

COMPETENCIA DE ROBOTS SEGUIDORES DE LÍNEA



Bases

Contenido.

Sección	Pág.
1. Sobre la competencia.	1
2. Sobre la mecánica de la prueba de persecución y su puntaje.	2
3. Sobre la pista para la prueba de persecución.	5
4. Sobre la pista para la prueba de seguidor de línea con obstáculos.	6
5. Sobre la mecánica de la prueba con obstáculos y su puntaje.	7
6. Sobre las características de los robots.	8
7. Sobre los jueces.	10
8. Sobre los equipos y su registro.	11
9. Sobre la disciplina en la competencia.	11
10. Transitorios.	13
Recomendaciones	13

En el marco del XXV Congreso Internacional Anual de la SOMIM 2019, se llevará a cabo la competencia de robot seguidor de línea. La competencia tendrá dos fases: seguidor de línea tipo persecución y seguidor de línea con obstáculos. Estará sujeta a las siguientes

Bases

1. Sobre la competencia.

- 1.1. La organización de la “COMPETENCIA DE ROBOTS SEGUIDORES DE LINEA”, estará a cargo de un comité, formado por miembros del consejo directivo de la SOMIM, y del Instituto Tecnológico de Mazatlán.
- 1.2. La participación puede ser individual o en equipos de hasta 4 participantes como máximo. Cada equipo presentará un robot para la competición.
- 1.3. Para que la competencia se declare abierta, deberán registrarse al menos dos equipos, de lo contrario la competencia se declarará desierta.
- 1.4. La competencia estará dividida en dos fases. La primera será la prueba de seguidores de línea en persecución, mientras que la segunda fase será la prueba de seguidores de línea con obstáculos. Cada robot participante deberá enfrentar las dos fases de la competencia. En cada fase se asignará un puntaje al robot participante, de acuerdo a su desempeño en la prueba y con los criterios que se describen en las secciones 2 y 5. El vencedor de la competencia será aquel robot que acumule más puntos al concluir ambas fases.
- 1.5. En la prueba de persecución se enfrentarán los robots de dos equipos participantes en cada turno. Los robots seguirán fielmente una línea blanca, dibujada en una superficie de color negro mate. La línea establecerá una trayectoria cerrada a lo largo de la pista. Al inicio de la prueba se colocarán los robots contendientes en las marcas de inicio colocadas en lados opuestos de la pista, asegurando que la distancia entre ellos sea la misma por ambos lados. A la señal de arranque dada por el juez, los robots comenzarán el recorrido por la pista en el mismo sentido. El robot vencedor de la prueba será aquel que alcance al robot contrincante, haciendo contacto con él. La asignación de puntos a los robots contendientes será conforme a lo establecido en la sección 2.
- 1.6. Para la prueba de persecución, dependiendo de la cantidad de equipos que se registren para la competencia, se organizaran grupos de 2, 3, 4 o hasta 5 equipos. En cada grupo se programarán turnos de forma que todos los equipos se enfrenten entre sí. Cada equipo tendrá que participar en al menos dos turnos.
- 1.7. En la prueba de seguidor de línea con obstáculos participará un solo robot por turno. Seguirá fielmente una línea negra mate dibujada sobre un fondo blanco. Dicha línea establecerá una trayectoria abierta a lo largo de la pista, con marcas de inicio y fin del recorrido. El robot deberá completar el recorrido de inicio a fin en el menor tiempo posible, superando los obstáculos a lo largo del trayecto. Los obstáculos consistirán en curvas

cerradas, desniveles, barreras y cruces de la trayectoria sobre sí misma. La asignación de puntos será conforme a lo establecido en la sección 5.

2. Sobre la mecánica de la prueba de persecución y su puntaje.

- 2.1. La prueba será calificada por dos jueces designados por el comité organizador, quienes vigilarán que la competencia se realice conforme a las normas establecidas en este documento y cronometrarán el tiempo que dure cada turno, desde la señal de arranque hasta que ocurra un alcance y se determine un ganador. Además asignarán los puntos que correspondan a cada participante y llevarán un registro del evento. Las decisiones de los jueces serán inapelables.
- 2.2. Para iniciar cada turno, el juez principal hará un llamado a los equipos que estén programados para competir, los cuales dispondrán de un máximo de 3 minutos para atender el llamado. Un representante de cada equipo presentará su robot ante el juez, quien verificará que cumpla con los requisitos de participación (sección 6). Si transcurridos los tres minutos no se atiende el llamado del juez o bien el robot no cumple con los requisitos, el equipo será descalificado. En este caso, el equipo que sí atendió el llamado y cuyo robot cumple con los requisitos, deberá demostrar que su robot es capaz de recorrer una vuelta completa a la pista, antes de ser declarado vencedor del turno y ganar la totalidad de los puntos (sin que se registre el tiempo del recorrido).
- 2.3. Los representantes de cada equipo colocarán los robots en la pista sobre las marcas de inicio. A la señal de arranque dada por el juez principal los competidores activarán sus robots, iniciando así el recorrido por la pista. En caso de salida en falso de un competidor, se iniciará de nuevo el turno. Si un competidor acumula tres salidas en falso en un mismo turno será descalificado del turno. El otro robot participante deberá demostrar que su robot puede recorrer una vuelta completa a la pista para ser declarado vencedor, obteniendo el total de los puntos.
- 2.4. Durante la persecución, si un robot se sale de la línea que marca el trayecto, dispondrá de 5 segundos para retomar el recorrido en el sentido correcto SIN LA INTERVENCIÓN del representante del equipo. Si pasado ese tiempo el robot no recupera el camino, se dará por terminada la persecución y ganará el robot que quede dentro de la línea.
- 2.5. Si los dos robots se salieran de la línea en los primeros 5 seg de la persecución, se dará una nueva oportunidad de iniciar el turno (hasta dos veces; una tercera vez implica la descalificación de ambos robots).
- 2.6. La persecución terminará cuando uno de los robots contendientes de alcance a su contrincante, haciendo contacto con él, ganando así el turno y el total de los puntos. Los jueces registrarán el equipo ganador, el tiempo transcurrido en la persecución y el puntaje obtenido.
- 2.7. Si pasados 10 minutos, y a criterio de los jueces la competencia es muy pareja y no hay posibilidad de que un robot alcance al otro, se declarará empate, dividiéndose por igual los puntos a cada equipo y sin registro del tiempo.

- 2.8. El turno no será suspendido si un robot se detiene por que se agoten sus baterías o cualquier otra causa. No se permitirá tampoco la intervención del representante del equipo. El robot que se detuvo se quedará en dicha posición hasta que sea alcanzado por el otro robot, obteniéndose así un ganador del turno al cual se asigna el total de los puntos. Se registra el ganador y los puntos obtenidos pero no el tiempo.
- 2.9. Si ambos robots se detienen por agotamiento de baterías o cualquier otra causa, se otorgará un punto al robot que quede más cerca de su oponente, sin registro del tiempo.
- 2.10. Si un robot se declara ganador por descalificación de su oponente ya iniciado el turno, se le asignará el total de puntos pero no se registrará el tiempo.
- 2.11. Si ambos robots son descalificados por salirse de la línea según lo marca el punto 2.5, no se otorgan puntos a ningún competidor y no se registrará el tiempo.
- 2.12. El total de puntos a disputar en cada turno dependerá de la cantidad de equipos registrados y de grupos que se establezcan, de acuerdo a la siguiente tabla:

EQUIPOS REGISTRADOS	GRUPOS A DEFINIR	TURNOS POR EQUIPO	PUNTOS A DISPUTAR POR TURNO
2	A – 2 equipos	2	4
3	A – 3 equipos	2	4
4	A – 4 equipos	3	2
5	A – 5 equipos	4	2
6	A – 3 equipos B – 3 equipos	2	4
7	A – 2 equipos B – 2 equipos C – 3 equipos	2	4
8	A – 4 equipos B – 4 equipos	3	2
9	A – 3 equipos B – 3 equipos C – 3 equipos	2	4
10	A – 2 equipos B – 2 equipos C – 3 equipos D – 3 equipos	2	4
11	A – 2 equipos B – 3 equipos C – 3 equipos D – 3 equipos	2	4
12	A – 3 equipos B – 3 equipos C – 3 equipos D – 3 equipos	2	4
13	A – 2 equipos B – 2 equipos C – 3 equipos	2	4

	D – 3 equipos E – 3 equipos		
14	A – 2 equipos B – 3 equipos C – 3 equipos D – 3 equipos E – 3 equipos	2	4
15	A – 3 equipos B – 3 equipos C – 3 equipos D – 3 equipos E – 3 equipos	2	4

- 2.13. Los equipos se asignarán a los diferentes grupos que se definan mediante un sorteo.
- 2.14. En caso de que un equipo tenga que participar en turnos consecutivos, podrá solicitar al juez hasta un máximo de 10 minutos entre turnos a fin de realizar ajustes a su robot.
- 2.15. Al finalizar todos los turnos, se otorgará un punto extra al equipo con menor tiempo de persecución registrado, en cada grupo.
- 2.16. El total de puntos ganados por cada equipo en la fase de persecución será la suma de los puntos obtenidos en cada turno, más el punto extra por mejor tiempo en su caso.

3. Sobre la pista para la prueba de persecución.

- 3.1. La pista será una superficie plana rectangular de 1.20 m de ancho por 2.40 m de largo, color negro mate, cuyo acabado permita la tracción necesaria para las ruedas de los robots.
- 3.2. La línea a seguir por los robots estará dibujada sobre la pista. Será de color blanco, con un ancho de 2 cm. La trayectoria definida por la línea será cerrada y constará de tramos rectos y curvas suaves, con un radio de curvatura de 12 cm como mínimo.
- 3.3. Las marcas de inicio estarán colocadas sobre tramos rectos en lados opuestos de la pista. Se cuidará la simetría de la trayectoria a fin de asegurar que la distancia entre marcas sea la misma en ambos sentidos.
- 3.4. Una pista de pruebas, diferente a la pista oficial de competencia, podrá estar disponible.
- 3.5. Los participantes y observadores de la competencia se abstendrán de pisar, modificar o maltratar las pistas, tanto de competencia como de pruebas.
- 3.6. Las figuras 3.1 y 3.2 se proporcionan como un modelo de la pista de competencia de persecución.

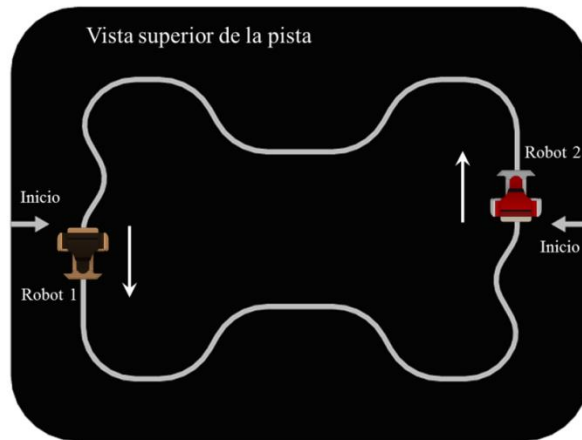


Figura 3.1- Modelo de la pista para la prueba de persecución.

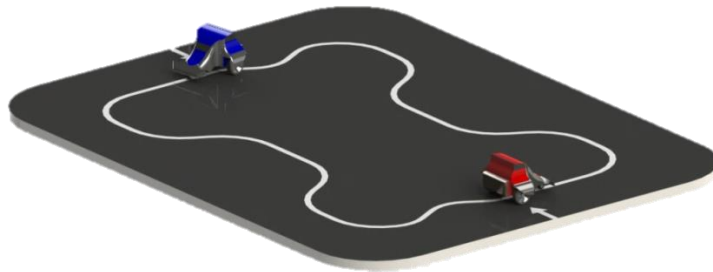


Figura 3.2- Vista Isométrica

4. Sobre la pista para la prueba de seguidor de línea con obstáculos.

- 4.1. La competencia se realizará en una pista de 2.40m. X 1.20m. La superficie de la pista será blanca con un acabado que permita la tracción necesaria a las ruedas de los robots.
- 4.2. La línea a seguir por los robots estará dibujada sobre la pista. Será de color negro mate, con un ancho de 2 cm. La trayectoria definida por la línea será abierta, aunque puede incluir cruces sobre sí misma. Contará con marcas de inicio y de meta. Las figuras 4.1 y 4.2 muestran el modelo de la pista.

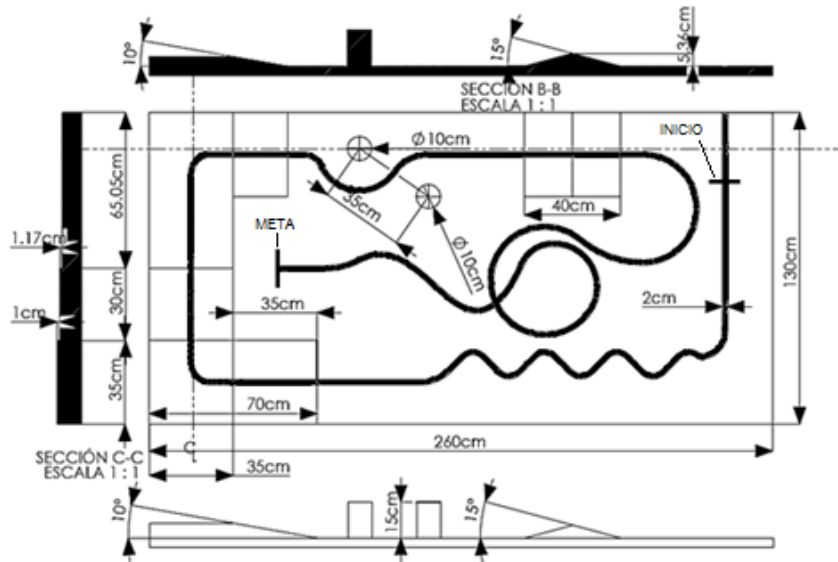


Figura 4.1- Diseño de la pista para competencia de seguidor de líneas con obstáculos, con cortes transversales izquierdo y posterior.

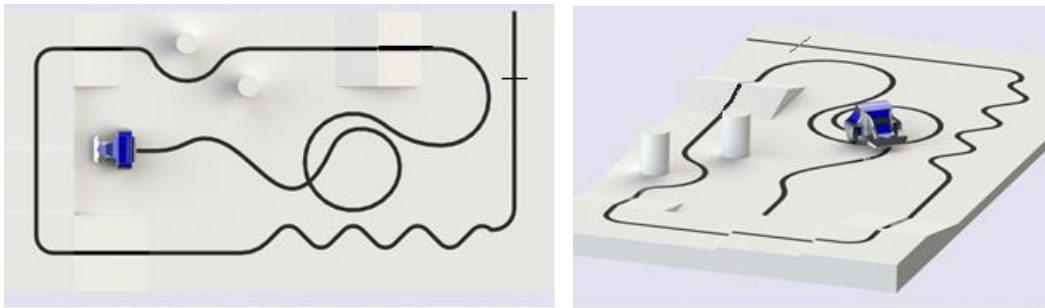


Figura 4.2- Visualización del modelo de la pista.

4.3. El trayecto incluye de ocho obstáculos:

- Curvas cerradas
- Rampa de subida
- Escalones de bajada
- Rampa de bajada
- Obstáculos cilíndricos
- Tope
- Dos cruces por intersección.

4.4. Las características de los obstáculos se resumen en la siguiente tabla:

Característica	Medida
Ángulo de pendiente de rampa de subida.	10°

Ángulo de pendiente de rampa bajada.	10°
Ángulos de las rampas del tope.	15°
Altura del tope	5.36cm
Altura de los escalones	1cm y 1.17cm
Cilindros	10 cm de diámetro, 15 cm de alto
Separación de los cilindros	35 cm de centro a centro

5. Sobre la mecánica de la prueba con obstáculos y su puntaje.

- 5.1. La prueba será calificada por dos jueces designados por el comité organizador, quienes vigilarán que la competencia se realice conforme a las normas establecidas en este documento y cronometrarán el tiempo que dure cada turno, desde la señal de arranque hasta que el robot llegue a la marca de meta. Además contabilizarán los puntos que cada robot participante gane a lo largo del recorrido y llevarán un registro del evento. Las decisiones de los jueces serán inapelables.
- 5.2. Para iniciar cada turno, el juez principal hará un llamado al equipo que esté programado para competir, el cual dispondrá de un máximo de 3 minutos para atender el llamado. Un representante del equipo presentará su robot ante el juez, quien verificará que cumpla con los requisitos de participación (sección 6). Si transcurridos los tres minutos no se atiende el llamado del juez o bien el robot no cumple con los requisitos, el equipo será descalificado.
- 5.3. El representante de equipo colocará su robot en la pista detrás de la marca de inicio. A la señal de arranque dada por el juez principal el competidor activará su robot, iniciando así el recorrido por la pista. El tiempo comenzará a contarse cuando el robot cruce la marca de inicio.
- 5.4. Durante el recorrido por la pista, el juez otorgará un punto por cada obstáculo que supere el robot. De esta manera, si un robot completa el recorrido sin ningún problema acumulará un total de 8 puntos.
- 5.5. El robot tendrá una sola oportunidad para superar cada obstáculo. Si un obstáculo no es superado, el robot deberá continuar el recorrido a partir del punto donde inicia el siguiente obstáculo. Para esto, el representante del equipo deberá colocar su robot en el punto que corresponda señalado por el juez principal. Sin embargo, no se detendrá la cuenta del tiempo mientras se reubica el robot, por lo que el competidor deberá estar atento para reubicar su robot en el menor tiempo posible cada vez que se requiera.
- 5.6. Se considera que un obstáculo no fue superado en los siguientes casos:
 - Si el robot se detiene por cualquier causa. En los desniveles y los cilindros es donde hay más riesgo de que esto ocurra. No se permitirá que el robot sea “ayudado” a avanzar. Debe hacerlo por sus propios medios. Si el robot se detuvo debido a pila agotada o por algún desperfecto que le impida continuar, se dará por terminado su turno y se registrarán los puntos que haya acumulado hasta la detención del robot. No se registrará su tiempo.
 - En los cruces de una intersección, si el robot toma un atajo.

- En cualquier parte del recorrido, si el robot deja de seguir la línea. Si esto ocurre, el robot tendrá 10 segundos para retomar la trayectoria en el sentido correcto y en el mismo tramo de la pista, SIN LA INTERVENCION del representante del equipo. De no lograrlo, el obstáculo que corresponda al tramo de la pista donde el robot perdió la línea se considerará no superado. (Sin embargo, si el representante del equipo considera que el robot no podrá retomar la trayectoria correctamente, puede intervenir antes de los 10 segundos para reposicionar su robot al inicio del siguiente obstáculo, solicitando al juez principal la indicación correspondiente).
- 5.7. La cuenta del tiempo se detendrá al instante en que el robot alcance la marca de meta. Los jueces registrarán entonces los puntos obtenidos y el tiempo de recorrido.
- 5.8. Después de que todos los equipos hayan participado, los jueces otorgarán un punto extra al equipo que haya completado su recorrido en el menor tiempo.

6. Sobre las características de los robots.

- 6.1. Los equipos participantes presentarán a la competencia robots originales, no comerciales, diseñados y construidos específicamente para esta competencia considerando los lineamientos a continuación descritos.
- 6.2. Todos los robots deberán tener capacidad para adaptarse fácilmente para recorrer pistas de líneas blancas sobre un fondo negro mate, y pistas de líneas negras sobre un fondo blanco.
- 6.3. En su diseño y construcción, los robots seguidores de líneas cuentan con cinco sistemas principales, cuyas características son descritas a continuación:
- a) El Hardware de Control: puede ir desde compuertas lógicas, dispositivos analógicos, microcontroladores (PICs, Atmel, Texas Instruments, etc.), sistemas embebidos de distintos fabricantes (Arduino, Robotis, Texas Instruments), hasta FPGAs y microcomputadoras embebidas como Rasberri PI.
 - b) El Software de control: es la lógica del programa la cual puede ser realizada por compuertas, amplificadores operacionales o ser escrita en ensamblador, C, C++, Python, etc. compilada y descargado para su ejecución a un sistema embebido.
 - c) Los motores del carrito: motores de CD de cualquier especificación en voltaje y corriente acoplados o no a engranes -reductores de velocidad- y circuitos necesarios (drivers, puente H-, controladores de voltaje y/o corriente, etc.) hasta servo motores (Futaba, HiTec, Airtronic, etc.) y servo motores inteligentes (AX-12, AX-18, DRS-0101, DRS 0201, etc.).
 - d) La estructura mecánica: puede ser basada en acrílico, tablillas protoboard, tablillas impresas, partes metálicas, plásticas, de madera, impresiones en impresora 3D, etc.
 - e) Los sensores: se permite cualquier número de sensores (típicamente de dos a tres sensores de rayos infrarrojos) que permitan distinguir el camino del robot y sean útiles para sortear cruces de líneas, pendientes etc. El uso de cámaras de visión está permitido.

- 6.4. Los robots deberán ser autónomos. No se permitirán robots controlados a distancia. No podrán contar con sistemas de comunicación de ningún tipo. No podrán estar conectados a ninguna fuente de alimentación externa.
- 6.5. Deberán estar preparados para funcionar bajo condiciones de luz variadas. Los competidores no podrán solicitar condiciones de luz especiales; sin embargo, el comité organizador hará lo posible por que en cada ronda se mantengan en lo posible las mismas condiciones de luz para todos los competidores.
- 6.6. Las dimensiones de los robots serán máximo 25 cm de largo por 20 cm de ancho, no habiendo restricción en su altura. Tampoco hay restricciones sobre el peso de los robots, aunque los equipos deben considerar este factor dada la inclinación de las rampas.
- 6.7. No hay restricciones sobre los materiales con que estén contruidos los robots. Sin embargo su estructura deberá ser tal que no dañen la superficie de las pistas ni la línea a seguir. No deberán dejar manchas de lubricantes o residuos de ningún tipo en su recorrido.
- 6.8. La construcción de los robots deberá ser suficientemente robusta para soportar el contacto con otro robot al momento de un alcance en la prueba de persecución, y para hacer el recorrido sobre los desniveles en la prueba con obstáculos, donde pudieran ocurrir caídas o volcaduras y choques contra los cilindros. Las posibles averías que sufran los robots por los eventos aquí mencionados serán asumidas por los competidores como riesgos calculados inherentes a la naturaleza de la competencia. Los reclamos de los competidores por estos hechos serán improcedentes.
- 6.9. Cualquier controversia sobre el diseño y construcción y funcionamiento del robot será resuelta por los jueces y en su caso por el comité organizador.
- 6.10. Tratándose de una competencia, los resultados pueden estar en relación a la calidad, compatibilidad y costo de la combinación de los componentes seleccionados.

7. Sobre los jueces.

- 7.1. Los jueces serán seleccionados y nombrados por el comité organizador de la competencia.
- 7.2. Habrá dos jueces para calificar cada turno en ambas fases. Uno de ellos será el juez principal y el otro el juez auxiliar.
- 7.3. Las funciones de los jueces serán:
 - Vigilar que la competencia se desarrolle de manera ordenada y de acuerdo a la normatividad establecida en este documento, imponiendo las amonestaciones y penalizaciones previstas cuando sea necesario.
 - Atender los reclamos de los representantes de equipo.
 - Levantar un registro de los equipos y robots que se presenten a la competencia, según su categoría.
 - Junto con el comité organizador, establecer el número de grupos y turnos para la fase de persecución. Realizar el sorteo para asignar los diferentes equipos a los grupos.

- Junto con el comité organizador, verificar que los robots participantes cumplan con los requisitos de la competencia, según se establece en la sección 6.
- Al término de la competencia, realizar la contabilidad de puntos para determinar la tabla general de posiciones, del primero al último lugar.
- Hacer entrega de los reconocimientos por participación en la competencia.
- Hacer entrega de los premios a primero y segundo lugar.
- El juez principal hará el llamado a los equipos que participarán en cada turno. Dará la señal de arranque en cada turno. Indicará los puntos de reinicio en la fase con obstáculos, cuando éstos no sean superados. Llevará el registro de los puntos ganados por los competidores y sus tiempos.
- El juez auxiliar cronometrará los tiempos de recorrido en cada turno. Contará el tiempo de tolerancia para que un robot recupere la trayectoria correcta cuando pierda la línea. Señalará los obstáculos no superados. Señalará el fin de turno en ambas pruebas. En la prueba de persecución señalará la ocurrencia de un alcance y pronunciará al ganador. En la prueba de obstáculos señalará la llegada a la meta.

7.4. Las decisiones de los jueces serán inapelables.

8. Sobre los equipos y su registro.

- 8.1. Se entiende por equipo el grupo de personas que presentan un robot, aunque participaciones individuales también serán aceptadas. El número máximo de integrantes por equipo será de 4.
- 8.2. Ningún integrante de un equipo podrá formar parte de otro equipo que concurse en ésta competencia.
- 8.3. Cada equipo tendrá un responsable, quien fungirá como representante del equipo durante la competencia.
- 8.4. Los equipos asignarán un nombre a su robot, el cual servirá para identificar al robot mismo y al equipo. De preferencia, que el robot porte su nombre visible.
- 8.5. Para participar en la competencia los equipos deberán inscribirse al correo: vasuntosestudiantiles@somim.org.mx . Al momento de su inscripción a la competencia deberán proporcionar los siguientes datos:
 - Nombre del responsable y de los demás integrantes del equipo.
 - Nombre del plantel educativo del que proceden.
 - Ciudad de procedencia.
 - Categoría a la cual se inscriben (nivel medio, superior o superior)
 - Nombre del robot
 - Competencia a la que se desean inscribir.
- 8.6. La inscripción en línea a la competencia estará abierta a partir de la fecha en que se publique la convocatoria y será gratuita.

8.7. Al presentarse a la competencia los integrantes del equipo deberán registrarse ante los jueces y presentar su credencial de estudiante.

9. Sobre la disciplina en la competencia.

9.1. Violaciones. Serán considerados violaciones acreedores de amonestación los siguientes hechos:

- Que un miembro del equipo ingrese a la pista sin autorización del juez. Solo el representante puede hacerlo.
- Que un participante ingrese a la pista durante el turno de otro equipo.
- Activación del robot antes de que el juez de pista lo indique.
- Realizar cualquier acción que altere el orden de la competencia o atente contra la integridad de la organización del evento así como a la de sus participantes.

9.2. Penalizaciones. Será considerado como penalización y, por lo tanto, supondrá la descalificación del equipo responsable, los siguientes hechos:

- Provocar daños al área de competencia.
- Causar daños de manera intencionada y/o deliberada a los robots de los demás participantes.
- Insultar o agredir a miembros de la organización, así como al resto de competidores.

9.3. El juez principal y el comité de organización se reservan el derecho de expulsión de la competición de un equipo si así se cree oportuno, comunicando los motivos de la expulsión a las partes afectadas y su decisión será irrevocable.

9.4. Reclamos. El representante de cada equipo podrá comunicar al juez principal cualquier inconformidad o sospecha de incumplimiento de normativa por parte de alguno de sus contrincantes, siempre que se haga antes de que comience la participación de éste. Los jueces, junto con el comité organizador, atenderán el reclamo y resolverán la inconformidad siendo irrevocable su dictamen.

10. Transitorios.

- 10.1. Todas las eventualidades no contempladas dentro del presente reglamento dentro y durante la competencia serán resueltos por el comité organizador sin derecho de apelación.
- 10.2. El comité organizador, se reserva el derecho de realizar modificaciones al presente reglamento sin previo aviso.

Recomendaciones

Diseñar los sensores del robot, de manera que puedan ser fácilmente ajustables durante el desarrollo de la competencia, ya que las condiciones de iluminación pueden cambiar, así como otros factores externos que puedan influir sobre los sensores. La organización intentará controlar al máximo estos factores, pero en ningún caso se hace responsable de los mismos. En el diseño del robot, buscar siempre la máxima fiabilidad, dotando al robot de la mayor robustez posible, ya que durante la competición se dispondrá de breves lapsos de tiempo solo para ajustes menores de los robots, no para reparaciones mayores. Cada equipo deberá traer a la competición las herramientas necesarias para ajustar y/o reparar el robot en caso de avería. La organización dispondrá un área de trabajo con mesas y tomas de corriente disponible a los equipos que la requieran.

CONTACTO

Para más información comunicarse con los miembros del comité organizador vía correo electrónico:

Dr. Carlos A. Reyes Ruiz

vasuntosostudiantiles@somim.org.mx