

ESTIMACIÓN DE OCUPACIÓN EN AULAS, AUDITORIOS Y OFICINAS USANDO TÉCNICAS DE LOCALIZACIÓN EN INTERIORES

PROBLEMA

Instituciones educativas requieren conocer el aforo en un espacio interior determinado para cumplir con las medidas de bioseguridad que rigen actualmente por el Covid-19. Y hacer uso de GPS como herramienta no es válido, puesto que su precisión es baja dado que las estructuras que cubren un edificio bloquean las señales.

OBJETIVO GENERAL

Implementar un prototipo funcional que permita estimar la localización de una persona en tiempo real en diferentes secciones de un edificio para facilitar el cumplimiento de medidas de bioseguridad preservando la privacidad de sus ocupantes.

PROPUESTA

Obtener la posición de los estudiantes, profesores y personal administrativo a través de su dispositivo móvil, aplicando inteligencia artificial con técnicas de *fingerprinting* y las redes Wi-Fi. Una vez obtenidas estas posiciones, se puede estimar la cantidad de personas que hay en los diferentes espacios de un edificio.

Para ello, se desarrolla una aplicación móvil, donde el usuario puede ingresar sin necesidad de identificarse y comenzar a rastrear las redes Wi-Fi al su alrededor y así, conocer el nombre de la habitación en la que se encuentra y puede visualizar su ubicación actual dentro del plano del edificio.

Esta información se almacena y se envía a la aplicación web, donde el usuario administrador puede visualizar en tiempo real el número de ocupantes por cada habitación del edificio. Adicionalmente, el administrador puede distinguir las habitaciones con su capacidad máxima ocupada y conocer información del usuario como nombre y rol, solo si el usuario de la aplicación móvil lo permite.



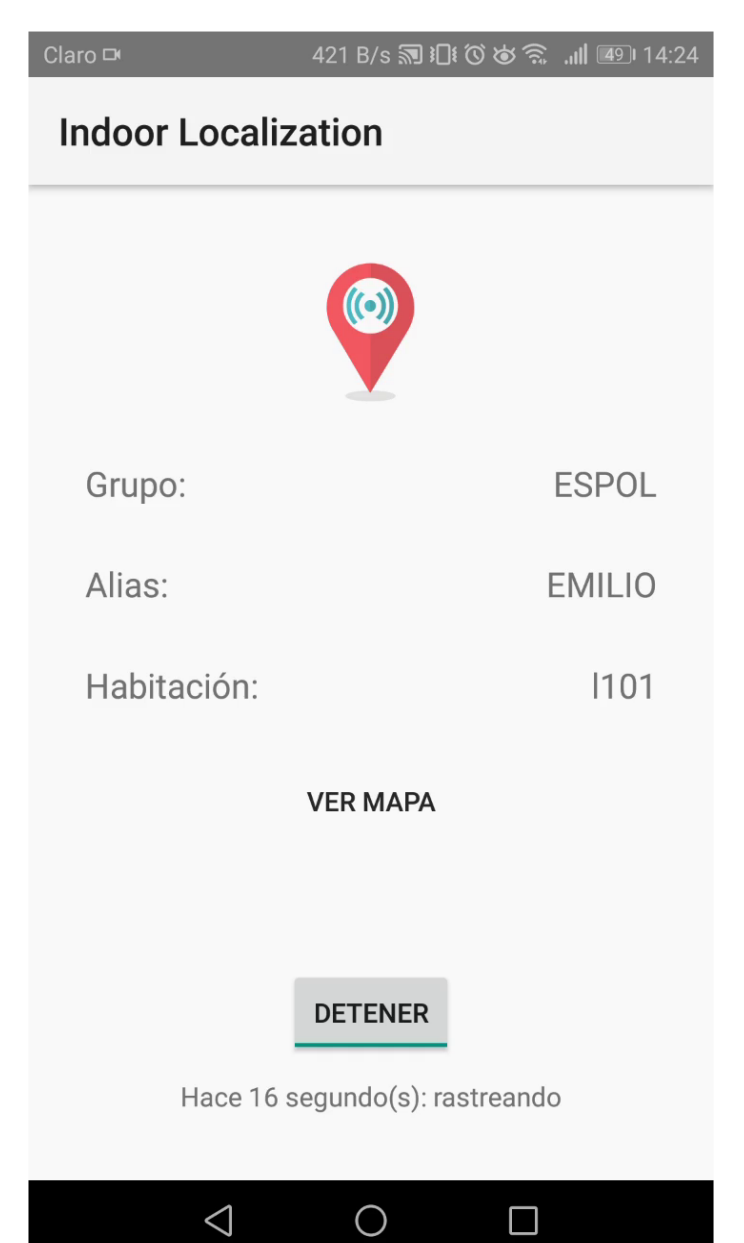
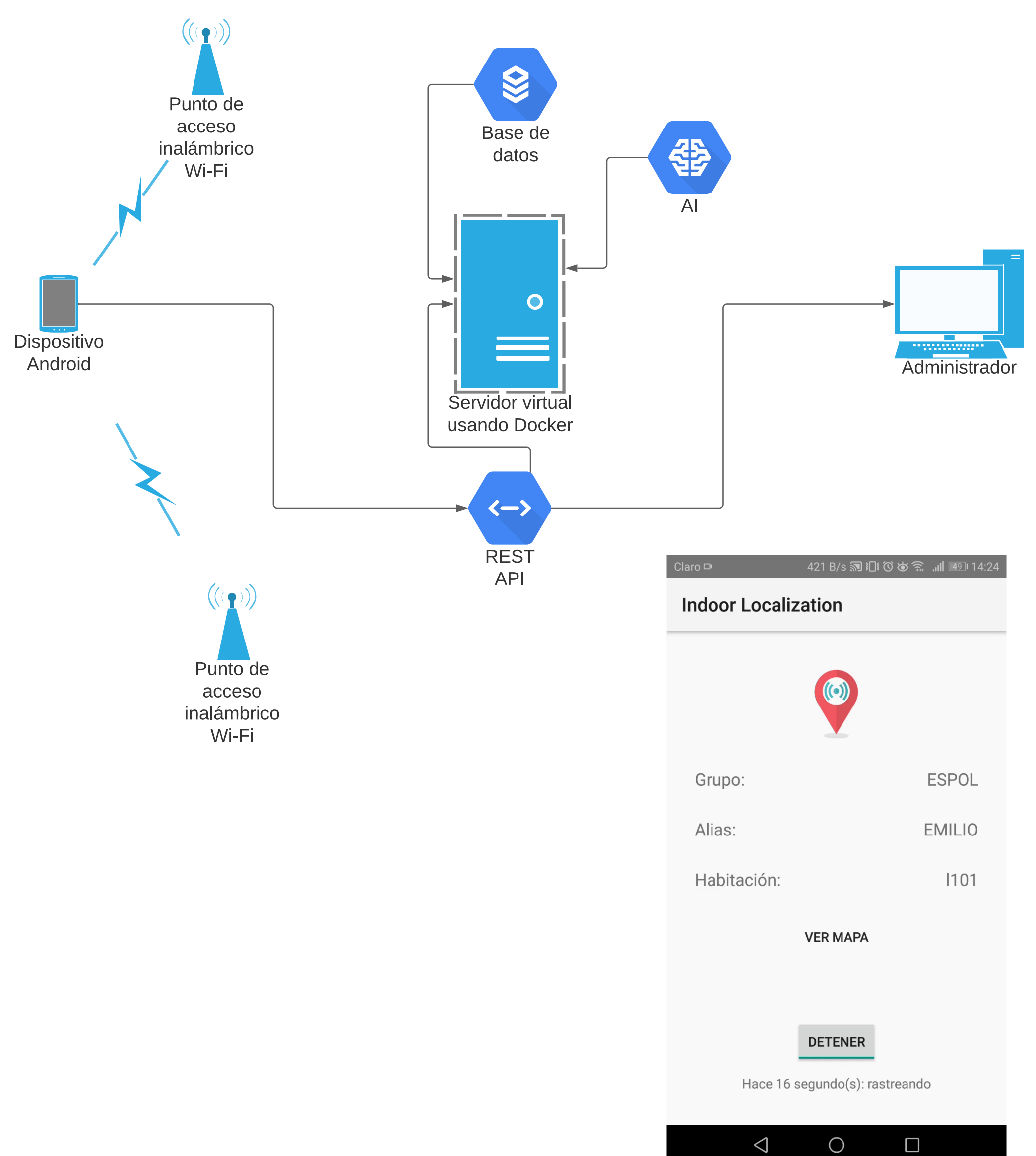
Control de aforo



Información en tiempo real



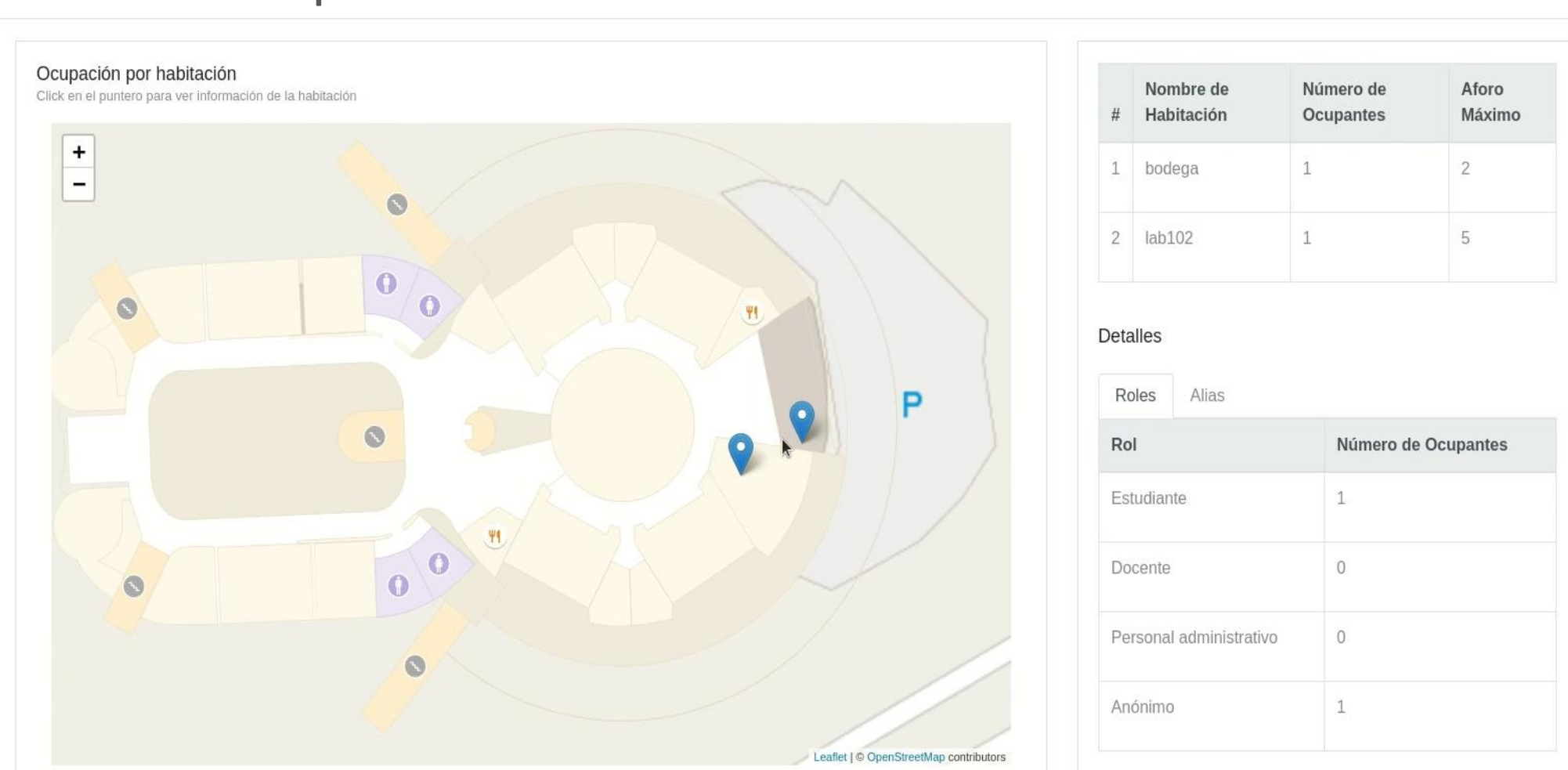
Privacidad



RESULTADOS

Se desarrolló un experimento para determinar el *accuracy* del sistema de localización en interiores. Estas pruebas se realizaron en el edificio Centro de Tecnologías e Innovación (CTI) en ESPOL, donde se recorrieron 11 habitaciones aproximadamente por 20 minutos para el entrenamiento del modelo. El *accuracy* obtenido fue de 70.05 % de predicciones correctas.

Para el dispositivo móvil 1, se logró un 79.17% de predicciones acertadas, siendo un valor muy positivo en cuanto a obtener la ubicación en la que se encuentra el usuario. Mientras que para el dispositivo móvil 2, se observó que el porcentaje de aciertos es de un 68.96% siendo mayor al porcentaje de predicciones falladas.



Dispositivos móviles

Dispositivo móvil	RAM	WI-FI	Android	Procesador
1	4	2.4	7.0	Hilsilicon Kirin 7.0
2	3	2.4	8.0.0	Kirin 655

Resultados de aciertos y fallas

Dispositivo móvil	Aciertos	Fallas	Total	Aciertos (%)	Fallas (%)
1	19	5	24	79.17	20.83
2	20	9	29	68.96	31.04
Todos	39	14	53	73.58	26.42

CONCLUSIONES

- Se logró implementar un sistema de localización en interiores con una precisión media alta y un correcto funcionamiento del prototipo móvil y web.
- El sistema tiene una precisión de 70,05%, con mayor número de fallas en las oficinas que son lugares más pequeños en comparación de los laboratorios que son de mayor tamaño.
- El sistema utiliza las redes Wi-Fi las cuales son de bajo costo y en los edificios hay suficientes puntos de acceso para una conexión estable.
- El sistema identifica y señala que habitaciones se encuentran con su capacidad máxima completa en tiempo real y una persona de administración puede tomar acción para mantener el aforo adecuado.