



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO  
FACULTAD DE INGENIERÍA



CETevi  
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA VIVIENDA



INGENIERÍA  
EN AUTOMATIZACIÓN

LABORATORIO  
LARED  
ROBÓTICA EDUCATIVA

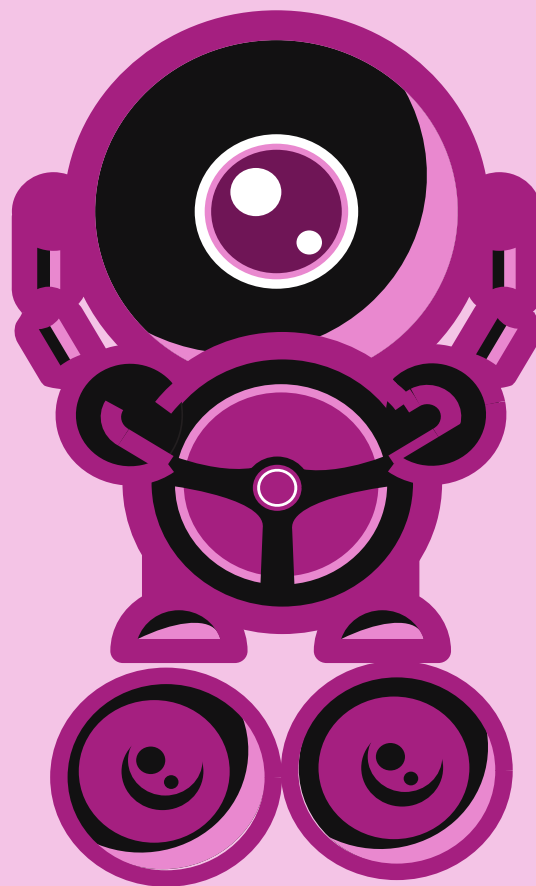


SAFI  
SOCIEDAD DE ALUMNOS  
FACULTAD DE INGENIERÍA

UTP  
Universidad Tecnológica  
de Pereira



LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO, A TRAVÉS DE SU FACULTAD DE INGENIERÍA, JUNTO CON EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN ROBÓTICA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA, EN COLOMBIA CONVOCAN A JÓVENES DE TODA LATINOAMÉRICA A PARTICIPAR EN EL CONCURSO:



ROBOT CONDUCCIÓN URBANA  
(Convocatoria Libre)

# ROBOT VEHÍCULO AUTÓNOMO: Conducción urbana

## OBJETIVO

La categoría de conducción urbana autónoma consiste en diseñar y construir un vehículo autónomo capaz de completar un circuito urbano en el menor tiempo posible, dentro de un tiempo máximo establecido de 5 minutos. El robot vehículo autónomo deberá obedecer cada una de las indicaciones y señalamientos que se le irán presentando en el camino. Se otorgan puntos por cada indicación ejecutada correctamente y se aplican deducciones por las indicaciones omisas o mal ejecutadas.

## 1. EL ESCENARIO

1.1.El escenario incluye una pista de material plástico (policloruro de vinilo) con dimensiones aproximadas de 930 cm de ancho y 1470 cm de largo, debido a las condiciones de material de la superficie puede presentarse brillo o reflexión, además de presentar una superficie con irregularidades, es decir no será perfectamente plana.

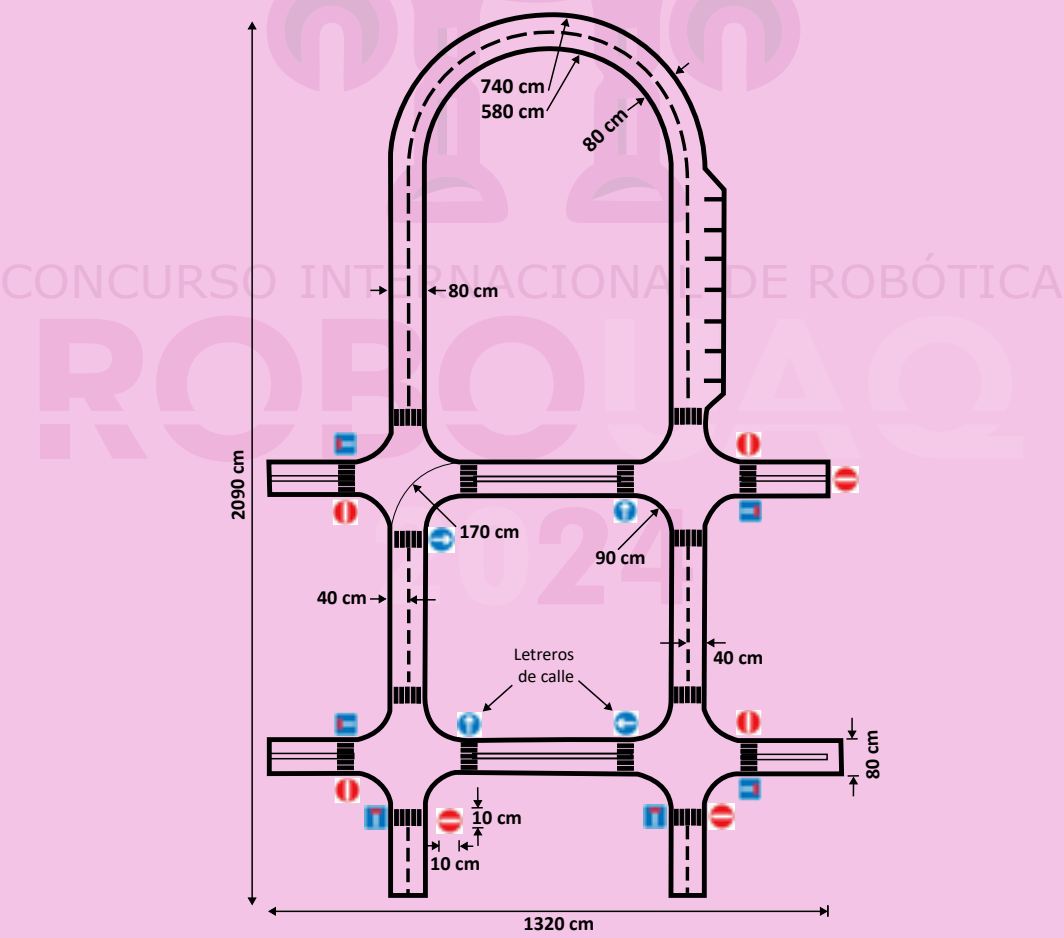














Fig. 1. Ejemplo de pista de pruebas, se muestran las medidas más relevantes.

- 1.2. El ancho de las marcas se realizará con cinta de aislar de al menos 19 mmy dos líneas discontinuas tendrán un espacio mínimo de 5 cm entre ellas. Dependiendo del escenario, puede haber algunos obstáculos dentro de la pista, por lo que los vehículos deben evitarlos. Si los vehículos chocan con algún obstáculo dentro o fuera de la pista, su turno de competencia se considerará terminado.
- 1.3. Los vehículos deberán navegar de manera autónoma a través del entorno urbano. Los vehículos comenzarán desde un punto de partida y tendrán que navegar por las calles respetando en todo momento los letreros y especificaciones de las calles, marcas de carriles, pasos de cebra y cualquier otra información disponible que pueda ser utilizada por los sensores de visión.
- 1.4. Habrá puntos de control dentro de las calles, los cuales contendrán diferentes tipos de señalamientos y especificaciones que deberán ser realizadas por el vehículo autónomo. Una lista de estas especificaciones y señalamientos es mostrada en la Tabla I. Cada decisión incorrecta tomada por el vehículo resultará en una penalización que se discute en detalle en la sección de evaluación.

**Tabla I.-** Lista de letreros y especificaciones.

Nombre de la señal	Imagen de la señal	Marcador de señal	Acción del vehículo
No pasar			No debe entrar en la calle que está marcada con este símbolo al inicio.
Sin salida			No debe entrar en la calle que está marcada con este símbolo al inicio.
Vuelta a la derecha			Debe elegir el camino a la derecha en la intersección.

Vuelta a la izquierda			Debe elegir el camino a la izquierda en la intersección.
Siga de frente			Debe seguir de frente.
Alto			Debe detenerse, este es el punto de llegada.

Información extraída de FIRA CHALLENGE – AUTONOMOUS CAR:  
<https://docs.google.com/document/d/1t7KQLIJ8mlhd2aP1i0IPTYYXdNu5TnKqCrhx1ibAZrQ/edit>

1.5. Se colocará un marcador debajo de cada letrero de la calle Como se muestra en la Fig.2, lo que facilita el reconocimiento del letrero mediante sensores de visión. Los señalamientos tienen las dimensiones ilustradas en la Fig.2. Los marcadores serán "AprilTags (AprilTags, family 36h11) con un tamaño de cuadrado entre 4 y 8 cm, además para facilitar la identificación de la etiqueta en el escenario se incluirá un marco de color blanco de 1 cm de ancho fuera del contorno de los señalamientos. La zona urbana será como la mostrada en la Fig.1 . (este no es el mapa de la zona urbana, es solo para fines de demostración.

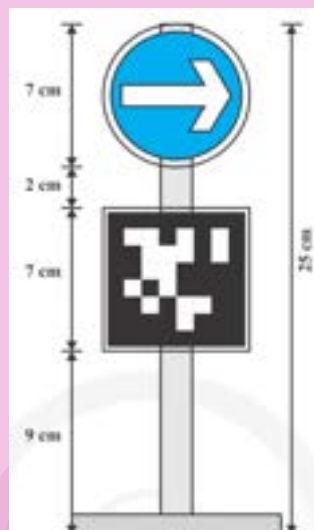


Fig. 2. Ejemplo de señalamiento.

- 1.6. En la pista de pruebas, habrá al menos un punto de control entre cada dos cruces. Cada giro incorrecto tendrá una penalización específica, además de que el vehículo tendrá que moverse por el carril correcto. Cada calle tiene alguna de las marcas que se muestran en la Fig. 3. La marca izquierda indica una calle de un solo sentido, mientras que la derecha indica una calle de dos sentidos. Si el vehículo va de una calle de un solo sentido a una de dos vías, debe ir al carril correcto o si el vehículo está en una calle de dos sentidos, no puede cambiar su carril. Cada cambio de carril incorrecto resulta en puntos de penalización.



Fig. 3. Marcas de la calle.

- 1.7. Los vehículos deberán detenerse durante al menos 3 segundos antes de los cruces de cada calle. Se considerarán puntos de penalización si el vehículo cruza la intersección sin ninguna parada. Las mismas reglas de la parte anterior se aplican al ancho y al tipo de marcas viales en esta sección.
- 1.8. Dependiendo del escenario, puede haber algunos obstáculos dentro de las calles. Si los vehículos chocan con algún obstáculo, su turno de competencia se considerará terminado.
- 1.9 En la trayectoria se tendrá al menos una curva con radio exterior de al menos 120 cm  $\pm$  10%, por lo que el vehículo debe ser capaz de dar vuelta bajo estas condiciones

## 2. El Vehículo

- 2.1. Los vehículos deben funcionar de forma totalmente autónoma sin intervención humana, para lo cual se puede disponer un sistema de procesamiento a bordo (sistema embebido) o fuera de borda (laptop externa), si se utiliza la opción fuera de borda la comunicación deberá ser inalámbrica y se aplica un ajuste donde los puntos a favor se contarán al 80%.
- 2.2. Las dimensiones máximas del vehículo para poder participar en la competencia son: longitud: 450 mm, ancho: 280 mm y altura: 300 mm.
- 2.3. Los vehículos pueden ser de plataformas comerciales o bien de diseño propio y deben tener proporciones razonables tales que correspondan a un vehículo a escala real.
- 2.4. El vehículo debe ser alimentado por electricidad, los vehículos a base de combustible no pueden participar en esta competencia.
- 2.5. Los vehículos utilizados para esta competencia deben tener 4 ruedas y mecanismo de dirección Ackermann, como se ejemplifica en la Fig. 4.
- 2.6. Solo será permitido el uso de sensores de visión, cualquier otro tipo de sensores, como los sensores de seguidor de línea infrarroja no serán permitidos.
- 2.7. El vehículo debe encenderse con un solo botón de inicio en todas las rondas de la competencia.
- 2.8. El vehículo no debe modificar el escenario ni dañarlo por la operación o por alguno de los participantes.



Fig. 4. Ejemplo de chasis de vehículo de transmisión Ackerman.



### 3. Las reglas de la competencia

- 3.1. El vehículo autónomo deberá registrarse antes de la competencia. El proceso de registro incluye la inspección técnica, y la entrega del número de registro, así como la definición del nombre del vehículo. El nombre puede ser el del equipo o de la institución de procedencia en un lugar visible. Quedan prohibidas las inscripciones o frases que puedan resultar ofensivas.
- 3.2. Los equipos deberán demostrar a los jueces que el vehículo cumple con requerimientos previamente señalados.
- 3.3. Únicamente los representantes de los equipos podrán estar presentes en el sorteo de orden de competición.
- 3.4. Se permitirá a cada equipo realizar una prueba de calibración en la pista oficial durante 3 minutos.
- 3.5. Una vez establecido el orden, este no podrá cambiarse. En caso de que un equipo no se presente durante su turno, recibirá la descalificación de la prueba.
- 3.6. Se llamarán a los equipos participantes. Se realizarán como máximo tres avisos, y si en el plazo de un minuto, desde el último aviso, alguno de los equipos no compareciera, el jurado tendrá entonces la facultad de invalidar la prueba y descalificar al robot.
- 3.7. Todos los robots deberán tener sus baterías completamente cargadas al momento de realizar la prueba.
- 3.8. Si en el transcurso de la competencia los vehículos chocan con algún obstáculo dentro o fuera de la pista, su turno de competencia se considerará terminado.
- 3.9. El límite de penalizaciones por equipos es de tres.
- 3.10. Si el robot permanece inmóvil durante 20 segundos quedará descalificado.
- 3.11. El tiempo máximo de cada intento es de 5 minutos.
- 3.12. Si no se logra una carrera exitosa, el jurado realizará una evaluación cualitativa del rendimiento del vehículo según el recorrido y las decisiones tomadas correctamente en cada señalamiento.
- 3.13. La decisión del jurado será definitiva e inapelable.

### 4. Faltas

- 4.1. Serán expulsados aquellos participantes que utilicen palabras que denoten insultos al jurado, a otros participantes, a los robots participantes o al público en general.
- 4.2. Si se desprende alguna pieza durante la prueba y causa un desperfecto en el circuito puede ser motivo de expulsión.

### 5. Evaluación

- 5.1. Los vehículos deben comenzar desde un punto de partida y navegar en las calles de acuerdo con las señales y llegar al punto de destino. Cada punto de control



alcanzado por el vehículo tiene 60 puntos. La suma de estos puntos menos la suma de los puntos de penalización que recibió cada vehículo durante su navegación será el puntaje total. La lista de puntos de penalización se muestra a continuación:

- No detenerse en la intersección: -10
- Una decisión incorrecta: -30
- Cambio de carril incorrecto (una vez entre dos cruces): -20

5.2. El temporizador empieza cuando el juez da la orden de salida y se detiene cuando el robot cruza con sus ruedas la línea de meta.

5.3. Los robots que se alejen de los límites de la pista tendrán 2 oportunidades de reincorporarse con una penalización de cambio de carril.

5.4. Cada robot tendrá un máximo de 5 minutos para completar la pista.

5.5. Durante la ejecución de la prueba se permitirá en solo una ocasión reiniciar el robot a solicitud del representante del equipo, comenzando en la posición donde se detuvo.

## 6. Los equipos

6.1. Se entiende por equipo el grupo de personas que presentan un robot en la competencia.

6.2. El número máximo de integrantes por equipo será de 4 estudiantes. No hay restricción en el nivel educativo de los participantes.

6.3. Ningún miembro del equipo podrá pertenecer a equipos diferentes que concursen en la misma categoría.

6.4. Se deberá proponer un responsable de equipo, mismo que lo será durante toda la competencia, y no se podrá cambiar en el transcurso de la competencia.

6.5. Sólo el responsable del equipo podrá solicitar reinicios en las rondas.

6.6. Un profesor no podrá ser miembro de un equipo, sin embargo, puede ser un asesor de apoyo.

6.7. Las noticias y posibles cambios se anunciarán por correo electrónico al representante oficial del equipo. El representante tiene la obligación de asegurarse de que, cualquier información recibida por parte del comité organizador, está en conocimiento de sus compañeros.

## 7. El Jurado

7.1. El jurado estará compuesto por distinguidos académicos del área de robótica, uno de ellos organizador de la competencia, y dos más invitados especiales. Se darán a conocer los nombres de los miembros del jurado antes de la competencia.



## 8. Situaciones extraordinarias durante las competencias

- 8.1. Cualquier situación no prevista en esta convocatoria será resuelta por el Jurado y los organizadores de la presente edición de ROBOUAQ y las decisiones que sean tomadas serán inapelables.

## 9. Juego limpio

- 9.1. Para fomentar el libre juego para los competidores, no se permiten palabras, imágenes, gráficos y/o comportamientos inapropiados hacia otros miembros del equipo, otros equipos, audiencia, jueces o miembros del staff.

## 10. Requisitos

- 10.1. Tener entre 9 y 29 años cumplidos a la fecha de inauguración del evento.
- 10.2. Ser miembro de una institución académica o programa académico (escuela, colegio, universidad, licenciatura, ingeniería, especialización, maestría, doctorado o afines).
- 10.3. Carta aval de firmada por una autoridad de la institución educativa o programa académico para avalar la participación del evento y asumir el cuidado de los participantes a su cargo durante los días del evento\*.
- 10.4. El robot deberá cumplir con los requisitos marcados en cada una de las diferentes categorías.

\* Solo para instituciones fuera de México.

## MAYORES INFORMES

Dr. Edgar Alejandro Rivas Araiza

[erivas@uaq.mx](mailto:erivas@uaq.mx)

“Comité Organizador”