

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
ANTONIO ABAD DEL CUSCO



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA,  
ELECTRÓNICA, INFORMÁTICA Y MECÁNICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

**Antenas**

---

## Cuarto Trabajo práctico

---

*Profesor:*

Ing. Milton VELASQUEZ CURO

*Alumno:*

Edison ABADO ANCCO

Roly Sandro GUTIERREZ BENITO

*Código:*

145012

182967

26 de enero de 2022

---

---

## Capítulo 1

Antena con 7 elementos de fuentes independientes dependientes de coeficientes homogéneos, distribución triangular y binómico con un espaciado de  $\lambda/2$

## 1.1. Distribución de coeficientes homogéneo para un espaciado de $\lambda/2$

Definimos la simulación de las imágenes desde (1.1a) hasta (1.1e) con los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} L &= \lambda/2 = 0.5m \\ a &= 0.1mm \\ \text{espaciado} &= \lambda/2 = 0.5m \\ f &= 300MHz \end{aligned}$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 1.1: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-10.908dB$  y un SWR de **1.796**.

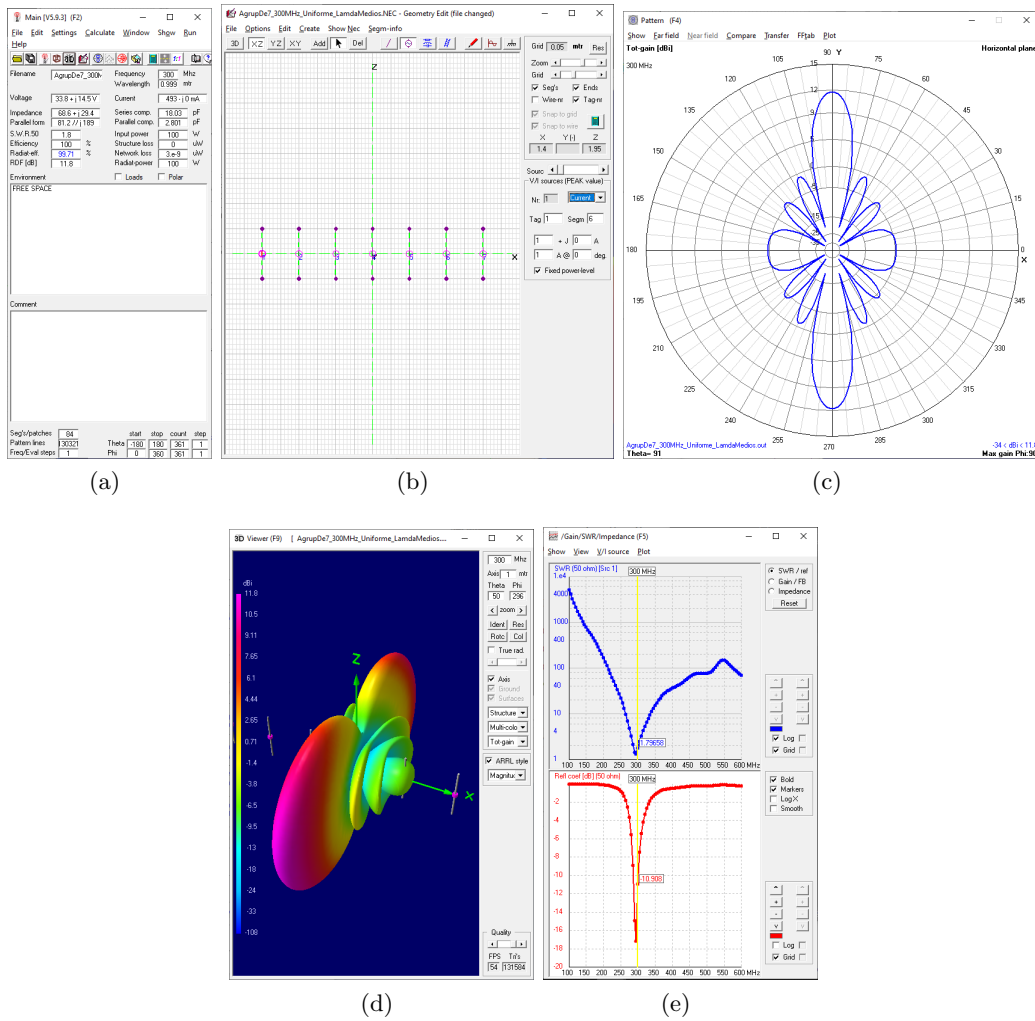


Figura 1.1: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/2$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

## 1.2. Distribución de coeficientes triangular para un espaciado de $\lambda/2$

Definimos la simulación de las imágenes desde (1.2a) hasta (1.2e) con los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned}
 L &= \lambda/2 = 0.5m \\
 a &= 0.1mm \\
 \text{espaciado} &= \lambda/2 = 0.5m \\
 f &= 300MHz
 \end{aligned}$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	2	3	4	3	2	1

Cuadro 1.2: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-20.05dB$  y un SWR de **1.220**.

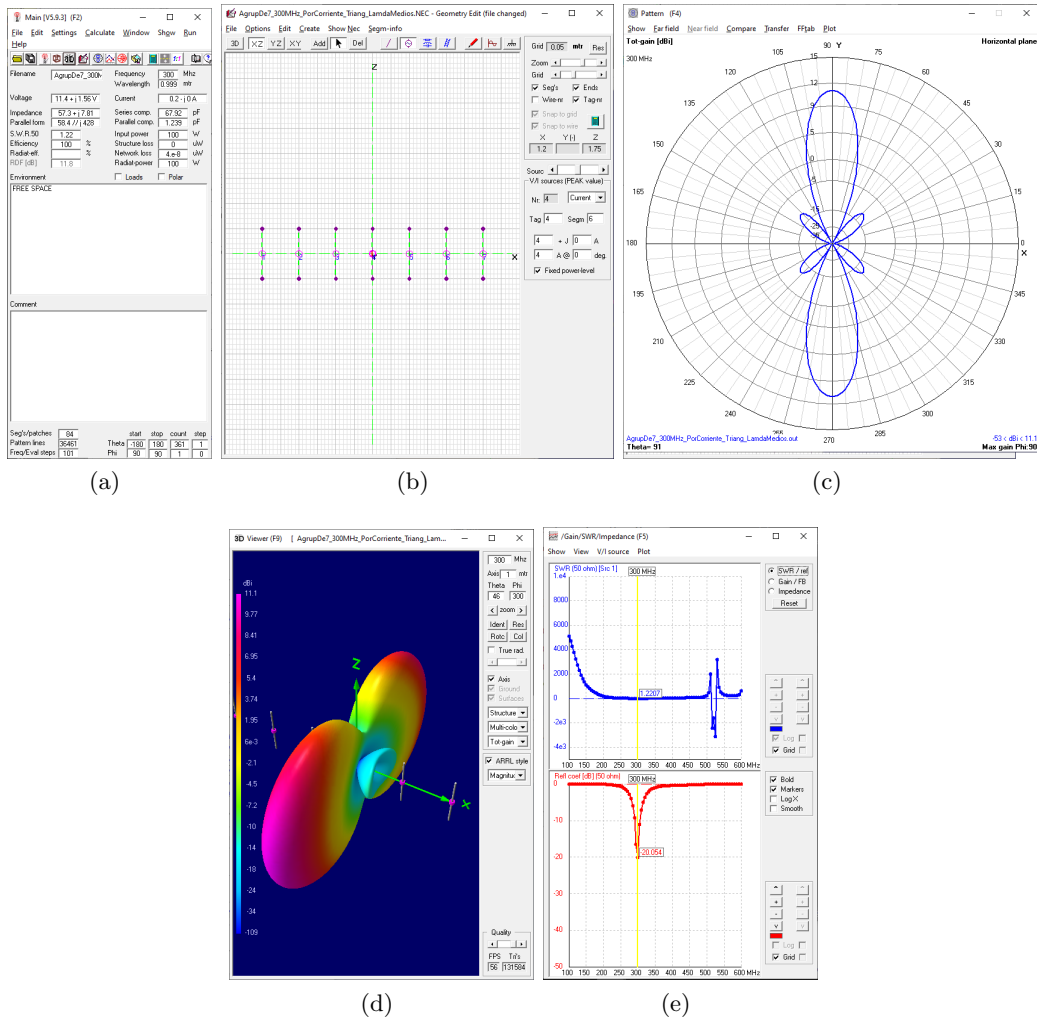


Figura 1.2: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/2$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

### 1.3. Distribución de coeficientes binómico para un espaciado de $\lambda/2$

Definimos la simulación de las imágenes desde (1.3a) hasta (1.3e) con los siguientes parámetros:

$$L = \lambda/2 = 0.5m$$

$$a = 0.1mm$$

$$espaciado = \lambda/2 = 0.5m$$

$$f = 300MHz$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	6	15	20	15	6	1

Cuadro 1.3: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-3.184dB$  y un SWR de **5.17**.

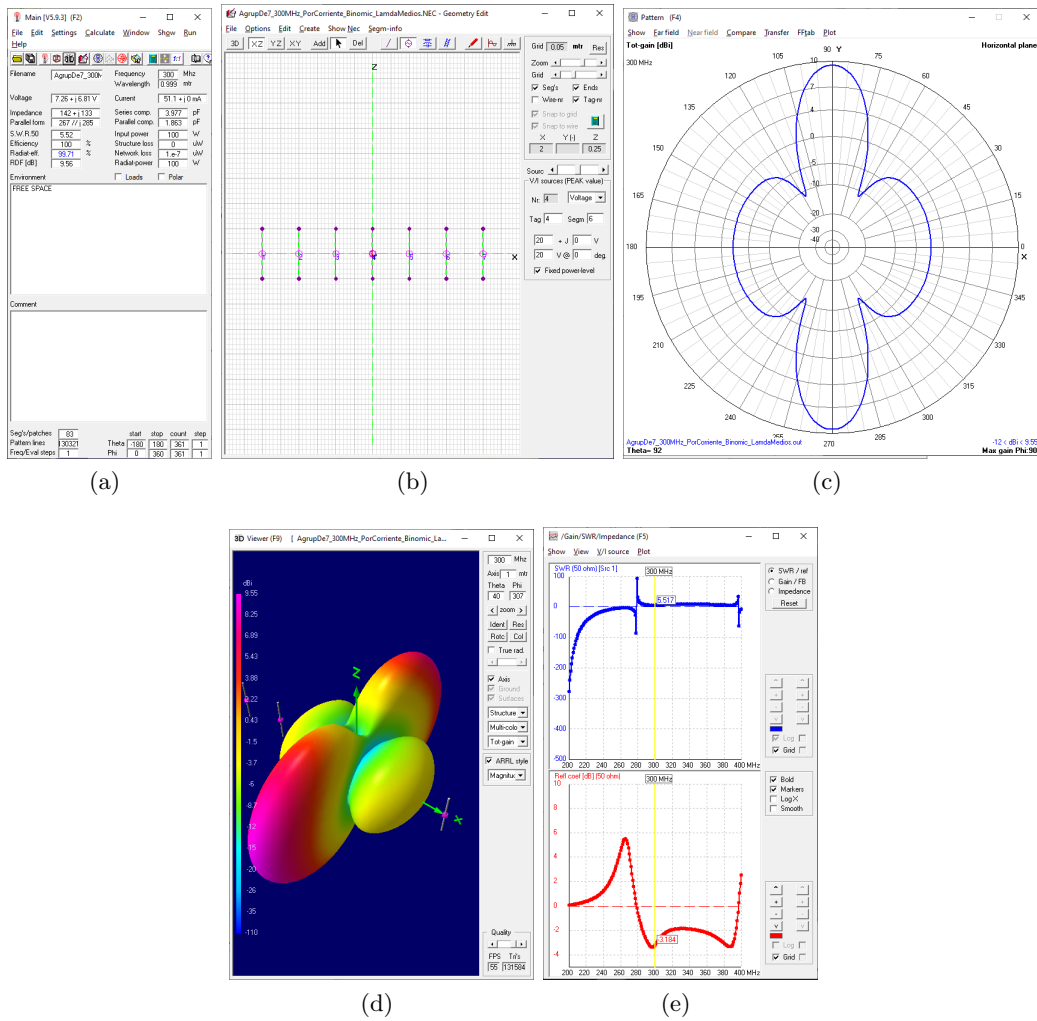


Figura 1.3: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/2$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

## 1.4. Comparación de distribución de coeficientes para un espacio de $\lambda/2$

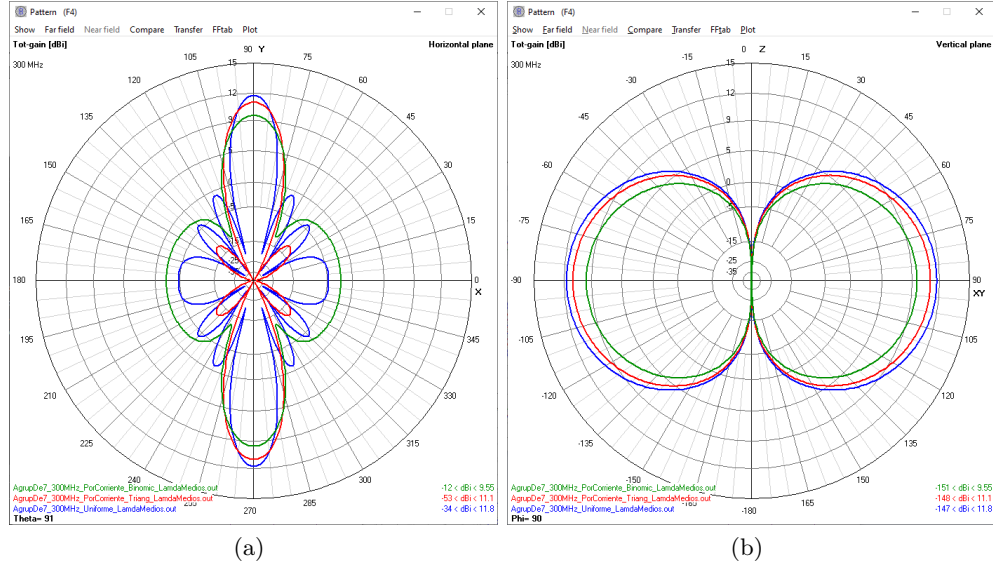


Figura 1.4: (a) Patrón de radiación horizontal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/2$ . (b) Patrón de radiación vertical para 300MHz, espaciado de  $\lambda/2$ .

De las comparaciones mmostradas en las figuras podemos ver que el más ineficiente en directividad es el que tiene la distribución binomica, por lo menos para  $f = 300MHz$  y un  $L = 0.5$ , la distribución binómica genera más pérdidas por que sus lóbulos secundarios crecen a pesar de que en número disminuyen.

Para hacen un enlace, se tiene que considerar en coeficiente de acoplamiento y el SWR, el cual, con menos arreglos podemos llegar a un correcto funcionamiento con los coeficientes hallados por distribución triangular. A pesar de que tenemos menos directividad que con los coeficientes homogéneos, tenemos menos lóbulos, lo que representa menos pérdida en potencia. Además de que tenemos una impedancia de  $Z = 57.3 + j7.81$ , y un SWR adecuado de 1.22. Haciendo unos arreglos de longitud de  $L$ , radio  $a$  y ligeros cambios de separación entre elementos, podemos llegar a un optimo dise;o para su correcto funcionamiento. Llegamos a  $11.1dBi$ , el cual podemos optimizar y mejorar.

---

---



## Capítulo 2

Antena con 7 elementos de fuentes independientes dependientes de coeficientes homogéneos, distribución triangular y binómico con un espaciado de  $\lambda/4$

## 2.1. Distribución de coeficientes triangular para un espaciado de $\lambda/4$

Definimos la simulación de las imágenes desde (2.1a) hasta (2.1e) con los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned}
 L &= \lambda/2 = 0.5m \\
 a &= 0.1mm \\
 espaciado &= \lambda/4 = 0.25m \\
 f &= 300MHz
 \end{aligned}$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	1	1	1	1	1	1

Cuadro 2.1: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-9.60dB$  y un SWR de 1.98.

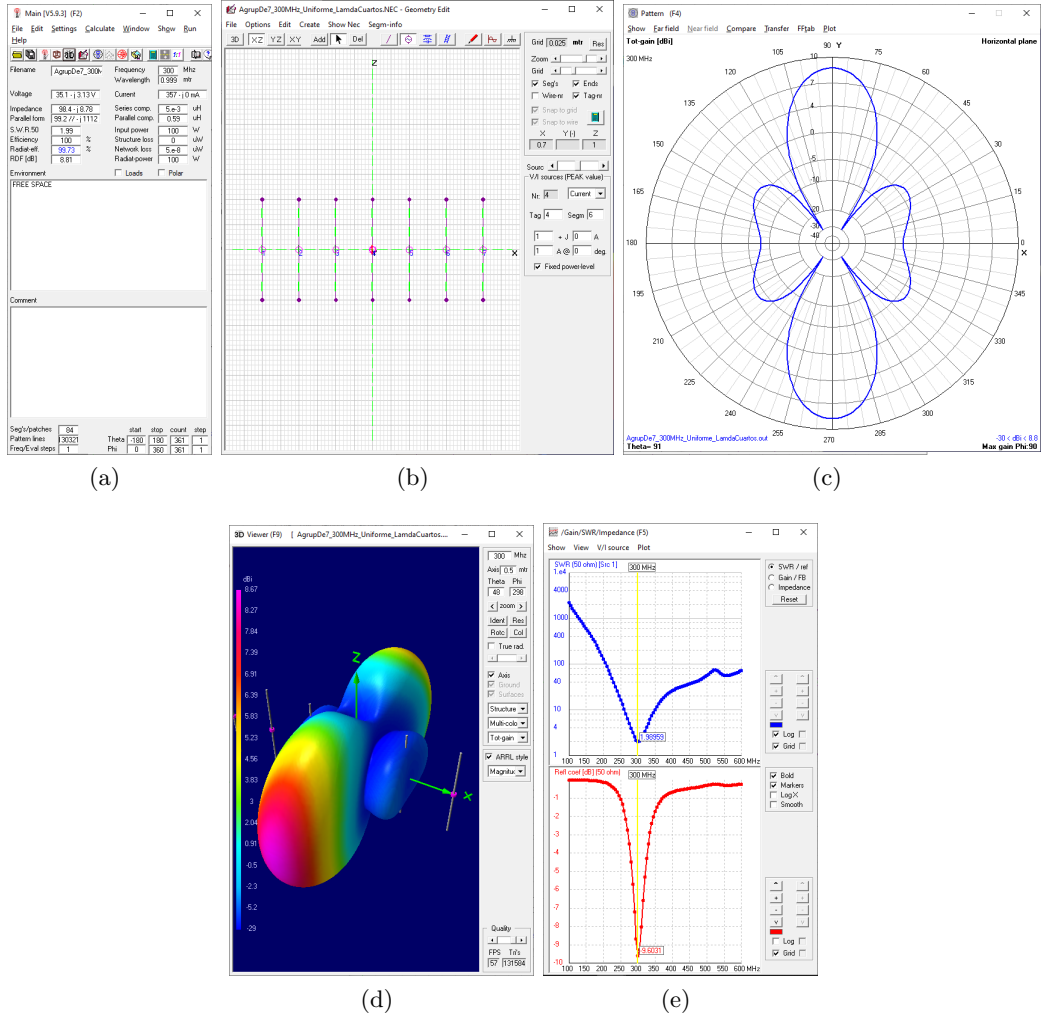


Figura 2.1: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/4$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

## 2.2. Distribución de coeficientes triangular para un espaciado de $\lambda/4$

Definimos la simulación de las imágenes desde (2.2a) hasta (2.2e) con los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned}
 L &= \lambda/2 = 0.5m \\
 a &= 0.1mm \\
 \text{espaciado} &= \lambda/4 = 0.25m \\
 f &= 300MHz
 \end{aligned}$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	2	3	4	3	2	1

Cuadro 2.2: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-10.908dB$  y un SWR de 1.796.

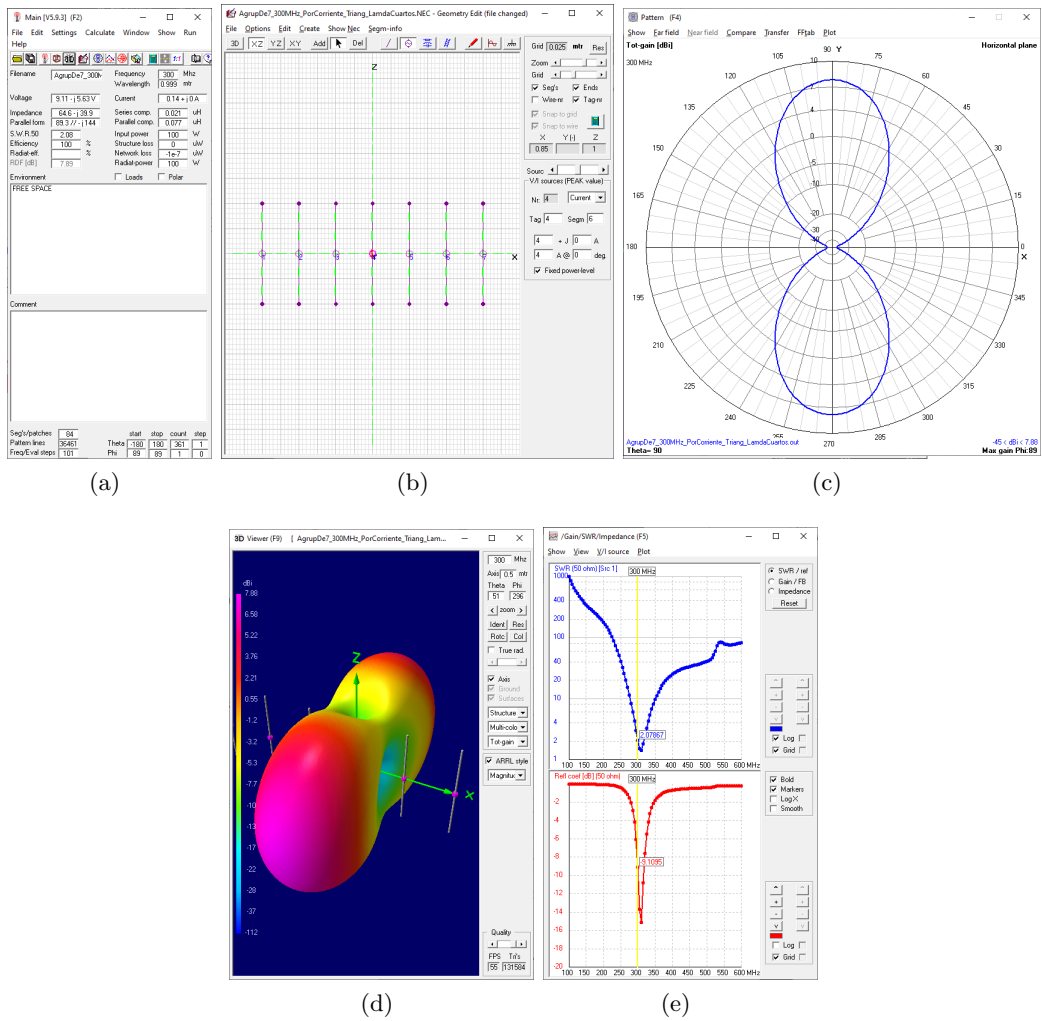


Figura 2.2: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/4$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

## 2.3. Distribución de coeficientes triangular para un espaciado de $\lambda/4$

Definimos la simulación de las imágenes desde (2.3a) hasta (2.3e) con los siguientes parámetros:

$$L = \lambda/2 = 0.5m$$

$$a = 0.1mm$$

$$espaciado = \lambda/4 = 0.25m$$

$$f = 300MHz$$

Usamos los coeficientes homogéneos de:

$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$a_4$	$a_5$	$a_6$
1	6	15	20	15	6	1

Cuadro 2.3: Coeficientes homogéneos

Para  $f = 300MHz$  se obtiene un coeficiente de reflexión de  $-3.89dB$  y un SWR de **4.53**.

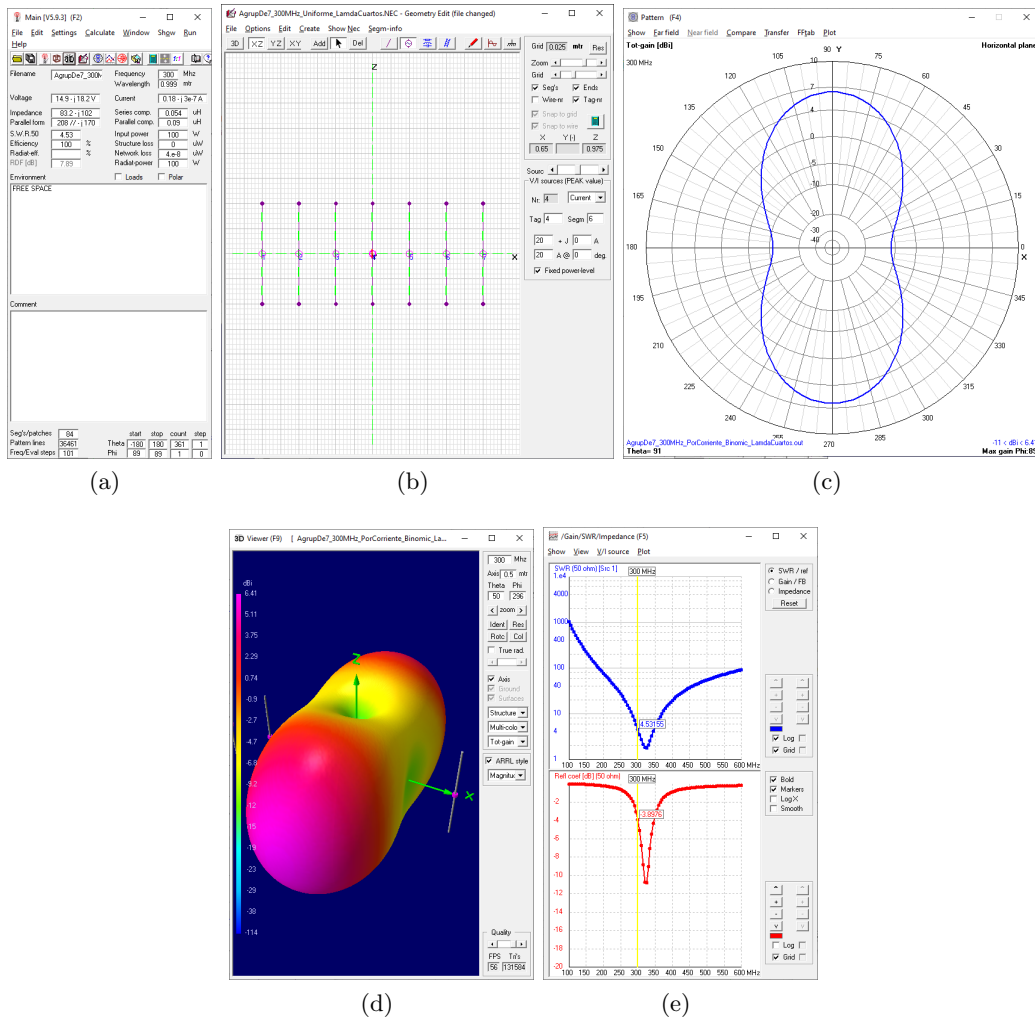


Figura 2.3: (a) Ventana principal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/4$  y coeficientes homogéneos. (b) Ventana de edición para ingresar las fuentes homogéneas de acuerdo a los coeficientes. (c) Plano vertical con patrón de radiación. (d) Vista en 3D del patrón de radiación. (e) SWR y coeficiente de reflexión.

## 2.4. Comparación de distribución de coeficientes para un espacio de $\lambda/4$

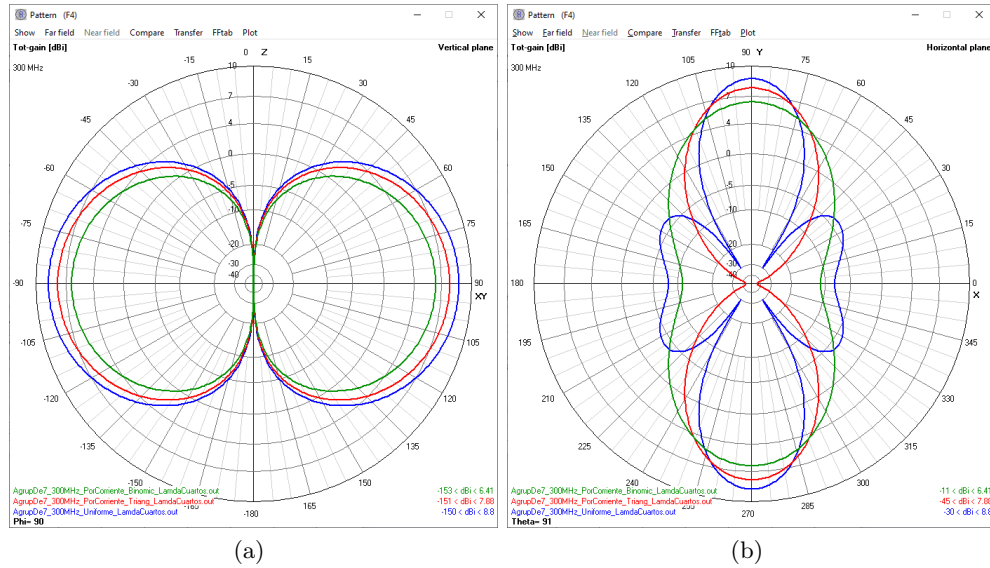


Figura 2.4: (a) Patrón de radiación horizontal para 300MHz, espaciado de  $\lambda/4$ . (b) Patrón de radiación vertical para 300MHz, espaciado de  $\lambda/4$ .

Para una distancia de separación de  $\lambda/4 = 0.25$  se tiene dos buenos resultados para diferentes usos. Podemos descartar la distribución homogénea porque tiene lóbulos secundarios muy grandes, a pesar de que cuenta con mejor directividad.

Para la distribución triangular se tiene un patrón de radiación sin lóbulos secundarios, todo el patrón de radiación se va en su lóbulo principal y posterior. Es muy eficiente y es tan solo un poco menos directivo que con la distribución homogénea. Haciendo algunos rreglos de radio  $a$ , disminuyendo este radio, o aumentando ligeramente  $L$  obtendríamos un coeficiente de radiación a  $f = 300\text{MHz}$ . Esta distribución es óptima, es bidireccional, un ángulo de haz de 45 grados aproximadamente, y una ganancia máxima de **7.88dBi**. Podría usarse para enlaces no tan lejanos.

Para la distribución binómica se tiene un haz de radiación más abierto con una ganancia máxima de **6.41dBi**. No presenta lóbulos menores, tiene un comportamiento bidireccional y se podría usar para cubrir un área mucho más amplio pero cercano.

---

---

## Capítulo 3

# Conclusiones

Podemos concluir que para una  $f = 300MHz$  con 7 elementos, podemos ir eliminando lóbulos menores aumentando la corriente de excitación de los elementos centrales (para uso de comportamiento bidireccional). De acuerdo a las distribuciones triangular, binómica y homogénea, la que mejor se adecúa para aumentar directividad, es la distribución triangular, ya que a pesar de que puede presentar lóbulos menores, estos son pequeños, incluso desaparecen, como en el caso de un espaciado de  $\lambda/4$ . Se podría optimizar la directividad y la ganancia, así como el SWR con valores de espaciado entre  $\lambda/4$  y  $\lambda/2$  usando la distribución triangular.

Pero si queremos cubrir un mayor área, cercana a la vez (bidireccional), y sin pérdida en lóbulos menores, podemos optar por una distribución binómica.