

Robot telecontrolado aplicado en la mitigación de incendios para la estación de bomberos La Victoria N° 08

Telecontrolled robot applied in fire mitigation for La Victoria fire station No. 08

Ing. Arturo A. Morzan Soto¹, Ing. Bruno G. Zerga Tapia², Dr. Ing. Ricardo J. Palomares Orihuela³
arturomorzan@gmail.com, bgzt.11@gmail.com, rpalomares@ieee.org

RESUMEN

La presente investigación corresponde a la aplicación de un Robot telecontrolado en la mitigación de incendios para la estación de bomberos La Victoria N° 08, el cual detecta zonas de alta temperatura utilizando imágenes térmicas.

Palabras claves: Telecontrolado, cámara térmica, robot.

ABSTRACT

This research corresponds to the application of a remote-controlled Robot in fire mitigation for the La Victoria No. 08 fire station, which detects high temperature areas using thermal imaging.

Key words: Remote control, thermal camera, robot.

1. INTRODUCCIÓN

El Cuerpo General de Bomberos Voluntarios del Perú - CGBVP desarrolla acciones que permitan controlar incendios, cuenta con 175 compañías en todo el país. En la figura 1 se observa que durante el 2018 ocurrieron 13729 incendios.

**ESTADISTICA DE EMERGENCIAS ATENDIDAS A NIVEL NACIONAL
TIPO DE EMERGENCIA - 2018**

TIPO DE EMERGENCIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Incendios	1272	1017	1070	846	882	845	1000	1208	1483	1282	1143	1511	13729
Fuga de gas licuado	547	476	543	549	488	479	481	517	501	570	540	584	6255
Emergencias medicas	5004	4681	5448	5150	5534	5264	6121	6004	5527	5438	4877	5527	64273
Rescatos	395	351	429	358	325	435	396	382	374	354	321	411	4545
Derrame de productos	3	7	5	9	6	6	12	21	14	8	8	21	120
Corto circuito	248	213	241	241	243	225	244	233	233	209	196	256	2782
Servicios especiales	543	486	556	718	735	898	910	858	749	780	754	810	8375
Accidentes vehiculares	1257	1189	1347	1312	1306	1307	1377	1535	1435	1348	1280	1517	16229
Falsa alarma	287	282	284	276	255	233	244	280	291	277	238	253	3210
Otros	232	225	241	171	143	325	190	177	167	204	220	194	2489
TOTAL	9798	8907	10162	9728	9898	9817	11038	11025	10784	10470	9277	11094	121998

Figura 1. Cantidad de emergencias atendidas a nivel nacional
Fuente: http://www.bomberosperu.gob.pe/po_muestra_esta.asp

2. DISEÑO DEL ROBOT

2.1 Diseño mecánico

Se utilizó un sub-sistema motriz tipo oruga, con mayor capacidad de contacto con la superficie. Además, permite alcanzar un radio de giro nulo. Se consideró amortiguadores independientes en cada eje.

En la figura 2 se muestra la estructura mecánica del robot diseñado.

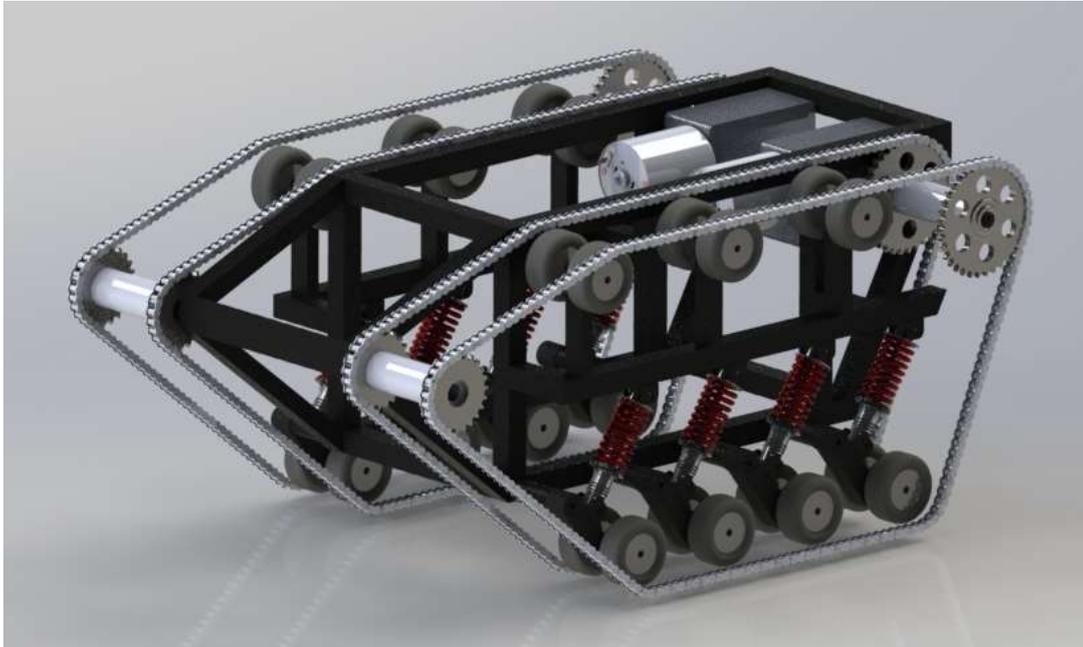


Figura 2. Estructura mecánica del robot

Fuente: Elaboración propia

2.2 Diseño Eléctrico

Se presenta en la tabla 1 los componentes del robot diseñado, sin considerar el emisor de señal y la cámara.

Tabla 1.1 Componentes del robot diseñado.

	Voltaje (V)	Amperaje (A)	Cantidad
Motor y controlador	12	285	2
Modulo Receptor	6	0.4	1
Motor de paso y controlador	12	6	2

Fuente: Elaboración propia

Se determinó el consumo de corriente, lo que se muestra en la tabla 2.

Tabla 22. Consumo de Corriente total.

	Corriente de Arranque (A)	Corriente Nominal (Ah)
Motor y controlador	570	52
Modulo Receptor	0.5	0.5
Motor de paso y controlador	12	12
Total	582.5	64.5

Fuente: Elaboración propia

En la figura 3 se muestra el esquema eléctrico del robot diseñado.

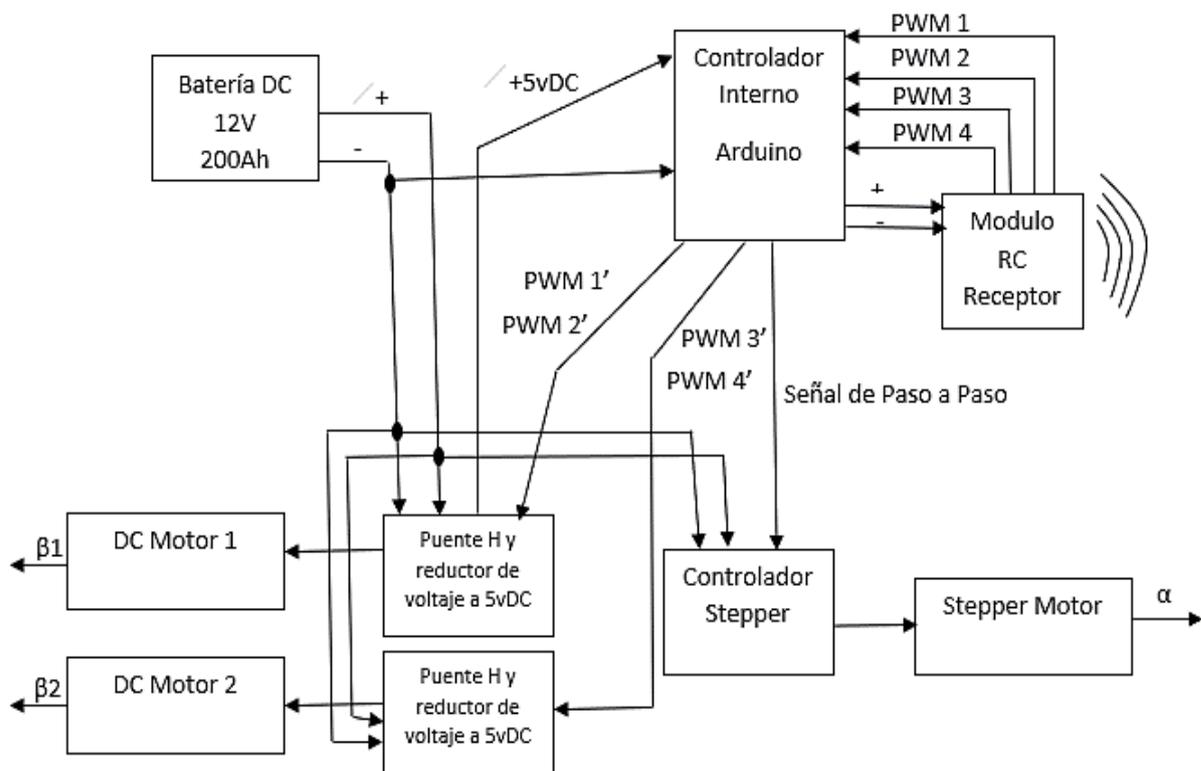


Figura 3. Esquema eléctrico del robot

Fuente: Elaboración propia

2.3 Diseño Electrónico

La figura 4 muestra la placa PCB diseñada con el software Proteus, que recibe la señal digital y controla el robot utilizando la plataforma Arduino

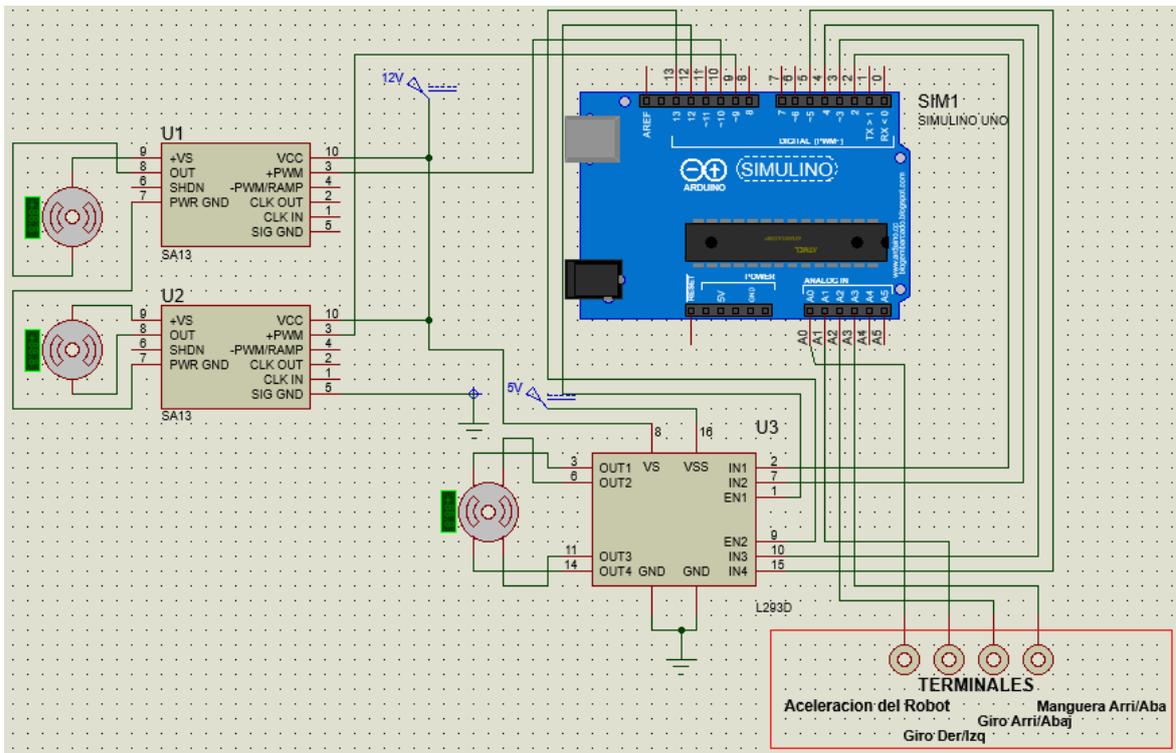


Figura 4. Circuito electrónico del Robot

Fuente: Elaboración propia

2.4 Diseño Informático

Se utilizó tecnología de Radio Control y comunicación Wifi para la cámara térmica, con un celular como receptor que presenta instalada una aplicación. En la Figura 5 se muestra la cámara térmica utilizada.



Figura 5. Cámara térmica “Fluke Tis 20”

Fuente: <https://diendainam.com/en/thermal-imaging-camera/121-thermal-imagers-fluke-tis20-9hz>

3. IMPLEMENTACIÓN DEL ROBOT

3.1 Implementación Mecánica

Se implementó la estructura mecánica con tubos cuadrados LAC de 40 mm x 40 mm. En la Figura 5 se muestra el sistema de suspensiones y las ruedas de soporte como tensores para la faja de oruga.



Figura 61: Tensores para la faja de oruga
Fuente: Elaboración propia.

En la figura 7 se muestra la colocación de las fajas para la oruga del robot.



Figura 7.2 Fajas de oruga del robot
Fuente: Elaboración propia

Se instaló un acople trasero para el sub-sistema de disparo de agua del robot. En la figura 8 se muestra el sistema funcionalmente operativo en etapa de pruebas.



Figura 83. Robot concluido y operativo
Fuente: Elaboración propia

4. PRUEBAS Y RESULTADOS

Prueba 1

Consintió en probar las condiciones máximas de temperatura que soportaría el robot por lo que fue sometido a un incendio provocado, donde el robot no presento daños luego de ser expuesto a altas temperaturas, lo que se muestra en la figura 9.



Figura 94. Incendio provocado para prueba 1
Fuente: Elaboración propia

Prueba 2

La prueba consistió el probar el sub-sistema de disparo de agua en un incendio provocado con una distancia menor a uno real. Durante la prueba no se registra fugas de agua, el disparo

no presenta vibraciones, es preciso y resiste la presión requerida durante su realización, lo que se muestra en la figura 10.



Figura 10. Sub-sistema de disparo de agua en un incendio provocado

Fuente: Elaboración propia

Prueba 3

La prueba permitió evaluar altas y bajas temperaturas con la cámara térmica. En la figura 11 se muestra la imagen de térmica de una hornilla caliente.

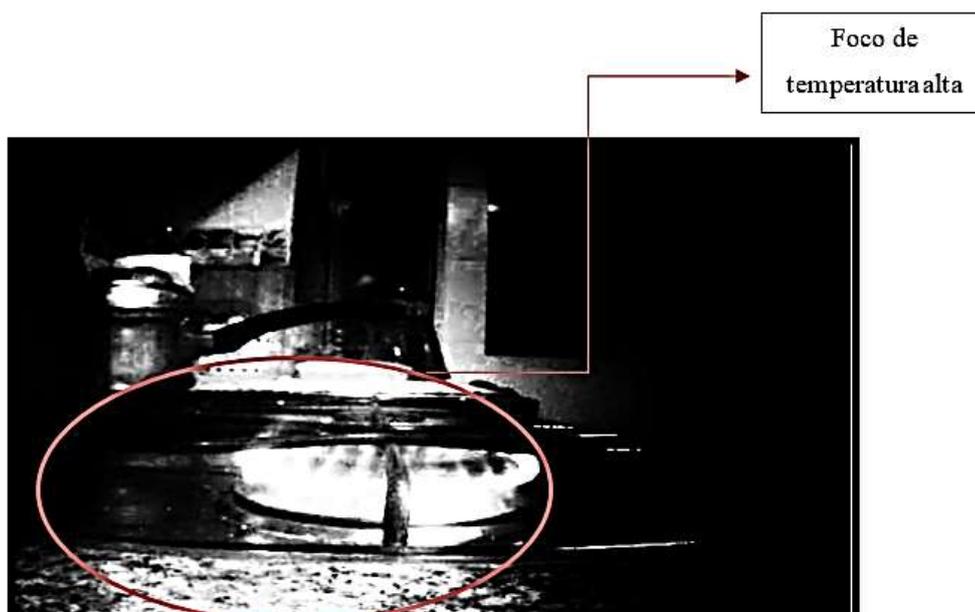


Figura 115. Captura con cámara térmica

Fuente: Elaboración propia

Prueba 4

La prueba final permitió probar el sistema de telecontrol. La figura 12 muestra la prueba de telecontrol del robot por un bombero voluntario.

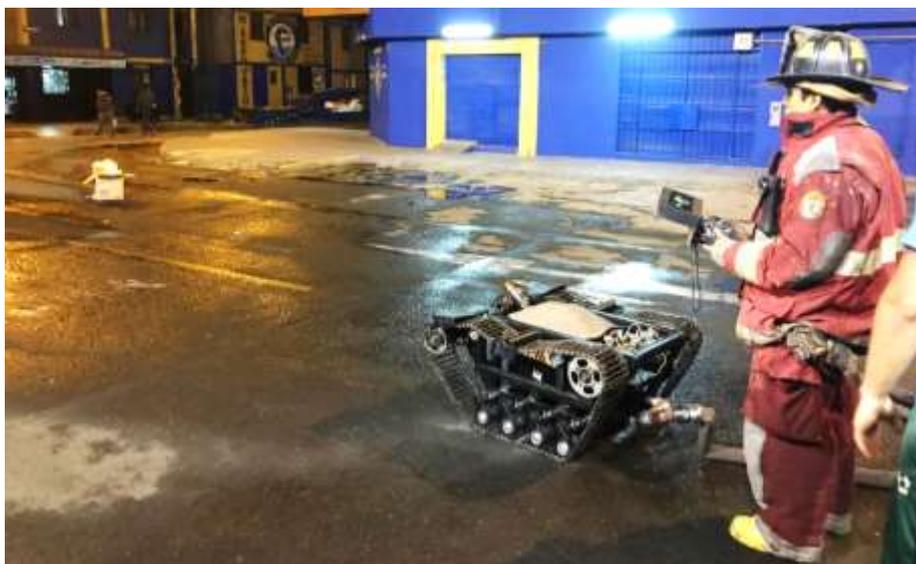


Figura 126. Prueba de telecontrol del robot.
Fuente: Elaboración propia

5. CONCLUSIONES

Concluida la investigación se puede afirmar que el robot telecontrolado fue estable durante su operación con disparos a altas presiones, dado que las pruebas 1 y 2 mostraron un buen rendimiento del sistema de amortiguamiento a que no existe fugas de agua ni vibraciones ni interferencias. Así mismo, a través de las pruebas 3 y 4, el robot demostró eficiencia en la expulsión de agua, calidad de imagen térmica y distinguió puntos de altas temperaturas para la mitigación del incendio.

6. REFERENCIAS

1. S. Argudo y A. Arpi. “Diseño y Construcción de un Robot Móvil Teleoperado para Asistencia en Operaciones de Alto Riesgo del Cuerpo De Bomberos”. Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. 2012.
2. I. Aznarán y G. Reyes. “Aplicación de la Termografía Infrarroja en Tableros Eléctricos de Distribución para Mejorar la Seguridad y la Calidad de la Energía Eléctrica”. Universidad Nacional del Santa, Chimbote-Perú. 2016.
3. A. Barrientos, L. Peñín, C. Balaguer y R. Araceli. *Fundamentos de Robótica*. (2ª ed.). España, Madrid: McGraw-Hill. 2007.
4. R. Borja y H. Bravo. “Diseño e Implementación de un Robot Móvil Tipo Oruga para Exploración en Terrenos Irregulares”. Control y Redes Industriales en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2006.
5. D. Drysdale. *An Introduction to Fire Dynamics*. 3º Ed. U.K., John Wiley & Sons, Ltd. 2001.
6. A. Ollero. *Robótica: Manipuladores y robots móviles*. España, Barcelona: Marcombo. 2001.
7. S. Pérez. “Prototipo de Robot Bombero Controlado a Distancia Mediante Dispositivo Móvil”. Universidad de San Buenaventura Seccional Medellín, Medellín-Colombia. 2015.

Los autores:

- (1) Ingeniero Mecatrónico de la Universidad Ricardo Palma, Certificado en Instalaciones Eléctricas Industriales por TECSUP, Ingeniero de Proyectos bajo el cargo de On Site Manager en Siemens Healthcare.
- (2) Ingeniero Mecatrónico de la Universidad Ricardo Palma, Certificado en Seguridad Industrial por BUREAU VERITAS, Certificado en equipos de gases Arteriales por SIEMENS HEALTH-CARE, Ingeniero de servicio en instalación de equipos de alta precisión y grado médico en BAIRE SAC.
- (3) Ingeniero Mecatrónico de la Universidad Nacional de Ingeniería, Doctor en Ciencias de la Educación. Magister en Ciencias de la Educación con mención en Docencia Universitaria, Maestría en Ciencias de la Electrónica con mención en Ingeniería Biomédica. Miembro profesional RAS y EMBS de la IEEE. Docente de las asignaturas de Robótica, Inteligencia Artificial, Mecatrónica Médica y Diseño Mecatrónico de la Escuela Profesional de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Ricardo Palma. Docente de la Carrera Profesional de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur.