



# 8vo IEEE Concurso Latinoamericano de Robótica para Estudiantes

---

## Reglas de la categoría SEK

Versión 2.1 – 2 Marzo 2009

---

### Robots de Rescate

#### 1. Introducción

Chile es uno de los países más sísmicos del planeta. Las estadísticas dicen que cada diez años ocurre un terremoto de magnitud cercana a 8 de la escala de Richter en alguna parte de su territorio. Se ha previsto que en los próximos años podría ocurrir un gran Tsunami en la ciudad de Valparaíso. Es por esto que se debe estar preparado para realizar las labores de rescate necesarias para esta clase de emergencia.

Anticipándose al desastre, se ha solicitado preparar la mejor dupla de Robots que sea capaz de acceder a las poblaciones, reconstruir las carreteras, trasladar a los heridos al hospital y sacar a los ilesos de la ciudad. Sin duda la clave del éxito es la comunicación entre los robots y la velocidad con la que lleven a cabo esta importante misión.

#### 2. El objetivo

El escenario simula parte de una ciudad destruida. Para facilitar el desafío, la distribución de los cubos dentro del escenario será siempre la misma. Es decir, el escenario se desordenará de igual forma en todas las contiendas a lo largo de la competencia.

En un extremo comienzan los dos robots, uno en la parte superior y el otro en la parte inferior. Los robots trabajarán en forma conjunta, uno reconstruirá el camino que falta y el otro se encargará de rescatar a los sobrevivientes. Las personas serán representadas por pelotas de ping-pong de dos colores diferentes, azul los ilesos y negro los heridos.

##### 2.1. Rescatando Heridos

Primero, el Robot Constructor debe ser capaz de mover los cubos que representan puentes en la ruta, de tal modo que el Robot Rescatista encuentre y almacene a 5 heridos. Una vez logrado, el Robot Rescatista deberá informar al Robot Constructor, el cual comenzará a armar el camino para llegar al Hospital Central. Una vez allí, el Robot Rescatista tendrá que depositar a los 5 heridos, evitando que salgan de la zona del Hospital.

##### 2.2. Rescatando Ilesos

Después, con su compartimiento de carga vacío, el Robot Rescatista volverá por 5 habitantes ilesos y los transportará a la entrada de la ciudad. Se puede dar el caso, de que en las poblaciones ya exploradas no se encuentren habitantes ilesos. Si así ocurriere, el Robot Rescatista tendría que ser capaz de informar al Robot Constructor para que repare caminos hacia poblaciones no exploradas hasta completar los 5 integrantes ilesos.

#### 3. El escenario

El escenario será construido de melamina de 15 [mm] de espesor, en forma rectangular, las medidas de este serán 2500 x 3660 [mm]. Ver Figuras 1 y 2.

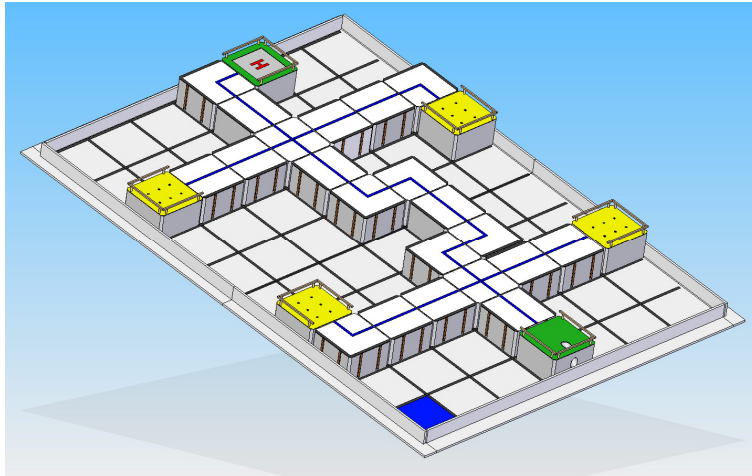


Figura 1. Escenario armado

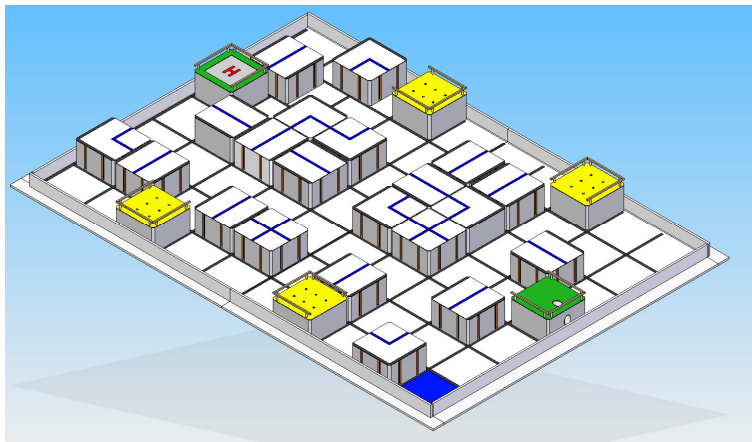


Figura 2. Escenario desarmado

A continuación se describen los componentes del escenario.

### 3.1. Plataformas

- Habrá 6 plataformas de 350 x 350 x 200[mm] (Largo, Ancho y Altura). Cuatro plataformas representarán las poblaciones; una el punto de partida y otra el Hospital Central.
- La plataforma que representa el punto de partida será de color verde. Ver Figura 3.
- La plataforma que representa el Hospital Central será de color verde y tendrá una letra H Roja en el centro. Ver Figura 4.
- Las plataformas que representan las poblaciones serán de color blanco. Tendrán seis pelotas en su superficie. Ver Figura 5.
- Cada plataforma tendrá barandas de 50 [mm] de altura y estarán fijas.

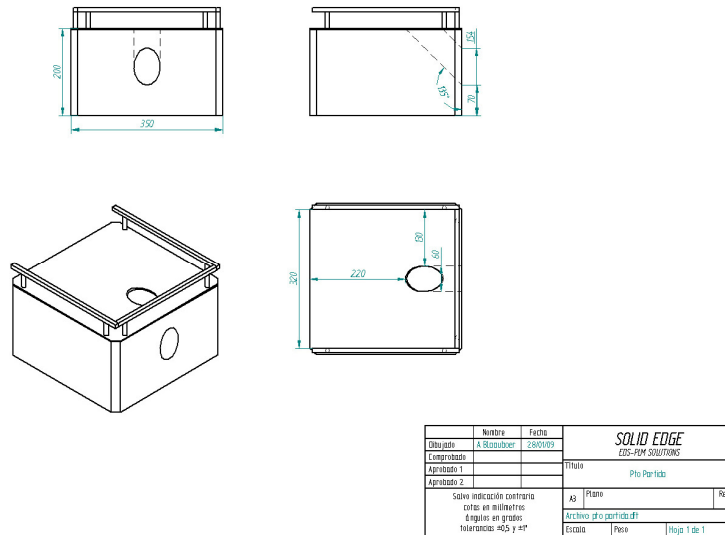


Figura 3. Punto de partida

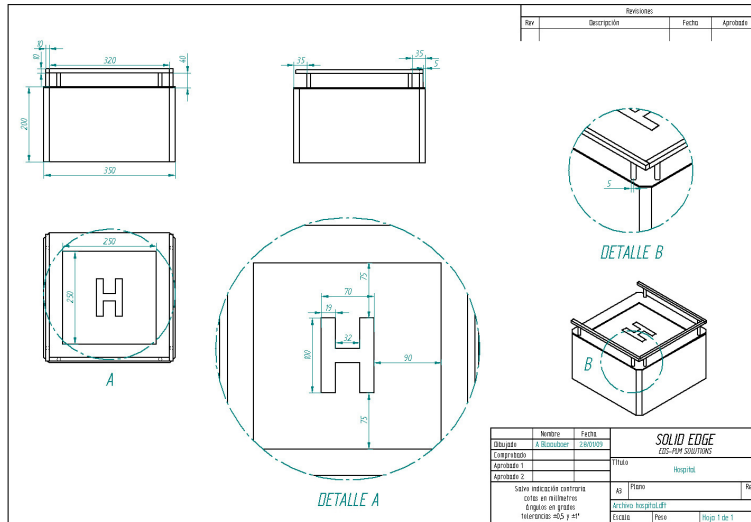


Figura 4. Hospital

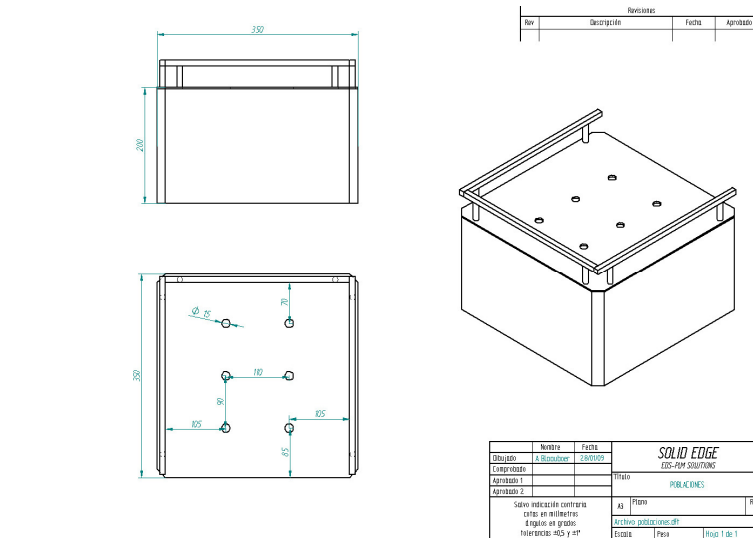


Figura 5. Poblaciones

### 3.2. Caminos no Destruídos

- Serán Bloques de plumavit (Poliestireno expandido) y melamina de 350 x 350 x 200[mm] (Largo, Ancho y Alto). Los Bloques de plumavit estarán recubiertos en la cara superior por melamina blanca de 15 mm de espesor. Dicha melamina tendrá redondeos de radio 15 [mm] en sus 4 esquinas. La altura sumada del plumavit y la melamina será de 200 [mm].
- Estarán fijos al suelo.

### 3.3. Puentes Móviles

- Serán Bloques de plumavit (Poliestireno expandido) de 350 x 350 x 200[mm] (Largo, Ancho y Alto). En su parte superior estarán recubiertos por madera de baja densidad, MDF Recubierto de color blanco, marca MASISA, de 3 mm de espesor. Dicho MDF Recubierto tendrá redondeos de radio 15 [mm] en sus 4 esquinas. La altura sumada del plumavit y el MDF Recubierto será de 200 [mm].
- Los Bloques tendrán sobre su parte superior huinchas de dos colores: negro para representar barandas y azul para representar el centro del pasillo. Ver Figura 6.
- Se pueden mover.
- En sus costados tendrán muescas recubiertas por una lámina de aluminio, para facilitar el transporte.

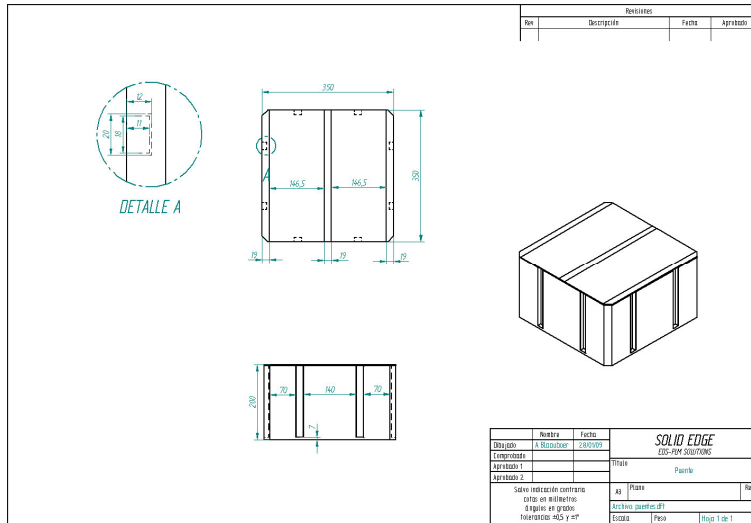


Figura 6. Puente móvil

### 3.4. Habitantes

- Habrá 24 pelotas de ping-pong representando a personas: 12 de color Negro (heridos) y 12 de color Azul (ilesos).
- Estarán distribuidas en las plataformas laterales (zona de poblaciones) en grupos de 6 pelotas por población y sus colores serán aleatorios. Siempre habrá al menos una de cada color por plataforma.
- Cada pelota tendrá un diámetro de 40 [mm], y un peso de 4 [g]. Será de celuloide o de un material plástico similar.

La siguiente es una propuesta de armado. Cada equipo es libre de armar el escenario según su criterio.

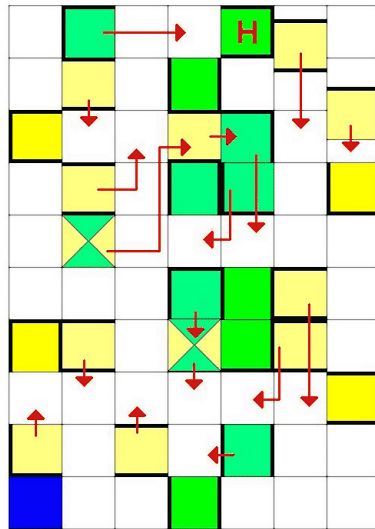


Figura 7. Forma de armado

## 4. El robot

### 4.1. Generalidades

El robot debe ser un dispositivo móvil autónomo, es decir, debe ser capaz de desplazarse a través del escenario y cumplir los objetivos sin intervención humana.

Sólo puede ser construido con kits educativos del tipo LEGO™ (NXT o RCX), PNCA, MECCANO® o VEX Robotics, pudiendo tener una cantidad máxima de 6 sensores y 6 actuadores por robot. Los elementos del kit educativo no pueden ser modificados. El no cumplimiento de dicha cláusula será motivo de descalificación.

### 4.2. Restricciones

- La envergadura de cada robot, ya sea Constructor o Rescatista, antes de comenzar cada ronda no debe sobrepasar el tamaño de un cubo de 300 x 300 x 300 [mm]. Una vez comience el tiempo de competición, esta restricción deja de estar vigente.
- No deben comunicarse de ninguna manera con dispositivos en el exterior. Esta condición es causal de descalificación.
- No deben deteriorar el escenario.
- El Robot Constructor no se puede utilizar como puente entre bloques fijos.
- La única forma de avanzar que tiene el Robot Rescatista en el escenario será sobre los bloques fijos y los puentes móviles. No puede apoyarse de ninguna forma sobre el área inferior del escenario ni sobre el Robot Constructor.

## 5. Las reglas

Antes de iniciar cada ronda, todos los competidores deben dejar sus robots en un espacio asignado por la organización y sólo podrán ser sacados al momento de competir y una vez finalizada la ronda para todos los equipos. Si el robot presenta un problema mecánico evidente y si los jueces y organizadores lo autorizan, el equipo participante puede intervenir el robot mientras compite, pero la medición del tiempo no se detendrá. Se considera como problema mecánico evidente, por ejemplo, el desprendimiento de una rueda, motor, sensor, o cualquier dificultad no asociada a un mal diseño que impida su funcionamiento normal y pueda ser reparado al interior del escenario.

### 5.1. Generalidades

Se le avisará una vez a cada equipo con anterioridad sobre su participación.

Al momento de competir los integrantes de cada equipo serán los encargados de iniciar la rutina de ambos robots.

Una vez iniciada la rutina, no se podrá interactuar de ninguna forma con los robots o se considerará que su participación ha finalizado.

Los Robots podrán interactuar entre ellos, mediante cualquier método que estimen conveniente (bluetooth, infrarrojo, radio, sonidos, luces, etc). El método que utilicen no debe involucrar a terceros. Entiéndase como terceros, cualquier agente humano o electrónico que no este incorporado en los robots.

Si el Robot Rescatista deja caer una pelota al nivel inferior, el Robot Constructor podrá elevarla al nivel superior, cuidando de no deteriorar el escenario.

La ronda se puede dar por finalizada de tres maneras:

Una vez que los 5 heridos y los 5 ilesos se encuentren en la zona de hospital y en la zona de inicio respectivamente.

Los competidores decidan dar por finalizada su participación antes de completar el desafío, registrando el tiempo máximo permitido (5 minutos).

Se cumpla el tiempo de la prueba (5 minutos).

Cualquier daño en el escenario será penalizado con puntaje, quedando a criterio de los jueces dicho valor.

## 5.2. Robot Constructor

- Comenzará la contienda en la parte inferior del escenario en un recuadro de color azul que marcará su partida. Ver Figura 2.
- No puede ser usado como puente para que el Robot Rescatista cruce o se mantenga apoyado sobre él.
- El robot puede contar con un sistema para elevar pelotas. En ningún caso puede ser utilizado para cargar pelotas directamente sobre el robot Rescatista, es decir, solo puede devolverlas al nivel superior.
- El robot deberá mover los bloques de plumavit (Poliestireno expandido) para formar cada camino preestablecido para el robot rescatista.
- Los caminos se pueden formar en cualquier orden y no es necesario armarlos todos para completar la prueba.
- No es necesario armar todo los puentes. Basta con armar los suficientes para conseguir las 5 pelotas negras y las 5 azules.
- Puede sostener al Robot Rescatista sólo si éste ha caído al nivel inferior y debe regresar al superior.
- Si el robot arma por completo el camino hacia el Hospital Central, queda en libertad de acción, mientras no rompa las reglas antes mencionadas.

## 5.3. Robot Rescatista

- Su punto de partida es la Plataforma Superior izquierda que indica la entrada a la ciudad. Ver Figura 2.
- El robot debe tener la capacidad de moverse sobre los bloques fijos y poder sortear posibles separaciones entre bloques ( $5 \pm 5$  [mm]). Nunca podrá bajar al primer nivel ni utilizar como puente al robot constructor.
- Una vez en el Hospital Central, el Robot Rescatista tiene que depositar las pelotas cuidando que no caigan de la zona del Hospital.
- Si el Robot Rescatista cae al Nivel inferior, este tiene la posibilidad de volver a subir por sí mismo al segundo nivel, o pudiendo ser asistido por el robot constructor. Además si el equipo lo decide puede reiniciar la ronda.

# 6. El Puntaje

## 6.1. Generalidades

- Cada reinicio en la ronda resta 100 puntos.
- Cada ronda tiene máximo 2 reinicios.
- Por cada pelota que caiga al primer nivel serán 25 puntos menos.

## 6.2. Robot Constructor

- Cada puente móvil colocado en su posición correcta añade 100.
- Cada camino armado completamente hacia una de las poblaciones añade 500 puntos.
- Armar por completo la carretera que une el hospital con la zona de inicio añade 500 puntos.
- Si una vez finalizada la ronda el robot constructor se encuentra en su zona de inicio serán 500 puntos extra.

## 6.3. Robot Rescatista

- Cada herido depositado correctamente en la zona de hospital añade 100 puntos.
- Cada ileso depositado correctamente en la zona de inicio añade 100 puntos.
- Por depositar primero a todos los heridos en la zona de hospital y luego a todos los ilesos en la zona de inicio serán 500 puntos extra.
- Por cada herido o ileso depositado en una zona incorrecta se restarán 50 puntos. Se consideran zonas incorrectas a caminos, puentes, el hospital para los ilesos y la zona de inicio para los heridos.
- Por cada herido o ileso extra depositado en su zona correspondiente serán 50 puntos más.
- Si el Robot Rescatista llegase a caer al primer nivel serán 1000 puntos menos, pero si logra posicionarse nuevamente sobre el segundo nivel, sólo se restarán 500 puntos. Estos 1000 puntos menos, no se considerarán en el puntaje final si se toma la opción de reiniciar.

## 6.4. Tiempo

Después de cada ronda, de entre los equipos que hayan logrado completar el desafío, aquellos con los tres mejores tiempos recibirán los siguientes puntajes:

- 1er Lugar de la Ronda: 1500 puntos.
- 2do Lugar de la Ronda: 1000 puntos.
- 3er Lugar de la Ronda: 500 puntos.

## 7. Las Etapas y rondas

Antes de comenzar la ronda general se les avisará con tiempo a los competidores y se les dará un tiempo acorde a la cantidad de equipos para que puedan preparar sus robots. Si los jueces lo consideran necesario, se otorgará 1 minuto extra a cada equipo antes de su ronda para realizar calibraciones de luminosidad.

Habrán dos etapas:

### 7.1 Clasificatoria

- Participan todos los equipos inscritos en el LARC 2009, categoría SEK.
- Consta de 6 rondas por equipo. Dicho número puede variar a criterio de los jueces.
- Tiempo de competencia máximo: 5 minutos por ronda.
- Reinicios: Cada equipo puede reiniciar su robot hasta dos veces por ronda. Por cada reinicio existirá una penalización y el tiempo no se detendrá.
- Puntaje: El mejor puntaje de las 6 rondas, se tomará en cuenta para definir qué equipos pasan a la final.



- Empates: Se define por el equipo que logró el puntaje en el menor tiempo.
- Tiempo de llamada: Cada equipo tiene 1 minuto para presentarse en el escenario después de ser anunciado, transcurrido dicho plazo el tiempo de competencia comenzará a correr.

## **7.2 Final**

- Participan los 4 primeros lugares de la etapa clasificatoria.
- Consta de 3 rondas por equipo. Dicho número puede variar a criterio de los jueces.
- Tiempo de competencia máximo: 5 minutos por ronda.
- Reinicios: Cada equipo puede reiniciar su robot hasta dos veces por ronda. Por cada reinicio existirá una penalización y el tiempo no se detendrá
- Puntaje: El mejor puntaje de las 3 rondas, se tomará en cuenta para definir los lugares finales.
- Empates: Si llegase a ocurrir un empate, se disputará una cuarta ronda entre los equipos empatados para definir ese lugar.
- Tiempo de llamada: Cada equipo tiene 1 minuto para presentarse en el escenario después de ser anunciado, transcurrido dicho plazo el tiempo de competencia comenzará a correr.

## **8. La inscripción y Participación**

La manera de participar en la Competencia Robótica LARC 2009 categoría SEK es formar un grupo de hasta 4 personas, las cuales deben ser alumnos de cualquier institución educativa de cualquier país e inclusive egresados de menos de dos años. Éstos deberán inscribirse antes del viernes 02 de Octubre de 2009, enviando sus datos de acuerdo al formulario indicado, sin omitir ningún campo, quienes se podrán considerar inscritos después de recibir un correo de confirmación. El día lunes 05 de Octubre será publicada la nómina oficial de inscritos en la misma página Web.

La competencia se realizará en la Universidad Técnica Federico Santa María, Casa Central, Valparaíso, Chile. Ésta se desarrollará entre los días lunes 26 y viernes 30 de Octubre de 2009.

Será requisito de participación, la entrega de un paper formato IEEE sobre el desarrollo del robot. Este paper será utilizado para que los ganadores de los dos primeros lugares expongan brevemente ante sus compañeros. El paper deberá ser enviado a más tardar el viernes 16 de Octubre de 2009. 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.

## **9. 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.

## **10. 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.