

**TMR**  
**TORNEO MEXICANO DE**  
**ROBÓTICA**  
**SEDE UTBIS PUEBLA.2026**

## Reglamento

**Categoría: Robots Limpiadores de Playa**



## Torneo Mexicano de Robótica 2026 - TMR2026

Nuestras playas son un recurso invaluable desde muchos puntos de vista. Desafortunadamente, la actividad humana las impacta negativamente de diversas formas: acumulación de basura; contaminación por aguas residuales o derrames de petróleo, entre otros. Con los objetivos de promover la robótica autónoma entre la juventud mexicana y al mismo tiempo favorecer una conciencia social y ecológica para resolver problemas concretos, la **Federación Mexicana de Robótica (FMR)** lanza a la comunidad roboticista la presente

### Convocatoria

para imaginar y construir robots autónomos que ayuden a coleccionar residuos sólidos en un escenario que simule la playa de una pequeña isla turística, participando en la

## Categoría Robots Limpiadores de Playa

### Objetivos de la competencia

Los principales objetivos de la Federación Mexicana de Robótica son, por un lado, promover la robótica en nuestro país, en particular los robots autónomos y por otro, promover una conciencia social y ecológica que haga énfasis en problemas concretos. La presente categoría se inspira en los extensos litorales de nuestro país y su belleza e importancia, haciéndonos reflexionar sobre el impacto que la actividad humana tiene sobre ellos y la necesidad de actuar positivamente para disminuir la huella ecológica a las que están sujetas.

Si bien la mejor manera de mantener limpias las playas es no ensuciarlas, en esta categoría se considera una “playa” en la que ya se encuentran residuos dispersos por ella. El objetivo específico de la categoría es el construir un robot autónomo que sea capaz de detectar, coleccionar, transportar y depositar en un contenedor los “residuos” que se encuentren en la “playa” de una “isla” tropical. Los “residuos” depositados en los contenedores serán susceptibles de ser reciclados posteriormente.

El robot debe tener cuidado de no avanzar más allá de sus “costas” y caer al “mar”. Adicionalmente, en la “isla” se encuentra un “humano” al que, por supuesto, el robot no deberá tocar.

**Los robots deberán demostrar su desempeño utilizando todas sus capacidades para resolver la tarea de manera autónoma, con una perspectiva de Robótica de Servicio en ambientes naturales.**

Cada Robot realizará tres Rondas para mostrar su desempeño y acumular puntos. Los puntajes acumulados de los equipos definirán a los tres primeros lugares de la competencia.

### Antecedentes

La competencia de Robots Limpiadores de Playa se ha celebrado en diferentes ciudades de nuestro país como una de las categorías del Torneo Mexicano de Robótica, organizado por la Federación Mexicana de Robótica: Ciudad de México en 2008; Guadalajara en 2009; Ciudad de México en 2011; Atizapán de Zaragoza en 2012; Puebla en 2013; Ciudad del Carmen en 2014; Santa Cruz Acatlán en 2015; Ciudad Victoria en 2016; Naucalpan en 2017; Monterrey en 2018, Guadalajara en 2019, Ciudad Victoria 2022, Xalapa 2023, Monterrey 2024 y Ciudad de México 2025. Esta competencia fue seleccionada como el Open Challenge de la IEEE Students Latin American Robotics Competition (LARC) de 2012 y 2013, celebrados respectivamente en Fortaleza, Brasil, y Arequipa, Perú. En 2014 por primera vez se celebró en Europa como parte del 1st International Beach and Sea Robot Competition para estudiantes, en la isla griega de Samos.

### Inscripción y participación

Podrán participar en el TMR 2026 - Categoría Robots Limpiadores de Playa - todos aquellos equipos que cumplan los requisitos de participación y registro.

Un equipo está conformado por un máximo de 6 participantes con espacio de trabajo y cada institución puede registrar un máximo de 2 equipos. Dentro de estos participantes, se debe nombrar a un capitán quien será el representante del equipo en las diferentes reuniones y otros eventos que solicite el jurado. Los profesores que acompañan al equipo y que desean contar con un diploma que reconozca su participación en el evento, pero que no requieren que se les asigne lugar en la mesa de trabajo del equipo, podrán inscribirse como mentores, por lo cual no tendrán acceso al área de trabajo.

Es requisito para participar presentar al principio de la competencia un cartel tanto en forma digital (png) como impreso en tamaño doble carta y un reporte que resuma el diseño, construcción y programación del robot participante.

Todos los equipos participantes recibirán constancia de participación en el TMR 2026 Categoría Robot Limpiador de Playa. Los equipos clasificados en los tres primeros lugares recibirán además diploma de ganadores.

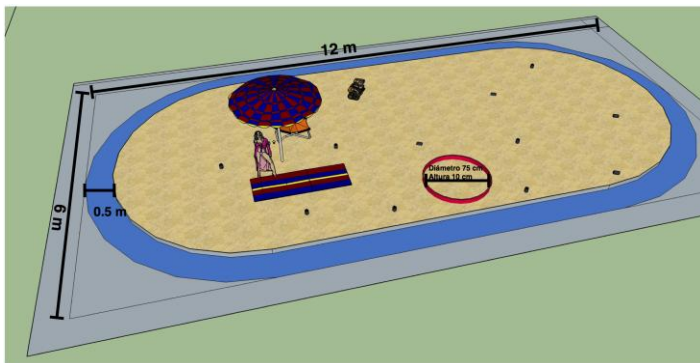
## Juego limpio

En todo momento se seguirá el principio de “Juego Limpio”. Se espera que la actitud de todos los participantes sea aprovechar el TMR como una oportunidad para conocer jóvenes roboticistas de diversas partes de la República, enriqueciéndose con las experiencias de todos y lograr intercambios entre los participantes.

## Ambiente no controlado

En esta competencia, por estar orientada a robótica de servicio en ambientes naturales, no pueden preverse todos los detalles y características de los elementos del escenario. A pesar de ello, y ese el reto, se espera que los robots participantes interactúen con elementos de un ambiente no completamente controlado. Esto aplica especialmente en cuanto a la iluminación, la rugosidad del terreno y la disposición de los elementos en el escenario.

## El escenario



El escenario está conformado por una “isla”; el “mar”; un “humano” y posiblemente una silla y una sombrilla; un “contenedor” y un número determinado de “residuos”, todos ellos dispersos aleatoriamente por la “isla”.

La “Isla” y el “Mar” son recreados utilizando arena de construcción limpia y seca, de color semejante al de las playas y una lona color azul de 6m x 12m. Sobre la lona se encuentra esparcida la arena formando un rectángulo de 11m x 5m redondeado en sus esquinas. De esta manera, la lona sobresale de la arena dejando una franja azul de aproximadamente 0.5 m que simula el “mar”.

## Disposición de objetos en el escenario

Dentro del escenario, todos los objetos estarán distribuidos de manera aleatoria, por lo que se establecen mecanismos para que se mantenga una distribución similar para todos los participantes.

Mediante un sorteo, se establecerá la posición del escenario que ocuparán los siguientes elementos:

- **Para todos los participantes:**
  - Un maniquí que simula a un humano, una silla de sol y una sombrilla de playa. Estos elementos son de tamaño real.
  - Un depósito que consiste en un aro de 75 cm de diámetro y 10 cm de alto de color ROJO.
  - Adicionalmente, se distribuirán de manera semejante 20 “residuos”, consistentes en igual cantidad de latas de refresco de capacidad 12 US flo oz / 355 ml, vacías y pintadas de color NEGRO mate.
- **Para los participantes con separación de residuos:**
  - Un depósito adicional que consiste en un aro de 75 cm de diámetro y 10 cm de alto de color VERDE que representará un contenedor para residuos orgánicos.
  - En lugar de que todas las latas estén pintadas de negro, 15 estarán pintadas de color NEGRO mate (residuos inorgánicos) y 5 pintadas de NEGRO con una franja horizontal de color AMARILLO, cubriendo este color solamente el 25% inferior de la lata (residuos orgánicos).

## Condiciones de la arena

La arena será la utilizada en construcción **de color semejante al color de la arena de playa**. Estará limpia y seca en la medida de lo posible.

La arena que se distribuye sobre la lona no estará dispuesta de forma plana y uniforme, por lo que podrán encontrarse montículos de arena de entre 5 y 10 cm de altura y de extensiones diversas.

## Condiciones de iluminación

El escenario se encontrará en el exterior y algunas partes podrán recibir luz directa del sol y por tanto la iluminación variará con la hora del día. Por ello los robots tendrán la oportunidad de ser calibrados justo antes de su participación en cada etapa, como se detallará más adelante.

## Igualdad de condiciones

Si bien la naturaleza de la prueba consiste en construir robots que contiendan con situaciones no estructuradas, durante toda la competencia y en la medida de lo posible, se seguirá el principio de igualdad de condiciones para todos los participantes.



Una vez que las pruebas hayan iniciado, los equipos participarán bajo estas condiciones, sin discusiones o reclamos.

No se pueden agregar marcas ni ningún tipo de señal en el ambiente.

## Sobre los Robots

### Especificaciones

- El robot limpiador deberá ser autónomo, es decir, ser capaz de desplazarse a través del escenario y realizar sus tareas sin intervención humana, sin posibilidad de comunicación directa con computadoras, teléfonos ni ningún dispositivo externo al robot, pudiendo utilizar únicamente los dispositivos que lleva a bordo.
- El robot limpiador deberá poder ser contenido en un cubo de 50 cm al inicio de cada prueba. Es decir, al empezar la prueba las medidas del robot no pueden exceder 50cm x 50cm x 50cm.
- De preferencia, el robot limpiador debe encenderse con un solo botón de inicio en todas las rondas de la competencia.
- De preferencia, robot limpiador debe reiniciarse ya sea con el mismo botón de inicio, o con un botón de reinicio en todas las rondas de la competencia.
- El robot limpiador no debe modificar el escenario más allá del traslado de los residuos identificados, y de las trazas que deje en la arena al desplazarse.
- No hay restricciones en la composición del robot limpiador, es decir materiales, componentes mecánicos y electrónicos, ni en la cantidad de piezas, sensores, activadores o procesadores, adquiridos o elaborados por los propios participantes.
- Cada robot deberá portar claramente el nombre del robot, el logo de la institución y el estado de la República del que proviene.

Para poder participar es indispensable que los robots cumplan al pie de la letra las especificaciones anteriores.

El incumplimiento de cualquiera de las restricciones anteriores puede ser motivo de descalificación de la competencia.

## Reglas de la competencia

**ESTE AÑO SE MANTIENEN LAS REGLAS SEMEJANTES A LAS DEL AÑO PASADO RECOLECTANDO Y DEPOSITANDO RESIDUOS DE UN SOLO TIPO, PERMITIENDO LA POSIBILIDAD DE QUE LOS EQUIPOS OPTEN POR RECOLECTAR Y SEPARAR RESIDUOS DE DOS TIPOS DIFERENTES.**

- La prueba de la categoría Robots Limpiadores de Playa consiste en participar en tres Rondas en las que cada equipo demostrará las capacidades de su robot acumulando puntos.
- Se llevará a cabo una Ronda cada día, durante los tres días que dura el TMR. Las Rondas están descritas en el apartado correspondiente, donde se especifica la manera de obtener la puntuación.
- A cada equipo se le otorgarán cinco puntos por presentarse en cada Ronda. En caso de no presentarse a una Ronda el equipo obtendrá cero puntos.
- Los puntajes de cada Ronda se irán acumulando para obtener un puntaje final por equipo.
- Ningún equipo podrá obtener calificación 0 en ninguna de las rondas. En caso de obtener calificación negativa al final de alguna o algunas de las rondas, se anotará 0.
- Los equipos con los tres mejores puntajes finales obtendrán el Primer, Segundo y Tercer lugar de la Categoría.

### Rondas

Al inicio de cada Ronda y para cada equipo, el juez verificará las medidas del robot; pedirá ratificación de autonomía por parte del capitán; verificará el estado de la pista y el número de latas en el escenario. El capitán del equipo o los capitanes de los demás equipos podrán solicitar la verificación de algún aspecto del robot o arreglo de la pista.

## Programa, procedimientos y lineamientos

### Llenado de ficha técnica y fotografías

Durante el primer día, cada equipo será llamado por los jueces a fin de completar una ficha técnica y revisar que sus robots cumplan las especificaciones obligatorias de participación, descritas en el apartado **Sobre los Robots**.

Cada día, los organizadores darán a conocer un programa en el que se indiquen los horarios y procedimientos siguientes:



## Pruebas en el escenario

Antes de cada Ronda, los equipos podrán utilizar el escenario para realizar pruebas en los tiempos que sean anunciados por los organizadores.

### Primera llamada a Sala de Espera

Al menos una hora antes del inicio de cada Ronda, se dará aviso de la hora en que los robots deberán ser colocados en la Sala de Espera.

### Llamada definitiva a la Sala de Espera

Llegada la hora anunciada previamente, los capitanes de los equipos serán llamados a colocar sus robots en la Sala de Espera. Los robots podrán ser trasladados únicamente por el capitán. Para ingresar a la Sala de Espera, los robots deberán cumplir las especificaciones de tamaño y construcción definidas previamente. Si existe alguna duda o inconformidad sobre las características de un robot por parte de otro equipo, esto último deberá manifestarse en el momento y, en cualquier caso, antes o en el momento mismo en que el robot en cuestión compita.

Pasado el tiempo de llamada, los robots no podrán ser colocados en la Sala de Espera y serán descalificados de la etapa.

### Estancia en la Sala de Espera

Los robots participantes deberán permanecer en la Sala de Espera hasta el final de cada Ronda. Los robots podrán ser retirados únicamente para su participación en el escenario de acuerdo con el turno que le corresponda y previo aviso y anuencia de los jueces o bien, al finalizar de cada Ronda, es decir, posteriormente a que hayan participado todos los contendientes. Es responsabilidad de los capitanes desplazarse dentro de la Sala de Espera con cuidado para no dañar ningún robot.

### Reunión con Capitanes, sorteo de turnos de los equipos y distribución de objetos en el escenario.

Una vez colocados todos los robots en la Sala de Espera, se tendrá lugar a la Reunión de Capitanes en donde 1) se darán indicaciones y se aclararán dudas y situaciones particulares. 2) En esta reunión se llevará a cabo el sorteo en donde se establezca el orden de participación de los equipos y 3) el sorteo para establecer el orden de los objetos en el escenario y el punto y orientación de salida de los robots. Una vez concluido este proceso se dará inicio a la competencia.

### Salida de la Sala de Espera para participar

Según el turno obtenido en el sorteo, cada equipo será llamado por los jueces para que el capitán retire el robot de la Sala de Espera y lo traslade a la Zona de Calibración. El equipo no podrá realizar la calibración en tanto no se le indique.

### Participación de los equipos en cada Ronda

La participación de cada robot en cada Ronda será anunciada por los jueces y sólo entonces los miembros del equipo y su robot podrán entrar al escenario. Con la indicación de los jueces, cada equipo contará con:

**1 minuto para la presentación del equipo y del robot.** Solo durante la Ronda del primer día, opcional para la segunda y tercer Rondas. En este momento el equipo anunciará si participa recolectando y depositando residuos de un solo tipo o si recolectará y separará residuos de dos tipos.

**1 minuto y medio (90 segundos) máximo para calibración del robot** por parte del capitán del equipo y del **rastrillado y limpieza del escenario** por parte de hasta dos miembros del equipo. Al terminar la limpieza y rastrillado, los jueces colocarán los residuos distribuidos de manera similar cada vez a excepción de un (1) residuo que será colocado por el capitán del equipo en una posición a su conveniencia, a una distancia no menor a un metro (1 m).

**5 minutos máximo de prueba de desempeño.** El tiempo será corrido, es decir, no se detendrá incluso si hubiese reinicios. Solo a consideración de los jueces y por razones que lo demanden se detendrá el reloj. Los miembros del equipo deberán estar en la zona de seguridad del escenario, debiendo permanecer sin moverse en ese sitio. Únicamente el capitán podrá tener contacto con el robot durante su participación en cada fase, siempre de acuerdo con las condiciones de estas reglas y con el permiso de los jueces. No cumplir esta disposición se considera falta grave.

### Puntuación en cada Ronda

El tiempo máximo para la realización de cada Ronda es de 5 minutos corridos, durante los cuales el robot deberá realizar de manera autónoma la tarea de limpiar el escenario -- recolectando residuos y depositándolos en el contenedor para ganar puntos o recolectando y separando residuos -- al mismo tiempo que deberá ser capaz de evitar situaciones en las que perdería puntos. Cada Ronda concluye ya sea porque hayan transcurrido 5 minutos o se acumulen tres reinicios o el robot cometa seis faltas de acuerdo con las circunstancias y criterios que se explican más adelante.

A continuación, se indican los eventos y puntajes que son otorgados a los robots en cada Ronda:



DESEMPEÑO POSITIVO	PUNTOS
PARTICIPACIÓN EN CADA RONDA. Se otorgarán cinco puntos al robot por presentarse en cada Ronda.	5
DESPLAZAMIENTO. El robot deberá estar activo y sin atascarse por al menos treinta segundos (30 s). Se contabiliza al accionar sin atascarse por 30 segundos.	5
RESIDUO NEGRO O NEGRO-AMARILLO EN DEPÓSITO ROJO. Residuo recolectado, transportado y colocado en el depósito y que permanezca ahí hasta el final de la prueba. Se contabiliza al final de la prueba.	5
RESIDUO NEGRO-AMARILLO EN DEPÓSITO VERDE. Residuo recolectado, transportado y colocado en el depósito y que permanezca ahí hasta el final de la prueba. Se contabiliza al final de la prueba.	15
RESIDUO EN CUERPO DE ROBOT. Residuo colectado por el robot y permaneciendo en su cuerpo al final de la prueba. Se contabiliza al final de la prueba.	2
RESIDUO EN SALA DE ESPERA. Residuo colectado por el robot y que se encuentre en su cuerpo cuando suceda un reinicio. El residuo se mantendrá en la Sala de Espera y se contabiliza hasta el final de la prueba.	1
DESEMPEÑO NEGATIVO	PUNTOS
FALTAS	
CONTACTO CON MANIQUÍ.	
ABANDONO DE LA ARENA. El robot sale de la arena más de 5 y menos de 10 segundos.	-0.25
REINICIOS - <b>Máximo 3</b>	
PROBLEMA MECÁNICO "EVIDENTE".	
ATASCO.	
ABANDONO DE LA ARENA POR MÁS DE 10 SEGUNDOS.	-0.50
SOLICITUD DEL CAPITAN.	
MEZCLA INCORRECTA DE RESIDUOS	
RESIDUO NEGRO EN DEPÓSITO VERDE. Residuo recolectado, transportado y colocado en el depósito y que permanezca ahí hasta el final de la prueba. Se contabiliza al final de la prueba.	-5
FALTA GRAVE	
TOCAR EL ROBOT SIN AUTORIZACION. Puede ameritar expulsión de la competencia	-1.00

### Penalizaciones

Existen 4 tipos de penalización: falta, reinicio, mezcla incorrecta de residuos y falta grave, las cuales generan puntos negativos. (Ver la tabla anterior para conocer la puntuación).

**FALTA.** El contacto del robot con el maniquí y el abandono de la arena por más de 5 y menos de 10 segundos se consideran faltas menores. Serán indicadas por el juez y se contabilizarán en el momento en que ocurran.

**MEZCLA INCORRECTA DE RESIDUOS.** Para el caso de los participantes que recolectarán y separarán residuos de dos tipos, se considera el depósito verde como el de residuos inorgánicos por lo que mezclar residuos de dos tipos se penaliza. No así en el caso del contenedor rojo de residuos generales.

**REINICIO.** Los reinicios son situaciones en que no es posible continuar la prueba, como lo es el caso de una descompostura del robot, ofreciendo la oportunidad de realizar una reparación. Los reinicios únicamente podrán ser autorizados por los jueces. Cada robot tendrá un máximo de tres reinicios por prueba sin detener el reloj global. Es decir, durante un reinicio, LA MEDICIÓN DEL TIEMPO NO SE DETIENE, debiendo realizarse cualquier ajuste o reparación del robot en el propio escenario. Sólo en caso de que el reinicio no fuera atribuible al robot, se detendría el tiempo y no se le contabilizaría al robot. Una vez que se encuentre en posibilidad de continuar, se coloca al robot limpiador y a todos los elementos del escenario en la última posición y con la orientación que tenía antes del reinicio o de salir del escenario y los elementos del escenario. En caso de que un residuo colectado por el robot se encuentre en su cuerpo cuando suceda un reinicio, el residuo se retirará y se mantendrá en la Sala de Espera para su contabilización al final de la prueba.

Las siguientes situaciones dan lugar a reinicio de la prueba:

- Si el robot limpiador presenta un problema mecánico evidente y siempre que los jueces lo autoricen.



- Se consideran problemas mecánicos evidentes, el desprendimiento de un sensor, motor, llanta o extremidad; una batería descargada; y en general cualquier dificultad no asociada a un mal diseño que impida el funcionamiento normal del robot, y que pueda ser reparado en el escenario de forma rápida.
- Si el robot limpiador se atasca o pierde el equilibrio mientras una parte de él toque el arenero y siempre que los jueces lo autoricen. Se consideran atascos las situaciones en donde al menos una parte del robot limpiador no tiene un desplazamiento lineal de al menos 15 cm durante 30 segundos.
- Si el robot limpiador permanece fuera del arenero por más de 10 segundos.
- Si el capitán del equipo solicita reinicio.
- Si el juez considera que el escenario ha sido modificado por el robot de manera que requiera el restablecimiento de condiciones, en casos como la caída del maniquí o de un elemento provocado por el robot limpiador.

**FALTA GRAVE:** Se considera falta grave si los miembros del equipo intervienen o tocan su robot o cualquier elemento del escenario sin autorización de los jueces. La repetición de faltas graves o conductas no deportivas durante la competencia pueden dar lugar a la descalificación del equipo, a criterio de los jueces.

### Conclusión de participación del robot

Una vez concluida la participación del robot en cada una de las Rondas, el capitán regresará el robot a la Sala de Espera y los miembros del equipo se retirarán de la zona de seguridad del escenario a la zona de espectadores.

### Salida de robots de la Sala de Espera

Al concluir cada Ronda, es decir, después de que todos los participantes terminen su prueba, el jurado dará la instrucción para que los capitanes retiren los robots de la Sala de Espera.

### Empate

Únicamente podrá haber un primer, un segundo y un tercer lugar. Si dos o más equipos obtienen el mismo puntaje total para ocupar estos puestos, se decidirá el desempate en una ronda extra entre los participantes empatados para ver quien ocupa el lugar en conflicto y quien ocupa el siguiente. La posición de los demás competidores se corre un lugar hacia abajo a partir de ese lugar, independientemente de las puntuaciones obtenidas en esta última Ronda.

### Premiación

La premiación de la Categoría de Robots Limpiadores de Playa se llevará a cabo en el marco de la Ceremonia de Premiación el Torneo Mexicano de Robótica, la cual será anunciada por los organizadores del TMR.

## Premio Angélica Muñoz Meléndez al prototipo más ingenioso

Adicionalmente a los tres primeros lugares, se ofrece una distinción especial denominada "Premio Angélica Muñoz Meléndez al Prototipo más Ingenioso de la Categoría Robots Limpiadores de Playa". Esta distinción se otorgará con base a la originalidad y esfuerzo de algún equipo NO LOCAL y será designado por votación entre los miembros del Staff de la Categoría Robots Limpiadores de Playa. Esta votación se llevará a cabo antes de la Ronda Final EXPRESANDO LA RAZÓN POR LA QUE SE OFRECE EL PREMIO.

## Premio al Mejor Cartel

Los carteles digitales (formato png) de los equipos serán publicados en la página <https://www.facebook.com/FeMexRobotica>, donde participarán en un concurso al mejor cartel a juicio de los seguidores de la página.

## Jurado

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

LA DECISIÓN DEL JURADO ES INAPELABLE.

## Situaciones imprevistas

Cualquier situación no prevista en esta convocatoria será resuelta por el Jurado y los organizadores del TMR 2026, Categoría Robot Limpiador de Playa.