

# Diseñar e implementar un sistema de control y medición para la caracterización de canales inalámbricos

## PROBLEMA

En Ecuador, los diseñadores de enlaces de radiofrecuencia a menudo no llevan a cabo un estudio exhaustivo del canal de comunicación y del balance energético. Esto resulta en enlaces deficientes, la adquisición e instalación de equipos innecesarios y un impacto medioambiental negativo. Este problema no solo afecta a una sola empresa, sino que se extiende a todo el sector de las telecomunicaciones.

## OBJETIVO GENERAL

Es mejorar la calidad, eficiencia y sostenibilidad de los enlaces de radiofrecuencia en Ecuador a través de la implementación de un mecanismo de posicionamiento funcional y un software de asistencia, realización mediciones del parámetro S21 de una transmisión inalámbrica utilizando un Analizador de Redes Vectoriales (VNA).

## PROPUESTA

**Interfaz:** La interfaz combina el control del motor y VNA. Usuarios ajustan ángulos y parámetros. Modos manual y automático disponibles.

**Funcionamiento:** La interfaz genera archivos con valores S21 y frecuencias. En modo automático, la antena escanea posiciones con resolución definida para obtener mediciones.

**Simplificación Integral:** Este sistema une control mecánico y comunicación. Facilita mediciones de S21 en diversas configuraciones, a través de interfaz amigable y modo automático.

**Control y Comunicación:** El controlador LabJack dirige el motor, y el driver interpreta los pulsos. La comunicación con el VNA toma mediciones del parámetro S21 en transmisiones inalámbricas.

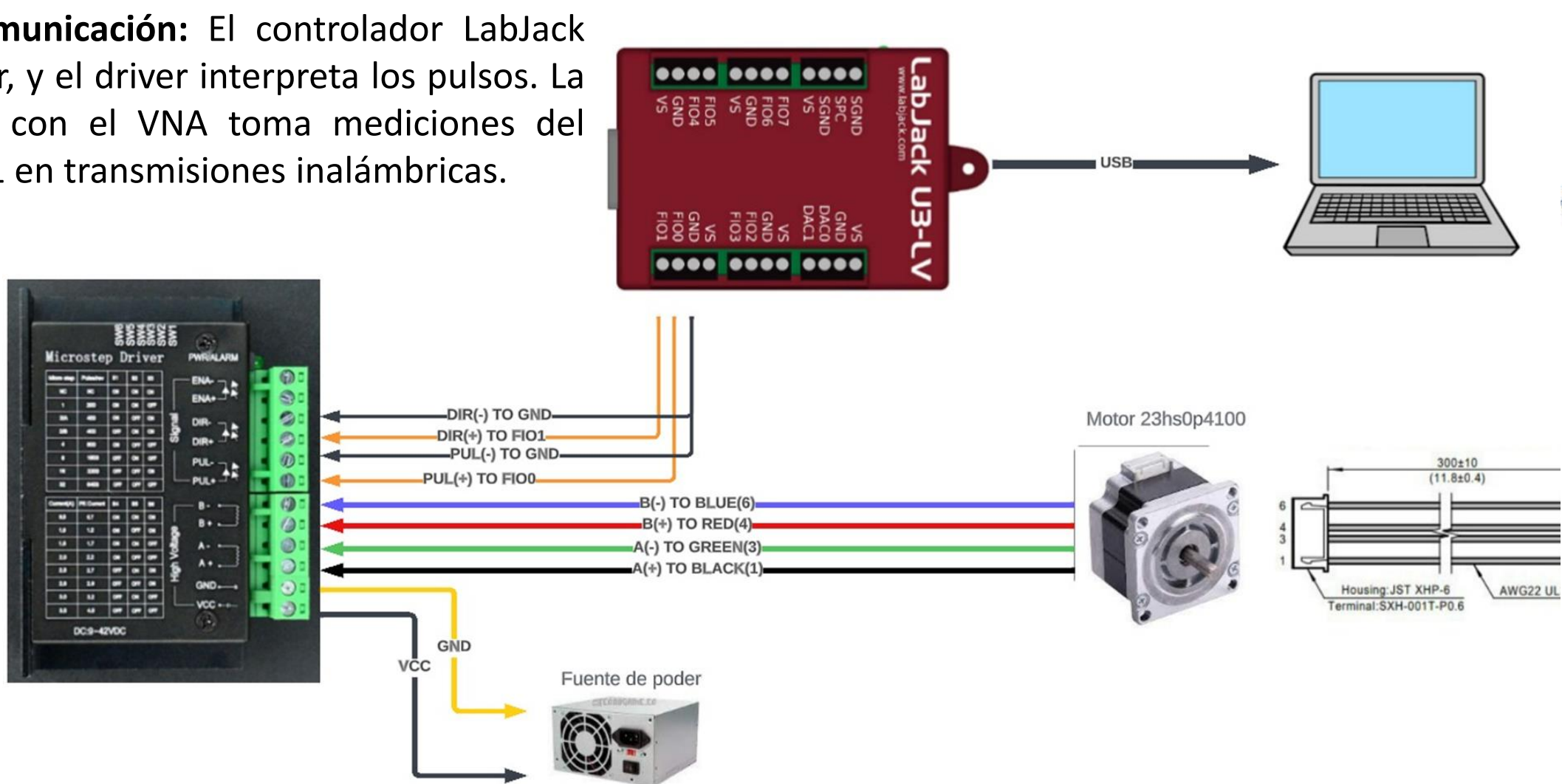


Figura 1. Diagrama de conexiones entre los componentes electrónicos

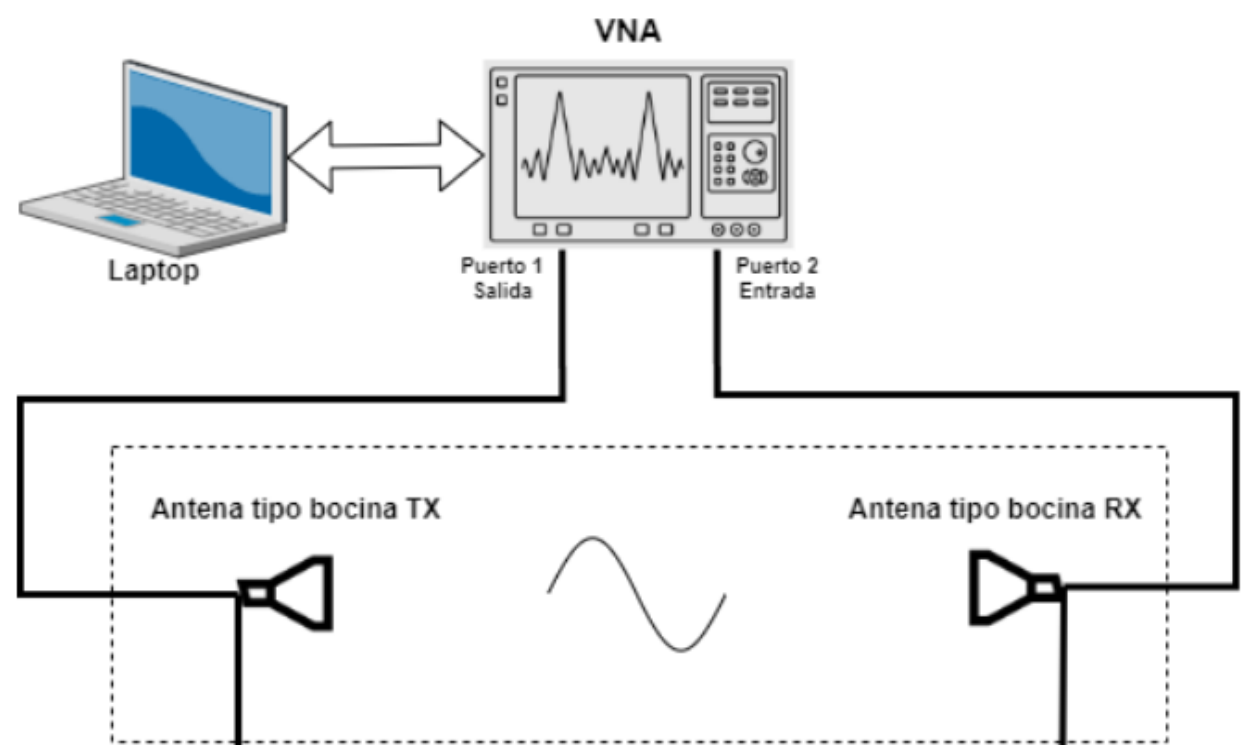


Figura 2. Diagrama de conexiones entre VNA y ordenador

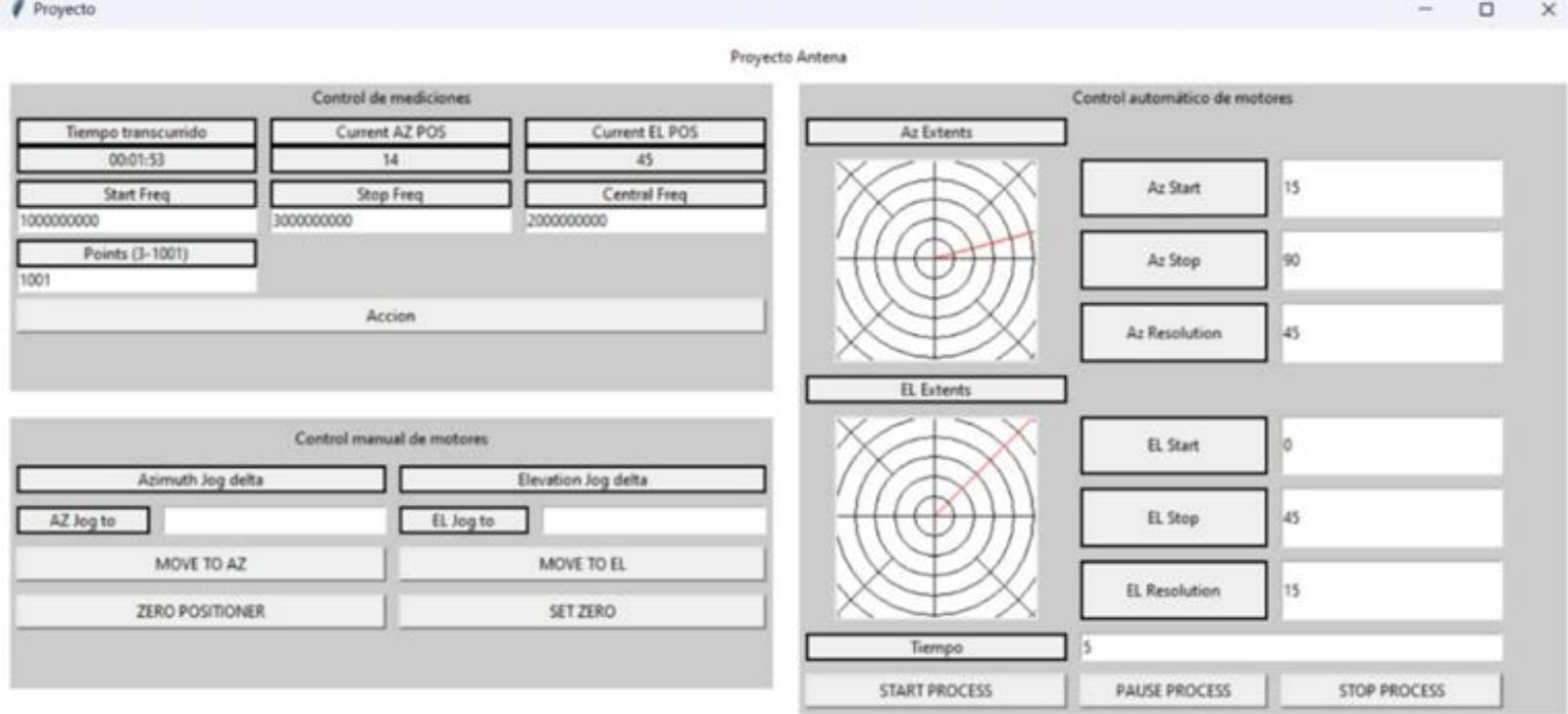


Figura 3. Interfaz de Usuario



Figura 4. Sistema de movimiento-Impresión 3D

## RESULTADOS

**Revelación de Tendencias y Patrones:** Resultados muestran correlación entre orientación de antena y parámetro S21. Destaca amplificación en direcciones específicas. Potencial de puntos preferentes para señales.

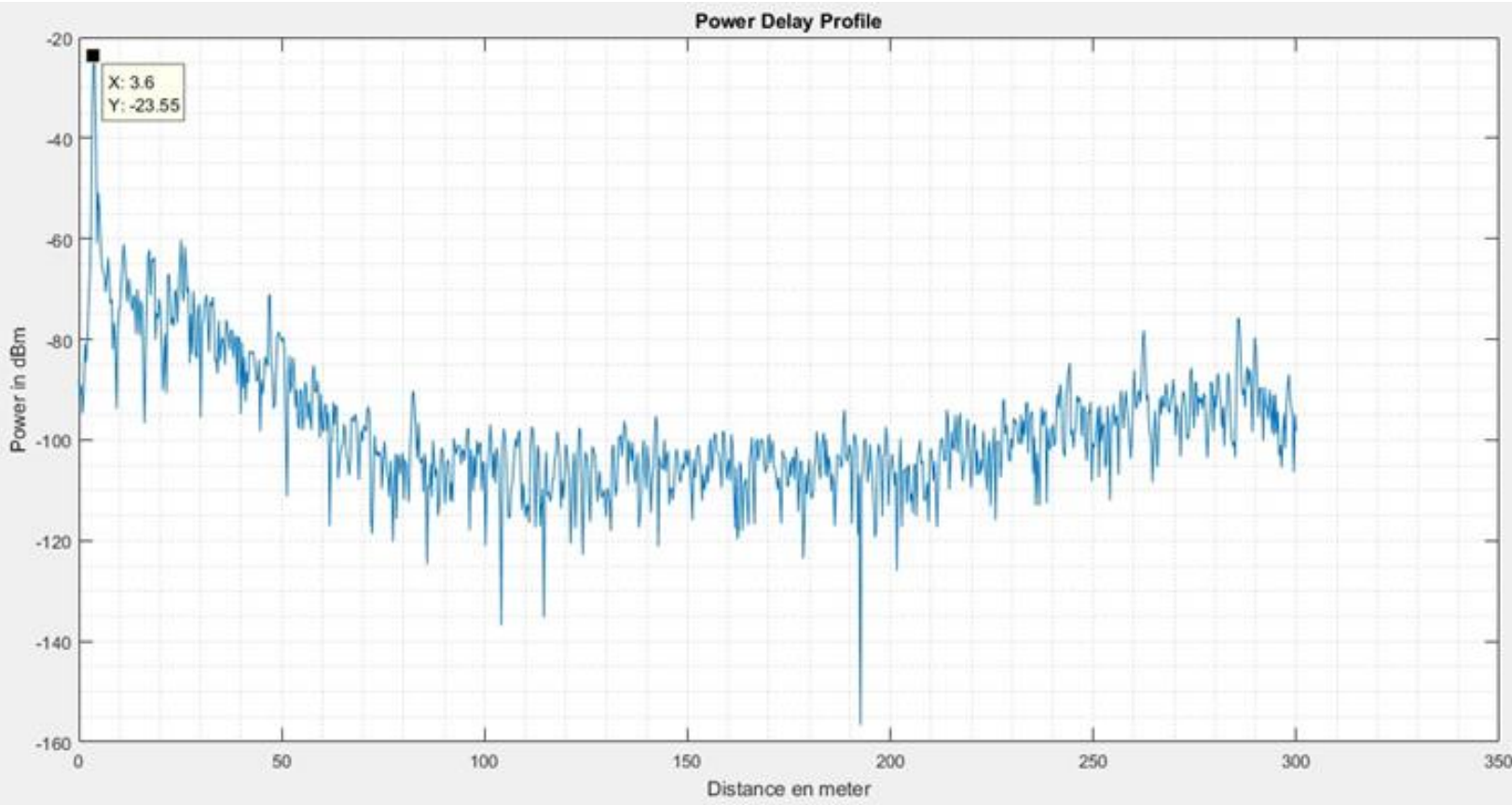


Figura 5. Potencias en dBm vs distancias

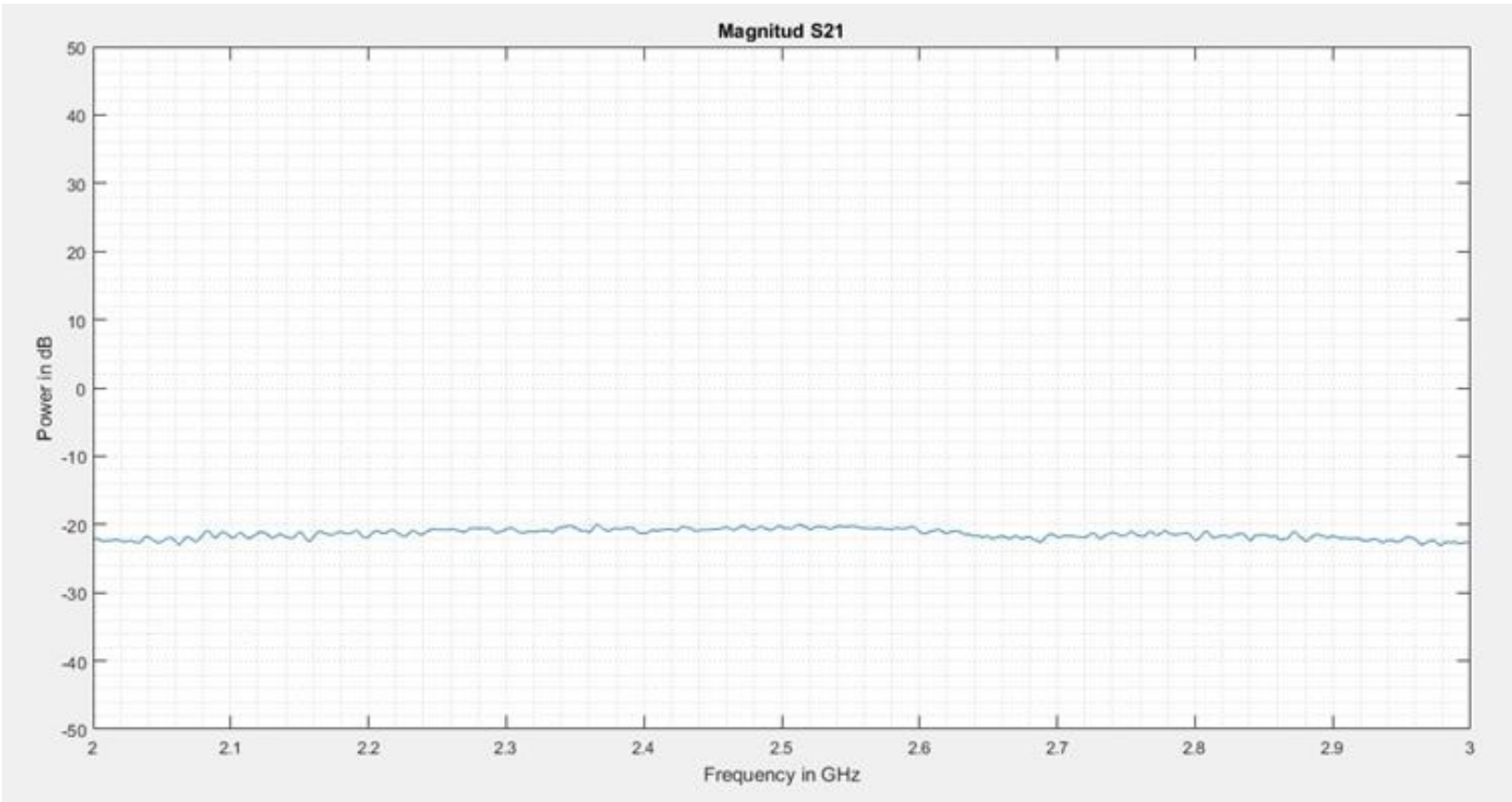


Figura 6. Magnitud S21 vs Frecuencia en GHz

S21 Magnitud (dB)	Current AZ	Current EL
-1.76958948234E-002,-3.49891470162E-003,-1.79240977315E-002,+5.70069066897E-003,-1.227	0	-10
-2.33439711106E-002,-5.32195515799E-003,-2.34435327377E-002,+7.54108851788E-003,-1.63	0	-10
-2.34642916675E-002,-5.57259514565E-003,-2.36974228706E-002,+7.00357996312E-003,-1.70	0	-10
-2.34590764428E-002,-5.65664896105E-003,-2.35451562348E-002,+7.07651354576E-003,-1.71	0	-10
-2.33697610239E-002,-5.43452438382E-003,-2.35662125984E-002,+6.82427350800E-003,-1.71	0	-10

Tabla1. Magnitudes de S21 en función de ángulo de azimut y elevación

## CONCLUSIONES

### Innovación en Control y Medición de Antenas:

La creación exitosa de un sistema de orientación precisa de la antena mediante motores de pasos marca un logro crucial. Este sistema posibilita mediciones detalladas en diversas posiciones angulares, brindando una base sólida para análisis profundos.

### Interfaz Intuitiva para Usuarios:

La creación de una interfaz gráfica de usuario (GUI) agrega valor al proceso. Los usuarios pueden definir fácilmente posición en azimut, elevación y otros parámetros. Esta interfaz optimiza la usabilidad y la exactitud en la adquisición de datos.

### Fiabilidad en Posicionamiento y Control de Parámetros:

El control y posicionamiento de la plataforma de medición del parámetro S21 son esenciales para datos confiables. Esta implementación asegura mediciones consistentes y precisas, reduciendo posibles errores y mejorando la calidad de los resultados.

### Avance Significativo en Organización de Datos:

El éxito en implementar un código para capturar y organizar datos del VNA en formato CSV es un avance significativo. Estructurando los datos capturados, se simplifica y agiliza un análisis efectivo y metódico en etapas posteriores.