



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE MORENO**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA

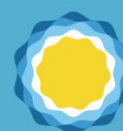
Código: PI-CAyT-03-2018

“TÉCNICAS DE MODULACIÓN Y TRATAMIENTO DE SEÑALES PARA ENLACES”

Director: Giuffrida, Pedro

Integrantes: Giménez, Lucas; Polo Christian

Año: 2021



Informe Final de Proyecto de Investigación Universidad Nacional de Moreno

Identificación del proyecto

Tipo de proyecto y año de convocatoria:	DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y PRODUCCIÓN ACADÉMICA
Nombre completo del proyecto:	Técnicas de modulación y tratamiento de señales para enlaces.
Director/a:	Prof. Ing. Pedro M. Giuffrida
Lineamiento prioritario ¹	Telecomunicaciones
Fecha de inicio:	Mayo 2019
Fecha de finalización:	Diciembre 2021
Unidad de localización: Departamento/centro/ Programa	INEL, DCAyT
Resumen: <i>a(máx. 300 palabras)</i>	<p>Se investigó sobre la implementación de modulaciones digitales de alta capacidad aplicadas a enlaces radio eléctrico, (p.e.: Satélites del tipo nano).</p> <p>A tal efecto se utilizaron técnicas de simulación basadas en Radio Definido por Software (SDR de sus siglas en idioma inglés).</p> <p>Se investigó sobre las actuales metodologías de enlace para analizarlas y encontrar puntos de mejoras que permitan ahorros de recursos generando así un conocimiento que pueda aplicarse a nivel regional, es decir, no solo lo adquirido de diferentes fabricantes sino las prácticas diseñadas a efectos de su mejora.</p> <p>Dado que la UNM firmó un acta de adherencia al proyecto LabSat (desarrollo de un nanosatelite para investigación en IoT y 5G) con el COPITE (Consejo Profesional de Ingeniería en Telecomunicaciones, Electrónica y Computación) y su fundación FUNDETEC, se sumó al PI el análisis de factibilidad para el diseño de una antena con formación de haz electrónico (beam steering) en marzo de 2021.</p>

¹ Según Resolución CS 326/17 Líneas de investigación científica y desarrollo tecnológico prioritarias 2016-21/6 Res. R 449/18 Lineamientos estratégicos generales de Investigación y transferencia 2019/21 del CEDET

Palabras claves:	Modulación, satélite de órbita baja, banco de filtros, conformación electrónica de haz, antena
------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

Parte I

Cumplimiento del Plan de trabajo y avances en los resultados del proyecto

1. Exposición sintética de la labor desarrollada al momento:

Se investigó, analizo, recopilo y estudio diversos tipos de información sobre técnicas de modulación avanzadas aplicables a sistemas radioeléctricos a utilizar en 5 G (publicaciones técnicas con referato, White papers de fabricantes, notas técnicas, tesis de Maestrías y Doctorales, bibliografía).

Las mismas se enumeran a continuación:

- NOMA
- BANCO DE FILTROS
- GFDM

Se evaluaron y analizaron distintas propuestas de hardware aplicable con la tecnología SDR (Software Defined Radio):

- RTL-SDR
- USRP – Bus Serie
- Hack RF One

Se adquirieron equipos SDR (Software Defined Radio)

- Hardware USRP-B200
- Hardware USRP-B210

Se pusieron en marcha en el laboratorio de comunicaciones estudiando las diferentes herramientas de software para su programación:

- MATLAB
- GNU RADIO

Se desarrolló e implementaron de ejemplos prácticos de:

- Analizador de espectro de señales (MATLAB)
- Receptor y transmisor de FM (GNU RADIO y MATLAB)
- Receptor y transmisor de AM (GNU RADIO)
 - BLU
 - BLU-SC
 - DBL
 - Receptor y transmisor de QPSK (MATLAB)

- Receptor y transmisor de BPSK (MATLAB)

Se realizaron charlas informativas acerca del proyecto de investigación en:

- UNM
- TECNÓPOLIS

2. Grado de cumplimiento del Plan de trabajo (Actividades efectivamente realizadas. Actividades que no se pudieron realizar. Dificultades encontradas)

El plan de trabajo se logró en un 75 % dado que por la pandemia el equipamiento llegó a UNM en agosto de 2020 y recién se pudo tener contacto con el mismo en setiembre de 2021.

De todas formas el avance sustantivo se dio en la investigación y adquisición de técnicas de modulación nuevas aplicables a 5 G, tal y como se detalló anteriormente, además del manejo de la herramienta de programación del SDR como así también del equipamiento en sí mismo.

3. Avances en relación a los objetivos del proyecto:

Por lo expuesto en el apartado anterior se logró un 100% del objetivo de investigación y adquisición de conocimiento y manejo de los diferentes dispositivos y un 75% en el cumplimiento global debido a la pandemia.

4. Consolidación del equipo de investigación

Apellido y Nombre	DNI	Fecha de nacimiento	Máximo nivel educativo alcanzado	Categorización docente investigador	Rol ²	Pertenencia
Pedro Giuffrida	12.479.044	08/09/1958	Maestría	-	Director	UNM-INEL
Lucas Gimenez	38.527.276	20/02/1995	Ingeniero		Alumno Investigador	UNM-INEL
Christian Polo	39.068.218	23/08/1995	Ingeniero		Alumno Investigador	UNM-INEL

(Agregar filas de ser necesario)

² Director/a//Co director/a/ investigador/a/ Auxiliar docente/ Becario graduado/Becario estudiante//Auxiliar estudiante. Si es becario/a, consignar institución otorgante y tipo de beca (de iniciación, estímulo, doctoral, postdoctoral, etc.)

4.1. Cambios en la conformación del equipo ³

A lo largo del desarrollo se dieron de baja 5 integrantes por razones de disponibilidad de tiempo.

4.2 Nuevas habilidades y capacidades adquiridas durante el proyecto

Metodología de investigación, manejo de nuevas tecnologías, manejo y programación de SDR

4.3 Vinculación con otros equipos de investigación

Conformación de redes, actividades de intercambio con otros grupos, centros de investigación (de material, datos, realización de estancias, etc.)

5. Avances en la ejecución del presupuesto (En el caso que el proyecto tenga un subsidio asignado)

Porcentaje de ejecución del subsidio. Consigne si hubo cambios y/o si tuvo dificultades.

6. Observaciones/ informaciones adicionales sobre la ejecución del proyecto

Parte II

Producción del Equipo

1. Publicaciones

1.1. Artículos publicados en revistas académicas-científicas

Autores/as ⁱ	Estado ⁱⁱ	Año	Título del artículo	Nombre de la revista	ISSN	Página inicial y pág. final	Referato (SI/NO)	Link ⁱⁱⁱ :

(Agregar filas de ser necesario)

1.2. Libros

Autores/as ⁱ	Estado ⁱⁱ	Año	Título del libro	Editorial	ISBN	Ciudad de edición	Páginas totales	Link ⁱⁱⁱ :

³ Las bajas en los equipos deben ser comunicados inmediatamente a la Secretaría de investigación, Vinculación tecnológica y Relaciones internacionales, así como la solicitud de reemplazos y modificaciones (art 17 del Reglamento de Investigación)