

# FlexiCom: Innovación en Antenas Wearables con Algodón y Grafeno para Comunicaciones Eficientes

## PROBLEMA

Los dispositivos wearables enfrentan desafíos con las antenas tradicionales, que suelen ser rígidas y poco adaptables al cuerpo humano, afectando la calidad de la señal y la comodidad del usuario. Aunque el grafeno ofrece grandes ventajas en conductividad y flexibilidad, aún no se han integrado materiales como el algodón para crear antenas eficientes y cómodas para uso continuo en la piel. Este proyecto busca desarrollar una antena híbrida de grafeno y algodón que mejore la conectividad y el rendimiento en aplicaciones de wearables.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar una antena flexible híbrida de grafeno y algodón, capaz de ofrecer un rendimiento óptimo en términos de conectividad y eficiencia, tanto en su configuración plana como doblada sobre el cuerpo humano, para aplicaciones en dispositivos wearables y sistemas de comunicación inalámbrica.

## PROPUESTA

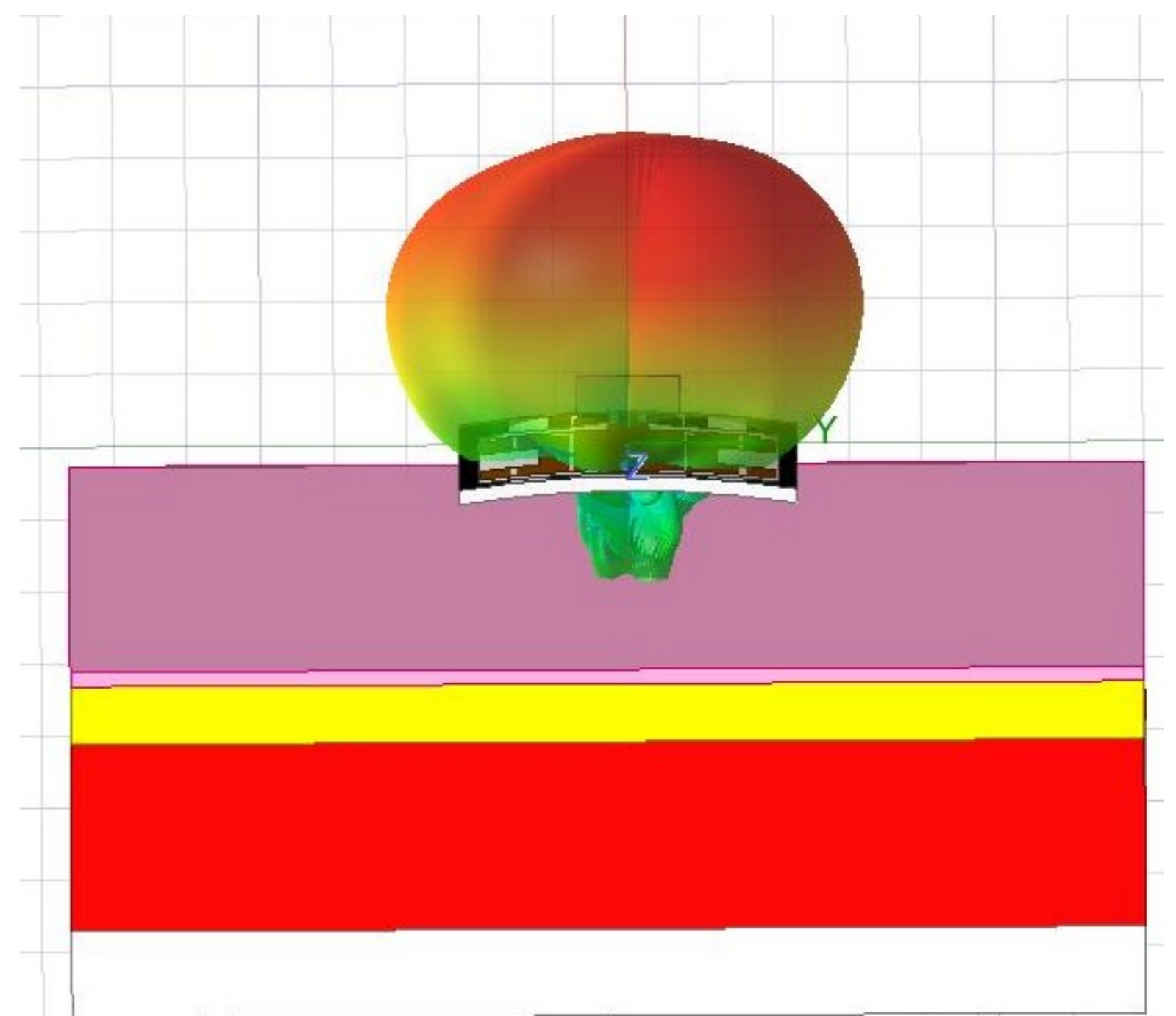
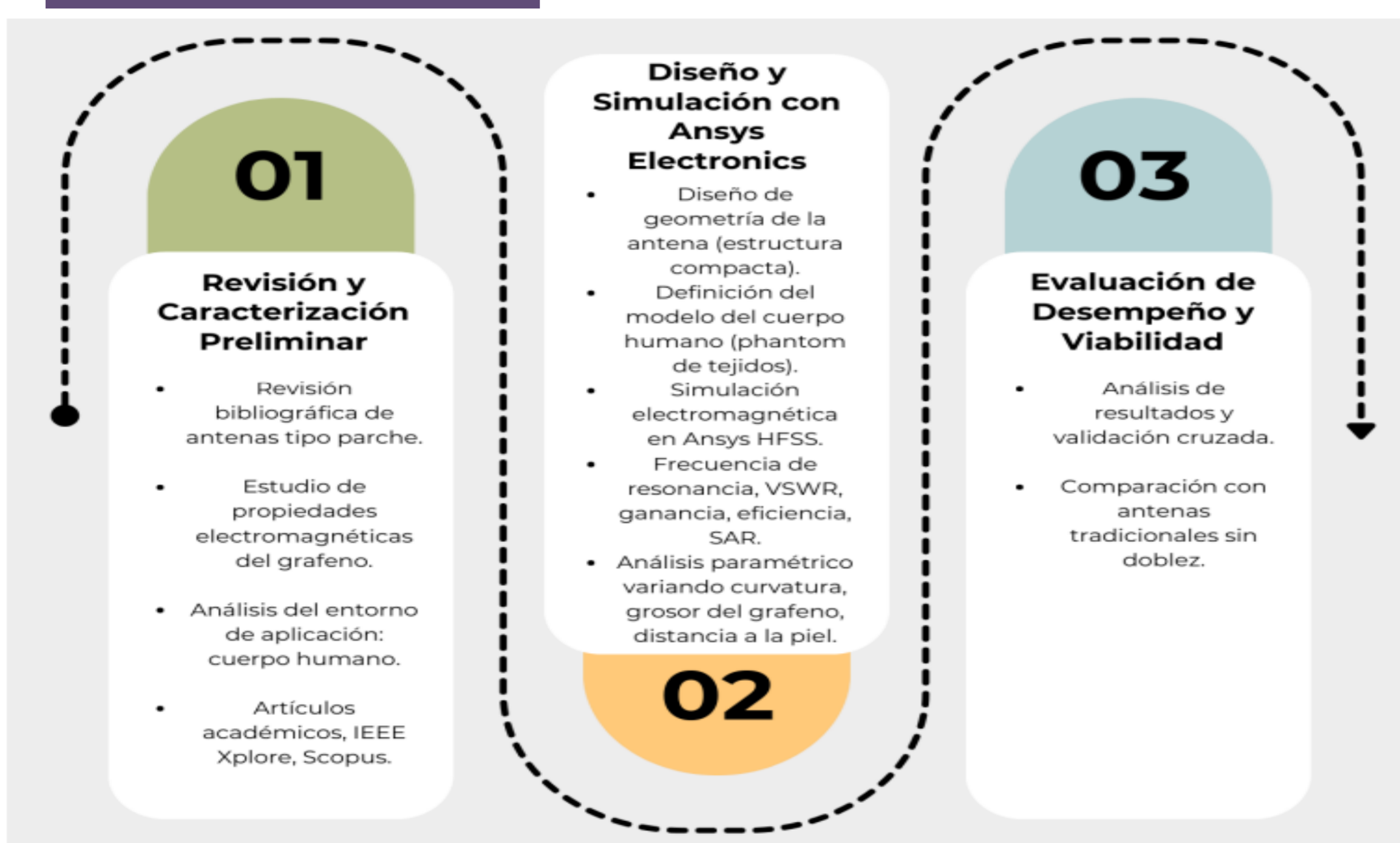


Figura 1. Antena de grafeno con doblez, radiación en torso humano.

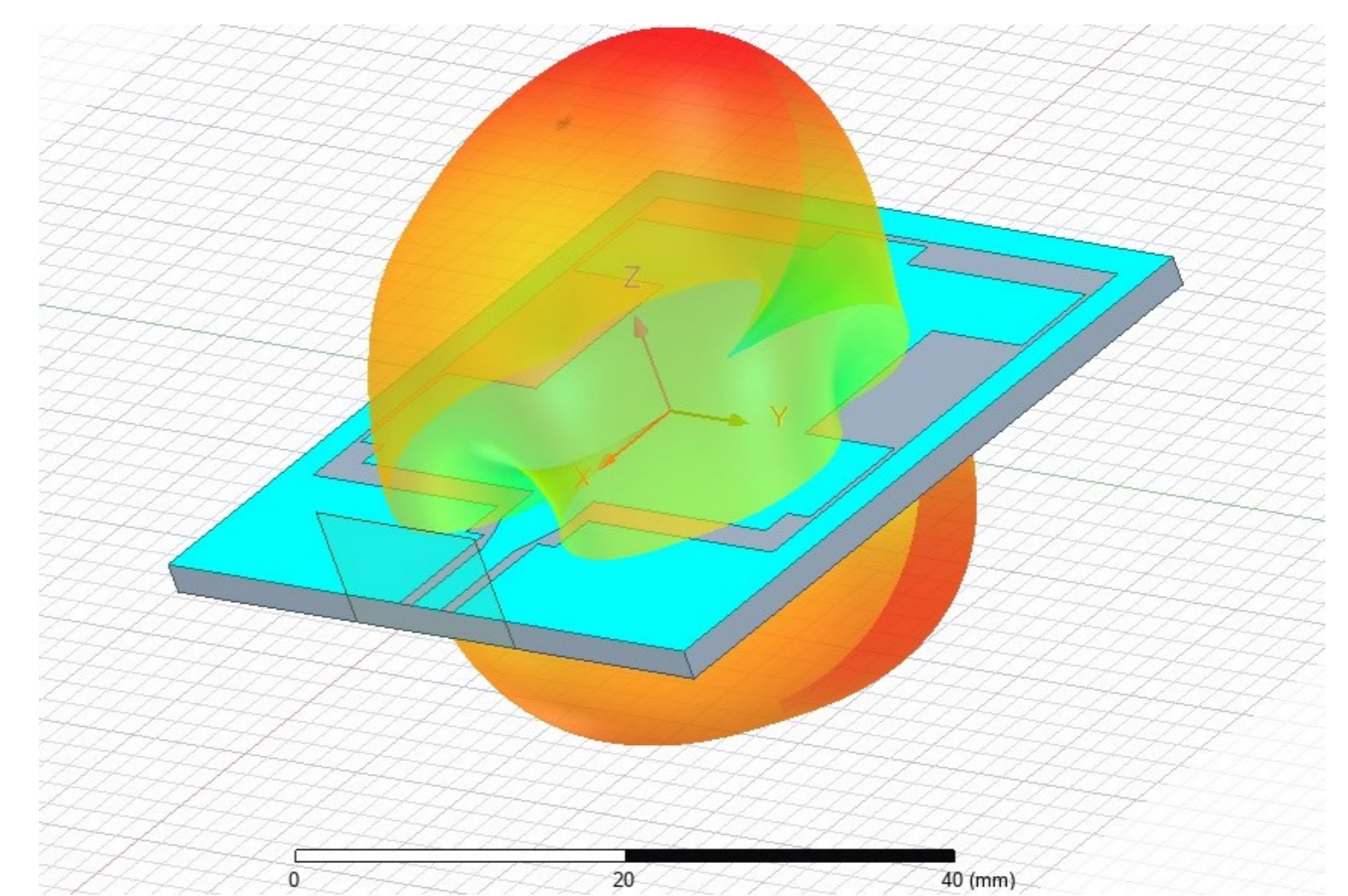


Figura 2. Antena de grafeno modificada a partir de antena plana cuadrada.

Una vez completada la fase de simulación, se procede al desarrollo de un prototipo físico utilizando materiales flexibles y conductores, como grafeno y algodón. Este prototipo es evaluado en condiciones controladas, como la exposición al cuerpo humano simulado, para validar los parámetros de rendimiento obtenidos en las simulaciones, como la resonancia, eficiencia, SAR, y ganancia, con el objetivo de optimizar su desempeño para aplicaciones prácticas en dispositivos wearables.

## RESULTADOS

### Resultados Obtenidos con Antena Plana

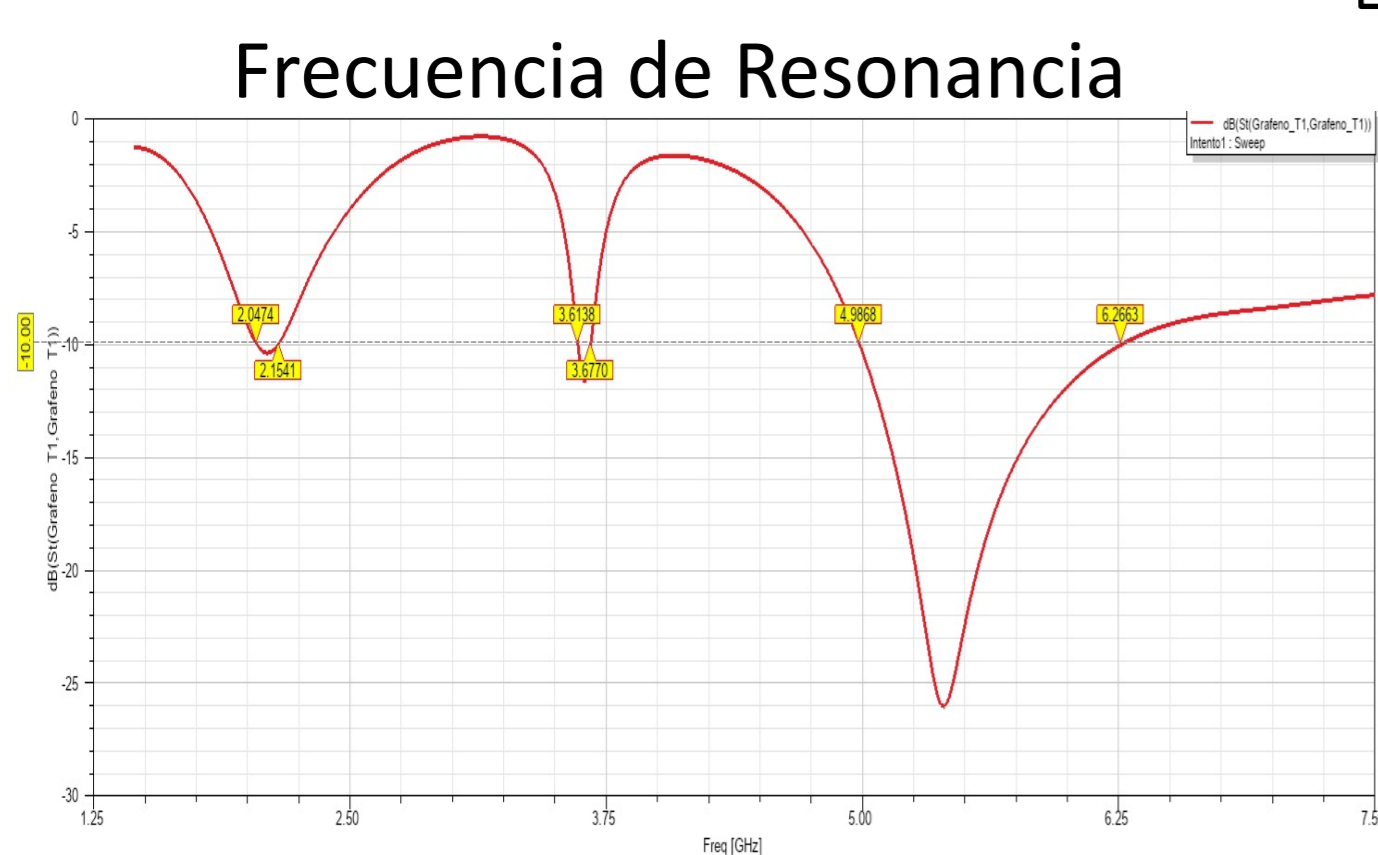


Figura 3. Antena plana frecuencia de resonancia 2 y 5 GHz.

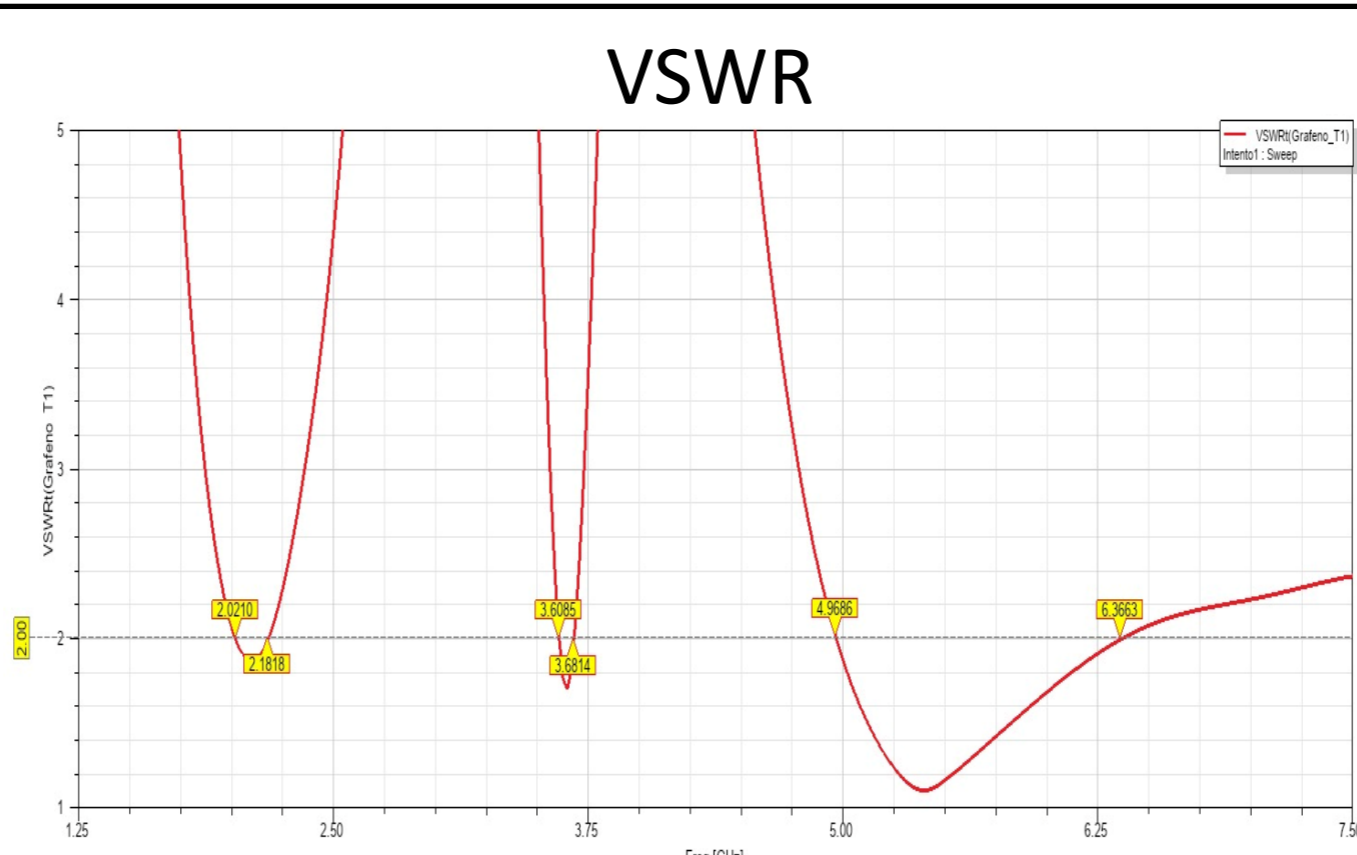


Figura 4. Antena plana VSWR 2.4 y 5 GHz.

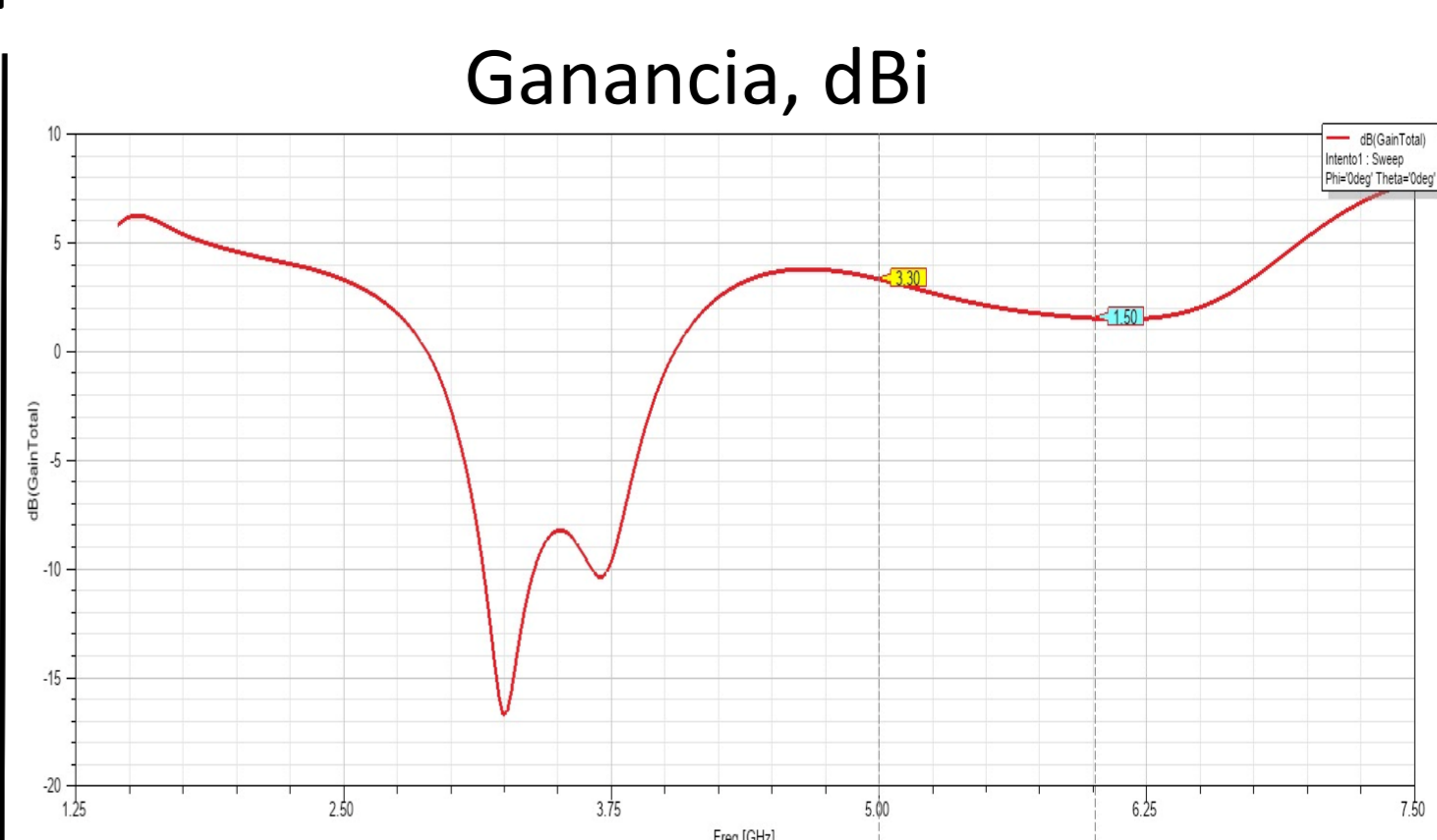


Figura 5. Antena plana ganancias en 5GHz de 3.30 dB.

### Resultados Obtenidos con Antena Doblada en Cuerpo Humano

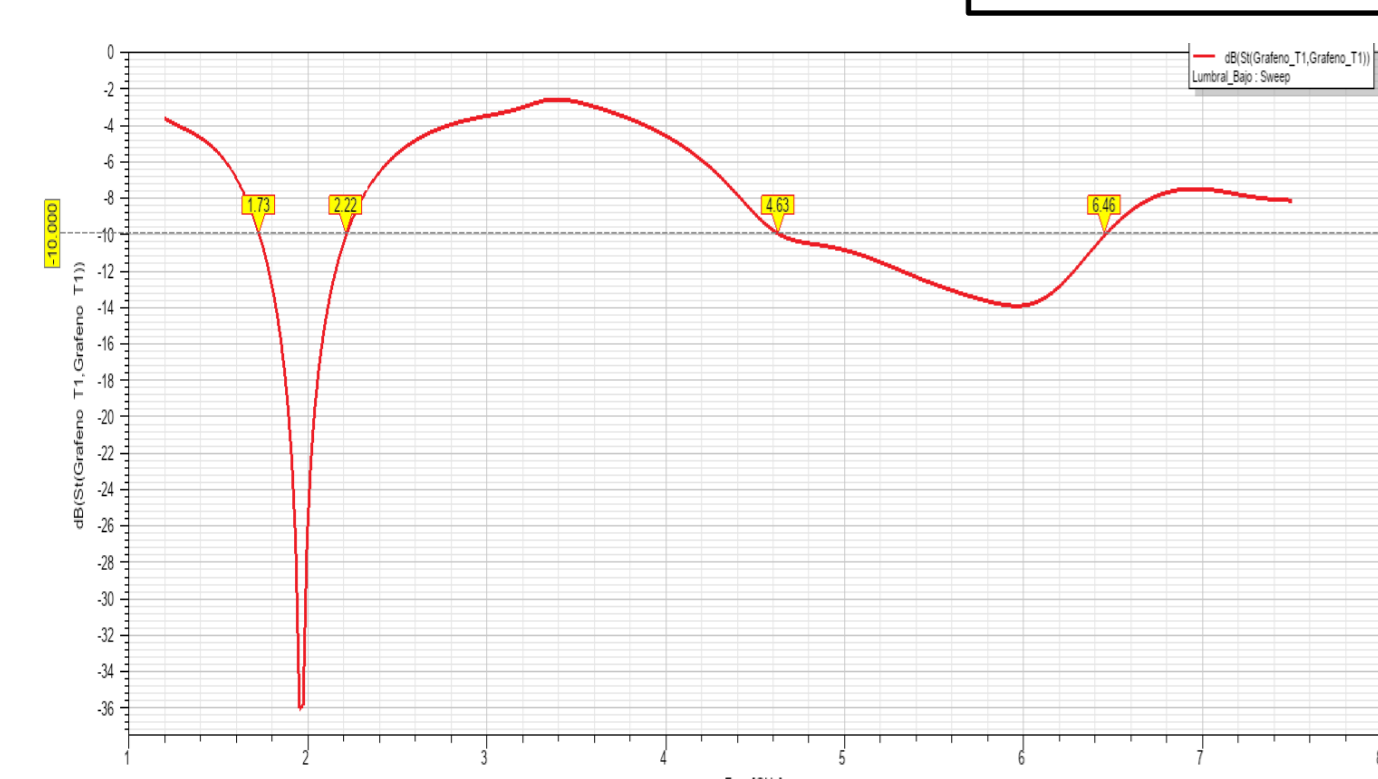


Figura 6. Antena con doblez frecuencia de resonancia 2 y 5 GHz.

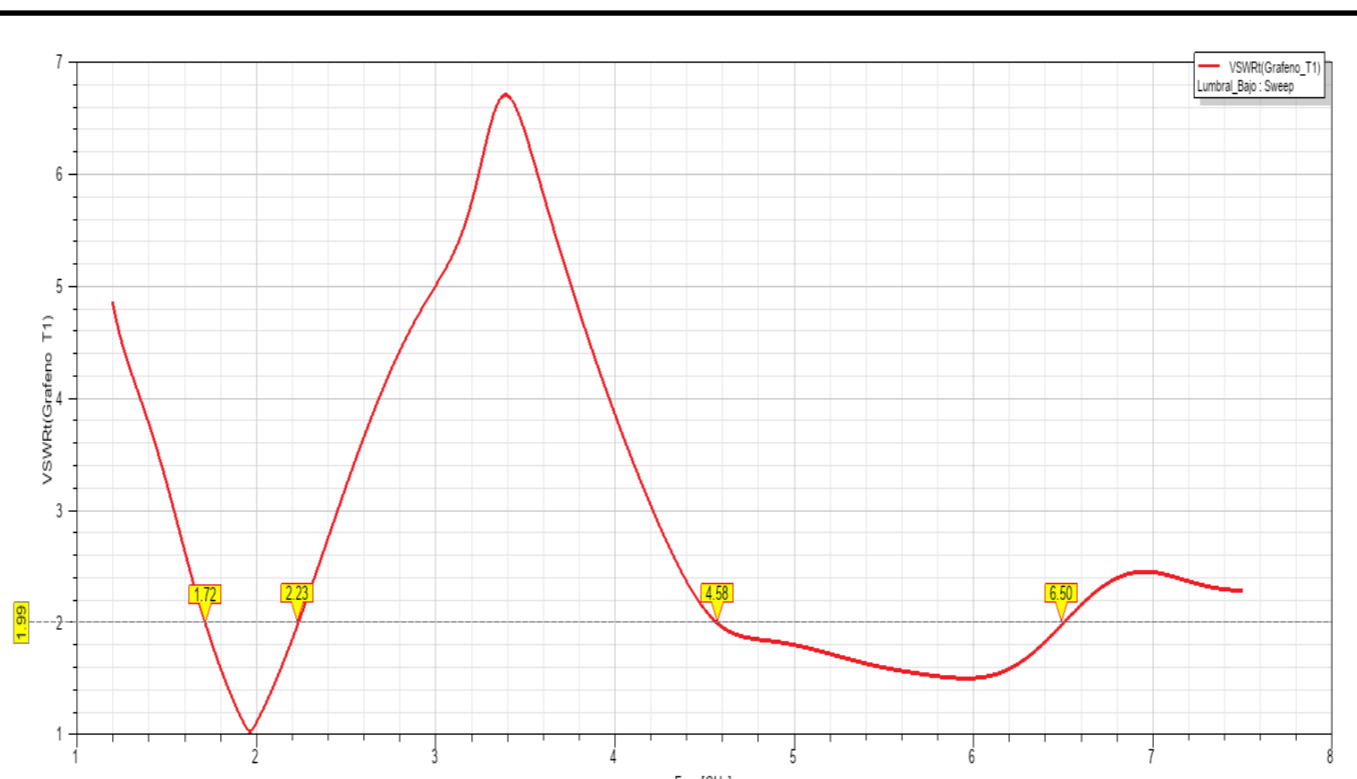


Figura 7. Antena con doblez VSWR en 2 y 5 GHz.

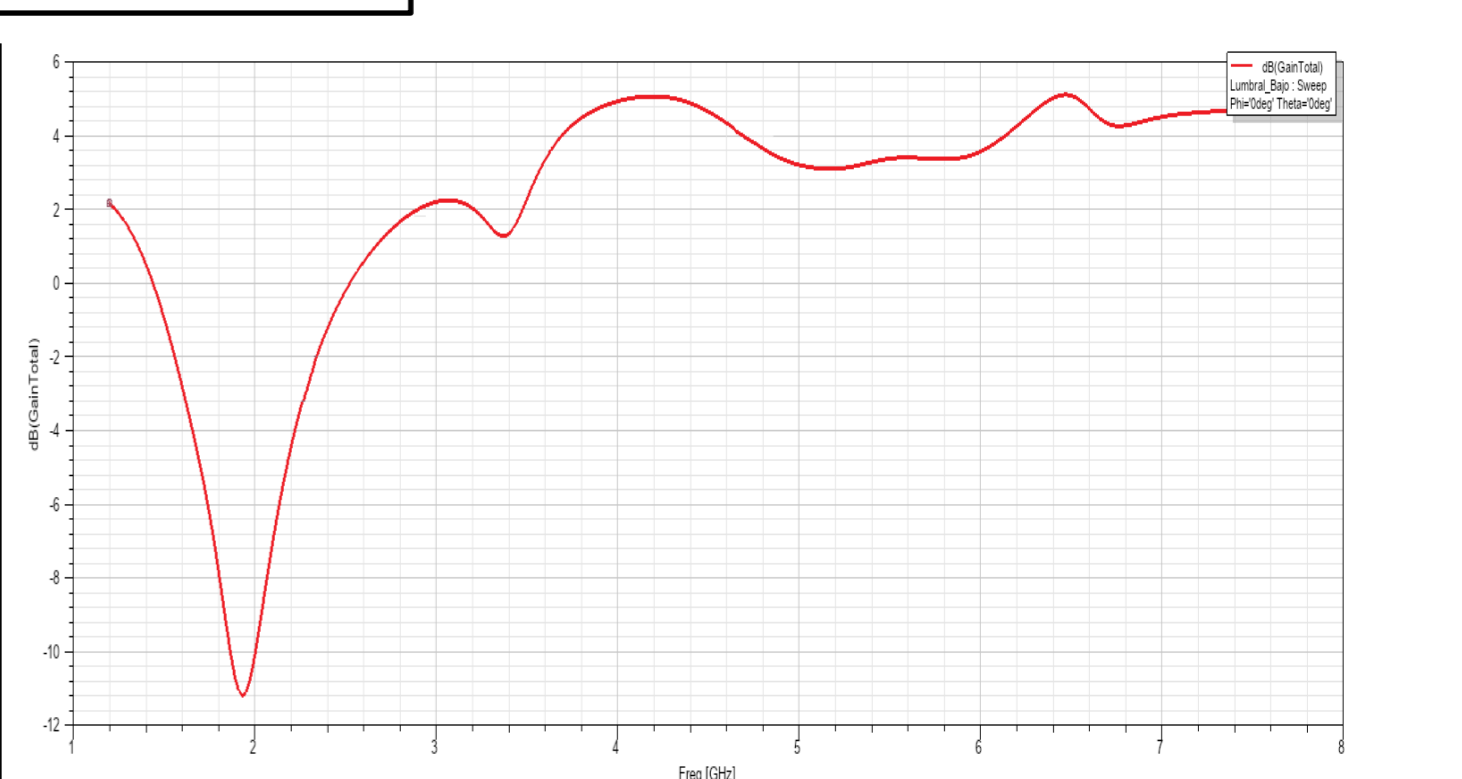


Figura 8. Antena con doblez ganancias en 5 GHz de 3.5 dB

## CONCLUSIONES

La antena de algodón doblada sobre el cuerpo humano presenta una leve reducción de ganancia y eficiencia, con un valor máximo de ganancia de 3.3 dB en la configuración doblada frente a 3.5 dB en la configuración plana. Sin embargo, sigue siendo adecuada para aplicaciones wearables en el rango de 5 GHz.

Los resultados de la simulación muestran una frecuencia de resonancia de 5.0 GHz, con un VSWR de 1.5 en la antena doblada, lo que asegura una adaptación eficiente a las condiciones del cuerpo humano, comparable a antenas tradicionales.

La eficiencia total en la antena doblada sobre el cuerpo humano es de 31.52%, mientras que los niveles de SAR no superan los 0.39 W/kg, estando dentro de los límites de seguridad establecidos por las normativas internacionales para dispositivos portátiles.