

# UNISEC- México

40th Virtual  
UNISEC-Global  
Meeting

January 20, 2024

Jorge Alfredo Ferrer Pérez



# Outline

1. The Aerospace Sector in Mexico,
2. Chapter activities,
3. Future actions,
4. Final remarks.







## The Aerospace Sector in Mexico

- ✓ In the **last ten years**, the Mexican aerospace sector has created a competitive industrial environment in the world,
- ✓ The strategies designed to achieve the national priorities of increasing existing capacities and generating conditions that allow **development at the national and regional levels**,
- ✓ Current undergraduate and postgraduate educational plans **aligned to the trend of the aerospace sector**,



## The Aerospace Sector in Mexico: Social Needs

### Human capital formation

- A high demand has been detected for engineers with training in the aerospace area with skills to join either the aeronautical or space sector.

### Development of indigenous technology

- There is a strong technological dependence, not only in the civil and commercial sectors, but also the military.
- Lack of testing and certification centers for aerospace products.

### Transversal collaboratorion

- Lack of collaboration between the triple helix actors (academia, industry and government), to foster the aerospace sector.

### Remote sensing for early warning alert

- Civil protection and national security strategies, through the development of technological projects for disasters caused by natural phenomena and human activity.

### Communications: coverage and access

- Development of broadband infrastructure.
- Connectivity throughout the country to promote health and education.

# The Aerospace Sector in Mexico



| #     | ESTADO           | COMPAÑÍAS |
|-------|------------------|-----------|
| 1     | Baja California  | 97        |
| 2     | Sonora           | 58        |
| 4     | Chihuahua        | 52        |
| 3     | Querétaro        | 50        |
| 5     | Nuevo León       | 33        |
| 10    | Coahuila         | 14        |
| 9     | Ciudad de México | 13        |
| 8     | Tamaulipas       | 12        |
| 6     | Jalisco          | 10        |
| 7     | Estado de México | 10        |
| 12    | Guanajuato       | 5         |
| 15    | Durango          | 3         |
| 11    | San Luis Potosí  | 2         |
| 13    | Yucatán          | 2         |
| 14    | Puebla           | 2         |
| 17    | Zacatecas        | 2         |
| 16    | Aguascalientes   | 1         |
| 18    | Hidalgo          | 1         |
| 19    | Oaxaca           | 1         |
| TOTAL |                  | 368       |

257  
(70%)

*The Mexican aerospace sector is mainly aeronautical. However, there are important efforts around the country for the industry to evolve and consolidate the space sector, such as the Querétaro Aerocluster*

# The Aerospace Sector in Mexico: Space branch

**AEM**

AGENCIA ESPACIAL MEXICANA



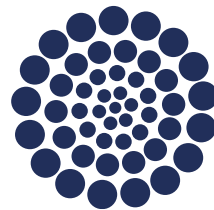
Regional Space  
Development Center  
(CEDRE)



State of México



State of Zacatecas



**CONAHCYT**

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



**LN-INGEA** 

Laboratorio Nacional de  
Ingeniería Espacial y Automotriz

**LANCE**

Laboratorio Nacional  
de Clima Espacial



## The Aerospace Sector in Mexico: Space branch

The higher technical level degree (TSU):

1. TSU in Aeronautical Maintenance,
2. TSU in Aeronautical Manufacturing in precision machining,
3. TSU Aviator.

Undergraduate Degrees:

1. Aeronautical Engineering,
2. Airport and Air Business Administration Department,
3. Aeronautical Mechanical Design Engineering,
4. Engineering in Electronics and Control of Aircraft Systems,
5. Aircraft Systems Engineering,
6. Aerospace Engineering.

Graduate Degrees:

1. M.S. and Ph.D. in Aeronautical and Aerospace Engineering,
2. M.S. and Ph.D. in Remote Sensing and Space Physics



# The Aerospace Sector in Mexico: Space branch

**Table 4** CubeSats launched by Mexico

| Name                  | Organization | Year of launch | CubeSat type | Application                        |
|-----------------------|--------------|----------------|--------------|------------------------------------|
| Painani-I             | SEDENA       | August 2019    | 3 U          | Military                           |
| AztechSat-1           | UPAEP        | December 2019  | 1 U          | Science, Technology, and Education |
| NanoConnect-2 (SAI-1) | ICN-UNAM     | February 2021  | 2 U          | Science, Technology and Education  |
| D2/AtlaCom-1          | SpaceJLTZ    | June, 2021     | 6 U          | Science, Technology and Education  |
| Painani-II            | SEDENA       | August 2021    | 3 U          | Military                           |

Ferrer-Pérez, J.A., Gaviria-Arcila, D., Romo-Fuentes, C., Chávez-Moreno, R.G., Ramírez-Aguilar, J.A., López-Parra, M. (2022). The Development of CubeSats in Latin America and Their Challenges on the Design of Thermal Control Systems. In: Froehlich, A. (eds) Space Fostering Latin American Societies. Southern Space Studies. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-97959-1\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-97959-1_3)



# The Aerospace Sector in Mexico: Space branch



## Chapter activities

UNISEC México active since November 2014.



## UNISEC México in 2024.

- M. I. Antonio Gómez Roa. UABC, FCITEC, Tijuana, Baja California.
- M. C. I. E. Oscar Martínez Hernández. UTA e IEST, Tamaulipas.
- Dra. Ana María López Beltrán. UAS. Sinaloa
- Dr. Hermes Moreno Álvarez, UACH, Chihuahua, Chihuahua.
- Dr. Juan Sumaya Martínez, UAEM, Estado de México
- M. C. Silvia Karina Reyes Lio. ITN, Nogales, Sonora.
- Dra. Flor Araceli García Castillo, UANL, Nuevo León.
- Ing. Josué Mancilla Cerezo, IEMS, Puebla.
- Dr. Rafael Guadalupe Chávez Moreno, UAT-FI-UNAM, Querétaro.
- Dra. Bárbara Bermúdez Reyes. FI-UNAM
- Dr. Jorge Alfredo Ferrer Pérez. UAT-FI-UNAM, Querétaro.
- M. C. Rosa María Martínez Galván. ITP, Puebla.

9 states,  
10 universities.

## Chapter activities

- ✂ Annual cansat courses: 2015, 2016 y 2017
- ✂ National contests cansat (telemetry and comeback): 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022, 2023
- ✂ Training of human resources: Engineering and master degree students
- ✂ Academic exchange: UANL, UNAM, UABC, UACH
- ✂ Collaborations between national and international universities
- ✂ Local Events
- ✂ PDR publications of cansat contests



Mexican Aerospace Fair





# Chapter activities



**UAT - FI**

**UNISEC MÉXICO**  
University Space Engineering Consortium

**7° CONCURSO NACIONAL DE PICO-SATÉLITES**

**9, 10 y 11 DE NOVIEMBRE DE 2023**  
**Querétaro, Querétaro**

2023

20 teams, 99 students, 10 universities, 12 sponsors





# Chapter activities



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



## PROYECTO DE CREACIÓN DEL PLAN Y LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA AEROESPACIAL

ENTIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE:

FACULTAD DE INGENIERÍA

ENTIDADES ACADÉMICAS ASESORAS:

- INSTITUTO DE GEOGRAFÍA UNAM
- INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA UNAM
- PROGRAMA ESPACIAL UNIVERSITARIO (PEU)
- CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS AERONÁUTICAS (CENTA)
- LABORATORIO NACIONAL DE CLIMA ESPACIAL (LANCE)
- UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN (UANL)
- LABORATORIO NACIONAL DE INGENIERÍA ESPACIAL Y AUTOMOTRIZ (LN-INGEA)
- LABORATORIO NACIONAL DE OBSERVACIÓN DE LA TIERRA (LANOT)
- LABORATORIO NACIONAL DE MANUFACTURA ADITIVA, DIGITALIZACIÓN 3D Y TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA (LN-MADIT)
- CONSEJO MEXICANO DE EDUCACIÓN AEROESPACIAL (COMEA)
- UNIVERSITY SPACE ENGINEERING CONSORTIUM (UNISEC-MÉXICO)

CAMPOS DE CONOCIMIENTO QUE COMPRENDE:

AERONÁUTICO  
ESPACIAL

TÍTULO QUE SE OTORGA:

INGENIERO (A) AEROESPACIAL

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA DE  
INGENIERÍA AEROESPACIAL  
ASIGNATURAS CURRICULARES  
PLAN 2023

| Semestre | Asignaturas   |   |  |  |  |  | Créditos Obligatorios                                     | Créditos Optativos | Total |
|----------|---|---|--|--|--|--|---|--------------------|-------|
| 1        | ÁLGEBRA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0  | CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA<br>12<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                          | QUÍMICA (I)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0   | FUNDAMENTOS DE FÍSICA (I)<br>6<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                            | INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA AEROESPACIAL<br>4<br>1+4.0, 2+4.0                   | INDUCCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA<br>6<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0      | INICIACIÓN DE GÉNERO EN INGENIERÍA**<br>4<br>1+4.0, 2+4.0 |                    | 46    |
| 2        | ÁLGEBRA LINEAL<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0  | CÁLCULO INTEGRAL<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0  | ESTÁTICA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0   | MEDI AMBIENTE AEROESPACIAL<br>4<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                           | FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (I)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                     | DISEÑO INDUSTRIAL (I)<br>4<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                              |   |                    | 46    |
| 3        | FUNDAMENTOS DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                       | CÁLCULO VECTORIAL<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                       | ECUACIONES DIFERENCIALES<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                             | CINEMÁTICA Y DINÁMICA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                | TERMODINÁMICA (I)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                   | CULTURA Y CIBERNÉTICA<br>2<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                              |   |                    | 44    |
| 4        | ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SEÑALES (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                          | ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                       | ANÁLISIS NUMÉRICO<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                    | MATEMÁTICAS AVANZADAS<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                | FUNDAMENTOS DE MECÁNICA DE FLUIDOS<br>6<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                   | OPTATIVA DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES**<br>6<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0      |   |                    | 42    |
| 5        | ANÁLISIS DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                      | TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                         | MECANICA ANÁLITICA Y ESPACIAL<br>4<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                        | MECÁNICA DE FLUIDOS I Y II<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                          | INGENIERÍA DE MATERIALES (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                     | INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA<br>4<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                         |   |                    | 54    |
| 6        | DISPOSITIVOS Y CIRCUITOS ELECTRÓNICOS (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                   | SISTEMAS DE COMUNICACIONES (I-IV)<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                       | MODELADO DE SISTEMAS FÍSICOS<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                         | INGENIERÍA TÉRMICA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                   | MECÁNICA DE SÓLIDOS<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                  | ÉTICA PROFESIONAL<br>4<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                  |   |                    | 48    |
| 7        | DISEÑO DIGITAL (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0  | FUNDAMENTOS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS ANALÓGICOS (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 | CONTROL AUTOMÁTICO<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                                   | AERODINÁMICA<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0   | VIBRACIONES<br>6<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0  | EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0               |   |                    | 40    |
| 8        | FUNDAMENTOS DE ANTENAS Y SISTEMAS DE RADAR Y MICROONDAS (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 | TRANSFERENCIA DE CALOR (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                          | AVIÓNICA I<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0   | SISTEMAS DE PROPULSIÓN<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                               | ESTRUCTURAS AEROESPACIALES<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                           | DESARROLLO DE EMPRENDIMIENTOS<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                      |   |                    | 44    |
| 9        | MODELADO BASADO EN DISEÑO (I-IV)<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                               | OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0    | OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 | OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 | OBLIGATORIA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 | REQUISITOS Y NECESIDADES DE MÉXICO<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0                 |   |                    | 40    |
| 10       |   |   | OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0    | OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0    | OPTATIVA DE ELECCIÓN DEL CAMPO DE PROFUNDIZACIÓN<br>10<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0    | OPTATIVA DE CIENCIAS ECONÓMICAS ADMINISTRATIVAS***<br>8<br>1+4.0, 2+4.0, 3+4.0 |   | 24                 |       |

■ Ciencias Básicas (128 créditos)  
■ Ciencias de la Ingeniería (140 créditos)  
■ Ingeniería Aplicada y Diseño (36 créditos)  
■ Ciencias Sociales y Humanidades (28 créditos)  
■ Otras Asignaturas Convenientes (28 créditos)  
■ Ciencias Económico Administrativas (30 créditos)

Créditos de asignaturas obligatorias: 420  
 Créditos de asignaturas optativas: 30  
 Créditos totales: 450 ★  
 Horas teóricas: 3232  
 Horas prácticas: 800  
 Puntaje académico (horas): 4032

(I-IV) Indica laboratorio por separado  
 (I) Indica laboratorio incluido  
 Y Indica horas teóricas  
 D Indica horas prácticas  
 T Indica total de horas  
 - Indica variación obligatoria

★ El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas socioeconómicas. Para hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o tres asignaturas de dos créditos, o alguna combinación similar (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno.  
 \*\* El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas de ciencias económicas administrativas. Podrá hacerlo cursando una sola asignatura de 6 créditos, como lo indica el mapa curricular, o alguna otra con la que se cubran, al menos, 6 créditos, según elija el alumno.  
 \*\*\* A PARTIR DE LA GENERACIÓN 2023, ES REQUISITO DE PERMANENCIA CURSAR Y ACREDITAR LA ASIGNATURA OBLIGATORIA IGUALDAD DE GÉNERO EN INGENIERÍA, PARA PODER INSCRIBIRSE A ASIGNATURAS DEL CUARTO SEMESTRE DE SU CARRERA Y POSTERIORES

[https://www.ingenieria.unam.mx/programas\\_academicos/licenciatura/aeroespacial.php](https://www.ingenieria.unam.mx/programas_academicos/licenciatura/aeroespacial.php)



## Future actions

1. Increase the number of members to represent each of the 32 states,
2. Continue the CanSat Competition,
3. Articulate transversal projects between members,
4. Create space courses within undergraduate and graduate programs,
5. Establish partnerships with industry and government,
6. Continue fostering the importance of the space sector among students.



## Final remarks

1. México needs to develop the Space Industry to close the loop,
2. Follow up of the new space sector policies and procedure standards to develop local technology,
3. Need of funding from the government or private sector to conceive space projects based on the social needs of México,
4. Encourage new generations of young students to continue building the national space sector,
5. Foster win-win partnerships.



Thank you!  
ferrerp@unam.mx