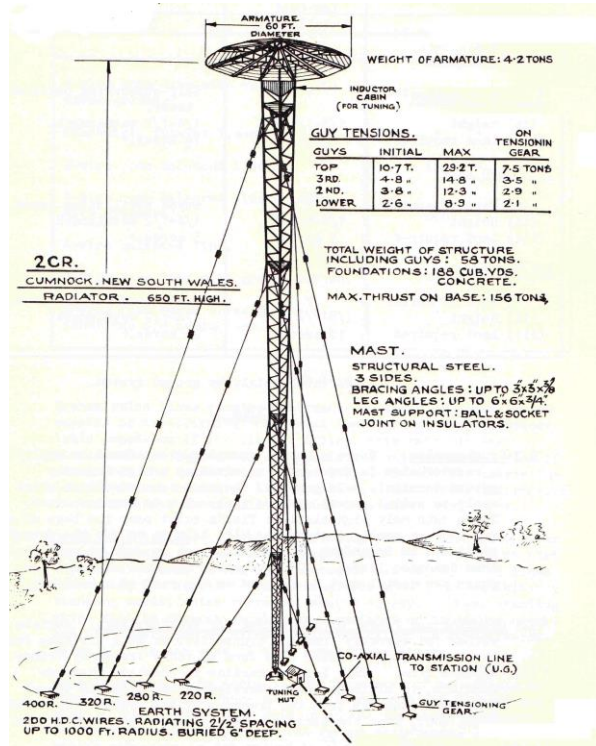


Antenas Eléctricamente Pequeñas

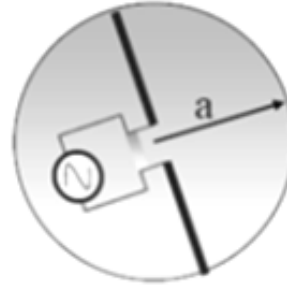
Marcelo Peruzzi

¿Qué es una antena ESA?

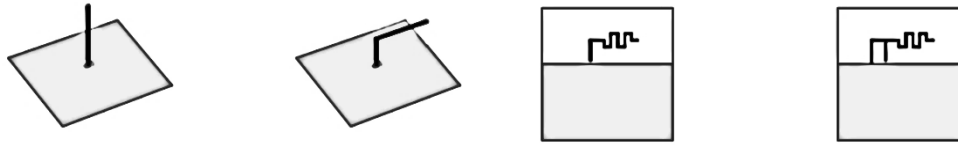


$$ka \leq 1$$

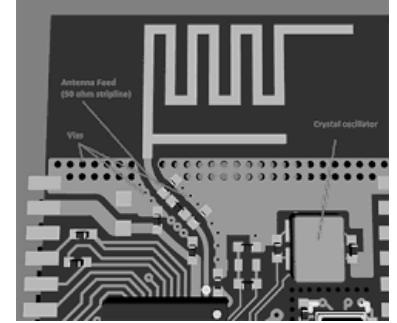
$$a \leq \frac{\lambda}{2\pi}$$



Efectos de miniaturizar las antenas



Disminuye la R y aumenta la X



Redes de adaptación



Dispositivos más voluminosos

Menor eficiencia (Ganancia)



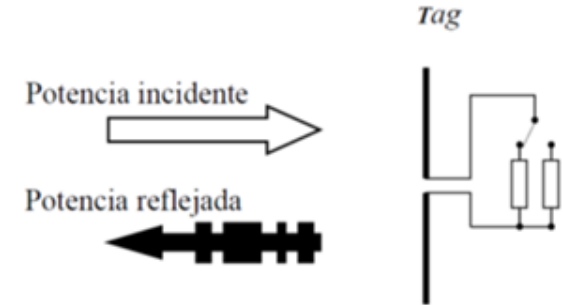
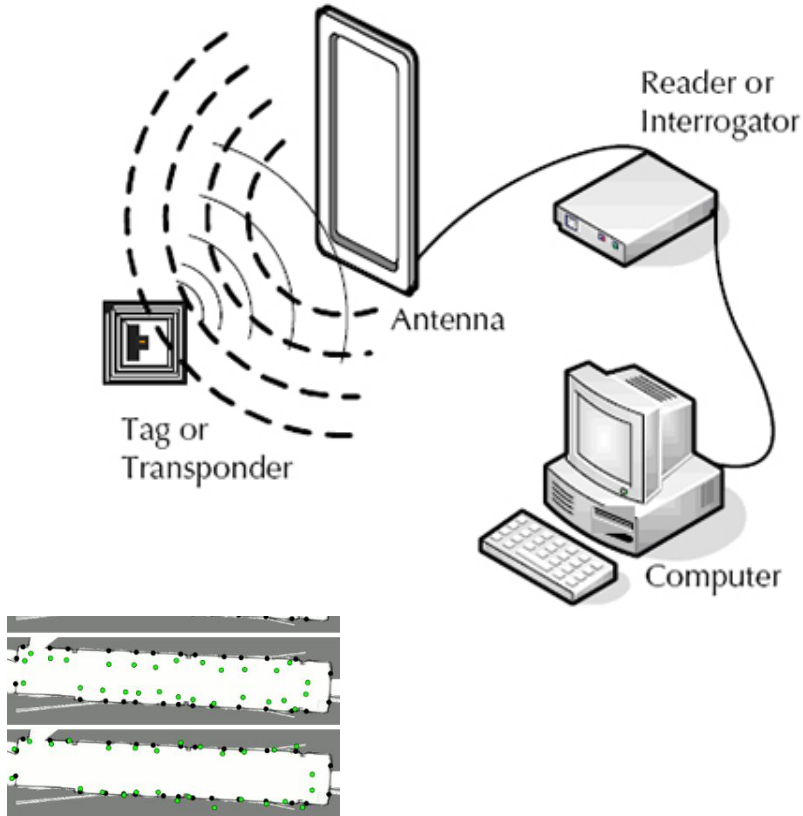
Menor alcance o baterías más grandes

Aumenta el Q (Disminuye el AB) ↘



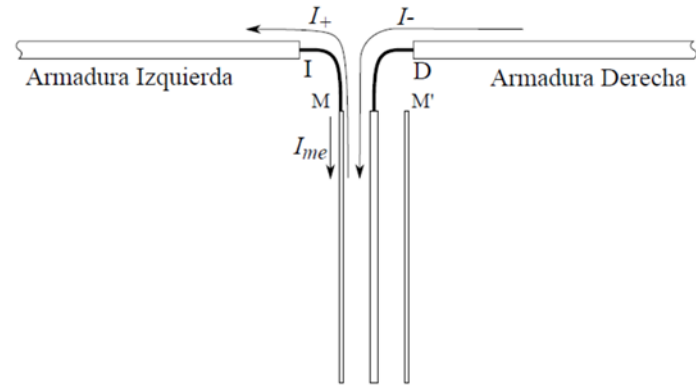
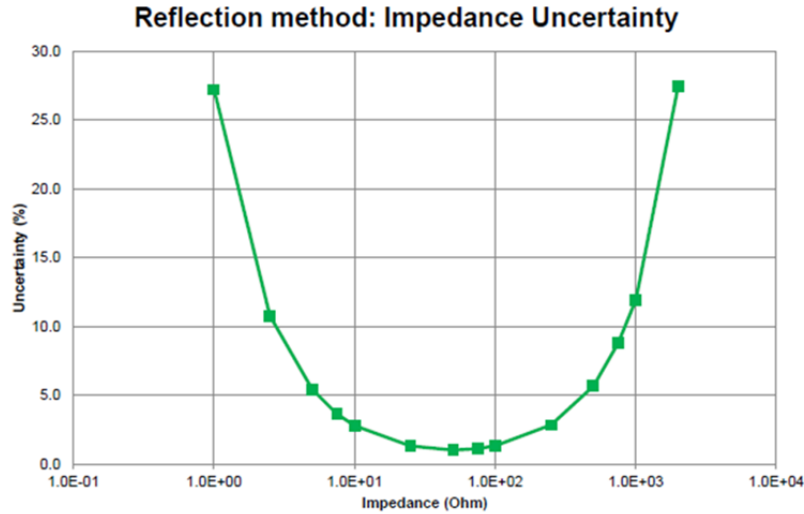
Menores prestaciones

Mojones RFID en ambientes sin GPS



- ✓ Constructivamente simple
- ✓ Impedancia muy inductiva ($18 + j 180 \Omega$)

La medición de la antena de un tag RFID

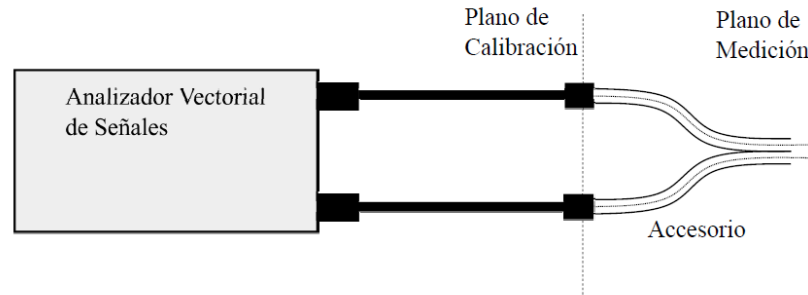
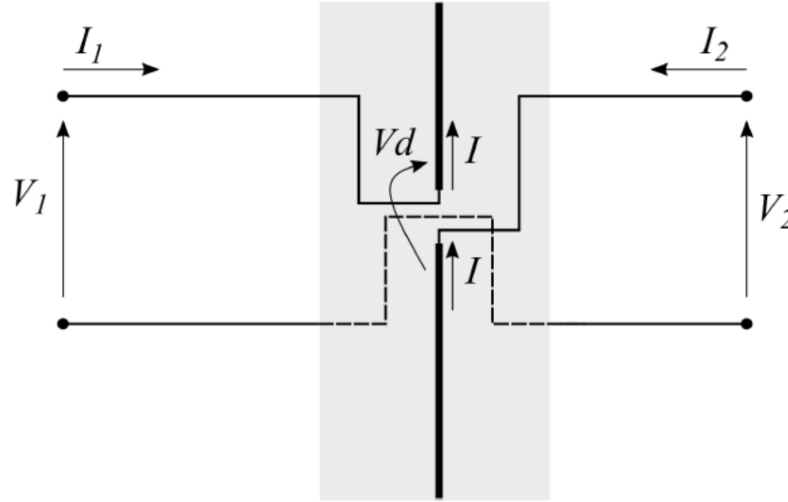


Corrientes de malla

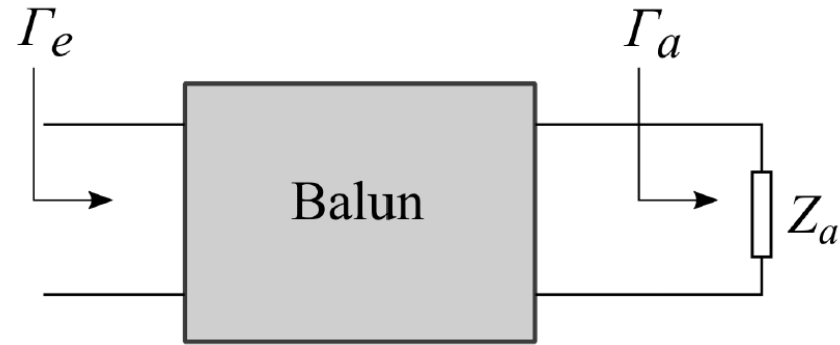
Medición imprecisa

2

¿Cómo se mide la impedancia de la antena del tag?

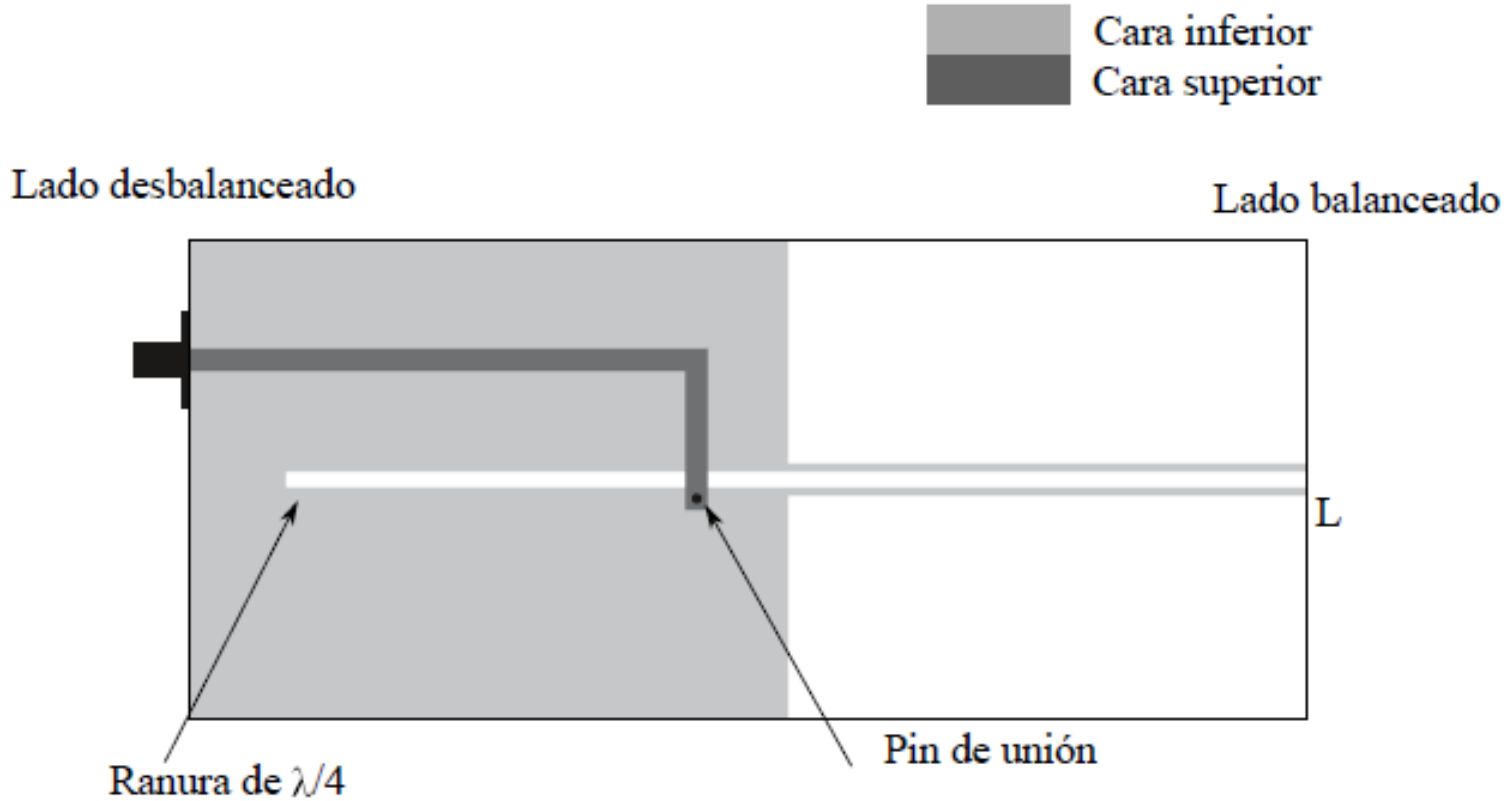


Medición con balun



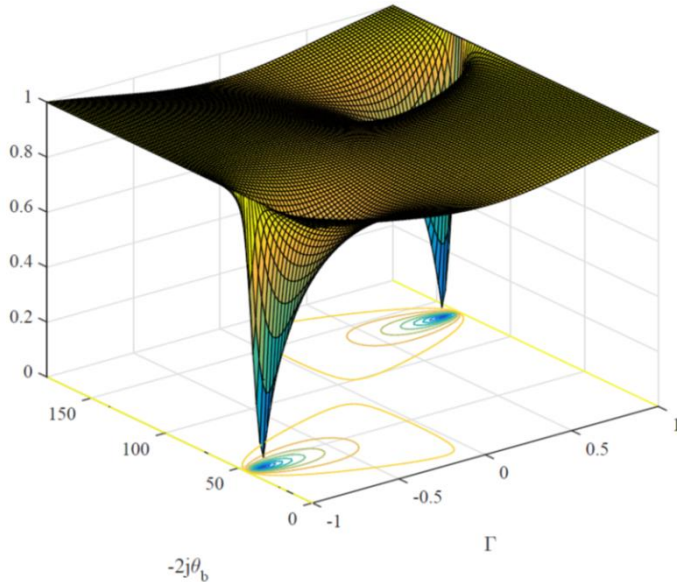
$$\Gamma_a = \frac{\Gamma_e - S_{11}}{S_{22}(\Gamma_e - S_{11}) + S_{12}^2}$$

Balun PCB



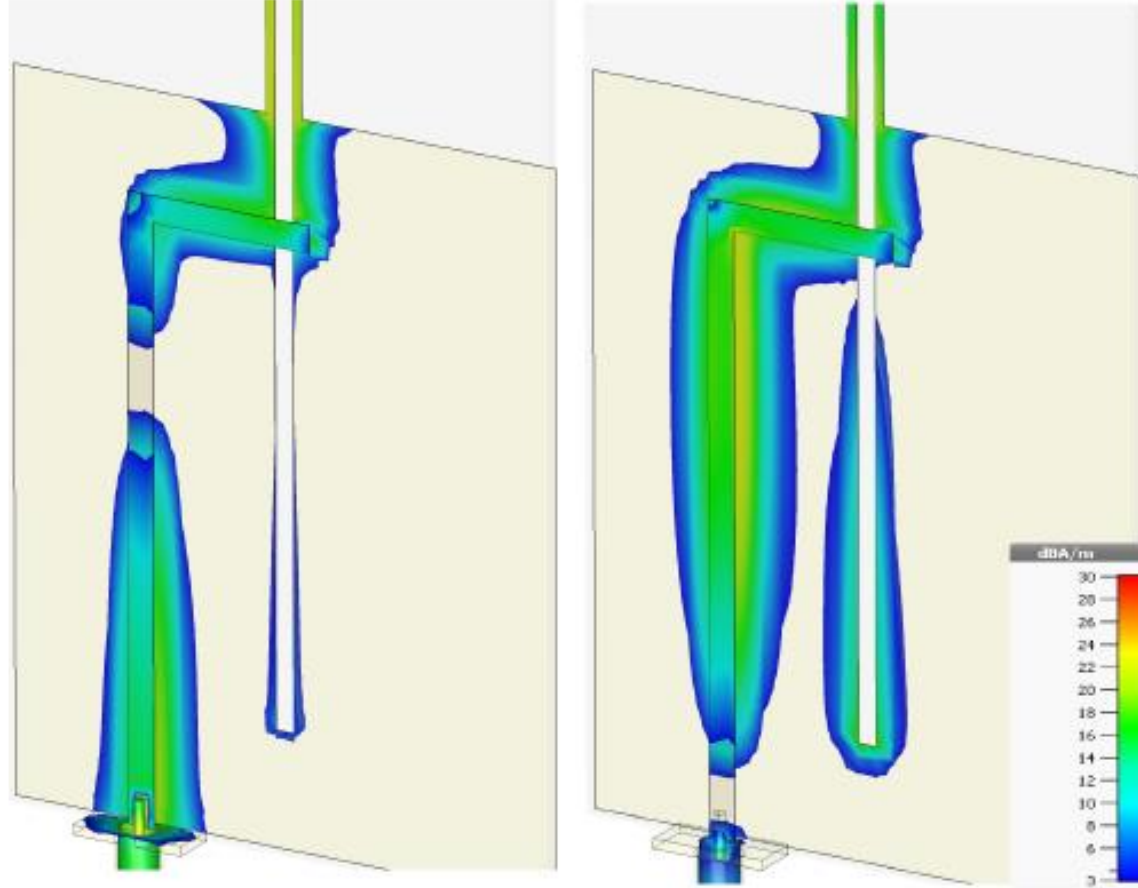
Dimensionamiento del balun

- ✓ Impedancia de línea balanceada de 180Ω .
- ✓ Longitud de línea balanceada $3/8 \lambda$.
- ✓ Línea microstrip de 50Ω y longitud mínima.

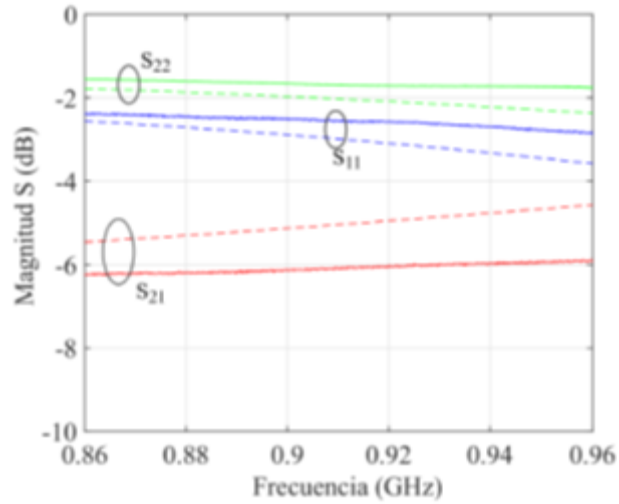


$$|\Gamma_e| = \left| \frac{\Gamma + \Gamma_a e^{-2j\theta_b}}{1 + \Gamma \Gamma_a e^{-2j\theta_b}} \right|$$

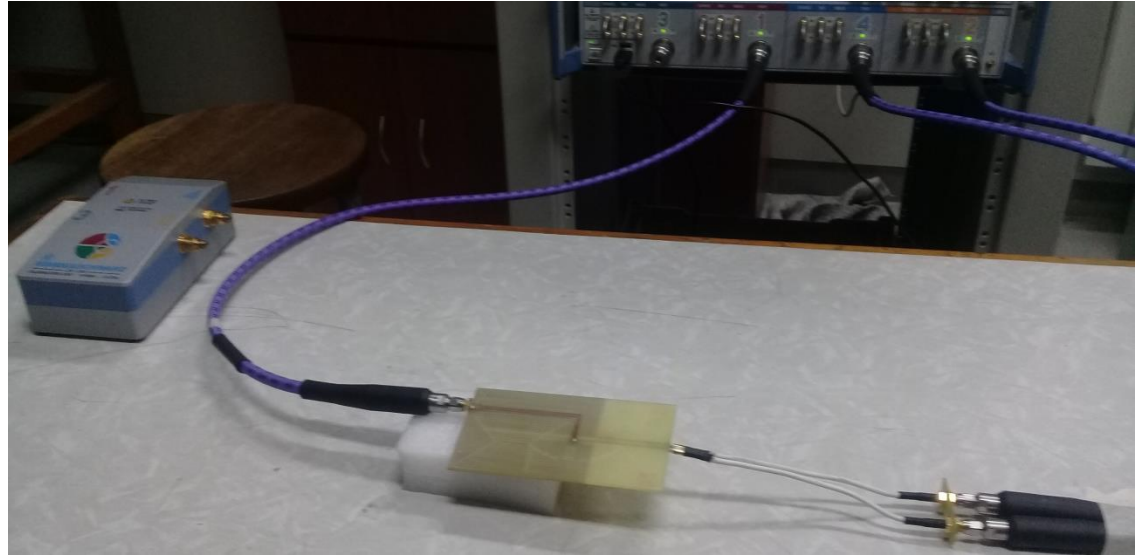
Diseño con simulador del balun



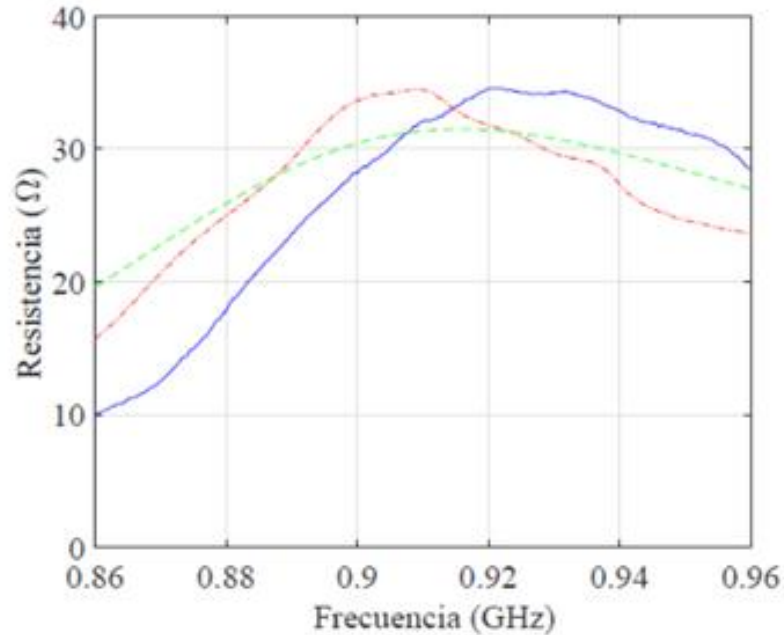
Medición de parámetros del balun



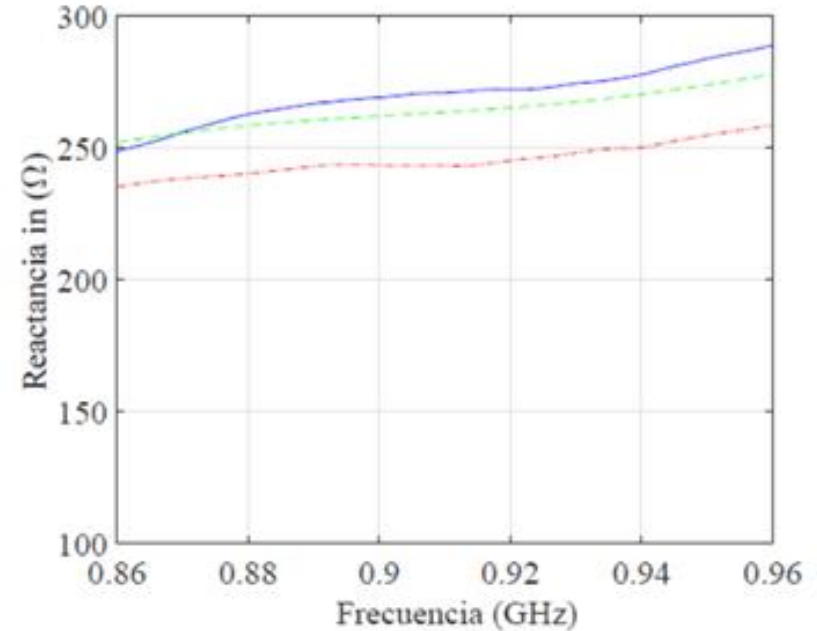
(a) Magnitud



Medición de impedancia con balun

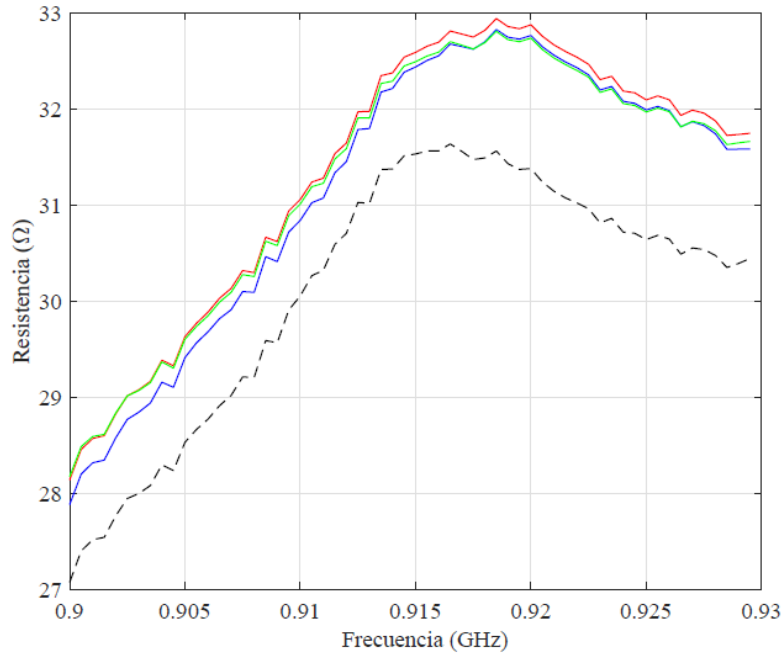


(a) Resistencia

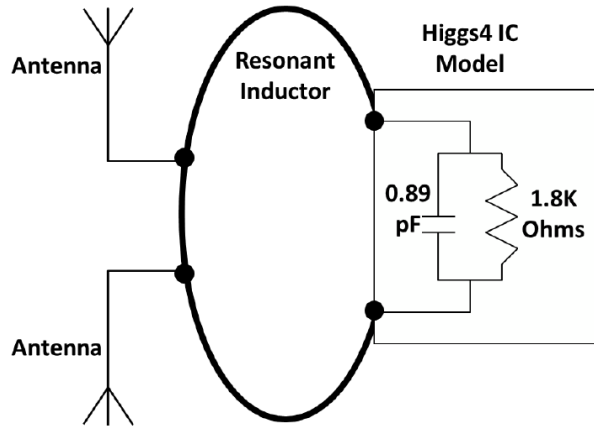


(b) Reactancia

Evaluación de las corrientes de malla

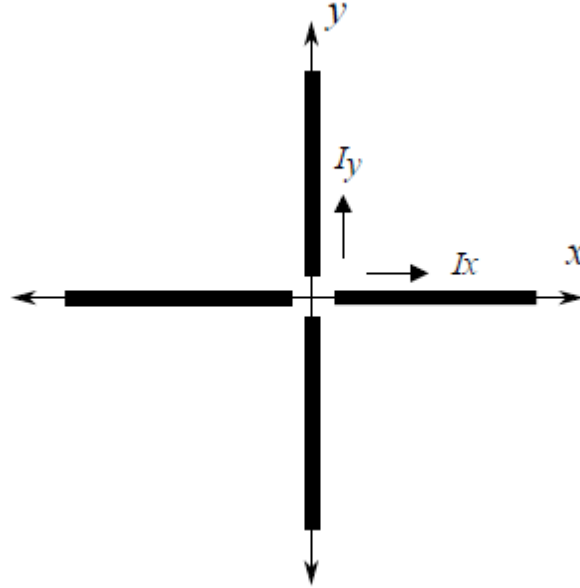


Antena con polarización circular para un tag



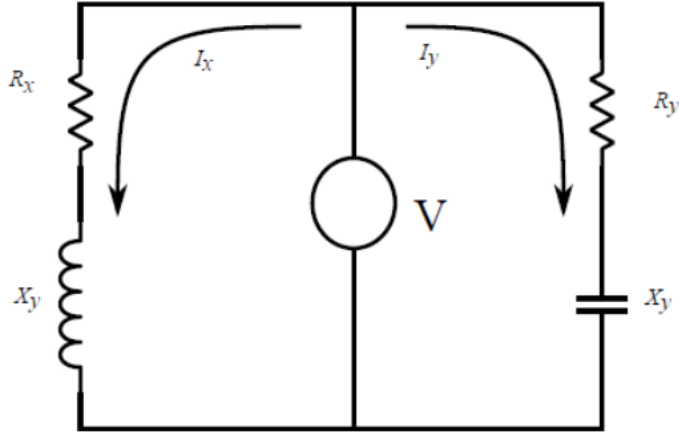
- ✓ Esquema constructivo simple.
- ✓ Polarización circular.
- ✓ Impedancia inductiva ($18 + j180 \Omega$).

Los dipolos cruzados



$$\vec{E} = E_x \cos(\omega t - kz - \phi_x) \vec{x} + E_y \cos(\omega t - kz - \phi_y) \vec{y}.$$

Los dipolos cruzados

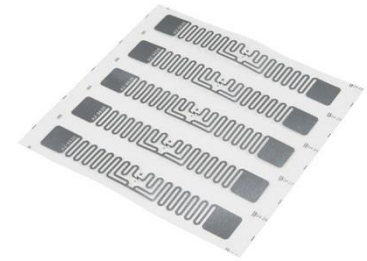
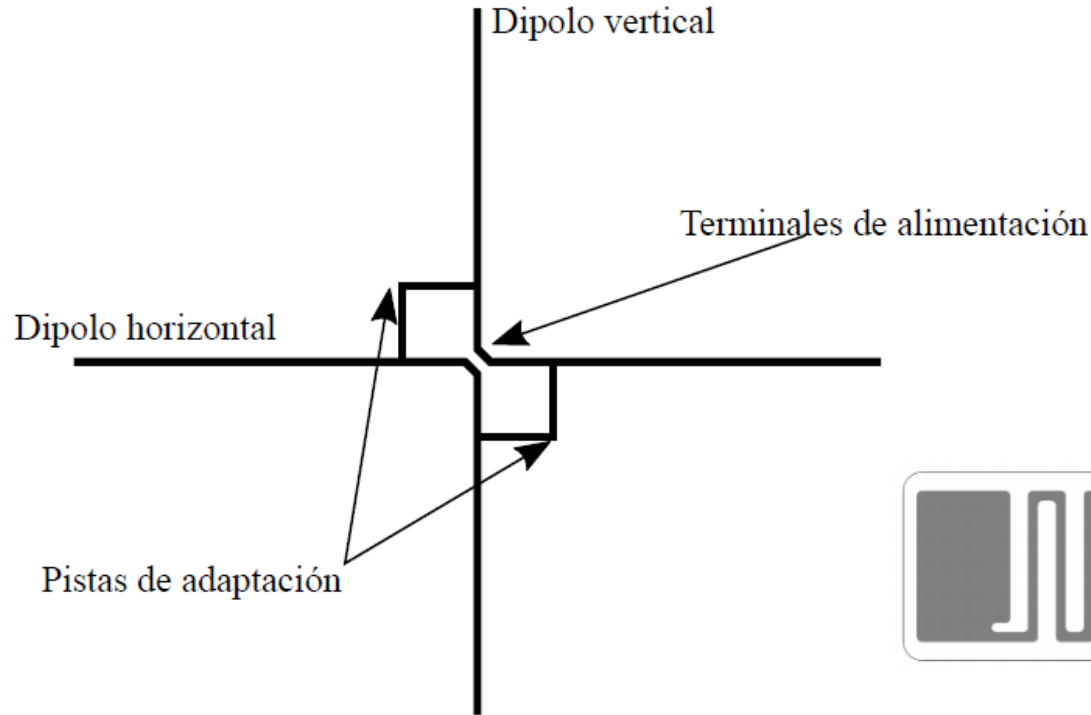


- ✓ Las fases de las corrientes deben diferir en 90° .
- ✓ Ambos dipolos deben irradiar igual potencia.

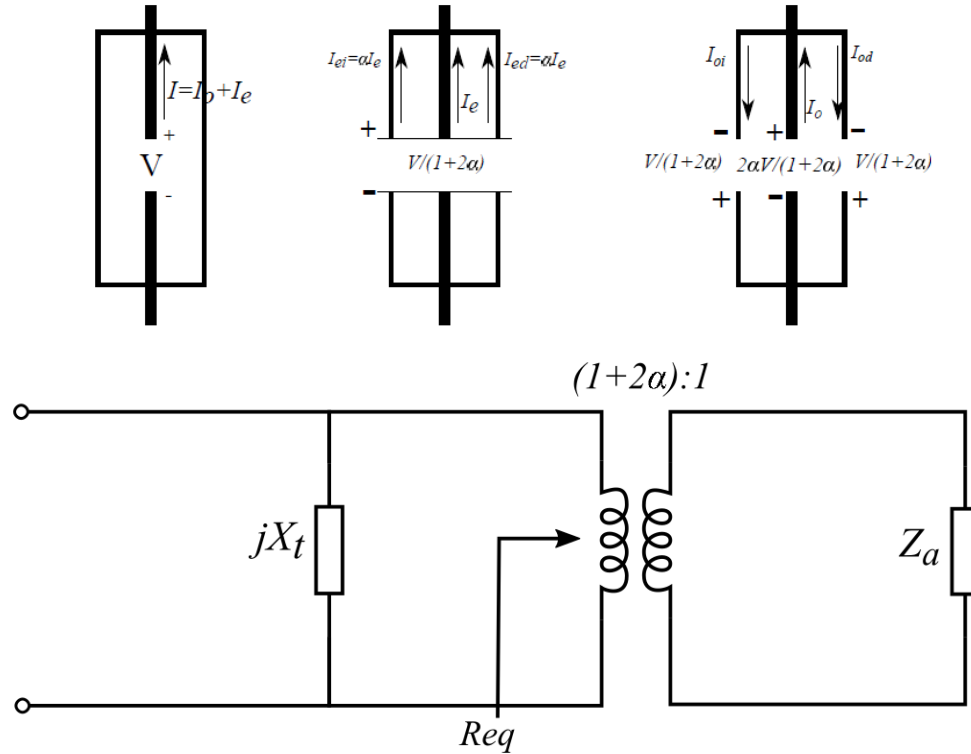
$$R_y = X_y = R_x = X_x = R$$

La impedancia de los dipolos cruzados es R

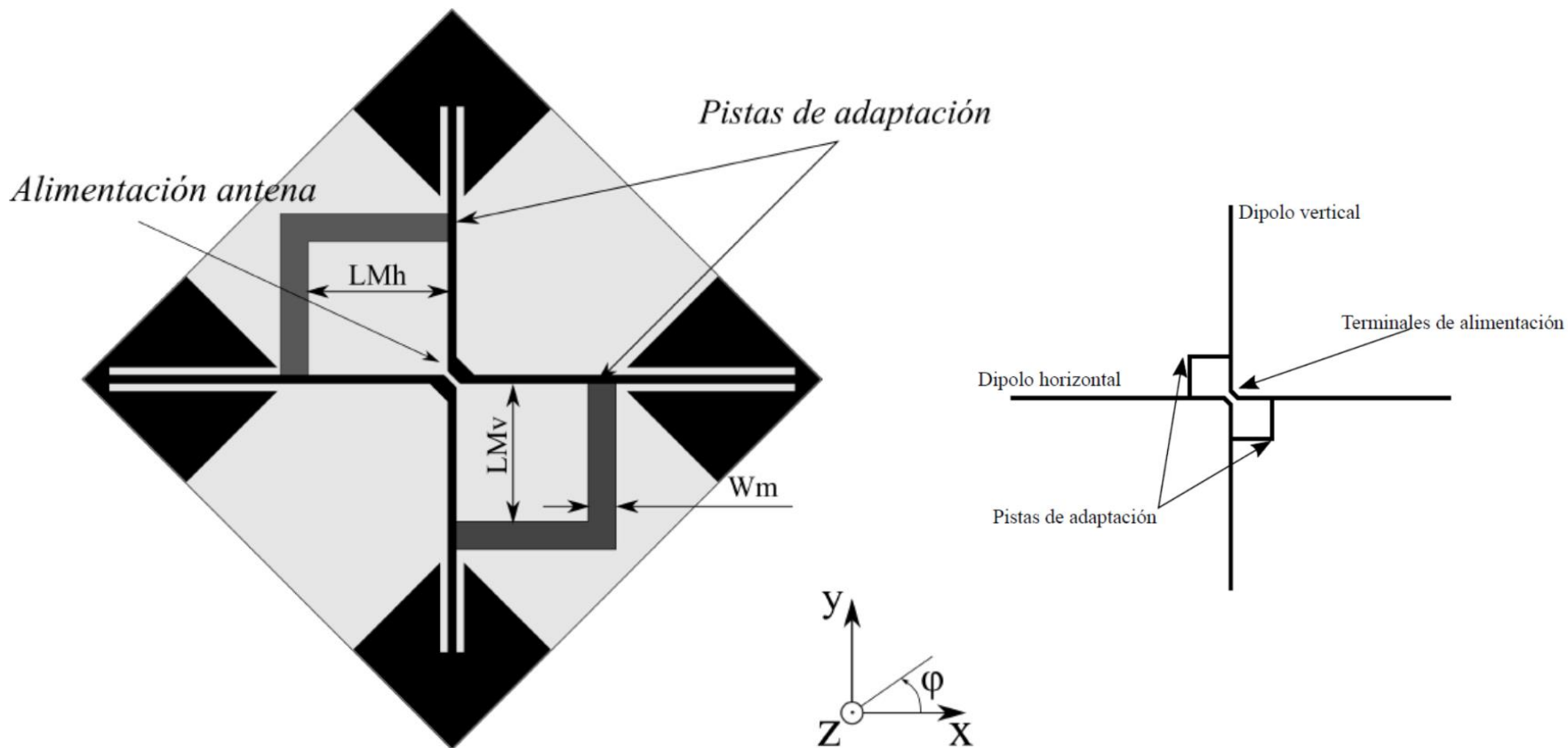
La red de adaptación



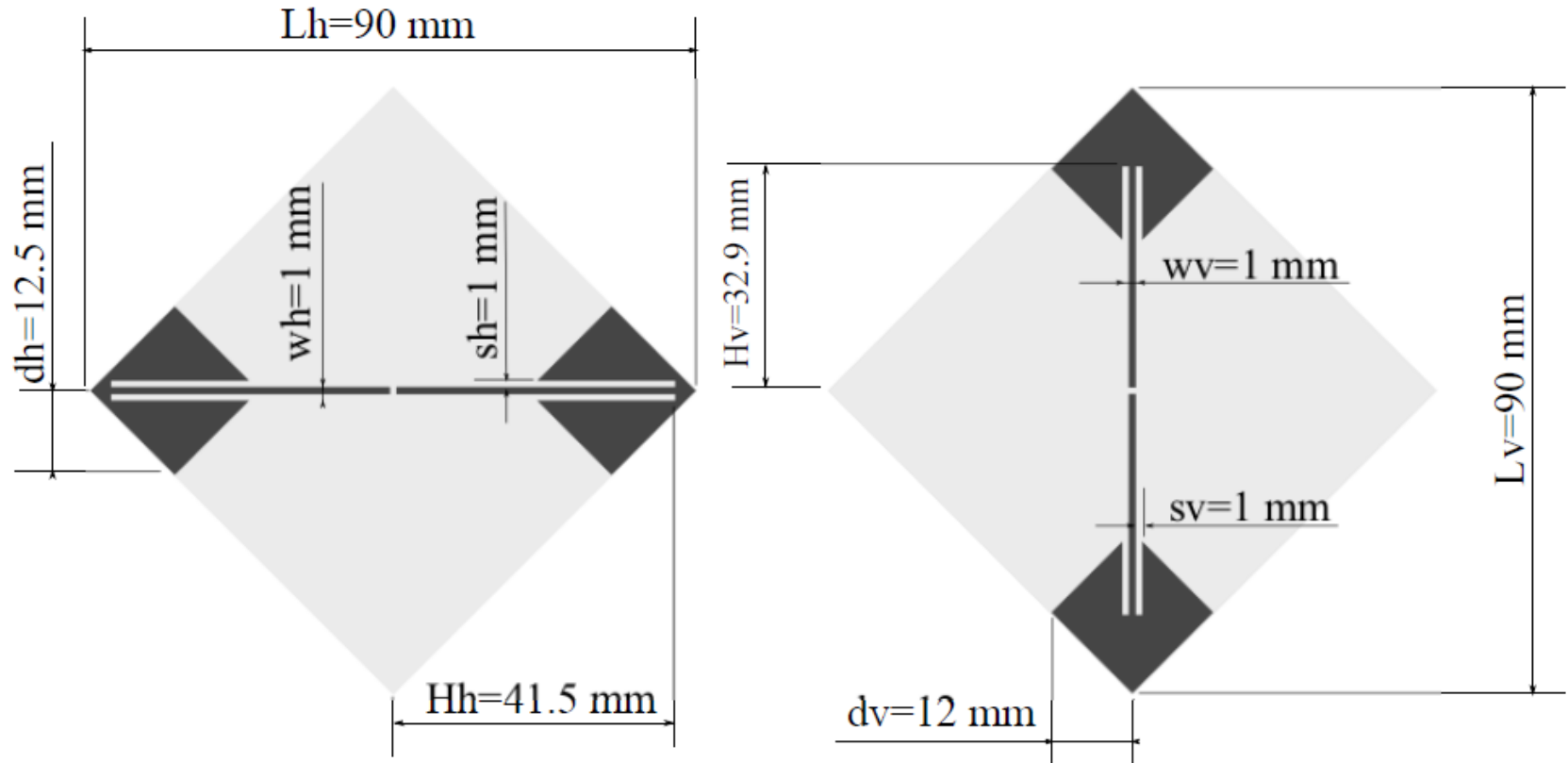
La red de adaptación



Modelo final



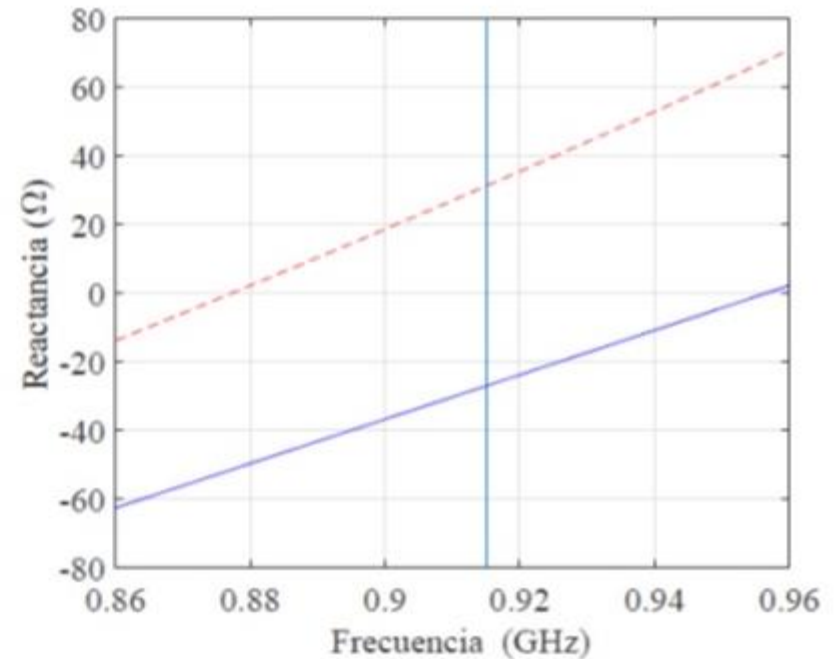
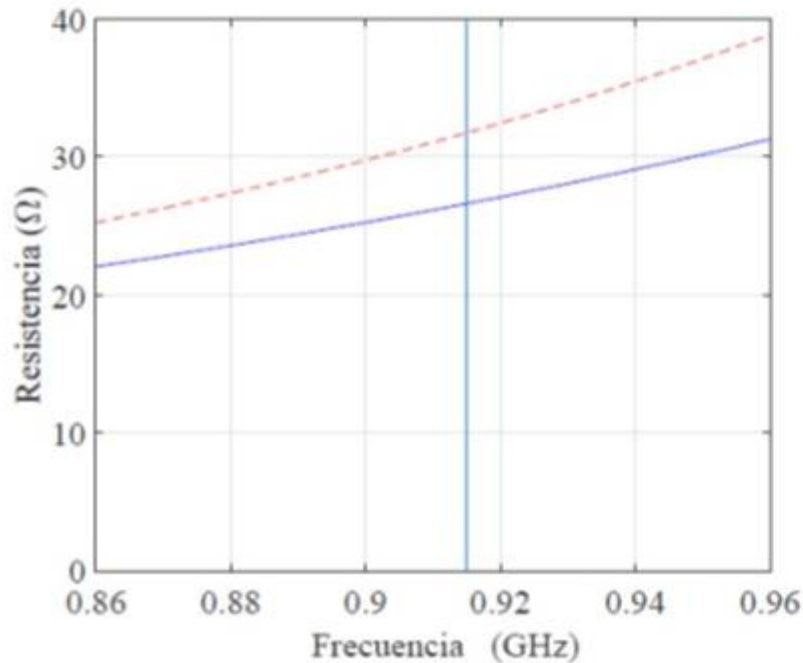
Simulación de los dipolos vertical y horizontal



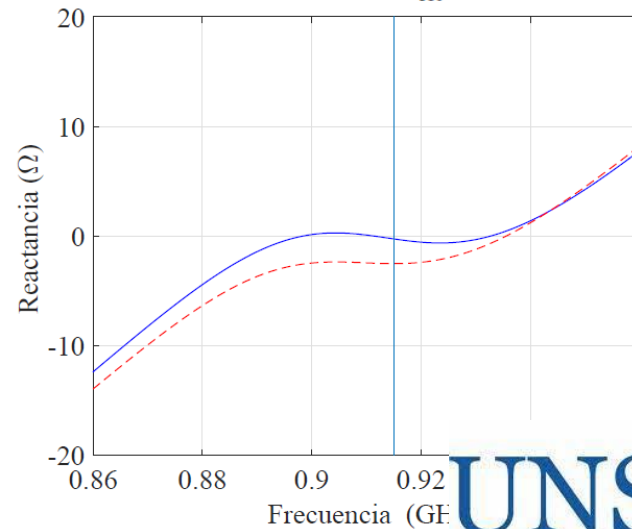
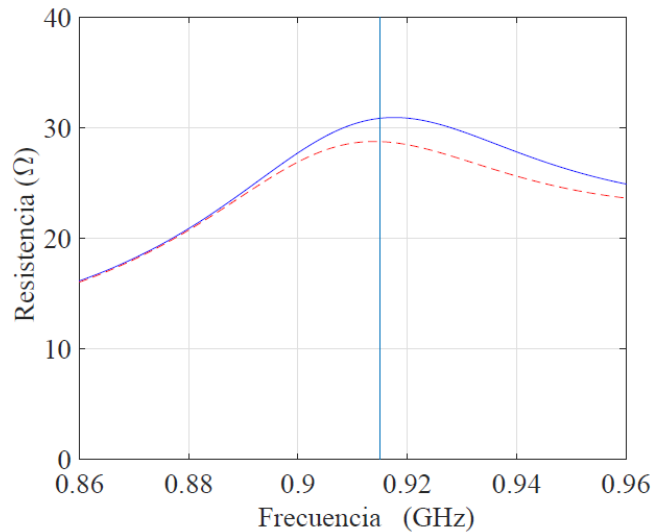
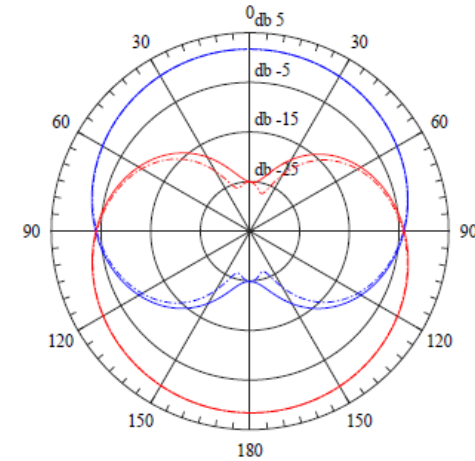
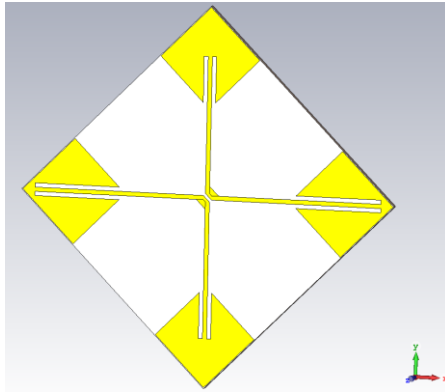
Simulación de los dipolos vertical y horizontal

$$Z_{\text{vertical}} = 31.7 + j31.2 \, \Omega$$

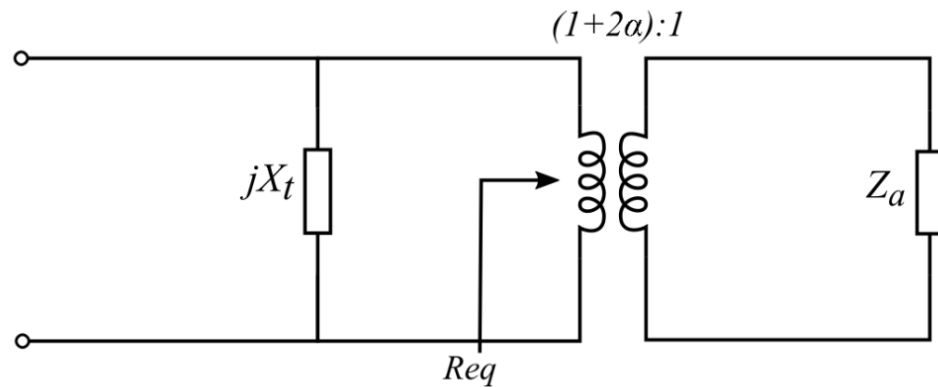
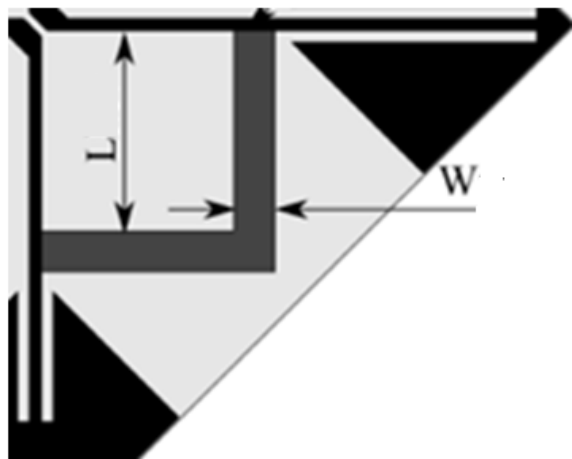
$$Z_{\text{horizontal}} = 27 - j26.7 \, \Omega$$



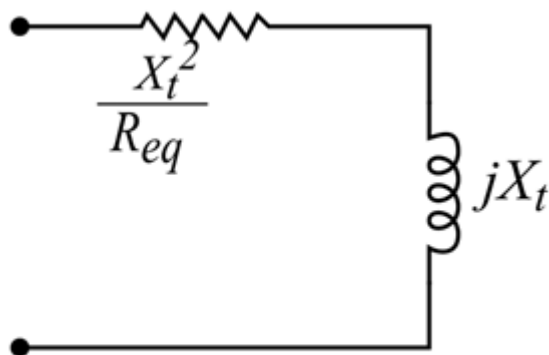
Simulación de los dipolos cruzados



Dimensiones de la red de adaptación

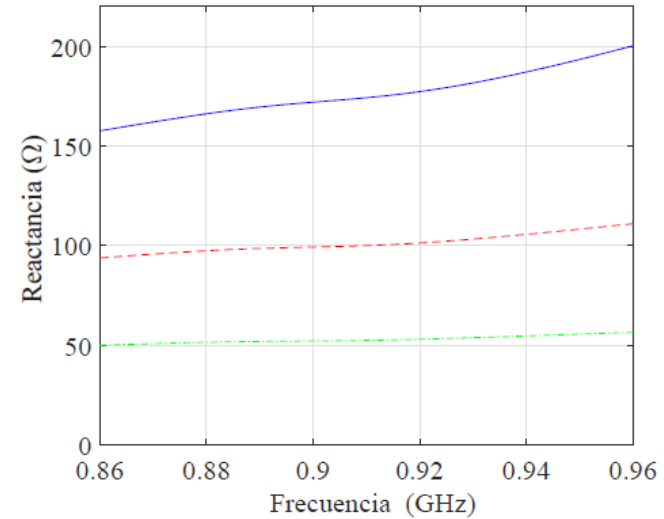
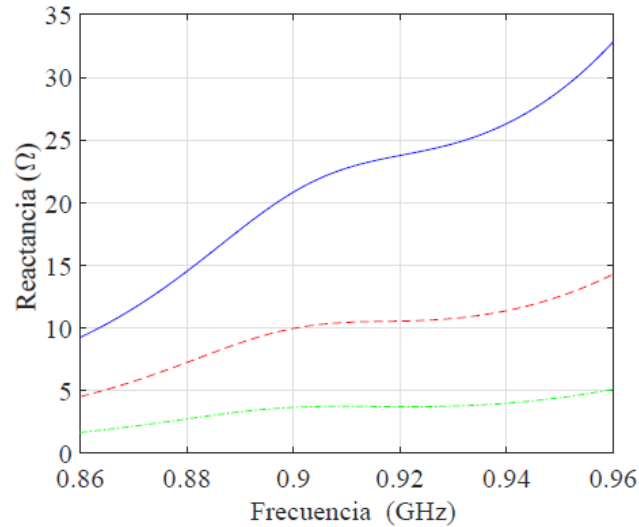


Depende de L y W

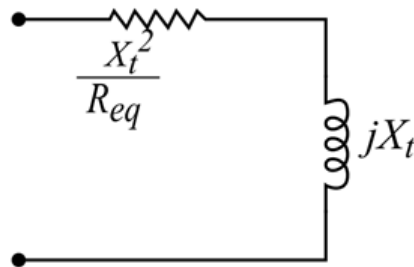


Depende de L

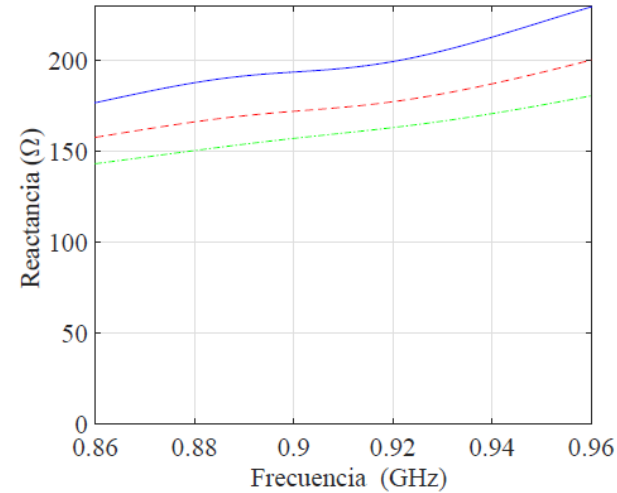
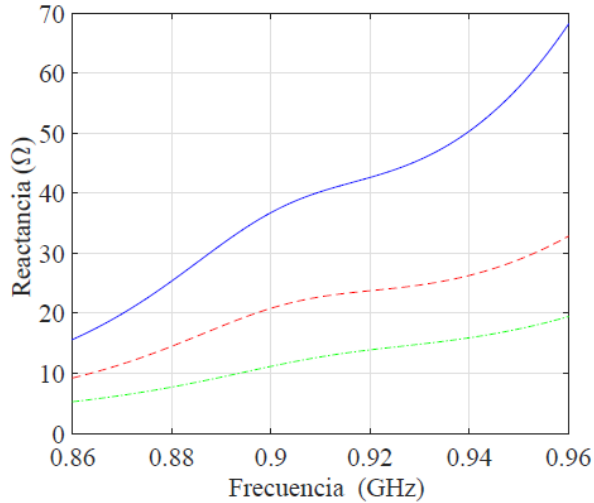
Dimensionamiento de la red de adaptación



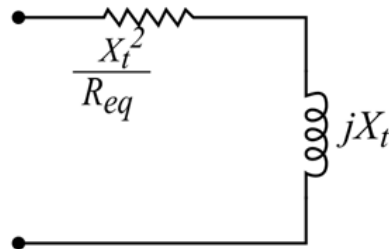
Impedancia para W fijo y L variable (área del lazo).



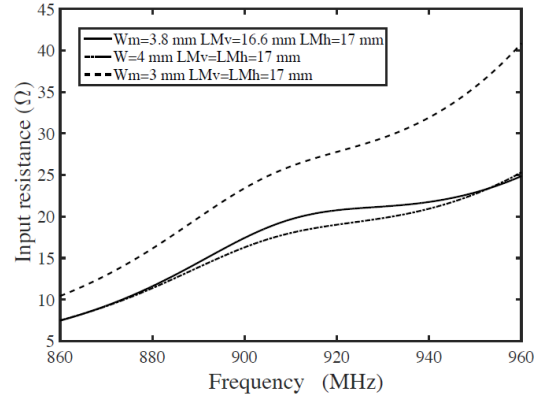
Dimensionamiento de la red de adaptación



Impedancia para L fijo y W variable (α variable).

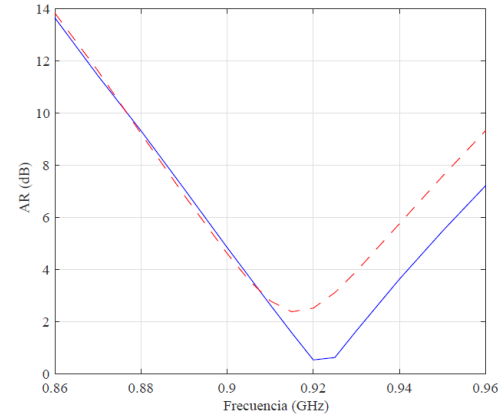
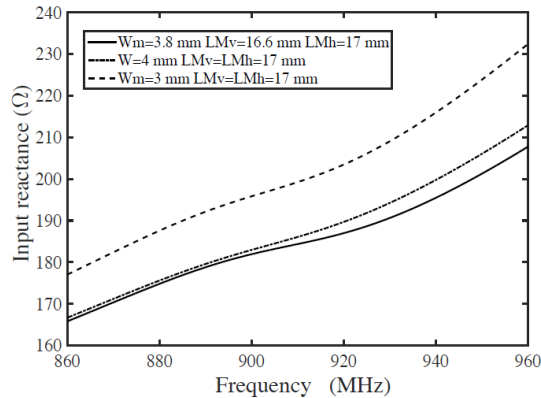


Dimensiones de la red de adaptación

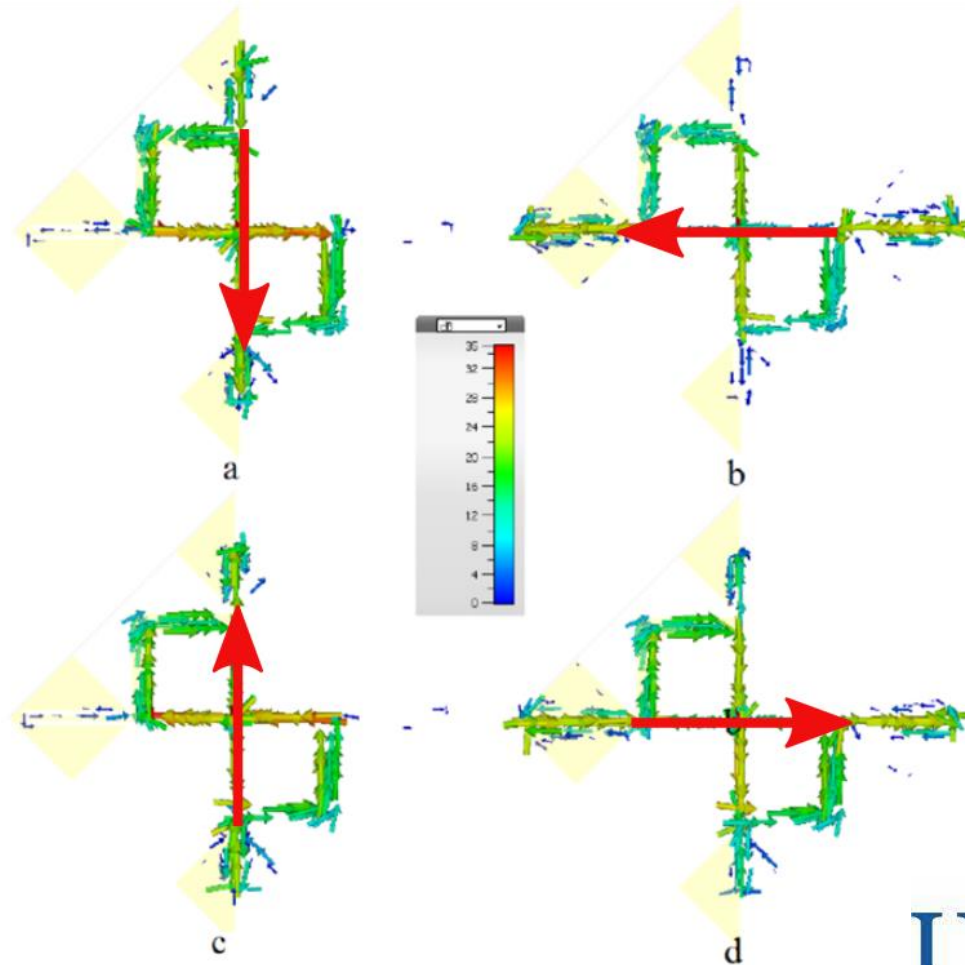


$W_m=3.8$ mm $LM_v=16.6$ mm $LM_h=17$ mm
 $W=4$ mm $LM_v=LM_h=17$ mm

Figure 6: Antenna input resistance for different matching strips dimensions.



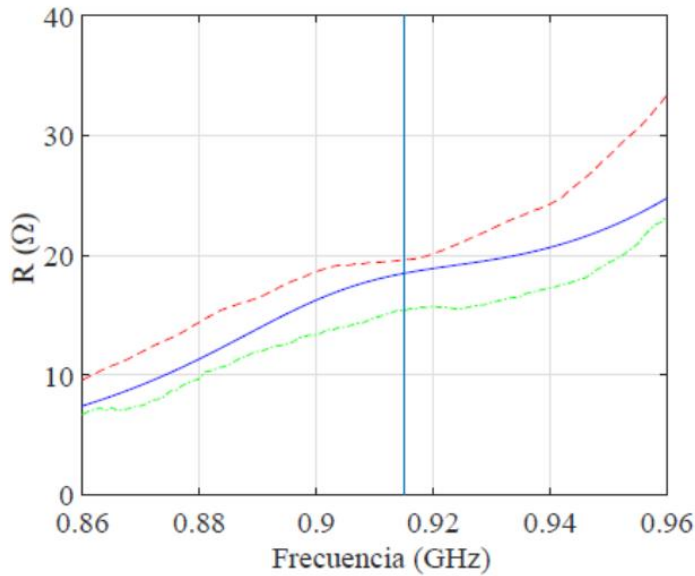
Dimensiones de la red de adaptación



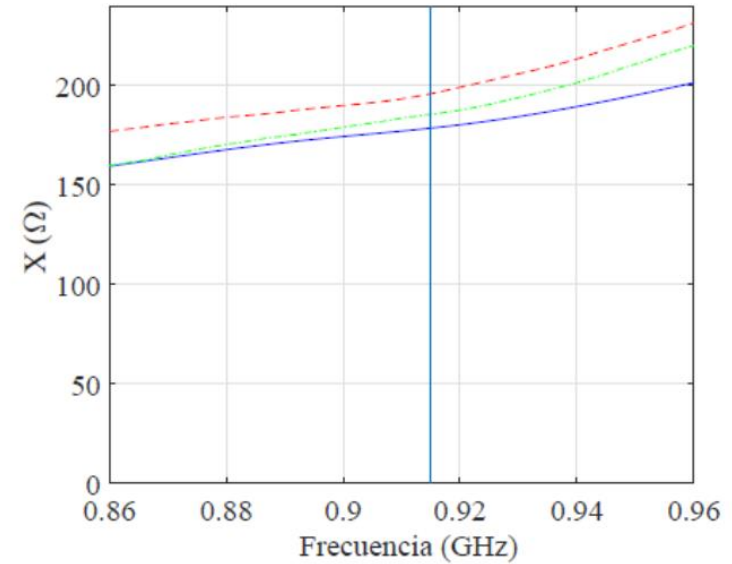
Evaluación de la antena



Medición de la impedancia



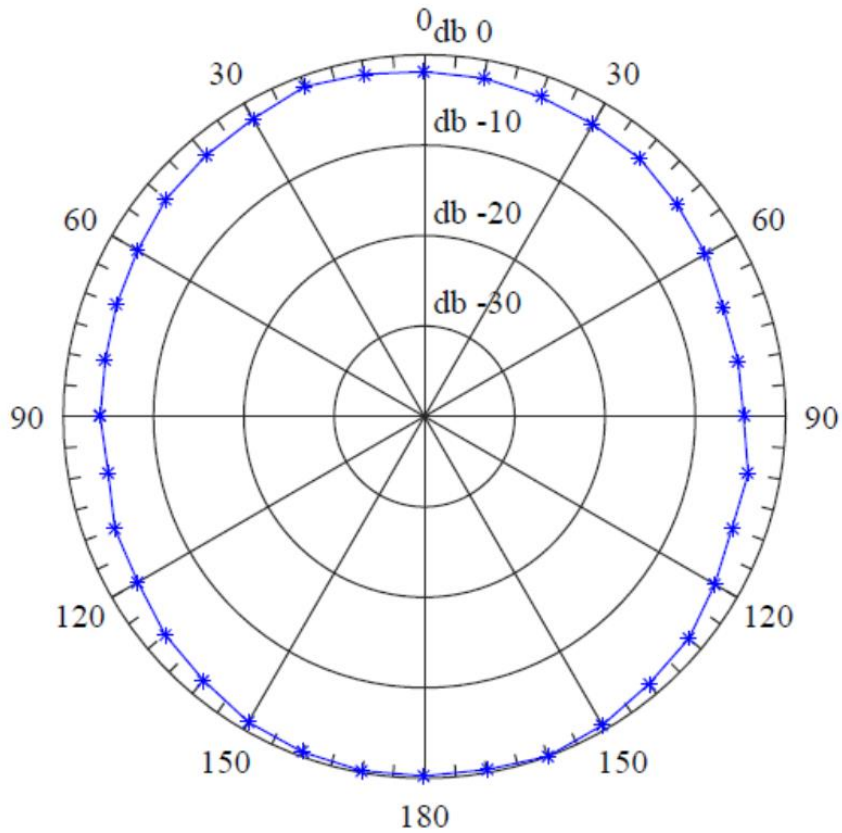
(a) Resistencia



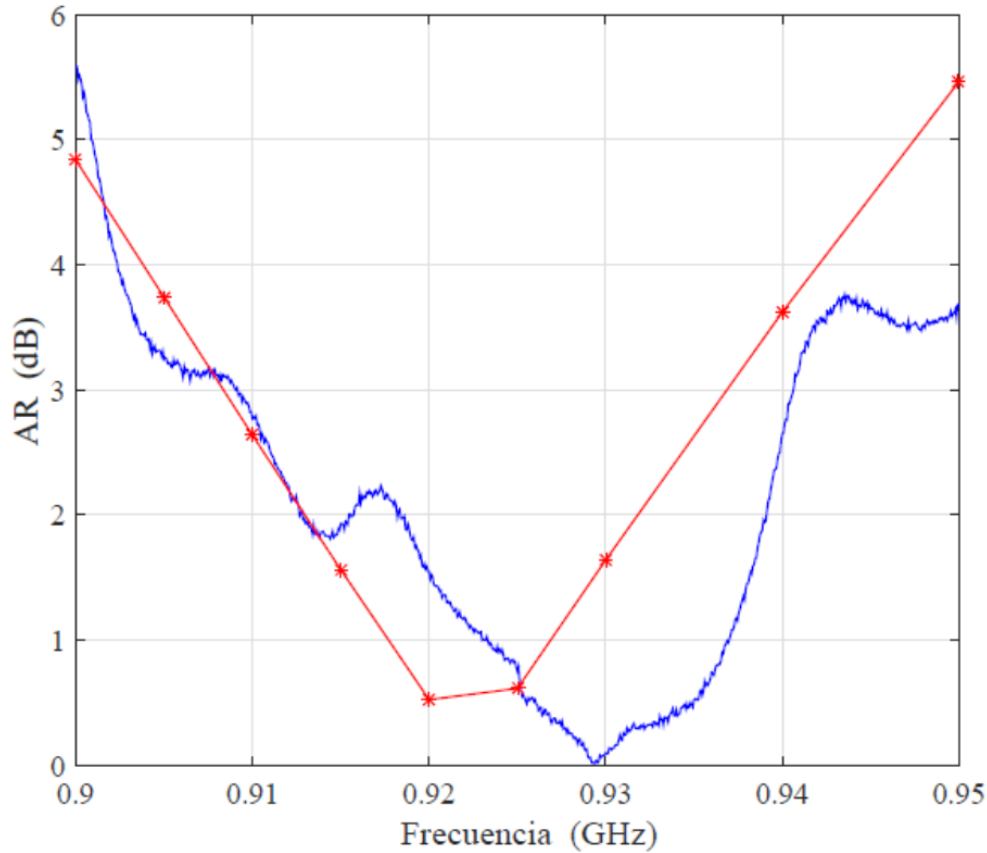
(b) Reactancia

Figura 6.3: Impedancia de entrada de la antena en función de la frecuencia por medición diferencial (rojo a trazos), por simulación (azul) y por medición con balun (verde en punto y trazos).

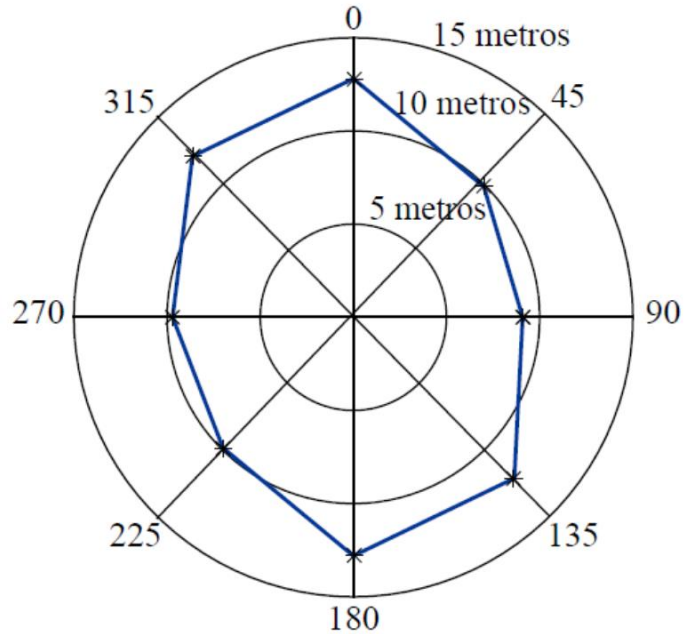
Medición de la relación axial



Medición del AB de la relación axial



Medición del rango con un lector comercial



$$r = d \sqrt{\frac{EIRP}{P_{min} G_t L}}$$

Comparación con antenas similares

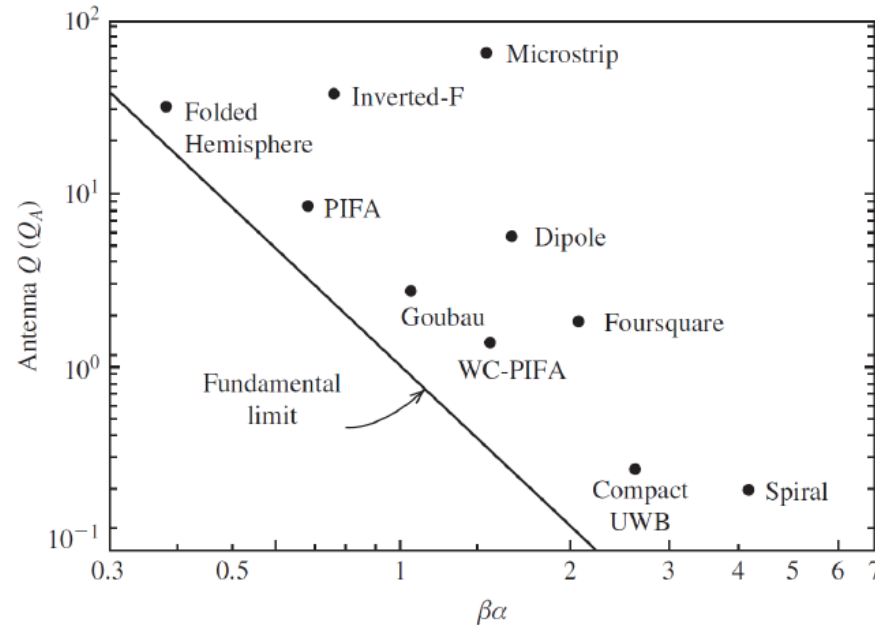
Ant	Rango (m)	-3 dB AR (MHz)	-10 dB S (MHz)	Dim. mm.	EIRP W
Deavours (2009)	-	900-930 ²	890-940 ¹	120x120	-
Liu et al. (2013)	6.5	903-934 ¹	- ³	68x68	4
Tran et al. (2015)	7.6	905.2-916.6 ¹	890-929	35.6x35.6	3.28
Chiu and Hong (2017)	15.5	892-932 ¹	884-941 ¹	95.8x95.8	4
Esta Tesis	12.8	910-940	886-924	64x64	1

¹ Por simulación

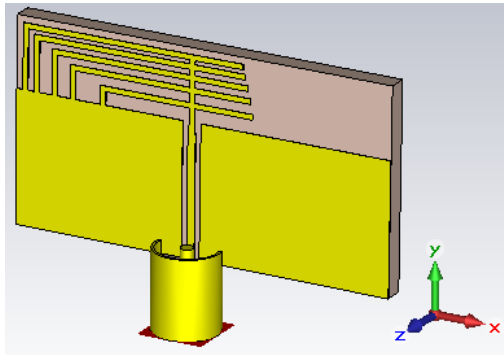
² Medición indirecta

³ 894-929 MHz a -3 dB

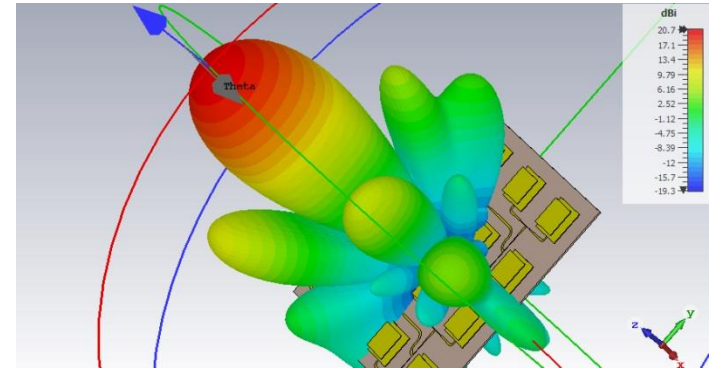
Panorama actual y futuro



Panorama actual y futuro



Compact Ultra-Wideband Printed Inverted-F
Antenna for Location Systems



Desarrollo de una antena para vehículos con el fin de lograr una conexión de datos con satélites geo-estacionarios.

Proyecto Fase Cero Fundación Sadoski

Panorama actual y futuro

Desarrollo de biosensores de Escherichia Coli para envasado inteligente de productos cárnicos.

PIP 2021-2023 (en evaluación)

9618

IEEE SENSORS JOURNAL, VOL. 20, NO. 17, SEPTEMBER 1, 2020



Potential Chipless RFID Sensors for Food
Packaging Applications: A Review

**DESARROLLO DE PELÍCULAS PLÁSTICAS CON CAPACIDAD
DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA**

PICT 2020 (en evaluación)

¿Preguntas?