemas de esta base móvil son significativamente modificados por los participantes para cumplir con las restricciones de la normativa y adaptarse a su propio proyecto científico y técnico.

F.3. DIMENSIONES

Información: las dimensiones de los robots de Eurobot son idénticas a las de Eurobot Junior. Esto significa que los participantes en Eurobot Junior tendrán la posibilidad de participar en Eurobot de forma sencilla. Un robot de Eurobot Junior solo necesitará ser configurado para hacerlo autónomo.

El perímetro de un robot es el perímetro de la envoltura convexa de su proyección vertical sobre el suelo. Se mide rodeándolo como se muestra en las siguientes ilustraciones:

Dimensiones de un robot:



No desplegado	Desplegado
<= 1200mm	<= 1400mm

El perímetro de un robot no debe exceder los 1200 mm en el momento de la salida. El perímetro del robot completamente desplegado no debe exceder los 1400 mm durante el partido. Se permite cambiar la forma de la envolvente convexa durante el juego, siempre y cuando el perímetro de éste respete en todo momento la restricción máxima del perímetro.

En cualquier momento del partido, la altura de cada robot y los objetos manipulados no deben exceder los 350 mm. Sin embargo, se puede tolerar que el botón de parada de emergencia sobrepase este límite de altura hasta alcanzar los 375 mm.

F.4. RESTRICCIONES DE SEGURIDAD

F.4.a.. ASPECTOS GENERALES

Todos los sistemas (robots y accesorios) debe cumplir con todas las regulaciones aplicables en Europa y en los países que acojan los eventos.

Deben cumplir con las regulaciones de seguridad y bajo ninguna circunstancia poner en peligro a los participantes, organizadores o al público, ya sea durante los partidos, en las zonas de espera o en las gradas. No deben tener partes salientes o afiladas que puedan ser peligrosas o causar daño.

Se prohíbe el uso de líquidos, corrosivos, combustibles, pirotécnicos, criotécnicos, radiactivos, seres vivos o zombis.

En general, cualquier sistema considerado peligroso por el comité de árbitros no será homologado y deberá ser eliminado para ser aceptado en la competición.

F.4.b.. FUENTES DE ENERGÍA

Las únicas fuentes de energía almacenada autorizadas en los robots y sistemas auxiliares son las baterías químicas, las baterías comerciales certificadas por CE, los resortes y elásticos, el aire comprimido y la energía gravitacional. Todas las demás fuentes de energía están prohibidas.

Si tienes alguna duda sobre fuentes de energía no convencionales, pregunta al comité de árbitros tan pronto como sea posible, proporcionando las hojas de características correspondientes.

Todos los robots deben cumplir con las regulaciones estándar de "bajo voltaje". Como resultado, **las tensiones a bordo no deben exceder los 48 V en CC y 48 V de pico a pico en CA.**

Pueden existir diferencias de potencial mayores de 48 V, pero solo dentro de dispositivos comerciales cerrados (por ejemplo, láseres, retroiluminación LCD, etc.) y solo si estos dispositivos no han sido modificados y cumplen con las regulaciones nacionales y europeas.

Baterías:
Si el equipo elige el suministro de energía con baterías, recuerde que solo se pueden usar baterías no modificadas.

Los equipos deben ser capaces de jugar tres partidos seguidos. Tenga en cuenta que esto incluye el tiempo necesario para prepararse, durante el cual el robot estará encendido y esperando el inicio (esto puede tardar varios minutos en algunos eventos).

Por lo tanto, recomendamos encarecidamente que los equipos traigan varios juegos de baterías y proporcionen un fácil acceso a ellas en el robot para su reemplazo. Se recuerda a los equipos que es esencial tener un juego de baterías de repuesto, completamente cargado y disponible en todo momento.

Nota sobre el uso de baterías de litio:
Las baterías de litio son conocidas por su falta de estabilidad y pueden incendiarse fácilmente cuando no se toman ciertas precauciones.
Este tipo de batería está autorizado, por lo tanto, bajo las siguientes condiciones:

- Cargador de batería adecuado, que debe ser presentado para su homologación.
- Baterías mantenidas permanentemente en bolsas ignífugas certificadas y no modificadas.
- Se recomienda encarecidamente el uso de un sistema para la detección de voltaje bajo.
- Excepción en el caso de las siguientes baterías, autorizadas sin las restricciones mencionadas anteriormente:
    - Baterías basadas en litio que incluyen un BMS (Sistema de Gestión de Baterías) integrado por el fabricante y una carcasa sólida (LEGO Mindstorm / laptop / teléfono móvil / herramientas eléctricas / batería de carga USB), no desmontadas y utilizadas para el propósito previsto por el fabricante.
    - Baterías Lithium-Iron (LiFePo4)

Los organizadores podrían reservarse el derecho de solicitar las hojas de datos de las baterías no claramente marcadas utilizadas por un equipo. Las baterías que no sean aceptables darán lugar a la desmagnetización.
En el caso de que un equipo tenga en su posesión una batería de litio inestable, el equipo es plenamente responsable de cualquier daño potencial causado por la batería defectuosa. Por lo tanto, el equipo debe:

1. Asegúralo de forma inmediata.
2. Informar a la organización del evento sin demora.
3. Recíclarla, por sus propios medios, antes de que termine el evento.

Atención! Los sistemas de suministro deben ser fácilmente transportables. Los equipos pueden tener que subir y bajar escaleras en su camino hacia el escenario donde se llevan a cabo los partidos.

La fuente de energía que se transmite al robot solo puede ser eléctrica. El voltaje máximo permitido es de 13.8 V (medido entre cualquier par de puntos del cable y el robot) y debe haber un botón de parada de emergencia en la consola de control o en la fuente de energía. Esta fuente de energía no se proporcionará el día de la competición. Por otro lado, los equipos tienen acceso a una toma de corriente estándar (un enchufe de alimentación a 230 V 50 Hz) y pueden utilizar baterías.

Los terminales de los cables deben estar aislados.

F.4.c.. BOTÓN DE PARADA DE EMERGENCIA

Todos los robots deben estar equipados con un botón de parada de emergencia rojo, al igual que todos los demás sistemas con piezas móviles (motor, actuador, ...) o componentes potencialmente peligrosos (láser, luz potente, ...). Las únicas excepciones a esta regla son las balizas integradas en el mástil de balizas del robot contario, que están exentas del botón de parada de emergencia, así como los sistemas comerciales cerrados y no modificados.

El botón puede exceder la altura del sistema en 25 mm y debe tener al menos un diámetro de 20 mm. Debe colocarse en la parte superior del robot o en un lado de fácil acceso para los otros sistemas, en una posición visible en una superficie libre y en un área no peligrosa para estar inmediatamente accesible por los árbitros en cualquier momento durante el partido. El botón de parada de emergencia debe ser operado con un movimiento simple y rápido (por ejemplo, golpeándolo con el puño).

Presionar este botón debería hacer que el sistema se detenga inmediatamente. Para los robots, se permite que esta acción no apague los sistemas de control, visualización y evitación de colisiones.
Si el botón de parada de emergencia es presionado por el árbitro = fin del partido
Si el botón de parada de emergencia es presionado por el equipo = eliminación
Si el botón de parada de emergencia es presionado por el equipo a petición de los árbitros = fin del partido.

Para evitar cualquier riesgo de incendio, se debe prestar atención a las secciones de los cables, dependiendo de la intensidad de las corrientes que circulan a través de ellos. También se recomienda encarecidamente proteger la instalación eléctrica con un fusible, cableado cerca de las baterías.

F.4.d.. LÁSERES

Sólo se aceptan sistemas láser y clases definidos de acuerdo con las normas internacionales IEC60825. Los equipos que utilizan láseres deben proporcionar las hojas de características del fabricante que mencione **la clase del dispositivo** (esta información normalmente está siempre disponible en el propio sistema).

Sobre la base de esta clasificación, los láseres de clase:

- 1 y 1M son aceptados sin limitación
- 2 se toleran solo en caso de que el haz láser no exceda el área de juego y **si se apaga cuando el robot no toca el área de juego.**
- 2M, 3R, 3B y 4 están estrictamente prohibidos.

ATENCIÓN: Desensamblar o modificar dispositivos que utilizan fuentes láser a menudo resulta en un cambio de clase. Los dispositivos láser no deben ser alterados y deben usarse únicamente en el estado de su comercialización (dispositivo láser = fuente + óptica + electrónica).

F.4.e.. FUENTES DE LUZ DE ALTA INTENSIDAD

Al utilizar una fuente de luz de alta intensidad, la intensidad de la luz no debe ser peligrosa para el ojo humano en caso de contacto directo. Tenga en cuenta que algunos tipos de LED tienen advertencias. Sea responsable, ¡ya que sus máquinas están operando frente a un público sin conocimientos al respecto!

En caso de la más mínima duda, la organización se reserva el derecho de solicitar las especificaciones del fabricante para verificar la naturaleza no peligrosa del sistema de iluminación utilizado. Si se determina que el sistema es potencialmente peligroso, se puede negar la aprobación de la misma manera que los láseres de clase 2M y superiores.

F.4.f.. FUENTES DE SONIDO DE ALTA POTENCIA

Al utilizar una fuente de sonido de alta intensidad, la intensidad del sonido no debe exceder 80 dBA a una distancia de 1 metro del robot.

Este valor puede ser verificado durante la homologación. Si se determina que el sistema es potencialmente peligroso, puede ser rechazado.

F.4.g.. SISTEMAS DE AIRE COMPRIMIDO

Los sistemas de aire comprimido no deben exceder de 4 bares, excepto en productos comerciales preensamblados, y solo si:

1. esos dispositivos no han sido modificados.
2. cumplen con las regulaciones de seguridad europeas.
3. no presentan ningún peligro.

El uso de cartuchos de gas a presión, como los cartuchos de CO2, está prohibido.

F.5. SEÑALES DE COMUNICACIÓN

Para evitar interferencias entre equipos, se recomienda codificar las señales de comunicación. Recomendamos encarecidamente a los equipos que utilizan dispositivos infrarrojos que consideren la fuerte luz ambiental que se usa durante los encuentros. Además, esta luminosidad puede variar con el tiempo y según la ubicación del campo de juego.

No se aceptarán quejas relacionadas con problemas de interferencia. Todos los sistemas deben ser capaces de adaptarse a las condiciones ambientales, que pueden cambiar dependiendo del tiempo y la ubicación durante la competición.

También recordamos a los equipos que el personal organizador utiliza dispositivos de radio de alta frecuencia y, en ningún caso, pueden ser considerados responsables de los fallos provocados en los robots.

ATENCIÓN: Más allá de los bordes del área de juego, puede haber elementos que interfieran con la detección de color o las señales de comunicación, tales como:

- decoración, luces y objetos del área de juego.
- personas (árbitros, miembros de los equipos, etc.)
- sistemas electrónicos (micrófonos, cámaras, etc.)

Está estrictamente prohibido pedir a las personas que se vayan o mover objetos/decoraciones alrededor del área de juego.

Redes Wifi:
En ciertas competiciones, el número de equipos Wifi circundantes puede perturbar a los robots que utilizan este modo de comunicación. Para solucionar este problema, se recomienda (aunque no es obligatorio) usar la banda de frecuencias de 5 GHz en lugar de la banda de 2.4 GHz.

F.6. SISTEMAS DE CONTROL

Para el robot principal, cada equipo debe tener un sistema de control remoto operado por un solo conductor.

Está autorizado pilotar su robot principal mediante un control remoto inalámbrico. Ambas soluciones, por cable e inalámbricas, están permitidas este año. Por favor, lea los siguientes párrafos para conocer las condiciones.

F.6.a.. SISTEMA DE CONTROL POR CABLE

El sistema de control Es la caja utilizada para controlar los dispositivos eléctricos del robot. Está conectada al robot únicamente por un cable eléctrico. Cualquier otro tipo de sistema de comunicación entre el robot y el exterior está estrictamente prohibido.

F.6.b.. SISTEMA DE CONTROL INHALÁMBRICO

Es la caja utilizada para controlar los dispositivos eléctricos del robot telecontrolado. Se comunica con el robot utilizando sistemas inalámbricos. Se puede conectar al robot mediante un cable eléctrico para alimentarlo. El sistema de control inalámbrico solo debe utilizarse para la comunicación entre el piloto y el robot. Bajo ninguna circunstancia debe utilizarse para comunicarse con el mundo exterior durante los partidos.

Para evitar problemas de interferencia con el otro equipo, el público o los sistemas utilizados por la organización, se recomienda encarecidamente que un equipo que elija un sistema de control inalámbrico pueda cambiar rápidamente la frecuencia y/o el canal de comunicación. En ningún caso el equipo podrá impugnar el partido por los inconvenientes causados por posibles interferencias.

F.6.c.. EL CABLE

El cable eléctrico que conecta el robot a su sistema de control no se proporciona: debe ser diseñado e implementado por cada equipo, de acuerdo con sus necesidades.

El robot ejecuta muchos movimientos en el campo de juego, por lo tanto, el cable debe tener una longitud mínima de: dos metros entre la toma de corriente y la fuente de alimentación y cinco metros entre el robot y la caja de control.

El cable debe salir de la parte superior del robot, para que no toque el área de juego.

Es sostenido en el aire por el co-piloto utilizando una pértiga proporcionada por los organizadores.

Durante el partido, el copiloto no debe interferir en el control ni en la configuración del robot (tensión de suministro, por ejemplo), con la excepción de los cables de arranque de las SIMAs.

¡El cable no debe utilizarse para guiar al robot, ni para dirigirlo en dirección contraria. Se pueden imponer sanciones a los co-pilotos que usen el cable para guiar su robot!

F.7. OTRAS RESTRICCIONES DE DISEÑO

Visibilidad : Se debe dejar libre un espacio rectangular, completo e indeformable de 100 x 70 mm en el robot en una de las caras laterales. Los equipos recibirán pegatinas impresas por la organización (número de equipo, patrocinadores, etc.) que deberán colocar en estos espacios.

Cordón de arranque para los robots autónomos: Uno o más elementos del equipo presentes en el campo necesitan estar equipados con un dispositivo de arranque de fácil acceso. Este dispositivo debe activarse

tirando del extremo de una cuerda de al menos 500 mm de longitud por un miembro del equipo. Esta cuerda no debe permanecer sujeta al elemento después de la salida. Una vez activado el dispositivo, los robots autónomos pueden ponerse en marcha.
No se homologará ningún otro sistema de arranque (mando a distancia, interruptor manual, etc.).
Lista de elementos que se pueden tener con el dispositivo de arranque :

1. El robot
2. Las SIMAs

Sistema de evitación : Todos los equipos deben equipar sus robots con un sistema de detección de robots y SIMA del equipo contrario. Este sistema tiene como objetivo evitar colisiones entre robots durante un partido. Este punto se comprobará sistemáticamente durante la homologación.
Los sistemas de evitación para los robots y las SIMAs son opcionales para los participantes de Eurobot $^{\text{Open}}$ Junior.

F.8. PEQUEÑO ACTUADOR MÓVIL INDEPENDIENTE (SIMA)

El pequeño actuador móvil independiente (o SIMA) debe respetar las mismas restricciones de construcción y seguridad que los robots (parada de emergencia, evasión, láser, bolsa para batería de litio, etc.). Al igual que los robots, una SIMA debe poder jugar un partido independientemente del color de su equipo.

Los equipos pueden utilizar cualquier tipo de sistema de control para la SIMA (analógico, basado en microprocesador, microcontrolador, ordenador embebido, lógica programable, etc.).

Estos sistemas deben estar completamente integrados en la SIMA.

El sistema de control debe permitir que las SIMAs jueguen un partido con cualquiera de los colores asignados a los equipos. Idealmente, debería configurarse poco antes del partido con cualquiera de los dos colores. Considere una opción de inicio inmediato para facilitar la depuración y la homologación.

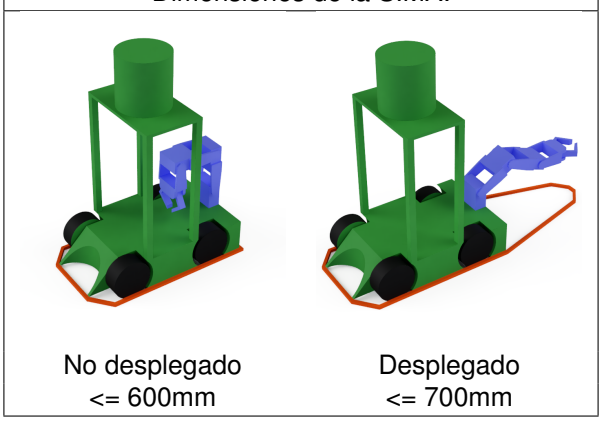
Pueden ser lanzados al inicio del partido mediante un cordón de arranque de 50 cm, o durante el partido por los propios robots. Un robot tiene derecho a tocar o comunicarse con una SIMA de su equipo durante todo el partido, pero ésta debe poder moverse por sí misma.

La homologación de una SIMA no es obligatoria ni suficiente para homologar a un equipo, ya que el robot principal es el único con esta obligación. Sin embargo, la homologación de la SIMA es obligatoria para participar en el partido, y si el robot principal no está disponible, la SIMA puede participar en los partidos sola, sujeto a la aprobación del equipo y de la SIMA.

Las SIMAs deben respetar las siguientes restricciones dimensionales:

- Al inicio del partido, la SIMA debe reposar sobre la mesa exclusivamente.
- El perímetro de una SIMA no debe exceder los 600 mm en el momento de la salida.
- La SIMA puede desplegarse dentro del límite de 700 mm en su perímetro.
- Una SIMA puede desplegarse dentro del límite de una altura de 175 mm.
- Las SIMAs deben tener un área de 30 x 30 mm para la etiqueta del número de stand.
- El peso de cada SIMA no debe superar los 1,5 kg.
- La SIMA no puede ser activada por un elemento externo ajeno al campo (miembros del equipo, control remoto, ...), excepto el piloto y su control remoto.
- tener una parte del SIMA que cambie de color. Esta parte debe ser lo suficientemente visible para ser vista por el público teniendo en cuenta la fuerte iluminación del escenario, independientemente de la orientación del SIMA;

Dimensiones de la SIMA:



No desplegado
<= 600mm

Desplegado
<= 700mm

Como las SIMAs tienen una restricción de altura, no tienen:

- El mástil de la baliza.
- Soporte de baliza (y por tanto no lleva marcador Aruco).

G. SISTEMA DE DISTINCIÓN DE LOS ROBOTS

Durante cada partido, a los robots se les asignará un color, que deberá ser visible en el robot mediante un marcador. Este marcador tiene dos funciones:

- permitir al público identificar el equipo al que pertenece un robot;
- permitir que un sistema de visión en el mástil central identifique y localice cada robot.

Hay 2 opciones para esto:

- integrar un soporte a bordo para colocar la etiqueta en el color del equipo (proporcionado por el organizador) y colocarla en la parte superior del soporte;
- tener una parte del robot que cambie de color. Esta parte debe ser lo suficientemente visible para ser vista por el público teniendo en cuenta la fuerte iluminación del escenario, independientemente de la orientación del robot;

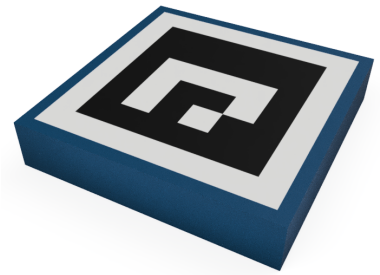
G.1. SOPORTE DE ETIQUETA A BORDO

Para facilitar la identificación de los robots por parte de los jugadores, los árbitros y el público, estos incluirán un soporte para etiquetas en la parte superior, donde se colocarán etiquetas del color del equipo. Este soporte deberá cumplir con los siguientes puntos:

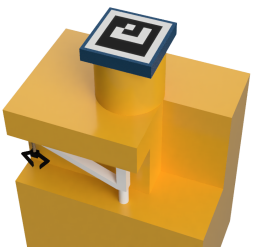
- tener su superficie superior plana, horizontal y posicionada en la parte superior del robot, de manera que sea visible desde todas las direcciones, y que permita colocar la etiqueta de seguimiento del equipo;
- la parte superior de la superficie de la plataforma estará completamente cubierta de Velcro^{TM} (lado del gancho);
- el soporte de la baliza embarcada debe ser estable e inmóvil respecto a la estructura del robot.
- Preste atención a la altura del soporte de la etiqueta, si es demasiado alto desde la parte superior del robot, puede enganchar los cables de control del robot (si éste es telecontrolado por cable).

G.2. ETIQUETA DE COLOR

El marcador es un cuadrado de 10 cm de ancho por 2 cm de espesor ($\pm$2mm) y con una masa menor o igual a 100 g.
Su parte superior está recubierta de un vinilo con una etiqueta ArUco de 7cm (No se usa para juniors y se puede cambiar a voluntad).
Se dibuja un contorno blanco de 1 cm de ancho alrededor de la etiqueta ArUco para facilitar su detección.
Se dibuja un contorno de 0,5 cm de ancho del mismo color que el equipo en el borde de la superficie superior.
El color del equipo también ocupa el borde del marcador.(Figura 1a)



(a) Marcador de identificación de robot (etiqueta n°1).



(b) Marcador en el soporte de baliza embarcada.

H. LOS PARTIDOS

Sólo dos personas por equipo podrán subir y bajar del escenario para jugar los partidos.

Para garantizar que la competición se desarrolle sin problemas, al menos un miembro del equipo debe estar presente en su stand con el(los) robot(s) y listo(s) para paraticipar 30 minutos antes del inicio de cada ronda y hasta que se juegue el partido.

En caso de problema, la organización puede tolerar el solicitar un retraso para concurrir al partido, pero este retraso nunca podrá superar el final de la ronda actual.

H.1. TIEMPO DE PREPARACIÓN

Al inicio de cada partido, los elementos del área de juego y el área de juego en sí se colocan como se indica en los esquemas del apéndice.

Al llegar al área de juego, cada equipo tiene un máximo de tres minutos para proceder con la colocación de los robots, las balizas y demás equipamiento. Transcurrido este tiempo, los robots no podrán moverse hasta el inicio del partido, y los equipos ya no podrán tocar la mesa ni los elementos del juego.

Un robot que no esté listo al final de este período expone al equipo a perder el partido.

Además, los robots del otro equipo podrán jugar su propio partido en el área de juego. El equipo deberá sumar puntos para ser declarado ganador.

Cuando ambos equipos hayan terminado de prepararse, o al finalizar el tiempo de preparación, el árbitro preguntará a los participantes si están listos y estos colocarán la etiqueta de la zona de salida. A partir de ese momento, los equipos ya no podrán tocar sus robots. Se permitirá que los equipos presionen el botón de parada de emergencia después del tiempo de preparación para conservar las baterías y los actuadores mientras esperan el inicio del partido. No se podrá realizar ninguna reclamación sobre la disposición de los elementos del juego después del inicio del partido.

H.2. EL PARTIDO

A la señal del árbitro, cada robot se enciende y tiene 100 segundos para realizar las acciones.

Nadie, excepto el árbitro, puede tocar los robots ni los elementos de juego, salvo indicación expresa de los árbitros. Cualquier intervención de un miembro del equipo durante el partido resultará en la pérdida del partido.

Ningún elemento sacado del área de juego podrá ser devuelto a la mesa antes de la finalización del partido y la validación de las puntuaciones.
Una vez iniciado el partido, los miembros del equipo deberán situarse **en la parte trasera o el lateral de la mesa**, para no interferir en el trabajo de los árbitros.

H.3. FINAL DEL PARTIDO

Al finalizar los 100 segundos, los robots deben detenerse y apagar todos sus actuadores. Se permite mantener activas las pantallas dinámicas.

Nadie, excepto el árbitro puede tocar los robots ni los elementos de juego, salvo indicación expresa de los árbitros. Los árbitros cuentan los puntos y anuncian el resultado del partido, incluyendo los puntos anotados por los equipos. Si ambos están de acuerdo, validan el acta del partido, pueden retirar su(s) robot(s) y regresar a su stand. Si los equipos no están de acuerdo, se lo piden con calma a los árbitros. Los robots permanecen en su lugar hasta que se resuelva la disputa. **Las decisiones de los árbitros son definitivas.**.

En caso de una situación difícil de juzgar, los árbitros se reservan el derecho de decidir si se repite o no el partido.

Los árbitros están autorizados a anunciar el final de un partido con antelación, antes del final del tiempo reglamentario, si ambos equipos están de acuerdo (si los robots están bloqueados, por ejemplo).

H.4. LAS SANCIONES

Varias acciones durante el partido pueden resultar en penalizaciones.
Las siguientes acciones resultarán en una **advertencia**, o una **pérdida de puntos** en la puntuación final si ya se ha emitido una advertencia para el equipo (la regla de advertencia solo es válida durante la serie):

- pérdida de parte o de algún elemento de un robot en el área de juego: **pérdida de 20 puntos**.
- degradación del campo o de algún elemento del juego: **pérdida de 30 puntos**.
- tirar del cable para mover el robot: **pérdida de 30 puntos**.
- salida nula: **pérdida de 50 puntos**.
- El robot sigue moviéndose al finalizar el tiempo: **pérdida de 50 puntos**.
- tiempo excesivo de preparación: **pérdida de 50 puntos**.
- El robot cambia su zona de inicio después de los 3 minutos de preparación: **pérdida de 50 puntos**.
- conducta injusta o antideportiva: **pérdida de 50 a 100 puntos**.
- sobre las decisiones arbitrales: **pérdida de 50 a 100 puntos**.
- sobre las decisiones de la organización: **pérdida de 50 a 100 puntos**.

Las siguientes acciones darán como resultado la **eliminación del equipo**:

- Ningún robot y ninguna SIMA salen de su zona de inicio.
- Eliminación de puntos de un elemento protegido o área protegida opuestos.
- Entrada del robot en una zona opuesta con acceso restringido.
- Tiempo de preparación excesivo de forma repetida.
- Limitación de dimensiones no respetadas.
- Salida falsa repetida.
- Disparar intencionalmente a personas en los alrededores.
- Fijarse voluntariamente o hacer vibrar la mesa.
- Intervención de un miembro del equipo sobre la mesa, elementos del juego o robots, después del tiempo de preparación (a excepción del botón de parada de emergencia).
- Intervención de un miembro del equipo sobre la mesa, los elementos del juego o los robots, durante el partido.
- El equipo no puede jugar el partido antes del final de la serie.
- Tras las decisiones arbitrales.
- Tras las decisiones del comité organizador.

Las siguientes acciones resultarán en la **descalificación del equipo de la competición**:

- Desactivación voluntaria de los sistemas de evitación de robots.
- Diseñar robots que sean notablemente similares a los robots de otros equipos (por ejemplo: bases rodantes o actuadores idénticos). Si durante el año ves que un equipo construye un robot similar al tuyo, infórmale a la organización lo antes posible.

- Degradación intencional de los robots pertenecientes a otros equipos.
- Tras las decisiones del comité organizador.

Durante un mismo partido, solo se podrá aplicar una penalización. Si se deben aplicar varios, se tendrá en cuenta el de mayor cuantía.

Los puntos denominados “adicionales” sólo se contabilizan si se validan los puntos anteriores de la acción.

La puntuación de un equipo penalizado o una puntuación negativa se reducirá a 0.

Solo los árbitros están autorizados a intervenir en la mesa o sobre los robots después del tiempo de preparación y durante el partido. En caso de duda, solicite la intervención del árbitro para evitar la pérdida del partido.

El arbitraje por vídeo está prohibido.

Una definición general de juego sucio: "Si el objetivo es hacer daño sin construir, entonces es juego sucio".

La apreciación de las penalizaciones y las medidas de juego sucio queda a criterio del árbitro. No se podrán impugnar después del partido.

RECUERDA:
Las penalizaciones tienen como objetivo compensar los daños causados por un posible incidente durante el partido. Una penalización se considera un incumplimiento de las reglas del juego, y este tipo de situación debe ser excepcional. En raras ocasiones, una penalización puede resultar en descalificación. El comité de árbitros también estará atento a las penalizaciones distribuidas entre los diferentes niveles del encuentro.(regional/nacional/europeo).

I. LA COMPETICIÓN

I.1. INFORMACIÓN GENERAL

Las competiciones de Eurobot Junior se pueden organizar en tres niveles:

- Regionales: cuando existen (por ejemplo en Francia, Eurobot Junior), clasifican a varios equipos para la competición nacional,
- Nacional: permite clasificar a los equipos para la competición europea,
- Europea: esta última etapa reúne, en el mismo espíritu amistoso, a equipos de diferentes países de Europa y del resto del mundo.

Cada competición tiene varias fases sucesivss:

- La homologación estática y dinámica de todos los robots;
- Una fase de calificación, con al menos 3 series;
- Una fase de play-off opcional;
- La fase final.

Los organizadores de cada competición podrán distribuir premios, si así lo desean, a los equipos con el fin de premiar algún aspecto de la participación del equipo o de su robot.

I.2. COMPETICIONES Y PAÍSES PARTICIPANTES

Las finales europeas de Eurobot y Eurobot Junior reúnen a equipos seleccionados tras las clasificatorias nacionales, si se organizaron. Las finales europeas se celebran en Europa, pero todos los países pueden participar. Los países con más de tres equipos inscritos deben organizar una clasificatoria nacional para seleccionar los equipos que competirán en las finales europeas.

I.3. HOMOLOGACIÓN

I.3.a.. HOMOLOGACIÓN ESTÁTICA

Antes del inicio de los partidos, los robots serán supervisados por un árbitro, que verificará el cumplimiento de las reglas. Los robots deben poder mostrar fácilmente todos sus mecanismos.

Los sistemas auxiliares (accesorios, panel de control, etc.) también estarán sujetos a control estático (dimensiones, masa, presencia de elementos obligatorios, etc.).

I.3.b.. HOMOLOGACIÓN DINÁMICA

Los robots se ponen en una situación de juego, pero sin la presencia de un equipo contrario. En 100 segundos, los robots y las SIMAs deben abandonar la zona de salida, y el robot debe validar al menos una acción. También se comprobarán ciertas características específicas previstas en el reglamento (temporizador, evitación de oponentes, etc.).

Si el conjunto formado por el robot principal y las SIMAs opcionales cumplen estas condiciones, se declarará homologado.

I.3.c.. MODIFICACIONES TÉCNICAS SIGNIFICATIVAS DESPUÉS DE LA HOMOLOGACIÓN

Es fundamental informar a los árbitros sobre cualquier modificación significativa (funcional, estructural, dimensional, etc.) realizada en el/los robot(s) o en cualquier otro elemento tras su homologación. Los árbitros comprobarán las modificaciones realizadas y volverán a homologar el robot si lo consideran necesario. En caso de incumplimiento, el equipo podrá ser descalificado de la competición.

I.4. FASE DE CLASIFICACIÓN

Durante la fase de clasificación, los equipos inscritos tendrán la posibilidad de jugar al menos tres partidos (a menudo más, dependiendo de los organizadores locales).

Se establecerá una clasificación según los puntos acumulados para seleccionar los equipos clasificados para la siguiente fase.

Al final de la fase de clasificación, los primeros equipos (según los partidos) se clasifican para la siguiente fase.

Número de equipos participantes	Mínimo de equipos seleccionados
N<=16	4
16<N<=50	8
50<N	16

I.5. LA FASE DE PLAY-OFF

Se podrá establecer una fase de play-off adicional si en un encuentro se celebran dos competiciones, y la primera clasifica para la segunda. Por ejemplo:

- una competición regional (A) y su competición nacional (B)
- o una competición nacional (A) y la competición europea (B)

El organizador podrá realizar la fase de clasificación de ambos partidos (A) y (B) de forma paralela o de forma mixta. En este caso, se podrá organizar una fase de play-off para permitir que los equipos del (A) se clasifiquen para el (B), eximiéndolos de tener que recuperar todos los partidos de la fase de clasificación de (B) en favor de esta fase de play-off.

Los equipos que participan en esta fase de play-off son:

- los equipos de (A), en un número correspondiente a su cuota de clasificación, y elegidos en el orden de clasificación al final de la fase final de (A) o mediante un premio durante la competición regional.
- los equipos de (B), en un número equivalente a los participantes en esta fase de (A), elegidos entre los últimos equipos normalmente clasificados para la fase final del partido (B).

Ejemplo de un encuentro nacional que clasifica a tres equipos para su final europea, cuya fase final europea cuenta con 16 equipos. Los equipos que participan en la fase de play-off son:

- **los tres primeros equipos del encuentro nacional al final de la fase final del encuentro nacional;**
- **y los equipos clasificados en los puestos 16, 15 y 14 de la fase de clasificación del encuentro europeo.**

En esta fase eliminatoria, cada equipo participante jugará un partido. Los equipos participantes de (A) clasificados en la fase de clasificación jugarán, según su puntuación, contra los equipos de (B) con la puntuación más baja. Los equipos de (A) clasificados por premio para esta fase eliminatoria jugarán contra los equipos mejor clasificados de (B) en orden aleatorio.

Cada equipo que gane su partido de play-off será incluido en el cuadro principal de la fase final de (B). Al final de la fase de play-off, el árbol de la fase final de (B) presentado en la Figura 2 podrá revisarse para representar con mayor precisión el nivel de cada equipo.

En caso de empate, el desempate se decidirá comparando las puntuaciones sin tener en cuenta los puntos de bonificación.

I.6. LA FASE FINAL

Al finalizar la fase previa, los equipos clasificados forman la tabla de los partidos de la fase final.

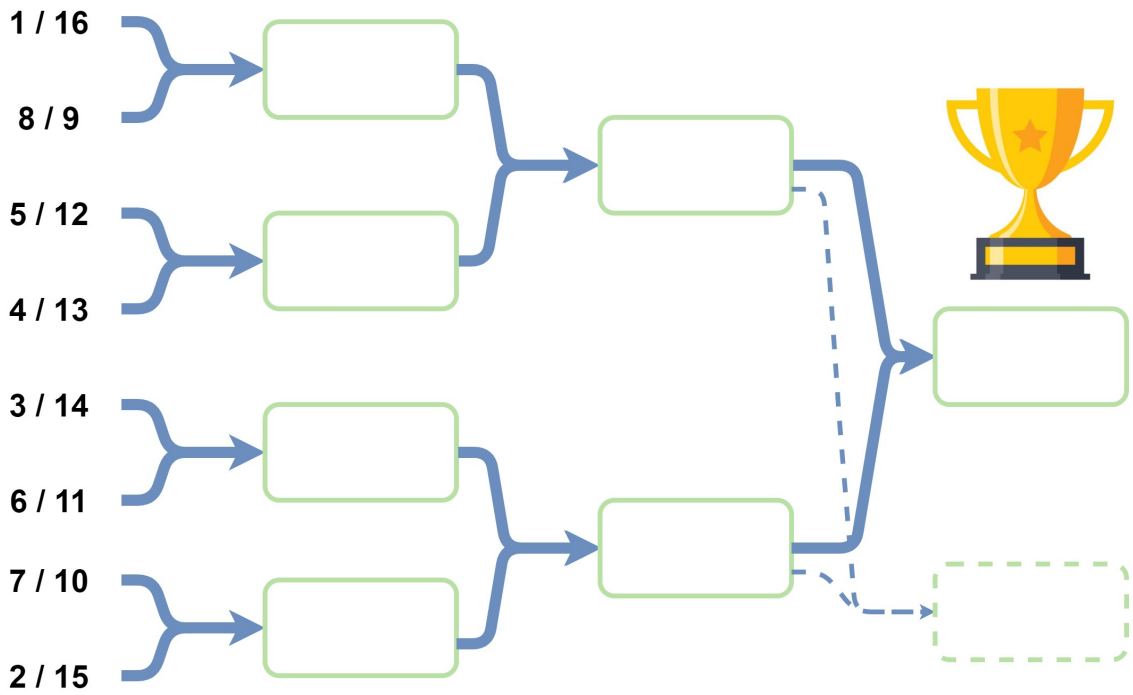


Figura 2: Árbol de la fase final

Los partidos de la fase final serán a eliminatoria, a menos que se organice lo contrario en algunas competiciones.
En caso de doble incomparecencia, doble derrota o empate perfecto, el partido se jugará de nuevo inmediatamente; si este segundo partido sigue siendo un caso de doble incomparecencia, doble derrota o igualdad, el ganador se determinará de acuerdo a los puntos adquiridos al final de la fase de clasificación.
La final se puede jugar a un partido, a dos o a dos con acumulación de puntos, según la organización del evento. Los equipos cambian de bando después de cada partido.

Ten en cuenta que debes disponer de suficientes baterías para jugar todos los partidos de la fase final.

I.7. CALIFICACIÓN PARA LA COMPETICIÓN NACIONAL

Cuando haya competiciones regionales, el número de equipos clasificados por competición regional será proporcional al número total de equipos registrados a nivel nacional.

Los mejores equipos del ranking establecido al final de la fase clasificatoria de cada encuentro regional clasificarán para la final nacional, así como un equipo elegido por los organizadores entre los premios.

I.8. CLASIFICACIÓN PARA LA COMPETICIÓN EUROPEA

Cada país participante en Eurobot Junior organiza una competición nacional para determinar los equipos clasificados para la competición internacional.

El número de equipos clasificados por país es proporcional al total de equipos internacionales inscritos. Los mejores equipos de las rondas finales (y no de las rondas clasificatorias) se clasificarán para el torneo europeo.

En caso de empate, los equipos se seleccionarán según su clasificación al final de las rondas clasificatorias.

Más noticias e información sobre Eurobot y Eurobot Junior están disponibles en nuestro sitio web.

www.eurobot.org

(También contiene enlaces a su organización local)

¡Todo el equipo organizador de Eurobot y Eurobot Junior os desea mucha diversión y éxito en los próximos meses y espera veros pronto en nuestras áreas de juego!

Saludos robóticos,

El comité organizador de Eurobot y Eurobot Junior.

J. APÉNDICE

J.0.a.. PLANOS GENERALES

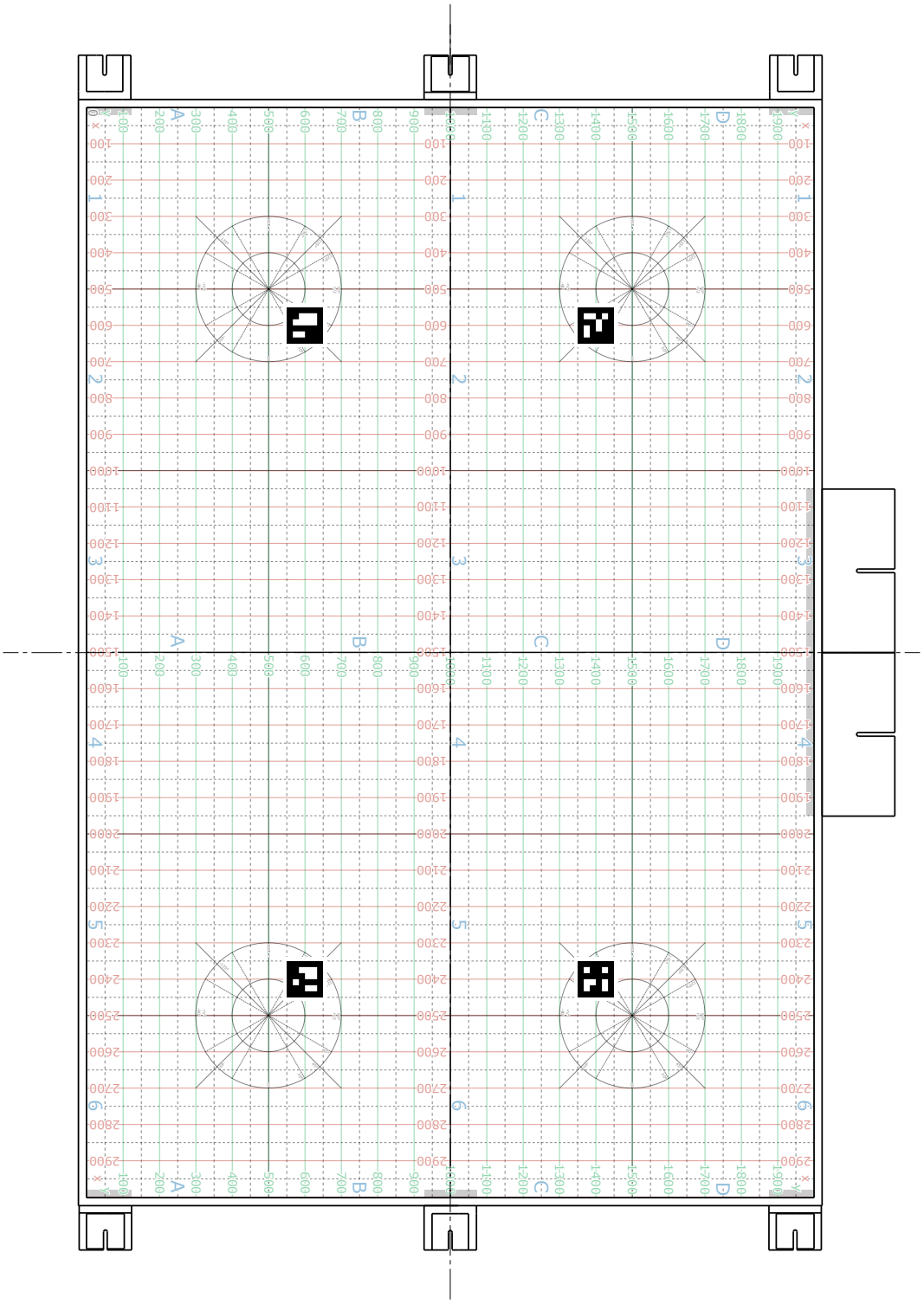


Figura 3: Vista superior del área de juego.

J.1. REFERENCIAS DE MATERIALES

Marcador de identificación del robot	Impreso en 3D con una cobertura del 40 % mediante vinilo de agarre monomérico impreso y Velcro^{TM}	Ver archivos STL, configuraciones de impresión y tutorial en www.eurobot.org

J.2. TOLERANCIAS DE FABRICACIÓN

Todas las dimensiones se expresan en milímetros (o mm). Las tolerancias de fabricación deberán cumplir las siguientes normas, salvo que se especifique lo contrario directamente en los planos.

Dimensiones	Tolerancias generales
≤ 20	$\pm 1{,}50$
> 20 y ≤ 70	$\pm 2{,}50$
> 70 y ≤ 150	$\pm 4{,}00$
> 150	$\pm 5{,}00$

No se tendrán en cuenta objeciones respecto a diferencias de dimensiones.

La densidad del material puede variar de un país a otro. Se recomienda encarecidamente que los equipos prueben diferentes tipos de materiales, ya que el peso puede variar considerablemente.

J.3. REFERENCIAS DE COLOR

Colores	Referencias	CMYK	RGB
Señalización roja	RAL 3020 Mat	0 % , 100 % , 100 % , 10 %	187, 30, 16
Verde menta	RAL 6029 Mat	100 % , 5 % , 90 % , 30 %	0, 111, 61
Señalización azul	RAL 5017 Mat	100 % , 60 % , 0 % , 10 %	0, 91, 140
Señalización amarilla	RAL 1023 Mat	0 % , 25 % , 100 % , 0 %	247, 181, 0
Señalización violeta	RAL 4008 Mat	50 % , 90 % , 0 % , 5 %	132, 76, 130
Telemagenta	RAL 4010 Mat	15 % , 100 % , 15 % , 10 %	188, 64, 119
Marrón caoba	RAL 8016 Mat	40 % , 80 % , 70 % , 70 %	76, 43, 32
Señalización negra	RAL 9017 Mat	50 % , 30 % , 50 % , 100 %	42, 41, 42
White	RAL 9010 Mat	0 % , 0 % , 5 % , 0 %	241, 236, 225
Gris guijarro	RAL 7032 Mat	15 % , 10 % , 25 % , 20 %	181, 176, 161

Los tonos RAL pueden variar de una impresión del suelo a otra.