



## Robot al parque 2006-2012: robótica para niños y jóvenes Colombianos

### Robot in the park 2006-2012: robotics for children and young people in Colombia

Fabián Camilo Peña Lozano<sup>1</sup> Carlos Alberto Riveros Varela<sup>2</sup> Helbert Eduardo Espitia Cuchango<sup>3</sup>  
Octavio José Salcedo Parra<sup>4</sup>

**Para citar este artículo:** F. C. Peña, C. A. Riveros, H. E. Espitia y O. J. Salcedo, "Robot al parque 2006-2012: robótica para niños y jóvenes colombianos". *Revista Vínculos*, vol 13, no 2, julio-diciembre 2016, pp. xx-xx.

**Recibido:** 23-08-2016 / **Modificado:** 25-08-2016 / **Aprobado:** 12-09-2016

#### Resumen

El concurso de robótica "Robot al parque", desde su primera versión en el año 2006, es un evento que ha contribuido a la robótica educativa en Colombia, buscando apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las diferentes instituciones educativas del país a través del fomento en el desarrollo de plataformas robóticas. Este evento busca incentivar a estudiantes de primaria, secundaria y universitarios a trabajar en esta área, además de motivar a los más pequeños a considerar la ingeniería como una posible profesión. Con el apoyo institucional de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y bajo el sello IEEE, durante siete años consecutivos se ha logrado llevar a cabo este concurso, el cual se ha convertido en un referente para los eventos de este tipo vinculando estudiantes de colegios a participar en las competencias planteadas.

**Palabras clave:** concurso de robótica, robot al parque, robótica educativa.

#### Abstract

The Robotics competition "Robot in the Park", since its first release in 2006 is an event that has contributed to educational robotics in Colombia, supporting the teaching and learning in different educational institutions in the country by promoting the development of robotic platforms. This event aims to encourage primary school, high school and college students to work in this area, as well as motivate youngsters to consider engineering as a possible career.

Supported by the Faculty of Engineering of the District University Francisco José de Caldas and under the IEEE seal, for seven consecutive years, it has succeeded in conducting this contest, which has become the benchmark for events of this type to bring together college students to participate in the competitions.

**Keywords:** robotic contest, robot to the park, educational robotics.

1. Estudiante de Ingeniería de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Presidente de los Capítulos estudiantiles de Computación y Comunicaciones de la Rama Estudiantil IEEE, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: fabiancpl@ieee.org
2. Estudiante de Ingeniería de Sistemas; Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Vicepresidente de la Rama Estudiantil IEEE, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: carlosriveros@ieee.org
3. Ingeniero Electrónico; ingeniero Mecatrónico; especialista en Telecomunicaciones Móviles; magíster en Ingeniería Industrial; magíster en Ingeniería Mecánica; docente, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: heespitiac@udistrital.edu.co
4. Ingeniero de sistemas; magíster en Economía, magíster en Teleinformática; docente de planta Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: octavionetworking@gmail.com

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, la robótica educativa ha sido un campo de investigación y de aplicación de alto impacto en la búsqueda de mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje en centros de educación básica y secundaria; debido a esto, se han desarrollado múltiples herramientas y metodologías pedagógicas que hacen uso de la robótica para lograr un mayor nivel de afianzamiento de algunos conceptos importantes relacionados con campos diversos de las ciencias y la tecnología [1], [2], [3], [4], [5].

El concurso de robótica organizado por la Rama estudiantil IEEE de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [6], conocido bajo el nombre de “Robot al parque”; desde sus inicios, ha tenido como objetivo el apoyo de la robótica educativa y el fomento del talento colombiano presente en la comunidad académica, incentivando la creación de diseños robóticos que den solución a problemas presentes en la vida cotidiana.

A diferencia de otros concursos de robótica realizados en el país, donde se tiene un público enfocado a la comunidad académica presente en universidades y centros de educación superior, este concurso busca llegar a estudiantes de educación básica y secundaria, motivando a los niños y adolescentes a buscar una profesión enfocada en la ingeniería [7], [8].

Esta es la razón por la que cada año se hace un gran esfuerzo en promover este evento, que desde sus inicios ha contado con el apoyo de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y que ha estado bajo la dirección de la Rama estudiantil IEEE, acreditándolo como un evento de calidad y una visión orientada al desarrollo de la humanidad, lema fundamental del instituto.

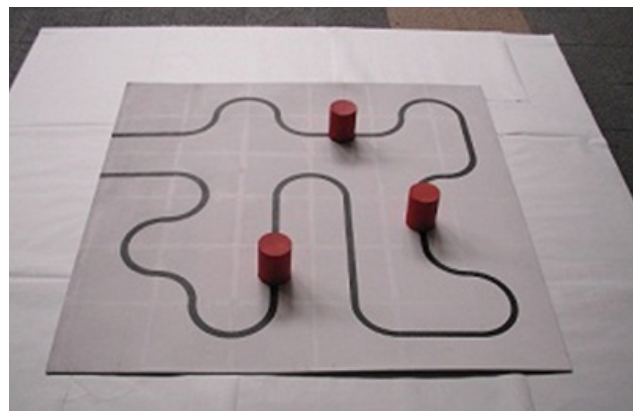
Desde hace algunos años, la Secretaría de Educación de Bogotá ha incluido proyectos educativos con robótica en diferentes instituciones de educación básica y secundaria [9]. Así mismo, ha incluido módulos de robótica como el LEGO® MINDSTORME™ para enseñar a los niños y jóvenes estas disciplinas que eran conocidas solamente en campos universitarios

especializados. “Robot al parque” busca apoyar a estas instituciones brindando un espacio donde los estudiantes que trabajan con estos módulos en sus aulas de clase, participen a través de una competencia que quiere resaltar la mejor solución a un problema planteado.

La organización de este documento se encuentra de la siguiente forma: primero se presenta una reseña histórica de los concursos realizados desde el año 2006. Posteriormente, se describe de forma detallada la sexta versión del concurso, incluyendo las categorías, los diseños de las pistas y el desarrollo de las competencias. De la misma forma, se describe el último concurso de robótica llevado a cabo: “Robot al parque ecológico 2012” y, finalmente, se presentan las conclusiones y agradecimientos.

## 2. RESEÑA HISTÓRICA DE LOS CONCURSOS

El concurso de robótica, organizado por el Capítulo estudiantil de sistemas de control de la rama IEEE de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [10], llevó a cabo su primera versión del evento en el año 2006. Esta primera versión contó con una única categoría denominada “rastreadores”, una competencia de robots seguidores de línea con algunas variaciones; consistía en una línea negra con cierta cantidad de obstáculos, los cuales debían ser superados con el objetivo de llegar hasta la meta, como se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Pista categoría “Rastreadores”, año 2006.

**Fuente:** elaboración propia.

Para la segunda versión del evento, realizada en el año 2007, el concurso abrió sus puertas a jóvenes de todo el país; en esta ocasión, se ofreció a los participantes dos competencias llamadas “seguidores” y “cowbots”. La primera era una versión modificada de un seguidor de línea, mientras que la última fue tomada como referencia del “Concurso latinoamericano de robótica” llevado a cabo en Chile el año anterior [11].

Adicionalmente, se contó con la categoría “Legos”, cuyo objetivo era incentivar a niños de colegios a trabajar en este campo; dicha categoría se presentó como una novedad en la universidad por el tipo de público al cual estaba orientado.

La tercera versión del evento fue bautizada con el nombre: “Robot al parque: Armagedón” (término que hace referencia al fin del mundo causado por catástrofes en múltiples religiones y culturas); se llevó a cabo en el 2008 en las instalaciones de la Universidad Distrital, buscando orientar cada vez más el concurso a la resolución de problemas de la vida real. Las categorías entonces contaron con un nuevo objetivo: implementar diseños robóticos capaces de responder en un ambiente de desastre natural. Las categorías se denominaron: “Rastreadores Lego” y “Robots al rescate”. Una de las pistas de esta versión se presenta en la Figura 2



**Figura 2.** Pista categoría “Robots al Rescate”, año 2008.

**Fuente:** elaboración propia.

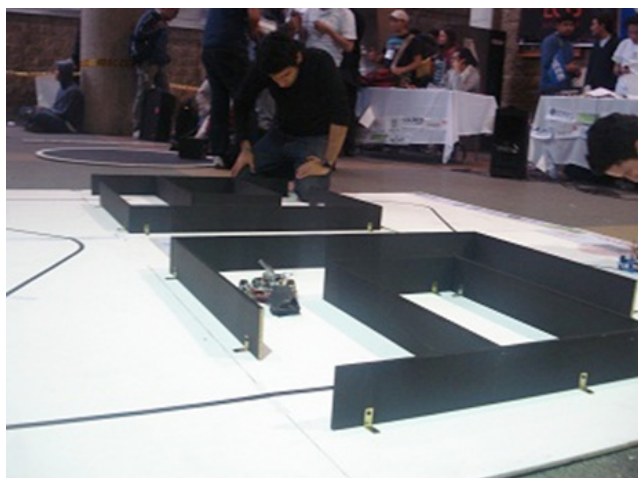
En el año 2009, el concurso trajo toda una serie de nuevas ideas, ya que tuvo la oportunidad de organizarse junto al Primer simposio en control, automatización y robótica industrial y la primera feria empresarial, llevados a cabo por los mismos organizadores: el Capítulo estudiantil de sistemas de control [10] y la Rama IEEE de la Universidad Distrital [6]. La pista utilizada en el concurso consistió en una serie de rampas, un par de líneas blancas (una para cada robot), y un tablero tipo ajedrez al finalizar el recorrido que se muestra en la Figura 3.



**Figura 3.** Pista para el concurso del año 2009

**Fuente:** elaboración propia.

Para el año 2010, la feria empresarial llegó con su segunda versión; además, se tuvo la oportunidad de tener como apertura, unos meses atrás, un concurso interno que dejó a la expectativa a muchos participantes que se habían ganado el derecho a participar en este gran evento. Las competencias llevadas a cabo fueron: “Seguidores LEGO”, para los niños de colegio; para los universitarios las categorías: “Velocistas”, que consistía en combates dobles donde el robot más rápido obtenía la victoria (véase pista en la Figura 4), y “Robots Sumo”, categoría de gran popularidad en múltiples concursos similares [12], [13].



**Figura 4.** Pista categoría "Velocistas", año 2010.

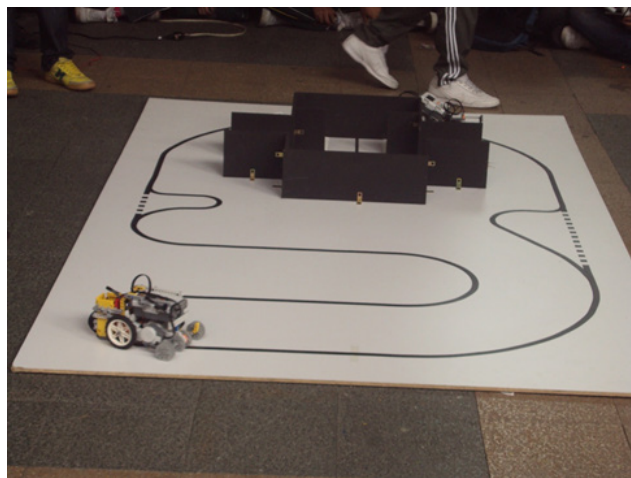
**Fuente:** elaboración propia.

### 3. VI ROBOT AL PARQUE: 28 DE SEPTIEMBRE DE 2011

En miras a dar respuesta al compromiso social que tiene la Rama estudiantil IEEE [6], como es tradición, se planteó la creación de un espacio de divulgación de conocimientos y sana competencia, el cual permitiera la exposición de los diseños resultantes de la actividad académica. Producto de este objetivo surgió la sexta versión del concurso que empezó a organizarse en abril de 2011 con el apoyo de estudiantes, profesores y directivos de la Facultad de Ingeniería. Meses después, se abrió la convocatoria a todos aquellos interesados en participar en las dos categorías propuestas en esta oportunidad: "Carrera de persecución – Modo junior" y "Racing ring UD", cuya pista se puede apreciar en la Figura 5. Como ya era costumbre, se abrió una categoría orientada a los estudiantes de colegios que utilizan los módulos de LEGO® MINDSTORMS™ y otra para estudiantes universitarios, tanto principiantes como experimentados.

#### 3.1 Categorías

Tal como se comentó, las categorías propuestas en esta versión del concurso fueron: "Carrera de persecución – Modo junior" y "Racing ring UD", las cuales se describen a continuación.



**Figura 5.** Pista categorías "Carrera de persecución – Modo Junior" y "Racing Ring UD", año 2011.

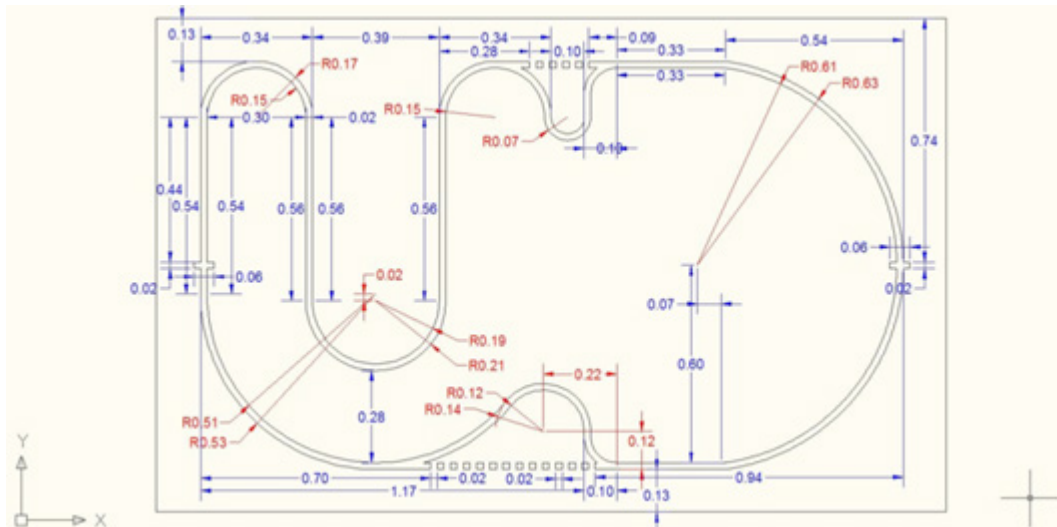
**Fuente:** elaboración propia.

#### 3.1.1 Carrera de persecución – Modo junior

En esta categoría se buscaba la creatividad de todos los jóvenes de colegios y demás instituciones de educación básica primaria y secundaria; estos estudiantes, en las instituciones, refuerzan sus conceptos de robótica trabajando con los módulos educativos de LEGO® MINDSTORMS™, de tal forma que se busca ofrecer competencias en las cuales puedan concursar basándose en los conocimientos adquiridos.

Tanto en esta como en las demás categorías, se había aumentado progresivamente el nivel de dificultad con el fin de incrementar el esfuerzo por resolver el problema planteado y vencer a los demás competidores.

Para el concurso se diseñó una pista donde competían dos robots simultáneamente. Estas pistas fueron elaboradas en madera con fondo de color blanco y trayectoria negra, cada robot debía recorrer la trayectoria definida intentando alcanzar a su robot oponente; la pista consistía de una zona de rectas y curvas compuestas por semicírculos de diferentes radios formando la sigla UD (referente a la Universidad Distrital), con el objetivo de poner a prueba la flexibilidad del robot y capacidad de giro sin que se extraviara de la línea. El diagrama de esta pista se muestra en la Figura 6.



**Figura 6.** Dimensiones de la pista – “Carrera de persecución modo Junior”

**Fuente:** elaboración propia.

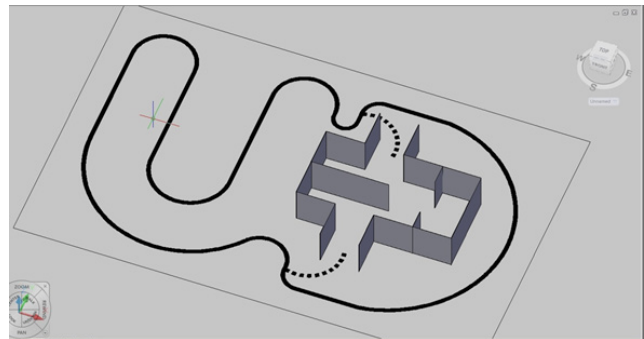
Una de las reglas del concurso consistía en que los robots desarrollados por los estudiantes tenían que ser completamente autónomos y no debían superar dimensiones de 30 cm por cualquiera de sus lados, el infringir estas condiciones causaría la descalificación.

### 3.1.2 Racing ring UD

En esta categoría, se buscaba incentivar la creatividad de los jóvenes que estaban incursionando, o que llevaban algún tiempo en el área de la robótica, para la elaboración de un robot a partir de sistemas básicos de electrónica.

El robot tenía como objetivo competir en una carrera simultánea con su oponente. La pista contaba con una sección de líneas de color negro y otra con paredes en forma de laberinto compuesto por dos entradas, donde el primer robot en llegar al objetivo correcto sería el ganador, debiendo recorrer ambos la misma distancia.

De la misma forma que en la anterior competencia, la pista fue construida sobre madera con fondo blanco y una trayectoria de línea negra de 2 cm de ancho, además se tenían paredes de color negro de 15 cm de alto, tal como se observa en la Figura 7.



**Figura 7.** Vista Tridimensional de la pista – “Racing Ring UD”

**Fuente:** elaboración propia.

Los robots desarrollados por los estudiantes tenían que ser completamente autónomos y la longitud máxima de sus dimensiones debía ser de 15 cm por cualquiera de sus lados, al infringir estas condiciones se causaría la descalificación del equipo. El objetivo de estas restricciones es conseguir que los participantes se esfuercen en construir sus diseños de tamaño reducido.

## 3.2 Desarrollo del concurso

El concurso se llevó a cabo con un total de 29 equipos, dieciséis para la categoría “Carrera de persecución – Modo junior” y trece para la

categoría “Racing ring UD”, provenientes de distintas instituciones educativas de la ciudad y el país.

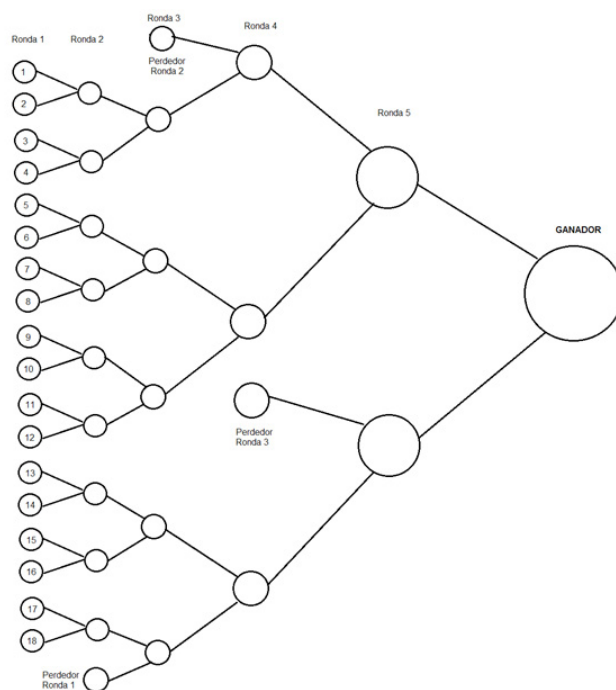
Para esta ocasión, un equipo de secundaria proveniente del colegio Las Mercedes, de la ciudad de Bogotá, decidió participar bajo las mismas condiciones en la competencia “Racing ring UD” junto a todo un grupo de estudiantes universitarios. Lo anterior muestra la aceptación que este tipo de eventos tiene a nivel escolar. El nombre y las instituciones educativas de los dieciséis equipos participantes para esta categoría se encuentran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Equipos e instituciones participantes de la categoría “Carrera de persecución – Modo Junior”.

Nombre del Equipo	Institución Educativa
1. Revolution	Colegio Nueva Roma I.E.D
2. Monster 2	Colegio Luis Camacho Rueda
3. Destroyer	Colegio Nueva Roma I.E.D
4. Clarettron	Colegio Claretiano
5. Iluterot	Colegio Nueva Roma I.E.D
6. Beyond The Future	INEM Francisco de Paula Santander
7. Camscrop 2	Colegio Cambridge
8. Tecnolopistas	Colegio Luis López de Mesa I.E.D
9. Clare – bot 10	Colegio Claretiano
10. Smartbots	INEM Francisco de Paula Santander
11. Kronos	Colegio Colsubsidio Las Mercedes
12. Anerol	Colegio Colsubsidio Nueva Roma I.E.D
13. Camscrop	Colegio Cambridge
14. Roboevolution	INEM Francisco de Paula Santander
15. System of Down	Colegio Colsubsidio Nueva Roma I.E.D
16. Autobots	Colegio Colsubsidio Las Mercedes

**Fuente:** elaboración propia.

La manera en que se llevaron a cabo las rondas fue establecida a modo de eliminación directa, es decir, en cada combate doble, se eligió un robot para la siguiente ronda y el otro era eliminado; de esta forma fueron escogidos los dos finalistas que combatirían por los dos primeros lugares. La estructura de estas rondas eliminatorias se estableció a modo de árbol binario como se muestra en la Figura 8.



**Figura 8.** Árbol binario de eliminación de la categoría “Carrera de Persecución – Modo Junior”.

**Fuente:** elaboración propia.

Al final de la competencia, los equipos Clare – bot 10 y Clarettron, los dos del colegio Claretiano de Bogotá, obtuvieron el primer y segundo lugar respectivamente; estos equipos obtuvieron la victoria después de eliminar uno tras otro a los demás equipos provenientes de otros colegios de la ciudad. De modo similar, se llevó a cabo la competencia de la categoría “Racing ring UD”, cuyos trece equipos participantes se muestran en la Tabla 2.

Para la segunda categoría se efectuaron los combates a modo de eliminación directa de acuerdo al diagrama mostrado en la Figura 9.

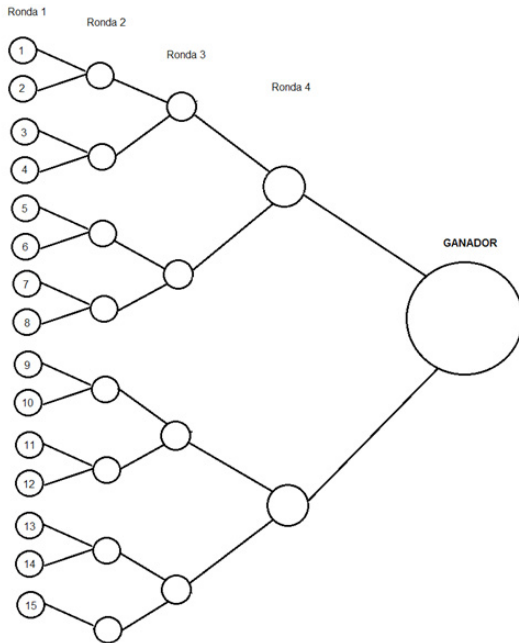
Gracias a este proceso, se obtuvieron el primer y segundo puesto, los cuales corresponden a los equipos FY Corp y Era, representantes de la Universidad Distrital y la Universidad Industrial de Santander, de Bucaramanga, respectivamente. Además, cabe resaltar la labor que realizó el equipo Robologic proveniente del colegio Las Mercedes, ya que logró llegar hasta la etapa semifinal compitiendo contra equipos universitarios. Después de obtenidos los ganadores de cada categoría, al cierre del evento se generaron una serie de

reflexiones referentes a las necesidades de evolución del concurso en todos sus aspectos, también se formularon una serie de recomendaciones para que este evento logre trascender a toda la comunidad académica y la sociedad colombiana.

**Tabla 2.** Equipos e instituciones participantes de la categoría “Carrera de persecución – Modo Junior”

Nombre del Equipo	Institución Educativa
1. Robologic	Colegio Colsubsidio Las Mercedes I.E.D
2. De lorean	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
3.Hiperion IV	Universidad Santo Tomás de Tunja
4.Impazzibot	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
5. Era	Universidad Industrial de Santander
6.Kasbell	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
7. Grupo era	Universidad Industrial de Santander
8.Skynet	Universidad Santo Tomás de Tunja
9. Fl3chabot	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
10. FY Corp	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
11.Optimus	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
12.Tripmaco	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
13.Discovery	Escuela Colombiana de Carreras Industriales

Fuente: elaboración propia.



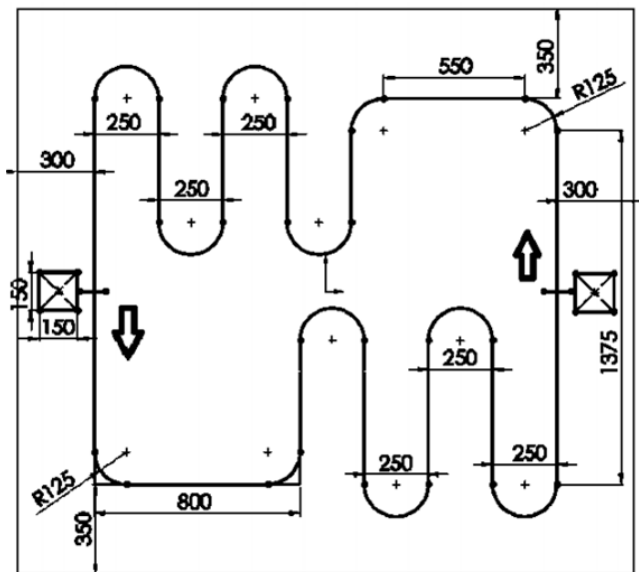
**Figura 9.** Árbol binario de eliminación de la categoría “Racing Ring UD”.

Fuente: elaboración propia.

#### 4. VII CONCURSO DE ROBÓTICA: ROBOT AL PARQUE 2012 - ECOLÓGICO

En el año 2012 se decidió retomar la idea de enfocar el concurso en torno a una temática definida, para esta ocasión fue: la robótica y su impacto en la ecología; lo que dio origen a su nombre: “Robot al parque ecológico 2012”, y a su lema “¡Eco-Robotízate!”. Se desarrollaron tres competencias que fueron: categoría básica (robot recolector seguidor de línea mediante el uso plataformas LEGO® MINDSTORMS™), la cual estaba dirigida a estudiantes de educación escolar; categoría intermedia (robot recolector seguidor de línea sin la posibilidad del uso de plataformas comerciales) y, por último, categoría avanzada (robot recolector a control remoto), sin la posibilidad de usar una plataforma comercial.

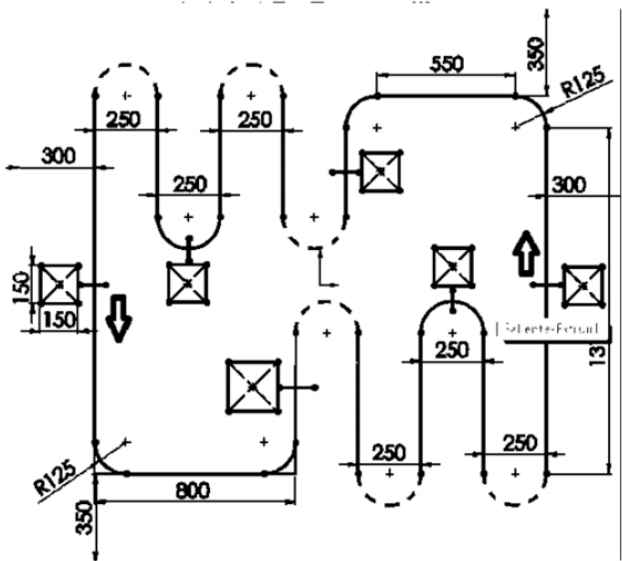
La categoría básica consistía en una serie de curvas y rectas de color negro sobre un fondo blanco (como se muestra en la Figura 10), y sobre su trayectoria se encontraba dispuesto un objeto que el robot debía ser capaz de tomar y trasladar al punto de descarga encontrado al final del recorrido.



**Figura 10.** Pista de la categoría básica: Robot recolector seguidor de línea con plataformas LEGO® MINDSTORMS™.

Fuente: elaboración propia.

El diseño de la pista de la categoría intermedia se presenta en la Figura 11. Conteníá líneas punteadas en las curvas y los objetos que el robot debía transportar a los lugares marcados, el primero de los dos robots en terminar, llevando la mayor cantidad de objetos sería el ganador.



**Figura 11.** Pista de la categoría intermedia: Seguidor de línea y recolector.

**Fuente:** elaboración propia.

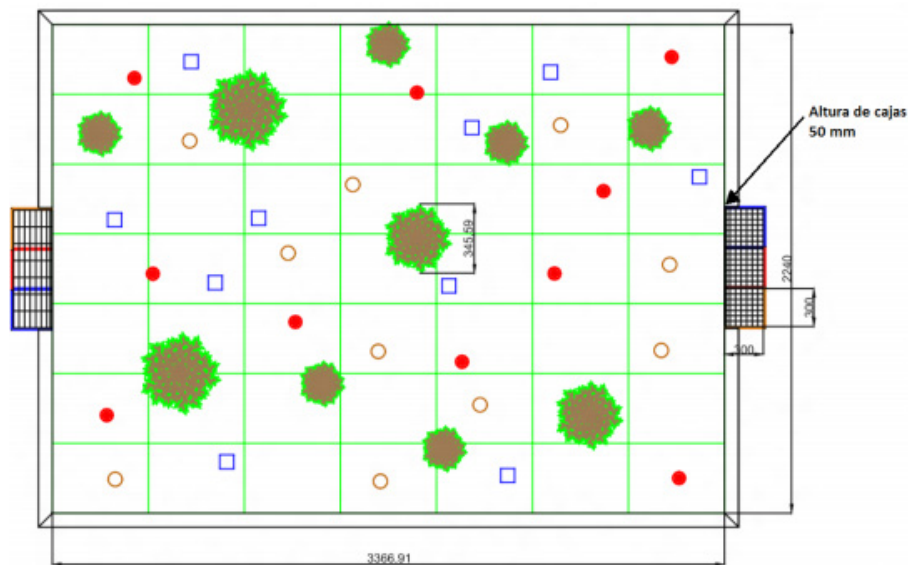
En la categoría avanzada, cuya pista puede apreciarse en la Figura 12, competían dos robots controlados de forma remota, cuyo objetivo consistía en recolectar y transportar la mayor cantidad de figuras (cilindros y rectángulos), las cuales representaban desechos en un bosque, hacia determinados contenedores. El ganador era el robot que más puntos acumulara por medio de las figuras recolectadas.

## 5. CONCLUSIÓN

Desde el año 2006 el Capítulo estudiantil de sistemas de control y la Rama estudiantil IEEE de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, año tras año, han contribuido al área de la robótica educativa en niños de grado escolar, esmerándose en la organización de este concurso con el apoyo de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por lo que es de vital importancia mantener su continuidad en respuesta a la expectativa de todos los que quieren participar.

## 6. FINANCIAMIENTO

Este concurso ha contado con el apoyo financiero de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas,



**Figura 12.** Pista de la categoría avanzada: Recolector a control remoto

**Fuente:** elaboración propia.



de la Rama estudiantil IEEE, del Capítulo estudiantil de sistemas de control y de las empresas patrocinadoras del evento.

## AGRADECIMIENTOS

A todos los voluntarios de la Rama estudiantil IEEE de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en particular del Capítulo estudiantil de sistemas de control y a los jurados y profesores involucrados desde el año 2006 hasta el presente; al profesor Miguel Alberto Melgarejo Rey por su apoyo en el año 2011 y al Capítulo estudiantil de robótica y automatización por el suyo en el año 2012; también a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y a todos los concursantes de las diferentes instituciones educativas del país durante estos siete años.

## REFERENCIAS

- [1] R. Goldman, A. Eguchi, E. Sklar, "Using educational robotics to engage inner-city students with technology". 6th international conference on Learning sciences (ICLS '04), 2004.
- [2] Z. Houxiang, et al., "Flexible Educational Robotic System for a Practical Course". ICIT '07. IEEE International Conference on Integration Technology, pp.91-696, 2007.
- [3] S. Frangou, et al., "Representative examples of implementing educational robotics in school based on the constructivist approach". Workshop Proceedings of SIMPAR, 2008.
- [4] M. Pinto, N. Barrera, W. Pérez, "Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza". *Ingeniería Investigación y Desarrollo*, vol.10, no. 1, 2010.
- [5] F. Vavassori, "Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review". *Computers & Education*, vol 58, Issue 3, pp. 978-988, 2012.
- [6] Rama Estudiantil, IEEE Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2015, [En línea] Disponible en: <http://ieee.udistrital.edu.co/>
- [7] C. Chan, L. Anneberg, "Robotics contests and computer science and engineering education". *Frontiers in Education*, 2003. FIE 2003 33rd Annual, vol.2, 2003.
- [8] N. Sunderhauf, T. Krause, P. Protzel, "Bringing robotics closer to students - a threefold approach". 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation, pp.339-344, 2006.
- [9] A. Acuña, M. Castro, D. Obando, "Desarrollo de capacidades para el diseño e implementación de proyectos de robótica educativa en América Latina y el Caribe". Fondo Regional para la Innovación Digital en América Latina y el Caribe y la Fundación Omar Dengo, 2011.
- [10] Capítulo Estudiantil de Sistemas de Control de la Rama Estudiantil IEEE Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Junio 2013. [En línea] Disponible en: <http://ieee.udistrital.edu.co/control>
- [11] Reporte de Actividades 2006, Comité IEEE Latinoamericano de Robótica. 2006. Junio 2013. [En línea] Disponible en: <http://ewh.ieee.org/reg/9/robotica/5thRobotContest/ReporteResults-LARC2006.pdf>
- [12] M. Hernando, R. Galan, I. Navarro, D. Rodriguez, "Ten Years of Cybertech: The Educational Benefits of Bullfighting Robotics". *IEEE Transactions on Education*, vol. 54, no.4, pp.569-575, 2011.
- [13] A. Rursch, A. Luse, D. Jacobson, "IT-Adventures: A Program to Spark IT Interest in High School Students Using Inquiry-Based Learning With Cyber Defense, Game Design, and Robotics". *IEEE Transactions on Education*, vol.53, no.1, pp.71-79, 2010.

