

Concurso de Robots Humanoides
Normativa

Iñaki Navarro Oiza

5 de septiembre de 2005

Sección 1. Generalidades

Artículo 1.

El objetivo del concurso es mostrar las habilidades que cada robot humanoide posee mediante la realización de tres pruebas que serán realizadas por separado: Caminar, Navegación y Libre.

Artículo 2. Equipos

Los equipos podrán estar formados por un máximo de cinco personas, no pudiendo pertenecer una misma persona a equipos distintos.

En cada equipo habrá una persona que hará de portavoz representando al equipo y a quien se le informará tanto de los posibles cambios en las bases como de las decisiones de los jueces durante el transcurso del concurso. Será la persona encargada de depositar y poner en marcha el robot durante el desarrollo de las pruebas. No se podrá cambiar de portavoz durante la competición a no ser que exista una causa de fuerza mayor que lo justifique.

Artículo 3. Bases

Estas normas se tienen como fundamentales y se han de respetar. La participación en el "Concurso de Robots Humanoides" implica la aceptación total de estas bases.

Artículo 4. Cambio de reglas

Estas bases pueden ser modificadas por la Organización. Ésta comunicará a los equipos toda modificación que se pudiese realizar con suficiente antelación.

Artículo 5. Los jueces

Los jueces se encargarán de tomar todas las decisiones oportunas durante el transcurso de la competición, referentes a descalificaciones, ganadores o pruebas nulas. Es por tanto de ellos la última palabra en la interpretación de estas bases.

Sección 2. Los robots

Artículo 6.

Las pruebas son llevadas a cabo por un robot humanoide por cada equipo. La altura máxima de éste es de 50 cm. y la máxima longitud del pie de 15 cm. Se entiende por altura máxima la distancia del suelo a la parte más alta del robot cuando este se encuentra completamente estirado. Se entiende por máxima longitud del pie a la máxima distancia entre dos puntos de un pie. En la Figura 1 se puede ver algunos ejemplos de esto. El peso máximo permitido es de 12 Kg.

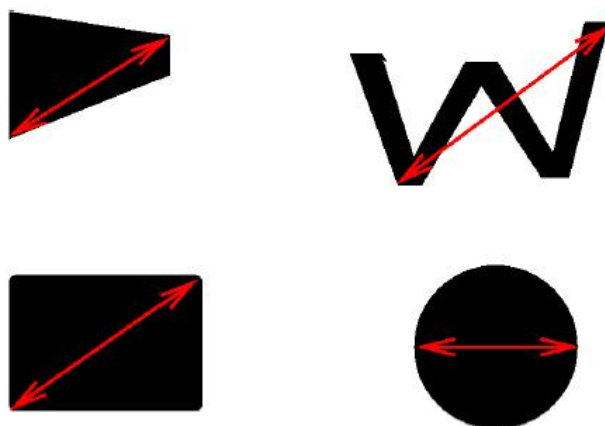


Figura 1: Máxima longitud del pie.

Artículo 7. Cinemática

La cinemática debe limitarse a la propia de los humanos.

Artículo 8. Locomoción

El modo de locomoción deberá ser andar o correr a dos patas, no pudiéndose utilizar ruedas.

Artículo 9. Autonomía

Cada robot debe ser completamente autónomo a nivel de locomoción, sentido y procesamiento. Actuadores, sensores, energía y procesamiento deben estar incorporados en el robot, debiendo este tomar sus propias decisiones.

Artículo 10.

El robot no puede poseer ningún elemento que suponga un peligro para él, los otros robots, el campo de pruebas o humanos.

Sección 3. El Campo de Pruebas

Artículo 11.

El campo de pruebas es una superficie rectangular de 2 m. de ancho por 2.5 m. de largo, nivelada, plana y rígida.

Artículo 12. Color

El color de la superficie será verde y homogéneo en la medida de lo posible.

Artículo 13.

Alrededor del campo habrá una pared de 50 cm. de altura de color blanco para evitar que por fallos de los robots se salgan del campo. Además

permitira la colocación de balizas por parte de los equipos en determinadas pruebas. También servirá para un más fácil procesado de las imágenes tomadas ya que de esta manera público y participantes no serán ocultados por esta valla.

Artículo 14. Iluminación

El campo estará iluminado con luz artificial de interior, que será lo más uniforme posible.

Sección 4. Prueba 1. Caminar

Artículo 15.

La prueba consiste en una carrera desde un extremo del campo al otro y vuelta. La ida se hará de frente mientras que la vuelta deberá realizarse de espalda. Se puntuará tanto el tiempo de llegada del extremo inicial al otro extremo, como el tiempo total.

Artículo 16. Campo

La distancia de un extremo a otro es de 1.5 m., estando marcados el extremo de salida como el de Llegada Parcial mediante una línea blanca de al menos 1.5 cm. de ancho. Ambas líneas se situarán a 50 cm. de los extremos del campo quedando de esta manera un recorrido de 1.5 m. y quedando definidas 3 zonas: Salida, Carrera y Llegada Parcial; éstas pueden verse en la Figura 2.

Artículo 17. Balizas

Cada equipo podrá colocar antes del inicio de su carrera marcas de colores o de infrarrojos en las paredes del campo para una más fácil realización de la prueba. Éstas deberán quitarse al término de la participación de cada robot sin que quede marca de su presencia.

Artículo 18. Procedimiento

Los robots correrán de uno en uno, realizando una única carrera cada uno. En el comienzo se situará al robot en la zona de Salida detrás de la línea blanca. Cuando el árbitro de la salida el representante del equipo pondrá en marcha el robot que deberá cruzar la línea opuesta llegando a la zona de Llegada Parcial. Una vez cruzada el árbitro lo indicará y el representante del equipo deberá indicarle al robot que la ha cruzado y que el robot deberá desandar el camino andado, esta vez de espalda. El robot deberá llegar hasta la zona de salida, una vez cruzada esta línea se da por terminada la carrera. Se considera que un robot a cruzado la línea cuando lo ha hecho completamente. Se considera que un robot camina de espalda mientras no se gire más de 90°. Es decisión de los árbitros decidir cuando está ocurriendo esto.

Artículo 19. Manipulación del robot

Si un robot se cae y no puede levantarse, se queda bloqueado o anda hacia

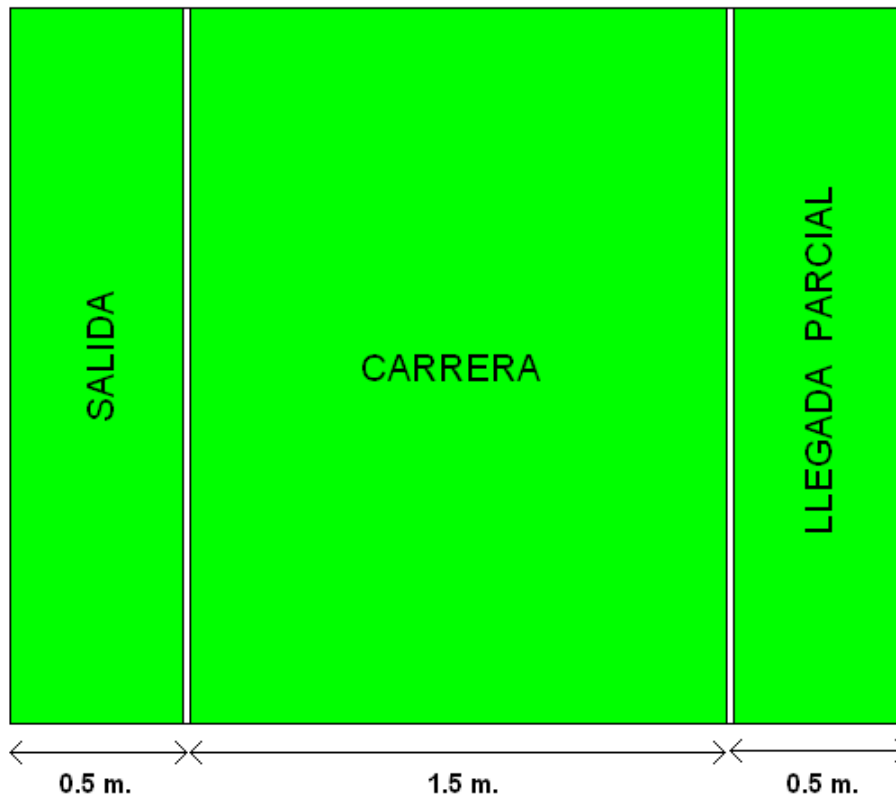


Figura 2: Esquema del Campo durante la Prueba 1.

delante en lugar de de espaldas deberá ser colocado por el representante del equipo detrás de la línea de Salida o de Llegada Parcial en función de si se encuentra en el primer tramo de carrera o en el segundo, siempre previa petición al árbitro. El representante del equipo podrá reorientar a su robot cuando este llegue a la Llegada Parcial.

Artículo 20. Tiempo Máximo

El tiempo máximo de cada carrera es de 12 minutos.

Artículo 21. Puntuación

Se puntuará por una parte teniendo en cuenta el orden de llegada a la zona Llegada Parcial (máximo 10 puntos) y por otra parte el orden de llegada al final (máximo 20 puntos). La puntuación viene dada en las tablas de los Cuadros 1 y 2. Si un robot no llega siquiera a la Llegada Parcial no recibirá ningún punto. Si no llega la final pero si realiza el primer tramo recibirá únicamente los puntos debidos al este tramo.

Posición Llegada Parcial	Puntuación
1º	10
2º	8
3º	7
4º	6
5º	5
6º	4
7º	3
8º	2
9º	1

Cuadro 1: Puntuación Llegada Parcial.

Posición Llegada Final	Puntuación
1º	20
2º	16
3º	14
4º	12
5º	10
6º	8
7º	6
8º	4
9º	2

Cuadro 2: Puntuación Llegada Final.

Sección 5. Prueba 2. Navegación

Artículo 22.

El objetivo de esta prueba es que cada robot sea capaz de atravesar el campo de un punto a otro cuando en este existen una serie de obstáculos que impiden el movimiento directo de un punto a otro.

Artículo 23. Campo

La distancia a recorrer de un extremo al otro es al igual que en la Prueba Caminar de 1.5 m. Existe un punto de salida, que se encuentra en el punto medio de la línea de salida, de donde el robot deberá salir y una línea de llegada que el robot deberá cruzar para considerar que ha concluido la carrera. En la Figura 3 se puede ver un esquema del campo en el que las zonas rojas representan los obstáculos. Las líneas de salida y llegada están marcadas en blanco y tienen al menos un grosor de 1.5 cm.

Artículo 24. Balizas

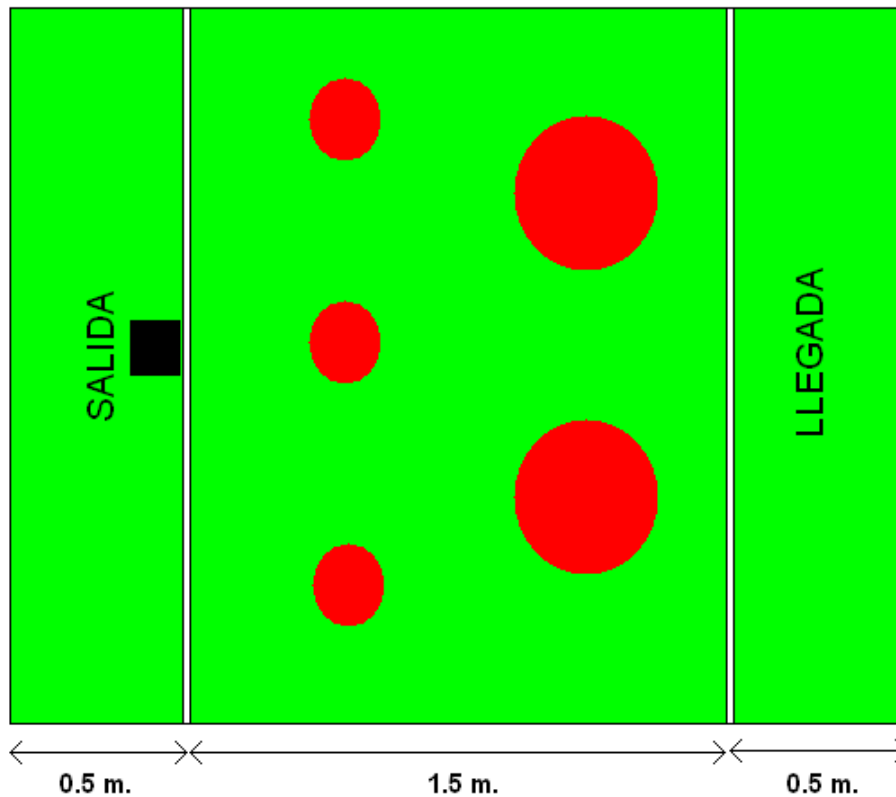


Figura 3: Esquema del Campo durante la Prueba 2.

Cada equipo podrá colocar antes del inicio de su carrera marcas de colores o de infrarrojos en las paredes del campo para una más fácil realización de la prueba. Éstas deberán quitarse al término de la participación de cada robot sin que quede marca de su presencia.

Artículo 25. Obstáculos

Los obstáculos serán cilindros o prismas con un diámetro o longitud de alrededor de 30 cm. y una altura de 30 cm. El color de éstos sera azul o rojo para una fácil diferenciación del suelo. Los obstáculos seran colocados por los jueces de la siguiente manera:

- Impedirán que haya un camino directo desde el punto de salida a la llegada.
- No cortarán las líneas de salida ni llegada.
- Los puntos a una distancia menor de 40 cm. desde el punto de salida estarán libres de obstáculos.

- Existirá al menos un camino libre desde el ‘punto de salida hasta la llegada de tal forma que este tenga al menos un ancho de 40 cm. Notese que esto no implica que no pueda haber obstáculos separados menos de 40 cm.

Artículo 26. Procedimiento

Los robots correrán de uno en uno, realizando 5 carreras cada uno, pudiendo tener cada una diferentes configuraciones de obstáculos. En el comienzo se situará al robot en el punto de salida. Cuando el árbitro dé la salida el representante del equipo pondrá en marcha el robot que deberá sortear los obstáculos para llegar a la zona de Llegada. Se considera que un robot termina la carrera cuando cruza la línea de llegada completamente.

Artículo 27. Bloqueos

Si un robot se cae y no puede levantarse, se queda bloqueado o choca contra un obstáculo desplazándolo, queda automáticamente eliminado de dicha carrera pudiendo realizar las restantes. Será decisión de los jueces decidir cuando esto ocurre.

Artículo 28. Tiempo Máximo

El tiempo máximo de cada carrera es de 4 minutos.

Artículo 29. Puntuación

Por cada carrera terminada, es decir en la que el robot haya cruzado la línea de meta, este recibirá 2 puntos. En caso contrario no recibirá ninguno, pudiendo cada equipo recibir de esta forma un total de 10 puntos. Adicionalmente cada equipo recibirá una serie de puntos en función de la posición que ocupe. Dicha posición se basa primero en el número de carreras acabadas, y segundo en caso de empate en el tiempo que se han durado las carreras terminadas. Esta puntuación extra está reflejada en el Cuadro 3 mostrado a continuación. Si un robot no ha terminado ninguna carrera no recibirá ningún punto. Por tanto un robot que acabe las cinco carreras y haga menor tiempo que el resto de robots que hayan acabado también las 5 carreras recibirá la puntuación máxima, es decir 30 puntos.

Sección 6. Prueba 3. Libre

Artículo 30.

El objetivo de esta prueba será el de demostrar las habilidades más especiales que el robot es capaz de realizar.

Artículo 31.

El robot dispondrá de todo el campo de pruebas (2 m. por 2.5 m.) para la demostración. Se podrán colocar los elementos necesarios para la realización

Posición	Puntuación
1º	20
2º	16
3º	14
4º	12
5º	10
6º	8
7º	6
8º	4
9º	2

Cuadro 3: Puntuación Navegación.

de dicha prueba tales como rampas, escaleras, balizas, pelotas o cualquier cosa que se considere necesaria.

Artículo 32. Procedimiento

El tiempo máximo de desarrollo de cada prueba será de 20 minutos incluyendo: montaje, breve explicación de los aspectos más sobresalientes de las habilidades del robot, demostración y desmontaje. Durante los 20 minutos asignados a cada equipo, éste podrá realizar cuantas demostraciones considere oportunas.

Artículo 33. Evaluación

La evaluación correrá a cargo de un jurado nombrado por la organización cuyas decisiones serán inapelables. Este jurado valorará la dificultad de la tarea realizada, que su funcionamiento sea fiable y repetitivo, que sea impactante. La valoración se dará en escala de 0 a 10 puntos, ponderándose por 3 hasta un máximo de 30 puntos a la hora de calcular la clasificación conjunta de las 3 pruebas.

Sección 7. Premios

Artículo 33. Parcial

Existirán un Primer y un Segundo premios para cada una de las pruebas, independientemente del resultado del equipo en la otras dos pruebas.

Artículo 34. General

Existirán un Primer, un Segundo y un Tercer premio para los robots cuya suma de puntos calculada en cada una de las tres pruebas sea mayor, cuyo máximo en cada prueba es de 30 puntos.

Comentarios Adicionales

La normativa de este concurso está basada parcialmente en las reglas del concurso de robots humanoides organizada por la *Federation of International Robot-soccer Association* (FIRA). La liga en la que se basa es *Humanoid Robot World Cup Soccer Tournament* (Hurosoft), en su versión *Small Robot*. Información en <http://www.fira.net/soccer/hurosot/overview.html>.

Existen en el mercado diversos kits de robots humanoides, entre ellos destaca el robot KHR-1 de Kondo Robot (<http://www.kondo-robot.com>). Se trata de un bipedo de 35 cm. de altura y 17 grados de libertad. Dispone de bastante documentación, en inglés en el sitio web Robosavy (<http://robosavy.com>), en el que también se puede encontrar un simulador. El kit lleva incorporada una tarjeta electrónica que permite controlar los servos que accionan el robot. Algunos videos que muestran las habilidades del robot se pueden encontrar en: <http://www.audiocubes.com>. El precio del robot es de alrededor de 1600\$, y puede adquirirse en las siguientes tiendas de Internet:

- <http://www.wowrobot.co.kr/Shop/> (en japonés)
- <http://www.ixs.co.jp/index-e.html>
- <http://www.sozbots.com/robo-one/buyone.html>
- <http://www.audiocubes.com/>
- <http://robosavy.com>

Otro kit existente en el mercado es LUCY (<http://dajin.en.ec21.com>), de 18 grados de libertad, con características similares a las de KHR-1, aunque quizá menos información disponible en Internet.