

Análisis y Diseño de un Array de Antenas de Parche Microstrip

María Vicente Jaramillo

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación UOC-URL

Tecnologías de antenas

Consultores Dr. Jaume Anguera and Dr. Aurora Andújar



INDICE

1. Introducción
2. Conceptos teóricos importantes
3. Software de simulación
4. Simulación de arrays en 1D
5. Simulación de arrays en 2D
6. Conclusiones

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo del trabajo se han analizado distintas configuraciones de antenas de parche y arrays de este tipo de antenas.

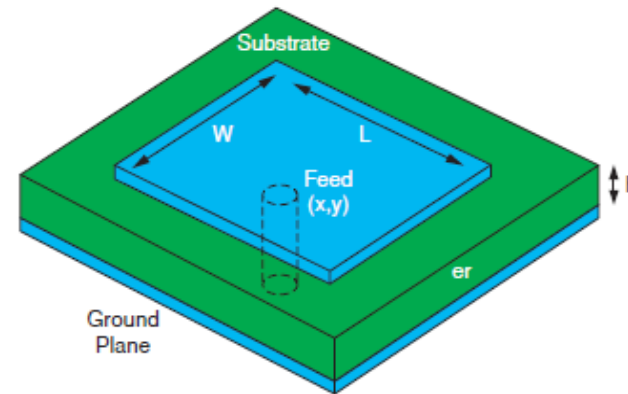
Los objetivos principales de este trabajo son:

- ▶ Entender el funcionamiento completo del programa para adaptar las funcionalidades a las necesidades de diseño.
- ▶ Simular distintas configuraciones de array para estudiar efecto de espaciado entre parches.
- ▶ Analizar tanto configuraciones en una dimensión como configuraciones bidimensionales y estudiar la diferencia entre ambas.

2. CONCEPTOS TEÓRICOS IMPORTANTES

Se presentan a continuación parámetros importantes utilizados para el diseño:

- ▶ Estructura de la antena de parche:
 - Parche conductor.
 - Dieléctrico.
 - Plano de tierra.
 - Línea de alimentación.
- ▶ Frecuencia de resonancia.
- ▶ Ancho de banda.
- ▶ Impedancia de entrada.
- ▶ Polarización.
- ▶ Coeficiente de reflexión s_{11} .
- ▶ Directividad.
- ▶ Ganancia.



2. CONCEPTOS TEÓRICOS IMPORTANTES

Además, para el estudio de agrupaciones de antenas aparecen otros parámetros importantes:

- ▶ Distancia entre antenas.
- ▶ Número de elementos.

Ventajas al utilizar agrupaciones de antenas:

- ▶ Aumento de la directividad.
- ▶ Barrido de haz.
- ▶ Síntesis de diagramas.

3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Para realizar las simulaciones se ha utilizado un código libre desarrollado en Matlab ubicado en la siguiente web, <http://ece.wpi.edu/mom/index.html>.

Contents

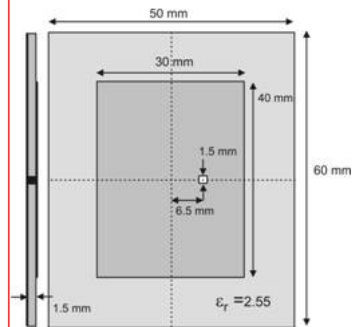
- [Home](#)
- [Chapter 1](#)
- [Chapter 2](#)
 - [Source codes](#)
 - [Manual \(pdf\)](#)
- [Chapter 3](#)
- [Chapter 4](#)
- [Chapter 5](#)
- [Chapter 6](#)
- [Chapter 7](#)
- [Chapter 8](#)
- [Chapter 9](#)
- [Appendix A](#)
- [Appendix B](#)
- [Appendix C](#)
- [New-64bit RCS codes](#)
- [Updates](#)
- [Feedback](#)
- [People](#)
- [Some Links](#)
- [MathWorks, Inc.](#)

This work has been supported by [National Science Foundation](#).

Grant #0231312

([Sergey N. Makarov](#) and [Leo C. Kempel](#))

Chapter II Half Wavelength Patch Antenna



Contents

- 2.1. LP patch antenna (1.0% bandwidth, $\epsilon_{psr} = 2.33$)
- 2.2. LP patch antenna (2.0% bandwidth, $\epsilon_{psr} = 2.55$)
- 2.3. LP patch antenna (0.6% bandwidth, $\epsilon_{psr} = 9.29$)
- 2.4. Bandwidth estimate and enhancement
- 2.5. RHCP patch antenna for 2.4 GHz ISM band (5% bandwidth, $\epsilon_{psr} = 3.38$) [13]

3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

Chapter II Examples

Contents

MATLAB	Ansoft
example21.zip	example21a.zip
example22.zip	example22a.zip
example23.zip	example23a.zip
example24.zip	example24a.zip

Name
1_mesh
2_basis
3_mom

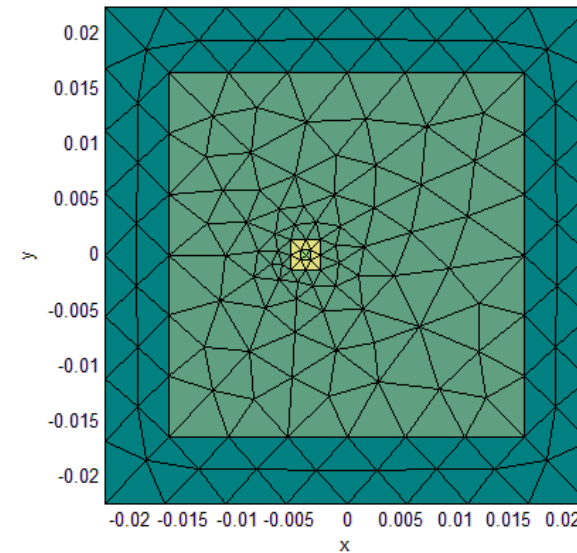
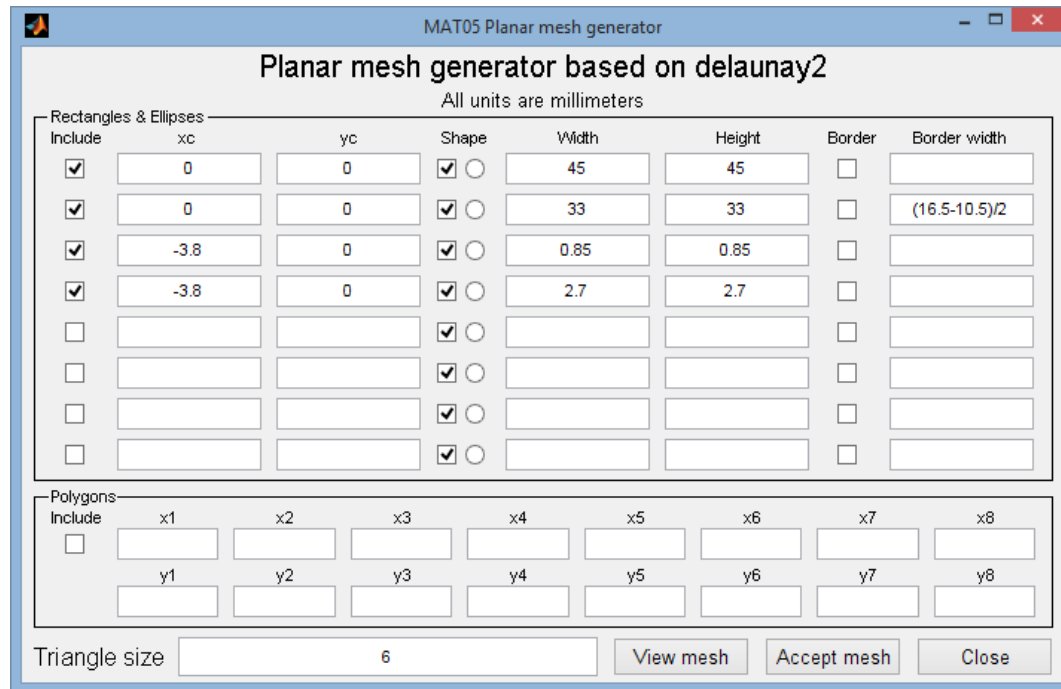
Name	Type
codes	File folder
struct2d	MATLAB Figure
struct2d	MATLAB M-file
struct2d	MATLAB MAT-file
struct3d	MATLAB M-file
struct3d	MATLAB MAT-file

Name	Type
codes	File folder
basis	MATLAB MAT-file
wrapper	MATLAB M-file

Name	Type
codes	File folder
comp_r	MATLAB M-file
comp_s	MATLAB M-file
comp_z	MATLAB M-file
eigenfreq	MATLAB Figure
eigenfreq	MATLAB M-file
eigenfreq	MATLAB MAT-file
impedance	MATLAB M-file
mode	MATLAB M-file
nearfield	MATLAB M-file
out	MATLAB MAT-file
out_eig	MATLAB MAT-file
out_fields	MATLAB MAT-file
out_rad	MATLAB MAT-file
radpattern	MATLAB M-file
scatterfield	MATLAB M-file

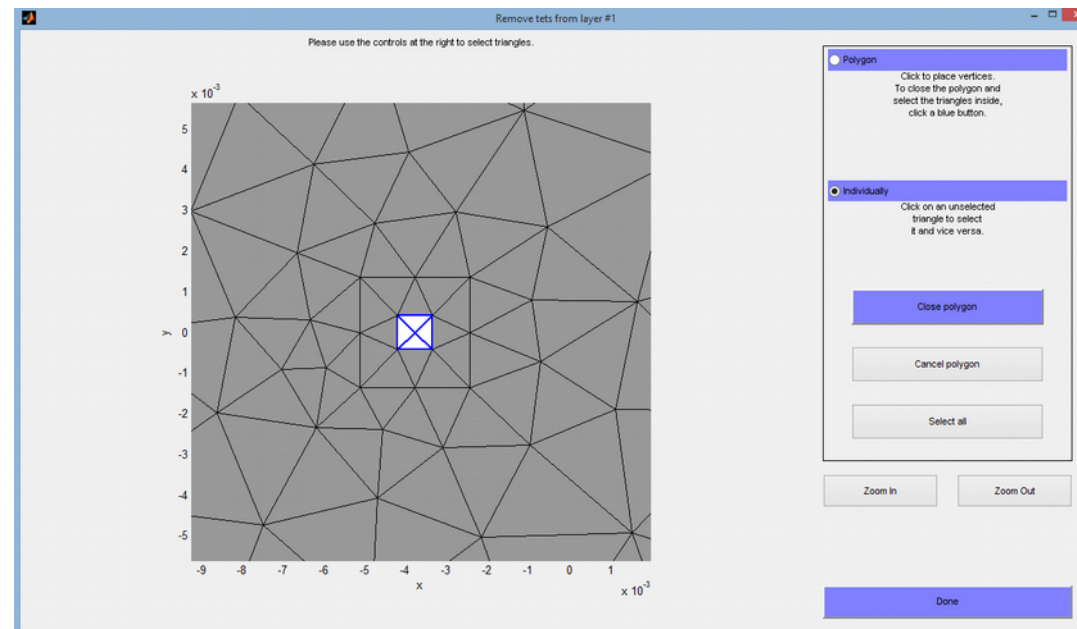
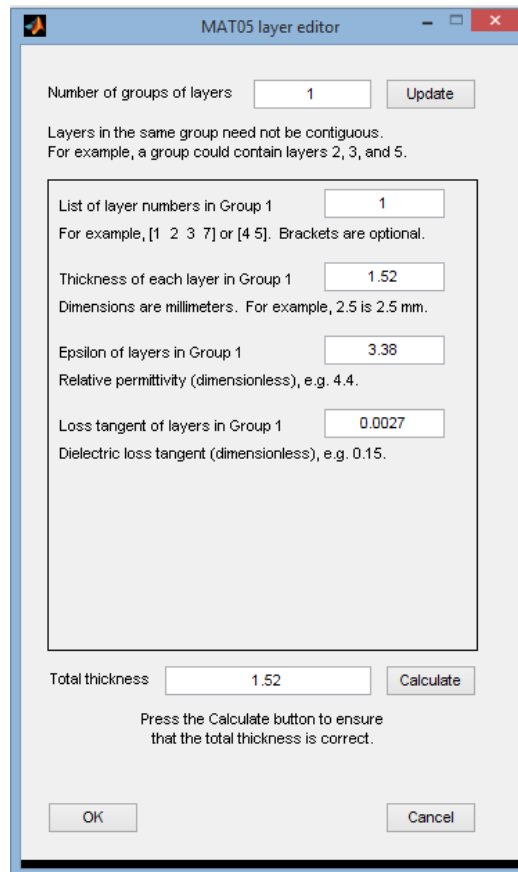
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 2D, al ejecutar struct2d.m:



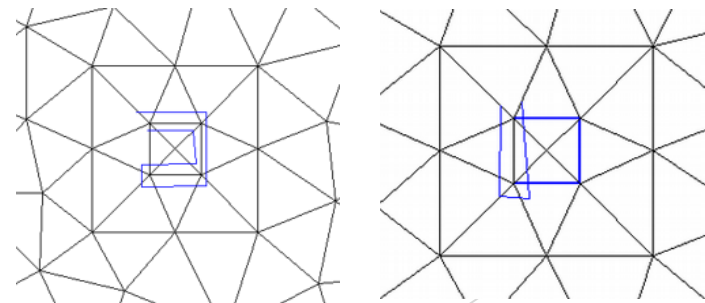
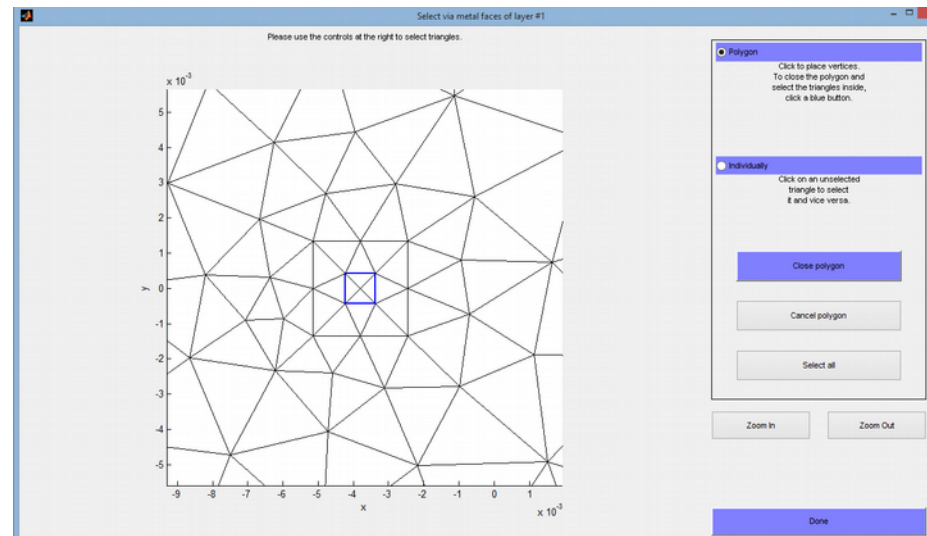
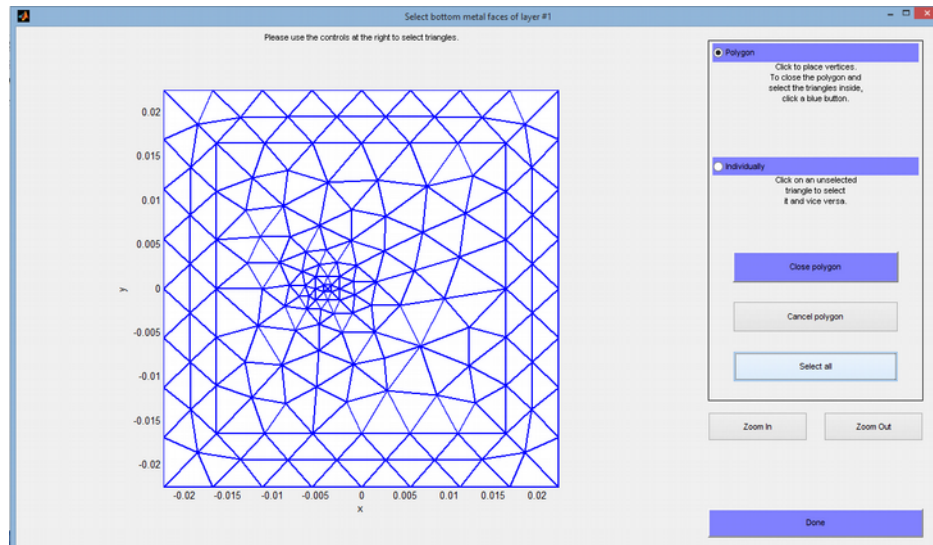
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 3D, al ejecutar struct3d.m:



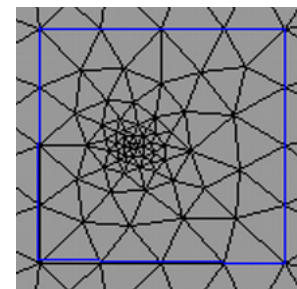
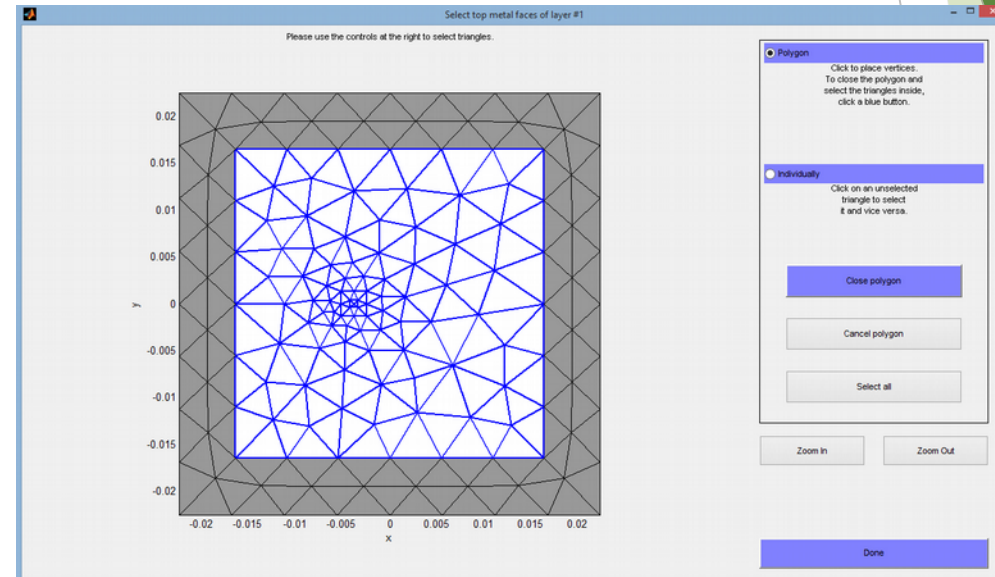
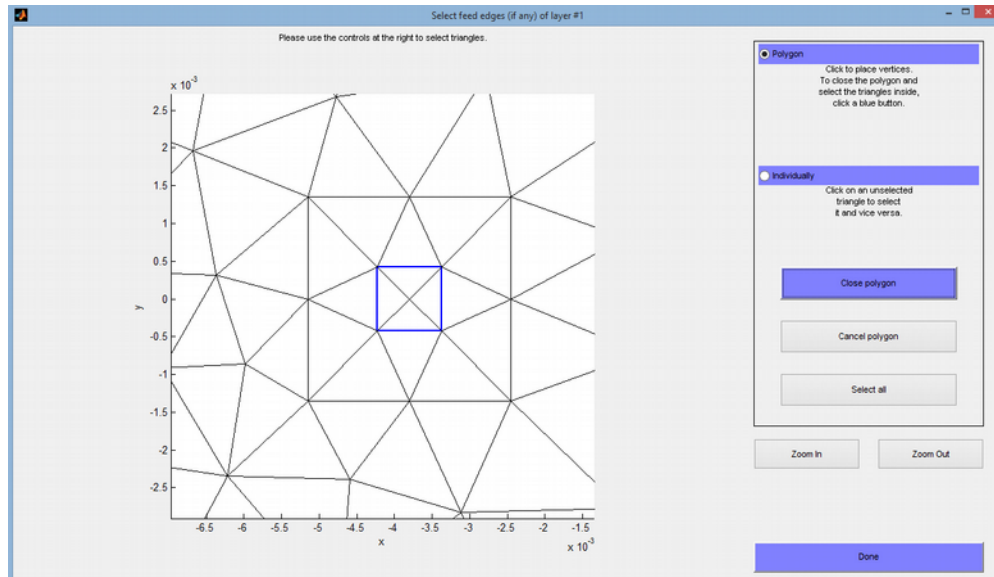
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 3D, al ejecutar struct3d.m:



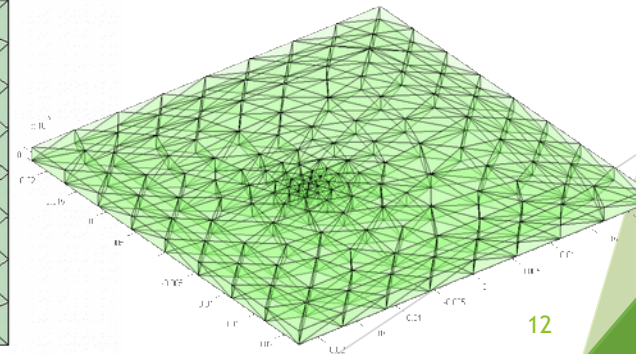
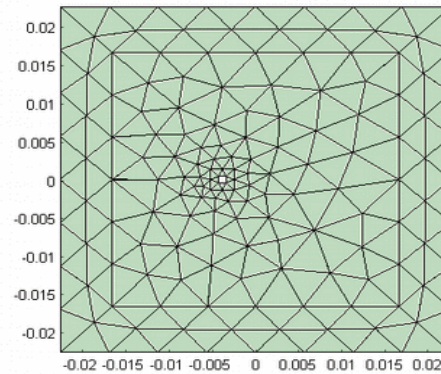
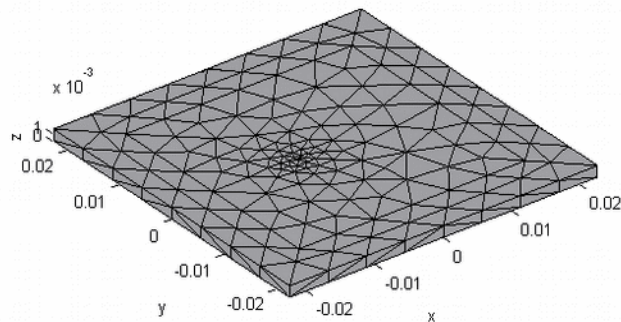
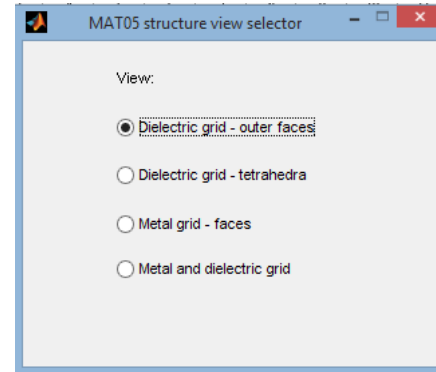
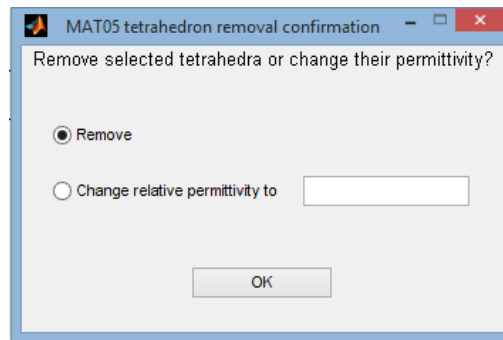
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 3D, al ejecutar struct3d.m:



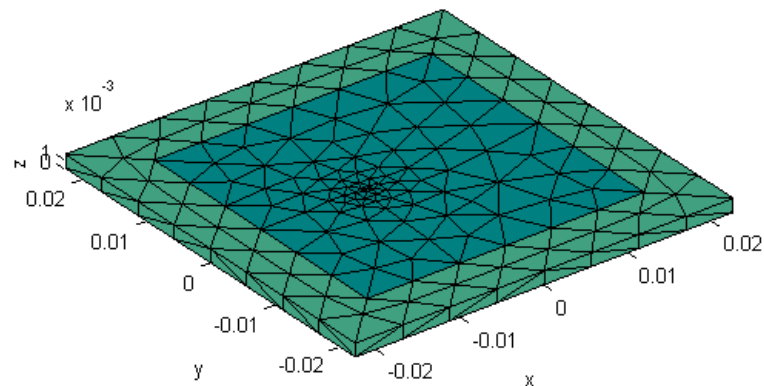
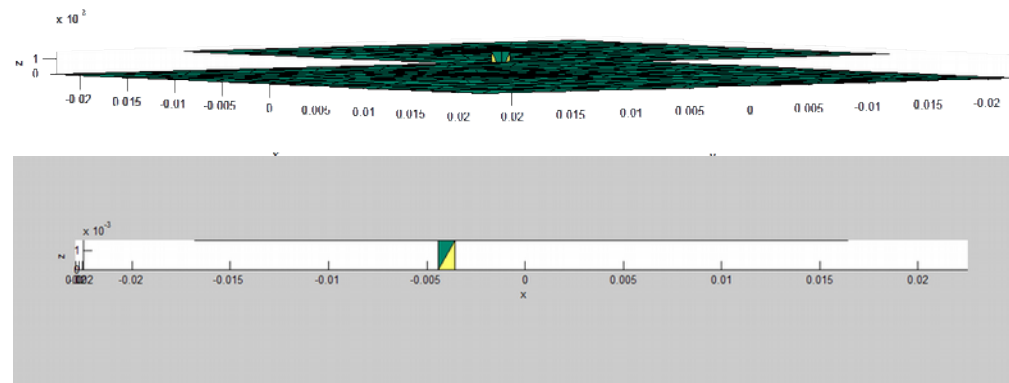
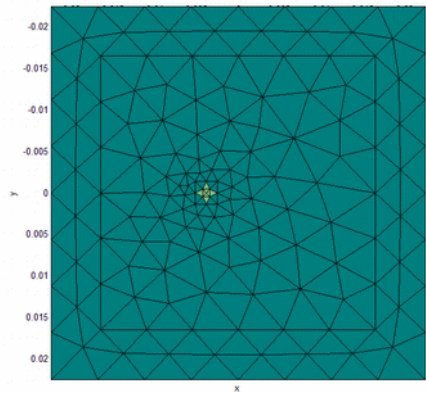
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 3D, al ejecutar struct3d.m:



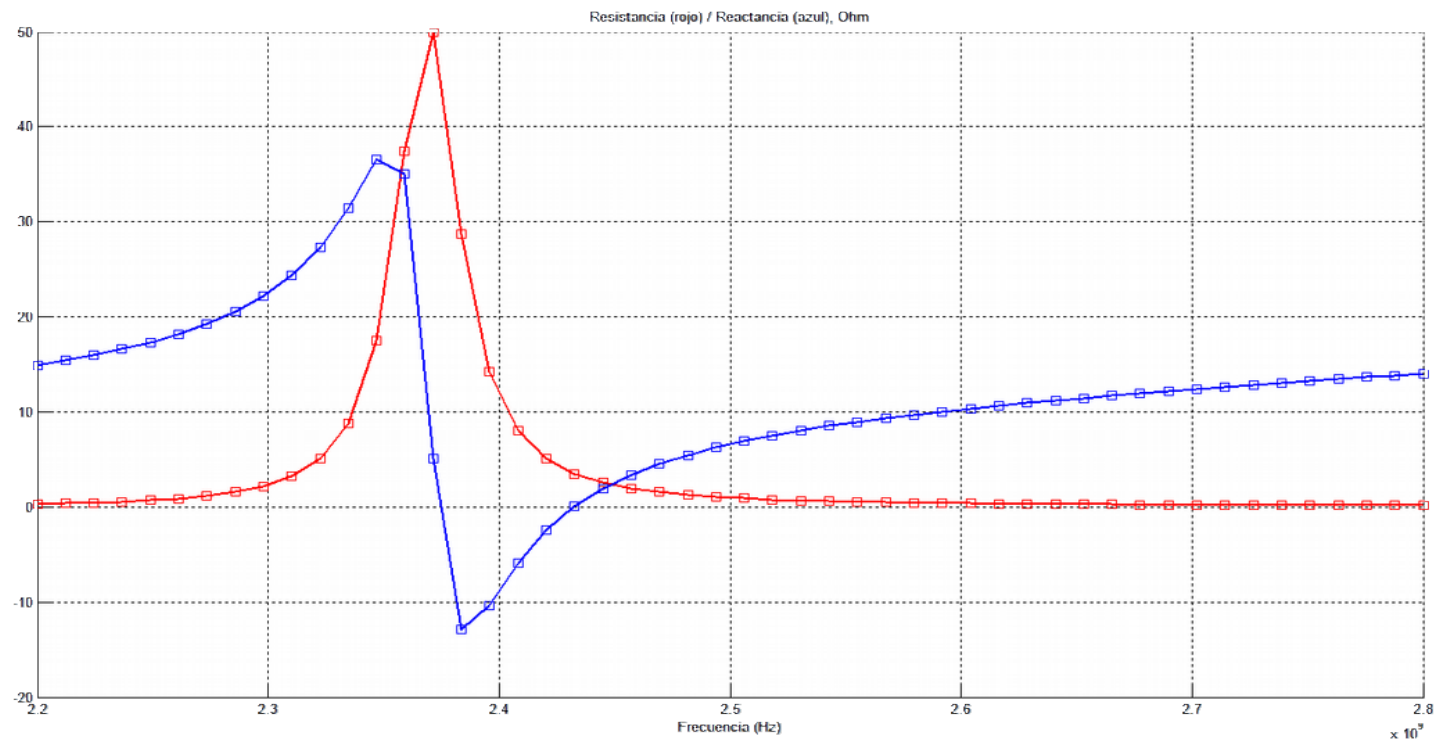
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- Creación de estructura en 3D, al ejecutar struct3d.m:



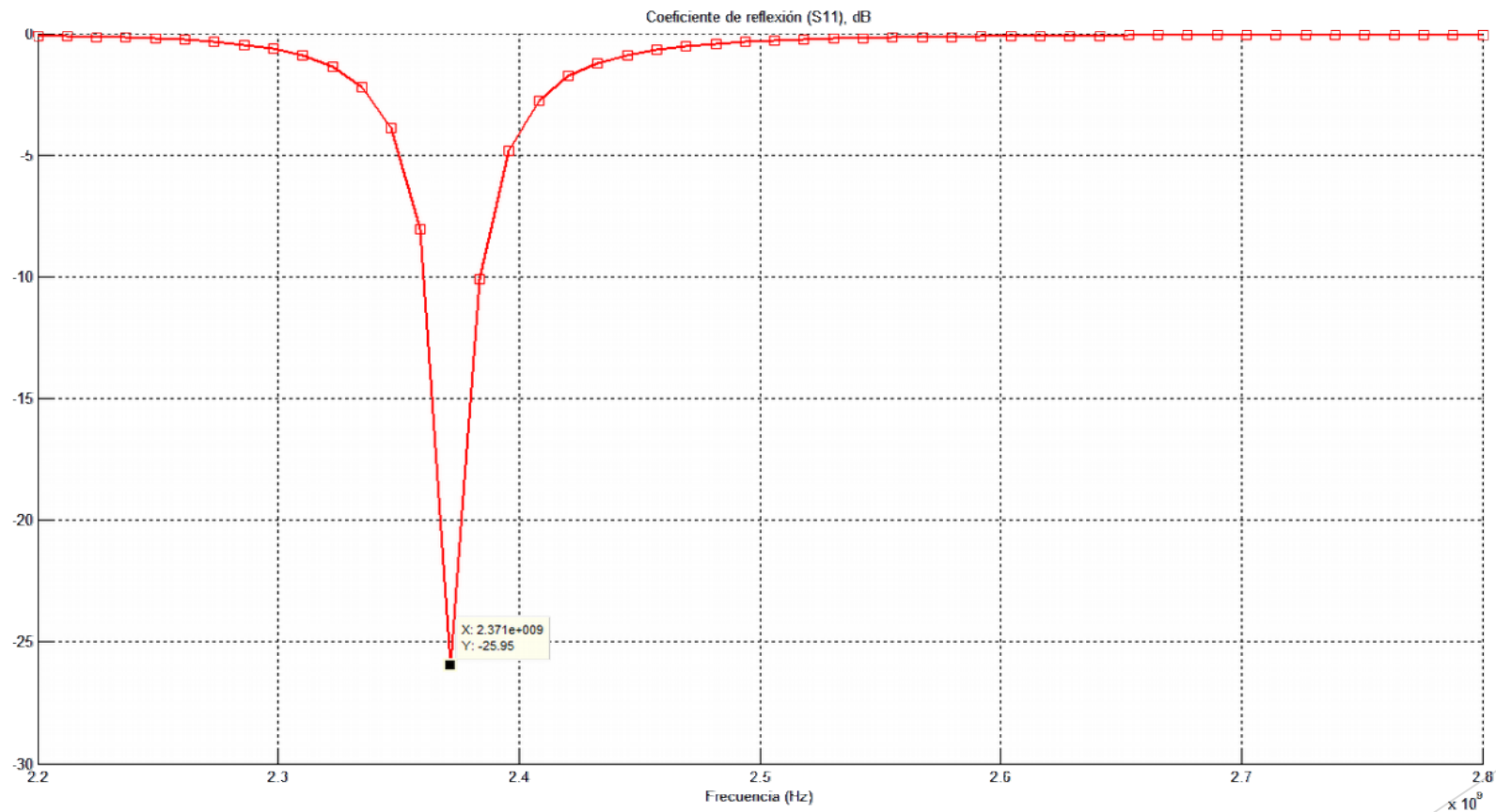
3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

- ▶ Ejecución del archivo wrapper.m.
- ▶ Ejecución de impedance.m.



3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

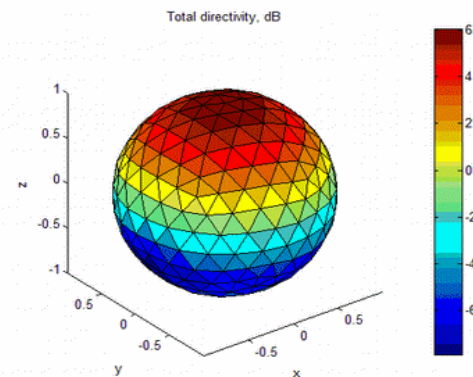
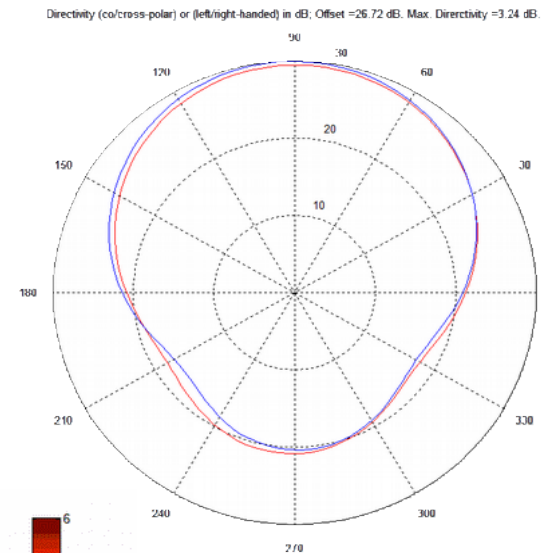
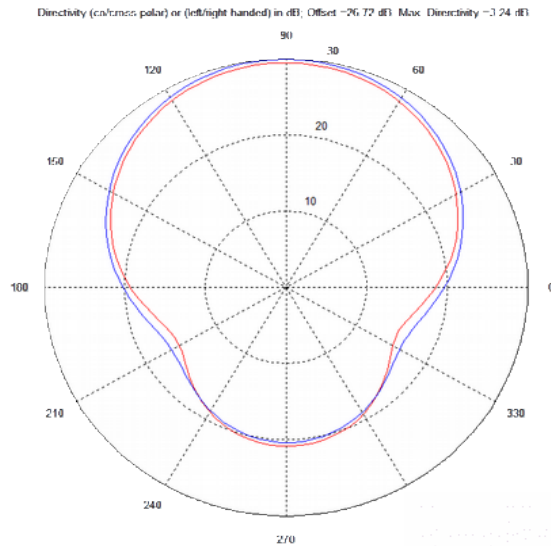
► Coeficiente de reflexión



3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

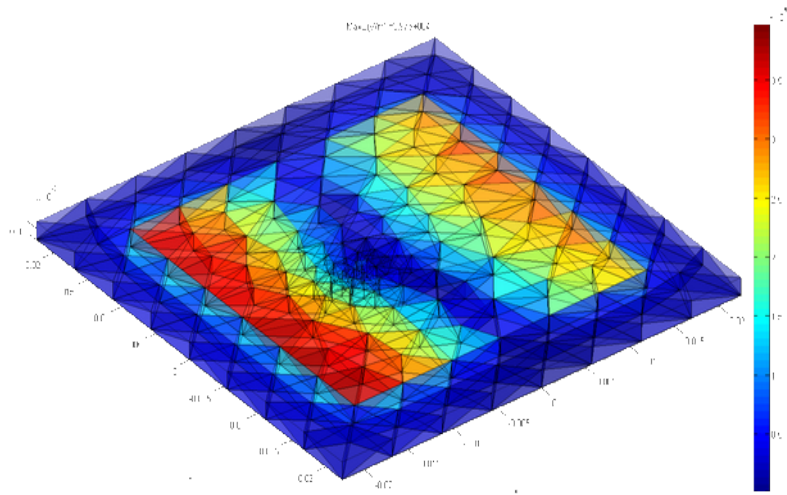
► Diagrama radiación plano XZ

► Diagrama radiación plano YZ

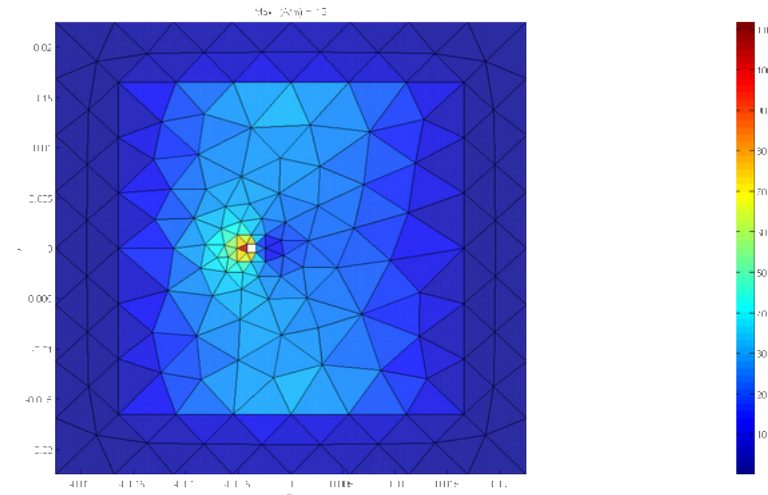


3. SOFTWARE DE SIMULACIÓN

► Campo eléctrico

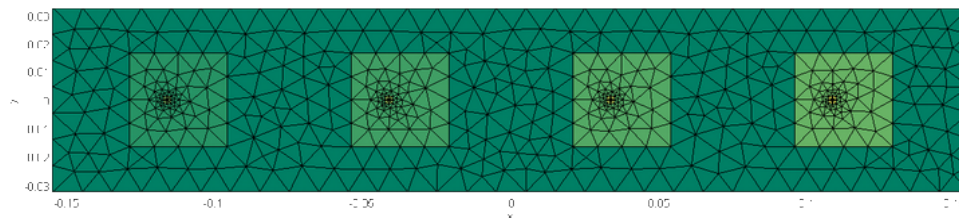
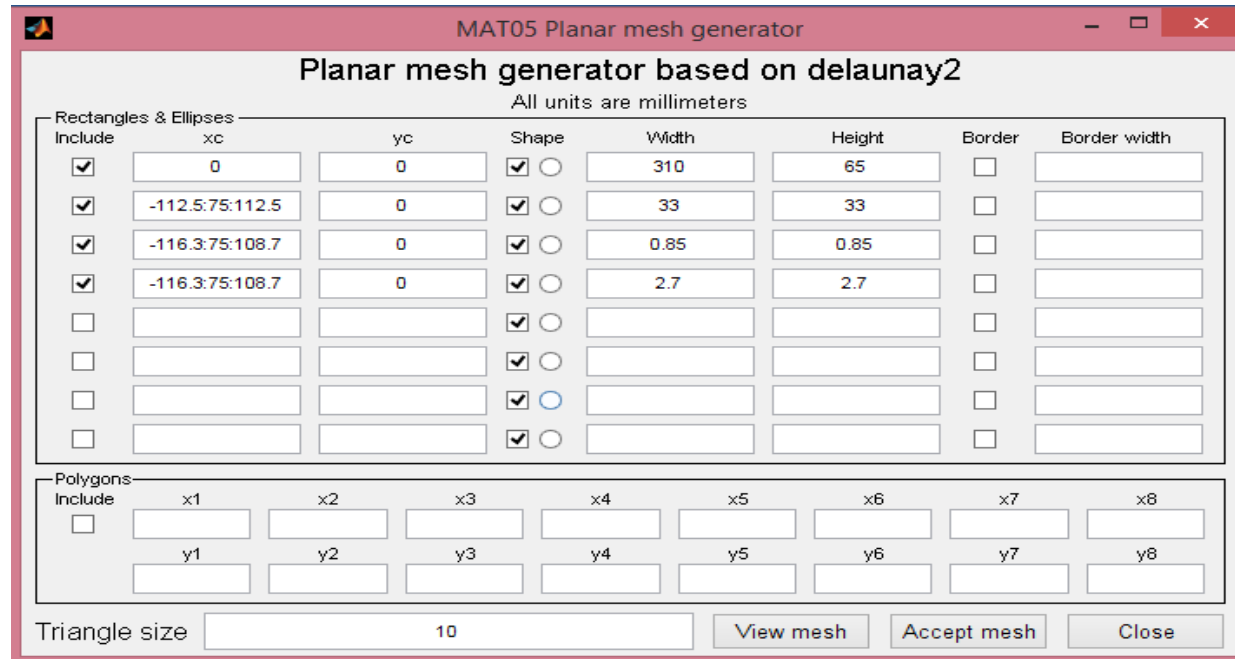


► Campo magnético



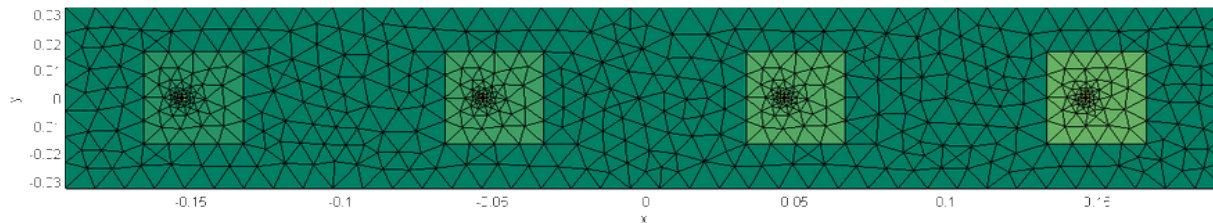
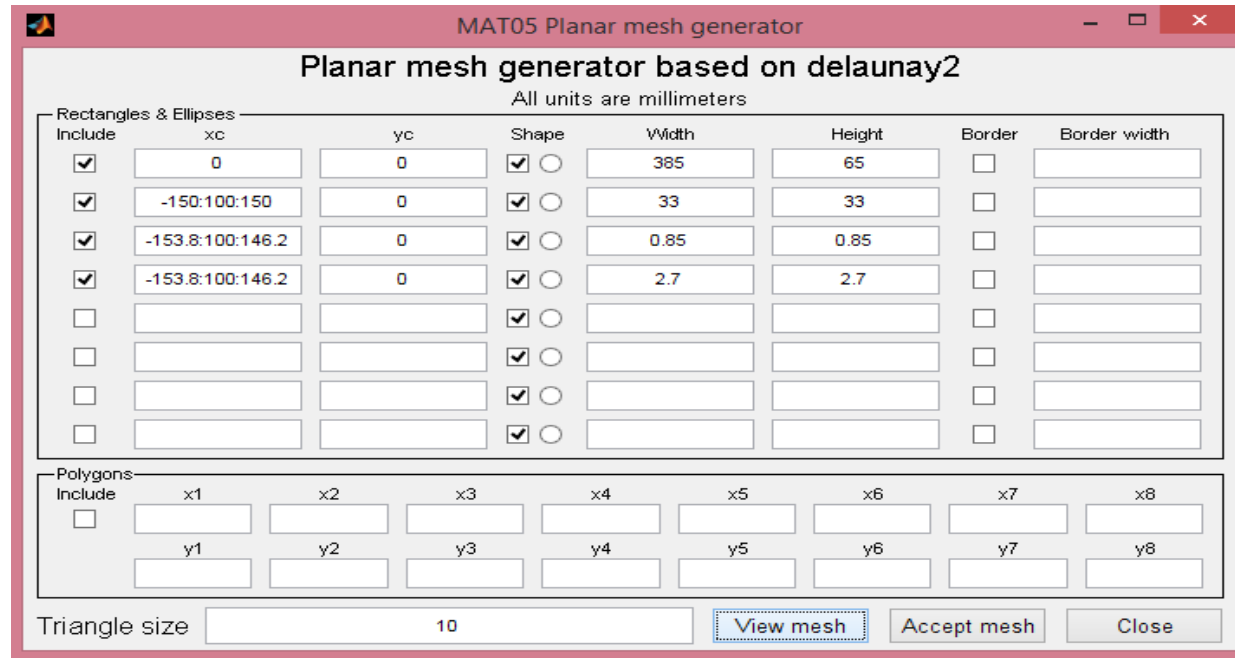
4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

- ▶ Array 4x1 d=75 mm



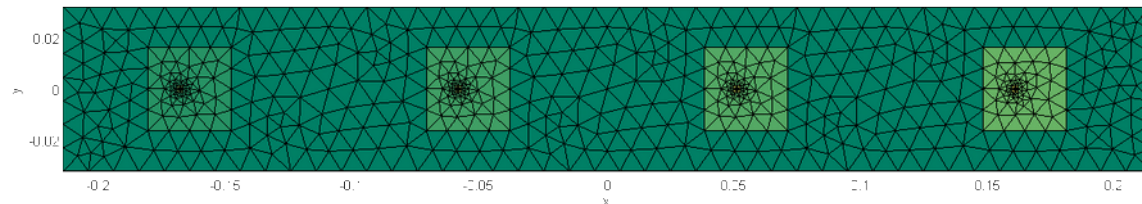
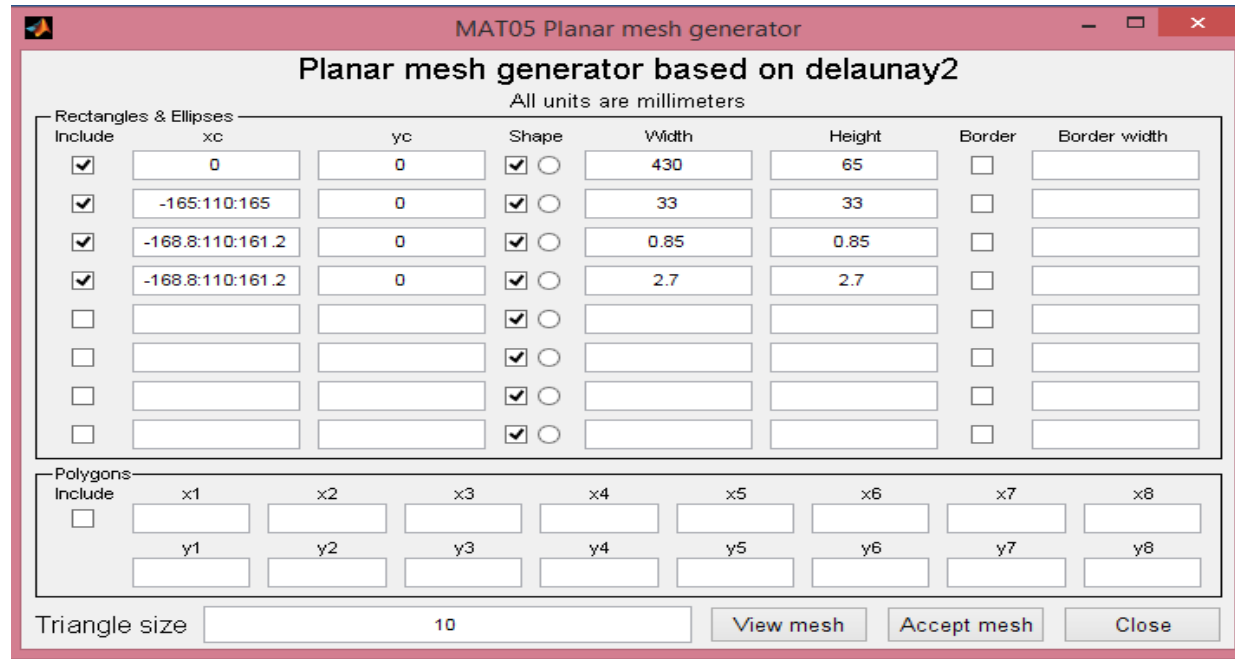
4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

- ▶ Array 4x1 d=100 mm



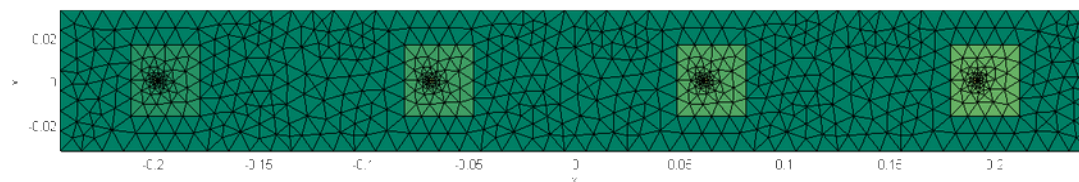
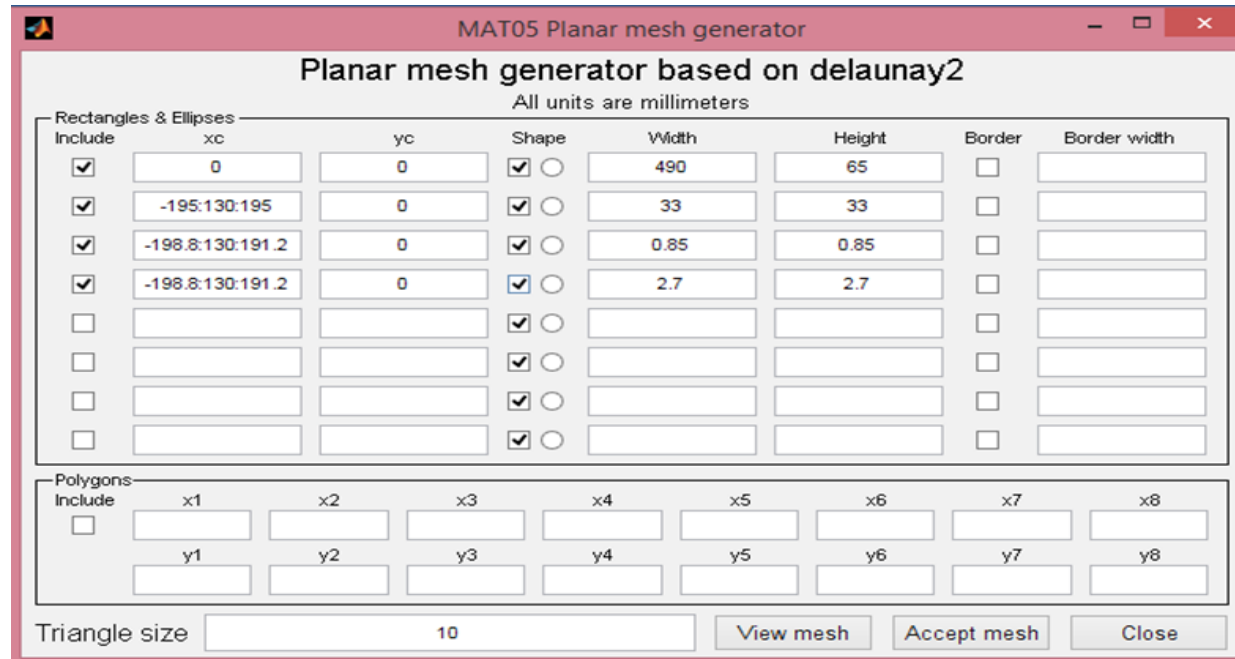
4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

- ▶ Array 4x1 d=110 mm



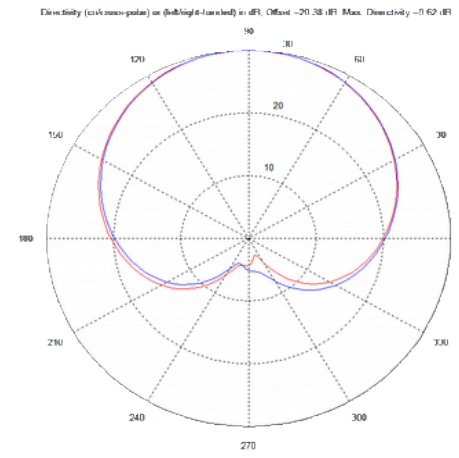
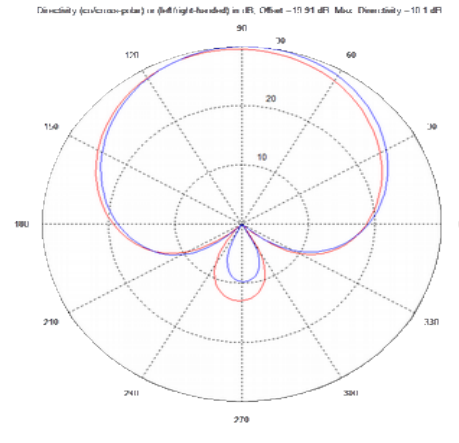
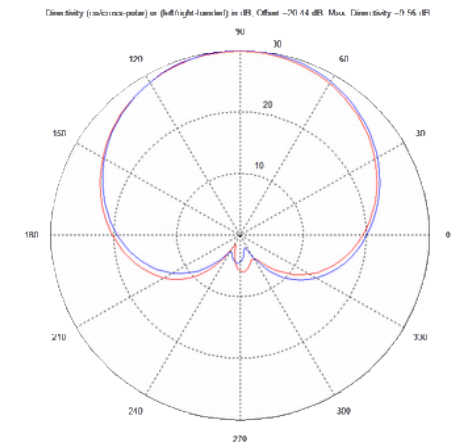
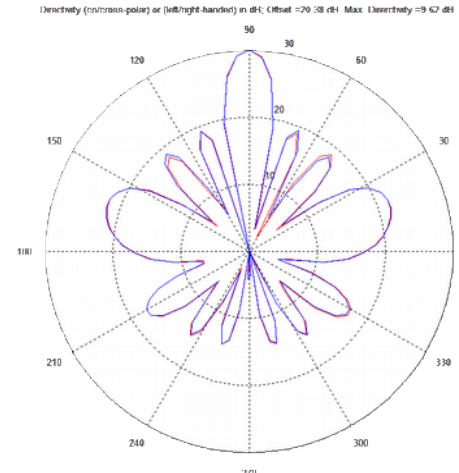
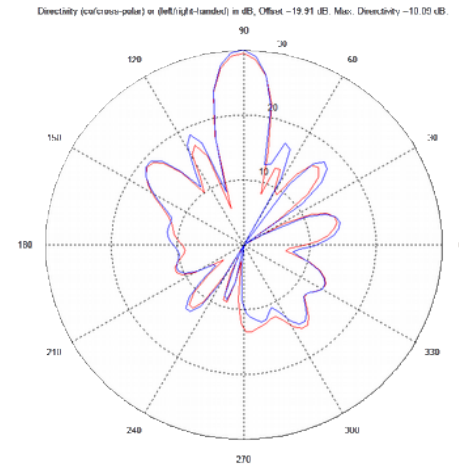
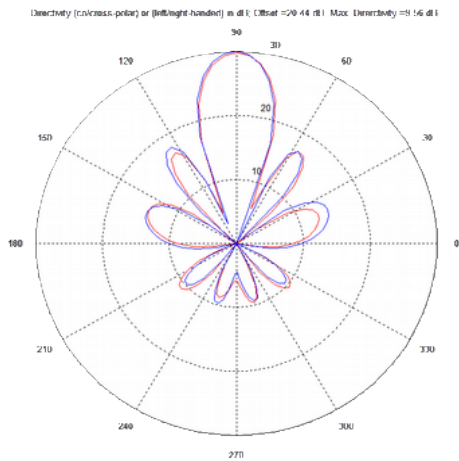
4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

- ▶ Array 4x1 d=130 mm



4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

► Diagramas de radiación obtenidos



d=75mm

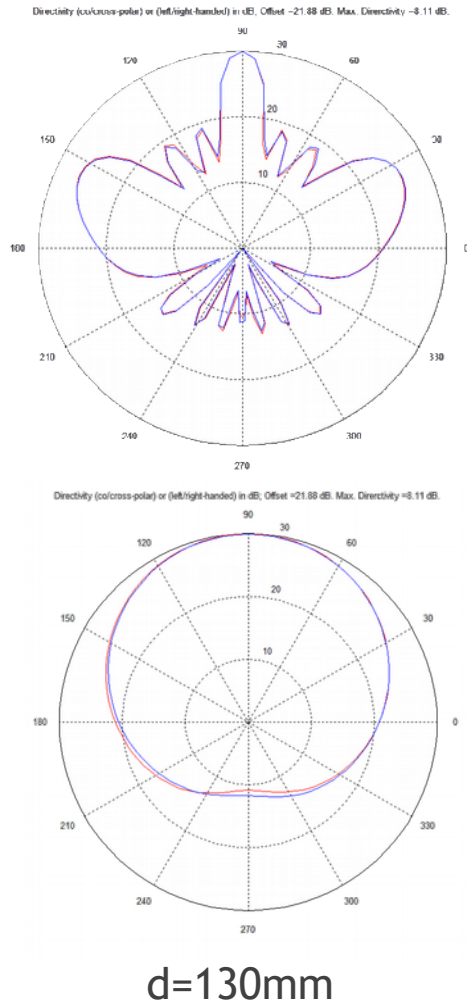
d=100mm

d=110mm



4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

► Diagramas de radiación obtenidos

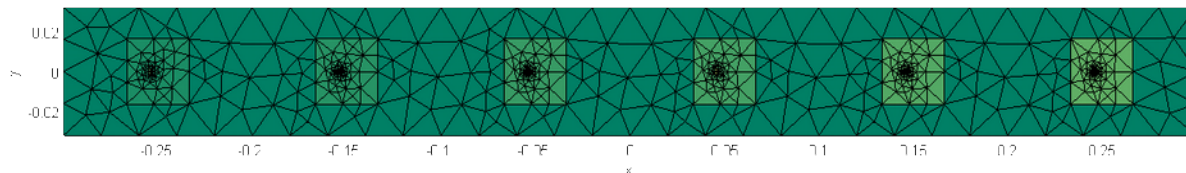
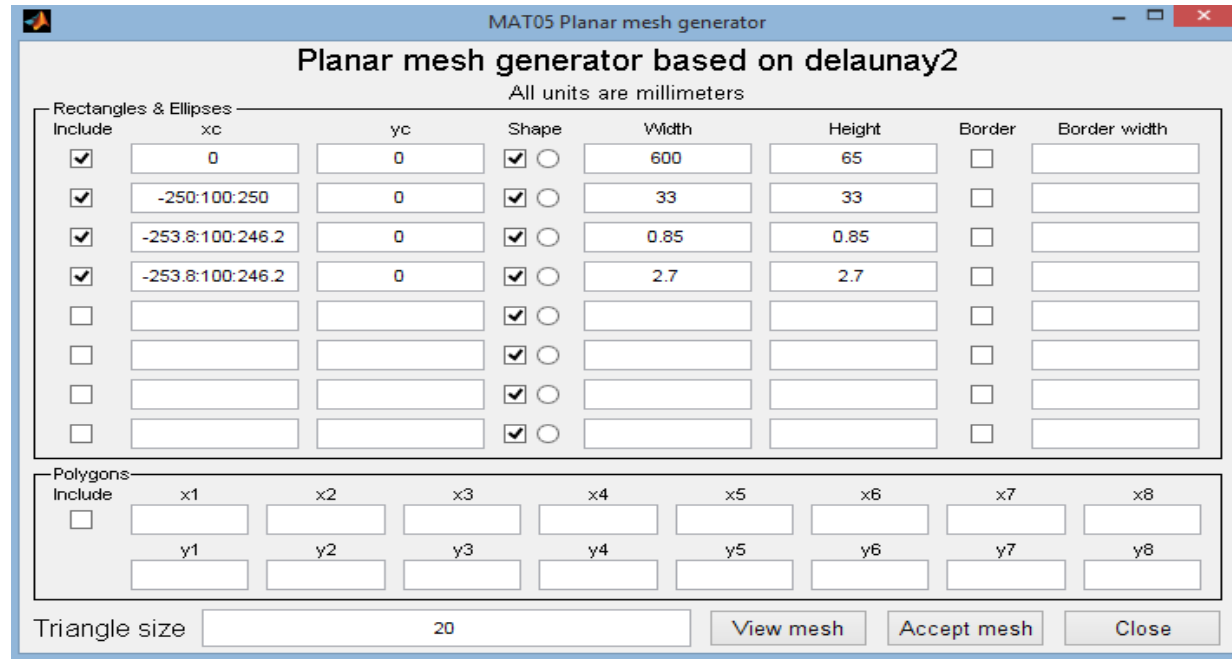


Caso de estudio	Directividad (dB)
Array 4x1 d=75 mm	9.56
Array 4x1 d=100 mm	10.09
Array 4x1 d=110 mm	9.62
Array 4x1 d=130 mm	8.11



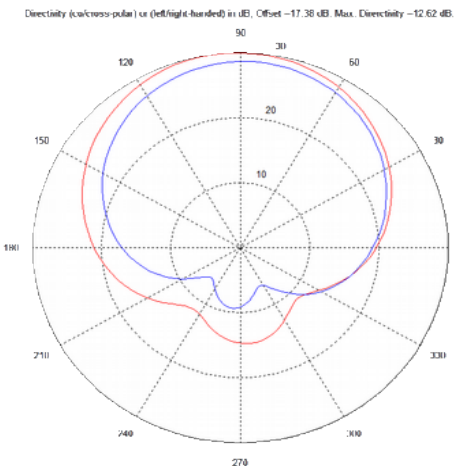
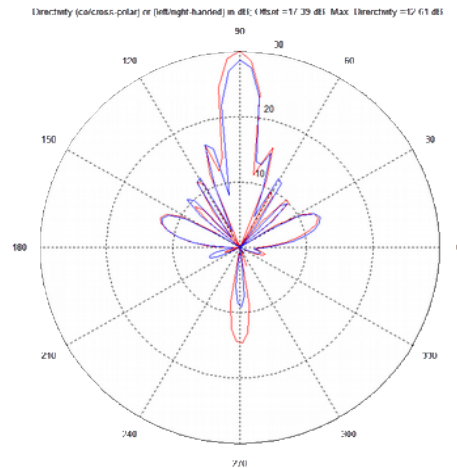
4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

- Array 6x1 d=100 mm



4. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 1D

► Diagramas de radiación obtenidos



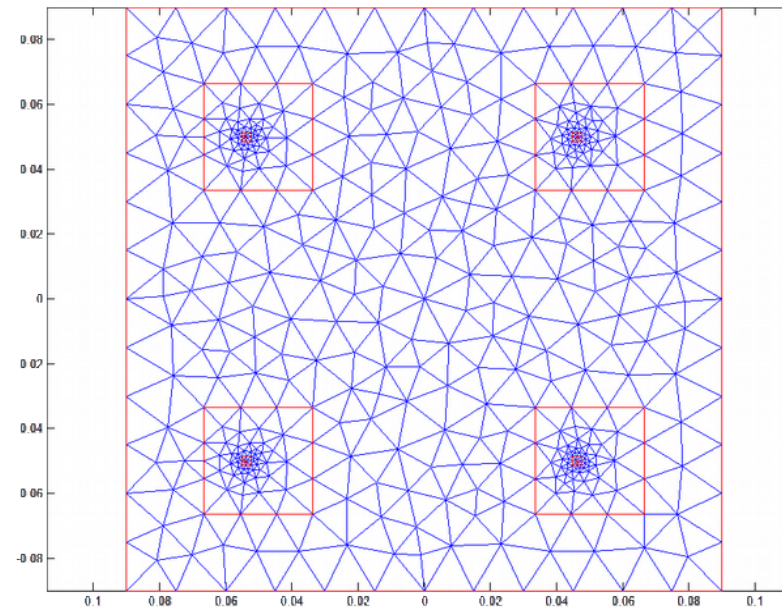
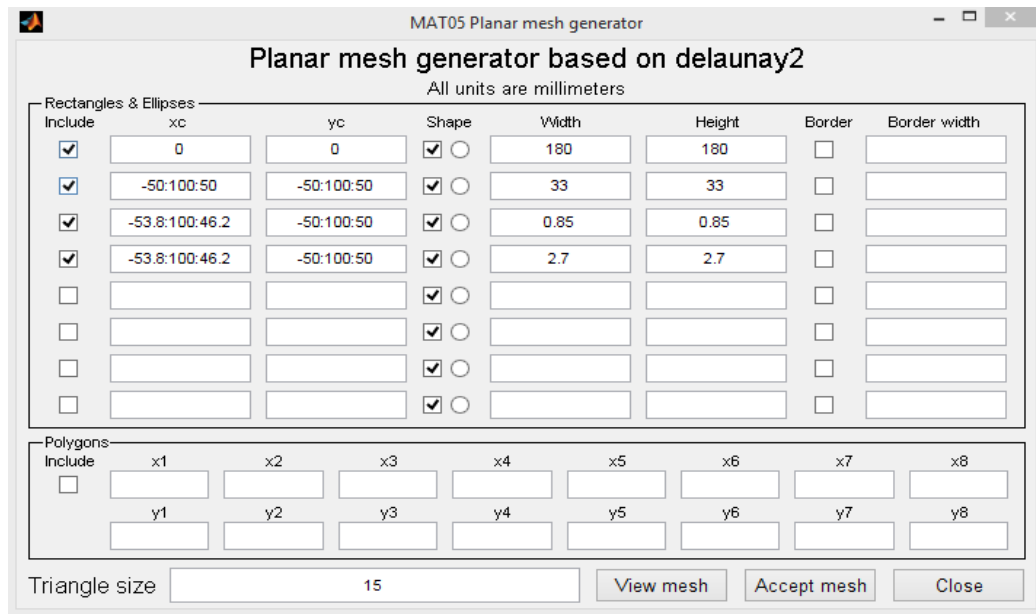
6x1 d=100mm

Caso de estudio	Directividad (dB)
Array 4x1 d=75 mm	9.56
Array 4x1 d=100 mm	10.09
Array 4x1 d=110 mm	9.62
Array 4x1 d=130 mm	8.11
Array 6x1 d=100 mm	12.62



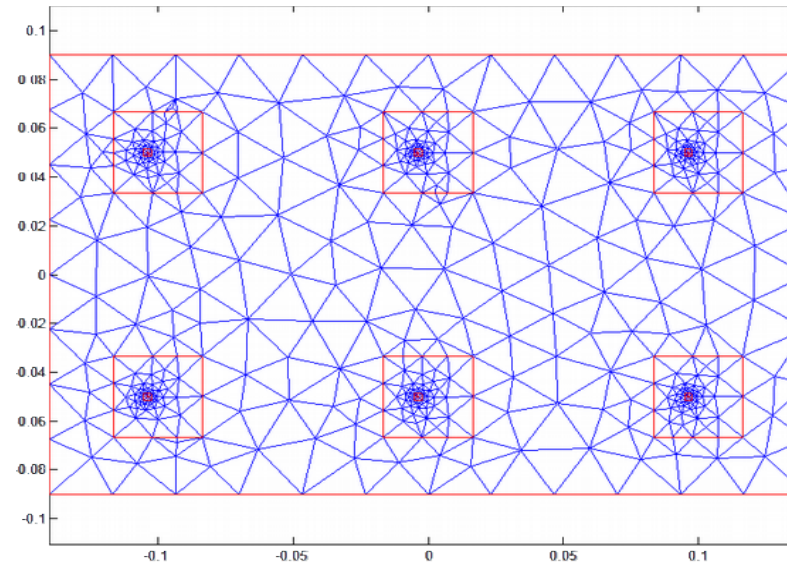
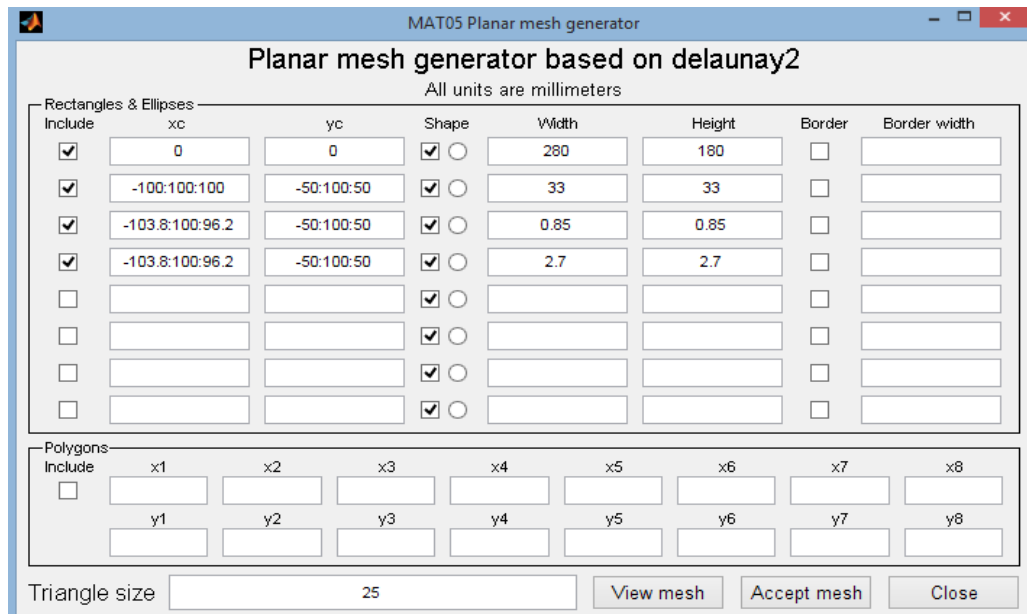
5. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 2D

- ▶ Array 2x2 d=100mm



5. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 2D

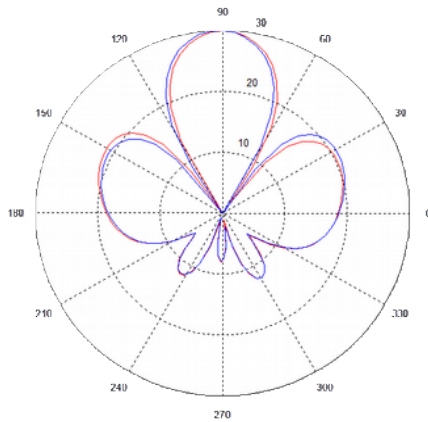
- ▶ Array 3x2 d=100mm



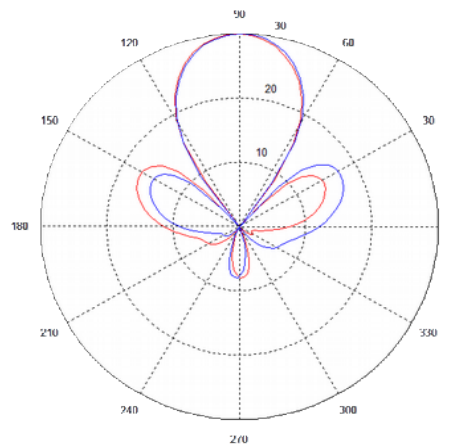
5. SIMULACIÓN DE ARRAYS EN 2D

► Diagramas de radiación

Directivity (co/cross-polar) or (left/right-handed) in dB; Offset = 10.79 dB; Max. Directivity = 11.10 dB

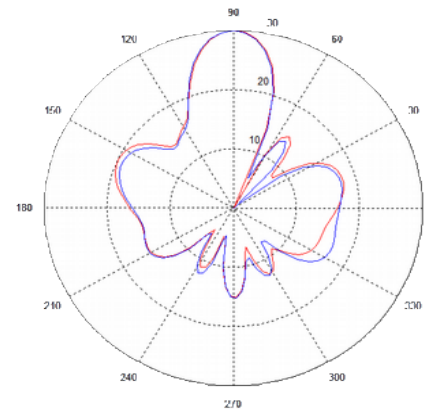


Directivity (co/cross-polar) or (left/right-handed) in dB; Offset = 18.79 dB; Max. Directivity = 11.18 dB

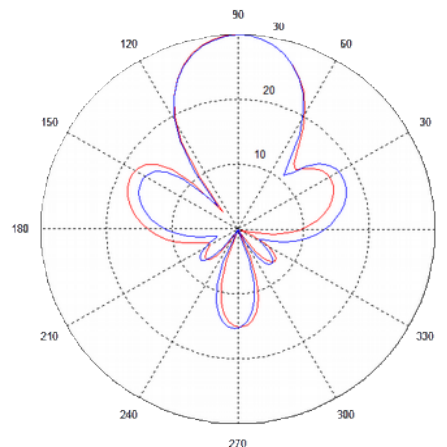


2x2 d=100mm

Directivity (co/cross-polar) or (left/right-handed) in dB; Offset = 17.52 dB; Max. Directivity = 12.07 dB



Directivity (co/cross-polar) or (left/right-handed) in dB; Offset = 17.52 dB; Max. Directivity = 12.07 dB



3x2 d=100mm

Caso de estudio	Directividad (dB)	Tiempo de computación (minutos)*
Array 4x1 d=75 mm	9.56	220
Array 4x1 d=100 mm	10.09	265
Array 4x1 d=110 mm	9.62	288
Array 4x1 d=130 mm	8.11	300
Array 6x1 d=100 mm	12.61	330
Array 2x2 d=100 mm	11.18	235
Array 3x2 d=100 mm	12.07	273

*El tiempo de computación obtenido es aproximado. La máquina que se ha utilizado es un Pc con procesador Intel® Core™ i5-5300U CPU @2.30GHz 2.29 GHz y memoria RAM de 4 GB, con SO Windows 8.1



6. CONCLUSIONES

- ▶ Uno de los factores más importantes a tener en cuenta en el diseño de antenas de parche es el espesor del parche y la posición de la sonda de alimentación.
- ▶ En agrupaciones de antenas, la distancia óptima es la que mayor directividad de la agrupación ofrece y, además, menor efecto de lóbulos de difracción.
- ▶ Al pasar de arrays unidimensionales a arrays bidimensionales se ha conseguido mejorar el comportamiento del diagrama de radiación además de en el plano XZ, como se consigue con arrays unidimensionales, en el plano YZ.
- ▶ No se ha logrado el diseño de arrays 8x1 por limitaciones del software, es algo que queda pendiente para la continuación del trabajo.
- ▶ Se propone para continuar el trabajo diseñar arrays con distinta excitación, modificando tanto la amplitud de excitación como la fase.

