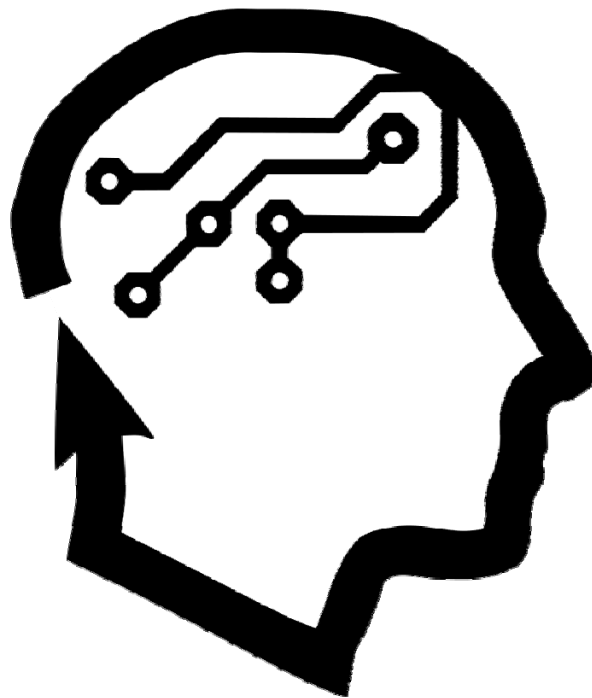


# Concurso PRODEL de Control Inteligente

Convocatoria 2014

15/02/2014



## CONTROL INTELIGENTE



**CEA**

*Comité Español de Automática*

## **Índice:**

Bases  
Inscripción  
Software de desarrollo  
Descripción del circuito del concurso  
Puntuación  
Penalizaciones  
Premio  
Patrocinadores

## Bases

La normativa general del concurso se encuentra en el documento:

*“Normativa concurso control inteligente\_2014.pdf”*

Las bases específicas relacionadas con la actual convocatoria se recogen en el presente documento y se pueden encontrar en los siguientes apartados.

## Inscripción

Tal y como regula la normativa general en su apartado correspondiente, los equipos participantes deben enviar los siguientes datos:

“...debiéndose indicar en todo caso el nombre completo de los participantes, el Grupo de Investigación y la Universidad a la que estén vinculados, y tanto el tutor, como el representante del equipo junto con sus datos de contacto (teléfono y correo electrónico).”

Dichos datos serán enviados a los organizadores de la presente convocatoria:

- Grupo de Investigación de Control Inteligente – GICI (UPV/EHU)  
(<http://gici.drupalgardens.com/>)
  - o [giciehu@gmail.com](mailto:giciehu@gmail.com)

## Software de desarrollo

En la presente edición se recomienda la utilización del software de MATHWORKS:

### **[LEGO MINDSTORMS NXT Support from Simulink](http://www.mathworks.es/hardware-support/lego-mindstorms-simulink.html)**

Tal y como indica la página de Mathworks, se puede descargar gratuitamente de:

<http://www.mathworks.es/hardware-support/lego-mindstorms-simulink.html>

En dicho enlace se encontrarán igualmente vídeos y guías de instalación, así como cuanta información sea necesaria para llevar a cabo los primeros pasos con esta Toolbox.

En el caso de equipos que vienen desarrollando sus soluciones en otros lenguajes de programación, se aceptarán igualmente las implementaciones realizadas.

## Definición y montaje de la Planta

La planta a controlar en esta edición del concurso de Control Inteligente será un sistema LEGO en configuración de péndulo invertido construida a partir de los componentes siguientes:

- Sistema Lego NXT 2.0: <http://mindstorms.lego.com>
- Batería 2.100 o vc 2.200 mAh (130 g de peso):  
<http://shop.lego.com/ByTheme/Product.aspx?p=9693&cn=17>
- Sensor HiTechnic Gyro (NGY1044):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NGY1044>
- Sensor HiTechnic Acceleration (NAC1040):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NAC1040>
- Sensor HiTechnic Compass (NMC1034):  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NMC1034>
- Sensor HiTechnic ColorV2 (NCO1038): (o el disponible en el pack Lego NXT 2.0)  
<http://www.hitechnic.com/cgi-bin/commerce.cgi?preadd=action&key=NCO1038>
- Sensor de ultrasonidos para Mindstorms NXT (ref: 9846) (disponible en el pack Lego NXT 2.0)  
[http://shop.lego.com/en-ES/Ultrasonic-Sensor-9846?\\_requestid=513549](http://shop.lego.com/en-ES/Ultrasonic-Sensor-9846?_requestid=513549)

Los anteriores enlaces dirigen a los fabricantes de cada uno de los productos. Existen distintos distribuidores a nivel nacional que pueden suministrarlos en menor tiempo, evitando de esta forma retrasos y sobrecostes por aduanas. Una buena alternativa en este sentido es PRODEL: <http://www.prodel.es/>, a través de su contacto José Ignacio Martínez, [jimartinez@prodel.es](mailto:jimartinez@prodel.es).

Los pasos a seguir para realizar el montaje se definen en el documento:

*“Montaje concurso PRODEL control inteligente\_2014.pdf”*

## Descripción del circuito del concurso

El circuito del concurso mostrado en la figura 1, se ha realizado sobre una superficie negra de dimensiones de 1 m x 1 m (1 m<sup>2</sup>). En ella se podrán ubicar de forma **aleatoria** tres zonas **circulares** a localizar (C1, C2 y C3) y cuatro **obstáculos** a evitar (columnas blancas O1, O2, O3 y O4). Además contendrá un **área de salida / llegada** (1), siendo el objetivo de la prueba: saliendo de dicha área, localizar los tres topos de colores, evitando los obstáculos, para realizar en cada uno de ellos la *acción* asignada correspondiente a cada color y regresar posteriormente al área de llegada, en el menor tiempo posible.

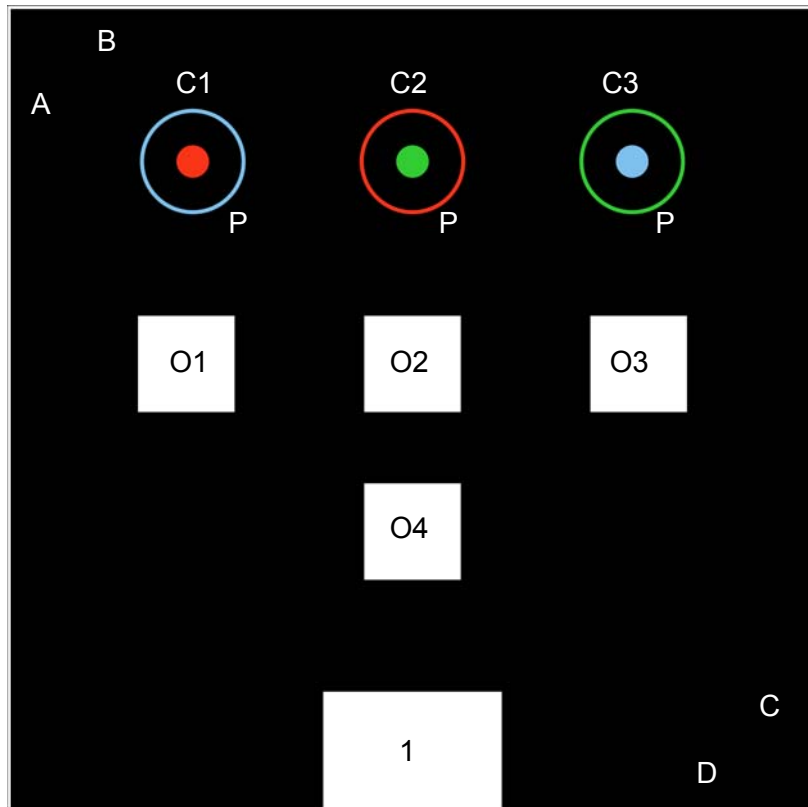


Figura 1: Representación a escala de la superficie del concurso. Vista *planta*.

La pista se ha creado con un material sintético de color **NEGRO** y sobre dicho material se han añadido un conjunto de líneas **BLANCAS** (A, B, C y D), de anchura 15-20 milímetros (anchura cinta aislante estándar), delimitando el perímetro del espacio de las pruebas. La superficie de la pista del concurso está creada con un producto de la firma TARKETT: serie *New Generation Flooring*, producto *ConceptGraphic*, ref. 5516013-black (2014).

Se indicarán los lugares en los cuales se realizarán las diferentes *acciones* establecidas mediante tres círculos (**topos**) de diferentes colores, de 4 centímetros de diámetro. Además, estos círculos están rodeados por un perímetro circular (P), de radio interior 12 centímetros y grosor 1 centímetro, cuyo color es distinto del círculo interior, con el objeto de avisar de la cercanía de un punto de acción.

El *Anyway* debe ser activado en el espacio de salida / llegada (1) para que pueda conseguir su equilibrio y alineación correctos antes de empezar la prueba (podrá ser ayudado por el representante del equipo). Cuando el *Anyway* salga del espacio de salida / llegada (1) ya no podrá ser ayudado hasta que finalice la prueba. Cualquier ayuda que se realice al *Anyway* durante la prueba será considerada como una penalización.

Tanto los **obstáculos** como los **topos** de colores, indicativos de las acciones, serán colocados por los jueces, de forma aleatoria, justo antes del comienzo de las pruebas, siendo las mismas ubicaciones para todos los participantes. En el espacio perimetral cercano a un **obstáculo**, no podrá ser colocado un **círculo** (C1, C2, C3) de color de acción a una distancia menor al ancho del obstáculo.

El *Anyway* deberá desplazarse dentro de la pista detectando y salvando los **obstáculos** colocados sin salirse del perímetro de la pista. Durante el desarrollo de la prueba el *Anyway* irá buscando y detectando los tres **topos** de colores. Al detectar cada uno de los **topos** de colores realizará la acción correspondiente al color del tope detectado, indicadas en el **cuadro de colores y acciones** que se adjunta posteriormente. Para facilitar la detección de los topos de colores se han encerrado dentro de unas **circunferencias concéntricas** (P) de color distinto al color de los topos. La detección de dichas **circunferencias** podrá ser utilizada para realizar una búsqueda y detección más lenta y precisa de los **topos** en dicha zona. Finalizada la detección de todos los topos de colores y realizadas las acciones correspondientes, el *Anyway* deberá volver al **área de salida / llegada** (1). Se considerará que la prueba ha finalizado cuando el *Anyway* esté completamente dentro de dicha área (con ambas ruedas dentro de la misma).

### **Dimensiones:**

La pista del concurso es un área cuadrada de material sintético negro mate, de dimensiones ExE (especificado en el cuadro de medidas). Las marcas o líneas perimetrales son de cinta aislante blanca (A, B, C y D) de ancho F. La zona de salida / llegada tiene unas dimensiones rectangulares de lados GxH y centrada en uno de los lados perimetrales de la pista. Los obstáculos (O1, O2, O3 y O4) tienen unas dimensiones cuadradas de lado I y una altura J y serán de cartón, con algún tipo de contrapeso en el interior para evitar que sean desplazados o tirados por el *Anyway*. Los círculos de color (C1, C2 y C3) tendrán un diámetro K y se realizarán con cartulina de la marca CANSON IRIS VIVALDI y referencias de colores 20 Sky blue código de barras 3148950402325 (RGB: 126/192/238), 29 Bright Green código de barras 3148950402387 (RGB: 50/205/50) y 14 Tomato código de barras 3148950402271 (RGB: 250/52/25). Las acciones a realizar en cada uno de los topos de color están especificadas en el cuadro de colores y acciones. Los círculos perimetrales (P) a los topos de colores son de diámetro interno L y diámetro externo M. Estos círculos perimetrales se crearán con cartulina de color 20 Sky blue, 29 Bright Green y 14 Tomato. Se permitirá a los equipos hacer algunas pruebas previas al concurso sobre la pista, por ejemplo para calibrar los sensores correctamente.

Cuadro de medidas			
Identificador	Medida (mm)	Identificador	Medida (mm)
E	1000	F	15-20
G	220	H	150
I	120	J	350
K	40	L	120
M	140		

Cuadro de colores y acciones		
Identificador	Color	Acción
C1	Azul: 20 Sky blue Cod: 3148950402325	Giro 360° en sentido horario, debiendo permanecer al menos una de sus ruedas dentro del perímetro que circunvala al topo.
C2	Verde: 29 Bright Green Cod: 3148950402387	Giro 360° en sentido anti horario, debiendo permanecer al menos una de sus ruedas dentro del perímetro que circunvala al topo.
C3	Rojo: 14 Tomato Cod: 3148950402271	Dos segundos parado sobre el topo, salir del área perimetral hacia atrás, volver al centro del área posicionándose sobre el círculo, girar 180 grados sobre del círculo y finalmente salir nuevamente hacia atrás.

Junto a esta documentación se entregarán archivos generados en SolidWorks para facilitar la creación de la pista, los topes de colores y los obstáculos. Dichos archivos contendrán información de las diversas partes visualizadas en las imágenes anteriores.

## Puntuación

El tiempo de recorrido será el tiempo cronometrado que transcurra desde que se comienza la prueba, salida del espacio de salida / llegada (1), hasta que el Anyway regresa al espacio de salida / llegada (1) entrando con ambas ruedas. El tiempo final se calculará sumando al tiempo de recorrido el tiempo acumulado por las penalizaciones. Ganará aquel equipo que finalice con una acumulación de tiempo final menor. En caso de que varios equipos finalicen con la misma acumulación de tiempo final, ganará el equipo que tenga menor número de penalizaciones.

## Penalizaciones

Se considerará como penalización las ayudas prestadas al robot mientras éste se encuentra dentro del circuito de pruebas. Se considera el circuito de pruebas el espacio delimitado por las líneas blancas perimetrales (A, B, C y D). Pisar, traspasar o salirse de las líneas perimetrales del circuito (A, B, C y D) también se considerara como penalización. Se considerará como penalización no realizar las acciones o tareas del circuito tal como se especifica en el cuadro de colores y acciones. Tocar o desplazar uno de los obstáculos será considerado como penalización. Cada penalización supondrá un incremento en múltiplos de 20 segundos al tiempo cronometrado de realización del circuito.

## Premio

El proporcionado por el patrocinador principal del concurso, PRODEL S.A., Equipamiento didáctico científico.

Consistirá en varios equipos NXT y sus correspondientes complementos.

## Patrocinador



## Colaborador

