

## CARACTERIZACIÓN DE LA BANDA DE 6GHZ PARA WLAN EN AMBIENTES INTERIORES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL A TRAVÉS DE UN MODELO DESARROLLADO EN PYTHON

### PROBLEMA

Debido al carácter libre de las bandas ISM, el crecimiento acelerado de WLANs demanda más espectro radioeléctrico para asegurar una comunicación efectiva. Reconocer y predecir el comportamiento del canal inalámbrico resulta fundamental para el diseño eficiente de aquellos sistemas. Con base en esto, los modelos de propagación para interiores empíricos usados actualmente, si bien son precisos para la estimación de pérdidas de propagación, son dependientes a las condiciones propias del entorno (externo a nuestro país) en los que fueron desarrollados. Las bandas actualmente en funcionamiento ante las limitaciones del espectro y la gran cantidad de puntos de acceso en áreas urbanas, tienden a congestionarse causando interferencia co-canal o solapamiento de la señal que pueden generar pérdidas de información.

### OBJETIVO GENERAL

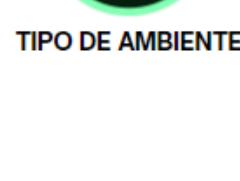
Modelar el segmento bajo de la banda de 6GHz (5.8 GHz – 6.4 GHz) mediante una herramienta creada íntegramente en Python para la estimación de pérdidas de la señal al propagarse en un entorno indoor.



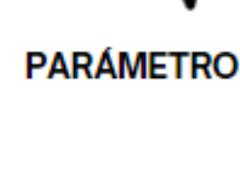
### PROPIUESTA

Se propone un modelo empírico para WLAN desarrollado en su totalidad en Python que permita predecir las pérdidas de propagación en el canal inalámbrico en la banda de los 6 GHz aplicando técnicas de regresión lineal en un entorno indoor típico de una universidad.

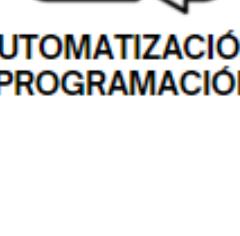
#### Medición



- Ambiente Indoor
- ESPOL, Laboratorio de Radiocomunicaciones

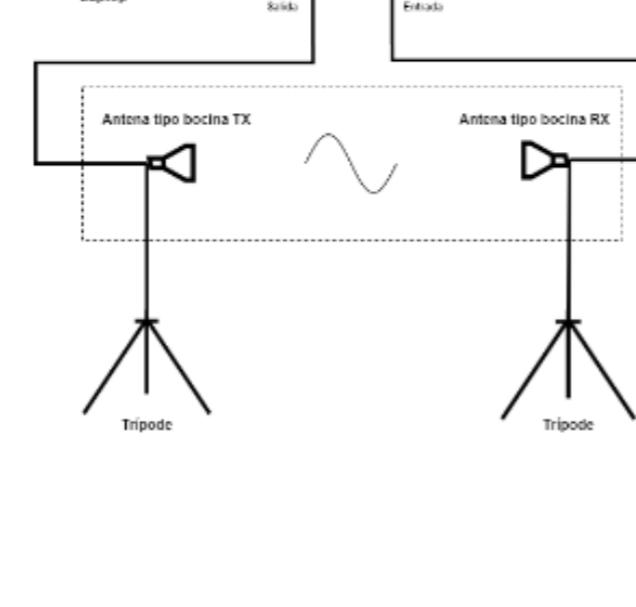


- Rango (5.8 - 6.4GHz)
- Distancia entre antenas
- Pérdida de propagación



- Muestreo
- Resolución y ancho de banda

#### Captación

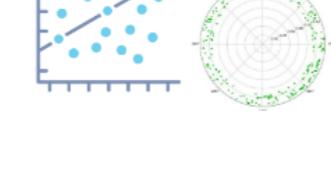


- Analizador Vectorial de Redes (VNA)
- Antenas tipo bocina (Transmisor y Receptor)
- PC (Captar Datos)

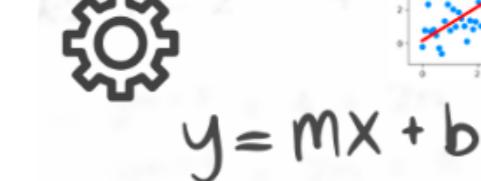
#### Procesamiento



- Lenguaje Python (Visual Studio Code)
- Manejo de archivos .txt
- Gráfica en Magnitud (Pérdidas vs Distancia)



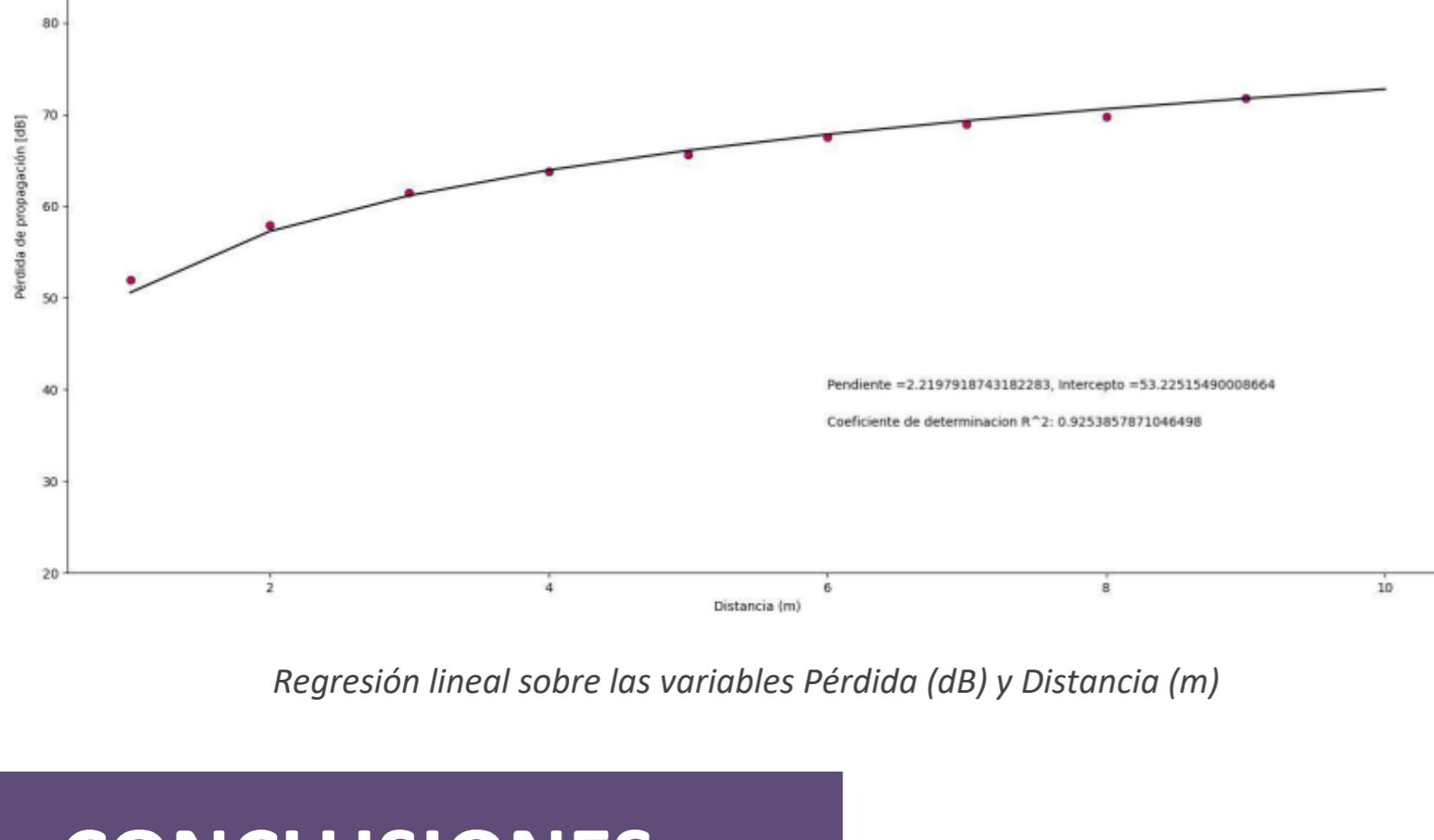
#### Modelamiento



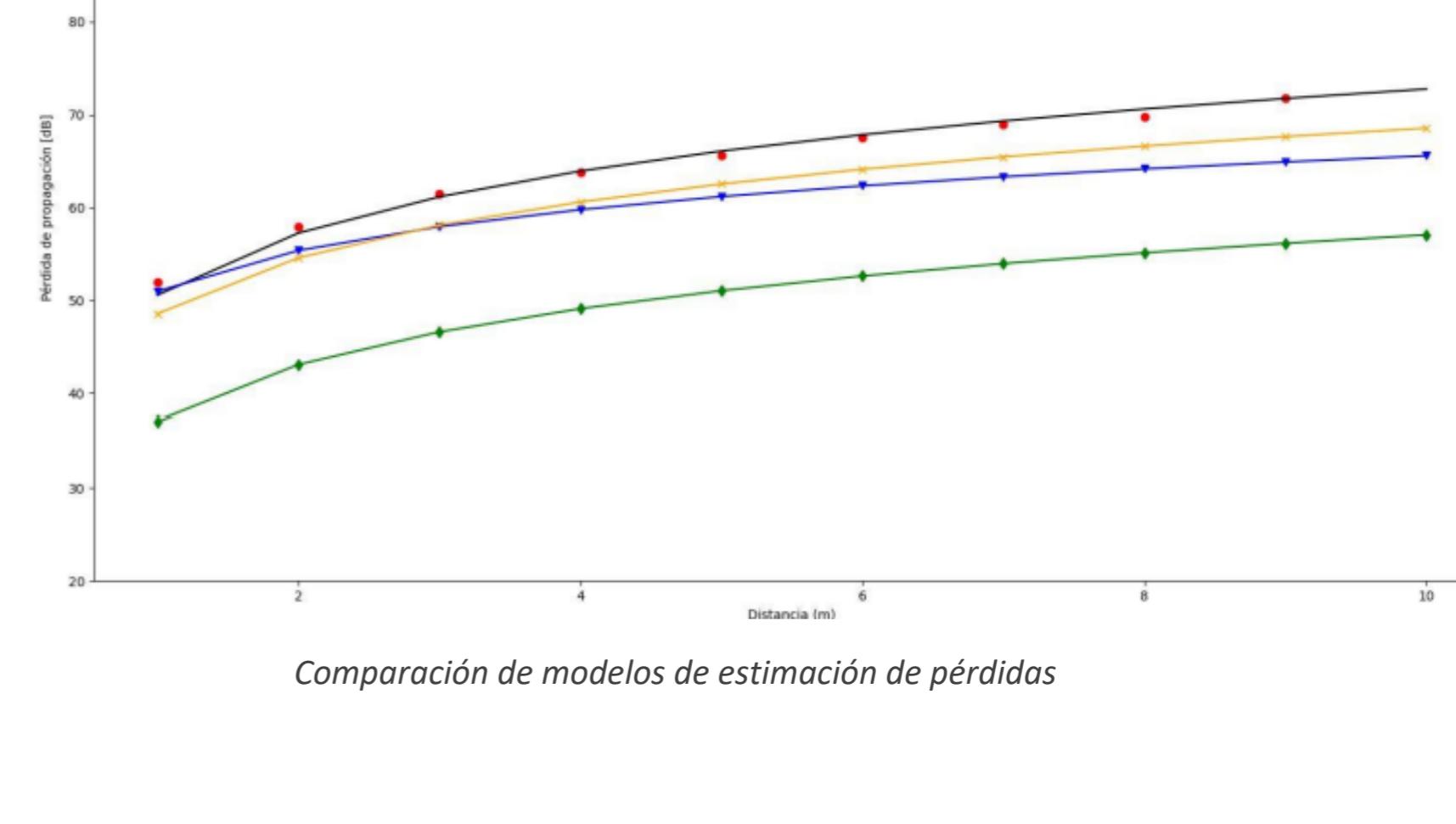
- Regresión Lineal
- Modelo matemático de la pérdida de propagación en función de la distancia
- Modelo empírico

### RESULTADOS

Se obtiene un modelo matemático empírico expresando la pérdida de propagación en función de la distancia, a partir de muestras obtenidas mediante el Analizador Vectorial de Redes. Se aplica regresión lineal simple para extraer matemáticamente la representación de los datos.



Regresión lineal sobre las variables Pérdida (dB) y Distancia (m)



Comparación de modelos de estimación de pérdidas

### CONCLUSIONES

En el presente proyecto se desarrolló un modelo empírico para predecir las pérdidas de propagación entre los 5.8 GHz y 6.4 GHz en un laboratorio de universidad ubicado en la ciudad de Guayaquil mediante una herramienta creada únicamente en Python. Se contempló como variable predictora a la separación entre el transmisor y receptor, y como variable dependiente a la pérdida de inserción obtenida a través de la medición del parámetro de scattering S21, que relaciona la potencia de la señal incidente con la potencia de la señal transmitida.

Se implementó el algoritmo escrito únicamente en Python y dividido en dos scripts que fue capaz de comunicarse con el VNA, y en el cual se captó y guardó un total de 270270 muestras correspondientes al nivel de potencia recibido repartidos en 9 archivos en formato '.txt', que fueron procesados correctamente.

El rendimiento del modelo nuevo obtenido para la estimación de pérdidas de propagación con base en la raíz del error cuadrático medio, en contraste con los modelos ITU R para interiores, Keenan-Motley reducido y el modelo de Espacio Libre, fue significativamente superior en los casos revisados.