

7 RESULTADOS

7.1 Introducción

En este capítulo presentaremos toda una batería de resultados que se desprenden de la simulación del prototipo de la agrupación. El diseño final fue presentado en el capítulo 6, a partir de una serie de prototipos previos. Concluimos que, tras una serie de simulaciones intermedias y un minucioso proceso iterativo de optimización, fuimos convergiendo hacia un layout concreto como prototipo final. Estudiaremos los resultados de este prototipo y veremos si son los adecuados o si habrá que hacer una última optimización del conjunto.

En el capítulo 6 no presentamos ninguna discusión, sino que apuntamos que dejaríamos la justificación para este capítulo, mostrando con todo detalle los resultados que nos ofrece el ADS.

Presentaremos en primer lugar un estudio de la adaptación en impedancia y el comportamiento circuital de la antena, y en un segundo lugar, el estudio de la radiación electromagnética de la antena y los parámetros característicos.

7.2 Array Completo con Red de Alimentación

En este apartado vamos a mostrar los resultados más significativos del conjunto array-red de alimentación. En el capítulo 6 llegamos a un prototipo final que se mostró en la figura 6.43.

Comenzaremos realizando una simulación adaptativa entre 2GHz y 5GHz. En la figura 7.1 podemos ver que el conjunto presenta una frecuencia de resonancia un poco superior a 3.5 GHz, pero en principio es algo despreciable. Las pérdidas por retorno son también bastante buenas.

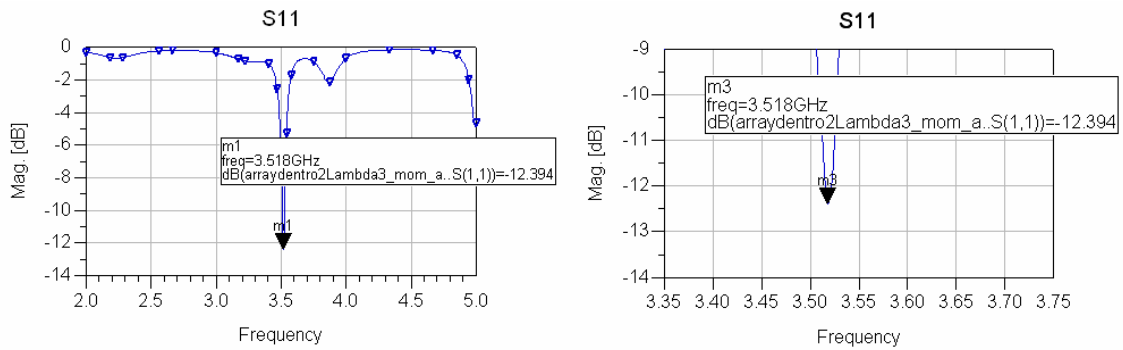


Figura 7.1: Representación gráfica de la magnitud de las pérdidas por retorno S_{11} .

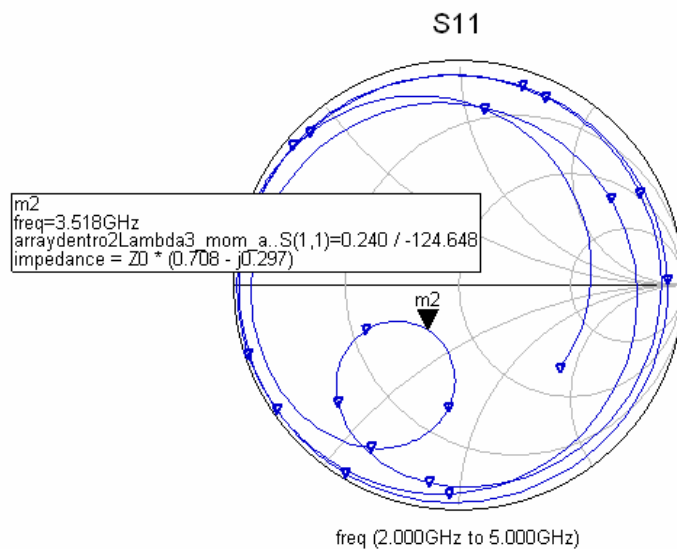


Figura 7.2: Representación gráfica en la carta de Smih de las pérdidas por retorno S_{11} .

Como podemos observar en la figura 7.2 la adaptación ha empeorado bastante al unir el array y la red de alimentación.

A partir del coeficiente de onda estacionaria vamos a medir el ancho de banda del conjunto. Según podemos ver en la figura 7.3, el ancho de banda es bastante estrecho y en la frecuencia de resonancia que buscábamos, 3.5GHz, $VSWR > 2$, por lo que teóricamente se sale del ancho de banda.

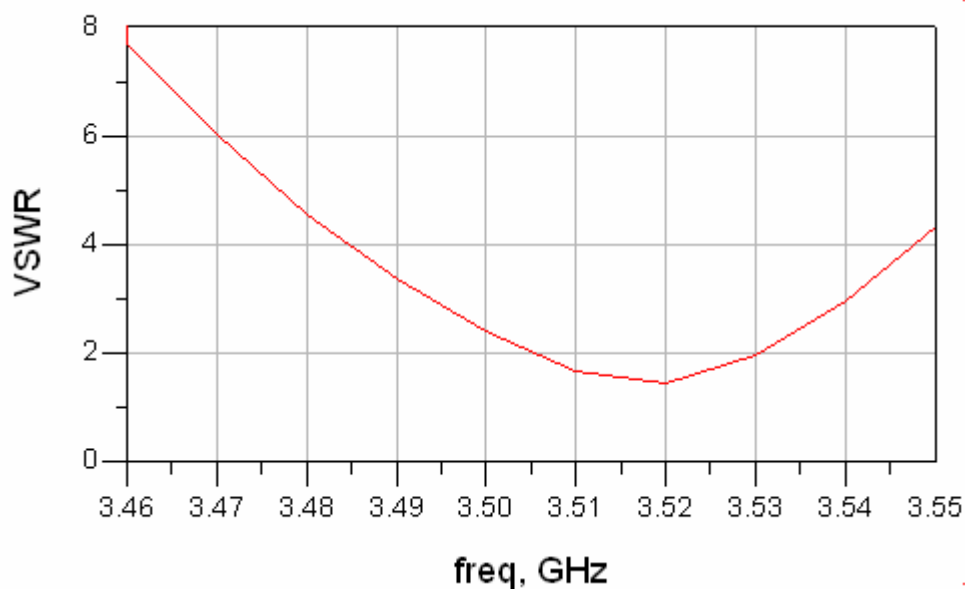


Figura 7.3: Representación gráfica del coeficiente de onda estacionaria para la medida del ancho de banda.

Como hemos podido observar las prestaciones del array han empeorado, y aunque pueden llegar a ser aceptables, vamos a hacer una última mejora al conjunto teniendo en cuenta lo estudiado en el capítulo 6.

Entre dichas mejoras vamos a aumentar ligeramente el tamaño de las antenas hasta $L=W=26.6\text{mm}$ para disminuir un poco la frecuencia de resonancia. También vamos a aumentar ligeramente la longitud del stub y de la abertura, hasta llegar a unos valores de $L_s=9.5\text{mm}$ y $L_a=8.64\text{mm}$, para conseguir una mejor adaptación de impedancia del conjunto.

El layout de nuestro prototipo definitivo lo podemos ver en la figura 7.4.

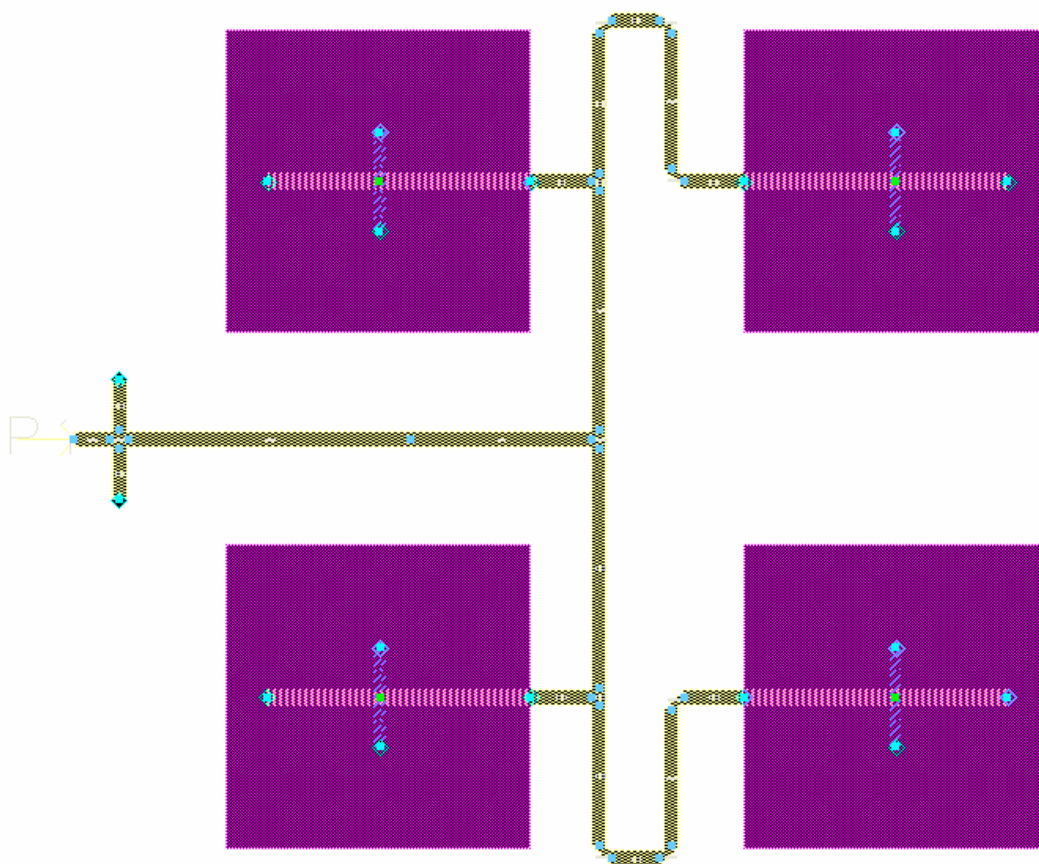


Figura 7.4: Layout de la agrupación de antenas junto a la red de alimentación.

A partir de este prototipo definitivo estudiaremos la simulación de los parámetros S y la radiación electromagnética del conjunto.

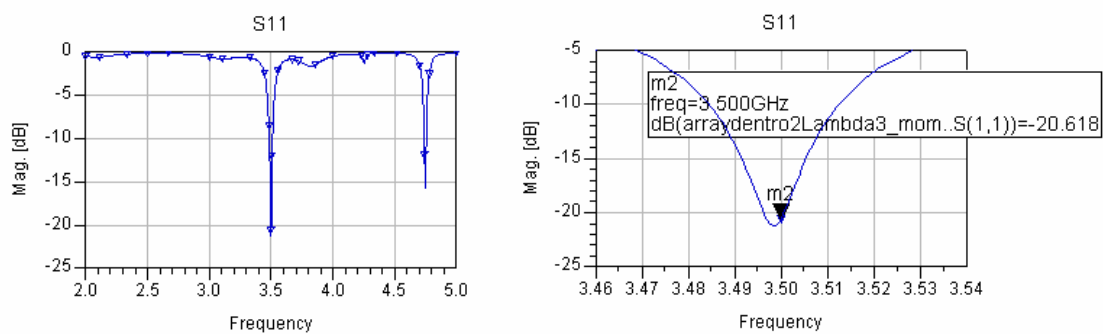


Figura 7.5: Representación gráfica de la magnitud de las pérdidas por retorno S_{11} .

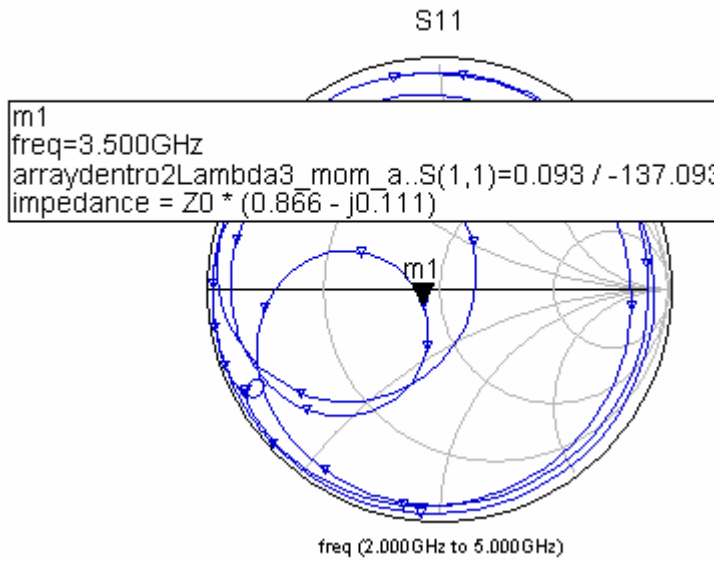


Figura 7.6: Representación gráfica en la carta de Smith de las pérdidas por retorno S_{11} .

Como se puede ver en las figuras 7.5 y 7.6 el resultado de la simulación ha mejorado bastante. En primer lugar se ha conseguido una frecuencia de resonancia a 3.5GHz que es lo que buscábamos. También se puede observar una mejora en la adaptación de impedancia, ya que el parámetro S_{11} toma un valor de aproximadamente -20 dB a la frecuencia de resonancia, y es lo que intentábamos conseguir.

Ahora vamos a ver también si ha mejorado el ancho de banda y si nuestra frecuencia entra dentro del rango de dicho ancho de banda. Como podemos ver en la figura 7.7 donde se representa el coeficiente de onda estacionaria se ha mejorado dicho parámetro, hasta conseguir un ancho un poco mayor, y nuestra frecuencia deseada entra dentro del rango.

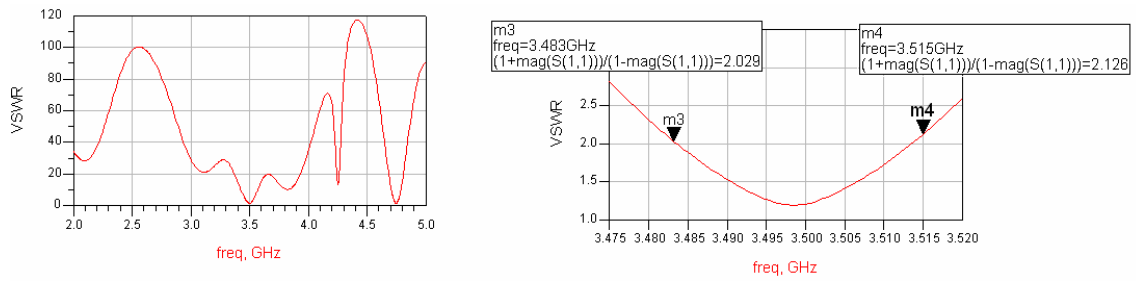


Figura 7.7: Representación gráfica del coeficiente de onda estacionaria para la medida del ancho de banda.

A partir de una simulación de parámetros S, es posible realizar un post-procesado para obtener el patrón de radiación. Los resultados para la simulación en 3D desde distintos ángulos de visión se muestran en la figura 7.8.

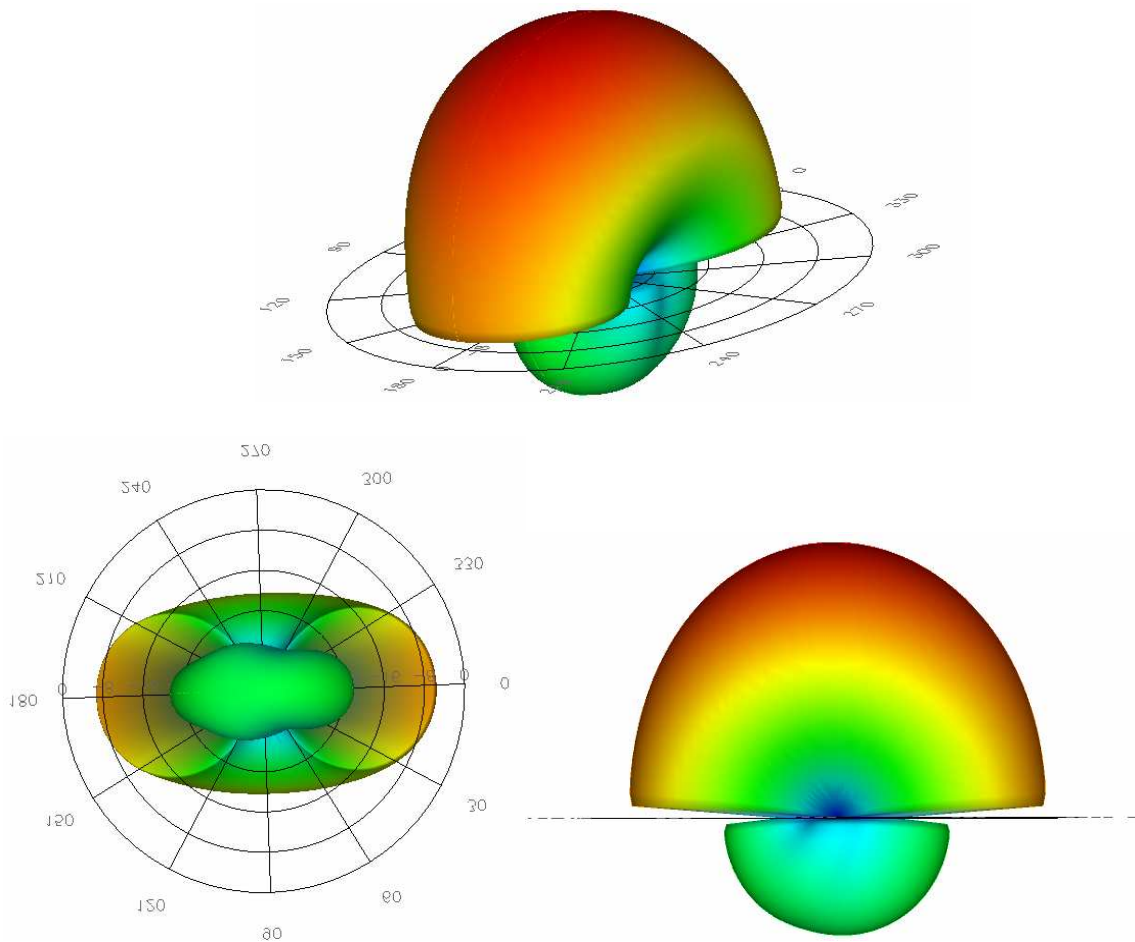


Figura 7.8: Diferentes vistas del patrón de radiación tridimensional.

Se puede observar como el patrón de radiación se encuentra un poco degradado con respecto al que mostrábamos en el apartado dedicado al array, donde cada parche era alimentado por un puerto. Esta degradación es consecuencia de la introducción de la red de alimentación, que introduce pérdidas. Podría solucionarse diseñando una red de alimentación con mejores prestaciones.

En la figura 7.9 podemos ver una representación del campo E dibujado en color rojo y del campo H dibujado en verde. Estos campos se pueden representar realizando cortes del diagrama de radiación para $\Phi=0^\circ$ (Plano E) y $\Phi=90^\circ$ (Plano H).

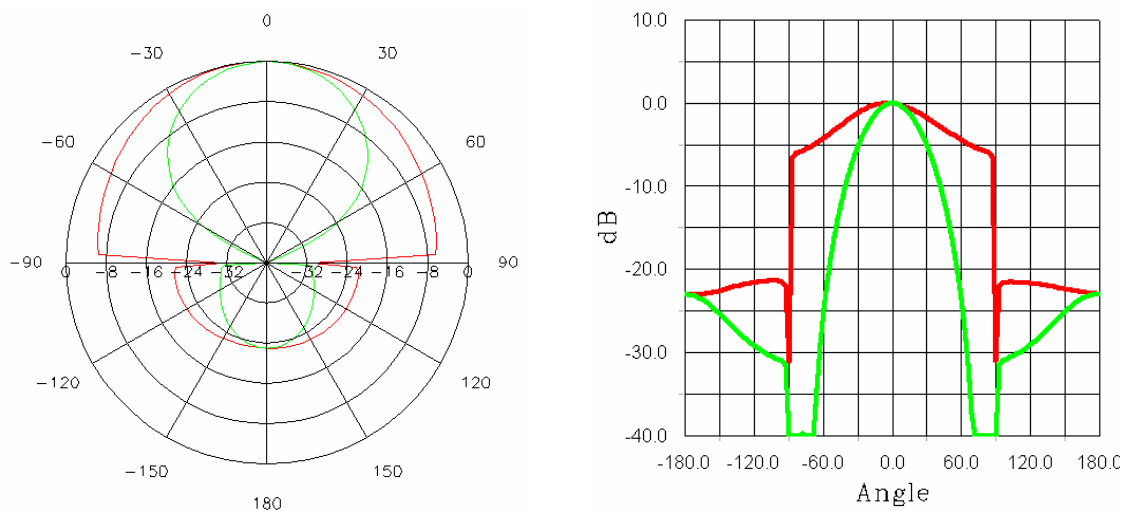


Figura 7.9: Patrón de radiación en θ en coordenadas cartesianas y polares.

Los resultados presentados corresponden a una alimentación senoidal de 1V a la frecuencia central, 3.5GHz.

Representando en 2D podemos ver en la figura 7.10 la gráfica correspondiente al campo lejano.

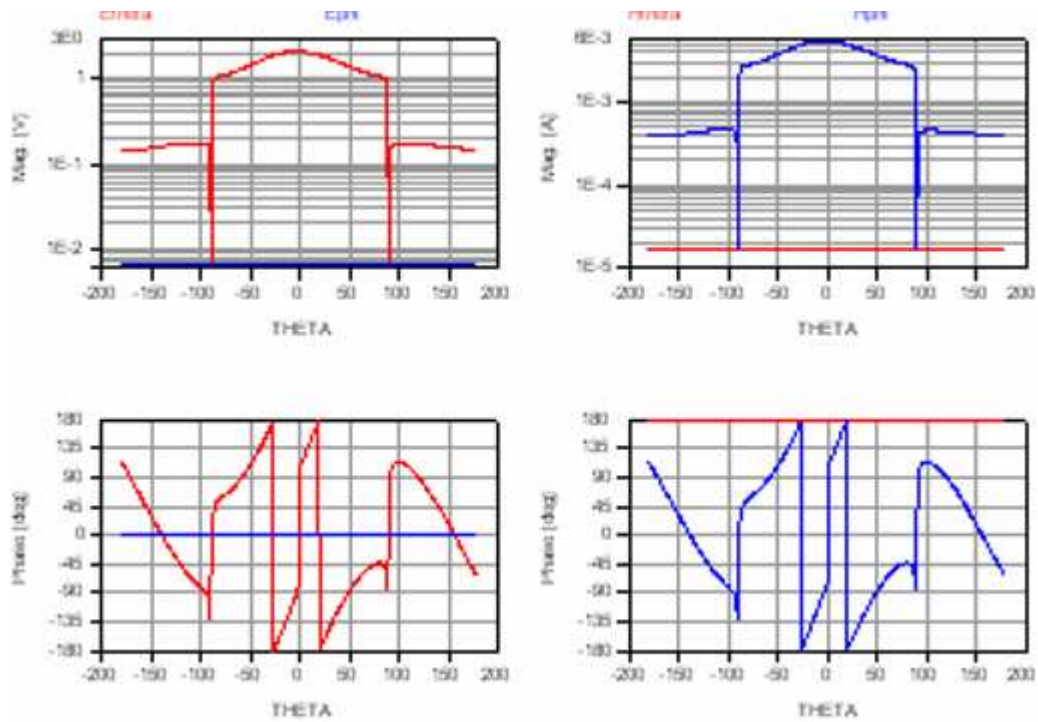


Figura 7.10: Representación gráfica del campo lejano.

También podemos ver en la figura 7.11 una representación gráfica de cómo quedaría nuestro prototipo en la placa y la representación de las corrientes que fluyen en el array.

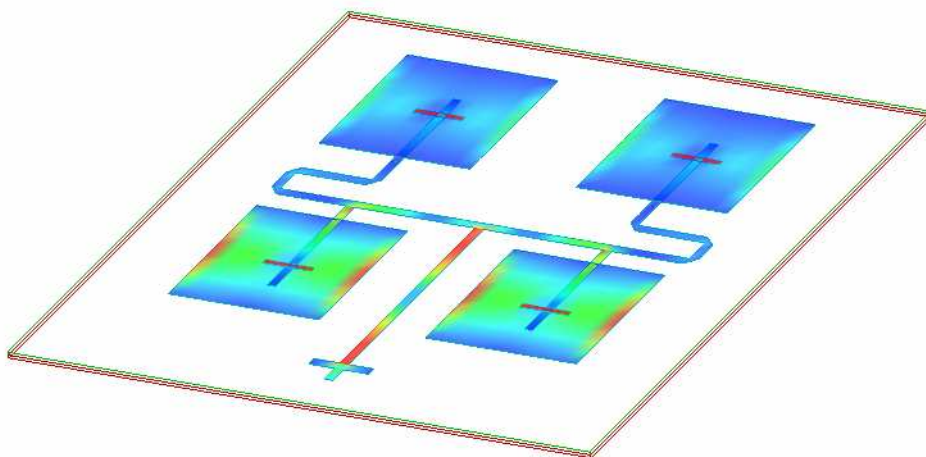


Figura 7.11: Representación gráfica de las corrientes.

Por último se expone en la tabla 7.1 los parámetros más característicos del conjunto, los cuales son bastante aceptables, aunque se podrían mejorar con una red de alimentación más compleja como la que se podría hacer con las matrices Butler.

Directividad (dB)	9.841631389
Ganancia (dB)	8.530817556
Potencia Radiada (W)	0.00986960
Ancho del Haz (deg)	74.67

Tabla 7.1: Parámetros de la agrupación.