

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS**
ANEXO 1 - DATOS INFORMATIVOS

Fecha de presentación (dd/mm/aa): 17 de abril del 2019

Título del proyecto: *(Revisar la guía para la presentación de las propuestas de los proyectos de investigación)*

Estudio comparativo de diferentes modelos de antenas planares para su utilización en un picosatélite de monitoreo remoto de UAVs.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Investigación básica

Investigación aplicada

DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):

1. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información - DETRI
- 2.

LÍNEA(S) DE INVESTIGACIÓN (verificable en el SAEW):

1. Propagación y Antenas (DETRI-A1-L3)
- 2.

RESUMEN DE INFORMACIÓN DEL DIRECTOR Y COLABORADORES

Director

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Navarro Méndez Diana Verónica	1714857677	12	DETRI	Doctora en Telecomunicación

Colaborador(es)

Apellidos y nombres	No. de Cédula	HSS	Departamento	Título de mayor nivel y mención.
Carrera Suárez Luis Fernando	1710856871	6	DETRI	Doctor en Telecomunicación

Colaboradores Externos

Apellidos y nombres	No. de identificación	HSS	Institución	Título de mayor nivel y mención.
Baquero Escudero, Mariano	27428939J	--	Universitat Politècnica de Valencia (España)	Dr. Ingeniero de Telecomunicación y Catedrático de universidad



ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL



* HSS = Horas Semana Semestre

HOJA DE VIDA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

Datos Personales					
Nombre Completo:	Diana Verónica Navarro Méndez				
No. de Identificación:	1714857677	Nacionalidad:	Ecuatoriana		
Fecha de nacimiento:	29 enero de 1979	Celular:	0983745774	Ext. EPN:	2312
Correo institucional:	veronica.navarro@epn.edu.ec				
Cargo Actual en la EPN:	Profesora Agregado Nivel 2 Grado 4				
Facultad:	FIEE (Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica)				
Departamento:	DETRI (Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información)				

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniera en Electrónica Telecomunicaciones	2003	Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Implementación de una consola mezcladora con modulación en frecuencia, con siete entradas de audio, para ser acoplada a un amplificador de potencia
Máster Universitario en Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicación	2010	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Diseño, Simulación y Construcción de Antenas de Ranuras en Banda Ku con Tecnología SIW
Doctora en Telecomunicación	2015	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Nuevos Sistemas Radiantes realizados con Tecnologías Impresas

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
Sept. 2012 – Julio 2015	Antenas en la Banda de Milimétricas para Aplicaciones Inalámbricas de Alta Velocidad (iTEAM-UPV, Ministerio de Economía y Competitividad -España)	Parte del equipo investigador/Diseño de antenas
Sept. 2012 – Julio 2015	Proyecto POLITECH.1 (UPV, EMXYS, el Consorcio Espacial Valenciano (VSC) y la spin-off Aurora SAT.	Parte del equipo investigador/Diseño de Antenas
Oct. 2016 – Ene. 2018	Diseño, simulación y fabricación de una antena tipo parche en la banda de ISM para ser utilizada en un sistema radar de apertura sintética	Directora del Proyecto / Implementación de una antena

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Navarro-Mendez, D.V., Carrera-Suarez, L.F., Sanchez-Escuderos, D., Gallo, M., Zamberlan, D., "Wideband Double Monopole for Mobile, WLAN, and C2C Services in Vehicular Applications", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, Vol 16, 2017.



2.	Diana V. Navarro-Méndez, Luis F. Carrera-Suárez, Eva Antonino-Daviu, Miguel Ferrando-Bataller, Mariano Baquero-Escudero, Michele Gallo y Daniel Zamberlan, "Compact Wideband Vivaldi Monopole for LTE Mobile Communications", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, Vol 14, 2015.
3.	L. F. Carrera-Suárez, D. V. Navarro-Méndez, D. Sánchez-Escuderos, M. Baquero-Escudero "Transition between gap waveguides for use in millimeter structures at millimeter-wave frequencies", Microwave and Optical Letters.
4.	Luis Fernando Carrera-Suárez, Diana Verónica Navarro-Méndez, Mariano Baquero-Escudero, Alejandro Valero-Nogueira "Rotman Lens with Ridge-Gap Waveguides, Implemented in LTCC Technology, for 60GHz Applications", European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2015, Lisboa, Portugal.
5.	Diana Verónica Navarro-Méndez, Hon Ching Moy-Li, Luis Fernando Carrera-Suárez, Miguel Ferrando-Bataller, Mariano Baquero-Escudero, "Antenna Arrays for Unmanned Aerial Vehicle" European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2015, Lisboa, Portugal.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)			
Mayo 2003 - Septiembre 2003	Ayudante de Laboratorio	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	
Octubre 2003 - Marzo 2005	Profesora bajo contrato	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	
Abril 2005 - Octubre 2007	Asistente de Cátedra	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	
Junio 2010 - Septiembre 2011	Profesora bajo contrato	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	
Octubre 2015 - Diciembre 2015	Profesora bajo contrato	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	
Enero 2016 -	Profesora con nombramiento	<i>Escuela Politécnica Nacional</i>	



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (1)

Datos Personales				
Nombre Completo:	Luis Fernando Carrera Suárez			
No. de Identificación:	1710856871	Nacionalidad:	Ecuatoriana	
Fecha de nacimiento:	5 de agosto de 1970	Celular:	0995484206	Ext. EPN: 2326
Correo institucional:	fernando.carrera@epn.edu.ec			
Cargo Actual en la EPN:	Profesor Principal Nivel 4 Grado 6			
Facultad:	FIEE (Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica)			
Departamento:	DETRI (Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información)			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniero en Electrónica Telecomunicaciones		Escuela Politécnica Nacional	Quito/Ecuador	Diseño y Construcción de un sistema de monitoreo y control de un equipo de micro-filtración tangencial experimental.
Máster Universitario en Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicación	2010	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Diseño y construcción de acopladores direccionales con tecnología de guía de onda integrada en sustrato (SIW) en las bandas KU y K.
Doctor en Telecomunicación	2015	Universitat Politècnica de València	Valencia/España	Antenas Multihaz con Lente de Rotman para las bandas de Microondas y Milimétricas realizadas en diferentes tecnologías.

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
Sept. 2012 – Julio 2015	Antenas en la Banda de Milimétricas para Aplicaciones Inalámbricas de Alta Velocidad (iTEAM-UPV, Ministerio de Economía y Competitividad -España)	Parte del equipo investigador/Diseño de antenas
Sept. 2012 – Julio 2015	Proyecto POLITECH.1 (UPV, EMXYS, el Consorcio Espacial Valenciano (VSC) y la spin-off Aurora SAT.	Parte del equipo investigador/Diseño de Antenas
Oct. 2016 – Ene. 2018	Diseño, simulación y fabricación de una antena tipo parche en la banda de ISM para ser utilizada en un sistema radar de apertura sintética	Colaborador del Proyecto / Implementación de una antena

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Navarro-Mendez, D.V., Carrera-Suarez, L.F., Sanchez-Escuderos, D., Gallo, M., Zamberlan, D., "Wideband Double Monopole for Mobile, WLAN, and C2C Services in Vehicular Applications", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, Vol 16, 2017.



2.	Diana V. Navarro-Méndez, Luis F. Carrera-Suárez, Eva Antonino-Daviu, Miguel Ferrando-Bataller, Mariano Baquero-Escudero, Michele Gallo y Daniel Zamberlan, "Compact Wideband Vivaldi Monopole for LTE Mobile Communications", IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, Vol 14, 2015.
3.	L. F. Carrera-Suárez, D. V. Navarro-Méndez, D. Sánchez-Escuderos, M. Baquero-Escudero "Transition between gap waveguides for use in millimeter structures at millimeter-wave frequencies", Microwave and Optical Letters.
4.	Luis Fernando Carrera-Suárez, Diana Verónica Navarro-Méndez, Mariano Baquero-Escudero, Alejandro Valero-Nogueira "Rotman Lens with Ridge-Gap Waveguides, Implemented in LTCC Technology, for 60GHz Applications", European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2015, Lisboa, Portugal.
5.	Diana Verónica Navarro-Méndez, Hon Ching Moy-Li, Luis Fernando Carrera-Suárez, Miguel Ferrando-Bataller, Mariano Baquero-Escudero, "Antenna Arrays for Unmanned Aerial Vehicle" European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2015, Lisboa, Portugal.

Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

- Ayudante de laboratorio en la Facultad de Ingeniería Eléctrica desde julio de 1997.
- Docente en la Escuela Politécnica Nacional desde 2001 a nivel de pregrado.
- Asesor técnico para la Contraloría General del Estado durante 6 meses (2005).



HOJA DE VIDA DEL PROFESOR COLABORADOR DEL PROYECTO (2)

Datos Personales				
Nombre Completo:	Mariano Baquero Escudero			
No. de Identificación:	27428939J	Nacionalidad:	Española	
Fecha de nacimiento:	11/01/1966	Celular:	+34 669180188	Ext. EPN:
Correo institucional:	mbaquero@dcom.upv.es			
Cargo Actual en la EPN:				
Facultad:	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (UPV) (España)			
Departamento:	Comunicaciones			

Educación universitaria. Proveer el nombre de los títulos de pregrado y postgrado (Ing., Magister, Ph.D.)				
Título	Año	Institución/Universidad	Ciudad/País	Área o línea de investigación de la tesis
Ingeniero de Telecomunicación	1986	Universitat Politècnica de Catalunya	Barcelona/España	Teoría de la señal y comunicaciones
Dr. Ingeniero de Telecomunicación	1994	Universitat Politècnica de Valencia	Valencia/España	Teoría de la señal y comunicaciones

Experiencia investigativa y en ejecución de proyectos (cite los tres más relevantes)		
Año	Título del proyecto	Cargo /Actividades realizadas
2016-19	NUEVAS ANTENAS PARA COMUNICACIONES MÓVILES POR SATELITE EN BANDA KA (TEC2016-79700-C2-1-R)	Investigador/Diseño de antena para comunicaciones móviles por satélite
2013-16	ONDAS MILIMÉTRICAS EN TECNOLOGÍA LTCC PARA SISTEMAS DE ANTENAS 2020 (TEC2013-47360-C3-3-P)	Investigador principal/Diseño de antenas en tecnología LTCC
2011-13	ANTENAS EN LA BANDA DE MILIMÉTRICAS PARA APLICACIONES INALÁMBRICAS DE ALTA VELOCIDAD (TEC2010-20841-C04-01)	Investigador/Diseño de agrupación de antenas en bandas milimétricas

Publicaciones, patentes, prototipos o productos (cite las más relevantes dentro de los últimos cinco años y que se encuentren alineados al proyecto de investigación)	
1.	Patente de invención: DISPOSITIVO DE CRUCE DE MICROONDAS (P201830106)
2.	Patente de invención: Celda radiante para antena multihaz (P201730838)
3.	M. Baquero-Escudero, A. Valero-Nogueira, M. Ferrando-Rocher, B. Bernardo-Clemente and V. E. Boria-Esbert, "Compact Combline Filter Embedded in a Bed of Nails," in <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques</i> , vol. 67, no. 4, pp. 1461-1471, April 2019. doi: 10.1109/TMTT.2019.2895576
4.	M. Imbert, J. Romeu, M. Baquero-Escudero, M. Martínez-Ingles, J. Molina-García-Pardo and L. Jofre, "Assessment of LTCC-Based Dielectric Flat Lens Antennas and Switched-Beam Arrays for Future 5G Millimeter-Wave Communication Systems," in <i>IEEE Transactions on Antennas and Propagation</i> , vol. 65, no. 12, pp. 6453-6473, Dec. 2017. doi: 10.1109/TAP.2017.2767821
5.	A. Berenguer, V. Fusco, D. E. Zelenchuk, D. Sánchez-Escuderos, M. Baquero-Escudero and V. E. Boria-Esbert, "Propagation Characteristics of Groove Gap Waveguide Below and Above Cutoff," in <i>IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques</i> , vol. 64, no. 1, pp. 27-36, Jan. 2016. doi: 10.1109/TMTT.2015.2504501



Experiencia profesional, otros trabajos científicos y técnicos (cite lo más relevante o las más recientes)

- Profesor de la Universitat Politecnica de Valencia desde 1989.
- Estancia durante 1995 en el Joint Research Centre de Ispra (Italia) llevando a cabo un tema de investigación de sistemas de detección de minas antipersonales enterradas.
- Catedrático de universidad desde 2004.
- Investigador principal de numerosos proyectos de investigación nacional e internacional.
- Numerosas publicaciones en revista de alto impacto internacional y participación en numerosos congresos nacionales e internacionales.

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN INTERNOS SIN
FINANCIAMIENTO O AUTOGESTIONADOS**
ANEXO 2 – DETALLES DE LA PROPUESTA

Investigación Básica <input type="checkbox"/>	Investigación Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>
DEPARTAMENTO(S) Y/O INSTITUTO(S):	
1. Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información - DETRI	
2.	
LINEA(S) DE INVESTIGACIÓN:	
1. Propagación y Antenas (DETRI-A1-L3)	
2.	

DISCIPLINA CIENTÍFICA (Marque X, solamente una opción)	
Ciencias Naturales y Exactas;	
Ingeniería y Tecnologías;	X
Ciencias Médicas;	
Ciencias Agrícolas;	
Ciencias Sociales;	
Humanidades	

OBJETIVO SOCIOECONÓMICO (Marque X, solamente una opción)	
Exploración y explotación del medio terrestre;	
Ambiente;	
Exploración y Explotación del espacio;	
Transporte, telecomunicaciones y otras infraestructuras;	X
Energía;	
Producción y tecnología industrial;	
Salud;	
Agricultura;	
Educación;	
Cultura, ocio, religión y medios de comunicación;	
Sistemas políticos y sociales, estructuras y procesos;	
Defensa;	
Avance general del conocimiento: I+D financiada con los Fondos Generales de Universidades (FGU);	
Avance general del conocimiento: I+D financiados con otras fuentes.	



1 Proyecto de Investigación	
Título: Estudio comparativo de diferentes modelos de antenas planares para su utilización en un picosatélite de monitoreo remoto de UAVs	
Resumen del proyecto (máximo 200 palabras) El presente proyecto tiene como meta principal implementar una antena que irá embarcada en un picosatélite que será utilizado para controlar remotamente vehículos aéreos no tripulados (UAVs). La frecuencia que se utilizará para la transmisión de los datos será a 5.8 GHz siendo esta la frecuencia de operación de la antena. Para lo requerido por el enlace, el ancho de banda deberá ser de al menos un 10% considerando un umbral mayor que 10 dB para las pérdidas de retorno. Basándonos en el presupuesto del enlace, se considera como aceptable que la antena radie con polarización elíptica, aunque preferiblemente se espera que sea circular con el propósito de disminuir las pérdidas por desacoplo. Por la altura en la que el picosatélite estará orbitando (800 km aproximadamente) y con el afán de mantener cobertura con la estación en tierra, el ancho de haz sería de 60 grados. Otros factores que también se deben tomar en cuenta es el peso y el tamaño, motivo por el cual se piensa que la tecnología impresa es la mejor alternativa a utilizarse en este caso, ya que nos brinda la posibilidad de tener un elemento radiante de bajo peso y tamaño.	
Palabras clave (4-6): agrupación de antenas, antena impresa, tipos de polarización, picosatélite.	

2 Objetivos, relevancia, productos y resultados esperados de esta propuesta de investigación

2.1 Objetivos

2.1.1 Objetivo General

- Presentar el prototipo del elemento radiante que formará parte del enlace de comunicaciones para la descarga de datos entre un picosatélite y los UAVs.

2.1.2 Objetivos Específicos

- a. Seleccionar el sustrato adecuado para la fabricación de la antena considerando que esta deberá operar bajo condiciones extremas de temperatura.
- b. Comparar los resultados que se obtengan de las simulaciones de diversos modelos de antenas, para seleccionar el prototipo que mejor se adapte a las necesidades del sistema de comunicaciones.
- c. Fabricar el prototipo seleccionado y con las respectivas mediciones verificar los resultados de las simulaciones.

2.2 Detalle de los resultados esperados (con relación a los objetivos)

- a. A partir de experiencias previas y de las características dieléctricas de diferentes tipos de sustratos, se seleccionará aquel que en primer lugar permita el funcionamiento de la antena en ambientes extremos, y que además permita obtener el ancho de banda solicitado.
- b. Durante los procesos de diseño y simulación se irán generando diferentes modelos que servirán para ir solventando los contratiempos que por lo general suelen presentarse en diseños de este estilo. Por ejemplo: inconvenientes en conseguir el ancho de banda y polarización elíptica requerido; para lo cual se pensaría en aplicar técnicas para incrementar el ancho de banda y mejorar este tipo de polarización; problemas para conseguir el ancho de haz especificado, para lo cual sería necesario utilizar una agrupación de antenas y con esto el diseño de una red de alimentación.



c. Posterior a los procesos de simulación y optimización, se espera tener el prototipo de la antena que cumpla con las especificaciones planteadas, lo cual se comprobará en base a las mediciones realizadas.

3 Relevancia de la propuesta de investigación y su relación con la(s) líneas de investigación

Dentro de las líneas de investigación del Departamento de Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de Información (DETRI) se encuentra presente la línea de Propagación y Antenas; el proyecto que se plantea se encuentra enmarcado dentro de ésta al tratarse de la implementación (diseño, simulación y fabricación) de un elemento radiante.

La importancia del proyecto radica en la oportunidad de colaborar con el Grupo de Radiación Electromagnética (GRE) y el Grupo de Aplicaciones de Microondas (GAM) que pertenecen al Instituto de Telecomunicaciones y Aplicaciones Multimedia (iTEAM) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV) - España mismos que presentan amplia experiencia y trayectoria en el desarrollo de prototipos para diversas aplicaciones en las bandas de radiofrecuencia, microondas y milimétricas. En colaboración con el GRE y GAM, se trabajará durante el tiempo que dure el presente proyecto en conseguir el prototipo de una antena que opere a la frecuencia y con las características indicadas en la primera sección.

El trabajo que se plantea realizar podría dar comienzo y apertura en el desarrollo de actividades tecnológicas y futuros proyectos, con el fin incursionar en diferentes campos como por ejemplo el desarrollo de pequeños satélites para monitoreo terrestre; en este sentido ya se han comenzado a realizar trabajos como el diseño de un subsistema de comunicaciones para la puesta en órbita de un cubesat y la implementación del subsistema de RF y antenas de un radar de apertura sintética bajo un trabajo de titulación y un proyecto interno respectivamente.

4 Productos esperados (marcar con una "X" al menos uno de los productos no señalados)

Tipo de Producto:	Marcar con una "X"
a. Disertación a la Comunidad Politécnica (obligatorio).	X
b. Presentación de un artículo en formato de la Revista Politécnica (obligatorio).	X
c. Proyecto de Titulación.	
d. Aplicación tecnológica construida o implementada.	X
e. Patente presentada.	
f. Perfil de proyecto de mayor impacto científico, técnico, pedagógico o de innovación.	
g. Publicaciones científicas indexada en SCIMAGO-SCOPUS/WoS/SCIELO/Latindex Catálogo o un artículo en congreso indexado en SCOPUS.	

5 Descripción y metodología y diseño del proyecto

5.1 Descripción, metodología y diseño del proyecto (Máximo dos carillas)

Descripción:

Lo que se pretende realizar en este proyecto es presentar el prototipo de una antena que formará parte del sistema de comunicaciones entre un picosatélite y una estación en Tierra (UAV).



Si bien existen antenas comerciales, al ser un sistema diseñado para una aplicación específica, es necesario cumplir con ciertas características que no todos los elementos comerciales nos pueden ofrecer; motivo por el cual se debe diseñar la antena considerando parámetros como: espacio y ubicación en el picosatélite, condiciones ambientales de operación, peso, ancho de banda, ancho de haz y tipo de polarización. Cabe mencionarse, que el presente proyecto se lo llevará a cabo como una colaboración a los grupos GRE y GAM de la UPV y no es un trabajo directo con la empresa que llevará a cabo el proyecto macro; motivo por el cual no se dispone de toda la información descriptiva del sistema completo, solamente se conocen los principales parámetros requeridos para el diseño de la antena.

Metodología y Diseño del Proyecto:

Para la implementación de la antena se deberán seguir determinados procedimientos los cuales se describirán continuación:

- a) En primer lugar, se deberá conocer el tipo de sustrato que se utilizará; realizando una búsqueda entre las características que ofrecen diversos fabricantes, se seleccionará aquel que permita su operación en temperaturas extremas, y en base al espacio que esté disponible se escogerá el que nos permita tener un prototipo con las dimensiones adecuadas, para lo cual se analizará la constante dieléctrica, ya que de este parámetro depende el tamaño de la antena, con la precaución de no escoger un valor muy alto (antena más pequeña) que dé lugar a la creación de ondas superficiales [1].
- b) Una vez se haya seleccionado el sustrato como se menciona en [2], se realizará el diseño y simulaciones de un primer modelo, sobre el cual se chequeará el ancho de banda que ofrece, así como el ancho de haz. En caso de no cumplirse las especificaciones, se buscarán otras alternativas para mejorar progresivamente los resultados. Si el ancho de banda no es el solicitado, se realizará lo que se sugiere en [3] [4] [5], si el problema es el ancho de haz, se pensaría en pasar de un solo elemento a tener una agrupación como se indica en [6] [7]. Para conseguir que la antena radie con polarización elíptica o circular, se aplicaría lo mencionado en [8] [9].
- c) En caso de requerirse una agrupación; las simulaciones se las realizarán con un solo elemento, el cual será la base para formar la antena, para disminuir el coste computacional. Simultáneamente, se realizaría el diseño de la red que alimente a dicha agrupación considerando lo mencionado en [10].
- d) Con el prototipo simulado y cumpliendo las especificaciones, se procederá a fabricarlo y a medir sus características de radiación (ganancia y directividad, relación axial) y adaptación a partir del parámetro S_{11} .
- e) En diseños de este estilo, en algunas ocasiones en etapas posteriores a la fabricación, se requieren hacer ajustes en el diseño con nuevas simulaciones hasta conseguir el prototipo final.

- [1] T. J. Cho and H. M. Lee, "Dual-band surface wave suppression using soft surface structure," in *Antennas and Propagation (EuCAP), 2010 Proceedings of the Fourth European Conference on*, 2010, pp. 1-5.
- [2] W. A. Imbriale, S. S. Gao, and L. Boccia, *Space Antenna Handbook*. Wiley, 2012, p. 776.
- [3] H. H. Awadalla, S. I. Shams, and A. Amma, "A compact, symmetric U-shaped monopole for ultra wide band operation," in *Radio Science Conference (NRSC), 2011 28th National*, 2011, pp. 1-7.
- [4] D. V. Navarro Mendez, L. F. Carrera Suarez, and M. Baquero Escudero, "Circular polarization patch antenna with low axial ratio in a large beamwidth," in *7th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP)*, 2013, pp. 3330-3333.
- [5] K.-F. Lee and K.-F. Tong, "Microstrip Patch Antennas—Basic Characteristics and Some Recent Advances," *Proceedings of the IEEE*, vol. 100, no. 7, pp. 2169-2180, 2012.
- [6] C. A. Balanis, *Antenna theory : Analysis and Design*, 4th ed. New York: Wiley, 2015, p. 1104 p.
- [7] Á. Cardama A., L. Jofre R., J. M. Rius C., J. Romeu R., S. Blanch B., and M. Ferrando B., *Antenas*, 2nd ed. Barcelona: Edicions UPC, 2002.



- [8] P. Sharma and K. Gupta, "Analysis and optimized design of single feed circularly polarized microstrip antennas," *Antennas and Propagation, IEEE Transactions on*, vol. 31, no. 6, pp. 949-955, 1983.
- [9] S. S. Gao, Q. Luo, and F. Zhu, *Circularly Polarized Antennas*. Wiley-IEEE Press, 2013, p. 328.
- [10] D. M. Pozar, *Microwave engineering*, 3rd ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2005, pp. xvii, 700 p.

6	Infraestructura, equipos y fondos adicionales.
----------	---

6.1 Infraestructura y equipos

- Indicar la infraestructura y equipos **disponibles** para la ejecución del proyecto, con la ubicación actual de los mismos

Infraestructura	Equipos	
Laboratorio	Nombre del Equipo	Ubicación del Equipo
Laboratorio de Investigación y Simulación para Telecomunicaciones	Analizador Vectorial de Redes (Keysight)	Laboratorio de Investigación, Departamento: DETRI
	Software para simulación electromagnética ADS	Laboratorio de Investigación, Departamento: DETRI
	Computador Core i7-7th Gen	Oficina QE-LI72, Departamento: DETRI
Laboratorio del Grupo de Radiación Electromagnética – iTEAM (UPV)	Software para simulación electromagnética CST (Computer Simulation Technology)	GRE- iTEAM- UPV
	Cámara Anecoica	

6.2 Breve justificación del equipo requerido

- Justificar la infraestructura y equipos **solicitados** para la ejecución del proyecto e indicar el departamento en el cual se ubicará dicho equipamiento.
- *Computador*: requerido para las simulaciones de los diferentes modelos de antenas previos al prototipo final. Para las simulaciones tenemos dos computadores motivo por el cual no se requiere adquirirlos. Las características que presentan son: uno con procesador Core i7 con 12 GB de RAM y 1 TB de capacidad en disco y otro con procesador Core 2 Quad con 6 GB de RAM y 1TB en disco duro.
- *Software*: utilizará dos tipos de software, el primero ADS (Advanced Design System) cuyas licencias posee el Laboratorio de Investigación del DETRI, y el segundo CST (1 licencia mediante simulación remota en el servidor del GRE).
- *Medición*: para validar los resultados obtenidos de las simulaciones se requiere que se realicen las mediciones respectivas de los parámetros S y diagramas de radiación; para lo cual el Laboratorio de Investigación cuenta con un analizador vectorial de redes KEYSIGHT -E5071C que permite medir los parámetros S y para mediciones de los diagramas de radiación, el GRE cuenta con una cámara anecoica y el software adecuado para este propósito.

6.3 Fondos Adicionales

- NA

