

MODELO FUNCIONAL DE UNA ANTENA DE RECEPCIÓN PARA  
COMUNICACIÓN EN BANDA S CON EL SATÉLITE DE LA MISIÓN  
ESPACIAL LEOPAR/ANFA

Cristian Mauricio Ortegon Martinez  
David Alejandro Gonzalez Mateus

Manual de diseño en CST antena helicoidal

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas  
Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones  
Bucaramanga  
2023

## Índice de figuras

Figura 1.	Plantilla ejemplos y tutoriales . . . . .	4
Figura 2.	Eliminación de puertos . . . . .	5
Figura 3.	Configuración de unidades . . . . .	6
Figura 4.	Configuración de frecuencias . . . . .	6
Figura 5.	Diámetro de la bobina . . . . .	7
Figura 6.	Selección del círculo . . . . .	7
Figura 7.	Material de la bobina . . . . .	8
Figura 8.	Vista de trabajo . . . . .	8
Figura 9.	Creación de la línea . . . . .	9
Figura 10.	Diámetro de la hélice . . . . .	9
Figura 11.	Paso para generar la bobina . . . . .	10
Figura 12.	Medidas de la bobina . . . . .	10
Figura 13.	Hélice generada . . . . .	11
Figura 14.	Creación del cilindro . . . . .	12
Figura 15.	Medidas del pin conector . . . . .	12
Figura 16.	Medidas del sustrato . . . . .	13
Figura 17.	Material del sustrato . . . . .	14
Figura 18.	Carcasa del conector . . . . .	15
Figura 19.	Reflector de la antena . . . . .	15
Figura 20.	Antena creada . . . . .	16

## Introducción

El programa Computer Simulation Technology Suite (CST) es una herramienta especializada para la simulación electromagnética en tres dimensiones, permite realizar análisis de antenas, acopladores, estructuras resonantes, conectores, filtros y otros dispositivos. El ambiente de trabajo es completamente gráfico facilitando la tarea de dibujo de la estructura, incluso permitiendo elegir entre diferentes plantillas en las cuales se encuentran instaladas las condiciones óptimas de simulación para cada dispositivo.

## Antena Helicoidal

La antena helicoidal fue inventada en 1947 por el físico estadounidense John Krauss. La antena es un solenoide (Cualquier dispositivo físico capaz de crear una zona de campo magnético uniforme), como lo puede ser el bobinado de un hilo conductor sobre un cilindro de diámetro constante[?]. La antena tiene como base un plato reflector de forma rectangular o circular, además de un conector coaxial sobre el reflector.

La antena tiene diferentes parámetros de diseño de su estructura, principalmente son, el número de espiras, diámetro de las espiras, sentido de giro de las espiras, diámetro del hilo conductor, separación del plano de tierra y diámetro del reflector. Un parámetro importante en el diseño de las antenas helicoidales se basa en el sentido de giro de las espiras. Por la configuración geométrica la antena cuenta con una polarización circular y el sentido de giro indica el tipo de polarización, los cuales pueden ser RHCP (Polarización derecha) o LHCP (Polarización izquierda). Este tipo de polarización circular hace que la antena sea menos sensible a fenómenos atmosféricos, además de una excelente calidad en los enlaces respecto de la orientación angular de las antenas debido a que es equivalente en todas las posiciones, razón por la que es muy útil en aplicaciones satelitales y radiocomunicación.

## Manual

El programa utilizado en este diseño es CST versión 2022. Para realizar la construcción de esta antena se trabajará sobre una plantilla del programa encontrada en la parte de ayuda del programa, en los tutoriales que ofrece el programa (Ver figura 1).

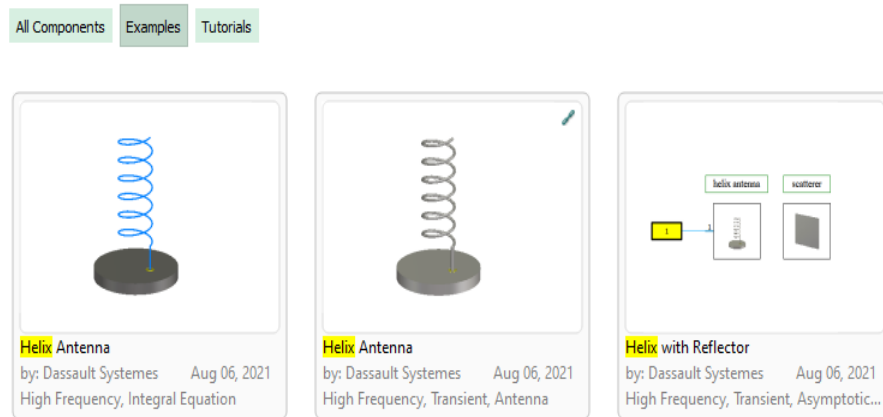


Figura 1: Plantilla ejemplos y tutoriales

Se trabajará en la segunda plantilla de Helix Antenna (Antena del medio). Una vez adentro se eliminarán los componentes y el puerto de simulación (Figura 2).

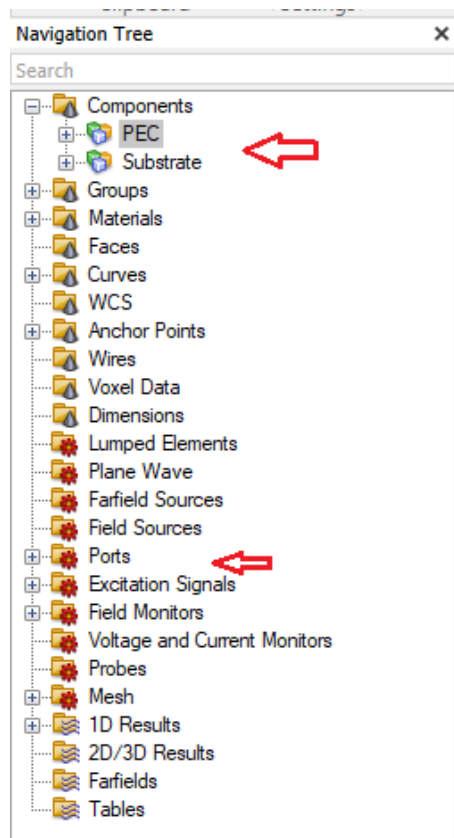


Figura 2: Eliminación de puertos

Luego de eliminar los puertos se revisan las unidades y las frecuencias de trabajo de la antena que se va a construir. Para las unidades, en el apartado de home del programa, se selecciona units y se realiza la configuración deseada (Figura 3), en la parte de frecuencias, en el apartado de simulation, se selecciona Frequency y se realiza la configuración deseada (Figura 4).

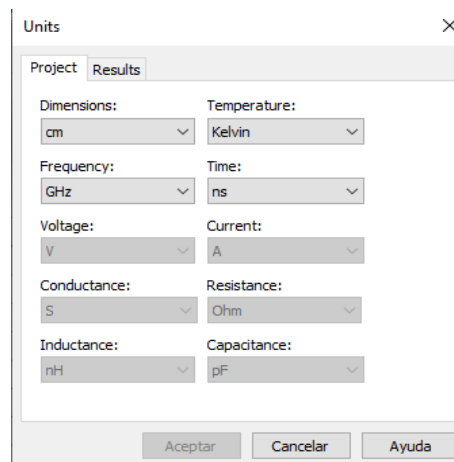


Figura 3: Configuración de unidades

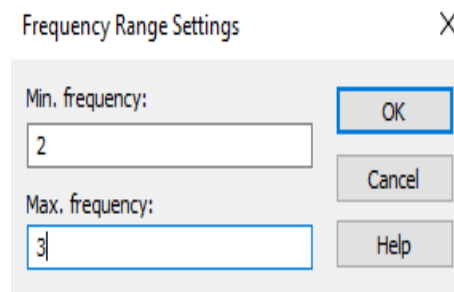


Figura 4: Configuración de frecuencias

Una vez realizada la configuración se comenzará la construcción de la antena.

### 1. Creación de la bobina de la antena

En el apartado de modeling, se selecciona curves y se crea un círculo. En la ventana de configuración se crea una variable para poder editarla en el momento de realizar la parametrización de la antena (figura 5). Seleccionando preview se puede configurar un valor inicial a la variable.

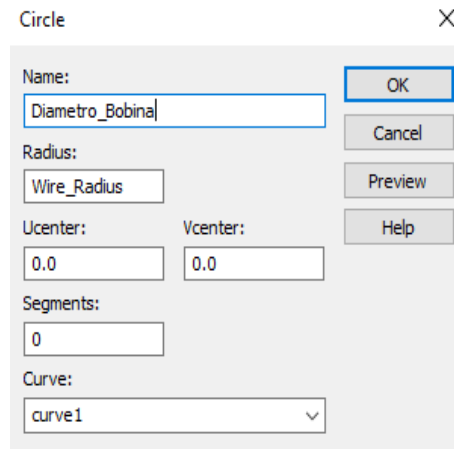


Figura 5: Diámetro de la bobina

Ahora se asignará un material al círculo creado para hacer una simulación más real. Para esto, en la parte de modeling, se selecciona el ítem de la figura 6 y se selecciona cover curve, se selecciona el círculo y configuramos el material de la bobina (Figura 7).

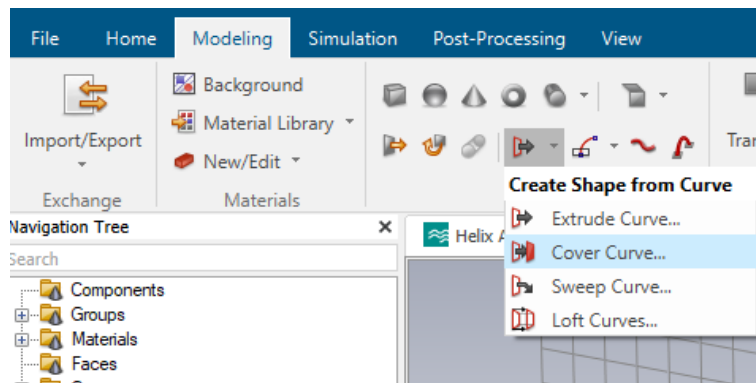


Figura 6: Selección del círculo

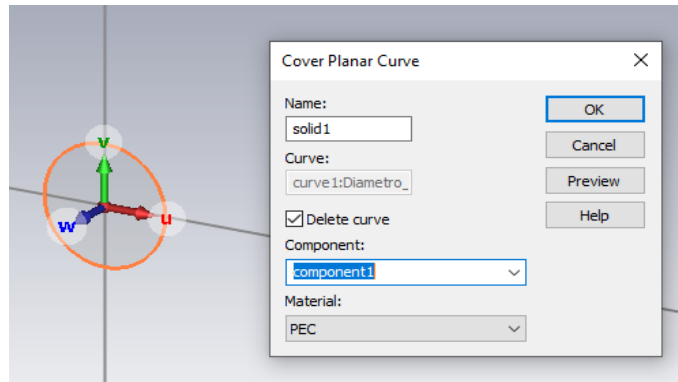


Figura 7: Material de la bobina

Para trabajar de forma más cómoda lo que se hace es trabajar en la cara frontal del plano, para esto se selecciona en la sección de view, la cara frontal (Figura 8).

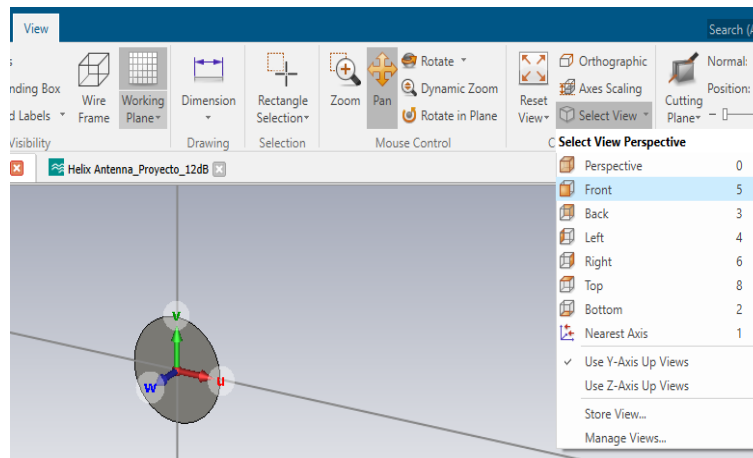


Figura 8: Vista de trabajo

Ahora se realiza el bobinado de la antena, para esto en la sección de modeling se selecciona en curves la figura line (Figura 9) y se realiza la configuración. Esta línea permite extender el bobinado orientado a un eje elegido y definir el diámetro de la hélice (Figura 10).



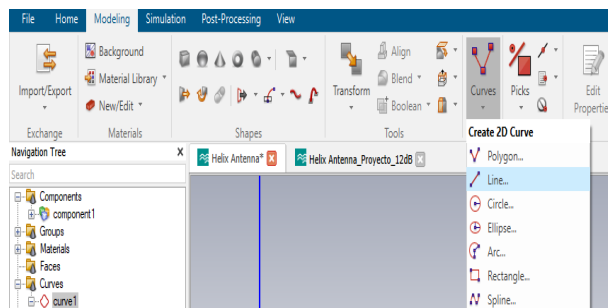


Figura 9: Creación de la línea

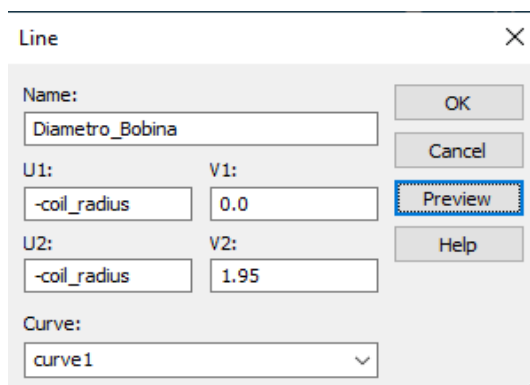


Figura 10: Diámetro de la hélice

Una vez se tengan las dos figuras (Círculo y línea) en la sección de modeling, se selecciona picks seleccionamos el círculo y la línea, se selecciona el ítem de la figura 11 para generar el bobinado. Una vez realizado el paso anterior se hace la configuración de la ventana generada, con las medidas para esta aplicación en específico.

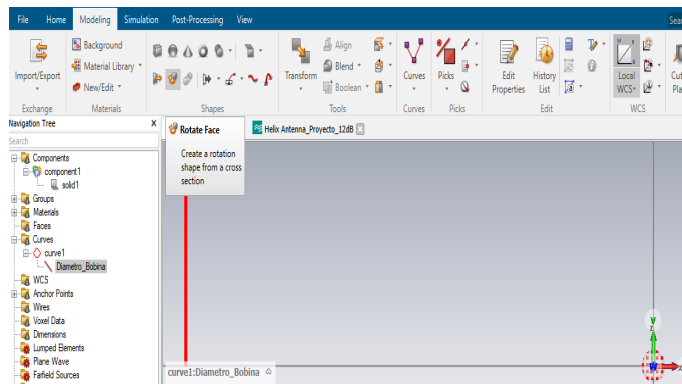


Figura 11: Paso para generar la bobina

✕

Rotate Face

Name:

Bobina

OK

Cancel

Preview

Angle:

N\*360

Height:

N\*S

Radius ratio:

1.0

Taper angle:

0.0

Segments per turn:

0

☐ Cut end off

Help

Component:

component1

Material:

PEC

Figura 12: Medidas de la bobina

En la figura 12 se puede ver la configuración de las medidas de la bobina de la antena helicoidal, en este apartado se definen las variables N (número de vueltas) y S (separación de espiras). Además, en el campo de angle, el valor representa cuantas vueltas de  $360^\circ$  hará la bobina.

La hélice obtenida se ve en la figura 13:

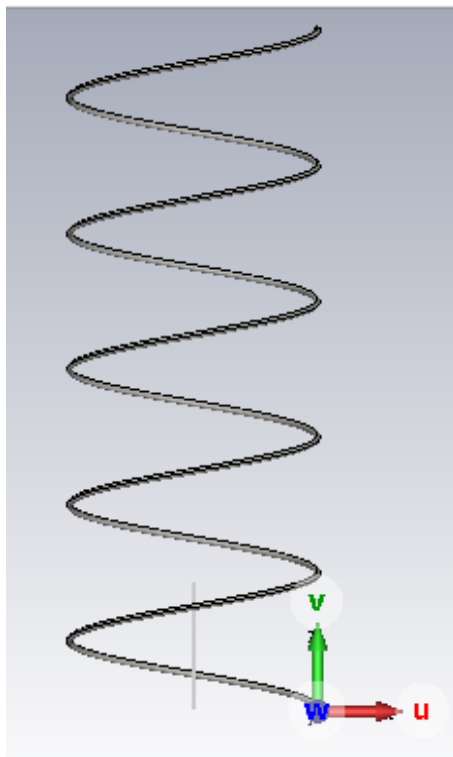


Figura 13: Hélice generada

## 2. Creación del conector SMA

En este paso se realiza la creación del conector SMA POMONA 76962, con las medidas proporcionadas por la hoja de datos. Este elemento utilizado para la simulación de la antena tiene las siguientes partes con sus respectivas medidas:

- Pin del conector 16 mm de largo y 0.635 mm de diámetro.
- Sustrato del conector 11 mm de largo, radio exterior 2.05 mm y radio interior de 0.635mm.

- Carcasa del conector 9.5 mm de largo, radio exterior 2.32 mm y radio interior de 2.05 mm.

Para la construcción del conector, en el apartado de modeling, en la barra de herramientas creamos un cilindro (14) con las medidas especificadas del conector que estamos realizando (15).

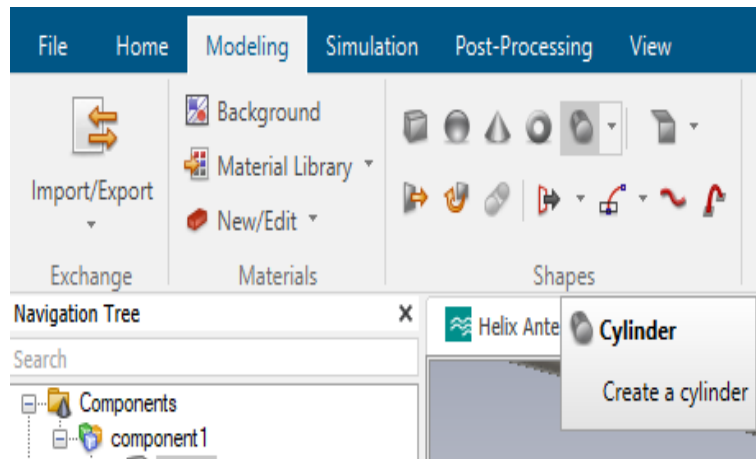


Figura 14: Creación del cilindro

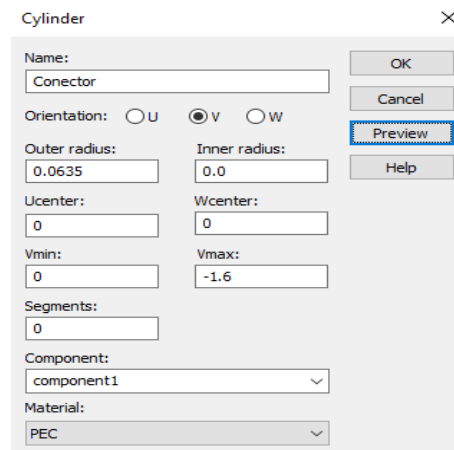
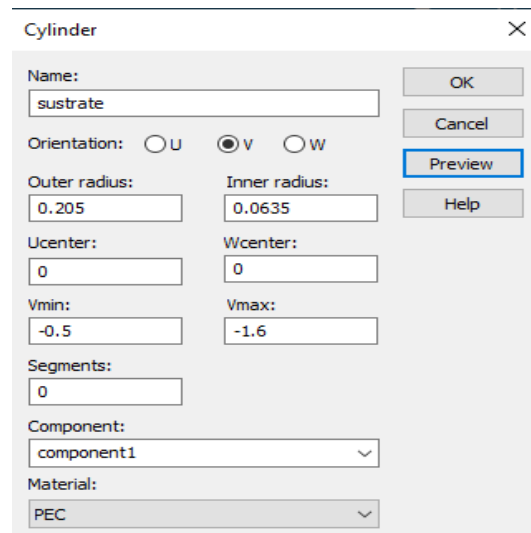


Figura 15: Medidas del pin conector

Para la construcción del sustrato del conector, en el apartado de modeling, en la barra de herramientas creamos un cilindro (Figura 14)

con las medidas especificadas del sustrato del conector que estamos realizando (Figura 16).



The image shows a 'Cylinder' dialog box with the following fields and values:

Field	Value
Name	substrate
Orientation	<input checked="" type="radio"/> U <input type="radio"/> V <input type="radio"/> W
Outer radius	0.205
Inner radius	0.0635
Ucenter	0
Wcenter	0
Vmin	-0.5
Vmax	-1.6
Segments	0
Component	component1
Material	PEC

Buttons: OK, Cancel, Preview (highlighted), Help.

Figura 16: Medidas del sustrato

En la creación del sustrato debemos asignar un nuevo material, en este caso se usará el teflón como material. Para esto, en la sección de material en la ventana de creación del cilindro, se selecciona nuevo material y se ubican las propiedades del material (Figura 17) que se use en el conector.

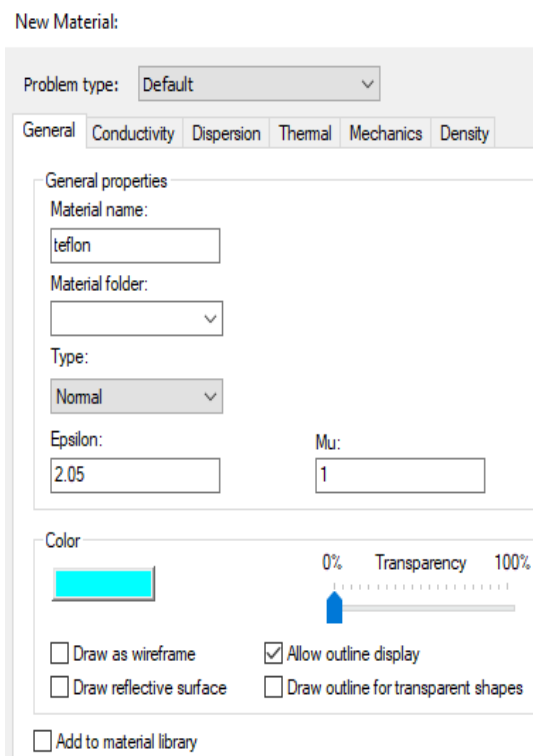


Figura 17: Material del sustrato

Para la construcción de la carcasa del conector, en el apartado de modeling, en la barra de herramientas creamos un cilindro (Figura 14) con las medidas especificadas de la carcasa del conector que estamos realizando (Figura 18).

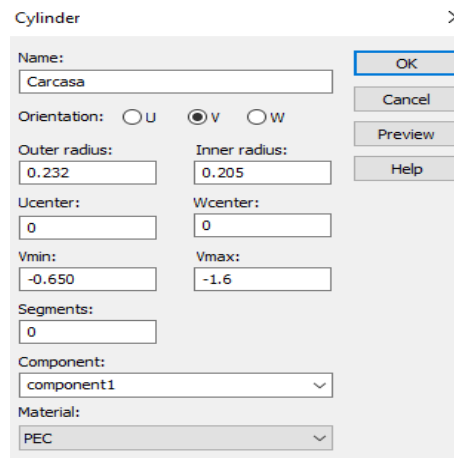


Figura 18: Carcasa del conector

### 3. Creación del reflector

Una vez realizada la creación de la estructura de la antena y el conector, se construye el reflector de la antena. Para esto se construye un cilindro (Figura 14) y se ponen las medidas del reflector que se desea construir (Figura 19).

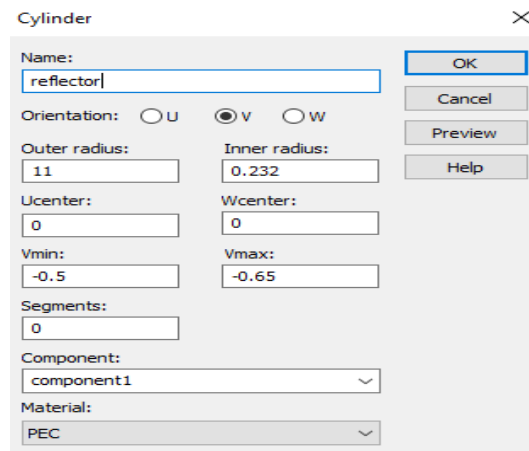


Figura 19: Reflector de la antena

Una vez terminada la construcción de cada una de las partes de la antena, su resultado se puede ver en la figura 20.

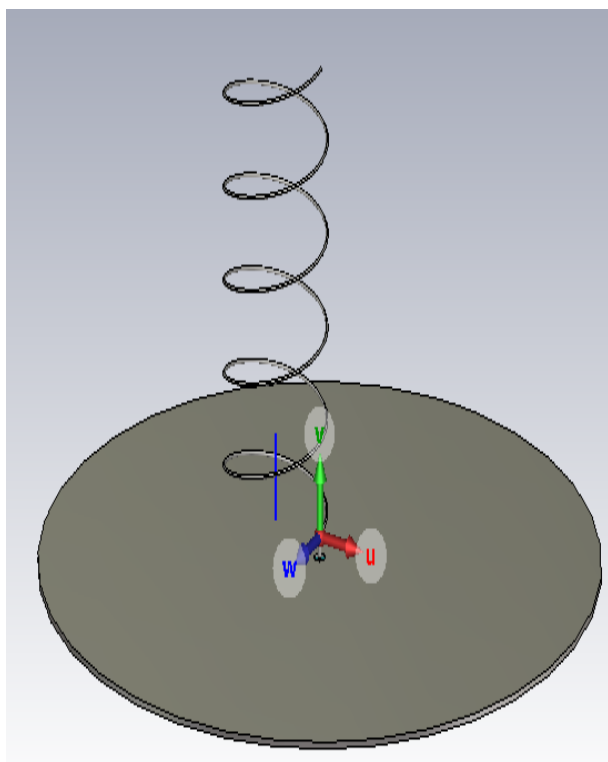


Figura 20: Antena creada