

PRÁCTICAS DE LOCALIZACIÓN Y RFID PARA LA MATERIA DE DISEÑO DE APLICACIONES EN TELECOMUNICACIONES.

PROBLEMA

La transición de la malla curricular de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones durante el 1er Término académico del año 2020 coincidió con la expansión del virus SARS-CoV-2. Por ende, las materias recientemente incorporadas como Diseño de Aplicaciones en Telecomunicaciones resultaron afectadas a nivel de contenido práctico, debido a la virtualización de las mismas. Por esta razón, se requiere adicionar prácticas de laboratorio que se puedan desarrollar presencialmente. (Ver Figura 1)

OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar 3 guías de laboratorio basadas en sistemas de localización para el desarrollo de prácticas presenciales de la materia de Diseño de Aplicaciones en Telecomunicaciones.

PROPUESTA

Debido a que se carecía de prácticas de localización y uso de tecnología RFID se plantean las siguientes 3 prácticas:

Técnicas de Localización - RSSI y Triangulación: Una red de 3 módulos RF bajo el protocolo ZigBee que permite localizar uno de ellos (nodo móvil) a través del intercambio de paquetes que incluyen la potencia recibida (RSSI) entre las anclas y el móvil (Ver Figura 2).

Aplicaciones de Identificación por Radiofrecuencia (RFID): Consiste de 3 partes para demostrar las diversas aplicaciones de RFID mediante el uso del módulo RFID RC-522. Además, se incluye un apartado que muestra las colisiones durante la lectura simultánea de etiquetas (Ver Figura 3).

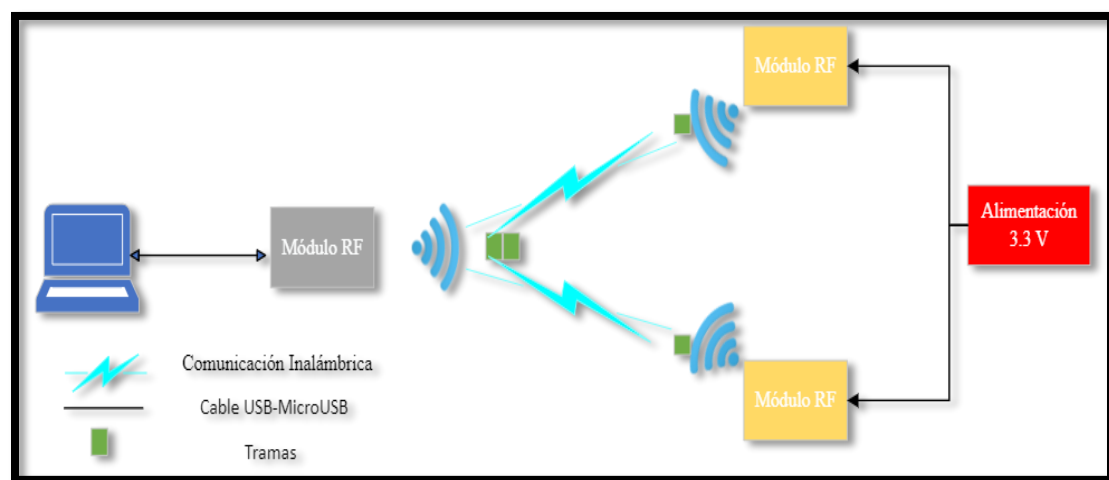


Figura 2. Práctica de Localización RSSI

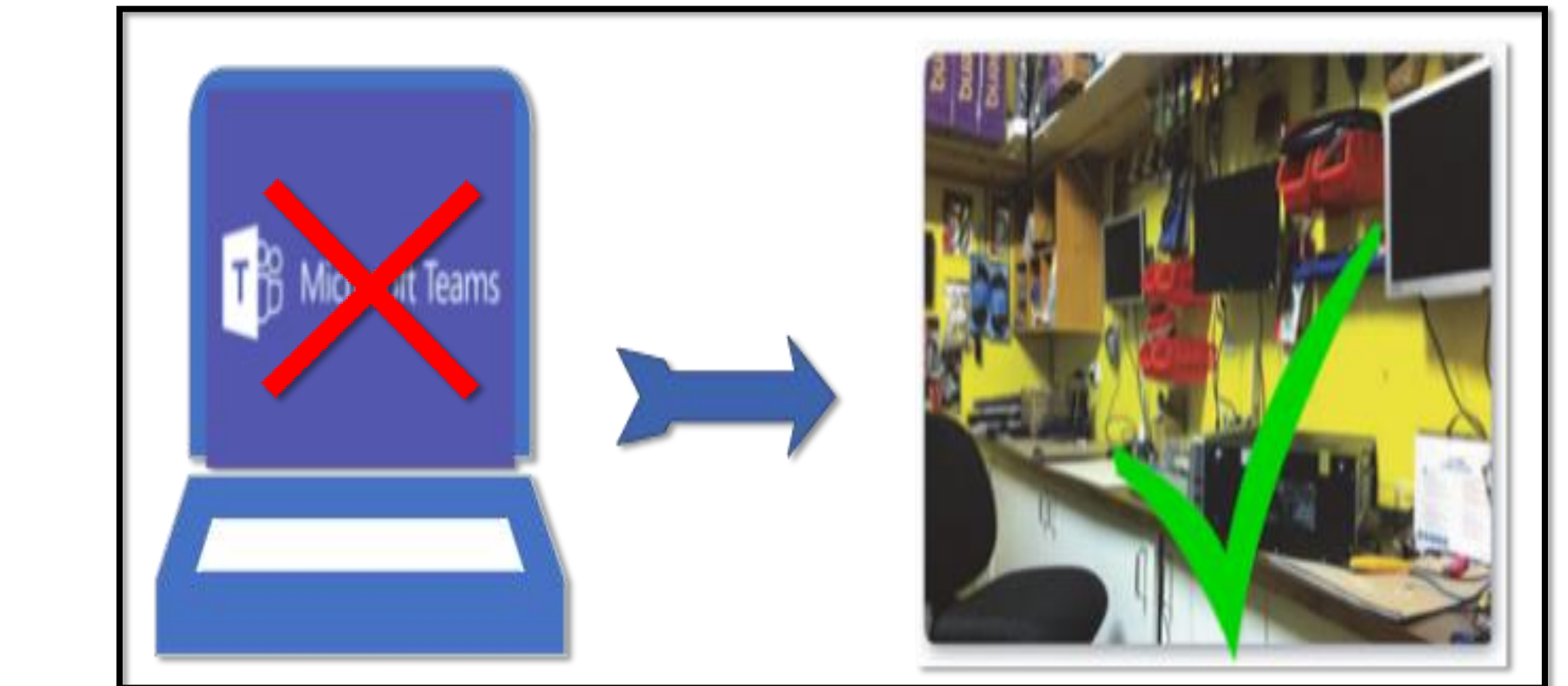


Figura 1. Transición de Laboratorio virtual a Presencial

Técnicas de Localización – TOA y Trilateración: Una red de 4 dispositivos UWB producidos por la compañía Decawave que permite posicionar un nodo móvil en función de 3 anclas estimando la distancia entre ellos mediante el uso del tiempo de vuelo de las señales intercambiadas. Además, se emplea el algoritmo de trilateración para posicionar al nodo móvil en un plano 2D (Ver Figura 4).



Figura 3. Práctica de RFID

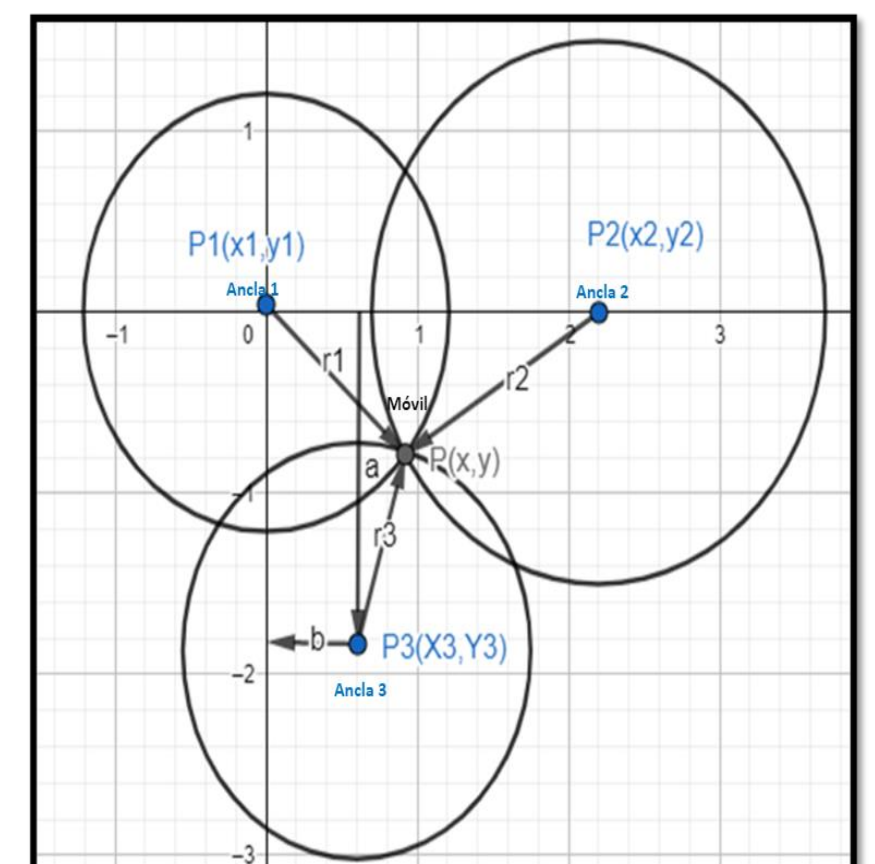


Figura 4. Técnica de Trilateración

RESULTADOS

De acuerdo a las propuestas expuestas se obtuvo un trío de prácticas, donde se abordaron diferentes técnicas de localización y el uso de RFID en aplicaciones cotidianas, como se observa en las Figuras 5, 6 y 7. Adicionalmente, un grupo de 35 estudiantes fueron encuestados para observar la aceptación de las prácticas, obteniéndose un 48.7%, 54.3% y 68.57% en el contenido presentado, el funcionamiento y el aprendizaje adquirido. (Ver Figura 8).

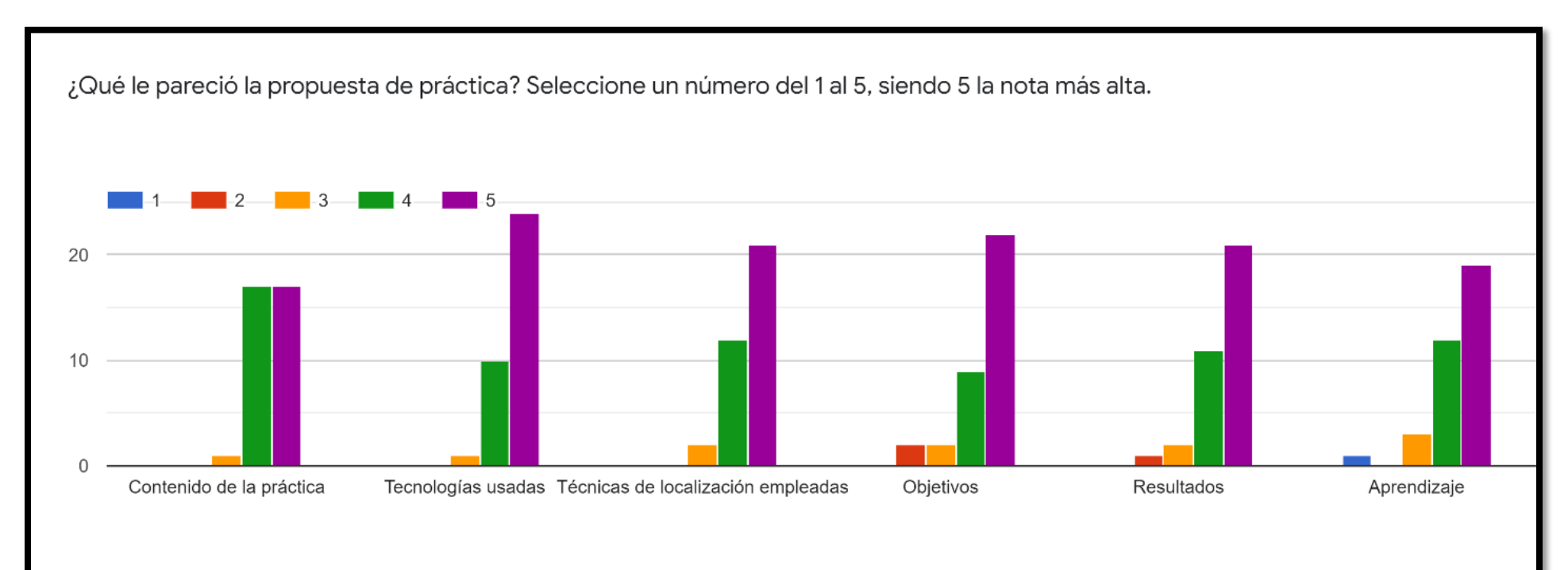


Figura 8. Opinión de los estudiantes encuestados.

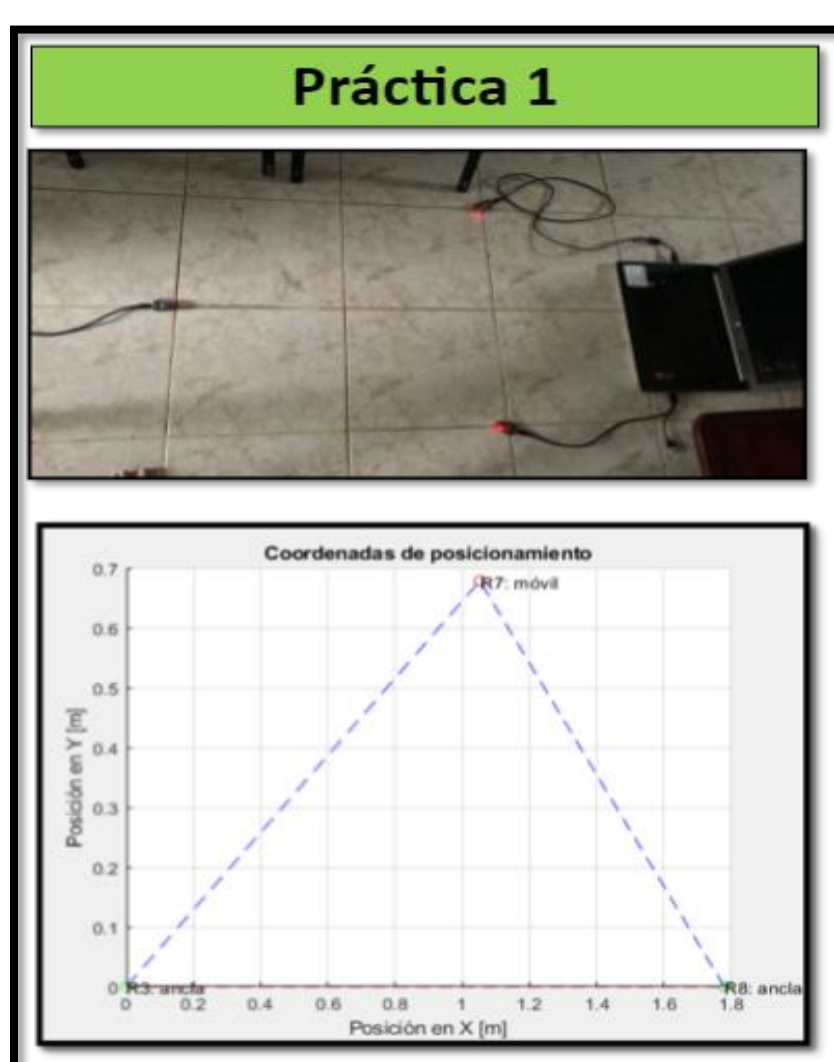


Figura 5 Resultados de la Práctica 1

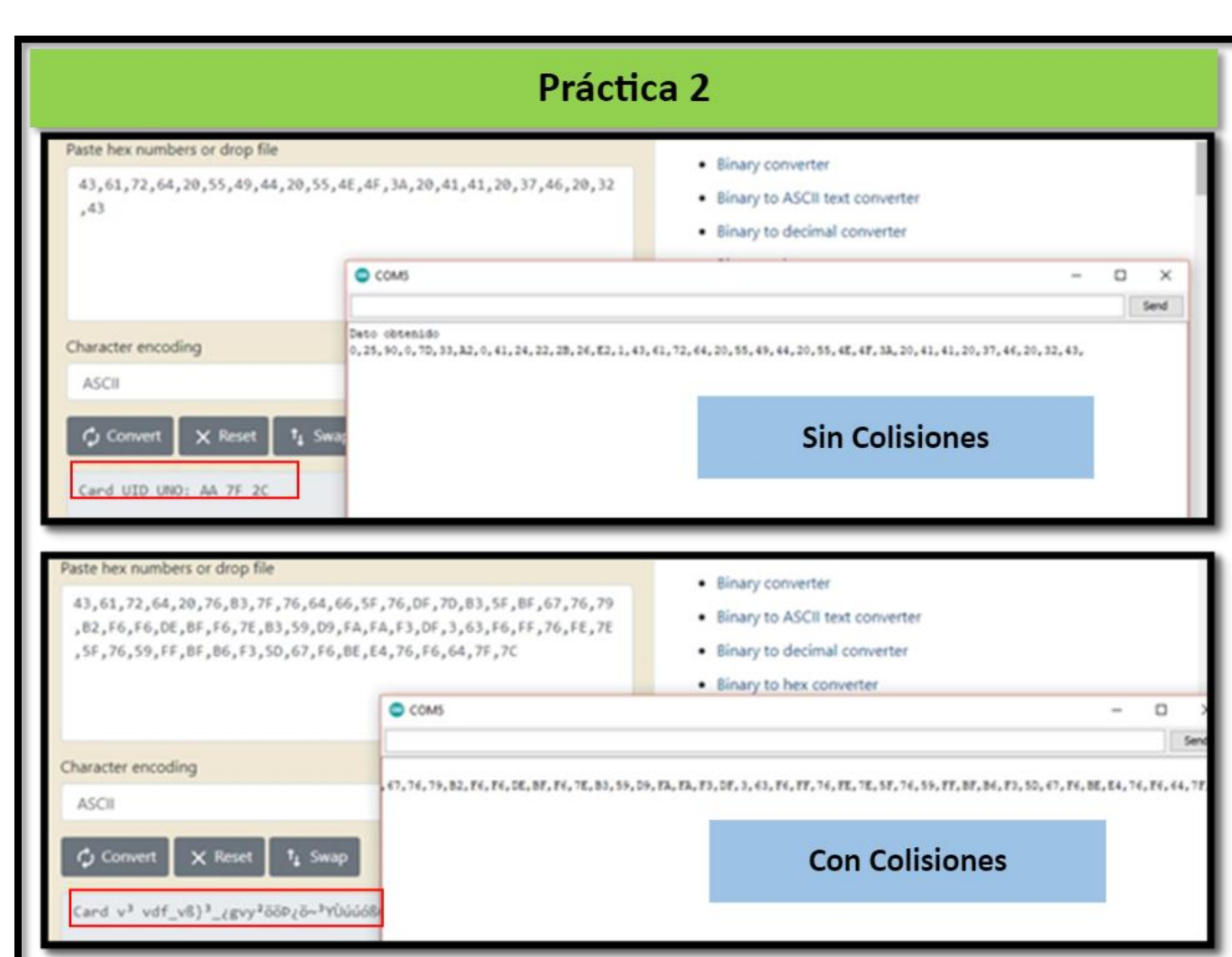


Figura 6. Resultados de la Práctica 2

Rango	Potencia de RX	Frecuencia de Muestreo
1.41 m	-62.48 dBm	10.74 Hz
1.35 m	-61.66 dBm	10.74 Hz
1.34 m	-61.87 dBm	10.74 Hz
1.41 m	-61.39 dBm	10.74 Hz
1.39 m	-61.44 dBm	10.74 Hz
1.43 m	-62.47 dBm	10.74 Hz
1.33 m	-63.63 dBm	10.74 Hz
1.45 m	-61.93 dBm	10.74 Hz
1.36 m	-62.87 dBm	8.89 Hz
1.51 m	-61.77 dBm	8.89 Hz
1.48 m	-60.86 dBm	8.89 Hz
1.41 m	-61.50 dBm	8.89 Hz
1.48 m	-61.94 dBm	8.89 Hz

Figura 7. Resultados de la Práctica 3

CONCLUSIONES

- Se logró desarrollar la práctica de Técnicas de Localización: RSSI y Triangulación, donde se pudo posicionar un nodo móvil en un plano de dos dimensiones mediante el uso de módulos de radiofrecuencia.
- Para la práctica de Técnicas de Localización: Tiempo de llegada (ToA) y Trilateración se logró obtener un prototipo con tecnologías de bajo costo como es el caso de DecaWave en conjunto con Arduino. De esta forma, se pudo acoger otra técnica de localización y tecnología que es muy popular en el desarrollo de posicionamiento con GPS
- Se logró el desarrollo de una práctica para el aprendizaje de RFID compuesta por 3 secciones donde se buscaba comprender el funcionamiento de las colisiones y la inclusión de 2 aplicaciones con esta tecnología.
- Los softwares usados fueron seleccionados cuidadosamente de manera que sean compatibles con las tecnologías usadas y permitan llevar a cabo la realización de las prácticas.
- En la encuesta realizada se logró observar que las prácticas diseñadas satisfacen con un 62.86% la comprensión del uso de las técnicas de posicionamiento y RFID.