



UNET
2015BOTS

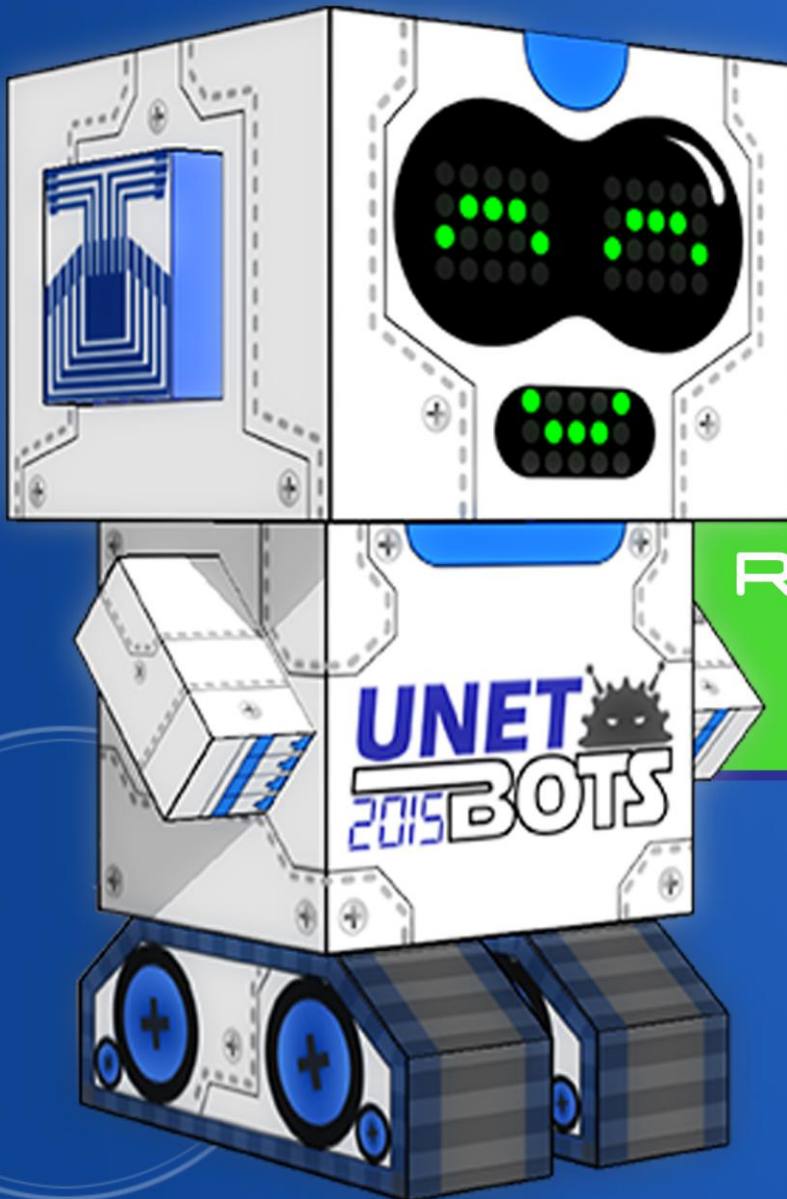
AVER ASOCIACIÓN
VENEZOLANA
DE ROBÓTICA
Y DOMÓTICA



LABORATORIO DE
PROTOTIPOS UNET

V COMPETENCIA NACIONAL DE ROBOTICA

Un evento académico con espíritu joven



@unetbots
unetbots15@gmail.com

Reglamento Categoría **DESAFÍO**

28, 29 y 30 de Octubre de 2015

**Universidad Nacional
Experimental del Táchira**

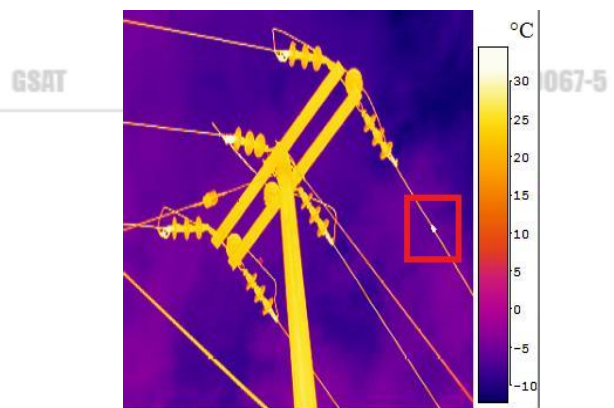
San Cristóbal, Venezuela

Reglamento Categoría: DESAFÍO

Justificación

Los sistemas de transmisión de alta tensión extendidos a lo largo de todo el país requieren de constante mantenimiento, las líneas de transmisión operan bajo condiciones climáticas cambiantes en zonas alejadas lo que dificulta su inspección. Situación similar se presenta en sistemas de transporte de personas mediante cables como los teleféricos en Mérida y Caracas así como los sistemas Metrocable y Trolcable.

Problemas como desgaste de los conductores (Guayas), deterioro de torres, aisladores, herrajes, etc., deben ser atendidos para evitar la salida de funcionamiento de las líneas. Otro aspecto fundamental es la maleza, árboles y vegetación en los propios cables, que en nuestra región crece de manera acelerada causando severos inconvenientes a las líneas.



El comité organizador de la V Competencia Nacional de Robótica (Universidad Nacional Experimental del Táchira) y la Fundación para el Desarrollo del Servicio Eléctrico (FUNDELEC) adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica, han decidido continuar con el Desafío Nacional iniciado el año pasado con propósito de ilustrar y concienciar acerca de la complejidad que involucra el mantenimiento de las líneas de transmisión en el sector eléctrico.

Contar con un robot que pueda obtener información referente al estado de las líneas de transmisión permite formular y ejecutar planes de mantenimiento. El robot podrá realizar recorridos en caliente (con la línea energizada) y detectar variables de interés para los equipos de mantenimiento. En la

Reglamento Categoría: DESAFÍO

actualidad dicha inspección se efectúa o bien por personal calificado (linieros) quienes se montan en las líneas y las inspeccionan visualmente o bien mediante vuelos en helicóptero, estos últimos con un costo elevado.

Para este desafío, se idealizó el problema a resolver para facilitar la construcción de los robots con los materiales que suelen encontrarse en nuestro país.

Objetivo

El objetivo del desafío nacional para la V competencia Nacional de Robótica es que los equipos participantes diseñen y construyan un robot experimental capaz de realizar la misión de recorrer una maqueta de líneas de transmisión obteniendo información de su estado.

En la maqueta se emularán problemas como **maleza bajo las líneas y puntos calientes** (lugares de desgaste del conductor) que el robot deberá detectar, además de superar los aisladores ubicados en las torres para poder cruzar de un tramo a otro. **Adicionalmente, se simulará vegetación en la línea de transmisión, la cual deberá ser removida por el robot.**

Descripción de la maqueta

La maqueta (Ver Figura 1), para la prueba de desafío consta de 5 torres con dos conductores "gemelos". Los conductores están separados por una distancia de 25 cm. (Ver guía de construcción). Conductores gemelos significa que ambos son idénticos en forma, inclinación y longitud.

Los conductores están contruidos en guaya de acero de color gris de un diámetro de $\frac{1}{4}$

pulgadas (0,65 cm apróx.) con una tolerancia de $\pm 0,05$ cm.

En cada torre se dispone de 8 elementos aisladores de cerámica de color blanco (4 a cada lado de la torre) de aproximadamente 1,3 centímetros de ancho y con un diámetro aproximado de 1,1 centímetros con cada uno. Los elementos aisladores son irregulares, es decir sus dimensiones y forma no son siempre exactas (ver Figura 2). Los 4 aisladores están fijos a ambos lados de la torre (entrada y salida de la torre) ajustados a el anillo de la torre (Ver guía de construcción), esto significa que el diámetro del conductor es menor que el diámetro de los aisladores, lo cual el robot deberá considerar.

La torre central está ubicada a una altura mayor que el resto del sistema de transmisión; consideración que deberán tener en cuenta los equipos al producirse una leve pendiente.

A lo largo de la línea de transmisión existen en ambos conductores los denominados puntos calientes, que en la maqueta se representan mediante cinta aislante ("Teipe") de color blanco mate de $1.9 \text{ cm} \pm 0.05 \text{ cm}$. De igual forma la salida y llegada se demarcan con cinta similar pero con el doble de ancho $3.8 \text{ cm} \pm 0.05 \text{ cm}$.

Debajo de la línea de transmisión en el denominado corredor de servidumbre existirán una serie de objetos que representan la vegetación y que el robot deberá considerar en la prueba que se describe en la sesión siguiente. Las cajas contarán con una cara superior 10 centímetros de ancho por 40 centímetros de largo, que corresponde al ancho del corredor de servidumbre. De igual forma para simular el efecto del viento se colocan dos ventiladores (Ventiladores comerciales de tres velocidades), que los equipos deberán considerar para evitar que su robot se desprenda de la línea.



Reglamento Categoría: DESAFÍO

Por último, serán colocados entre 2 y 4 objetos que simularán vegetación en las líneas (lamas, musgo, etc). Estarán hechas a partir de tiras de papel seda color verde (diferentes tonalidades).

de aproximadamente 25 cm x 2 cm, unidas en un ramillete de 6 a 10 de esas mismas tiras, las cuales serán colocadas con un nudo sencillo sobre las guayas.

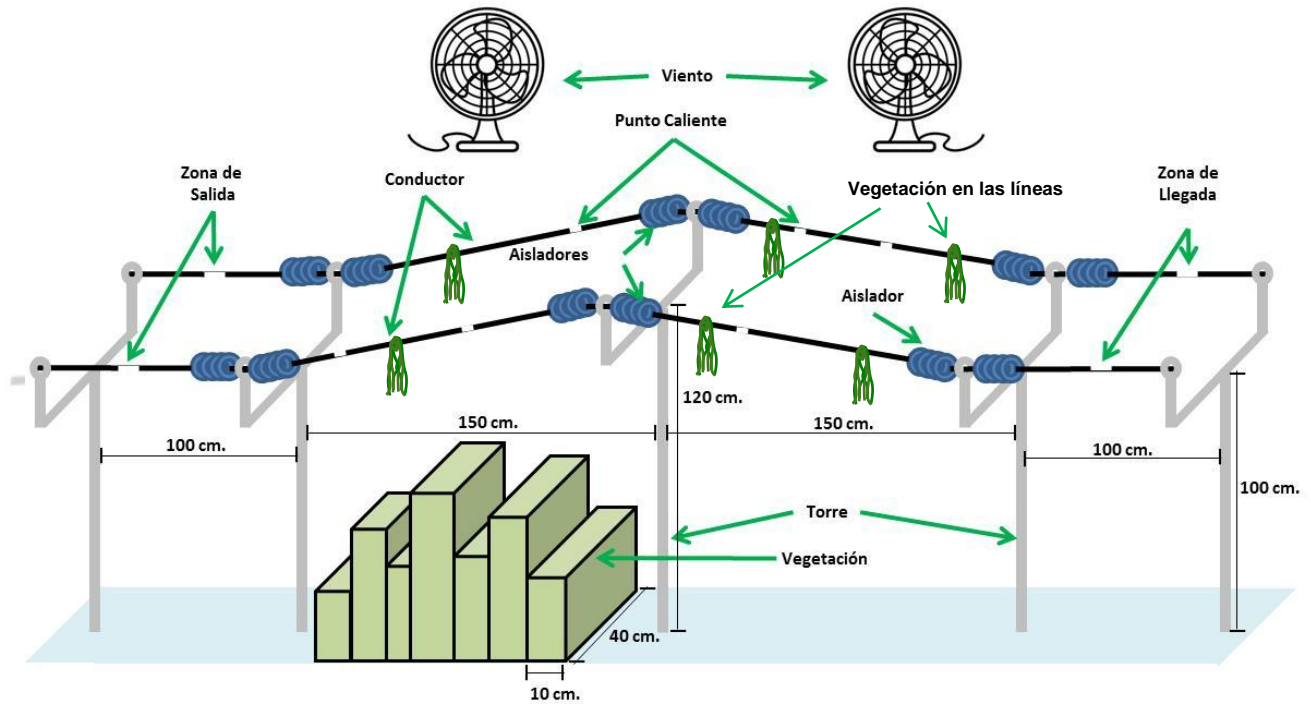


Figura 1. Maqueta Desafío 2014



Figura 2. Detalles de la guaya y aisladores

Reglamento Categoría: DESAFÍO

La competencia

El desafío consiste en diseñar y construir un robot autónomo que pueda realizar la inspección de la línea de transmisión. El robot debe ir colgado o encima de uno o dos conductores y realizar el recorrido inspeccionando el sistema de transmisión. Los aspectos a supervisar son: Puntos Calientes en las líneas de transmisión, Maleza en el corredor de Servidumbre y Vegetación sobre las líneas de transmisión.

La misión consiste, además de superar el recorrido, en detectar y ubicar en distancia desde la marca de salida los puntos calientes y maleza peligrosa, bajo condiciones de viento. De igual forma, debe remover la vegetación que se encuentre en las líneas de transmisión. Todas las medidas de distancia serán tomadas desde la zona de salida a partir de la indicación de la cinta aislante blanco que marca además el inicio del tiempo para el intento.

La tolerancia de las medidas de distancia respecto al indicador de salida es de **±5 centímetros** medidos desde la cinta aislante que demarca la salida e inicio del recorrido y el centro del elemento detectado.

El viento representado por los ventiladores podrá ser seleccionado por cada equipo en apagado, velocidad baja, media o alta, significando recompensa en puntos para los tramos superados (Ver la sesión de puntuación).

Puntos Calientes en las líneas de transmisión

- El capitán elige sobre cuál de los conductores realizará la inspección de puntos calientes.
- Se deben detectar los puntos calientes en las líneas de transmisión, e indicar la distancia desde la marca de salida.

- Cuando el robot detecte un punto caliente deberá detenerse durante al menos 10 segundos e indicar su hallazgo mediante un **LED Rojo** y mostrar en una pantalla la magnitud de la distancia correspondiente desde la marca de salida.

Maleza en el corredor de servidumbre

- Se deben detectar las malezas peligrosas en el corredor de servidumbre e indicar la distancia desde la marca de salida.
- La maleza considerada peligrosa a detectar se reduce a toda aquella que este a una distancia de 40 centímetros o menor de los conductores. La maleza ubicada a una distancia superior no debe ser detectada. Se garantiza que no existirá maleza a una distancia menor de 20 cm de los conductores.
- En ningún caso el robot podrá hacer contacto con el terreno durante la misión.
- Cuando el robot detecte una maleza peligrosa, deberá detenerse durante al menos 10 segundos e indicar su hallazgo mediante un **LED Verde** y mostrar en una pantalla la magnitud de la distancia correspondiente desde la marca de salida.

Vegetación sobre las líneas de transmisión

- Deben ser removidos todos los elementos que correspondan a vegetación que se encuentre encima de las líneas de transmisión.
- Existe la posibilidad de que la vegetación coincida con un punto caliente.



Reglamento Categoría: DESAFÍO

El robot

1. El peso máximo del robot está restringido a 1500 gramos y debe entrar en un cubo de 30 cm x 30 cm. x 30 cm.
2. El robot podrá desplazarse por uno o dos conductores, encima o colgado.
3. Los robots deberán cumplir lo establecido en el reglamento general de la competencia.

Puntuación

| Puntos | Descripción |
|--------|---|
| 1 | Por cada punto caliente detectado. |
| 3 | Por cada punto caliente detectado y ubicado en distancia desde la salida. |
| 5 | Por cada torre superada. |
| 1 | Por cada maleza detectada. |
| 3 | Por cada maleza detectada y ubicada en distancia desde la salida. |
| 1 | Por cada tramo superado con ventilador en velocidad Baja |
| 2 | Por cada tramo superado con ventilador en velocidad Media |
| 3 | Por cada tramo superado con ventilador en velocidad Alta |
| 2 | Por cada vegetación removida en la línea. |
| -2 | Por cada vegetación NO removida de la línea. |

En caso de empate en puntos se decidirá por el equipo con menor tiempo.

Etapas de clasificación

1. La etapa de clasificación se realizará el día jueves 29 de octubre a partir de las 2:00 pm.

2. La etapa de clasificación tendrá una duración de 3 horas, durante las cuales los equipos intentaran clasificarse para la semifinal.
3. La misión constará en superar el recorrido sin detectar ninguna de las variables de medición.
4. El tiempo máximo permitido para un intento es de 5 minutos.
5. Una vez transcurridos los 5 minutos sin que el robot complete la misión, se declarará la ronda finalizada.
6. Los equipos podrán realizar cualquier número de **intentos** dentro de la etapa de clasificación, manteniendo el orden de solicitud de ronda correspondiente.
7. Los equipos deberán informar al jurado su deseo de iniciar su participación en cada sesión colocando el robot en la zona indicada y esperar a que el jurado le indique que inicie la ronda.
8. Todos los equipos que superen todo el recorrido de la maqueta quedaran clasificados a la ronda de cuartos de final del día siguiente.

Semifinal

1. La ronda de semifinal se realizará el viernes 30 de octubre a las 8:00 am.
2. La etapa de semifinal tendrá una duración de 3 horas, durante las cuales los equipos intentaran clasificarse para la final.
3. La misión constará de **superar el recorrido**, obteniendo los datos correspondientes a puntos calientes, malezas y vegetación en línea. La cantidad de puntos calientes en cada tramo y maleza a detectar, en ambos casos serán de al menos 2 por tramo, y la cantidad de vegetación en línea será



Reglamento Categoría: DESAFÍO

de 1 por tramo; cuya ubicación será definida por el jurado instantes antes de la prueba y será la misma para todos los equipos durante la etapa de clasificación.

4. El tiempo máximo permitido para un intento es de 5 minutos.
5. Una vez transcurridos los 5 minutos sin que el robot complete la misión, se declarará la ronda finalizada y se computarán los puntos obtenidos con un tiempo de 5 minutos.
6. Los equipos podrán realizar hasta un máximo de tres (3) intentos dentro de la etapa de clasificación, manteniendo el orden de solicitud de ronda correspondiente.
7. Los equipos deberán informar al jurado su deseo de iniciar su participación en cada sesión colocando el robot en la zona indicada y esperar a que el jurado le indique que inicie la ronda.
8. A cada equipo se le computará el mejor puntaje obtenido de sus dos intentos.
9. Para la final se clasifican los 4 equipos con mayor puntaje.

Final

1. La final se realizará el día viernes 30 a las 2:00 pm.
2. La misión constará de **superar el recorrido**, obteniendo los datos correspondientes a puntos calientes,

malezas y vegetación en línea. La cantidad de puntos calientes en cada tramo y maleza a detectar, en ambos casos serán de al menos 2 por tramo, la cantidad de vegetación en línea será de 2 por tramo; cuya ubicación será definida por el jurado instantes antes de la prueba y será la misma para todos los equipos durante la etapa de Final.

3. Todos los robots participantes de la final deberán estar ubicados en el lugar y hora indicada por el jurado y no podrán ser manipulados salvo para colocar las baterías e iniciar su ronda.
4. El orden de participación será en función a la cantidad de puntos obtenidos en los cuartos de final, siendo el de menor puntaje el primero y el de mayor puntaje el último.
5. El tiempo máximo permitido la ronda es de 10 minutos.
6. Una vez transcurridos los 10 minutos sin que el robot complete la misión, se declarará la ronda finalizada y se computarán los puntos obtenidos con un tiempo de 10 minutos.
7. Los puntajes obtenidos por cada robot determinarán su posición final en la competencia.
8. El robot tendrá **una sola** oportunidad para realizar el recorrido.

Nota: Cualquier eventualidad o duda que surja durante la competencia y que este fuera de lo contemplado en este reglamento, será resuelta por el jurado de la competencia designada por el comité organizador.

