

## **2º RESUMEN DE ACTIVIDAD PROYECTO IDIES**

**Proyecto:** FABRICACIÓN DE UNA ANTENA HECHA A MANO

**Miembros del grupo:** GONZALO DÉQUER MARTÍNEZ, GUILLERMO AIX GARCÍA, JORGE GARCÍA DOMENECH, MIGUEL COX CABALLERO

**Tutor del centro:** CELSO MOLINA IBÁÑEZ

**Tutores de centro asociado:** MARÍA CAMPO VALERA, DAVID CAÑETE REBENAQUE, JOSÉ LUIS GÓMEZ TORNERO

---

Durante el primer y segundo trimestre, se han realizado avances significativos en el proyecto de investigación, especialmente en la salida a Cartagena donde se construyó una antena desde cero siguiendo los parámetros previamente calculados. Posteriormente, se realizaron diversas pruebas, incluyendo la medición de la frecuencia a la que irradiaba la antena y la directividad utilizando la cámara anecoica de la UPCT. Los datos recopilados fueron procesados mediante una hoja de cálculo para obtener gráficos más claros, y se planea continuar con el proyecto desarrollando un sistema de doble antena. Una vez conseguidos los datos de forma experimental, ya contamos con los resultados de los tres métodos usados en el proceso de diseño de la antena. Procedemos pues a la exposición y comparación de estos resultados:

### **Método teórico:**

El método teórico utiliza fórmulas básicas para hallar unos parámetros orientativos y así comenzar con un diseño base para la antena. Sabiendo que queríamos una antena que irradiara en la dentro de la banda UHF americana (902-928 MHz), partimos de una frecuencia intermedia (915MHz). Esto nos permite seguir quedando dentro de la banda si se producen fallos a la hora del montaje de la antena. Utilizamos el sustrato FR4 por su bajo coste, con una  $\epsilon_r$  de 4,8 y un grosor de 1,6 mm. Una vez calculados a mano, los comprobamos con una calculadora online, obteniendo así las siguientes medidas necesarias.

$$Width = \frac{c}{2f_0\sqrt{\frac{\epsilon_R+1}{2}}}; \quad \epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_R+1}{2} + \frac{\epsilon_R-1}{2} \left[ \frac{1}{\sqrt{1+12\left(\frac{h}{W}\right)}} \right]$$
$$Length = \frac{c}{2f_0\sqrt{\epsilon_{eff}}} - 0.824h \left( \frac{(\epsilon_{eff}+0.3)\left(\frac{W}{h}+0.264\right)}{(\epsilon_{eff}-0.258)\left(\frac{W}{h}+0.8\right)} \right)$$

**Result:**

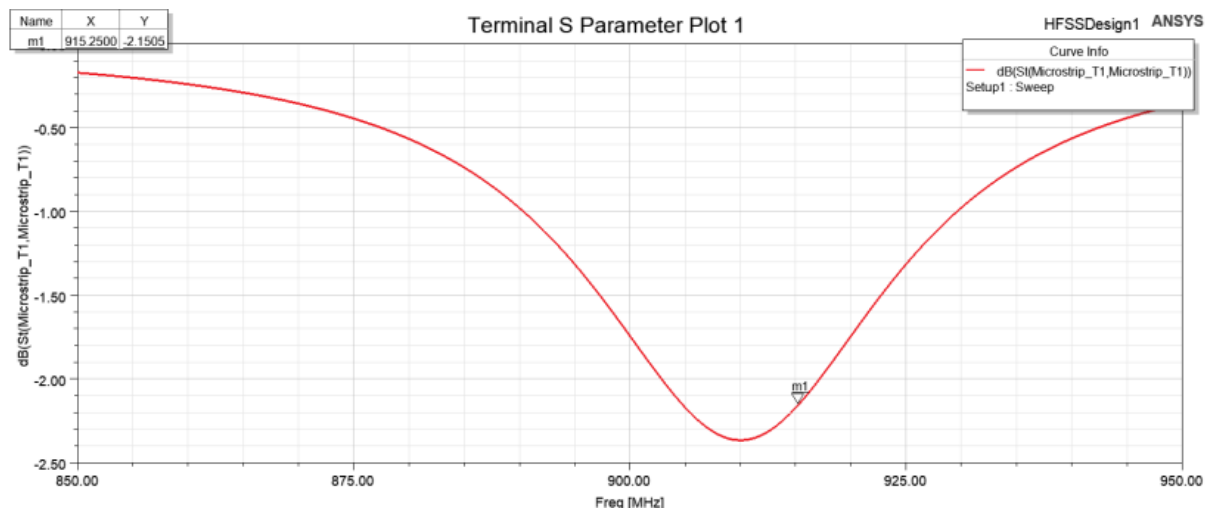
Width: 96.20 mm

Length: 74.62 mm

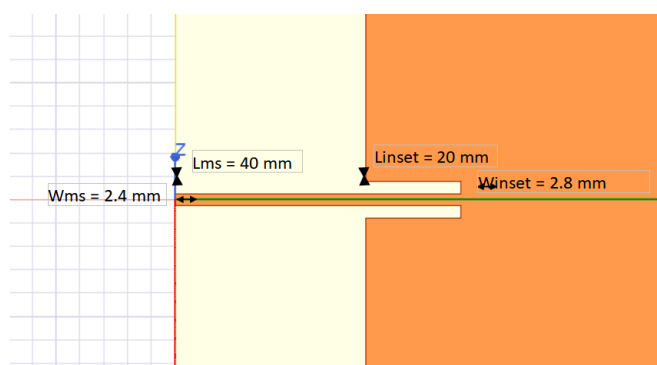
## Método numérico:

Una vez tengamos un diseño básico para nuestra antena, calculado con el método teórico, pasamos a perfeccionarla con el método numérico. Este se basa en una simulación digital de la antena utilizando un software como Ansys HFSS. Este programa nos permite generar una simulación más precisa del comportamiento de nuestra antena en condiciones ideales mediante la resolución de ecuaciones diferenciales por parte del ordenador.

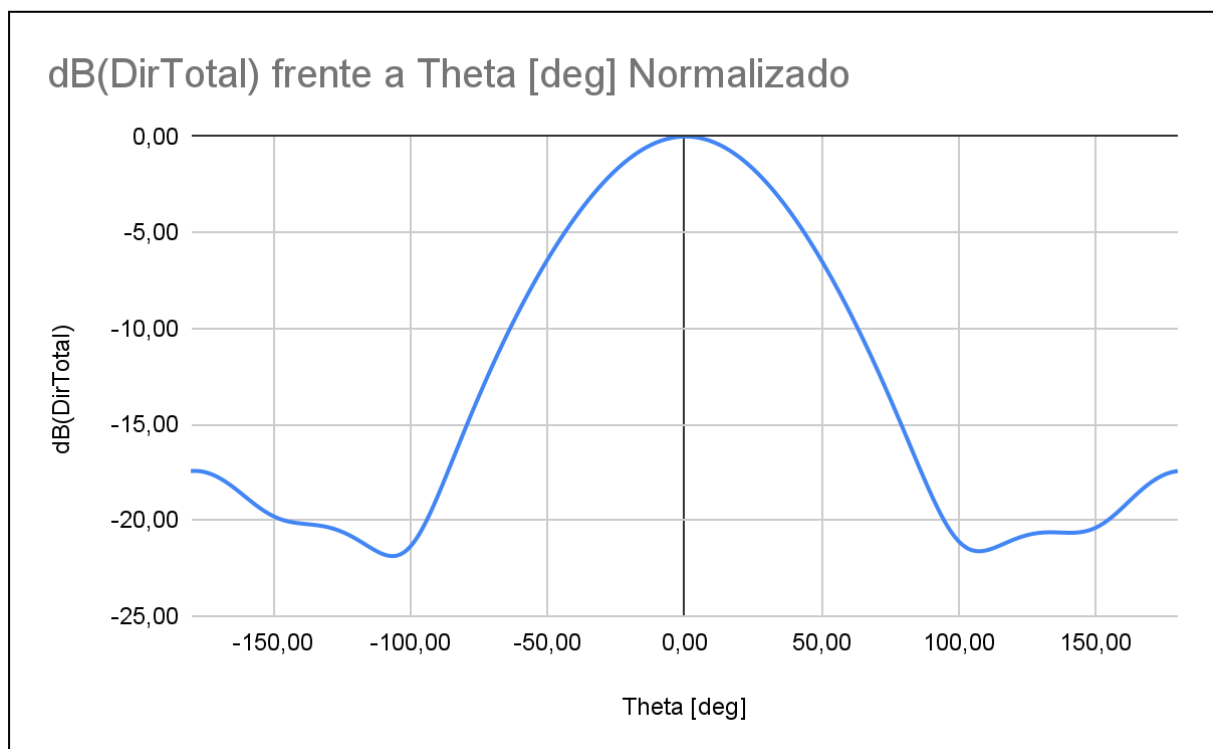
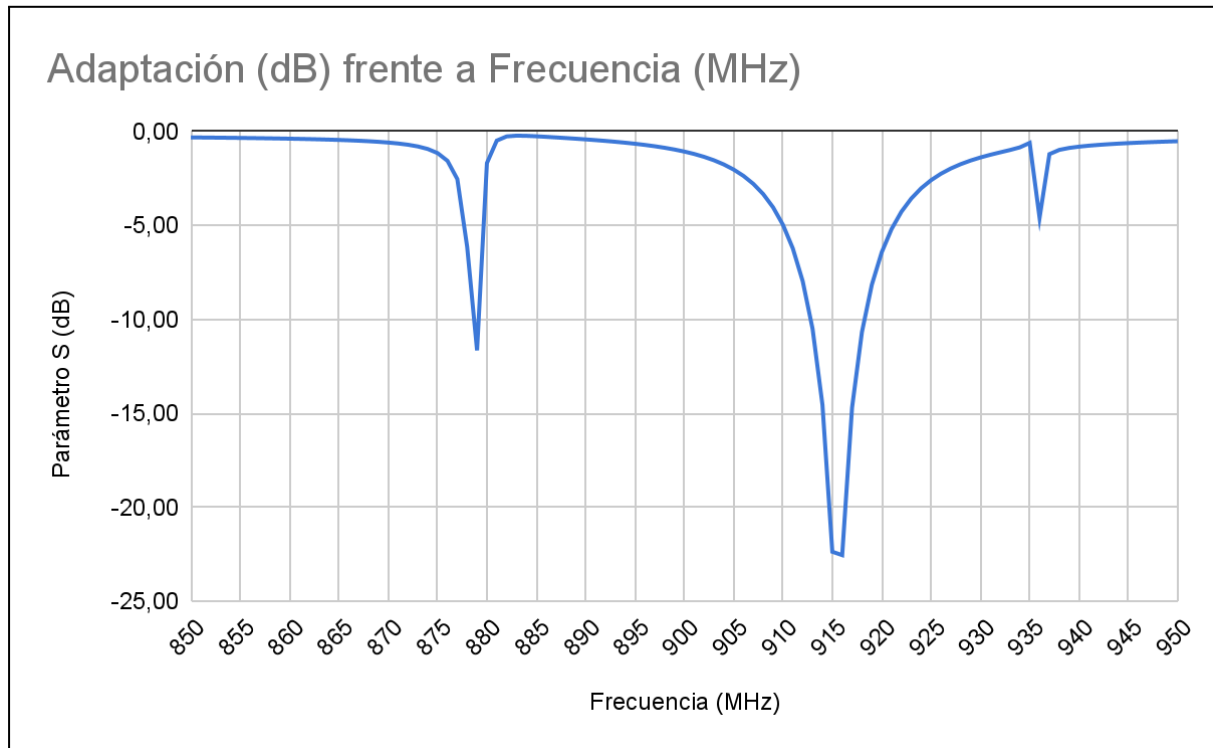
Usando este software, se detectaron posibles mejoras para nuestra antena. La adaptación de la antena era muy mala, sólo de -2 dB, como podemos observar en el siguiente gráfico:



Para solucionar este problema, se precisó de un inset. Esto mejoró notablemente la adaptación, llegando a -20 dB en condiciones ideales, también se modificó el valor de W.

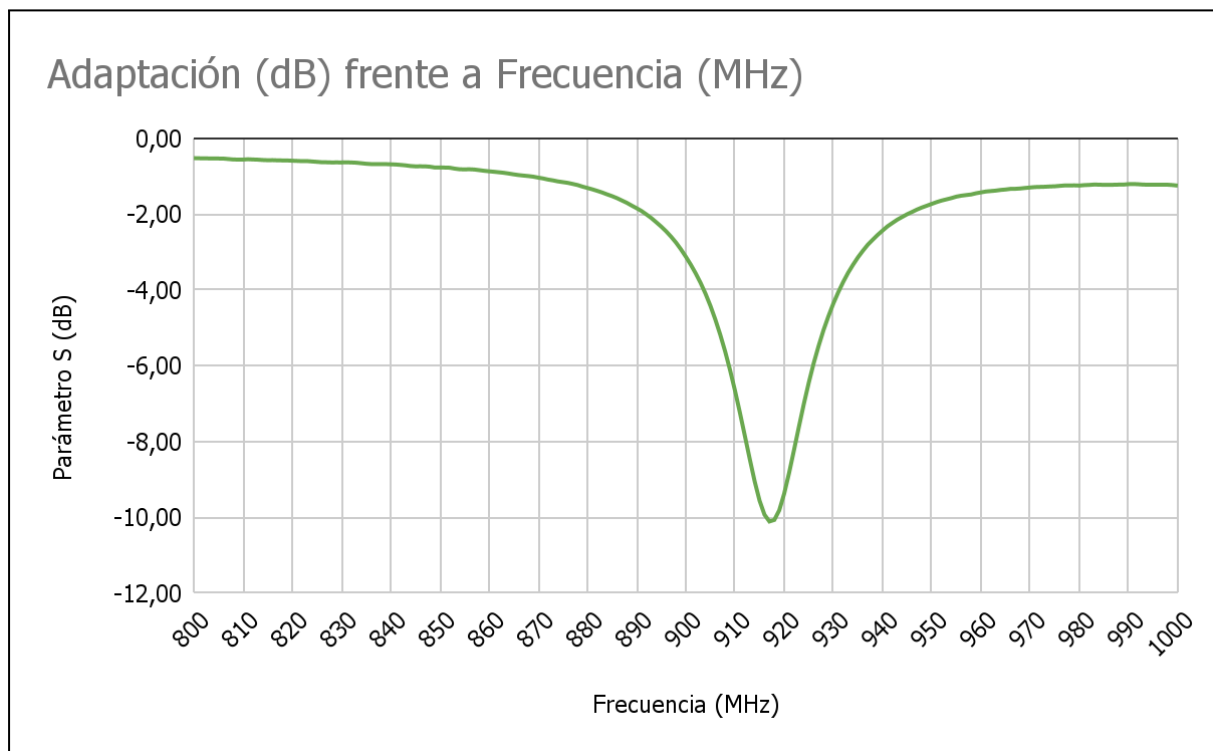


Con estas modificaciones, procedemos a realizar una simulación:

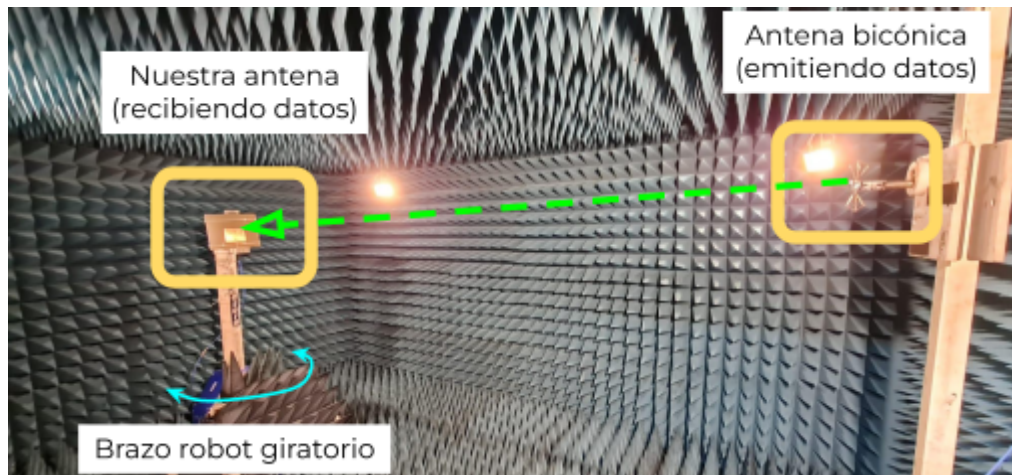


### Método experimental:

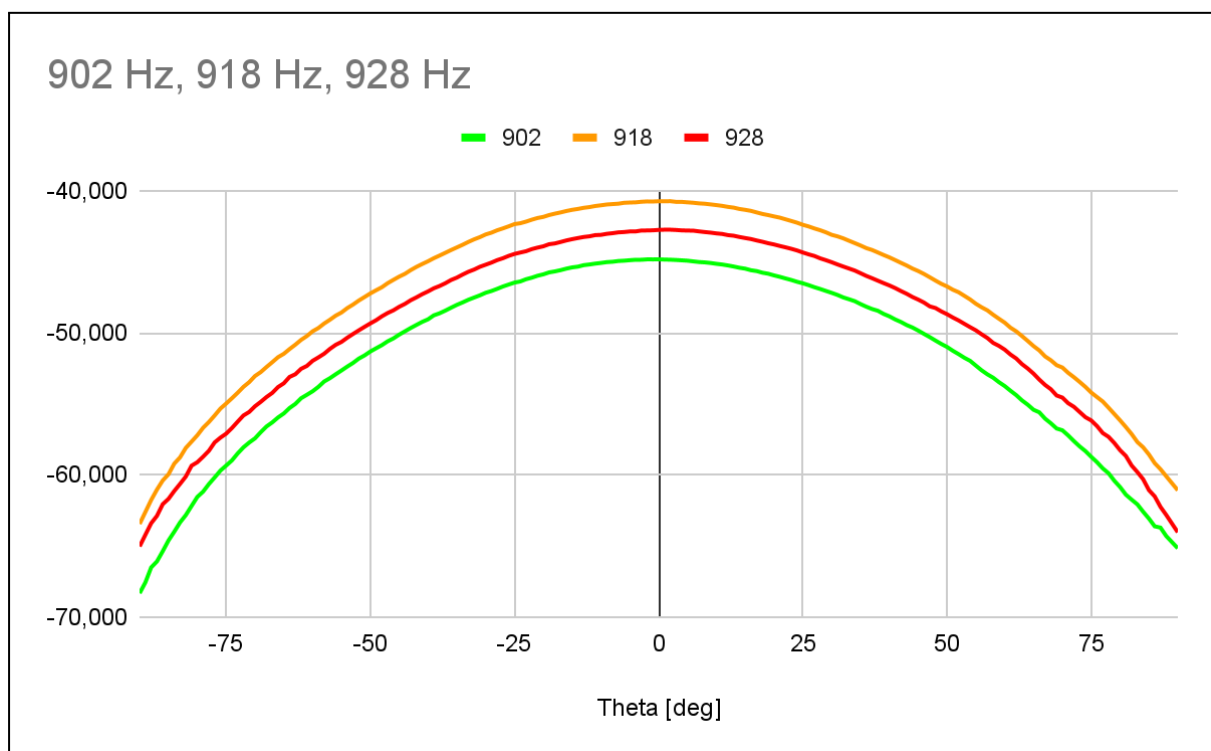
Una vez realizado el diseño de la antena en Ansys HFSS y comprobado todos los datos que nos aporta el programa, es hora de llevar nuestro diseño teórico al mundo físico. Una vez fabricada la antena siguiendo las indicaciones de nuestras simulaciones, pasamos a probarla en la vida real. En nuestra salida a la UPCT, pudimos medir la frecuencia a la que irradiaba nuestra antena utilizando un analizador de radiofrecuencias, comprobamos que nuestra antena irradiaba a 918 MHz y con un adaptación de -10 dB. Estas medidas indican que la antena construida está dentro del posible margen de error y que su construcción ha resultado exitosa.



Para recopilar los datos sobre la directividad de la antena, la instalamos en la cámara anecoica de la UPCT. La directividad de una antena representa la potencia de la señal que recibe en determinados ángulos. Por ejemplo, si nuestra antena fuese omnidireccional, recibiría la misma potencia en todos los ángulos y saldría un gráfico con una línea recta horizontal.

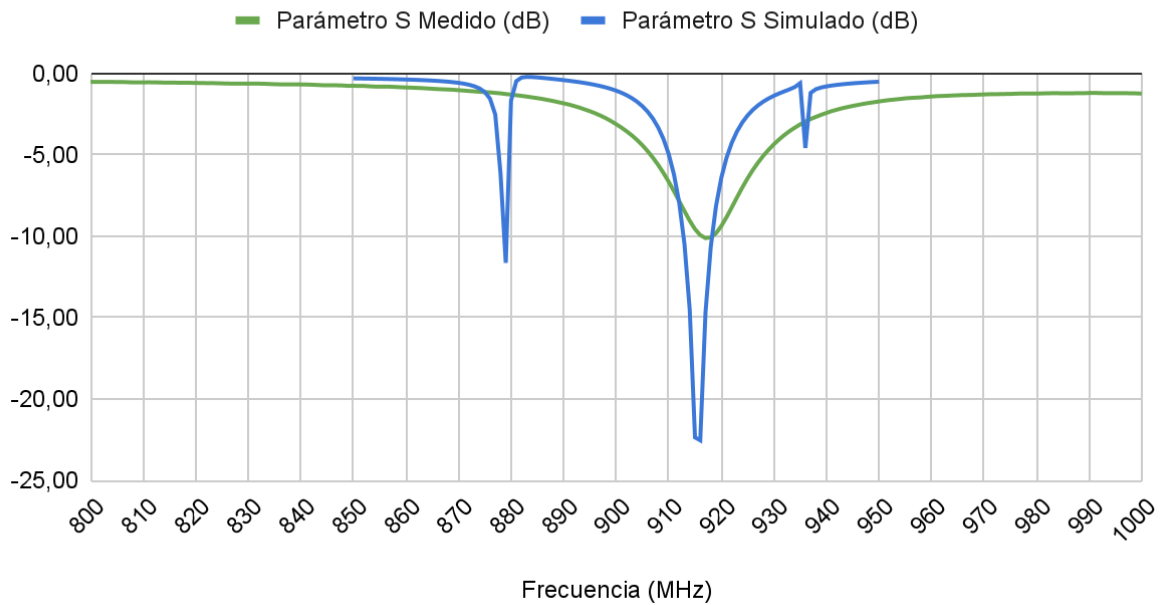


Con esto, obtuvimos el siguiente resultado:



Si comparamos ambos gráficos, podemos ver cómo difieren con respecto a la simulación, aun así, nos ha servido para crear un diseño más optimizado que funciona correctamente en el mundo real:

### Adaptación (dB) frente a Frecuencia (MHz)



### dB(DirTotal) frente a Theta [deg] "Normalizado"

