

Joint development of the first Panamanian satellite: a study case for the space engineering capacity building projects with Sapienza University of Rome

Paolo Marzioli, Sapienza University of Rome, Rome, Italy

APANAC Symposium, Panama City, 29 September 2023

paolo.marzioli@uniroma1.it



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Collaboration with EXPO2030 Committee

Thanks to the Expo2030 Roma Committee for making these meetings possible and for opening new perspectives for Sapienza University of Rome and Rome Technopole within Academic Institutions, Universities, Start-ups and innovators in Panama

Gracias al Comité Expo2030 Roma por hacer posible estos encuentros y por abrir nuevas perspectivas para la Universidad Sapienza de Roma y el Rome Technopole dentro de instituciones académicas, universidades, start-ups e innovadores de Panamá.



Sapienza and Italian universities for EXPO 2030 in Rome



Sapienza University of Rome, together with the other Italian universities, has signed the letter promoting the Italian candidacy of the city of Rome for EXPO 2030

La Universidad Sapienza de Roma, junto con otras universidades italianas, ha firmado la carta promocionando la candidatura italiana de la ciudad de Roma para la EXPO 2030





SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Department of Mechanical and Aerospace Engineering

- Research
- Scientific Collaborations

Master Course in Space and Astronautical Engineering

Space Engineering Course

- Master Degree
- Dedicated Lab activities



Rome Technopole

- Industries
- Applied research
- PNRR



Sapienza Space Systems and Space Surveillance Laboratory

- Nanosat Development and Control
- Space Surveillance Network



«Capacity Building» (*Capacitacion*) and Space Programmes

«Capacity-building is defined as the process of **developing** and **strengthening** the **skills, instincts, abilities, processes** and **resources** [...], with an essential ingredient: **transformation** that is **generated** and **sustained over time** from within» - United Nations

"*La construcción de capacidades se define como el proceso de desarrollo y fortalecimiento de las aptitudes, instintos, habilidades, procesos y recursos [...], con un ingrediente esencial: la transformación que se genera y se mantiene en el tiempo desde dentro*" - Naciones Unidas

- Transformation is key within a Space Programme, where multidisciplinary tasks are necessary
- *La transformación es clave en un Programa Espacial, donde son necesarias tareas multidisciplinares*
- Space Capacity building can profit from standard satellites: CubeSats (satellites with Cubic units of 10 cm)
- *El desarrollo de capacidades espaciales puede beneficiarse de los satélites estándar: CubeSats (satélites con unidades cúbicas de 10 cm)*



A Satellite project: multidisciplinarity and transformation

- The realization of a satellite project merges a huge range of expertise fields
- *La realización de un proyecto satelital fusiona una enorme variedad de campos de especialización*

ENGINEERING AND IT

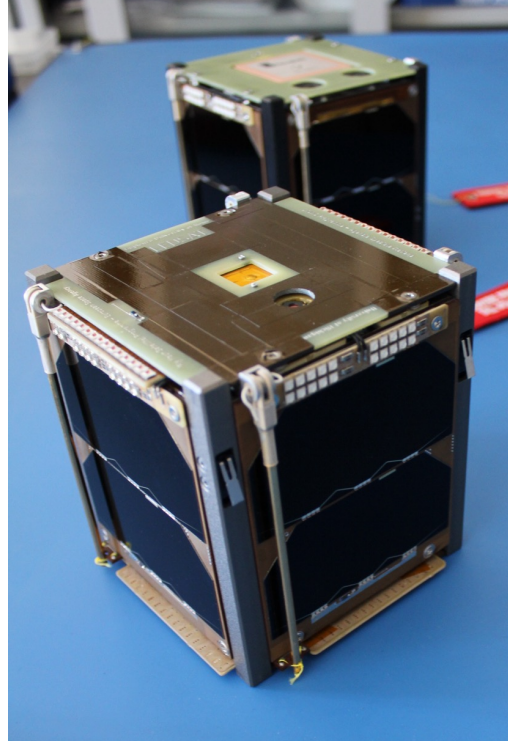
Mechanical, Electric, Electronics, telecommunication, data handling, ...

SCIENCE

Orbital dynamics, thermodynamics, Scientific experiments to be operated on-board

PROJECT MANAGEMENT

Logistics, schedules, legal registrations, everything to catch the launch opportunity



INGENIERÍA E INFORMÁTICA

Mecánica, electrónica, telecomunicaciones, tratamiento de datos, ...

CIENCIA

Dinámica orbital, termodinámica, experimentos científicos a bordo

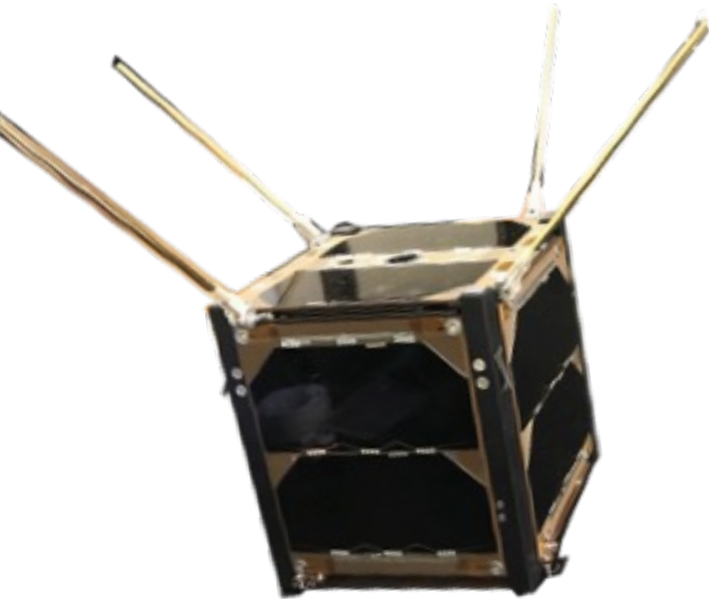
GESTIÓN DEL PROYECTO

Logística, horarios, registros legales, todo para aprovechar la oportunidad del lanzamiento

- All of these are applied to realize the satellite in 6 months / one year in the best cases
Todo ello se aplica para realizar el satélite en 6 meses / un año en el mejor de los casos



The real objective of a capacity building project in space engineering



NOT FOR PROVIDING A SERVICE
(Earth Observation, Emergency and
Catastrophe relief, ...)

**PROVIDING A
TECHNOLOGICAL/SCIENTIFIC
DEMONSTRATION**

Miniaturized scientific experiments
with interesting perspectives

**EDUCATING THE NEW
«SPACE FORCE»**

Creating expertise and giving birth to
an ecosystem of scientists,
technologists, engineers

NO PARA PRESTAR UN SERVICIO
(Observación de la Tierra, Ayuda de
Emergencia y Catástrofes, ...)

**DEMOSTRACIÓN
TECNOLÓGICA/CIENTÍFICA**

Experimentos científicos
miniaturizados con perspectivas
interesantes

**EDUCAR A LA NUEVA
"FUERZA ESPACIAL"**

Crear conocimientos especializados y
dar vida a un ecosistema de
científicos, tecnólogos, ingenieros

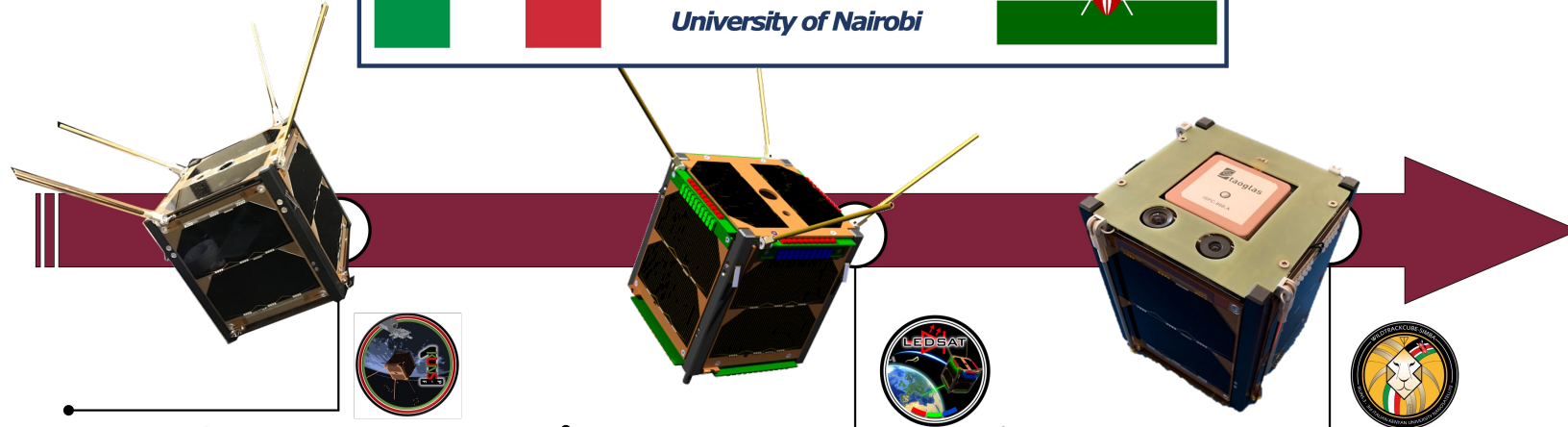


Capacity building projects in satellite development: a pipeline



IKUNS: Italian-Kenyan University Nano-Satellites

Capacitación en astronáutica



1KUNS-PF

1st Kenya University Nano-Satellite –
Precursor Flight
2017 - First beneficiary of the UNOOSA/JAXA
Cooperation Programme on CubeSat
Deployment
from the International Space Station

Launched May 11 2018, De-orbited

IKUNS-B/LEDSAT

LED-based Small Satellite
2016 – Winner of ESA «Fly Your
Satellite» launch opportunity

Launched on 17 August 2021

WILDTRACKCUBE- SIMBA (IKUNS-3)

System for Improving Monitoring the Behaviour of Animals
2019 – Winner – IAF/GK Launch Opportunity at IAC 2019

Launched on 22 March 2021



Results from the IKUNS satellites: 1KUNS-PF

1st Kenyan University Nano-Satellite – Precursor Flight



Objective: Demonstration of satellite bus and modular software

Objetivo: *Demostración del bus satélite y del software modular*

Launch/Lanzamiento: 11 May 2018

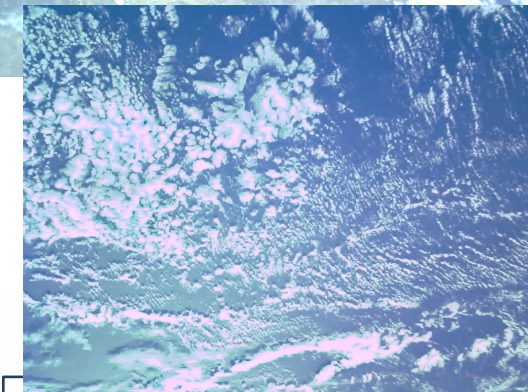


New application: Flexibility of operations with same software and hardware

Nueva aplicación: *Flexibilidad de operaciones con el mismo software y hardware*



1KUNS-PF
University of Nairobi
Sapienza University of Rome



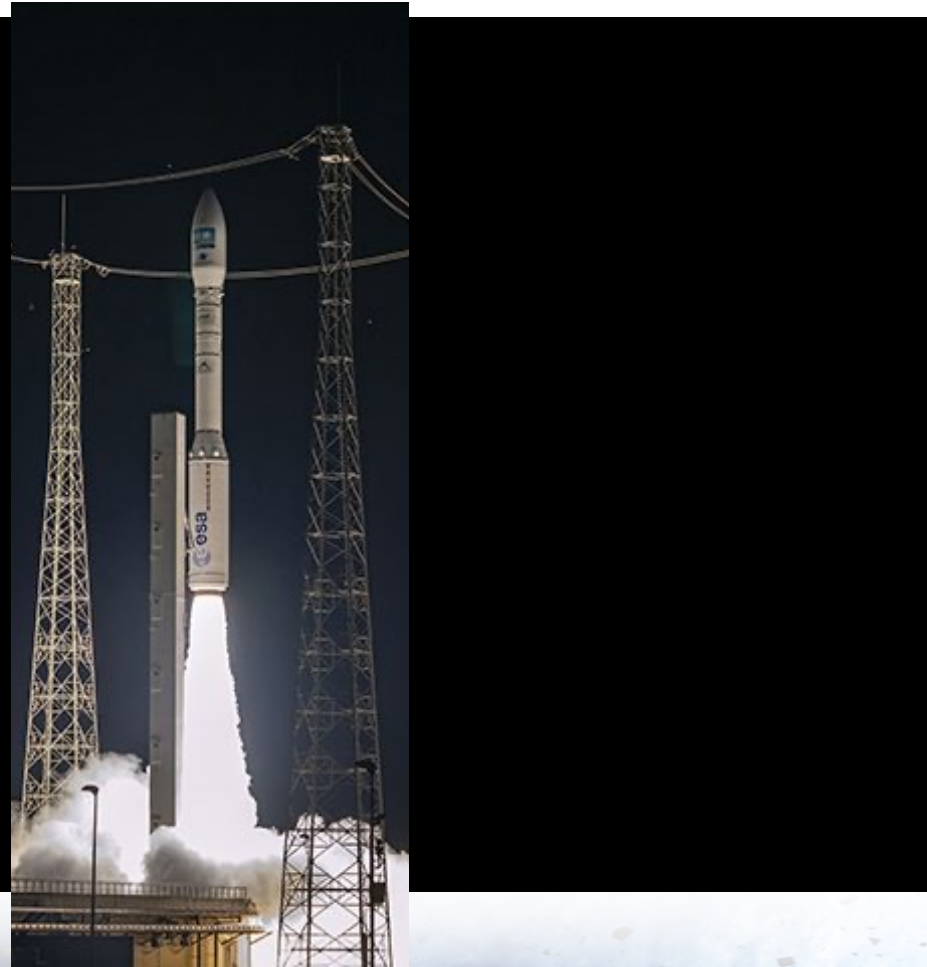
 Roma
Italia
EXPO 2030

 World Expo 2030
Candidate



Results from the IKUNS satellites: LEDSAT

LED-based Small Satellite



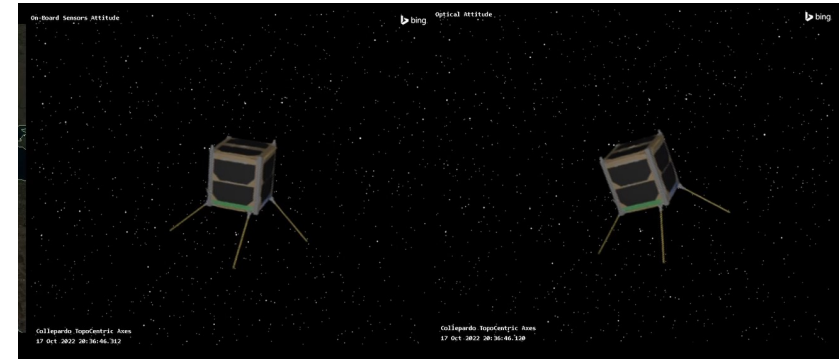
Objective: Demonstration of LED-based payloads for observation with telescopes

Objetivo: *Demostración de cargas útiles basadas en LED para observación con telescopios.*

Launch/Lanzamiento: 17 Aug 2021

New application: Autonomous motion reconstruction, space traffic management

Nueva aplicación: Reconstrucción autónoma del movimiento, gestión del tráfico espacial

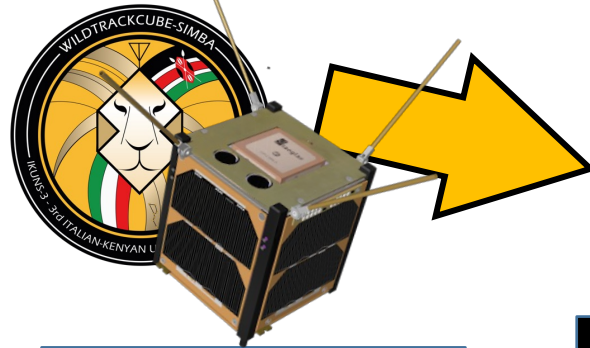
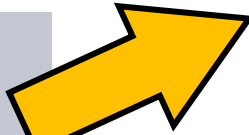


Results from the IKUNS satellites: WildTrackCube-SIMBA

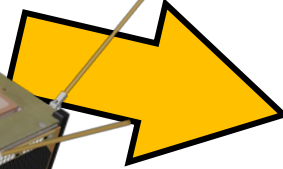
Wildlife Tracking CubeSat - System for Improved Monitoring of the Behavior of Animals



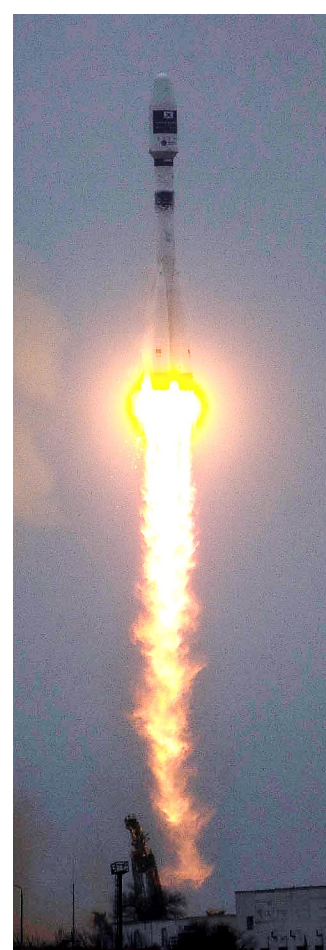
ANIMAL TAG



SIMBA



GS NETWORK



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



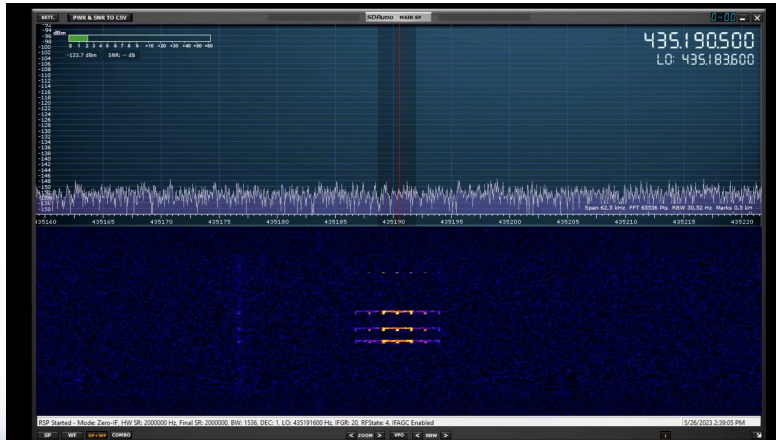
UNIVERSITY OF NAIROBI



Agenzia Spaziale Italiana



KENYA SPACE AGENCY
Possibilities beyond our skies



Objective: Wildlife tracking with IoT transmitters

Objetivo: Seguimiento de la fauna salvaje con transmisores IoT

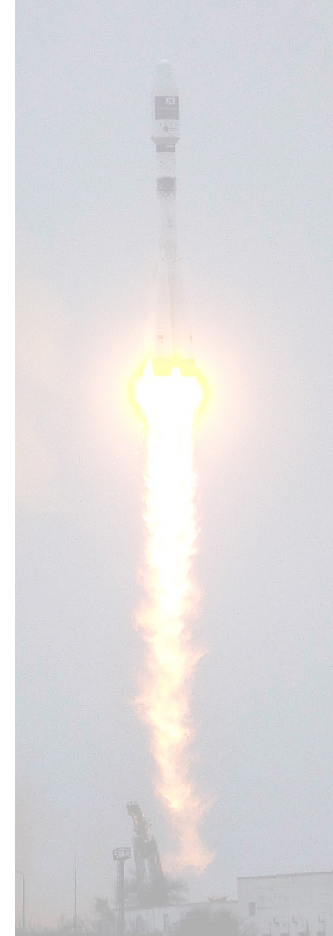
Launch/Lanzamiento: 22 Mar 2021

New application: Inter-satellite link with same systems

Nueva aplicación: Enlace entre satélites con los mismos sistemas



Results from Wildlife Tracking



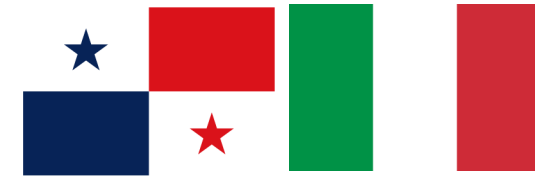
Systems
Cosmos

Roma
Italia
EXPO 2030
World Expo 2030
Candidate



Capacity Building in satellite engineering in Panama: PANSAT-1

- A **Capacity Building project** has been started by **IILA** (the Italian-Latin American International Organization) with the objective of training new space engineers in Panama and Dominican Republic **for the development of the first National satellites in the two countries**
El IILA (Organismo Internacional Italo-Latinoamericano) ha puesto en marcha un proyecto de capacitación con el objetivo de formar a nuevos ingenieros espaciales en Panamá y República Dominicana para el desarrollo de los primeros satélites nacionales en ambos países.
- The project has been endorsed by the **Italian Ministry for Foreign Affairs and International Cooperation** and it has **Sapienza University of Rome** as technical partner
El proyecto ha sido respaldado por el Ministerio italiano de Asuntos Exteriores y Cooperación Internacional y cuenta con la Universidad Sapienza de Roma como socio técnico.
- The local team in Panama, the **PANSAT-1** satellite team, is composed of researchers belonging to **DINACE (Dirección Nacional de Ciencias Espaciales)** at **UTP**, led by Dr. Rodney Delgado Serrano
El equipo local en Panamá del proyecto satelital PANSAT-1, está compuesto por investigadores pertenecientes a la DINACE (Dirección Nacional de Ciencias Espaciales) de la UTP, dirigidos por el Dr. Rodney Delgado Serrano.



Researchers and Students team

El proyecto satelital PANSAT-1 cuenta con un equipo de:



12 INVESTIGADORES
distintos ámbitos de especialización
(telecomunicaciones, mecánica,
electricidad, marítimo)



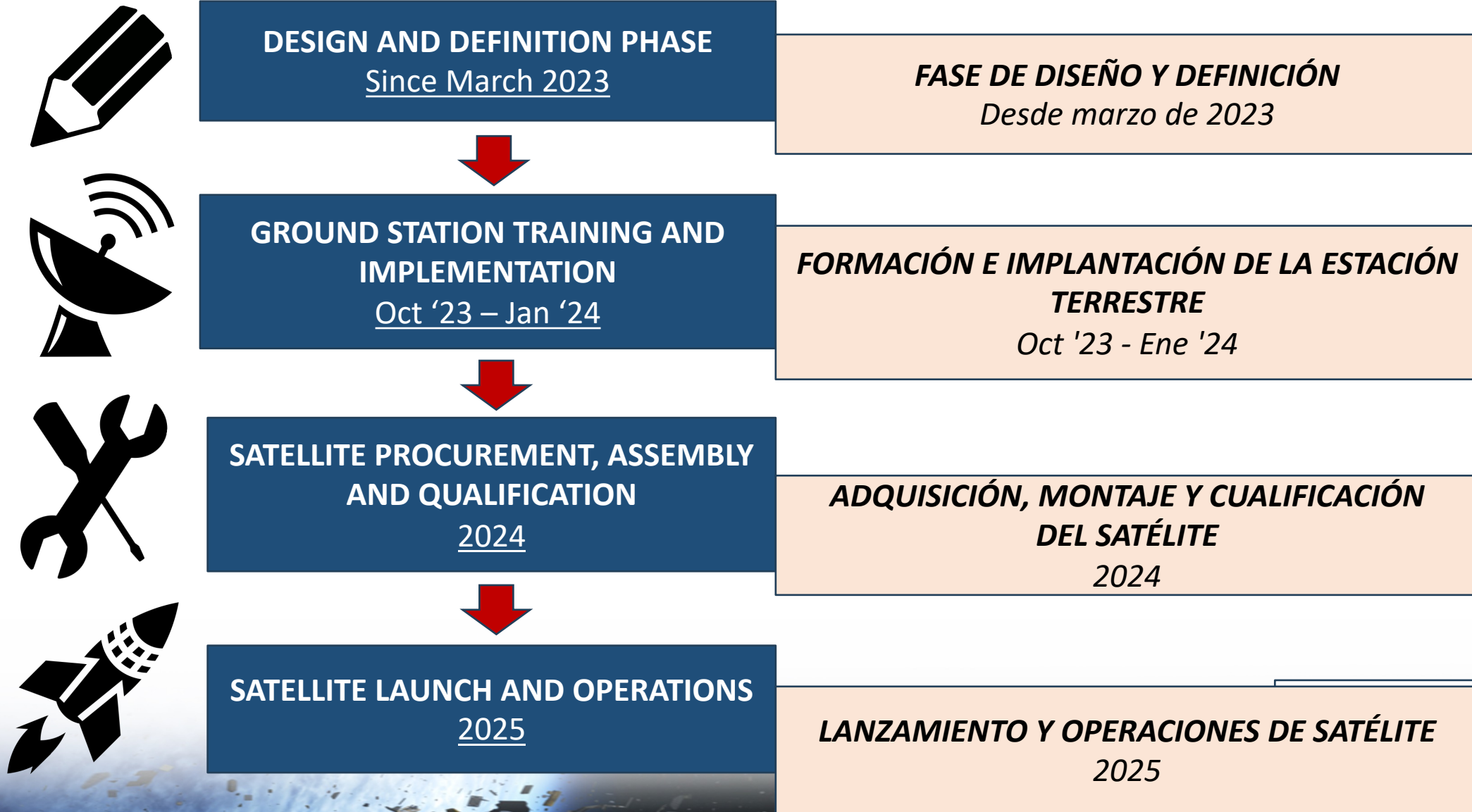
3 INVESTIGADORES
4 ESTUDIANTES (2 PHD)
ingeniería aeroespacial



GESTION DE PROYECTO
4 profesionales (gestión, logística, planificación, apoyo
técnico)



Roadmap and milestones for PANSAT-1



PANSAT-1: Goals and design drivers

**DETECTION OF MARITIME VESSELS IN PANAMA CANAL
AND WITH PANAMANIAN FLAG**

through dedicated radio system and AI

**DETECCIÓN DE BUQUES MARÍTIMOS EN EL CANAL DE PANAMÁ Y
CON BANDERA PANAMEÑA**

mediante sistema de radio dedicado y AI

OPTICAL OCEANIC RESEARCH

through multispectral – panchromatic imaging systems

INVESTIGACIÓN OCEÁNICA ÓPTICA

mediante sistemas de imágenes multiespectrales - pancromáticas

POSSIBLE IMPLEMENTATION OF LEDs

making Panama a hub for Space Traffic Management research in the Caribbean region

POSIBLE IMPLEMENTACIÓN DE LEDs

que conviertan a Panamá en un centro de investigación de Gestión del Tráfico Espacial en la región del Caribe.



Completed and on-going activities

- **First technical meetings – March 2023**
Primeras reuniones técnicas - marzo de 2023
- **Training course on ground station usage and satellite Assembly, Integration and Verification – October 2023**
Curso de formación sobre utilización de estaciones terrenas y montaje, integración y verificación de satélites - octubre de 2023
- **Bi-weekly updates for design consolidation – held since April 2023**
Actualizaciones quincenales para la consolidación del diseño - mantenidas desde abril de 2023
- **Ground station assembly and first operations – early 2024**
Montaje de la estación terrestre y primeras operaciones - principios de 2024
- **Planning for new phases and for possible launch opportunity – on-going**
Planificación de nuevas fases y de una posible oportunidad de lanzamiento - en curso



Short-term and long-term goals

a corto plazo

FORMACIÓN

del equipo DINACE para todo un ciclo de desarrollo

EXPLOTACIÓN

de un nuevo centro de control terrestre de nanosatélites en Panamá

DESARROLLO Y LANZAMIENTO
del PRIMER satélite panameño

a largo plazo

SOSTENIBILIDAD

del desarrollo de las capacidades panameñas

IMPLICACION

de nuevos agentes locales en las nuevas acciones

AMPLIACIÓN

del programa **satelital con PANSAT-2, PANSAT-3, PANSAT-XX**
para el **desarrollo de un programa espacial continuo** en Panamá





Thanks for your attention!



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

paolo.marzioli@uniroma1.it



@sapienza.s5lab