

# DISEÑO Y SIMULACIÓN DE UN ARREGLO DE ANTENAS PARA LA DETECCIÓN DE TUMORES EN EL SEÑO.

## PROBLEMA

El cáncer de seno es considerado el segundo tipo de cáncer causante de defunciones del sexo femenino a nivel global. El equipo más utilizado para la detección de cáncer de seno es el mamógrafo como se observa en la **Figura 1**, sin embargo, su costo es muy elevado por lo que, en Ecuador, la cantidad de dicho instrumento para un diagnóstico temprano de cáncer de mama es limitado. La falta de este recurso impide que mujeres ecuatorianas puedan realizarse una mamografía para confirmar o descartar la existencia de un tumor en el seno.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar y simular un arreglo de antenas patch para detectar tumores en el tejido mamario a través del software CST Studio Suite.

## PROPUESTA

Diseño de una antena patch microstrip mostrada en la **Figura 2** realizada con un sustrato flexible que pueda amoldarse a la forma de la mama para obtener mejores respuestas de las señales obtenidas para su posterior análisis. La antena se coloca en distintas posiciones sobre la superficie de un seno modelado en el software CST Studio Suite para generar un arreglo de antenas como se observa en la **Figura 3** y la **Figura 4** y se analiza las gráficas del coeficiente de reflexión de puerto de entrada (S11) para estudiar el comportamiento de la onda reflejada según la posición del tumor.

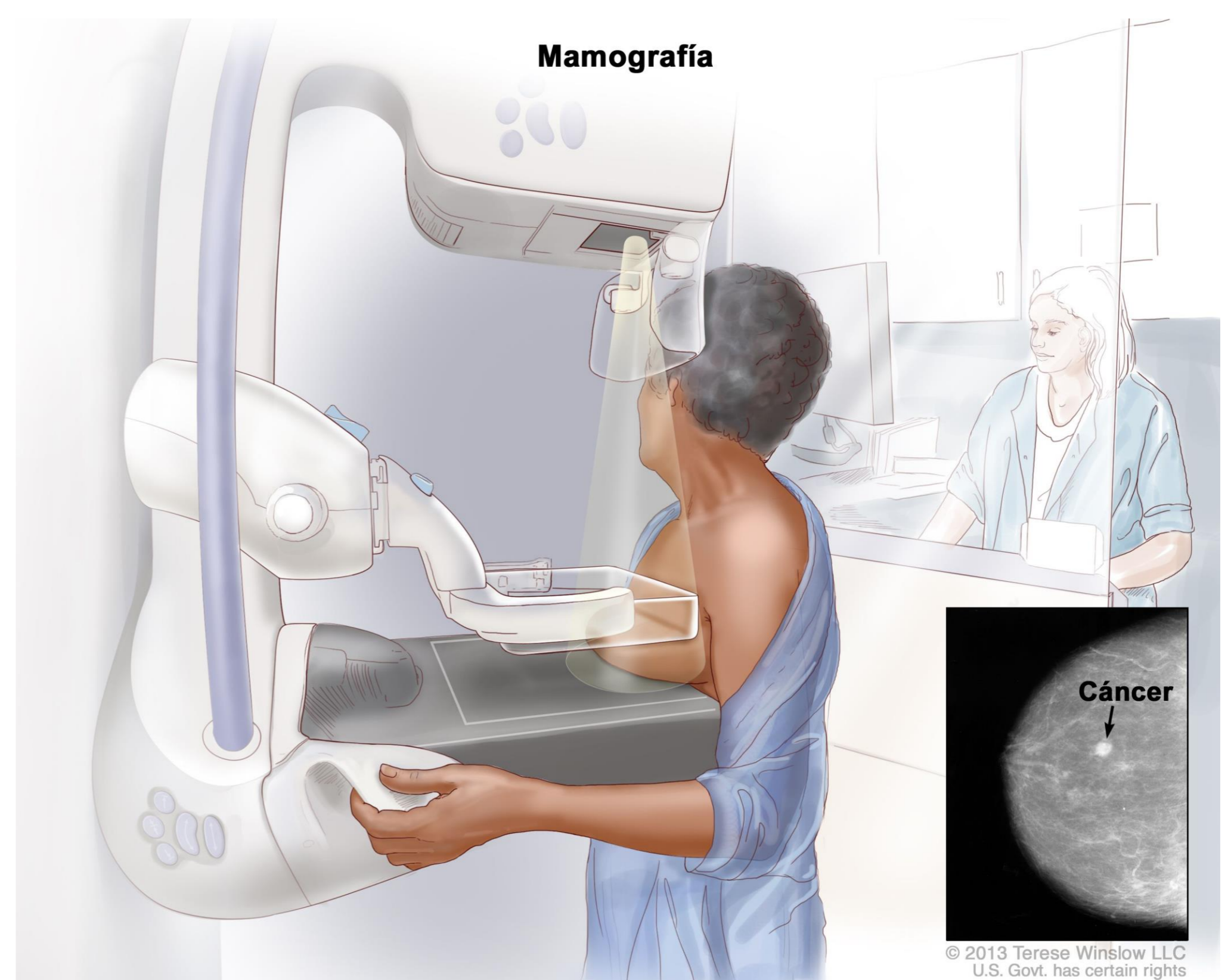


Figura 1. Detección de cáncer de mama utilizando mamógrafo.

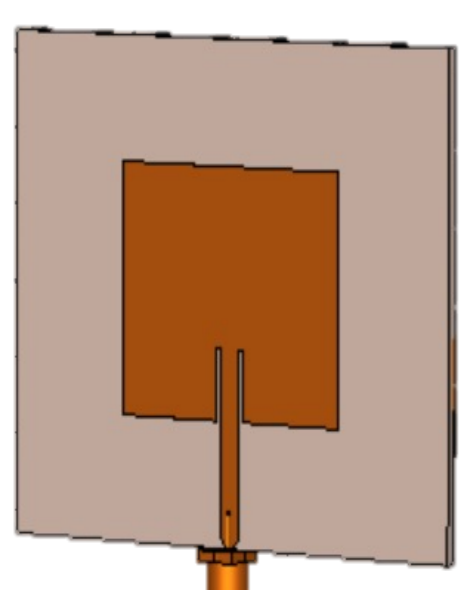


Figura 2. Diseño de la antena propuesta.

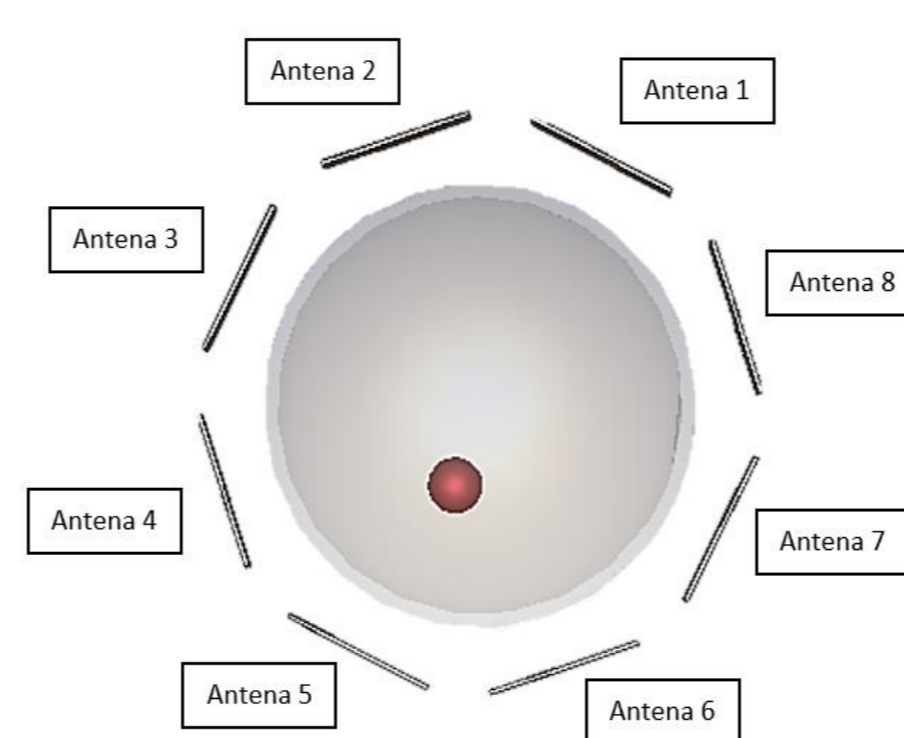


Figura 3. Vista superior de arreglo de antenas Patch y el seno con tumor.

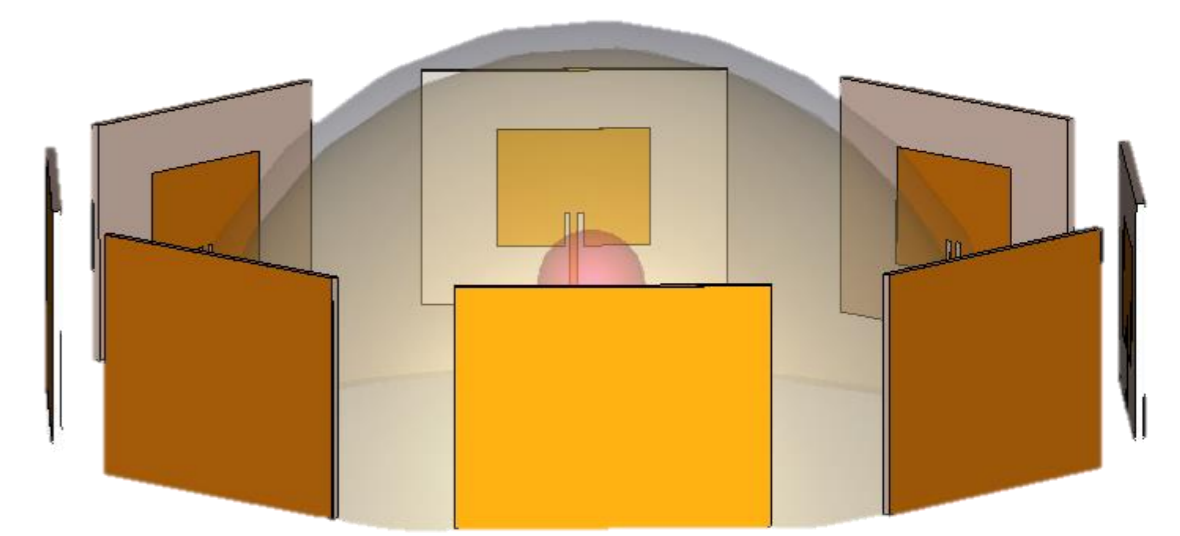


Figura 4. Vista lateral de arreglo de antenas patch.

## RESULTADOS

La antena patch diseñada posee las características que se aprecian en la **Tabla 1**. A partir de las simulaciones realizadas variando la distancia entre el tumor y una antena que funciona como transmisora y receptora se obtiene el comportamiento del parámetro S11 con respecto a la distancia que se observa en la **Figura 5**.

Parámetros	Valores
S11	-52.936 [dB]
Ancho de banda	90.7 [MHz]
Ganancia	5.76 [dBi]
VSWR	1.0046

Tabla 1. Características relevantes de la antena Patch diseñada.

### S11 vs Distancia entre antena y tumor

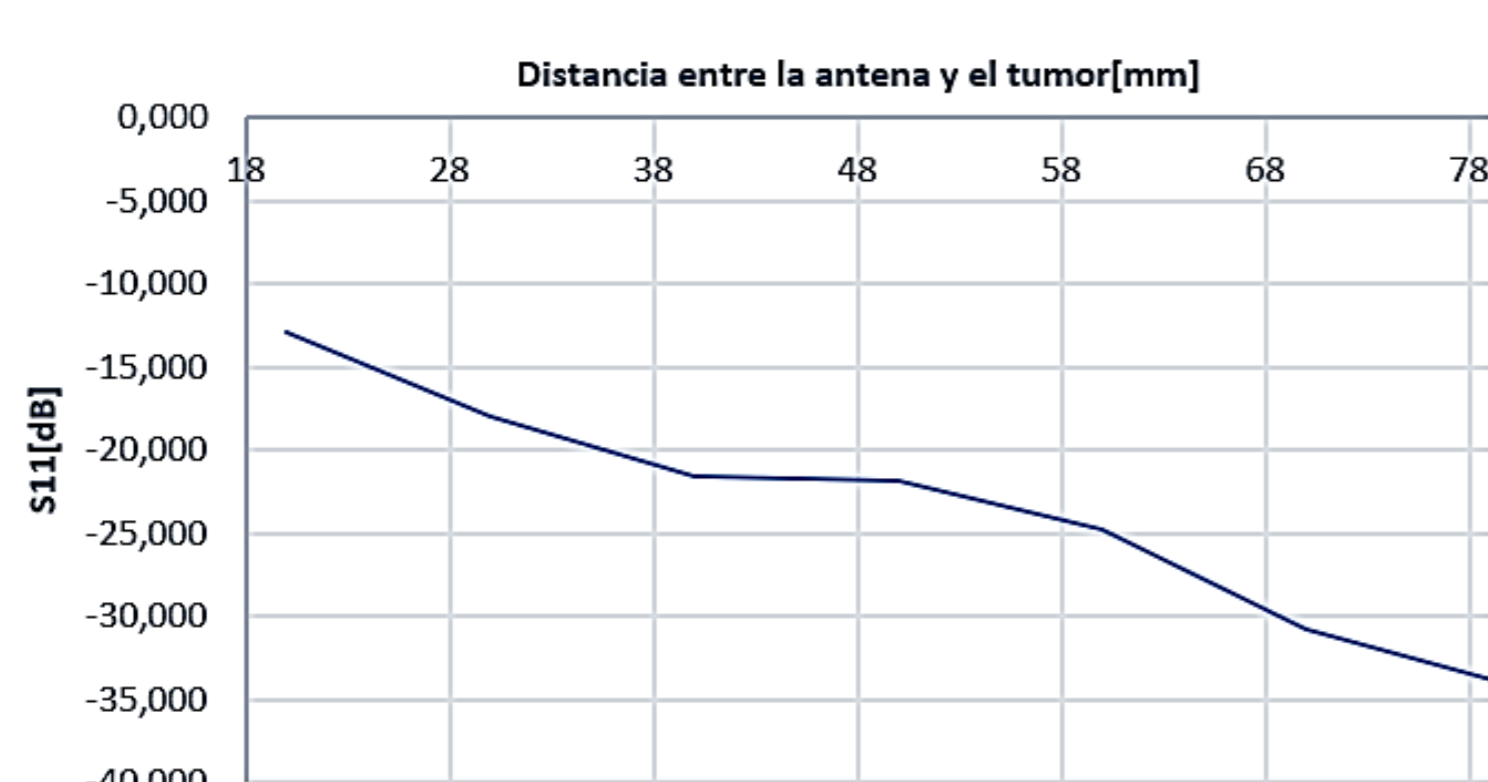


Figura 5. Gráfica del S11 vs ángulo de separación.

### S21 vs ángulo de separación con respecto a la antena 1

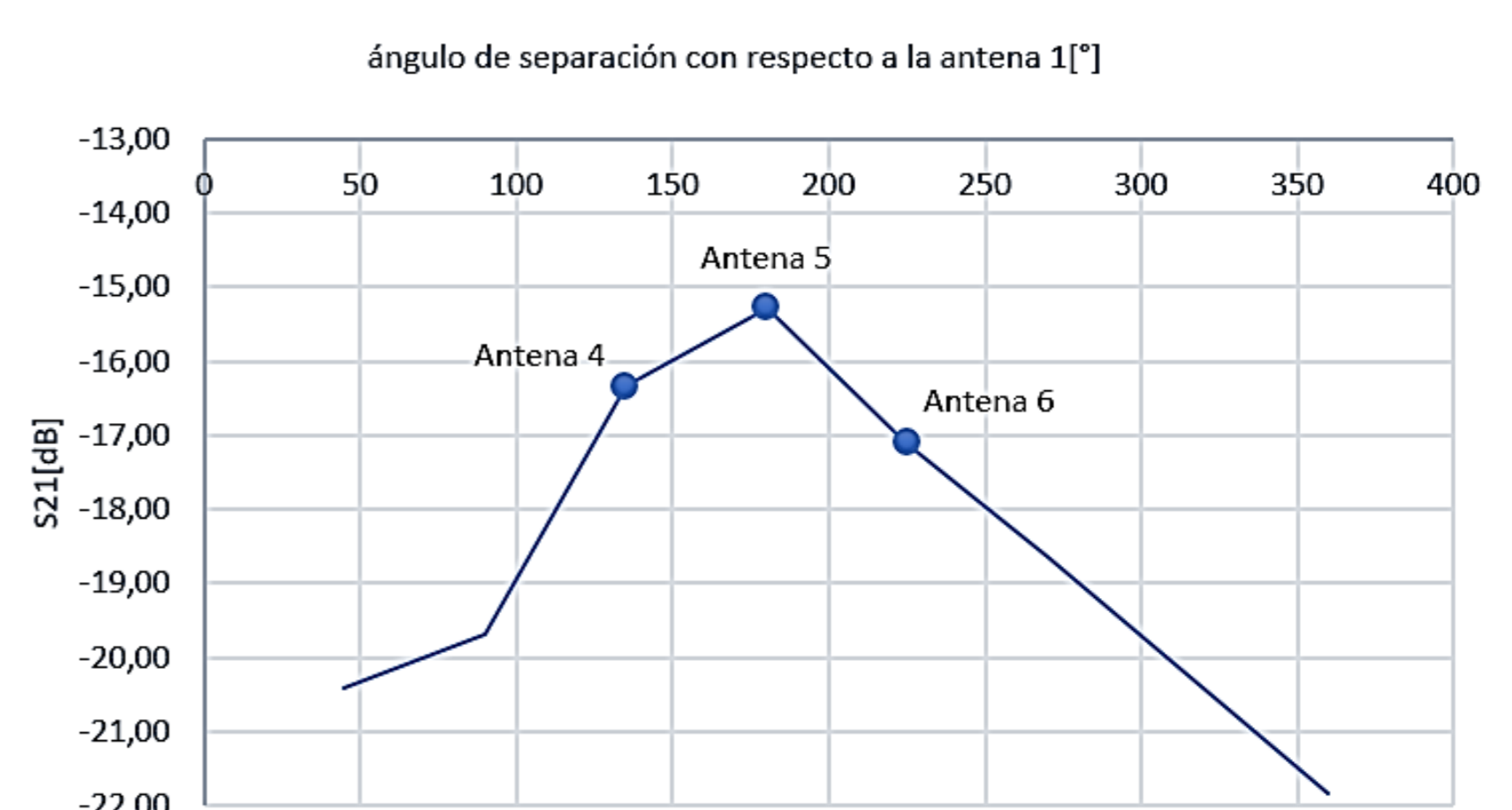


Figura 6. Gráfica del S21 vs ángulo de separación con respecto a la antena 1.

En la **Figura 6** se puede observar los valores S21 obtenidos al implementar una antena transmisora y 7 receptoras, las antenas 4, 5 y 6 obtuvieron una mayor potencia de la onda reflejada por el tumor, lo cual indica que dichas antenas están más cercanas al tumor.

## CONCLUSIONES

- Se diseñó una antena que cumple con las características elementales para ser utilizada en la detección de tumores en el tejido mamario.
- Se diseñó el tejido mamario en el software CST Studio Suite incluyendo un tumor para poder obtener las simulaciones que permitieron identificar la presencia de un tumor en el tejido mamario.
- Se logró la obtención de las gráficas del parámetro S11 que permitieron detectar las variaciones de la onda reflejada al existir un tumor en el seno.
- Se logró verificar la variación de los parámetros de S21 al existir la presencia de un tumor dentro del seno modelado en el software CST Studio Suite.