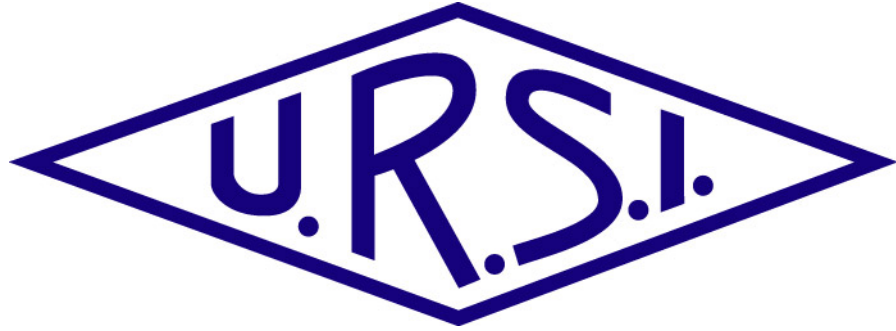
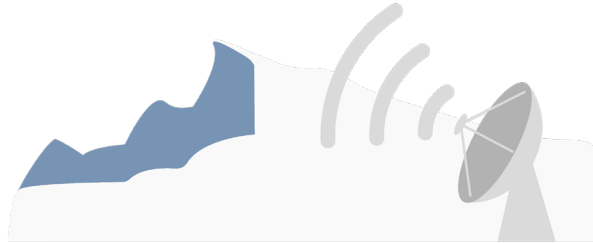




Fully Metallic Reflectarray for the Ku-Band Based on a 3D Architecture

IGNACIO PARELLADA SERRANO

JAIME VELASCO GARCÍA

CARLOS MOLERO JIMÉNEZ

PABLO PADILLA DE LA TORRE

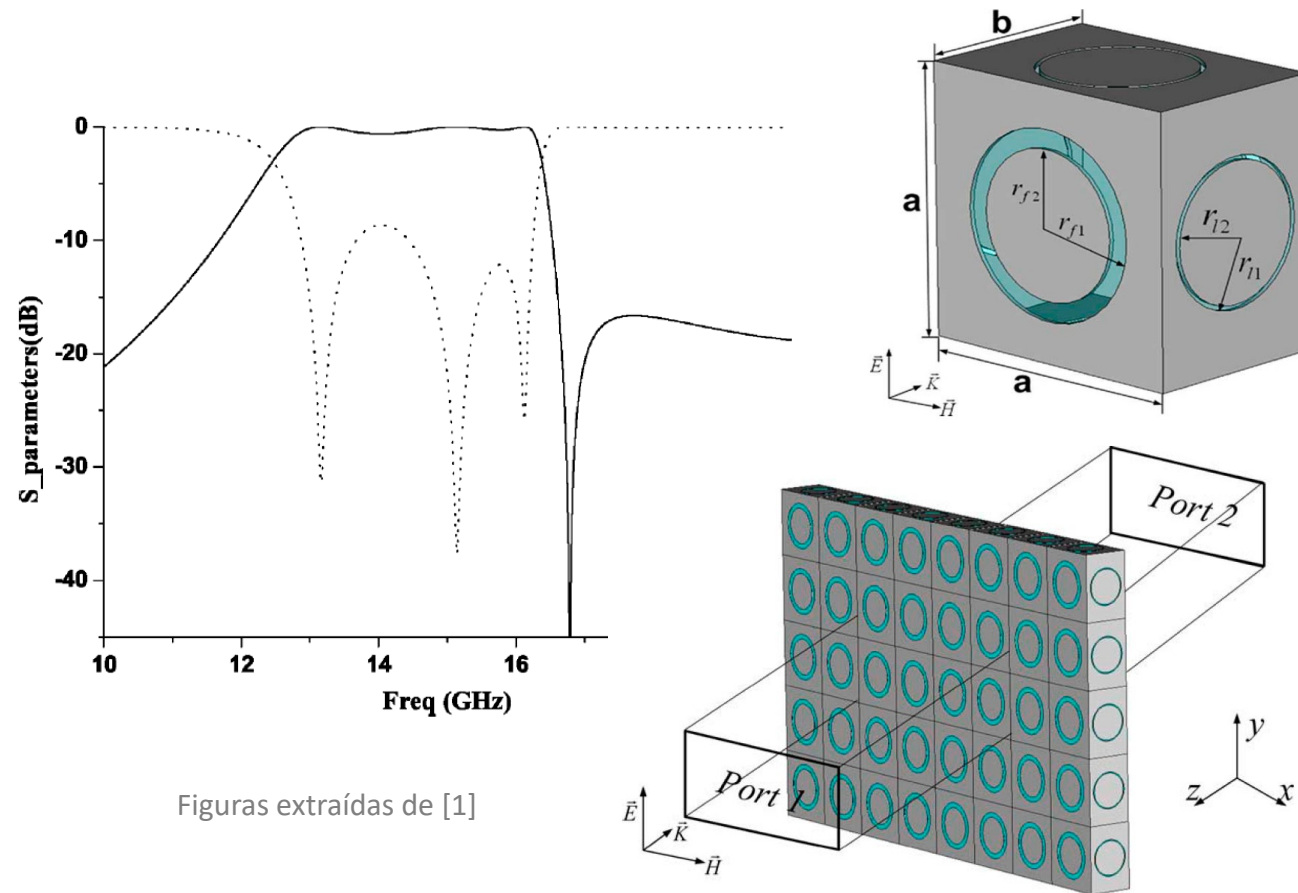
Índice

1. Introducción
2. Propiedades de la estructura
3. Diseño y simulación
4. Fabricación
5. Resultados experimentales

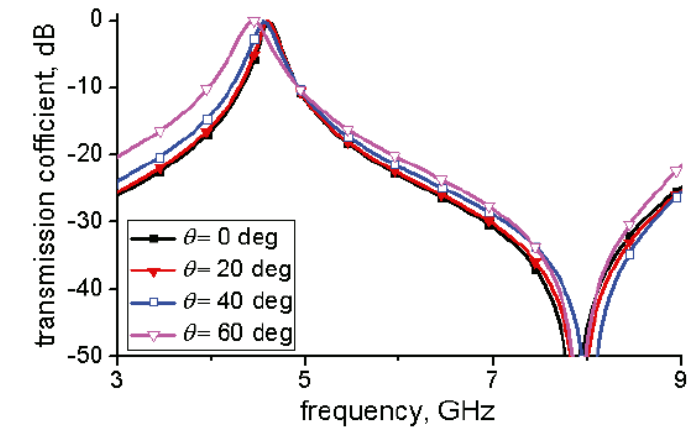
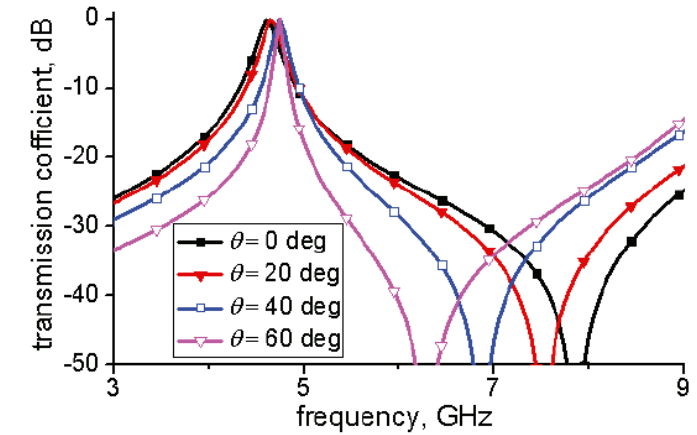
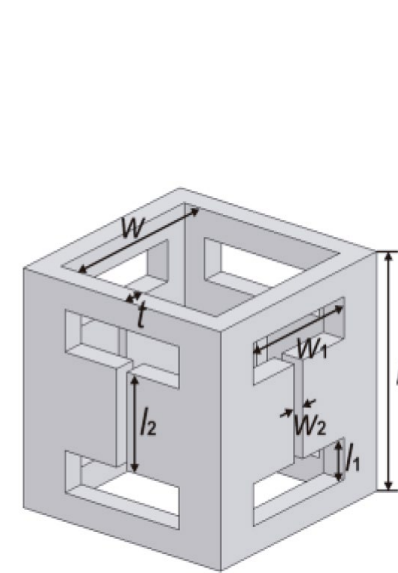
Introducción

- Estructura conocida y ya utilizada para transmisión

→ Amplitud de la onda



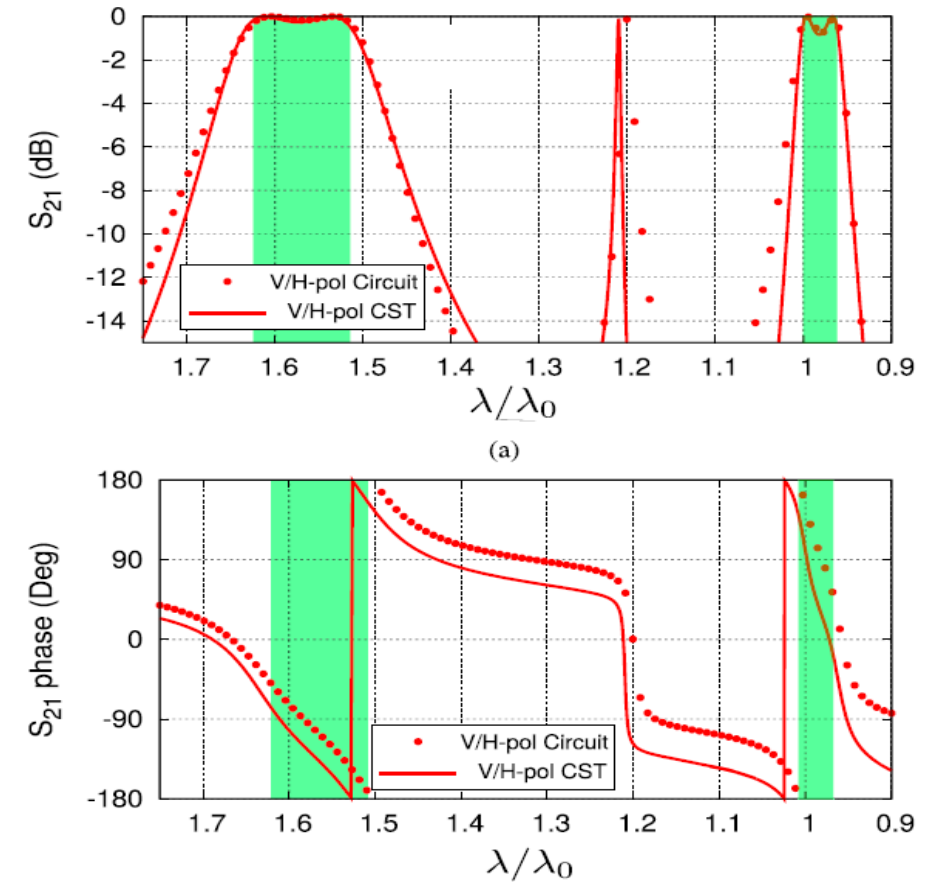
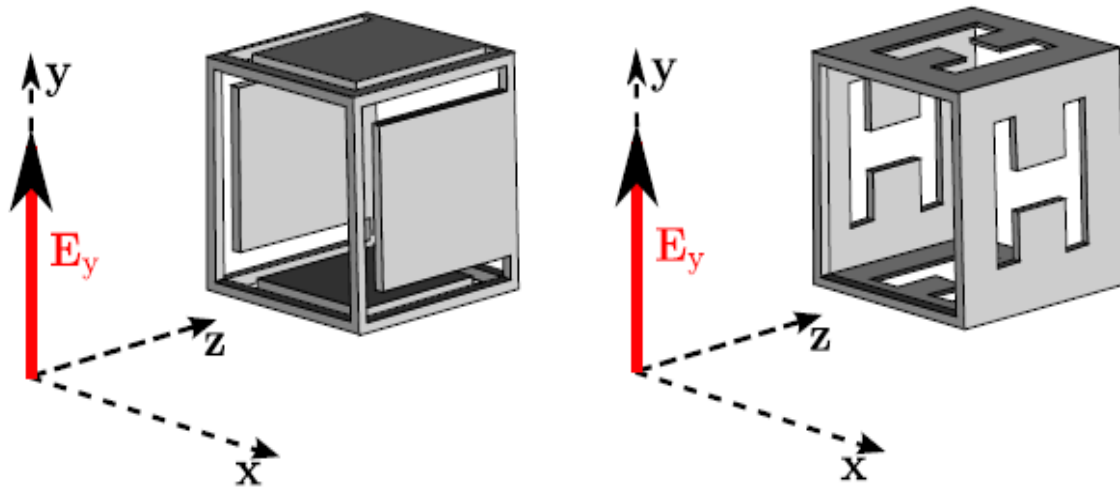
Figuras extraídas de [1]



Figuras extraídas de [2]

Introducción

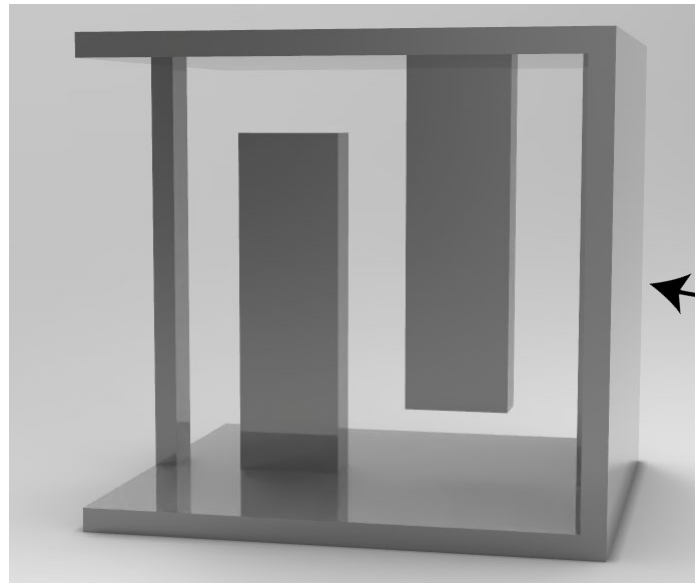
- Trabajo previo $\longrightarrow$ Uso de la fase también para transmisión



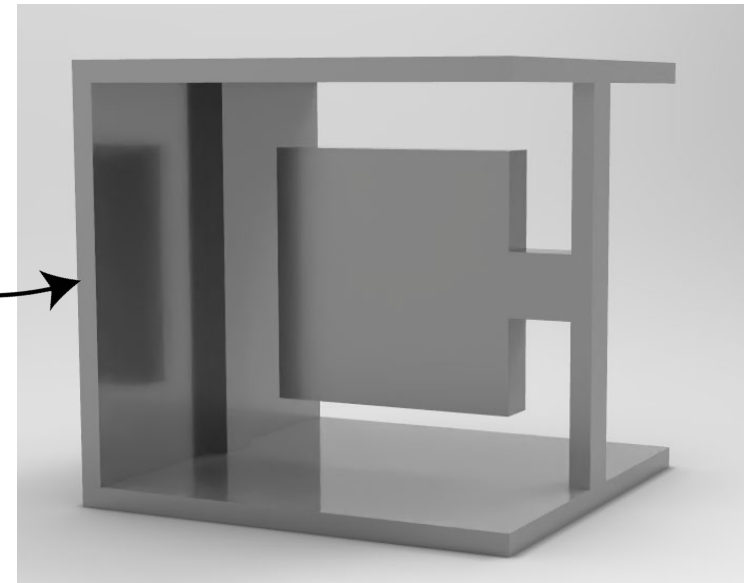
Figuras extraídas de [3]

Introducción

- Innovación  Plano metálico para la total reflexión



Plano de masa



Propiedades de la estructura

- Reflectarrays 2D $\longrightarrow$ sustrato homogéneo
- Reflectarrays 3D $\longrightarrow$ resonadores en las paredes de la celda

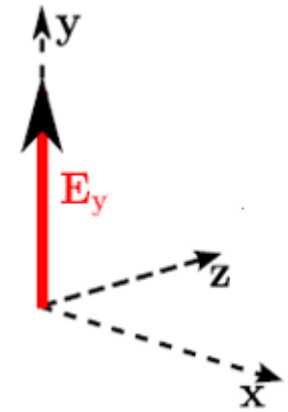
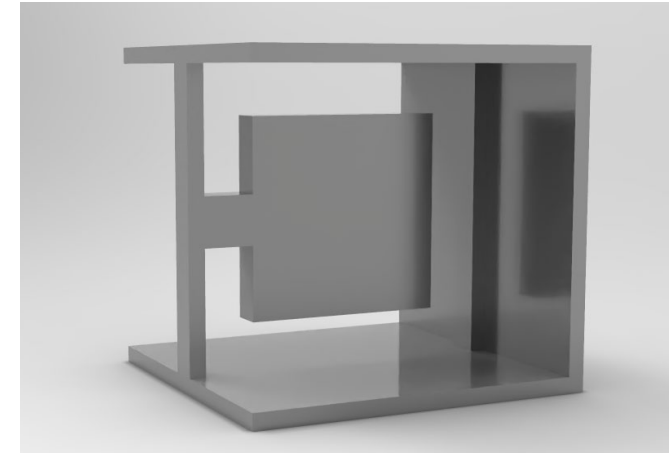


Campo eléctrico afectado por las paredes laterales



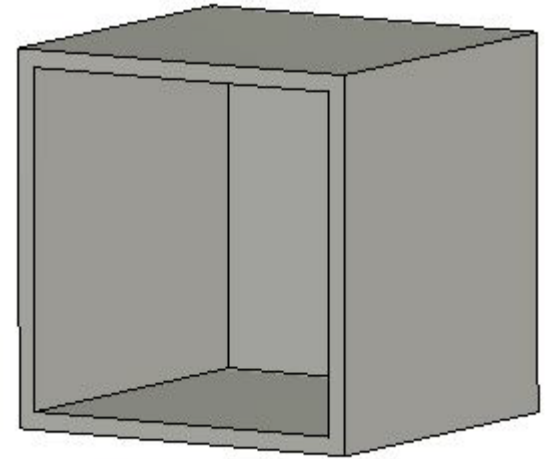
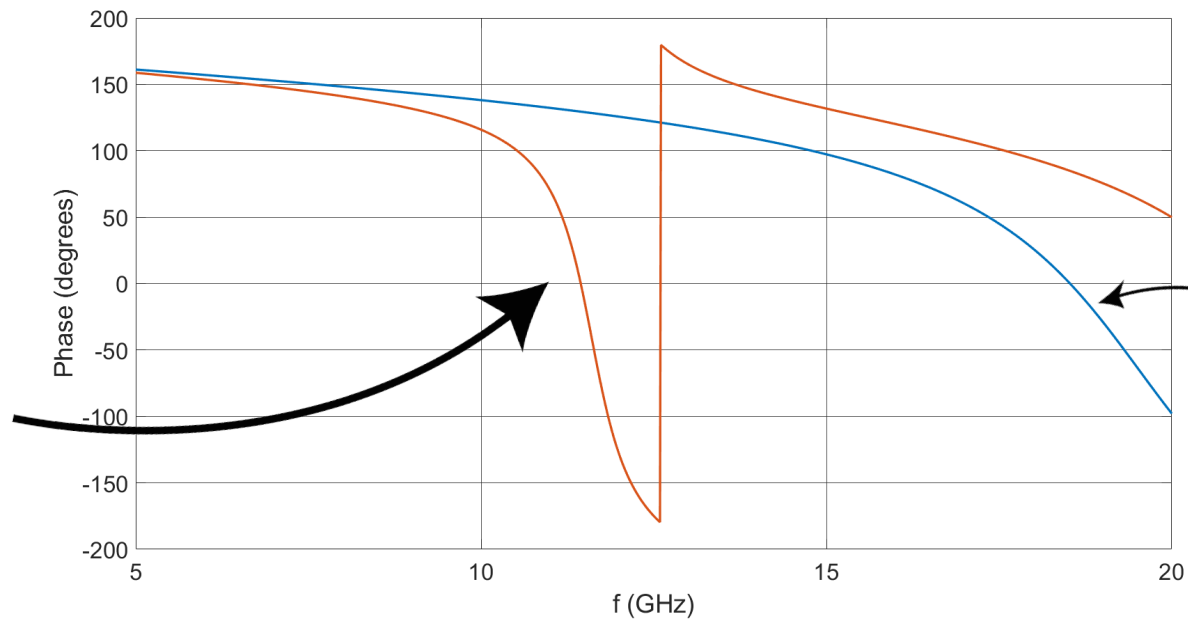
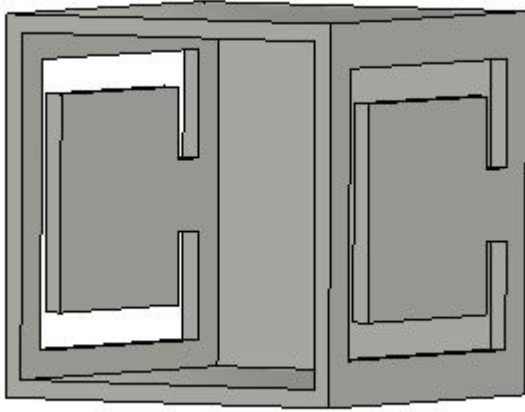
V-pol y H-pol independientes

- Otra ventaja $\longrightarrow$ fabricación 3D



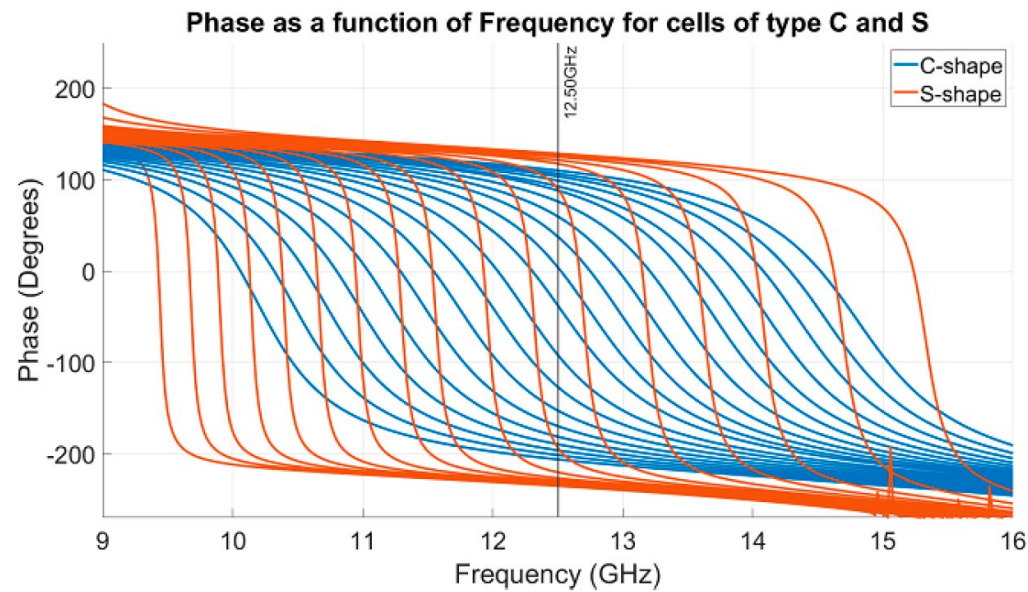
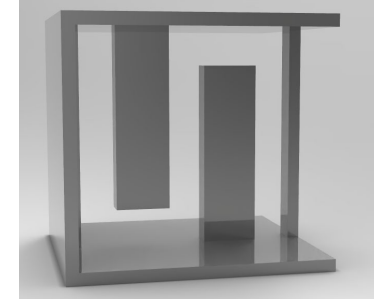
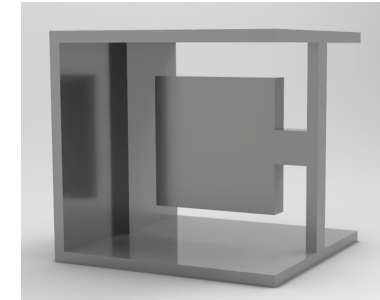
Propiedades de la estructura

- Al corte $\longrightarrow p < \lambda/2 \longrightarrow$ no se excitan modos propagativos
- Tamaño reducido $\longrightarrow$ robustez al ángulo incidente
- Reflexión $\longrightarrow$ Fase
- Los resonadores permiten modificar la resonancia

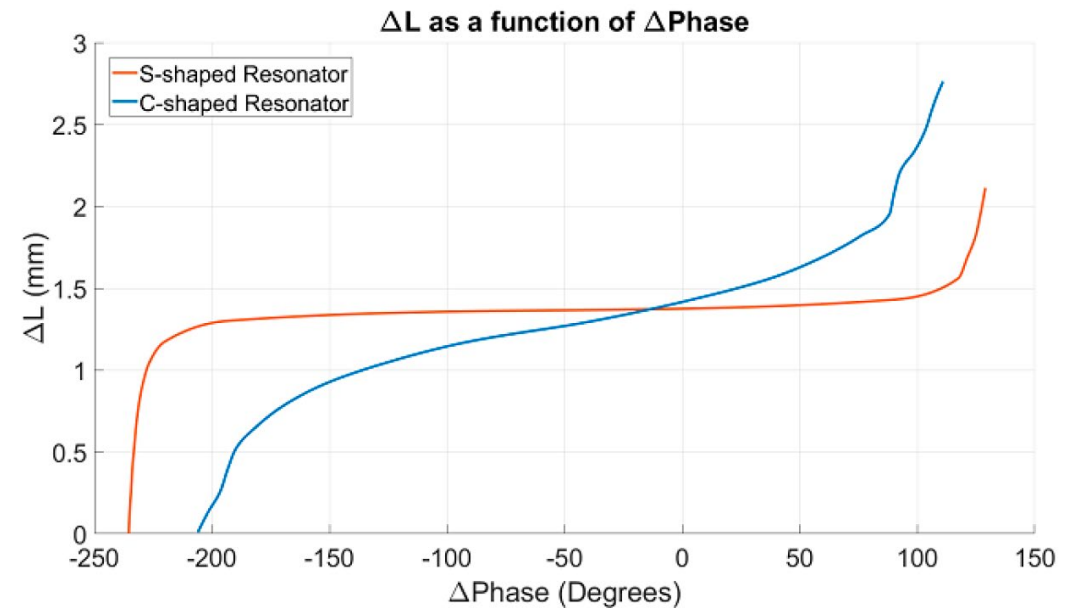


Propiedades de la estructura

- Dos geometrías para los resonadores →
- Curvas de fase en función de la frecuencia

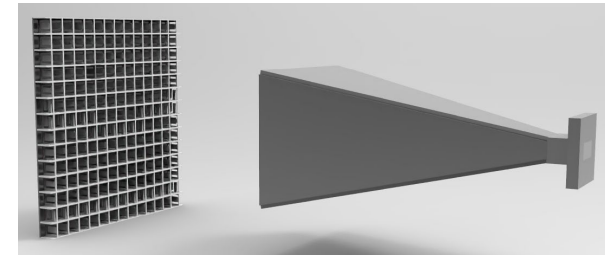


(a)



(b)

Diseño y simulación



- 6 estados $\longrightarrow$ cálculo de fase

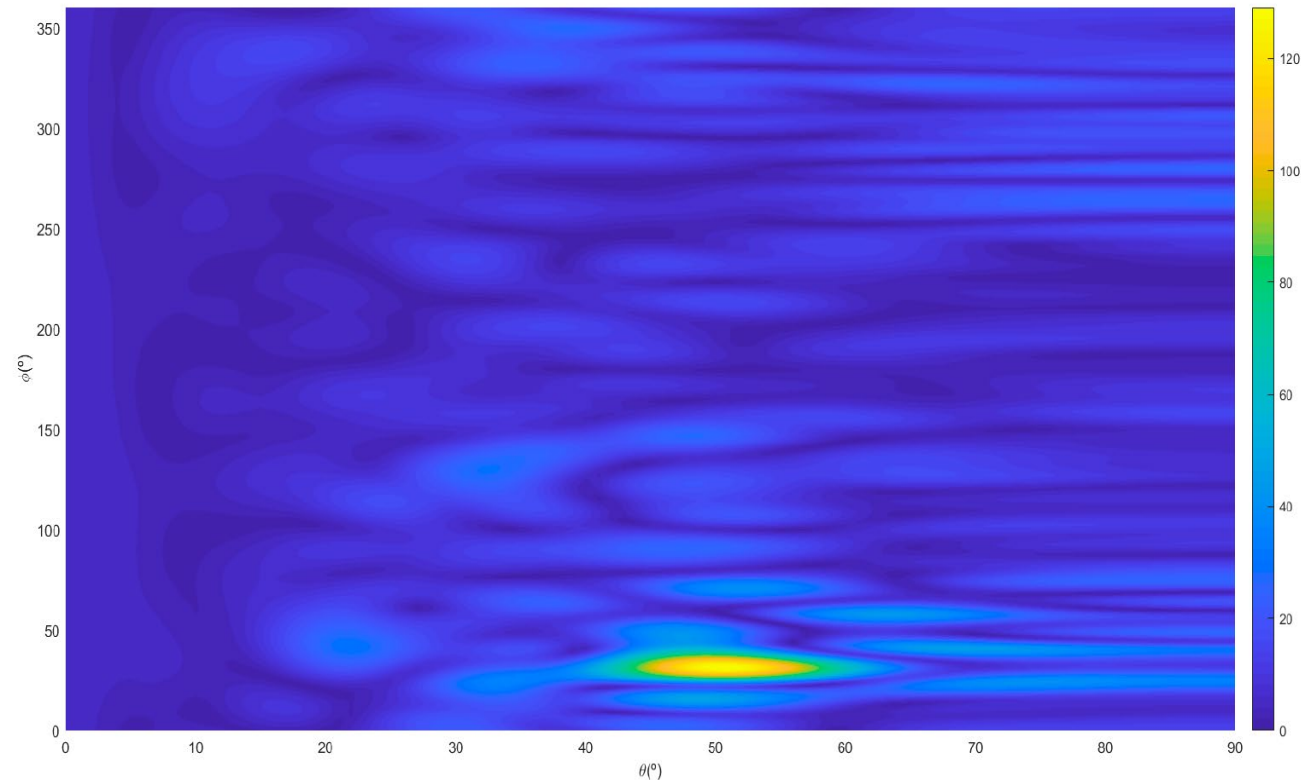
- 2 estados $\longrightarrow$ optimización NSGA-II *

$$\frac{n\pi}{3}, \quad n \in [0, 5]$$

$$\varphi_{nm} = k_0 (d_{nm} - [x_n \cos(\varphi_b) + y_n \sin(\varphi_b)] \cos(\theta_b))$$
$$n, m = 1, \dots, 14$$

Expresión extraída de [4]

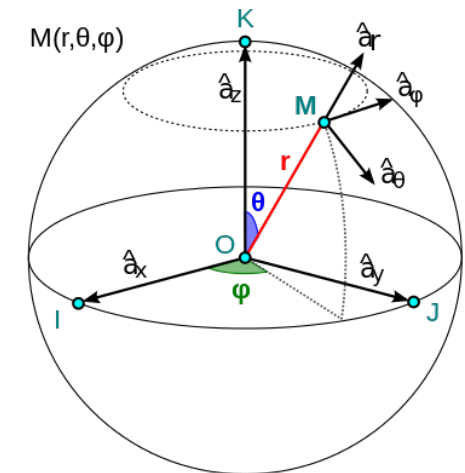
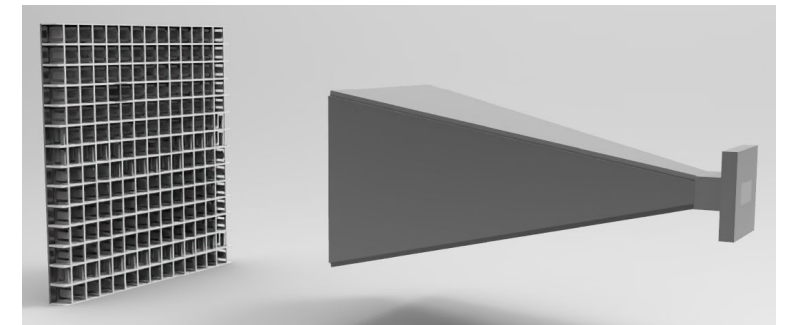
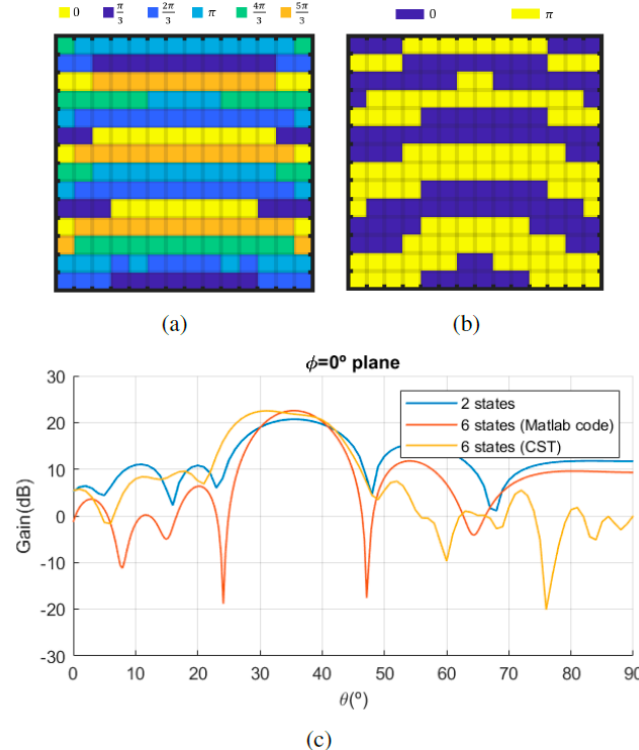
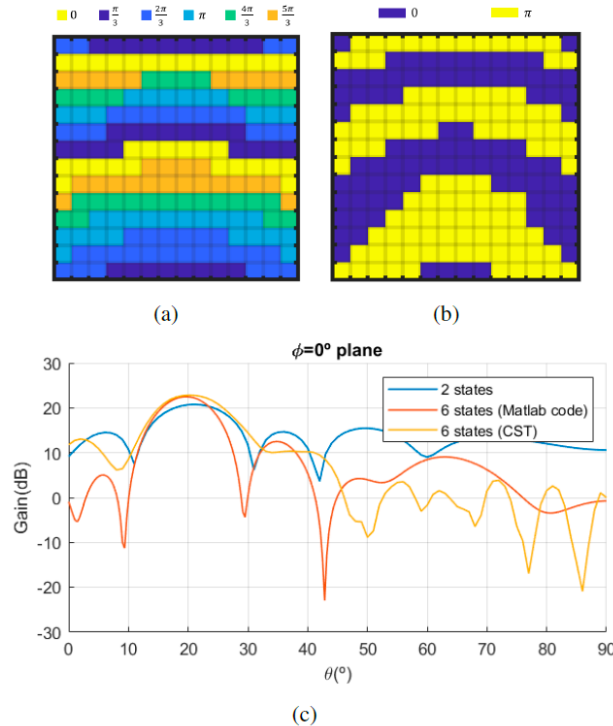
- Métodos no intercambiables



* https://www.youtube.com/watch?v=M5fmXfkMN_4

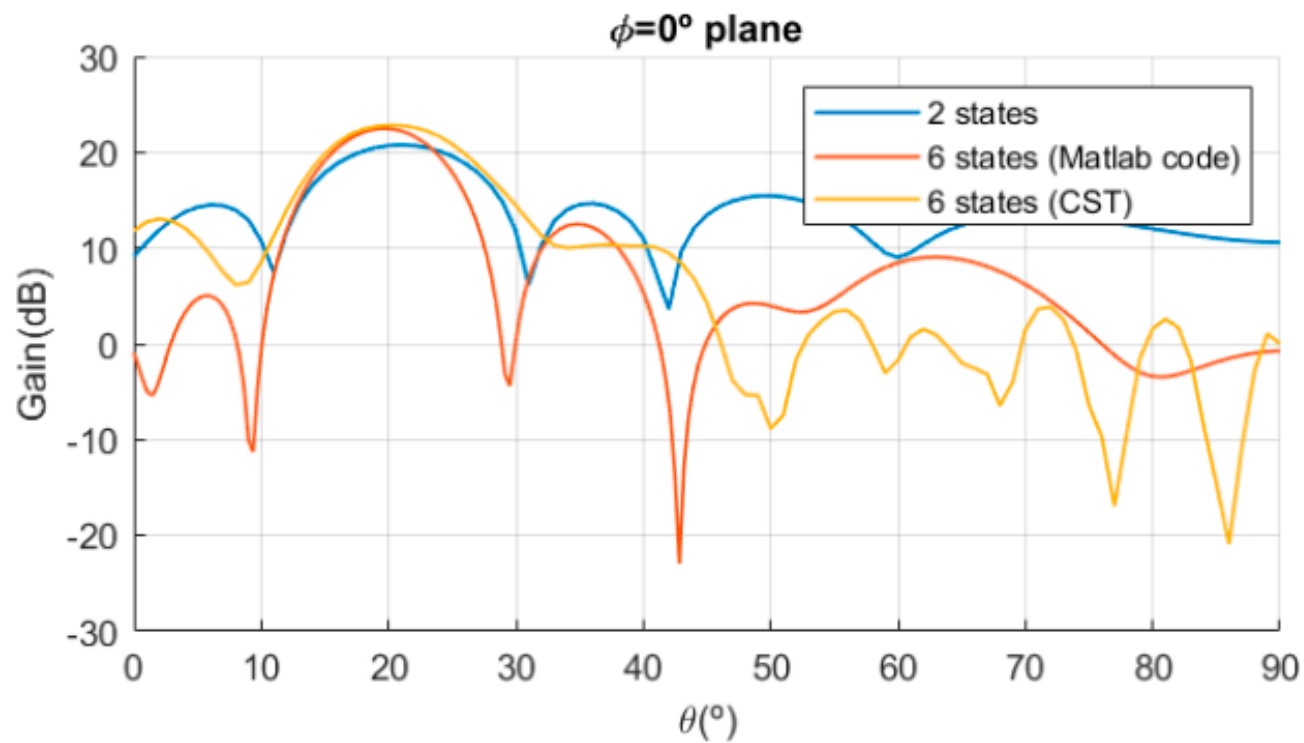
Diseño y simulación

- Escenario simulado $\longrightarrow$ bocina WR-75 a 15cm del reflectarray
- Caso $(\phi, \theta) = (0, 20)^\circ$
- Caso $(\phi, \theta) = (0, 35)^\circ$

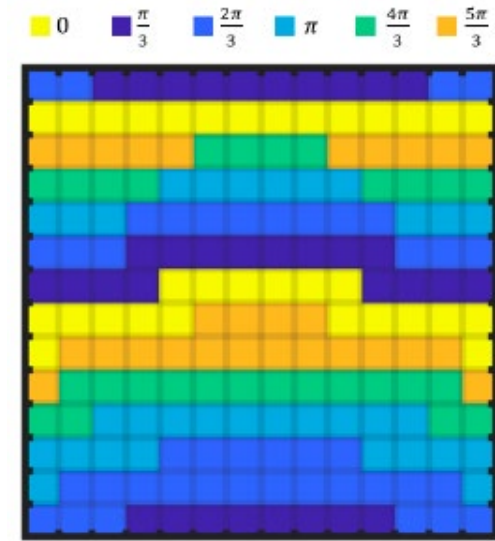


Diseño y simulación

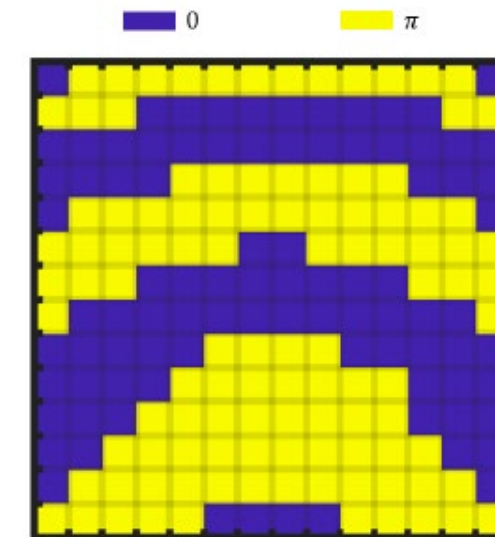
- Caso $(\phi, \theta) = (0, 20)^\circ$



(c)



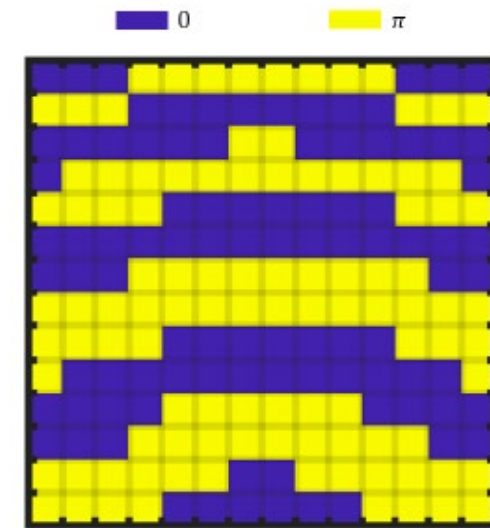
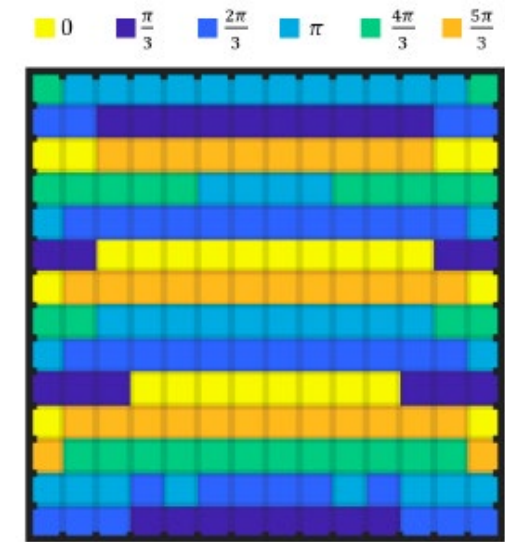
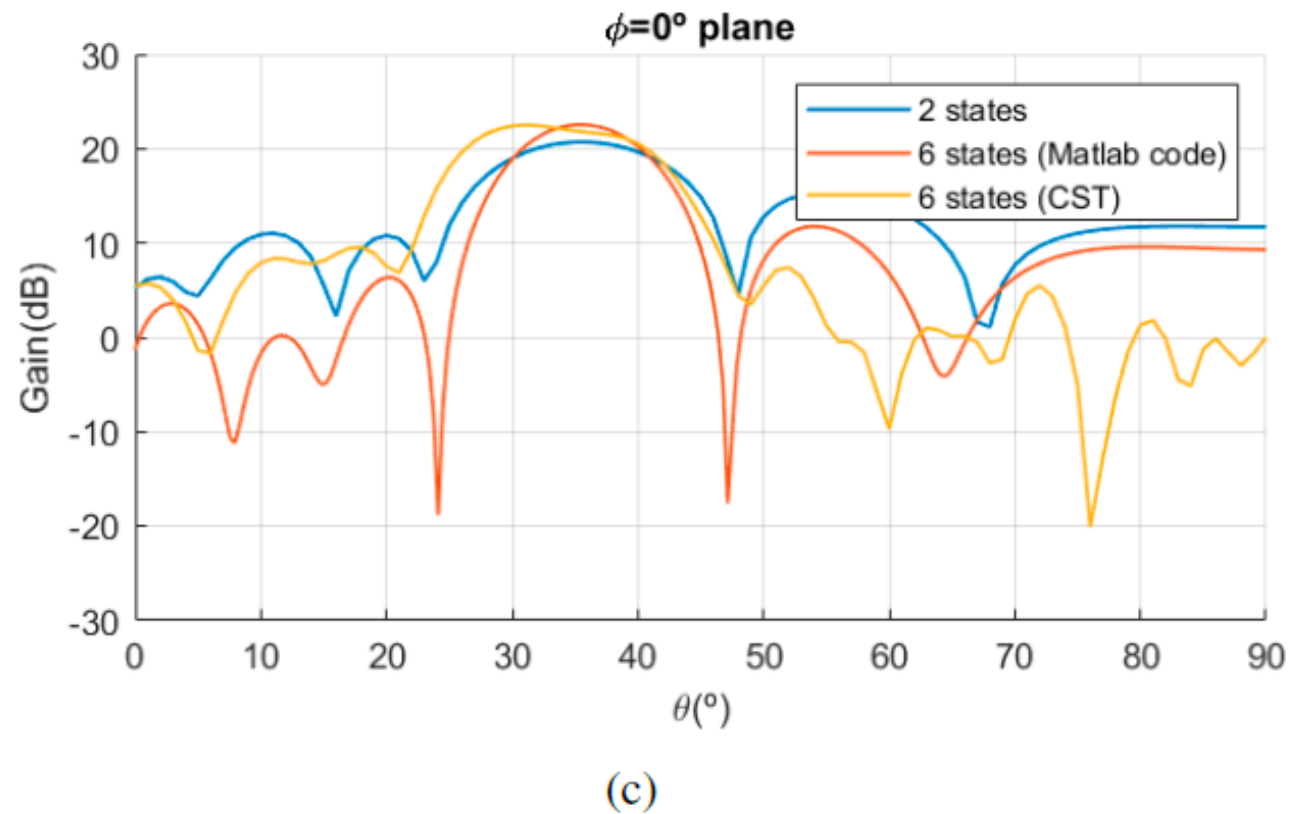
(a)



(b)

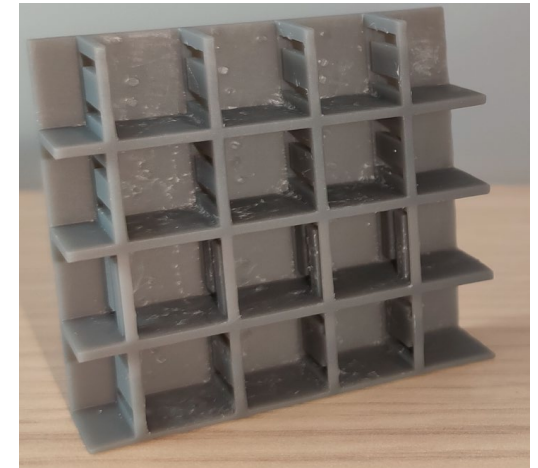
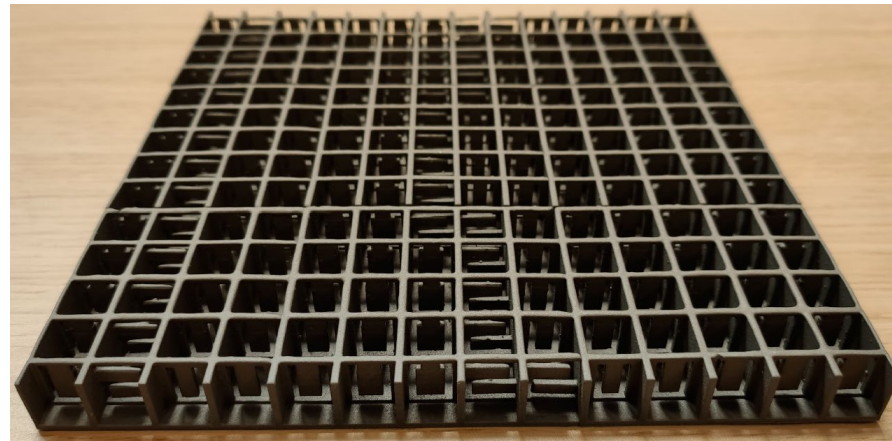
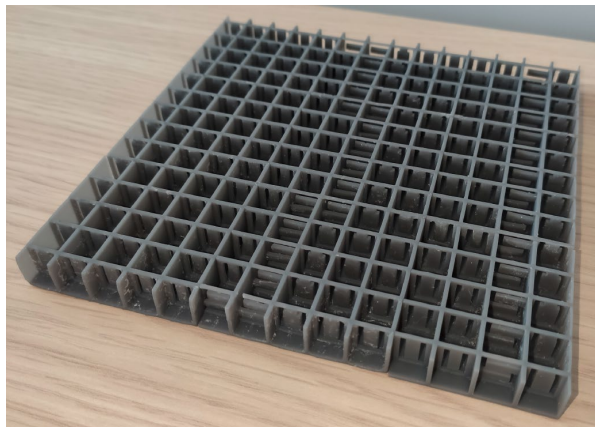
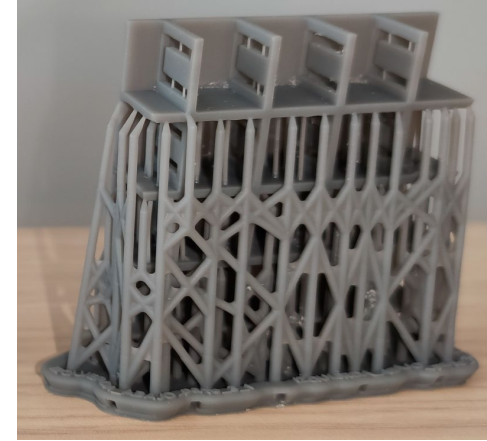
Diseño y simulación

- Caso $(\phi, \theta) = (0, 35)^\circ$

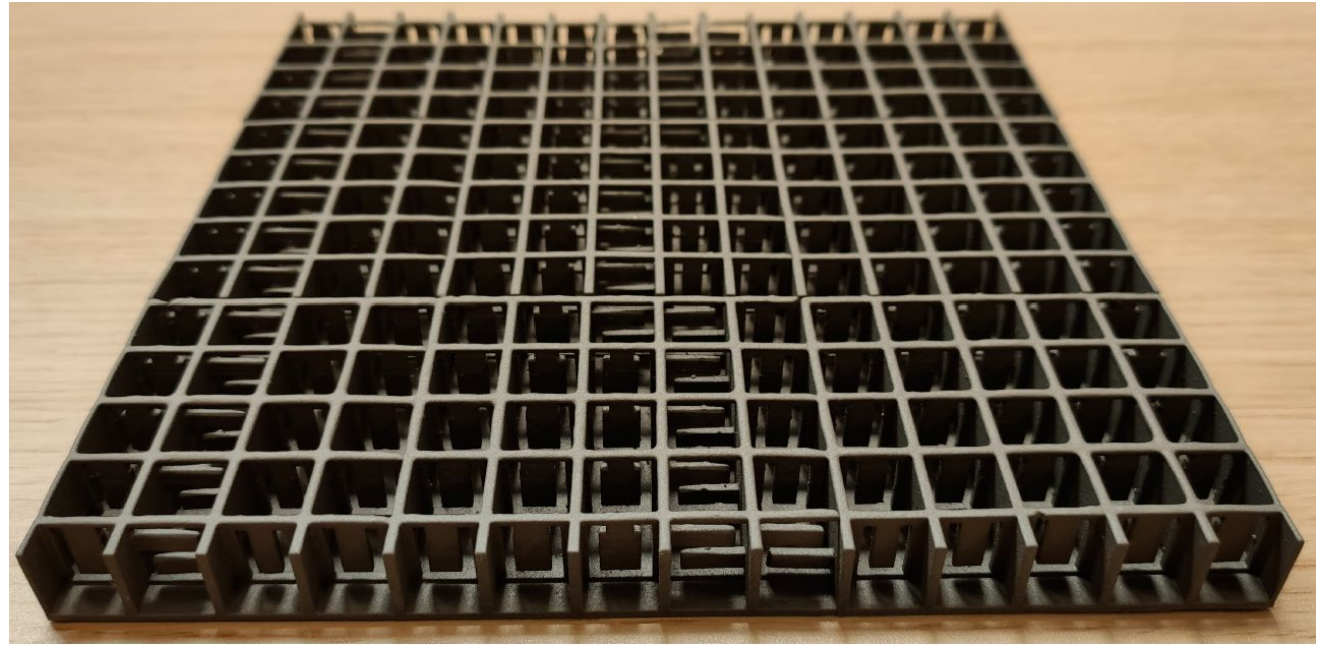
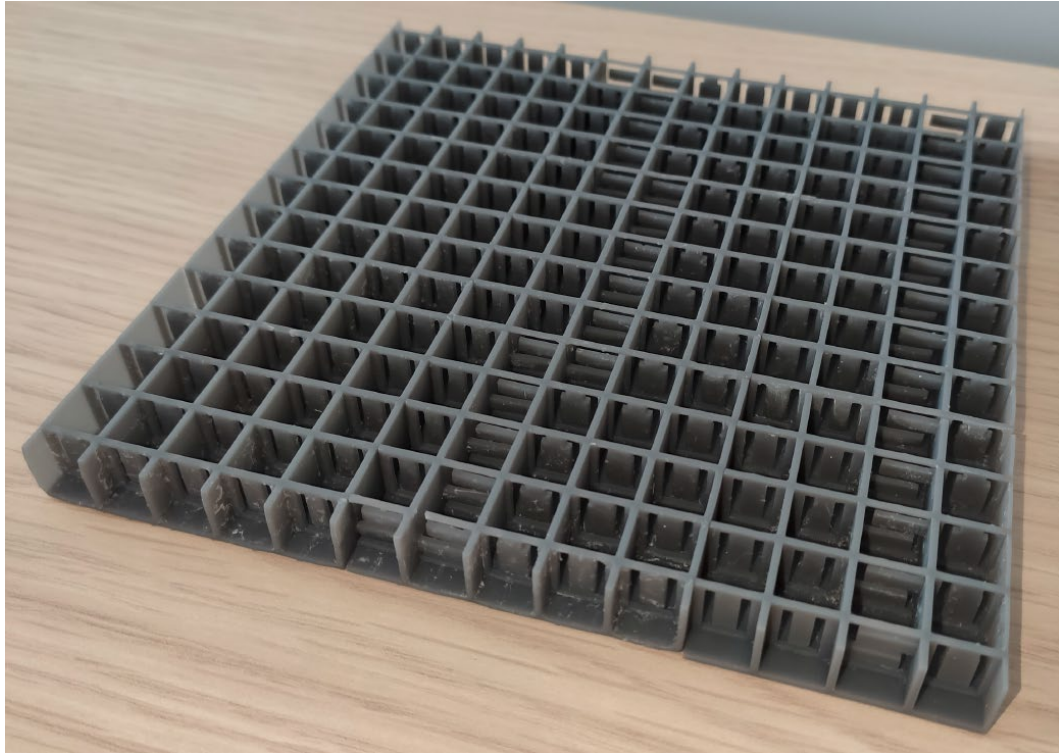


Fabricación

- Diseño en CST —→ archivos *stl*
- Técnica SLA —→ impresora Form3D de FormLabs
- Importante —→ soportes para la impresión
- Impresión por partes —→ ensamblado
- Metalización mediante electrolisis *

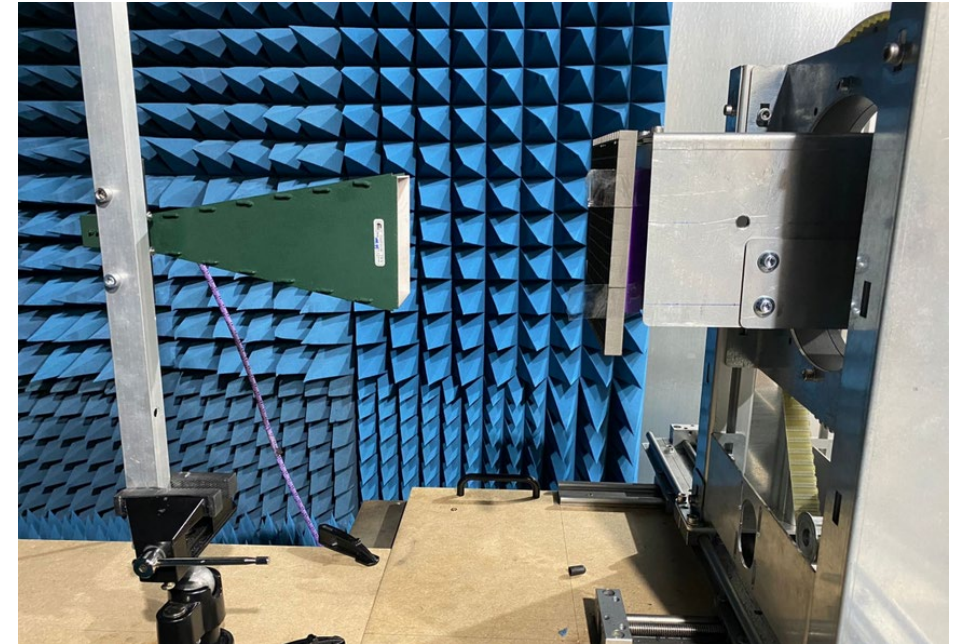
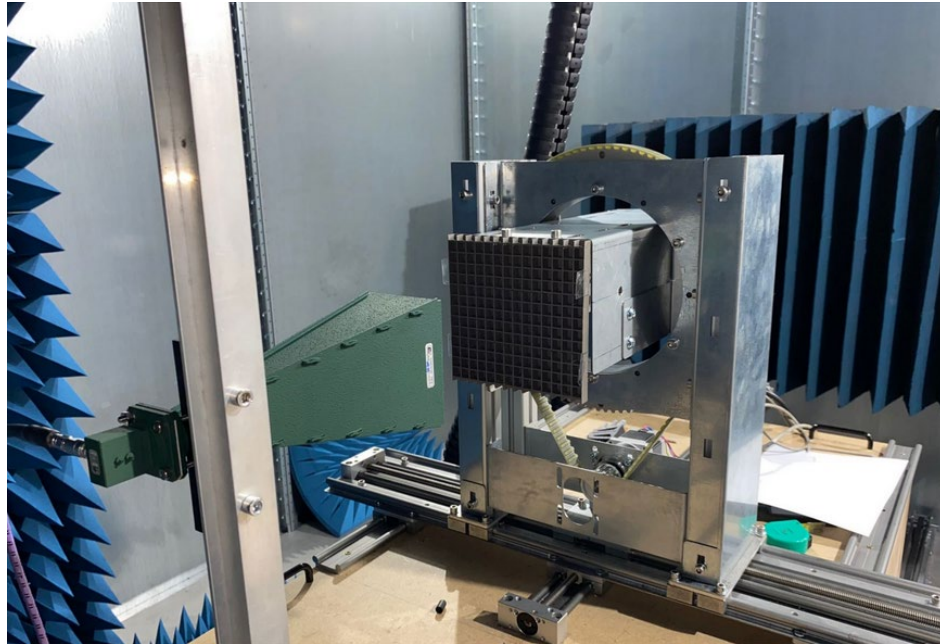


Fabricación



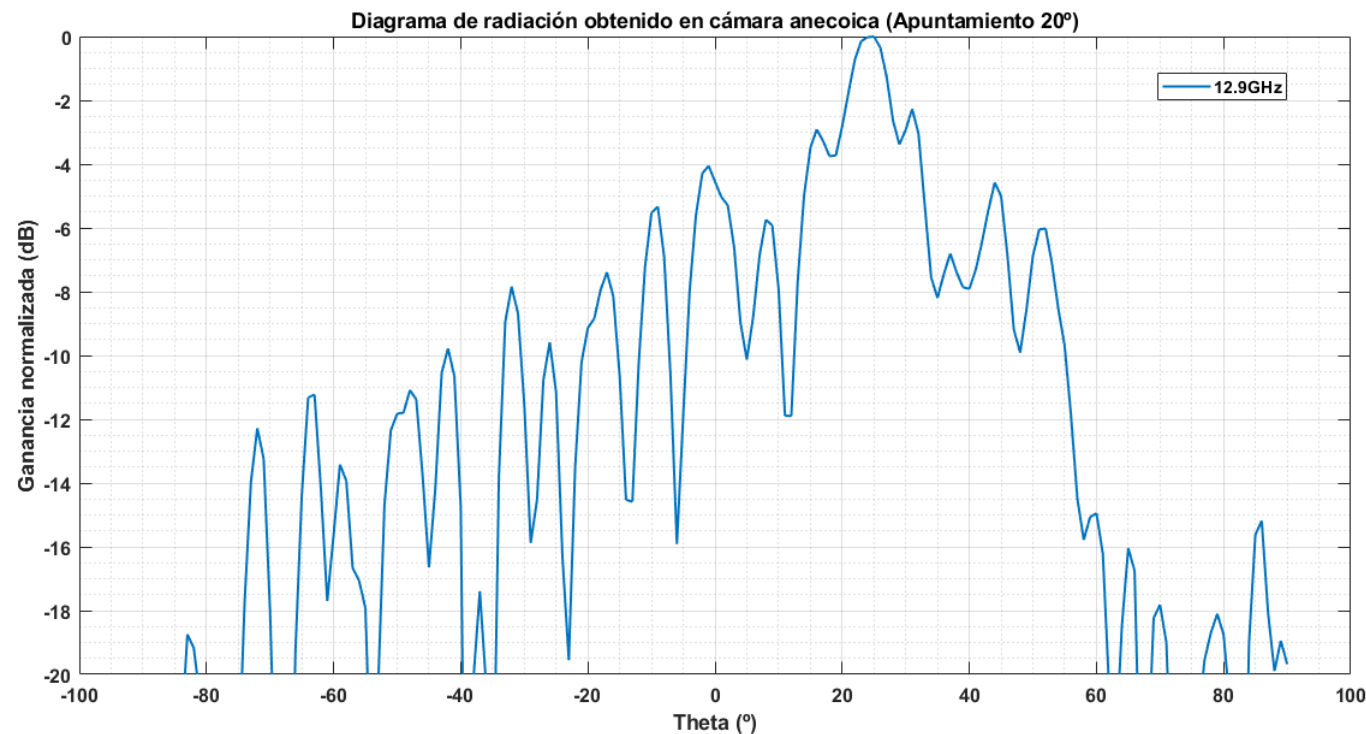
Resultados experimentales

- Cámara semi-anecoica (Laboratorio Singular 5G de la Universidad de Granada)



Resultados experimentales

- Barrido en intervalos de 100MHz entre 12-13GHz
- Objetivo → apuntamiento en $\theta = 20^\circ$



- Frecuencia → 12.9GHz
- Lóbulos secundarios elevados
- Comportamiento adecuado
- Mejoras en fabricación

Conclusiones

- Frecuencia → 12.9GHz
- Dirección imprecisa
- Lóbulos secundarios elevados



- Comportamiento adecuado
- Mejoras en fabricación

Bibliografía

- [1] X. Huang, C. Yang, Z. Lu, and P. Liu. *“A Novel Frequency Selective Structure With Quasi-Elliptic Bandpass Response”*.
- [2] W. Tang, J. Zhu, C. Wang, J. Ge, Z.Yu, and W. Zhuang. *“Waveguide 3-D FSSs by 3-D printing technique”*.
- [3] C. Molero, E. Menargues, and M. García-Vigueras. *“All-Metal 3-D Frequency-Selective Surface With Versatile Dual-Band Polarization Conversion”*.
- [4] J. Huang, and J. A. Encinar. *“Reflectarray Antennas”*.