



DISEÑO DE UN ALGORITMO DINÁMICO DE RUTAS DE EVACUACIÓN ANTE UN INCENDIO FORESTAL

PROBLEMA

Las principales consecuencias de mortalidad causado por incendios forestales según la OMS son debidas al atrapamiento del fuego durante evacuaciones y accidentes causados por la reducida visibilidad a la que se exponen los bomberos, rescatistas y la población civil, tal como se muestra en la Figura 1. Además, este siniestro afecta directamente a la flora y fauna del bosque, los costos no sólo son económicos, también, la exposición al humo perjudica a las poblaciones aledañas produciendo enfermedades respiratorias. Por lo tanto, es indispensable implementar un algoritmo que permita crear rutas de evacuación a medida que se esté propagando el incendio en tiempo real y un sistema de alerta temprana para advertir sobre posibles riesgos de emergencias.



Figura 1: Escenario del problema

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un algoritmo dinámico de rutas óptimas de evacuación mediante la monitorización de una red de sensores simulados para la preservación del Bosque Protector “La Prosperina” en situaciones de emergencia.

PROPUESTA

Se diseña una red de sensores simulados (RSS) para crear un algoritmo dinámico de rutas óptimas de evacuación ante la presencia de un incendio forestal en el Bosque Protector “La Prosperina”. Mediante una API meteorológica se logra obtener los valores en tiempo real de temperatura, velocidad y dirección del viento de cada sensor y se almacena en la base de datos de MySQL para su monitorización y visualización en la plataforma de Grafana, en la Figura 2 se presenta el diagrama general de la propuesta.

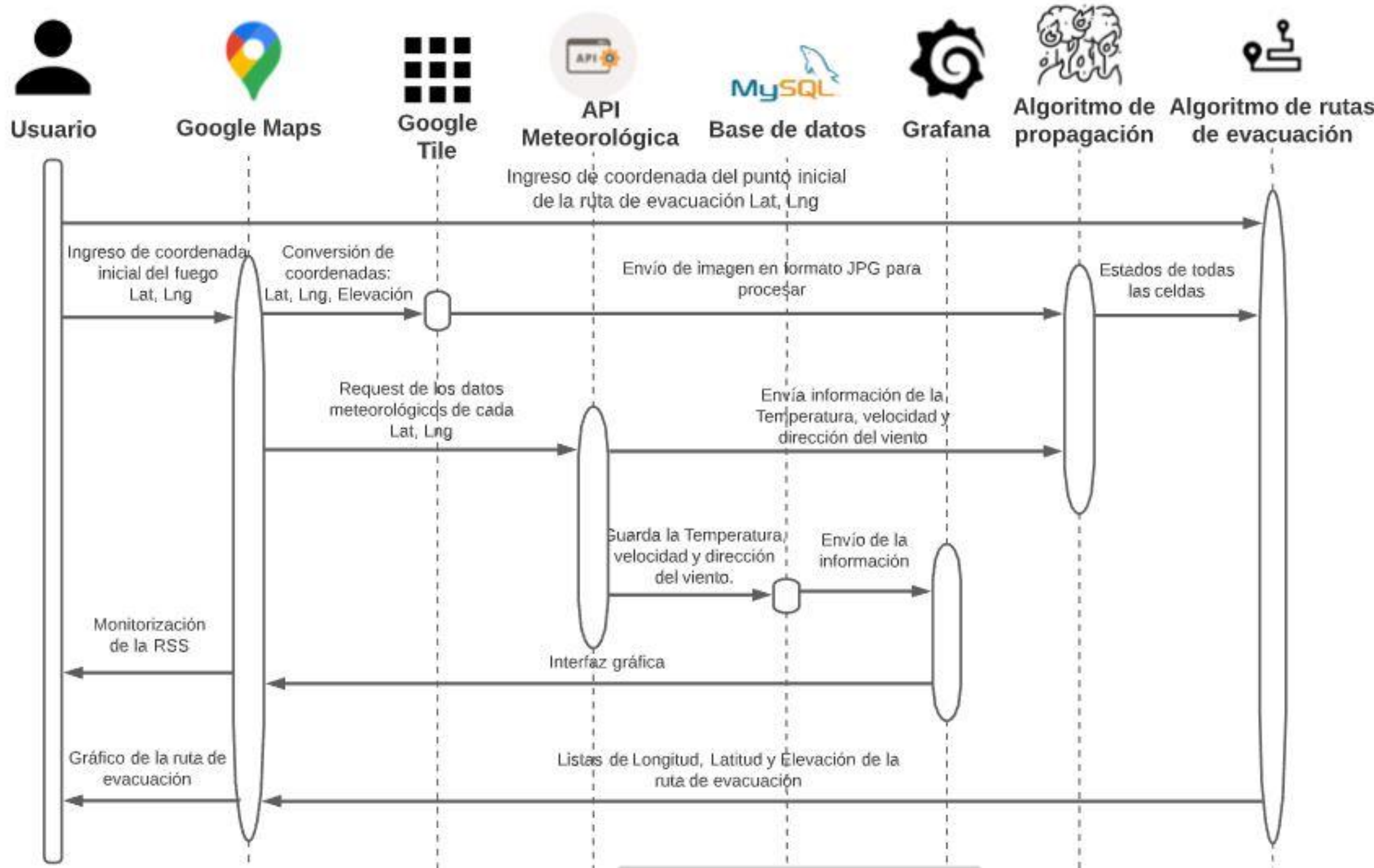


Figura 2: Diagrama de procesos del algoritmo

RESULTADOS

Se realizaron pruebas con diferentes escenarios de estudio y se demostró que las rutas de evacuación se desviaban ante la presencia de fuego en el bosque, tal como se muestra en la Figura 3.

Se realizó una encuesta a 34 bomberos y rescatistas del país para conocer su punto de vista ante esta propuesta de solución, se obtuvieron los siguientes resultados detallados en la Figura 5:

- Más del 80 % usarían esta herramienta especializada en crear rutas de evacuación en tiempo real.
- Más del 90% creen que esta herramienta les sería de mucha ayuda para combatir un incendio forestal.

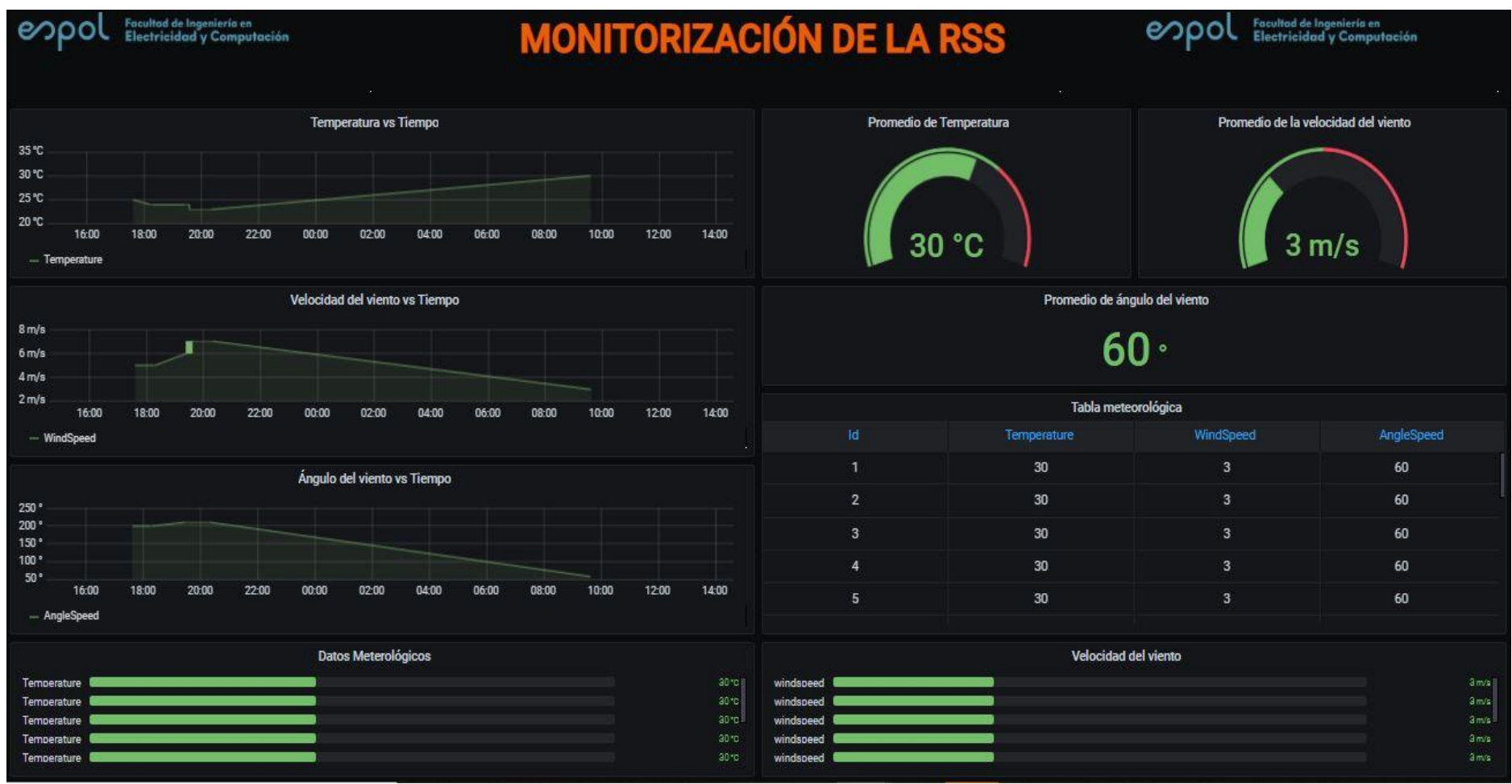


Figura 4: Monitorización de la RSS



Figura 3: Ruta de evacuación a) Sin Fuego b) Con Fuego

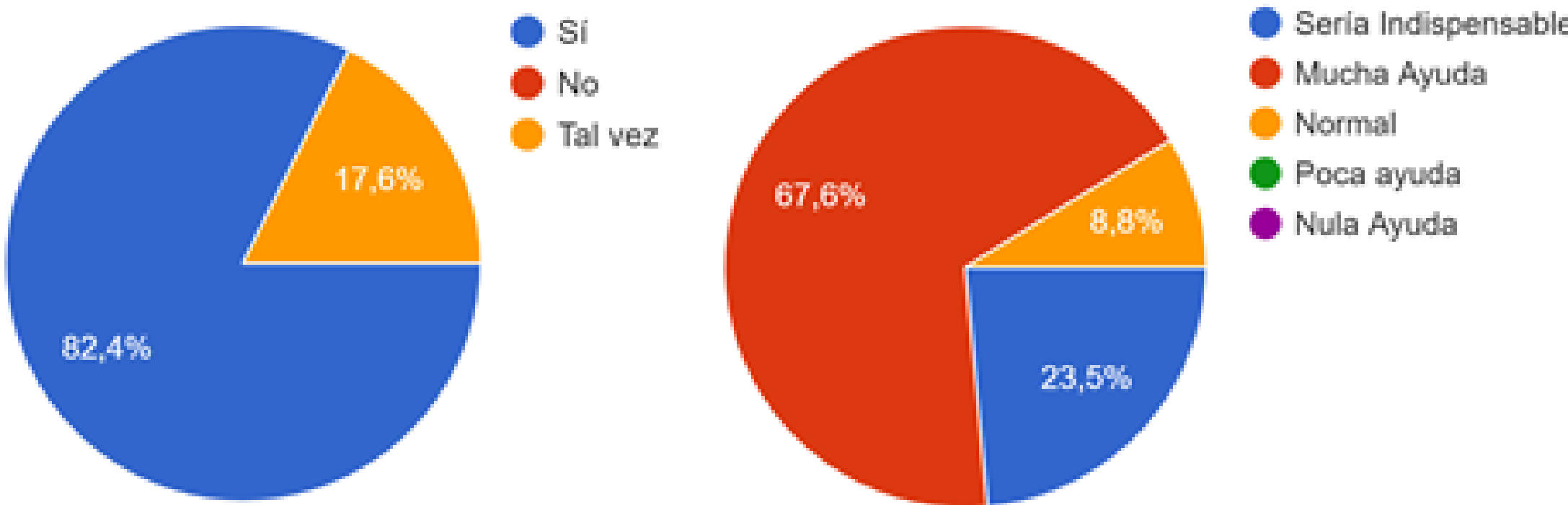


Figura 5: Resultados de la encuesta

CONCLUSIONES

- Para el diseño de la RSS se necesitaron de 60 nodos para cubrir toda el área de monitoreo con una cobertura de 100 metros entre ellos, obteniendo tiempos de actualización de los datos de 5 segundos.
- Mediante el algoritmo se proporciona una solución para la evacuación de bomberos, rescatistas y cualquier individuo dentro del bosque en caso de un incendio forestal.
- Los tiempos de creación de la ruta de evacuación depende directamente de la posición inicial de la ruta y su distancia hasta uno de los puntos de llegada.
- De la encuesta realizada se puede afirmar que esta herramienta tiene una muy buena aceptación entre los bomberos/brigadistas y que sí la usarían como método de apoyo para combatir un incendio forestal.