



10° IEEE Concurso Latinoamericano de Robótica para Estudiantes

Reglas de la categoría ABIERTA

Versión 1.0 – 15 Febrero 2011

Robot recolector de Café

1. Introducción

Los robots cada día se encuentran más cerca del hombre común y desarrollan tareas en donde prestan ayuda a los miembros de la sociedad, ya sea en el hogar, la industria, la medicina, la construcción y el trabajo.

Para esta ocasión el Concurso Latinoamericano de Robótica propone la construcción de un robot recolector de café. No se debe olvidar que Latinoamérica es uno de los grandes productores de café a nivel mundial y que hoy en día cientos de personas laboran en el campo realizando trabajos de recolección de granos de café.

La competencia plantea a los jóvenes latinoamericanos la construcción de un Robot que se encuentre en capacidad de recolectar granos maduros y sobre maduros de una plantación dejando en los arboles los granos verdes. Los granos recolectados deben ser clasificados y posteriormente transportar hacia una zona de almacenamiento que se encuentra en un lugar llamado “beneficiadero”.



Figura 1. Imagen de los granos de café en el proceso de recolección

2. El objetivo de la competencia

El escenario representa parte de un cultivo compuesto por tres arboles en donde se encuentran los granos de café maduros (Rojo y naranja), verdes (verdes) y sobre maduros (azules); los granos de café se encuentran representados por pelotas de golf. Además del cultivo se presenta parte del beneficiadero conformado por dos tolvas representadas en dos cajas identificadas por el color rojo y azul, en donde debe ser

almacenado los granos de café recolectados por el robot para su posterior proceso de despulpado y secado. En el centro del escenario hay dos espacios huecos que simbolizan las albercas en donde se almacena el agua utilizada para el proceso de lavado de los granos de café y que a su vez deben ser evadidas por el robot en el momento de navegar entre el cultivo y el beneficiadero.

El robot debe que ser capaz de diferenciar el color de cada uno de los granos de café; tomar solo los granos maduros y sobre maduros y posteriormente depositarlos en las tolvas que se encuentran en el beneficiadero, clasificándolos como granos maduros y sobre maduros.

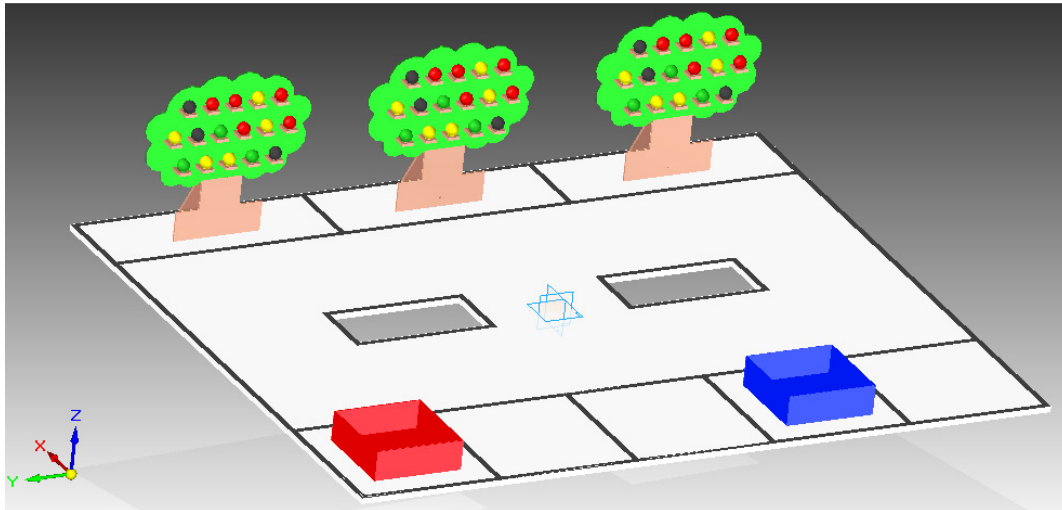


Figura 2. Vista pictórica del escenario que representa el cultivo y el beneficiadero.

3. Especificaciones del escenario

El escenario está construido sobre melamina blanca completamente nivelada de 2400[mm] x 2000[mm]. Todo el perímetro exterior del escenario está marcado con cinta aislante de color negro, marca 3M de 19[mm] que se pegará sobre la tabla blanca de melamina (en la periferia).

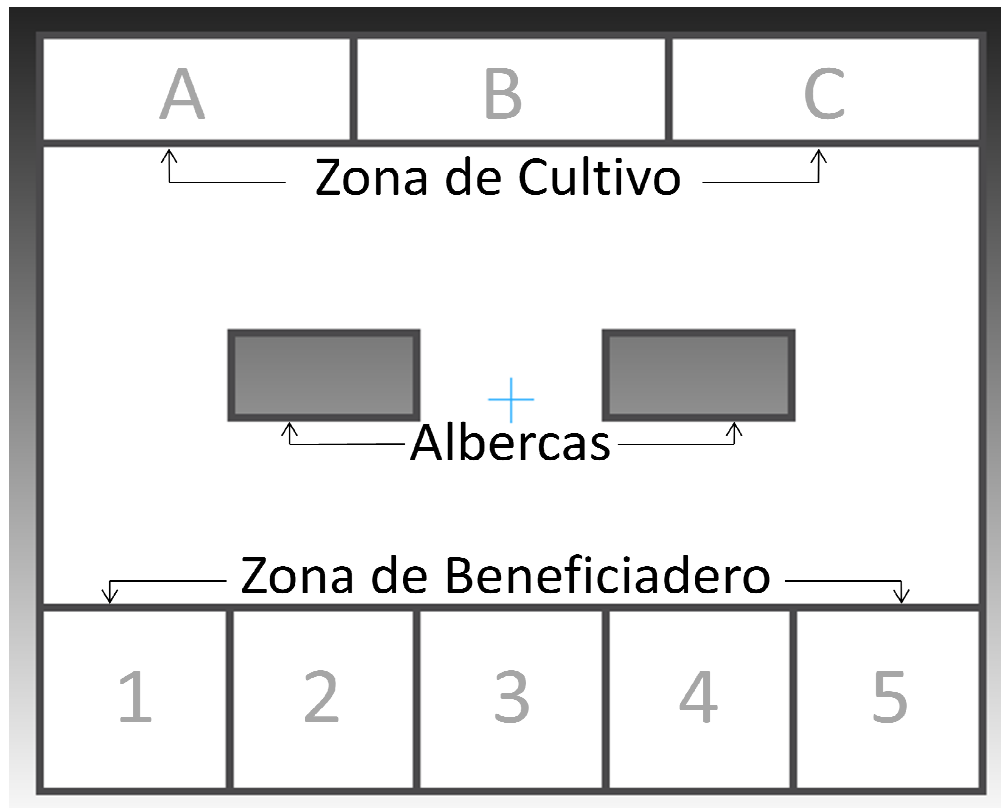


Figura 3. Definición de zonas (vista superior).

Dentro del escenario se identifican las siguientes zonas:

- Zona de Cultivo está delimitada por cinta aislante de color negro, marca 3M, de 19[mm]. Dicha zona está dividida en tres sectores dentro de los cuales se encuentran tres árboles de café. Cada sector mide 813[mm] x 300[mm].
- Beneficiadero se encuentra en el extremo opuesto a la zona de Cultivo. Se identifica mediante cinta aislante negra, marca 3M, de 19[mm]. Dicha zona está dividida en cinco sectores dentro de los cuales se deberán encontrar dos tolvas para el almacenamiento de los granos de café, además uno de estos sectores servirá como zona de partida del robot recolector. Cada sector mide 496[mm] x 500[mm].
- La zona intermedia es el área entre la zona de cultivo y el beneficiadero. El robot debe navegar a través de esta zona evadiendo las dos albercas que se encuentran marcadas con cinta aislante de color negro, marca 3M, de 19[mm] y de 40[mm] de largo. Cada alberca mide 500[mm] x 200[mm].

- Árboles:

En la zona de cultivo habrán tres árboles de madera pintados uniformemente de color café claro y verde. En la parte superior de cada árbol se ubican tres filas de soportes en donde se ubican las pelotas de golf que simbolizan los granos de café. En la fila inferior y superior se ubican 5 granos de café y en la intermedia 6 granos de tal forma que cada árbol contendrá 16 granos que serán repartidos entre verdes, rojos, naranja y azules.

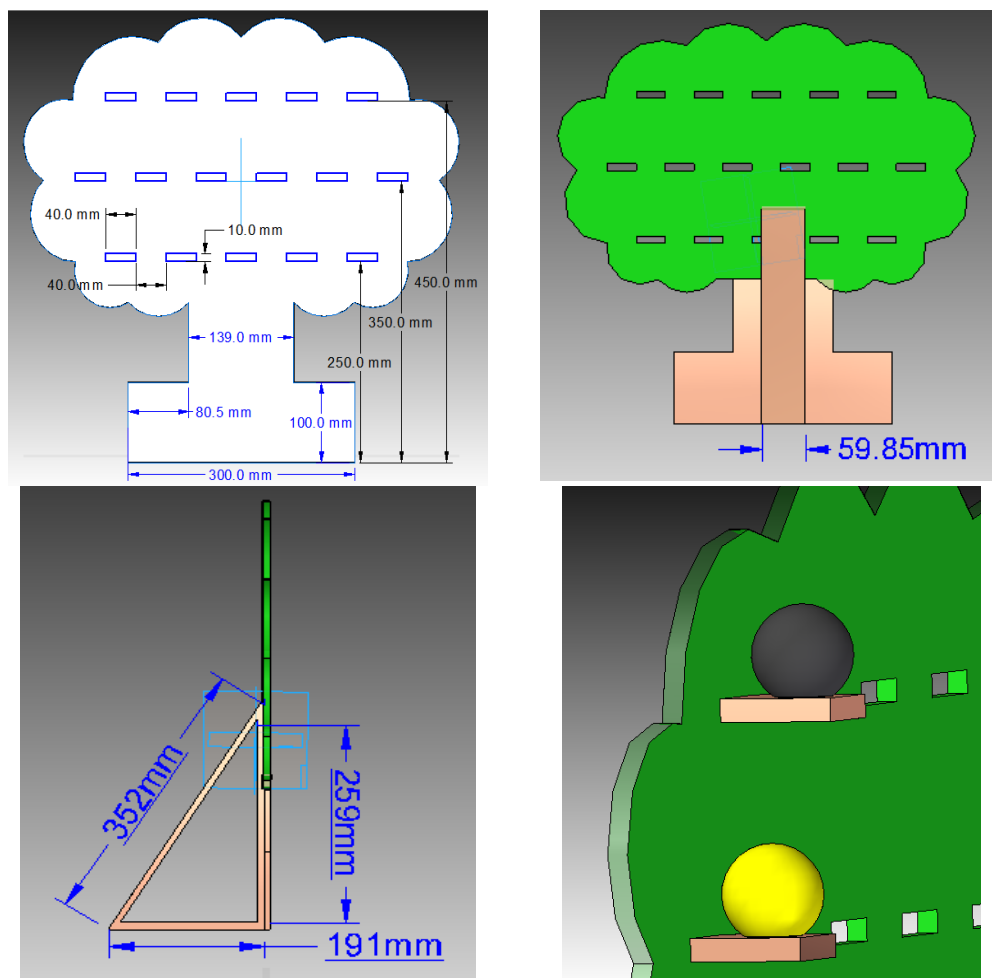


Figura 4. Vista frontal, trasera y lateral del árbol

- **Granos de café**
Los granos se encuentran en los soportes de la parte superior de los arboles, son pelotas de golf de 40 mm de diámetro y 45 gramos de peso. Las bolas de golf son de diferentes colores y cada uno simboliza un grado de desarrollo del grano de café.

Color	Grado de madurez
Rojo, naranja, amarillo	Maduro
Verde	Verde
Azul y (negro)	Sobre maduro o dañado

					
Maduro	Maduro	Maduro	Verde	Sobre maduro	Sobre maduro

Figura 5. Colores de los granos de café.

Con el fin de garantizar que todos los participante tengan acceso a las pelotas que serán utilizadas en el concurso, estas serán compradas en el siguiente sitio web:

http://www.amazon.com/Blank-Colored-Golf-Balls-Green/dp/B0039HOZX4/ref=sr_1_2?ie=UTF8&qid=1297957226&sr=8-2

- Soporte de los granos de café

Cada grano de café se encuentra sobre un soporte que posee un hueco de 25mm de diámetro en donde es ubicado el grano. El soporte se encuentra incrustado en la parte superior del árbol formando las tres filas de granos que posteriormente serán extraídas por el robot.

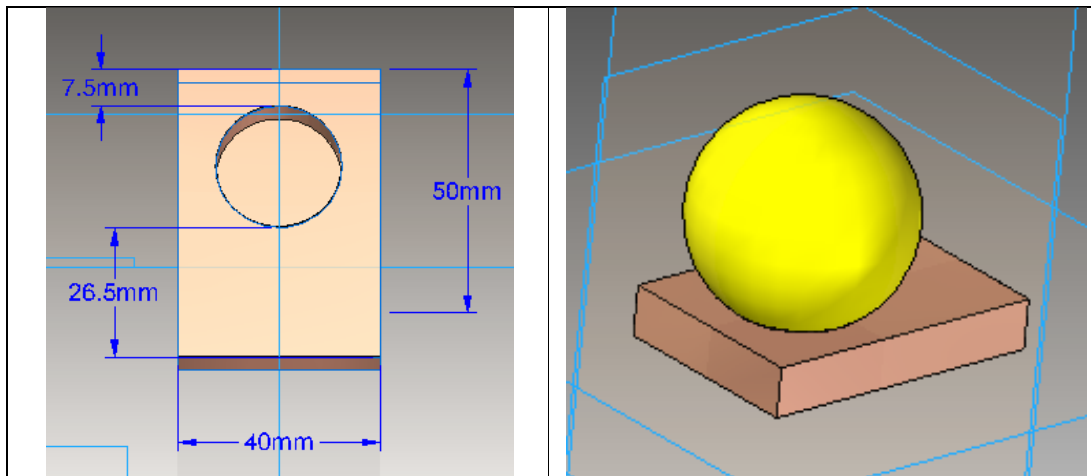


Figura 6. Soportes de los granos

- Contenedores para almacenamiento

En la Zona del beneficiadero se encuentran dos contenedores en los que el robot debe depositar los granos de café recolectados, dichos contenedores son de color rojo y azul tal como se muestra en la figura 1. Cada contenedor mide 300 [mm] de largo y ancho y 100 [mm] de alto.

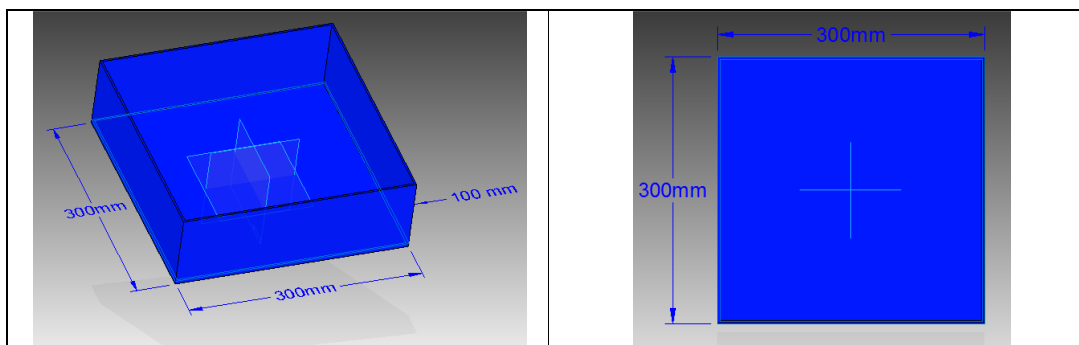


Figura 7. Contenedores para el almacenamiento de los granos

La tarea del robot es recolectar los granos de café maduros y sobre maduros dejando los verde aún en el árbol, una vez a recolectados los granos debe desplazarse al beneficiadero y depositar los granos maduros en la canasta roja y los sobre maduros

en la azul. El objetivo de la prueba es recolectar la mayor cantidad de granos maduros y sobremaduros en 5 minutos

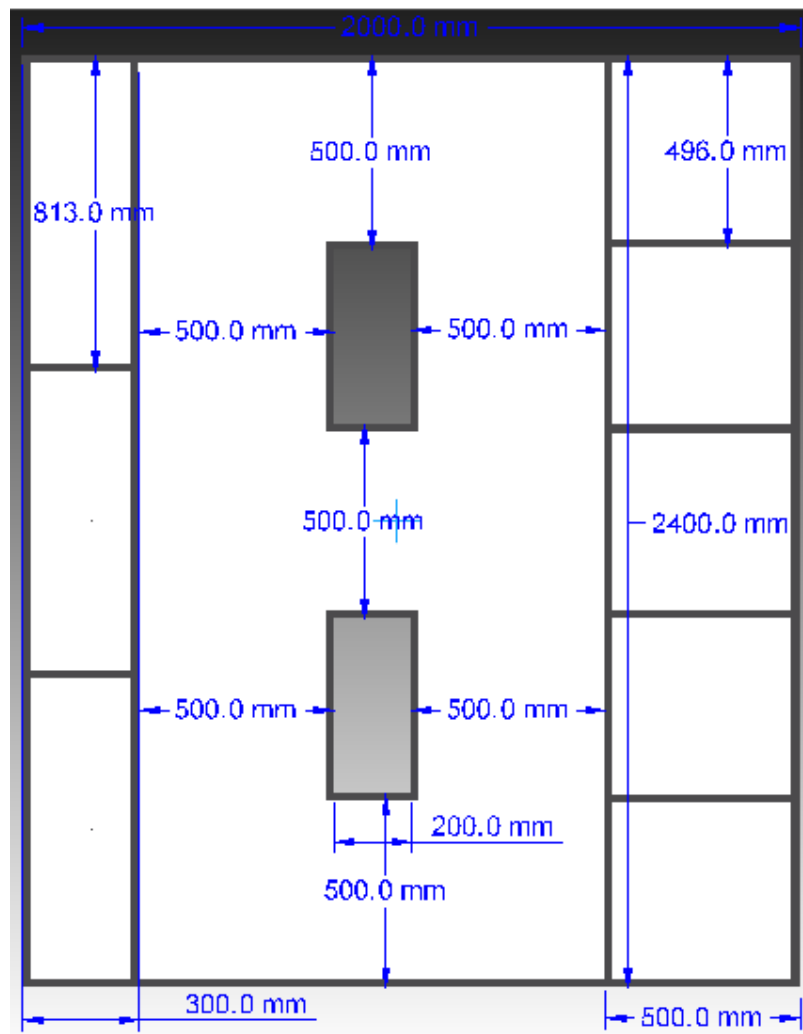


Figura 8. Plano dimensional del escenario.

4. Las condiciones de iluminación

El comité local proporcionará iluminación interior uniforme durante todo el día y con una intensidad aproximada de 1000 [lux]. No obstante, los equipos participantes deben venir preparados para calibrar sus robots basados en las condiciones de iluminación del lugar donde se realicen las competencias. El comité local realizará las acciones posibles para reducir al máximo los efectos de sombras e iluminación natural, sin embargo estos factores no puede ser totalmente eliminado. Por consiguiente es muy recomendado que los robots participantes sean diseñados para ser inmunes a variaciones de iluminación que se presenten en el lugar. Una vez las competencias han empezado, los equipos jugarán bajo las condiciones de iluminación existentes sin discusiones o reclamos.

5. El robot

El robot debe ser un dispositivo móvil completamente autónomo, es decir, debe ser capaz de desplazarse a través del escenario y cumplir los objetivos sin intervención humana, sin necesidad de comunicación con equipos computacionales externos al robot y utilizando únicamente los dispositivos que lleva embarcados.

No tiene restricciones de fabricación en cuanto a materiales, componentes mecánicos, electrónicos, pudiendo tener una cantidad ilimitada de piezas, sensores, actuadores y procesadores prefabricados o hechos a mano.

Las restricciones que debe respetar son:

- Durante toda la competencia, la configuración inicial del robot debe permanecer dentro de un cubo de 300mm de lado. Posteriormente el robot puede de forma autónoma desplegar cualquier clase de tenaza, brazo o extensión mecánica para tomar, manipular o transportar los granos de café.
- No debe comunicarse de manera alguna con dispositivos en el exterior.
- No debe deteriorar el escenario.
- Debe tener un sólo botón de inicio, que se utilice en todos las rondas de competición. De este modo, se asegurará que la información utilizada por el robot sea obtenida por sus propios sensores y no la observada por los miembros del equipo.
- Solo un robot puede estar dentro del escenario. No se permite que un robot pueda dividirse en dos o más robots durante las rondas.

Infringir cualquiera de las anteriores restricciones es condición de descalificación.

6. Las reglas de la competencia

Una vez iniciado el proceso de competencia, todos los equipos participantes deberán dejar sus robots en el espacio asignado por la organización, a la vista de todos y sólo podrán ser apartados de esta delimitación al momento de competir y una vez finalizada la ronda. Esto asegura que todos los equipos tengan la misma cantidad de tiempo para ajustar sus robots.

Cuando todos los robots se encuentren en el espacio asignado por la organización, se reunirá a todos los representantes de los equipos y se dará paso al sorteo (por ronda) de la ubicación de los contenedores y el punto de partida del robot. Los contenedores y el punto de inicio del robot se encuentran ubicados en la zona del beneficiadero, para facilitar el sorteo, el beneficiadero se divide en 5 zonas enumeradas del 1 al 5 en donde dos de ellas serán ocupadas por los contenedores y una por el robot. Posteriormente se realiza el sorteo de los granos de café que se encuentran en cada uno de los árboles.

Ubicación de los granos de café: Cada árbol tiene tres filas (baja, media, alta) de granos en donde se ubican tres categorías (verde, maduro y sobre maduro) de granos. Los granos son ubicados mediante sorteo en cada una de las filas pero cada clase de grano posee un grado de probabilidad dependiendo de la fila en la que será ubicado tal como se muestra en la tabla 1.

Fila	Granos verdes	Granos Maduros	Granos sobre maduros
Alta	20%	60%	20%
Media	40%	30%	30%
Baja	50%	20%	30%

Tabla 1. Grado de probabilidad de los granos de café según la fila dentro del árbol

Para facilitar el sorteo de los granos de café, el punto inicial de robot y la posición de los contenedores se entregarán un software que realiza cada uno de dichos sorteos respetando los valores de probabilidad asignados

Posteriormente se sortea el orden en que participarán los robots de los equipos que compiten.

Finalmente el robot será ubicado por el representante del equipo dentro de la zona determinada y la orientación del robot será de libre escogencia por parte del representante.

Durante el sorteo y durante toda la ronda, ningún miembro de los equipos podrá modificar de manera alguna su robot. Cambios en el robot y reprogramaciones serán permitidas únicamente después de terminada la ronda para todos los participantes.

Los jueces anunciarán, en orden, el nombre del equipo participante y le indicarán la posición inicial.

El robot iniciará la prueba en la zona asignada y cada vez que los miembros del equipo llamen a un reinicio.

Cuando el robot inicia su intento no se podrá tocar, de lo contrario será considerado como un reinicio.

Cada robot tendrá un máximo de dos reinicios por ronda. Cuando se reinicia, todos los granos de café se colocan en la posición inicial del intento, pero sin detener el tiempo.

Si el robot presenta un problema mecánico evidente y si los jueces lo autorizan, el equipo participante puede intervenir el robot, se reinicia la prueba y la medición del tiempo no se detendrá. Se considera como problema mecánico evidente, por ejemplo, el desprendimiento de una pieza, fallas en un motor, problemas con un sensor, batería sin energía, o cualquier dificultad no asociada a un mal diseño o debido a una mala programación que impida su funcionamiento normal y que pueda ser reparado al interior del escenario de forma rápida.

El robot no puede salirse del escenario, de lo contrario el robot deberá reiniciar el intento. Se considera que el robot se salió del escenario si alguna de las ruedas del robot entra en contacto con las líneas periférica que delimita el escenario o las líneas negras que delimitan las albercas que se encuentran en el centro del escenario. Si el robot abandona el escenario, los miembros del equipo podrán intervenir a su robot pero se considerará reinicio, y la medición del tiempo no se detiene.

El robot inicia la prueba en la zona designada del beneficiadero y debe desplazarse hacia la zona de cosecha para recolectar los granos de café.

Los granos deben ser recolectados de los árboles en la zona de cosecha y llevados a los contenedores que se encuentran en el beneficiadero.

Los granos deben ser extraídos del árbol uno por uno, pero pueden ser almacenados dentro del robot para su transporte, los granos que pueden ser recolectados son los maduros y sobre maduros, los verdes no deben ser separados del árbol.

Los granos no pueden ser olvidados o colocados en un lugar diferente a los contenedores, de lo contrario se penalizará con 10 puntos por cada grano. Se asume que el grano se ha olvidado cuando al finalizar la prueba, éste aun se encuentra en el robot o en el contenedor que el robot utilice para transportarlo.

Los granos maduros deben ser depositados en el contenedor rojo y por cada grano depositado se asignan 5 puntos.

Los granos sobre maduros deben ser depositados en el contenedor azul y por cada grano depositado se asignan 3 puntos.

Los granos maduros y sobre maduros depositados en el contenedor equivocado generan una penalidad de 5 puntos por cada grano mal clasificado.

La prueba se puede dar por finalizada de cuatro maneras:

- Si expira el tiempo máximo de la prueba (5 minutos).
- Que los competidores decidan dar por finalizada su participación, siendo responsabilidad de cada equipo la acumulación de puntaje y el tiempo se detiene. Los competidores no pueden dar por finalizada su participación si el robot ha acumulado cero puntos.
- Que el robot acumule dos reinicios.
- Que el robot coloque todos los granos maduros y sobre maduros en los contenedores correspondientes.

El primer y principal criterio para determinar al ganador es el puntaje más alto. Si existiera un empate el segundo criterio sería el menor tiempo. En el caso que dos (o más) equipos llegasen a empatar en ambos criterios, se realizará una prueba extra entre ellos para desempatarlos.

Durante el desarrollo de las rondas finales, en caso de ocurrir un empate en el puntaje, se hará inmediatamente una prueba extra para definir el 1er, 2do y 3er lugar.

Cualquier consideración o excepción quedará a criterio de los jueces y organizadores.

7. La forma de evaluación y el puntaje asignado

La forma de puntuación se realizará dependiendo del manejo que se le de a cada uno de los granos recolectados.

Premiación

- Se asignará 10 puntos por cada grano maduro que sea depositado en el contenedor rojo.
- Se asignará 7 puntos por cada grano sobre maduro que sea depositado en el contenedor azul.
- Se asignarán 2 puntos por cada grano maduro o sobre maduro extraído del árbol

Penalizaciones:

- Se penalizará con 5 puntos por cada grano que sea abandonado u olvidado en una zona diferente a los contenedores designados para el almacenamiento, esto incluye a los granos que al final de la prueba se encuentran dentro del robot o dentro de su sistema de transporte de granos de café.
- Cada reinicio se penalizará con 10 puntos. Cada ronda tiene máximo dos reinicios.
- Extraer granos verdes del árbol penaliza con 2 puntos por cada grano.
- Depositar granos maduros y sobre maduros en el contenedor equivocado se penaliza con 5 puntos por cada grano mal clasificado. Se incluye esta penalización por cada grano verde depositado en alguno de los contenedores.

8. La ejecución de las pruebas y las rondas

Antes de comenzar las rondas se les avisará con tiempo a los competidores y se les dará un tiempo acorde a la cantidad de equipos para que puedan realizar calibraciones. Si los jueces consideran necesaria hacer una calibración por razones de luminosidad, se le dará 1 minuto extra a cada equipo antes de su ronda.

Existen dos tipos de rondas, unas clasificatorias y otras finales:

Rondas clasificatorias:

- Participan todos los equipos inscritos en LARC categoría libre 2011.
- Consta de cuatro rondas por equipo. Dicho número puede variar a criterio de los jueces.
- Tiempo máximo por equipo para realizar la prueba es de 5 minutos.
- Cada equipo puede reiniciar su robot dos veces por ronda. Por cada reinicio existirá una penalización y el tiempo no se detendrá.
- El mejor puntaje de las cuatro rondas, se tomará en cuenta para decidir sobre que equipos participan en las rondas finales. Clasifican los mejores cinco equipos.
- Si llegara a ocurrir un empate, se decidirá por quien logró el puntaje en menor tiempo.
- Cada equipo tiene máximo 1 minuto para presentarse en la cancha, transcurrido dicho plazo, el tiempo de competencia comenzará a correr.

Rondas finales:

- Participan los cinco primeros lugares de las rondas clasificatorias.
- Consta de tres rondas.
- Tiempo máximo por equipo para realizar la prueba es de 5 minutos.
- Cada equipo puede reiniciar su robot dos veces por ronda. Por cada reinicio existirá una penalización y el tiempo no se detendrá.
- El mejor puntaje de las 3 rondas se tomará en cuenta para determinar los lugares finales.
- Si llegara a ocurrir un empate, se disputará una cuarta ronda entre los equipos empatados para definir ese lugar.
- Cada equipo tiene 1 minuto para presentarse en la cancha, transcurrido dicho plazo, el tiempo de competencia comenzará a correr.

9. Requisitos para participar en la competencia

La manera de participar en la Competencia Robótica LARC 2011 categoría libre es formar un grupo de hasta 4 personas, las cuales deben ser alumnos de cualquier institución educativa de cualquier país.

Será requisito de participación, la entrega de un documento donde se describa el desarrollo y

funcionamiento del robot (TDP) en formato IEEE. Este TDP será utilizado para que los ganadores de los dos primeros lugares expongan brevemente ante sus compañeros. La no entrega de este documento impedirá la participación del equipo, ya que es de suma importancia para el desarrollo y evolución del conocimiento de los participantes.

10. El Jurado

El jurado estará compuesto por 1 persona del equipo que organiza la competencia que sabrá las bases más una persona relacionada con la robótica o área afín. Los nombres de estas dos personas serán anunciados en los días de la competencia.

11. Sobre las situaciones extraordinarias durante las competencias

En caso de una eventual situación extraordinaria con respecto a las reglas o al puntaje, el jurado y los Organizadores de la Competencia analizarán las condiciones del caso y decidirán dentro de la mayor imparcialidad posible.