

1.2 DEFINICION DEL TEMA

La presente tesis propone el diseño arquitectónico de un edificio destinado a albergar al Instituto Nacional de Aviación Civil de la ciudad de Tarija. El proyecto surge como respuesta a la creciente demanda de profesionales en el área aeronáutica, además de la posibilidad de que tres nuevas aerolíneas operen en el país, creando nuevas rutas nacionales e internacionales.

1.2.1 PERTINENCIA

Este proyecto responde a políticas de desarrollo económico regional, fomentando la capacitación de jóvenes en un sector de alta empleabilidad y apoyando el crecimiento de industrias conexas como el turismo, el transporte y la logística aérea. Desde una perspectiva social, la implementación de esta escuela también promueve el acceso a oportunidades de formación en el ámbito aeronáutico a estudiantes de bajos recursos que, de otro modo, tendrían dificultades para trasladarse a otras ciudades.

1.2.2 UTILIDAD

1.2.2.1 Ámbito Institucional

La construcción de un edificio para que funcione el Instituto Nacional de Aviación Civil en Tarija representa una iniciativa de gran utilidad tanto para la comunidad educativa como para el sector aeronáutico en Bolivia. En primer lugar, la infraestructura propuesta permitirá ofrecer programas de formación en aviación con estándares de calidad, albergando aulas teóricas, simuladores de vuelo, áreas administrativas y formación en mecánica aeronáutica, con espacios de mantenimiento de aeronaves. Esta mejora en las condiciones educativas favorecerá la formación de pilotos altamente cualificados y mecánicos en aeronáutica, incrementando su competitividad en el mercado laboral nacional e internacional.

1.2.2.2 Ámbito Económico

Desde una perspectiva económica, el Instituto Nacional de Aviación impulsará la generación de empleo directo e indirecto en Tarija, no solo en el ámbito académico, sino también en actividades relacionadas con servicios técnicos aeronáuticos, mantenimiento de aeronaves, turismo y transporte. Además, fomentará la dinamización económica regional mediante el aumento de la demanda de servicios de alojamiento, alimentación y transporte.

1.2.2.3 Ámbito Social

En el ámbito social, este instituto ofrecerá a los jóvenes de Tarija y regiones aledañas una opción educativa innovadora y de alta proyección profesional, permitiéndoles acceder a una formación que actualmente solo se puede encontrar en el eje central del país, específicamente en las ciudades de La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.

1.2.3 VIABILIDAD

La construcción de un edificio destinado a un Instituto Nacional de Aviación Civil en Tarija presenta una viabilidad favorable desde los puntos de vista técnico, económico, social y ambiental.

Este proyecto cuenta con un convenio con el Estado plurinacional de Bolivia, lo que permite su diseño y posterior ejecución en predios del Aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza, además del financiamiento total para este tipo de equipamiento.

1.2.3.1 Perspectiva Técnica

Desde la perspectiva técnica, Tarija ofrece condiciones geográficas y climáticas óptimas para la formación de pilotos, cielos despejados durante gran parte del año, vientos suaves y la presencia del aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza, que puede ser utilizado para prácticas de vuelo. Además, existen terrenos disponibles para la edificación del Instituto planteado, lo que facilita el diseño y la ejecución del proyecto en un futuro, con estándares de seguridad y calidad requeridos por las normas aeronáuticas internacionales.

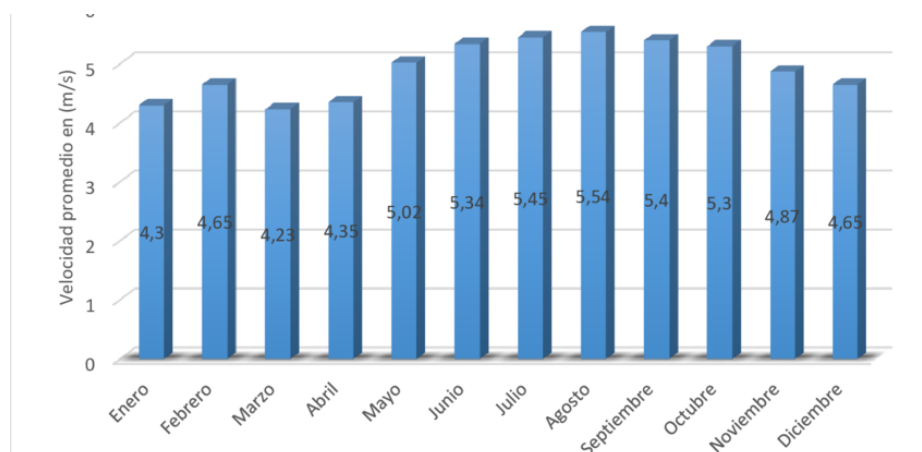
PORCENTAJE DE CIELOS DESPEJADOS

- **Días despejados o parcialmente nublados:** aproximadamente el 55% del año.
- **Días nublados o mayormente nublados:** aproximadamente el 45% del año.

Mes	% de días despejados	Comentarios adicionales
Enero	34%	Alta nubosidad
Febrero	35%	Alta nubosidad
Marzo	45%	Inicio de la temporada seca
Abril	55%	Aumento de días soleados
Mayo	60%	Clima moderadamente húmedo
Junio	65%	Inicio del invierno
Julio	70%	Mes más seco del año
Agosto	75%	Mes más soleado
Septiembre	70%	Clima seco y soleado
Octubre	60%	Inicio de la temporada de lluvias
Noviembre	50%	Aumento de lluvias
Diciembre	40%	Alta nubosidad

PORCENTAJE DE VIENTO

- **Temporada más ventosa:** Desde el 18 de julio hasta el 1 de enero, con velocidades promedio superiores a 10.6 km/h (6.6 mph).
- **Mes más ventoso:** Noviembre, con una velocidad promedio de 11.7 km/h (7.3 mph).
- **Temporada más calmada:** Desde el 1 de enero hasta el 18 de julio, siendo abril el mes más tranquilo con una velocidad promedio de 9.7 km/h (6.0 mph).



1.2.3.2 Perspectiva Económica

Económicamente, los estudios preliminares muestran una demanda creciente de formación aeronáutica en Bolivia y la región del sur, lo que garantiza un flujo constante de estudiantes en los programas ofertados. La inversión inicial en la construcción y equipamiento del edificio es posible recuperarla a mediano plazo de acuerdo a lo vertido por el gerente del INAC, con convenios de colaboración con aerolíneas y programas de especialización. Asimismo, el apoyo potencial de instituciones públicas y privadas del sector podría facilitar el financiamiento del proyecto.

1.2.3.3 Perspectiva Social

En el ámbito social, el proyecto es viable porque responde a una necesidad real de la población joven del departamento de Tarija y otros del país, además de recibir a estudiantes del norte argentino, quienes actualmente deben trasladarse a otras ciudades para formarse como pilotos, generando costes adicionales y limitando su acceso a esta profesión. El instituto ofrecerá una alternativa educativa de calidad y fomentará la inclusión social mediante programas de becas y ayudas económicas.

1.2.3.4 Perspectiva Ambiental

Desde el punto de vista ambiental, el diseño prevé principios de sostenibilidad, incorporando tecnologías eficientes en el uso de energía y agua, así como materiales de bajo impacto ambiental, lo que asegura que el proyecto sea respetuoso con el entorno natural de Tarija.



1.3 METODOLOGIA

1.3.1 MARCO METOLOGICO PROYECTUAL

1.3.1.1 Metodología Proyectual

La metodología proyectual en arquitectura es un proceso sistemático y estructurado que se utiliza para diseñar y desarrollar proyectos arquitectónicos. Es un método Lineal y presenta un orden lógico, tiene por objeto vertebrar de manera flexible el conocimiento asimilado en el espacio, ordena y guía el proceso de producción, no es absoluto ni definitivo, se puede cambiar el orden si se encuentran valores objetivos que mejoren el proceso

La metodología proyectual en arquitectura utiliza varias variables científicas para desarrollar proyectos arquitectónicos efectivos y sostenibles. A continuación, se muestran algunas de las variables científicas que se pueden utilizar:

Variables Físicas

- **Clima:** Temperatura, humedad, radiación solar, viento, etc.
- **Topografía:** Pendiente, orientación, relieve, etc.
- **Materiales:** Propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción.

Variables Ambientales

- **Impacto ambiental:** Efectos del proyecto en el medio ambiente, incluyendo la contaminación del aire, agua y suelo.
- **Sostenibilidad:** Uso eficiente de recursos naturales, reducción de residuos y emisiones.
- **Confort ambiental:** Condiciones de confort para los ocupantes, incluyendo temperatura, humedad, iluminación y acústica.

Variables Sociales

- **Necesidades de los usuarios:** Requisitos y necesidades de los usuarios del espacio, incluyendo la accesibilidad, la seguridad y la comodidad.
- **Comportamiento humano:** Patrones de comportamiento y uso del espacio por parte de los ocupantes.
- **Inclusión social:** Accesibilidad y uso del espacio por parte de personas con discapacidad y otros grupos vulnerables.

Variables Económicas

- **Costos:** Costos de construcción, operación y mantenimiento del proyecto.
- **Beneficios:** Beneficios económicos y sociales del proyecto, incluyendo la creación de empleo y la generación de ingresos.
- **Rentabilidad:** Rentabilidad del proyecto, incluyendo la relación entre los costos y los beneficios.

Variables Técnicas

- **Tecnología:** Uso de tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del proyecto.
- **Sistemas constructivos:** Selección de sistemas constructivos adecuados para el proyecto, incluyendo la estructura, la envolvente y los sistemas mecánicos.
- **Eficiencia energética:** Uso eficiente de la energía en el proyecto, incluyendo la iluminación, la calefacción y la refrigeración.

2. VISION GLOBAL DEL CONTEXTO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Tarija, la formación de pilotos representa una oportunidad estratégica para impulsar el desarrollo del sector aeronáutico regional. Sin embargo, actualmente la oferta educativa en esta área es limitada y presenta serias deficiencias en cuanto a calidad académica, infraestructura, y actualización tecnológica. La única escuela de aviación existente, si bien cumple con funciones básicas de formación, no responde adecuadamente a las exigencias del mercado aeronáutico nacional e internacional, ni garantiza una preparación integral y competitiva de sus egresados ya que no cuenta con un edificio que reúna las condiciones espaciales para la formación con la especialidad en pilotaje y mecánica en aeronáutica civil.

Entre los principales problemas identificados se encuentran la escasez de instructores debidamente certificados, la falta de aeronaves en óptimo estado para las prácticas de vuelo, la carencia de espacios adecuado para que funcionen los simuladores y una baja inversión en recursos didácticos y tecnológicos. A esto se suma la inexistencia de convenios internacionales que favorezcan el perfeccionamiento de los estudiantes y la limitada visibilidad institucional dentro del ámbito aeronáutico boliviano.

En resumen, se identifican dificultades como

- La falta de una infraestructura adecuada genera una migración de posibles usuarios a otras ciudades como ser La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.
- No existe un equipamiento destinado netamente para la capacitación de pilotos y mecánicos aeronáuticos certificados.
- La escuela actual existente (Avior), no cumple con los estándares físicos y espaciales donde funcione la parte académica, necesarios para llevar adelante este tipo de centro de formación.
- El aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza de Tarija no cuenta con hangares adecuados para el resguardo de aeronaves de instrucción.

2.2 JUSTIFICACION

La industria aeronáutica en Bolivia está en crecimiento, y existe una demanda de pilotos capacitados para cubrir las necesidades de las aerolíneas y empresas de aviación, una escuela de pilotaje y mecánica aeronáutica en Tarija podría ofrecer oportunidades laborales a jóvenes y adultos interesados en la aviación, lo que contribuiría al desarrollo económico y social de la región, que también es conocida por su belleza natural y cultural, lo que podría atraer a turistas interesados en la aviación.

La ciudad de Tarija, cuenta con características geográficas y económicas que la convierten en un lugar ideal para establecer una escuela de pilotaje, se encuentra en una región con una gran variedad de paisajes y climas, lo que ofrece oportunidades para practicar diferentes tipos de vuelo, como vuelo en montaña, vuelo en valle y vuelo en condiciones climáticas variadas.

Además, cuenta con un aeropuerto (Aeropuerto Internacional Capitán Oriel Lea Plaza) de tráfico aéreo moderado, lo cual permite tener una disposición aceptable de la pista de aterrizaje para los vuelos de instrucción, también está equipado con instalaciones físicas adecuadas, mismas que pueden ser utilizadas como base para la escuela de pilotaje, lo que reduce los costos de infraestructura.

El clima de Tarija es generalmente benigno, con poca nubosidad y vientos moderados, lo que permite realizar vuelos de entrenamiento de manera segura y eficiente.

La creación de un instituto de aviación en Tarija podría generar empleos y estimular la economía local, además de ofrecer capacitación y educación en aviación a la comunidad, lo que contribuiría a mejorar la seguridad aérea y la conciencia sobre la aviación, este centro de capacitación podría promover la aviación como una carrera y un hobby, lo que podría inspirar a jóvenes y adultos a explorar la industria aeronáutica.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar el equipamiento para el Instituto Nacional de Aviación Civil, especializado y funcional en la ciudad de Tarija, destinado al funcionamiento de una escuela de pilotaje y mecánica que responda a las necesidades académicas, técnicas y operativas de la formación aeronáutica, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales en materia de educación y aviación civil.

2.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Implementar espacios para prácticas técnicas y mecánicas, esencialmente de los simuladores de vuelo que deberán contar con tecnología actualizada que permita a los alumnos practicar en un entorno controlado, seguro y realista.
- Diseñar los espacios donde funcionen los hangares, equipamiento necesario para que los estudiantes puedan adquirir experiencia en mantenimiento de aeronaves.
- Promover la eficiencia energética y sostenible incorporando materiales y sistemas de construcción que reduzcan el impacto ambiental y el consumo energético del edificio.
- Diseño arquitectónico en base a normas nacionales e internacionales exigidas para este tipo de equipamiento exigida por la DGAC.

2.3.3 DELIMITACION DEL TEMA

Estudio de factibilidad para el diseño de un instituto de aviación y mecánica aeronáutica en la ciudad de Tarija.

2.3.3.1 Enfoque

La investigación se orienta desde un enfoque aplicado y prospectivo, buscando aportar información técnica, económica y social que permita fundamentar la creación de una nueva infraestructura educativa especializada en formación de pilotos civiles, comerciales y mecánicos aeronáuticos. El estudio abordará aspectos de demanda potencial,

requisitos técnicos, normativa aeronáutica vigente, viabilidad financiera y beneficios socioeconómicos para Tarija y su entorno regional.

2.3.3.2 Alcance

El alcance de un proyecto de diseño de un Instituto de Aviación y Mecánica Aeronáutica en la ciudad de Tarija para los próximos 20 años debe considerar varios aspectos clave que garanticen la viabilidad y el éxito a largo plazo. A continuación, se detalla un enfoque estructurado para este alcance:

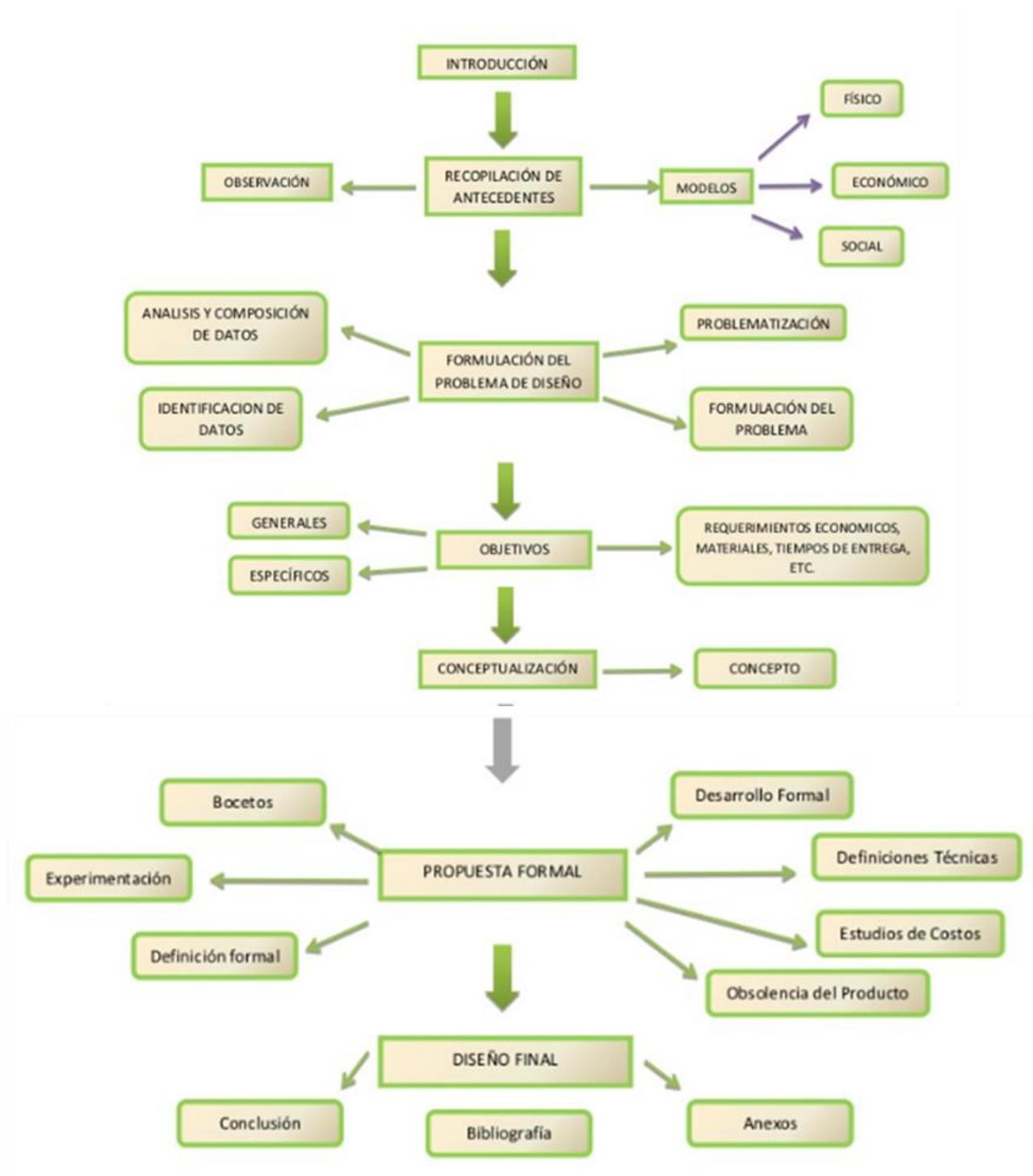
INFRAESTRUCTURA

- **Construcción y expansión de instalaciones:** La escuela debe contar con un edificio principal, aulas de formación teórica, simuladores de vuelo, hangares para aeronaves, estacionamientos y zonas de recreación.
- **Aulas especializadas:** Se debe planificar la construcción de aulas adecuadas para la enseñanza de materias técnicas y teóricas.
- **Zonas de vuelo:** Espacios para operaciones de aeronaves, así como para el entrenamiento en vuelo.

EQUIPAMIENTO Y TECNOLOGIA

- **Simuladores de vuelo:** Inversión en simuladores de vuelo avanzados para la formación práctica de los estudiantes.
- **Aeronaves:** Incorporación de flotas de aeronaves modernas y bien mantenidas para la práctica real de los estudiantes.
- **Tecnología educativa:** Implementación de plataformas digitales y software especializados para la enseñanza de la teoría.

2.4 PROCESO METOLOGICO



3.MARCO TEORICO

3.1 DEFINICION DE TERMINOS

1. **INAC:** Instituto Nacional de Aviación Civil.
2. **DGAC:** Dirección General de Aviación Civil.
3. **Piloto:** La persona que opera y controla una aeronave durante el vuelo.
4. **OACI:** Organización de Aviación Civil Internacional
5. **Instituto de Aviación:** es una institución educativa que se dedica a la formación de profesionales en diversas áreas de la aviación.
6. **Control de Tráfico Aéreo:** El sistema que gestiona el movimiento de aeronaves en el aire y en tierra, para garantizar la seguridad y eficiencia del tráfico aéreo.
7. **Seguridad Aérea:** La protección de las aeronaves, pasajeros y tripulaciones contra riesgos y amenazas, como accidentes, sabotajes o ataques.
8. **Mantenimiento:** Las actividades y procedimientos necesarios para mantener las aeronaves en buen estado y garantizar su seguridad y eficiencia.
9. **Certificación:** El proceso de verificar que una aeronave o un piloto cumple con los estándares y regulaciones establecidos.
10. **Regulaciones Aeronáuticas:** Las normas y reglas que gobiernan la aviación, establecidas por autoridades nacionales e internacionales.
11. **Aeronáutica:** Ciencia o arte de la navegación aérea.
12. **Altitud:** La altura de una aeronave sobre el nivel del mar.
13. **Mecánica aeronáutica:** Se refiere a la rama de la ingeniería que se ocupa del diseño, construcción, mantenimiento y reparación de aeronaves.
14. **Dirección:** La orientación de una aeronave en relación con el norte magnético.
15. **Certificación aeronáutica:** La certificación aeronáutica es un proceso riguroso que asegura que una aeronave y sus componentes cumplen con los estándares de seguridad y rendimiento establecidos por las autoridades de aviación.
16. **Descenso:** La bajada de una aeronave a una altitud menor.

17. Emergencia: Una situación crítica que requiere acción inmediata para proteger la seguridad de las personas y la aeronave.

18. Reglamentación: Acción y efecto de reglamentar.

19. Incidente: Un evento que podría haber causado daño o pérdida, pero no lo hizo

20. Prospectiva: Conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o de predecir el futuro en una determinada materia.

21. Aviación Civil: Denominación genérica que reciben los servicios de transporte aéreo, sean de personas o mercancías, destinados al público o de uso privado.

22. Piloto comercial: Es una persona con licencia para pilotar aeronaves y que puede ser remunerada por sus servicios.

23. Piloto privado: Es una persona que posee la licencia para volar aeronaves de manera recreativa o personal, pero no puede recibir pago o compensación por realizar vuelos comerciales.

24. Aeropuerto: Área destinada al aterrizaje y despegue de aviones dotada de instalaciones para el control del tráfico aéreo y de servicios a los pasajeros.

25. Hangar: Cobertizo grande, generalmente abierto, para guarecer aparatos de aviación o dirigibles.

27. Avión de Instrucción: Es una aeronave diseñada específicamente para capacitar a pilotos y tripulantes de vuelo.

28. Crecimiento poblacional: Esto significa el cambio en el número de individuos que componen una población en un período de tiempo determinado.

29. Simulador de vuelo: Es un dispositivo o software que recrea la experiencia de pilotar una aeronave, permitiendo a los pilotos practicar y mejorar sus habilidades en un entorno seguro y controlado.

30. Plan de evacuación: Es un documento que detalla los pasos a seguir para evacuar un edificio o lugar de forma segura y organizada en caso de emergencia.

3.2 ANTECEDENTES HISTORICOS

3.2.1 AVIACION CIVIL EN BOLIVIA

La historia de la aviación en Bolivia comienza a principios del siglo XX, en una época en la que el país reconocía la importancia estratégica del transporte aéreo para superar las barreras geográficas de su territorio montañoso y amazónico.

Uno de los hitos fundamentales fue la fundación de la Fuerza Aérea Boliviana (FAB) en 1924, lo que impulsó el desarrollo de la formación aeronáutica en el país. En un inicio, la capacitación de pilotos se realizaba en el extranjero, principalmente en Argentina, Italia y Estados Unidos. Sin embargo, con el tiempo surgió la necesidad de contar con centros de formación locales.

3.2.1.1 Escuelas Militares de Aviación

En 1957 se funda oficialmente la Escuela Militar de Aviación "Tte. Gral. Germán Busch Becerra", en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. Esta institución se convirtió en el principal centro de formación de pilotos militares en Bolivia y jugó un rol decisivo en la profesionalización de la aviación nacional.

Actualmente estas instituciones forman oficiales para la Fuerza Aérea Boliviana (FAB), combinando formación militar y aeronáutica.

- **Colegio Militar de Aviación (COLMILAV)**

Ubicado en Santa Cruz, es el principal instituto de formación de oficiales aviadores, otorgando el título de Licenciado en Ciencias y Artes Militares Aeronáuticas.

- **Politécnico Militar de Aeronáutica (POLMILAE)**

Sede en La Paz, ofrece formación técnica en mantenimiento y operaciones aeronáuticas.



3.2.1.2 Escuelas Civiles de Aviación

A partir de las décadas de 1970 y 1980, con el crecimiento del transporte aéreo comercial y privado, se comenzaron a establecer escuelas civiles de aviación en ciudades como Cochabamba, La Paz, Santa Cruz y Tarija. Estas instituciones privadas se centraron en la formación de pilotos comerciales, técnicos aeronáuticos y personal de tierra.

- **Fly High Aviation School**

Ofrece programas nacionales e internacionales, incluyendo cursos de piloto privado, comercial, IFR e instructor de vuelo. Su sede está en el Aeropuerto El Trompillo, Santa Cruz.

- **Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC)**

Con sedes en Cochabamba y La Paz, es un centro de formación aeronáutica certificado por la OACI, ofreciendo carreras como piloto privado y comercial, control de tránsito aéreo y meteorología aeronáutica.

- **Airline Pilot Academy (APA)**

Ubicada en Cochabamba, es un centro de instrucción de aviación civil certificado como CIAC Tipo 3, formando pilotos profesionales con énfasis en seguridad operacional.

- **Avior Corporation**

Con sede en La Paz, ofrece formación en piloto privado, comercial, tripulante de cabina y despachador de vuelo, con convenios educativos y acceso a materiales aeronáuticos internacionales.

- **Aeroelite Escuela de Aviación**

Centro de Instrucción de Aeronáutica Civil certificado por la DGAC, con programas en piloto privado, comercial, IFR y multimotor.

- **Jet Airways Academy**

Escuela de aviación ubicada en La Paz, enfocada en la formación de profesionales aeronáuticos.

- **Delta Charlie Bolivia**

Ofrece cursos de formación para convertirte en profesional de la aviación.

3.2.2 AVIACION CIVIL EN TARIJA

La aviación en Tarija, tiene una historia vinculada al crecimiento del transporte aéreo y la necesidad de formar profesionales de la aviación en el sur del país. Debido a su ubicación estratégica y su topografía montañosa, siempre ha tenido una relación importante con la aviación, ya que conecta zonas rurales y fronterizas de difícil acceso.

La formación de pilotos en Tarija comenzó de manera más formal en la segunda mitad del siglo XX. Inicialmente, los interesados debían viajar a otras ciudades como Cochabamba o Santa Cruz, donde se encontraban las primeras academias. Sin embargo, con el tiempo, se vieron claras las ventajas de establecer una escuela local. El Aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza sirvió como punto central para este desarrollo.

A partir de los años 80 y 90, surgieron iniciativas locales, muchas veces apoyadas por pilotos retirados o en servicio activo, que buscaban transmitir sus conocimientos. En las décadas recientes, la creación de escuelas privadas de aviación ha fortalecido la formación de pilotos tanto de ala fija (aviones) como de ala rotatoria (helicópteros).

Hoy en día, Tarija cuenta con una escuela que ofrece cursos de piloto privado, piloto comercial y otras certificaciones aeronáuticas, cumpliendo los requisitos de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia. Esta escuela contribuye al desarrollo del sector aeronáutico pese a no contar con las instalaciones ni equipamiento adecuado.



3.2.3 AVIOR

La Escuela de Pilotos Avior es una institución reconocida en Bolivia, dedicada a la formación de profesionales en aviación. Su creación surge de la necesidad creciente de contar con una formación de alta calidad para pilotos en el sur del país, evitando que los aspirantes tuvieran que trasladarse a ciudades más grandes como Cochabamba o Santa Cruz.



Avior Escuela de Pilotos fue fundada en la década de 2010 con el objetivo de formar pilotos privados y comerciales bajo los más altos estándares internacionales y siguiendo la normativa de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia. Aprovechando la infraestructura del Aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza, Avior se establece en Tarija en el año 2020, ofreciendo a sus estudiantes condiciones incompletas de práctica, tanto en simuladores como en aeronaves reales.

Actualmente Avior carece de ciertas dependencias necesarias para su funcionamiento, aquí un listado de sus limitaciones:

- Infraestructura deficiente, sus instalaciones funcionan en una vivienda adaptada para las instrucciones y prácticas.
- No cuenta con un hangar para el resguardo de sus aeronaves, esto les impide tener la disposición de aviones de instrucción.
- Su filial en Tarija no cuenta con flota propia de aviones de instrucción.
- Carece de alianzas estratégicas con compañías aéreas para facilitar la inserción laboral de sus egresados.

3.2.3.1 Cursos y costos

De acuerdo a la Reglamentación Aeronáutica Boliviana, todo postulante a “Piloto de Aviación Civil” debe pasar de forma obligatoria las siguientes etapas:

- Piloto Privado
- Piloto Comercial
- Habilitación IFR
- Tripulante de cabina
- Despachador de vuelo

Piloto Privado:

MATRICULA	1786 bs (al momento de inscribirse)	
PLANES DE PAGO TEORIA	1er mensualidad 3.045 (el primer día de clases) 2da mensualidad 3.045 3er mensualidad 3.045 4ta mensualidad 3.045	COORDINAR CON ADMINISTRACION
PLANES DE PAGO HORAS DE VUELO	5ta mensualidad 15.312 bs 6ta mensualidad 15.312 bs	
TOTAL 42.804 BS		
PAGOS ADICIONALES		
UNIFORME (DAMAS Y VARONES)	1500 bs Camisa Aviadora Pantalón negro Corbata Presillas Alitas AVIOR	
MANUALES	1200 bs 2 Tomos Empastados	

Piloto comercial:

MATRICULA	PLANES DE PAGO TEORIA	2.500 bs (al momento de inscribirse)	COORDINAR CON ADMINISTRACION
		1er mensualidad 4280,4 (el primer día de clases)	
		2da mensualidad 4280,4	
		3er mensualidad 4280,4	
4ta mensualidad 4280,4			
5ta mensualidad 4280,4			
6ta mensualidad 4280,4			
7ma mensualidad 4280,4			
8va mensualidad 4280,4			
9na mensualidad 4280,4			
10ma mensualidad 4280,4			
PLANES DE PAGO HORAS DE VUELO	11va mensualidad 38.280 bs		
	12va mensualidad 38.280 bs		
	13va mensualidad 38.280 bs		
TOTAL			
157.644 BS			
PAGOS ADICIONALES PILOTO COMERCIAL + IFR			
MANUALES	1500 bs		
	3 Tomos Empastados		

Aeronaves con las que opera:



CESSNA 172 SKYHAWK



PIPER PA – 38

3.2.4 DIRECCION GENERAL DE AERONAUTICA CIVIL (DGAC)

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia es la entidad encargada de regular, supervisar y garantizar la seguridad de la aviación civil en el país. Su creación responde a la necesidad de establecer un marco institucional que asegure el desarrollo ordenado y seguro de las actividades aeronáuticas en Bolivia.

La DGAC fue establecida mediante la Ley de la República del 25 de octubre de 1949, marcando el inicio de una era de regulación formal en la aviación civil boliviana. Desde entonces, ha evolucionado para adaptarse a los cambios tecnológicos y normativos del sector aéreo.

La DGAC tiene como objetivo esencial planificar, normar, vigilar y fiscalizar la seguridad operacional, así como las actividades técnicas, operativas y económicas de la aeronáutica civil boliviana. Esto incluye la aplicación de leyes, decretos supremos, reglamentos y demás disposiciones relacionadas con la materia.

3.2.5 AASANA

La Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea (AASANA) fue una institución pública boliviana creada con el objetivo de gestionar, operar y mantener la infraestructura aeroportuaria y los servicios de navegación aérea del país. Su creación se remonta al 4 de agosto de 1965, mediante el Decreto Supremo N.º 07243, como una entidad descentralizada del Estado, dependiente del entonces Ministerio de Transportes, Comunicaciones y Aeronáutica Civil.

AASANA surgió en un contexto de crecimiento del transporte aéreo en Bolivia y en la región, como respuesta a la necesidad de contar con una administración especializada que garantizara la seguridad y eficiencia de los servicios aeronáuticos. Durante varias décadas, la entidad fue responsable de operar la mayoría de los aeropuertos del país, incluidos los principales terminales internacionales (La Paz, Santa Cruz, Cochabamba) y numerosos aeródromos regionales y de frontera.

A lo largo de su historia, AASANA desempeñó un papel fundamental en el desarrollo de la infraestructura aeroportuaria boliviana, en la implementación de sistemas de navegación aérea y en la capacitación de personal técnico en control de tránsito aéreo, meteorología y comunicaciones aeronáuticas. También fue clave en la coordinación con organismos internacionales como la OACI (Organización de Aviación Civil Internacional).

Sin embargo, en los últimos años AASANA enfrentó problemas financieros, administrativos y laborales, lo que provocó interrupciones en sus servicios y cuestionamientos a su sostenibilidad. Como resultado, el Gobierno boliviano decidió disolver AASANA mediante el Decreto Supremo N.º 4630 del 1 de diciembre de 2021, y en su lugar creó la Navegación Aérea y Aeropuertos Bolivianos (NAABOL), una nueva entidad estatal con competencias similares, pero con un modelo de gestión más moderno y centralizado.

A pesar de su disolución, AASANA deja un legado importante en la historia de la aviación civil boliviana como el principal ente que gestionó durante más de cinco décadas los cielos y aeropuertos del país.

3.2.6 NAABOL

Es una empresa pública estratégica de Bolivia, creada con el objetivo de gestionar y operar los servicios de navegación aérea y los aeropuertos del país. Su origen está directamente vinculado con la necesidad de reorganizar la administración aeroportuaria nacional tras la disolución de SABSA (Servicios de Aeropuertos Bolivianos S.A.).

Contexto y creación

- Hasta 2013, la gestión de los principales aeropuertos de Bolivia (El Alto, Cochabamba y Santa Cruz) estaba a cargo de SABSA, una empresa privatizada en los años 90 y operada por Abertis, una empresa española.
- En febrero de 2013, el Gobierno del presidente Evo Morales nacionalizó SABSA, argumentando deficiencias en la inversión y en la calidad del servicio.

- En este marco, se creó inicialmente la AAPS (Administradora de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea) como una instancia de transición.

Nacimiento de NAABOL

- En noviembre de 2021, el Gobierno boliviano creó formalmente NAABOL mediante el Decreto Supremo N.º 4630, con el fin de reemplazar completamente a AASANA (Administración de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea), que estaba en conflicto por problemas laborales y administrativos.
- La decisión buscó garantizar la continuidad y seguridad de los servicios aeronáuticos, especialmente ante el riesgo de paralización por huelgas del personal de AASANA.

Funciones principales

- Administrar y operar los aeropuertos públicos del país.
- Garantizar la navegación aérea segura y eficiente.
- Coordinar con organismos internacionales en materia aeronáutica.
- Gestionar servicios auxiliares al transporte aéreo.

Importancia estratégica

- NAABOL representa un pilar fundamental para el desarrollo del transporte aéreo en Bolivia, ya que busca fortalecer la soberanía en el espacio aéreo, mejorar la infraestructura aeroportuaria y optimizar la conectividad nacional e internacional del país.



3.2.7 INSTITUTO NACIONAL DE AVIACION CIVIL (INAC)

El Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC) de Bolivia ha sido una institución clave en la formación de profesionales aeronáuticos en el país, enfocada especialmente en la capacitación de pilotos, técnicos y personal relacionado con la aviación civil.

Orígenes y fundación

- El INAC fue fundado con el objetivo de fortalecer el desarrollo de la aviación civil boliviana, brindando formación técnica y profesional conforme a los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI).
- Su creación responde a la necesidad de contar con un centro especializado estatal en un contexto donde la aviación era cada vez más relevante para la conectividad nacional e internacional del país.
- La institución nace bajo la tutela de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), autoridad reguladora del sector en Bolivia.

Funciones principales

- Formar pilotos civiles, controladores de tránsito aéreo, técnicos en mantenimiento aeronáutico, despachadores de vuelo, entre otros.
- Realizar cursos de capacitación y actualización profesional en aviación.
- Promover el cumplimiento de normas internacionales en seguridad aérea y operaciones.

Infraestructura y sede

- El INAC cuenta con sedes en diferentes ciudades, siendo El Alto una de las principales, debido a su cercanía al Aeropuerto Internacional.
- Dispone de simuladores de vuelo, aulas especializadas, talleres de mantenimiento y materiales didácticos adaptados a la realidad aeronáutica del país.

Relación con organismos internacionales

- El Instituto trabaja en coordinación con la OACI y otras organizaciones regionales de aviación para garantizar la calidad de su oferta educativa y la validez internacional de sus certificados.

Actualidad y proyecciones

- Hoy en día, el INAC continúa formando parte esencial del sistema aeronáutico boliviano, adaptándose a los avances tecnológicos y a las necesidades del mercado aeronáutico moderno.
- También ha desarrollado programas para formar personal en áreas complementarias como seguridad operacional (SMS), gestión aeroportuaria y legislación aeronáutica.



INSTITUTO NACIONAL DE AVIACIÓN CIVIL

3.2.8 OACI

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es una agencia especializada de las Naciones Unidas, creada el 4 de abril de 1947. Su misión principal es promover el desarrollo seguro y ordenado de la aviación civil internacional en todo el mundo. Con sede en Montreal, Canadá, la OACI actúa como un organismo regulador que establece normas y directrices para la aviación, con el objetivo de garantizar la seguridad, eficiencia y sostenibilidad del transporte aéreo global.

Funciones principales de la OACI

- **Desarrollo de normas y reglamentos:** La OACI elabora y adopta normas y prácticas recomendadas (SARPs) que cubren diversos aspectos de la aviación civil, incluyendo la seguridad aérea, la navegación aérea, la protección del medio ambiente, la aviación comercial y la infraestructura aeroportuaria.
- **Coordinación internacional:** Facilita la cooperación entre los Estados miembros, aerolíneas, autoridades aeronáuticas y organismos internacionales para la implementación de regulaciones y la mejora de las prácticas de aviación.
- **Asistencia técnica:** La OACI proporciona asistencia técnica y formación a los países para mejorar su capacidad de implementar los estándares internacionales, especialmente en aquellos con menor desarrollo en infraestructura de aviación.
- **Fomento de la seguridad aérea:** La organización tiene un papel clave en la mejora de la seguridad de la aviación, ayudando a la creación de planes nacionales de seguridad y en la inspección de las condiciones operativas a nivel global.
- **Protección del medio ambiente:** La OACI también trabaja en la reducción de las emisiones de la aviación y el desarrollo de tecnologías más sostenibles, alineándose con los acuerdos internacionales de cambio climático.



3.2.9 PROFESIONALES EN EL AREA

Actualmente, no se dispone de datos públicos actualizados sobre la cantidad exacta de pilotos en Bolivia desglosados por tipo de licencia o habilitación. Sin embargo, la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia regula y certifica diversas licencias para pilotos, que incluyen:

- Piloto Privado
- Piloto Comercial
- Piloto de Transporte de Línea Aérea
- Piloto de Aviación General
- Piloto de Aeronaves de Despegue Vertical
- Piloto de Aeronaves No Tripuladas (RPAS)

3.2.10 UTILIDAD DE UN PILOTO EN BOLIVIA

El salario de los pilotos en Bolivia varía considerablemente según la experiencia, el tipo de aeronave que operan y la aerolínea para la que trabajan. Según una encuesta de Paylab, el 80% de los pilotos en Bolivia ganan entre 6,477 BOB y 24,044 BOB mensuales brutos. El 10% gana menos de 6,477 BOB, mientras que el 10% restante gana más de 24,044 BOB.

CONSIDERACIONES:

- **Bonos Adicionales:** Los pilotos pueden recibir bonos por horas de vuelo adicionales o por vuelos internacionales.
- **Experiencia:** La experiencia y las horas de vuelo acumuladas influyen significativamente en el salario.
- **Tipo de Aeronave:** Operar aeronaves más grandes y complejas generalmente conlleva salarios más altos.

Nueva escala salarial para los pilotos de BOA De acuerdo con el Decreto Supremo 4018, los pilotos de Boliviana de Aviación (BOA) podrán ganar hasta 56.144 bolivianos por mes. 				
Cargo	Número de casos	Nivel de remuneración básico por cargo (en bolivianos)	Nivel de remuneración máximo por cargo (en bolivianos)	Porcentaje del incremento
Gerente General	1	22.367	22.367	
Piloto comandante instructor de aeronave de largo alcance / Jefe de línea aeronave largo alcance	7	36.360	47.545	30,70%
Piloto comandante de aeronave de largo alcance	23	32.825	44.010	34%
Piloto comandante instructor de aeronave de mediano alcance / Jefe de línea aeronave de mediano alcance	15	32.320	56.144	73,70%
Piloto comandante de aeronave de mediano alcance	48	28.534	52.358	83,40%
Piloto comandante instructor de aeronave de corto alcance / Jefe de línea de aeronave de corto alcance	5	23.230	32.142	38,30%
Piloto comandante de aeronave de corto alcance	12	20.907	29.819	42,60%
Copiloto de aeronave de largo alcance	18	18.405	21.214	15,20%
Copiloto de aeronave de mediano alcance	45	17.045	21.214	53,50%
Copiloto de aeronave regional	16	10.974	15.430	40,60%

Fuente: Decreto Supremo 4018 del 21 de agosto de 2014 / Gestión: Rubén A. / Página 5/6

3.2.11 MIGRACION DE PROFESIONALES EN AVIACION

Muchos profesionales de la aviación en Bolivia están emigrando en busca de mejores oportunidades laborales y condiciones de trabajo. Este fenómeno ha sido observado en los últimos años y responde a diversos factores que afectan al sector aeronáutico en el país.

CAUSAS:

- **Salarios bajos y condiciones laborales limitadas:** Los sueldos en Bolivia para pilotos y otros profesionales de la aviación suelen ser más bajos en comparación con los estándares internacionales. Esto, sumado a la falta de incentivos y beneficios adicionales, motiva a muchos a buscar empleo en el extranjero.

- **Oportunidades de crecimiento profesional:** En países con una industria aeronáutica más desarrollada, existen mayores oportunidades de formación continua, ascensos y especialización en diferentes tipos de aeronaves y operaciones.
- **Reconocimiento de licencias y experiencia:** Las licencias obtenidas en Bolivia pueden no ser reconocidas automáticamente en otros países, lo que obliga a los profesionales a realizar procesos de validación o revalidación, lo cual puede ser un obstáculo adicional.
- **Situación económica y política:** Factores como la inestabilidad económica, cambios en las políticas gubernamentales y falta de inversiones en infraestructura aeronáutica también influyen en la decisión de emigrar.

CONSECUENCIAS:

- **Déficit de personal calificado:** La salida de profesionales capacitados puede generar escasez de personal en el sector aeronáutico nacional, afectando la calidad y seguridad de los servicios.
- **Desarrollo limitado de la industria local:** La falta de profesionales comprometidos con el desarrollo del sector puede ralentizar el crecimiento y modernización de la aviación civil en Bolivia.
- **Pérdida de inversión en formación:** Los recursos invertidos en la formación de pilotos y otros profesionales se pierden cuando estos emigran sin contribuir al desarrollo local.

POSIBLES SOLUCIONES:

- **Mejora de salarios y condiciones laborales:** Ajustar los salarios y ofrecer beneficios adicionales podría incentivar a los profesionales a permanecer en el país.
- **Reconocimiento internacional de licencias:** Facilitar la validación de las licencias bolivianas en otros países permitiría a los profesionales trabajar en el extranjero sin obstáculos significativos.

- **Inversiones en infraestructura y tecnología:** Modernizar los aeropuertos y adquirir aeronaves de última generación podría generar un entorno más atractivo para los profesionales de la aviación.
- **Programas de retención y desarrollo profesional:** Implementar programas que ofrezcan oportunidades de crecimiento y especialización dentro del país podría reducir la emigración.

3.2.12 NUEVAS AEROLINEAS

En Bolivia, se ha autorizado la operación de tres nuevas aerolíneas que enriquecerán la oferta de transporte aéreo en el país. A continuación, se presenta un informe sobre estas compañías:

Flybondi (Argentina)

- **Tipo:** Aerolínea de bajo costo (low-cost).
- **Estado:** Ha completado todas las fases del proceso de certificación con la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia, incluyendo la fase de demostración.
- **Operaciones:** Autorizada para operar vuelos tanto nacionales como internacionales.
- **Inicio de operaciones:** Se espera que inicie entre junio y noviembre de 2025, dependiendo de la disponibilidad de su flota.



Go Airlines (Bolivia)

- **Tipo:** Aerolínea nacional.
- **Estado:** En las primeras fases del proceso de certificación con la DGAC.
- **Operaciones:** Planea operar vuelos nacionales.
- **Inicio de operaciones:** Previsto entre junio y noviembre de 2025, condicionado a la finalización de su proceso de certificación.



Andina Airlines (Bolivia)

- **Tipo:** Aerolínea nacional.
- **Estado:** Actualmente en proceso de certificación con la DGAC.
- **Operaciones:** Planea operar vuelos nacionales.
- **Inicio de operaciones:** Estimado entre junio y noviembre de 2025, sujeto a la finalización de su proceso de certificación.



3.3 ANTECEDENTES LEGISLATIVOS

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia tiene como base legal principalmente la siguiente normativa:

3.3.1 CONSTITUCION POLITICA DEL ESTADO (2009)

A través de la Ley General de Aviación Civil (Ley N° 164, 2011) y otras normativas secundarias, Bolivia regula la aviación comercial y civil, estableciendo un marco para las operaciones aéreas tanto nacionales como internacionales, bajo la supervisión de la Autoridad de Regulación y Fiscalización de Telecomunicaciones y Transportes (ATT).

3.3.2 CODIGO DE COMERCIO AEREO

Sustituye al antiguo Código de Comercio en la parte aérea. Regula toda la actividad aeronáutica civil, incluyendo aeronaves, aeropuertos, transporte de pasajeros y mercancías. (Ley N° 165, de 5 de agosto de 2011)

3.3.3 LEY DE LA AERONAUTICA CIVIL DE BOLIVIA

En Bolivia, la legislación que regula la aviación civil y comercial es la Ley N° 2902, conocida como la Ley de Aeronáutica Civil, promulgada el 29 de octubre de 2004. Esta ley establece el marco normativo para la actividad aeronáutica en el país, en concordancia con la Constitución Política del Estado y los tratados internacionales ratificados por Bolivia.

3.3.4 REGLAMENTOS AERONAUTICOS BOLIVIANOS

Son un conjunto de normas técnicas que la DGAC implementa para regular las operaciones, certificaciones, mantenimiento, y formación en aviación civil, de acuerdo con los estándares de la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI)

3.3.5 NORMATIVA INTERNACIONAL

Bolivia, como Estado miembro de la OACI, debe cumplir con el Convenio de Chicago de 1944 y sus anexos, que establecen estándares y prácticas recomendadas a nivel global.

3.3.6 REGLAMENTACION AERONAUTICA BOLIVIANA (RAB-139-101)

La Reglamentación Aeronáutica Boliviana (RAB-139-101) es una normativa emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia, que establece los requisitos y procedimientos para la certificación de aeródromos en el país. Esta reglamentación forma parte del marco normativo que busca garantizar la seguridad operacional en la aviación civil boliviana.

OBJETIVOS PRINCIPALES DE LA RAB-139-101

- Establecer criterios y procedimientos para la certificación de aeródromos, asegurando que cumplan con los estándares nacionales e internacionales de seguridad.
- Definir las especificaciones para la elaboración y presentación del Manual de Aeródromo, documento esencial que debe contener información detallada sobre el sitio, instalaciones, servicios, equipo, procedimientos operacionales, organización y administración del aeródromo.
- Implementar un Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional (SMS), que permita identificar peligros, evaluar riesgos y aplicar medidas correctivas para mantener un nivel aceptable de seguridad operacional en las operaciones del aeródromo.

En conclusión, las normativas que maneja la DGAC son fundamentales para el funcionamiento ordenado y seguro de la aviación civil en Bolivia. Su implementación efectiva contribuye no solo al cumplimiento de las normativas internacionales, sino también al crecimiento sostenible y competitivo del sector aeronáutico boliviano, garantizando la seguridad de los pasajeros y la protección del espacio aéreo nacional.

3.4 CONCEPTUALIZACION DEL PROYECTO

3.4.1 ARQUITECTURA FUNCIONAL

El diseño arquitectónico de un edificio para el Instituto de Aviación Civil en Tarija contemplara una arquitectura funcional teniendo en cuenta varios factores específicos que aseguren la eficiencia y el adecuado desempeño de las actividades académicas y aeronáuticas. A continuación, se presentan los elementos clave que deben considerarse en este tipo de proyecto:

Ubicación y Accesibilidad:

Tarija, siendo una ciudad con un clima templado y una ubicación geográfica favorable para el entrenamiento aéreo, es una excelente opción para este tipo de escuela. La ubicación del edificio debe ser estratégica, cercana al aeropuerto con capacidad para las operaciones de vuelo y entrenamiento, lo que permite un acceso fácil a las aeronaves y a los simuladores de vuelo. Además, debe contar con accesos adecuados desde las principales vías de transporte de la ciudad, tanto para los estudiantes como para el personal.

Diseño funcional de espacios:

El diseño funcional es clave en este tipo de edificaciones, ya que debe optimizar el uso del espacio para diversas actividades. Los espacios deben ser flexibles y adaptables para satisfacer las necesidades de las clases teóricas, los entrenamientos prácticos, y la administración de la escuela. Las áreas más relevantes incluirían:

- **Salas de clases y simuladores de vuelo:** Aulas equipadas con tecnología avanzada para el aprendizaje teórico, como pantallas interactivas y sistemas de proyección. Los simuladores de vuelo deben ser espacios especializados que imiten las condiciones de un avión real, con sistemas de realidad virtual y equipos de alta gama para un aprendizaje eficaz.

- **Áreas administrativas:** Oficinas para el personal administrativo, responsables de la gestión de matrícula, permisos y registros de los alumnos, así como de la supervisión general de la escuela.
- **Espacios comunes:** Zonas de descanso, cafetería, y áreas recreativas para el bienestar de los estudiantes, facilitando la interacción social y el descanso entre sesiones de formación intensiva.

Eficiencia y sostenibilidad:

Aunque el diseño funcional prioriza la eficiencia en el uso del espacio, también es crucial incorporar principios de sostenibilidad. La escuela puede integrar sistemas de energía renovable, como paneles solares, y sistemas de reciclaje de aguas grises para mejorar la eficiencia energética y minimizar el impacto ambiental. Además, el diseño debe optimizar el uso de la luz natural y la ventilación para reducir el consumo de energía.

Espacios técnicos y aeronáuticos:

Aparte de las aulas y oficinas, la escuela de pilotaje debe contar con espacios especializados para las actividades aeronáuticas:

- **Hangares y mantenimiento:** Si bien el enfoque arquitectónico es funcional, es crucial contar con áreas amplias para almacenamiento de aeronaves y actividades de mantenimiento. Estos hangares deben permitir el fácil acceso a las aeronaves y la circulación sin obstáculos.
- **Áreas de simulación y control de vuelo:** Además de los simuladores de vuelo en interiores, el diseño debe prever zonas de entrenamiento al aire libre donde los estudiantes puedan observar aeronaves en vuelo o realizar prácticas relacionadas con la operación de aeronaves reales.

Adaptación al clima local:

Tarija tiene un clima templado, lo que permite diseñar un edificio con una ventilación natural adecuada y sin necesidad de sistemas de calefacción o refrigeración costosos. Utilizando materiales de construcción como bloques de concreto, acero y vidrio.

Cumplimiento normativo y seguridad:

El edificio debe cumplir con las normativas locales e internacionales de seguridad aeronáutica y construcción, así como con las regulaciones de la Autoridad de Aviación Civil de Bolivia (DGAC). Se debe garantizar que las instalaciones sean seguras para los estudiantes y el personal, con salidas de emergencia, sistemas contra incendios y señalización clara.

Características	Descripción
Definición	La arquitectura funcional se refiere al diseño y organización de espacios y funciones dentro de un edificio, donde la distribución se hace en base a las necesidades operativas de los usuarios.
Objetivo Principal	Garantizar que los espacios sean eficientes y adecuados para las actividades que se llevarán a cabo dentro del edificio, promoviendo la funcionalidad sobre la estética.
Distribución Espacial	Se organiza en áreas específicas según su uso. Ejemplos incluyen zonas de trabajo, zonas de descanso, servicios, etc.
Flexibilidad	Permite la adaptación de los espacios para diversos usos o modificaciones según las necesidades a lo largo del tiempo.
Optimización de Espacios	Maximiza el uso del espacio disponible, evitando áreas desperdiciadas, a menudo a través de una distribución abierta y con flujo de tránsito eficiente.
Uso de Materiales Funcionales	Predomina el uso de materiales y acabados que no solo son estéticos, sino que también cumplen con requisitos operativos, como durabilidad, facilidad de mantenimiento y seguridad.
Relación con el Entorno	Integra el edificio de manera eficiente con su entorno, facilitando la circulación y el acceso sin comprometer la funcionalidad.
Tecnología y Sostenibilidad	En algunos casos, incorpora principios sostenibles y tecnológicos, como la eficiencia energética, el uso de energías renovables y sistemas inteligentes para controlar las condiciones internas del edificio.
Flujo de Personas y Materiales	El diseño facilita el movimiento eficiente de personas, bienes y servicios dentro del edificio. Ejemplo: en hospitales, la circulación debe ser clara para evitar contagios y accidentes.
Jerarquización de Espacios	Las áreas más públicas y de acceso general se ubican en la parte frontal o de fácil acceso, mientras que las zonas privadas o restringidas se encuentran en áreas más internas o protegidas.
Seguridad y Accesibilidad	Se busca un diseño que promueva la seguridad y la accesibilidad, como el cumplimiento de normas para personas con discapacidad o la prevención de riesgos.

4. MARCO REAL

4.1 DIAGNOSTICO DE LA CIUDAD DE TARIJA

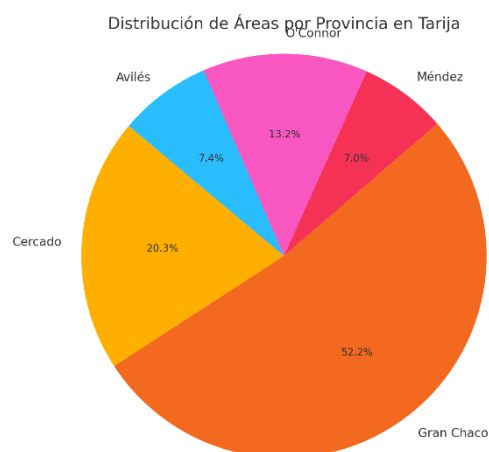
Tarija presenta una ubicación estratégica en un valle templado con condiciones geográficas favorables, clima soleado, y vientos aprovechables para sistemas pasivos de ventilación. Su población en crecimiento y expansión urbana plantea desafíos en infraestructura, servicios básicos y planificación sostenible, pero también ofrece oportunidades en energías renovables, agricultura de altura y turismo ecológico.

4.1.1 GEOGRAFIA

Tarija se encuentra en el sur de Bolivia, en el valle central del departamento homónimo. Está ubicada a aproximadamente 1.850 metros sobre el nivel del mar (msnm) y está rodeada por cadenas montañosas y serranías que forman parte de la Cordillera Oriental de los Andes.

- **Coordenadas:** 21°31'S 64°44'O.
- **Relieve:** Predominan los valles templados, con laderas escarpadas y suelos aluviales fértiles.
- **Hidrografía:** El río Guadalquivir cruza la ciudad y es uno de los afluentes más importantes en la zona.
- **Sismicidad:** Baja a moderada.

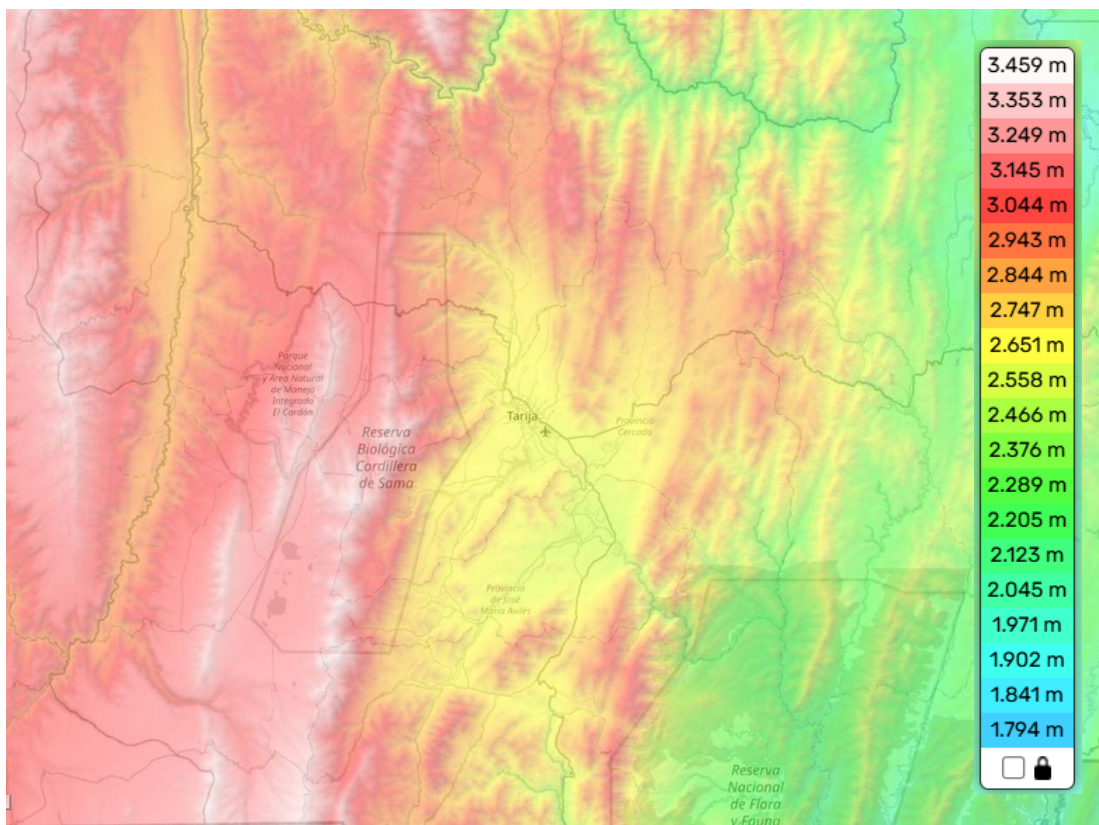
Provincias de Tarija:	Áreas aproximadas
Provincia Cercado	14,000 km ²
Provincia Gran Chaco	36,000 km ²
Provincia Méndez	4,800 km ²
Provincia O'Connor	9,100 km ²
Provincia Avilés	5,100 km ²



TOPOGRAFIA VARIADA

La ciudad de Tarija presenta una geografía variada, que incluye:

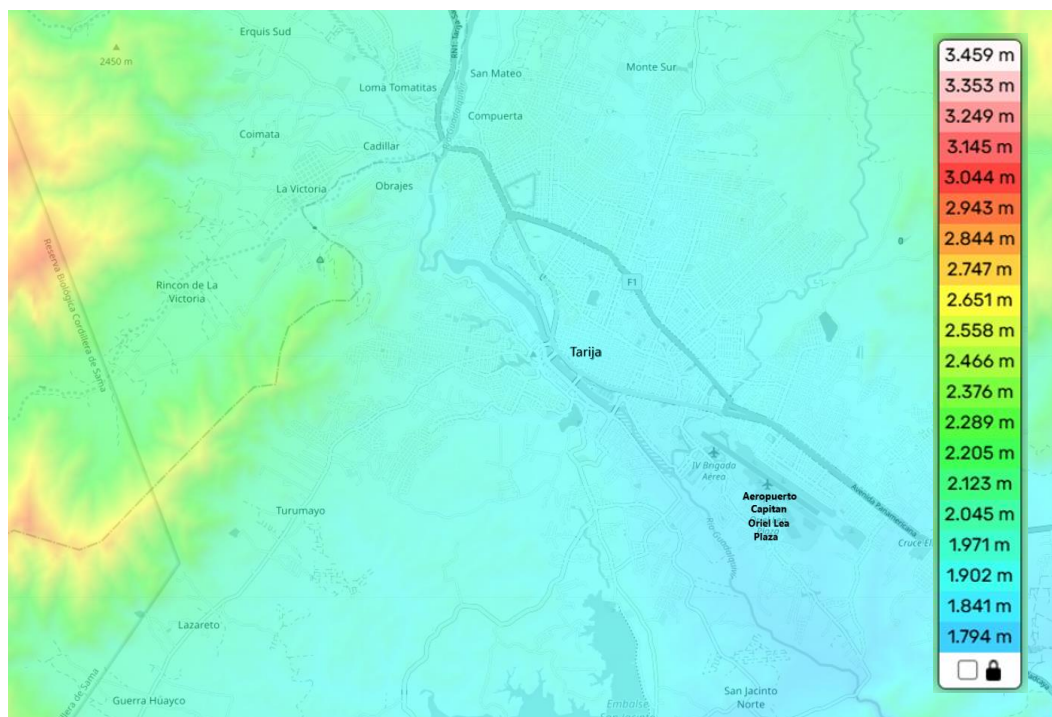
- **Valles:** Los valles, como el Valle de la Concepción, ofrecen un espacio amplio y despejado, adecuado para las prácticas de vuelo de bajo nivel, maniobras de aterrizaje y despegue, y el aprendizaje de habilidades en condiciones de vuelo visual.
- **Montañas:** Las montañas que rodean Tarija permiten entrenar a los futuros pilotos en el manejo de terreno montañoso, lo cual es esencial para la formación avanzada, sobre todo para aquellos que operarán en zonas de montaña o en regiones con terrenos difíciles.
- **Llanuras:** La presencia de grandes llanuras en los alrededores de la ciudad proporciona espacios ideales para entrenamientos de vuelo de navegación y operaciones de despegue y aterrizaje sin obstáculos.



CONDICIONES FAVORABLES PARA LA FORMACION DE PILOTOS

La geografía de la ciudad de Tarija ofrece las siguientes condiciones favorables para establecer una escuela de pilotos:

- **Condiciones Meteorológicas Favorables:** La presencia de días despejados y clima mayormente estable reduce los días no operativos para vuelos, lo que es una ventaja clave para los programas de capacitación. La falta de neblina frecuente y tormentas fuertes permite realizar vuelos prácticos sin demasiados contratiempos.
- **Variedad de Condiciones de Vuelo:** Tarija permite a los pilotos en formación enfrentar una variedad de escenarios de vuelo, desde vuelos en valles tranquilos hasta vuelos de montaña, lo que proporciona una formación integral y versátil. Además, las variaciones en altitud también ofrecen la posibilidad de entrenar a los estudiantes en las diferentes condiciones atmosféricas y de densidad del aire.
- **Reducción de Tráfico Aéreo Denso:** La relativa baja densidad de tráfico aéreo en Tarija permite a los estudiantes entrenar en un ambiente menos congestionado. Esto les proporciona más tiempo en el aire para perfeccionar sus habilidades sin la presión de un tráfico aéreo intenso.



4.1.2 POBLACION

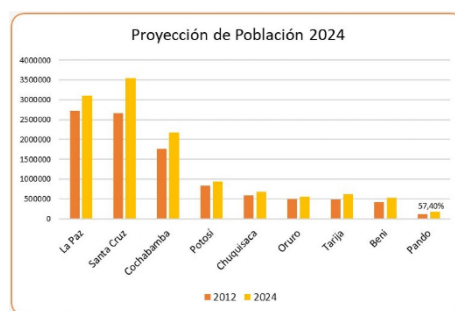
Según el Censo de Población y Vivienda (INE, estimaciones 2023), la ciudad de Tarija cuenta con aproximadamente 290.000 habitantes.

- **Tasa de crecimiento poblacional:** Moderada (~1,4% anual).
- **Estructura etaria:** Población joven predominante, aunque con una tendencia al envejecimiento.
- **Distribución:** La mancha urbana se ha expandido hacia el norte y oeste, generando presión sobre las zonas periurbanas y áreas agrícolas.

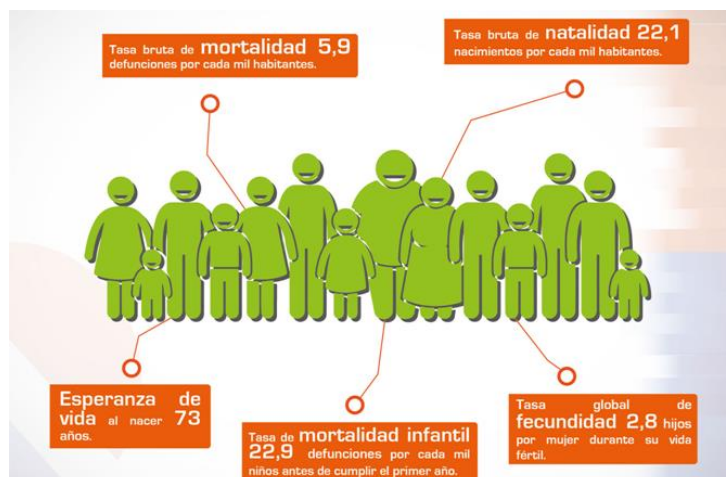
Según los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2024, el Departamento de Tarija cuenta con una población total de 534.348 habitantes, lo que representa un crecimiento del 10,5% respecto a los 483.518 habitantes registrados en el censo de 2012

EVOLUCION POBLACIONAL DE TARIJA

Evolución Poblacional de Tarija	
Año	Población
1950	103.441
1976	187.204
1992	291.407
2001	391.226
2012	483.518
2024	534.348



TASA DE NATALIDAD Y MOSTANDAD EN TARIJA

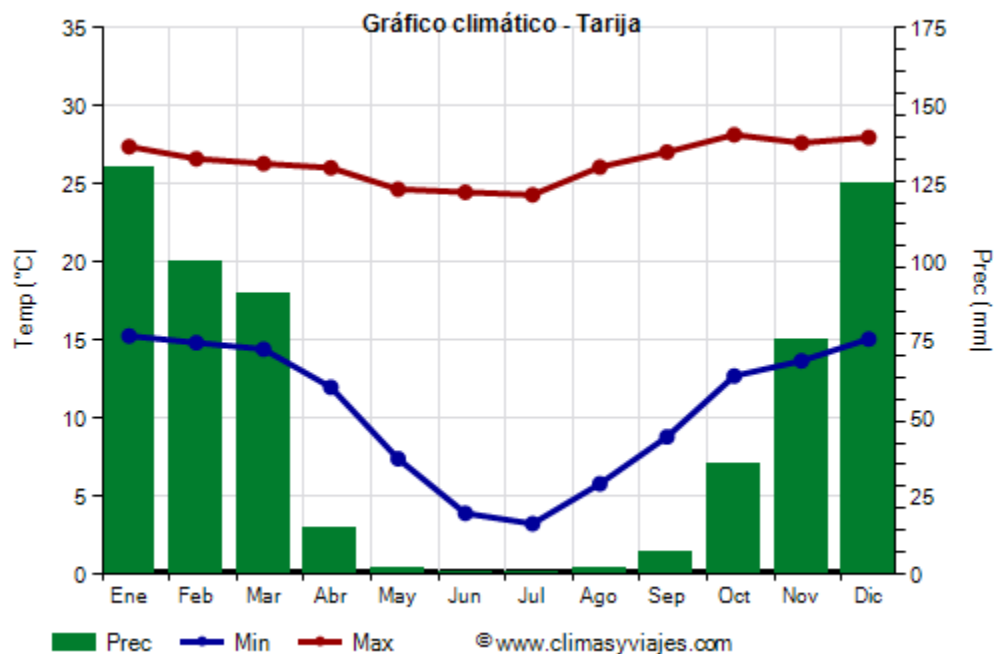


4.1.3 ASOLEAMIENTO

Tarija goza de un asoleamiento elevado y favorable, siendo una de las ciudades más soleadas del país.

- **Promedio de horas de sol al día:** Entre 7 y 9 horas en promedio anual.
- **Meses con mayor asoleamiento:** De mayo a septiembre (época seca).
- **Aplicaciones:** Ideal para la implementación de energía solar fotovoltaica y arquitectura bioclimática con diseños orientados al norte.
- **Radiación Solar:** Tarija recibe una radiación solar promedio diaria que oscila entre 5.0 y 7.5 kWh/m², con el mes de noviembre destacándose como el más soleado.
- **Horas de Sol:** La ciudad disfruta de aproximadamente 6 horas de sol al día, lo que es favorable para actividades al aire libre y entrenamientos prácticos.
- **Estabilidad Climática:** La variación estacional en la radiación solar es leve, lo que indica una estabilidad climática que permite una planificación eficiente de las actividades aeronáuticas.

TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS

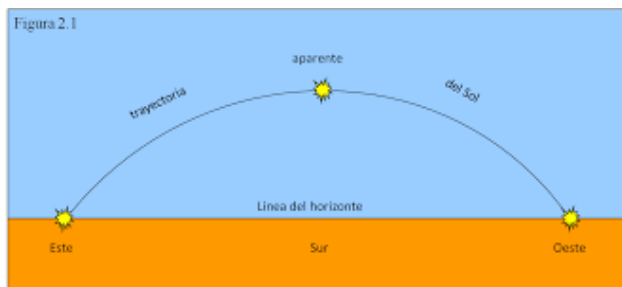


HORAS DE SOL EN TARIJA

Mes	Radiación Solar Promedio (kWh/m ² /día)	Horas de Sol Promedio por Día
Enero	6.15	6.15
Febrero	6.70	6.70
Marzo	6.30	6.30
Abril	5.80	5.80
Mayo	5.30	5.30
Junio	5.00	5.00
Julio	5.20	5.20
Agosto	6.00	6.00
Septiembre	6.70	6.70
Octubre	7.00	7.00
Noviembre	7.50	7.50
Diciembre	7.30	7.30

4.1.4 VIENTOS

- **Dirección predominante:** Generalmente del sur y suroeste.
- **Fenómeno típico:** El "surazo", viento frío que desciende de la Patagonia, puede causar descensos bruscos de temperatura en invierno.
- **Velocidad del Viento:** La velocidad promedio del viento en Tarija es de aproximadamente 7 km/h durante todo el año, lo que indica condiciones de viento suaves y estables.
- **Dirección del Viento:** La dirección predominante del viento es desde el este, lo que puede influir en los despegues y aterrizajes.
- **Condiciones para la Aviación:** Vientos suaves y estables hacen de Tarija un lugar favorable para la formación de pilotos y operaciones aeronáuticas.



Mes	Velocidad Promedio	Dirección Predominante	Observaciones
Enero	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Febrero	7 km/h	Este	Condiciones similares a enero.
Marzo	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Abril	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Mayo	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Junio	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Julio	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Agosto	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Septiembre	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Octubre	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Noviembre	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.
Diciembre	7 km/h	Este	Vientos suaves, condiciones estables para vuelos.

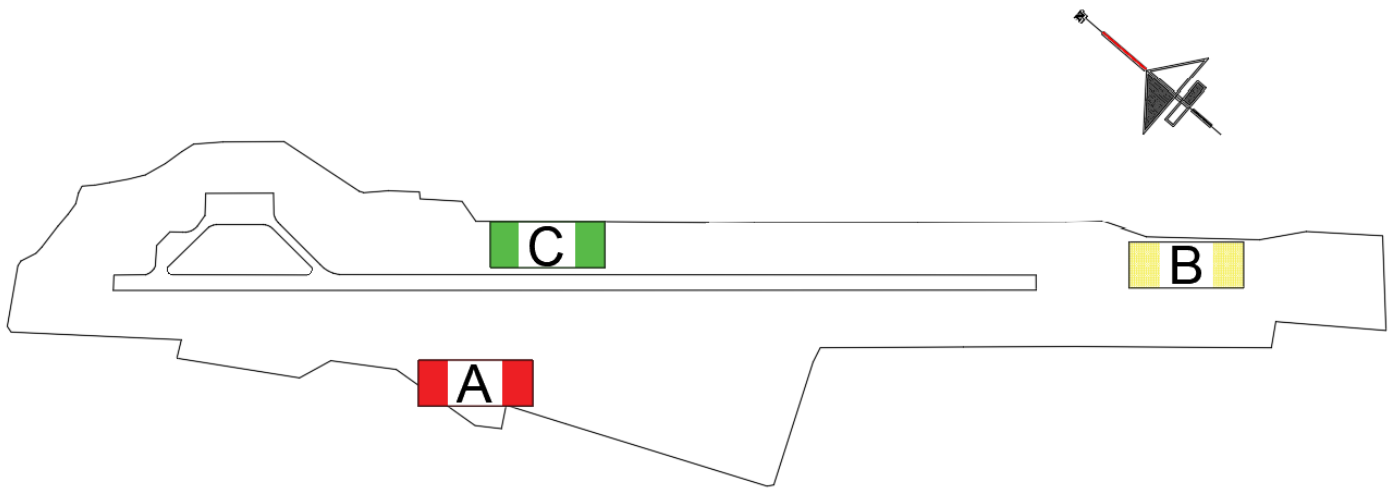
4.2 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El sector sur-oeste del aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza ofrece una ubicación segura, estratégica y funcionalmente adecuada para la instalación de una escuela de pilotaje, con buena conexión operativa y bajo riesgo de interferencia con operaciones comerciales. La orientación solar, el terreno y la posibilidad de expansión hacen de esta zona una opción óptima para infraestructura formativa en aviación.

4.2.1 UBICACIÓN DENTRO DEL AEROPUERTO

La zona sur-oeste del aeropuerto se encuentra al extremo opuesto de la terminal aérea y colinda con las instalaciones de la Base Aérea Militar, en una franja que actualmente presenta espacio sin urbanizar y con mucho potencial para nuevas edificaciones, además del espacio suficiente para la implementación de los hangares y zonas de tránsito de aeronaves de instrucción fuselaje pequeño.

- Aislada del flujo principal de pasajeros, ideal para actividades formativas.
- Cercana a calles de rodaje secundarias y zonas de mantenimiento.
- Acceso independiente posible desde caminos perimetrales.



Propuesta A:

Es la propuesta mas atractiva respecto a funcionalidad y accesibilidad, ubicada en el barrio San Luis permite a mi proyecto alcanzar los estándares máximos para un equipamiento de su tipo.

Propuesta B:

Si bien cuenta con muchos aspectos favorables como ser la ubicación y el espacio amplio, al final la distancia, la falta de vías de acceso optimas y algunos cuadros normativos no vigentes, dificultan la realización de este proyecto.

Propuesta C:

Pendientes abruptas imposibilitan cualquier tipo de proyección arquitectónica.

4.2.2 ZONA DE INTERVENCION

El acceso a este equipamiento será a través de la Avenida Jaime Rollano Monje en la intersección de la calle Florencio Alvarado Melean en el Barrio San Luis en la zona Sur-Oeste de la ciudad de Tarija, siendo estas dos vías de primer y segundo orden, permitiendo una conexión directa con la avenida Panamericana (principal vía de conexión de la ciudad)



Vista frontal



Vista Sur



Vista Norte



Vista Oeste

4.2.3 ACCESOS

Vías de primer y segundo orden perfectamente pavimentadas e iluminadas predominan los accesos al área de intervención en la parte Sur-Oeste del aeropuerto internacional Oriel Lea Plaza, conectando en la misma vía con dependencias del Ejército Nacional de Bolivia, Brigada de la Base Aérea y en este caso con el nuevo equipamiento educativo perteneciente al Instituto Nacional de Aviación Civil.



Rotonda de la avenida Alto de la Alianza



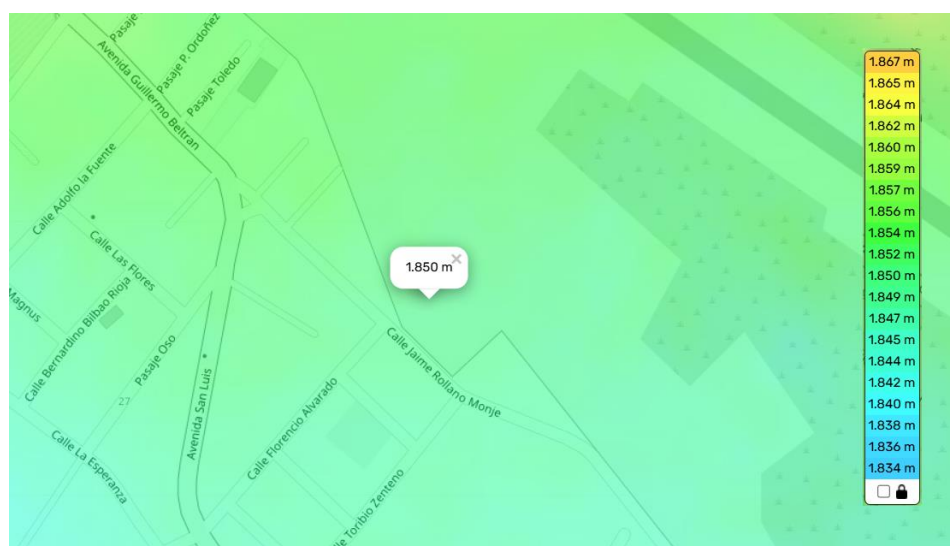
Intersección calle Toribio Zenteno

4.2.4 CONDICIONES DEL TERRENO

- **Topografía:** Predominantemente plana, con ligera pendiente hacia el sur para el drenaje natural.
- **Tipo de suelo:** Aluvial con buena compactación, adecuado para cimentaciones convencionales (previo estudio geotécnico).
- **Espacio disponible:** Suficiente para un equipamiento académico, zona administrativa, simuladores, aulas, y un hangar de prácticas.



Vista satelital



Vista topográfica

4.2.5 VENTAJAS ESTRATEGICAS

- Separación funcional respecto al terminal de pasajeros y operaciones comerciales, minimizando interferencias.
- Cercanía a la pista y a posibles zonas de práctica para despegue y taxi aéreo.
- Excelente orientación solar sureste, que permite diseño bioclimático con iluminación natural en las mañanas.

4.2.6 CONSIDERACIONES OPERATIVAS Y NORMATIVAS

- El emplazamiento debe cumplir las normas de franja de seguridad de pista, zonas RESA, y mantener contacto directo con NAABOL y la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).
- Se recomienda construir con criterios de arquitectura sostenible y asegurar cerramientos perimetrales sin obstaculizar operaciones aéreas.

4.2.7 TIPO DE USO DE SUELO

El Aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza de la ciudad de Tarija se encuentra en una zona clasificada como suelo de uso aeroportuario, lo que significa que está destinado principalmente para actividades relacionadas con la aviación y el transporte aéreo. Esta clasificación está en línea con las regulaciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) de Bolivia, que establece restricciones en el uso del suelo circundante para garantizar la seguridad aeronáutica.

Según la Reglamentación Aeronáutica Boliviana (RAB-139-101), se prohíben actividades que puedan generar peligros por fauna o interferencias lumínicas que afecten la operación de aeronaves. Además, se establecen límites de altura para estructuras cercanas al aeropuerto para evitar obstrucciones en las rutas de vuelo.

En el Plan de Uso del Suelo del Departamento de Tarija, elaborado en 2002, se identifican áreas con restricciones para actividades agropecuarias intensivas debido a factores como

pendientes pronunciadas o suelos frágiles. Aunque el aeropuerto no está directamente en estas áreas, las regulaciones del PLUS influyen en el ordenamiento territorial.

Es importante destacar que el aeropuerto también tiene un uso militar, ya que es operado por la Administradora de Aeropuertos y Servicios Auxiliares a la Navegación Aérea de Bolivia (NAABOL), entidad estatal encargada de la gestión de aeropuertos nacionales.

Actualmente, el aeropuerto está en proceso de ampliación y modernización. Se están ejecutando obras en el componente tierra, mientras que el componente aire se encuentra en etapa de adjudicación. Estas mejoras buscan optimizar la infraestructura y los servicios del aeropuerto para atender la creciente demanda de vuelos nacionales.



CLASIFICACION DE USO DE SUELO

Uso urbano:

- **Residencial:** Se destina para viviendas, desde unifamiliares hasta edificios de apartamentos.
- **Comercial:** Áreas destinadas a actividades comerciales como tiendas, restaurantes, oficinas, etc.
- **Industrial:** Terrenos destinados para la producción de bienes, fábricas, almacenes y otros procesos industriales.
- **Servicios Públicos:** Incluye infraestructuras de servicios como agua, electricidad, redes de saneamiento, etc.
- **Vialidad y Transporte:** Áreas destinadas a carreteras, calles, autopistas y otras infraestructuras de transporte.

Uso agrícola:

- **Cultivos agrícolas:** Suelos destinados a la siembra de cultivos como cereales, vegetales, frutas, etc.
- **Pastoreo:** Terrenos dedicados a la ganadería y el pastoreo.
- **Forestal:** Suelos destinados a la explotación de recursos forestales o a la reforestación.

Uso natural o de conservación:

- **Áreas protegidas:** Terrenos destinados a la conservación de la biodiversidad, como parques naturales, reservas biológicas o áreas de conservación de la fauna y flora.
- **Zonas forestales:** Bosques o áreas verdes que se mantienen principalmente con fines ecológicos y no productivos.
- **Zonas de humedales:** Áreas que se utilizan para la preservación de los ecosistemas acuáticos y sus especies.

Uso recreativo y turístico:

- **Zonas recreativas:** Terrenos destinados a actividades recreativas, como parques, centros deportivos, áreas de esparcimiento, etc.
- **Zonas turísticas:** Áreas que se destinan para la construcción de infraestructura turística, como hoteles, centros turísticos, playas, etc.

Uso minero y extractivo:

- **Minería:** Áreas destinadas a la extracción de recursos naturales como minerales, petróleo o gas.
- **Canteras:** Terrenos donde se extraen materiales como arena, grava, piedra, etc.

Uso de protección ambiental:

- **Zonas de riesgo:** Áreas que están clasificadas debido a riesgos naturales, como inundaciones, deslizamientos o terremotos. Su uso está restringido o regulado.

Uso agropecuario y mixto:

- **Agropecuario:** Suelo que se destina a la agricultura y ganadería en forma combinada, generalmente en áreas rurales.
- **Mixto:** Áreas donde coexisten actividades agrícolas, ganaderas o industriales junto a actividades urbanas o comerciales.

4.2.8 INFRAESTRUCTURA SUGERIDA

- Edificio académico de tres niveles con vista orientada a la pista.
- Sala de simuladores y centro de control de tráfico aéreo.
- Hangar adyacente para aeronaves de instrucción.
- Área de estacionamiento y zona verde con orientación este.



4.3 ANALISIS DE MODELOS

4.3.1 Escuela Internacional de Aviación de Dubái (Dubai International Aviation Academy) – Emiratos Árabes Unidos

Diseño:

Esta escuela es un ejemplo de arquitectura moderna y eficiente. Aunque está ubicada en un clima desértico, el diseño incorpora técnicas de refrigeración pasiva y un uso innovador de materiales.

Características:

- Paredes de vidrio para maximizar la luz natural y la conexión con el exterior.
- Espacios que combinan lo académico con lo recreativo, como salas de simuladores de vuelo que se integran con cafeterías y áreas de descanso.
- Diseño adaptable para facilitar futuras expansiones a medida que la demanda de cursos aumente.

Tecnología:

Uso de la más avanzada tecnología para simuladores de vuelo y entrenadores de avión, integrados con pantallas y sistemas interactivos.



4.3.2 Escuela de Aviación de la Fuerza Aérea (FAAF) – Argentina

Diseño:

- Esta escuela de aviación, con su enfoque en la formación de pilotos militares, tiene un diseño arquitectónico funcional que integra espacios para simuladores de vuelo, aulas, oficinas administrativas y áreas comunes de descanso.

Características:

- Grandes ventanales para aprovechar la luz natural y vistas panorámicas de las pistas de vuelo.
- Techos altos y estructuras abiertas para crear ambientes amplios y cómodos.
- Uso de materiales duraderos y resistentes a las condiciones climáticas extremas.
- Áreas de simuladores de vuelo con insonorización avanzada para no interferir con otras zonas del edificio.

Sostenibilidad:

- Incorporación de paneles solares y materiales reciclados para minimizar el impacto ambiental.



4.3.3 Instituto Nacional de Aviación Civil (INAC) – El Alto, Bolivia

Diseño:

- Un diseño contemporáneo y con enfoque en la seguridad, que permite un fácil acceso a las pistas de vuelo desde las aulas y áreas de simuladores.

Características:

- Espacios amplios con techos de doble altura para crear una sensación de amplitud.
- Aulas interactivas equipadas con tecnología de simuladores de vuelo, pantallas táctiles y sistemas de video y audio.
- Fachadas de vidrio para mejorar la ventilación natural y aprovechar al máximo la luz solar, al mismo tiempo que permiten vistas a las zonas de vuelo.
- Instalaciones de almacenamiento de equipos y aeronaves diseñadas para maximizar el uso del espacio.

Materiales:

- Vidrio aislante, concreto expuesto, acero inoxidable para detalles arquitectónicos.



4.4 ANTROPOMETRIA

El diseño del Instituto Nacional de Aviación Civil debe contemplar no solo las necesidades operativas y tecnológicas, sino también las dimensiones físicas de las personas que la habitarán. Es esencial utilizar las dimensiones antropométricas correctas para crear espacios funcionales, seguros, accesibles y cómodos. Considerar el clima variado de Tarija según la época del año también es clave para garantizar un ambiente de aprendizaje eficiente.

A continuación, se presentan algunos aspectos antropométricos relevantes a considerar para la construcción del edificio:

4.4.1 DIMENSIONES GENERALES DE ESPACIOS

Aulas y Salones de Clases

- **Altura del techo:** La altura mínima recomendada para los salones de clases es de 2.5 metros, aunque en algunos casos se puede considerar de 3 metros para mejorar la ventilación y crear una sensación de amplitud.
- **Espacio por persona:**
 - **Escritorios:** Las mesas de trabajo deben tener un ancho mínimo de 60 cm y una profundidad de 40 a 50 cm para garantizar comodidad.
 - **Sillas:** La altura de las sillas debe estar entre 45 y 50 cm del suelo. El respaldo debe ser de 40 a 45 cm de alto para brindar soporte adecuado a la espalda de los usuarios.

Simuladores de Vuelo

- **Espacio mínimo de separación:** Los simuladores de vuelo deben tener un espacio libre de al menos 2 metros de largo y 1.5 metros de ancho para que los usuarios (estudiantes) se sienten cómodamente dentro del simulador.
- **Altura del asiento:** El asiento de los simuladores debe permitir que el estudiante esté a una altura cómoda, entre 45 y 50 cm del suelo, de manera que los pies toquen el suelo y la visión de los controles sea adecuada.

- **Distancia de los controles:** Los controles deben estar ubicados a una distancia de entre 40 y 60 cm de la base del asiento para garantizar un fácil acceso a todos los botones y palancas.

Pasillos y Áreas Comunes

- **Ancho de pasillos:** Los pasillos deben tener un mínimo de 2 metros de ancho para permitir el paso cómodo de las personas, especialmente en situaciones de emergencia.
- **Puertas:** Las puertas de acceso deben tener un mínimo de 90 cm de ancho, preferiblemente de 1 metro, para asegurar que puedan ser utilizadas fácilmente por todas las personas, incluidas aquellas con movilidad reducida.

4.4.2 AREAS DE ESTUDIO Y TRABAJO COLABORATIVO

- **Espacio para grupos:** En las áreas destinadas al trabajo colaborativo y la discusión, como los salones de clases y salas de reuniones, se debe proporcionar al menos 1.5 m² por persona para garantizar la comodidad.
- **Mobiliario:** Las mesas de trabajo en grupo deben ser de 120 cm de largo x 80 cm de ancho para permitir la disposición de laptops y materiales de estudio.

4.4.3 ZONAS DE DESCANSO Y RECREACION

- **Sillas y sofás:** En las zonas de descanso, los muebles deben ser cómodos y con respaldo. Las sillas de descanso deben tener un asiento a 45 cm de altura del suelo y un respaldo de 40 a 45 cm.
- **Espacios exteriores:** El mobiliario en áreas exteriores, como bancos, debe considerar una altura de asiento de 45 a 50 cm, con respaldos inclinados para la comodidad de los usuarios durante descansos largos.

4.4.4 ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

- **Rampas de acceso:** Para garantizar la accesibilidad universal, las rampas deben tener una inclinación máxima de 1:12, es decir, por cada metro de altura, la rampa debe medir al menos 12 metros de largo.

- **Puertas accesibles:** Las puertas accesibles para personas con movilidad reducida deben tener un ancho mínimo de 1 metro y deben abrirse sin necesidad de realizar esfuerzos excesivos (puertas automáticas o de apertura fácil).

4.4.5 BAÑOS Y AREAS SANITARIAS

- **Espacio para accesibilidad:** Los baños deben tener dimensiones mínimas de 1.5 m x 2 m para garantizar el espacio suficiente para el movimiento de personas con discapacidad.
- **Altura de los inodoros:** Los inodoros deben estar ubicados a una altura de 40 a 45 cm del suelo para garantizar la comodidad de los usuarios.
- **Lavabos:** Los lavabos deben estar a una altura de 80 cm del suelo para que sean accesibles para personas de todas las alturas.

4.4.6 ESPACIOS EXTERIORES Y ESTACIONAMIENTOS

- Estacionamiento para aeronaves: Se debe dejar espacio suficiente entre cada aeronave, teniendo en cuenta las dimensiones típicas de aviones pequeños de entrenamiento, con un mínimo de 5 metros de separación entre alas.
- Estacionamiento para vehículos: Los espacios para vehículos deben ser de al menos 2.5 metros de ancho y 5 metros de largo para acomodar vehículos de estudiantes y personal.

4.4.7 SEGURIDAD Y EVACUACION

- **Rutas de evacuación:** En caso de emergencia, las rutas de evacuación deben ser amplias, con pasillos que no sean menores de 1.2 metros de ancho.
- **Altura de los pasamanos:** En las escaleras y rampas, los pasamanos deben estar a una altura de 90 a 100 cm para brindar apoyo adecuado a los usuarios durante la evacuación.

4.4.8 CONSIDERACIONES CLIMATICAS PARA TARIJA

Dado que Tarija tiene un clima cálido, es importante considerar la ventilación natural y el uso de materiales térmicamente eficientes. La ventilación cruzada y el uso de ventanas grandes permitirán aprovechar las corrientes de aire y la luz natural, mientras que los materiales de construcción como el bloque termoacústico o el yeso en las paredes ayudarán a mantener una temperatura interior agradable.

4.5 ERGONOMETRIA

La ergometría en la construcción del Instituto Nacional de Aviación Civil en Tarija se enfoca en proporcionar un entorno cómodo, seguro y funcional para los estudiantes y el personal. Desde el diseño de aulas, simuladores de vuelo y zonas comunes hasta el uso adecuado de mobiliario, ventilación y control térmico, el objetivo es optimizar el bienestar físico y la eficiencia operativa. Al integrar estos principios, se garantiza una experiencia educativa y formativa más eficiente y cómoda, mejorando la calidad de la enseñanza y el rendimiento de los estudiantes.

4.5.1 DISEÑO DE AULAS Y ESPACIOS DE ESTUDIO

Mobiliario Ergonómico

- **Escritorios y mesas de trabajo:**
 - **Altura:** Los escritorios deben tener una altura entre 70 y 75 cm, permitiendo que los estudiantes se sienten cómodamente y mantengan una postura correcta al trabajar.
 - **Profundidad:** Las mesas deben ser de 40 a 50 cm de profundidad para que los estudiantes puedan trabajar con computadoras y material de estudio sin sentirse restringidos.
 - **Espacio para las piernas:** Los escritorios deben proporcionar al menos 60 cm de espacio libre bajo la mesa para que los estudiantes puedan mover las piernas con comodidad.

- **Sillas:**

- **Altura del asiento:** Las sillas deben estar a una altura de entre 45 y 50 cm del suelo para permitir que los pies de los estudiantes toquen el suelo, lo que reduce la presión en las piernas.
- **Respaldo:** El respaldo debe ser ajustable, con un ángulo entre 90° y 100° para proporcionar soporte a la espalda baja (lumbar), favoreciendo la postura recta.
- **Apoyabrazos:** Las sillas deben contar con apoyabrazos ajustables para reducir la tensión en los hombros y brazos.

Espacios de Simulación de Vuelo

- **Asientos de simuladores:** Los asientos en los simuladores de vuelo deben ser ergonómicos, ajustables y con soporte lumbar. La altura del asiento debe estar entre 45 y 50 cm para facilitar el acceso a los controles, y los reposabrazos deben estar diseñados para no obstruir el movimiento de los brazos.
- **Distancia al panel de controles:** Los controles deben estar colocados a una distancia de 40 a 60 cm desde el asiento para que los estudiantes puedan acceder a ellos sin tensión en los brazos ni el cuello.
- **Visibilidad:** La visibilidad de los instrumentos y pantallas debe ser clara y estar a la altura de los ojos del estudiante cuando está sentado en el asiento, para evitar la fatiga ocular.

4.5.2 PASILLOS Y AREAS COMUNES

- **Ancho de pasillos:** Los pasillos deben tener un ancho mínimo de 1.5 metros para permitir una circulación cómoda, especialmente en caso de evacuaciones o movimiento rápido.
- **Accesibilidad:** Las áreas deben ser accesibles para todas las personas, incluyendo aquellas con movilidad reducida. Esto implica la inclusión de rampas, pasillos amplios y puertas de 1 metro de ancho.

- **Iluminación:** Las áreas comunes deben tener iluminación adecuada para evitar la fatiga visual. Se recomienda la luz indirecta o de techo para evitar deslumbramientos.

4.5.3 ZONAS DE DESCANSO Y REUNIONES

- **Mobiliario en zonas de descanso:** Los bancos y sillas en las áreas de descanso deben estar diseñados para favorecer una postura relajada pero saludable, con reposabrazos y respaldo en ángulo, que proporcionen soporte.
- **Mesas y superficies:** Las mesas deben tener una altura de 70-75 cm, similar a los escritorios de las aulas, para facilitar el trabajo y la interacción en grupo sin causar incomodidad.

4.5.4 BAÑOS Y AREAS SANITARIAS

- **Espacio accesible:** Los baños deben estar diseñados para permitir el acceso fácil y seguro para todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades. El espacio debe permitir un mínimo de 1.5 m² por persona.
- **Altura de inodoros y lavabos:**
 - Los inodoros deben ser colocados a una altura de 40-45 cm del suelo para facilitar la postura adecuada.
 - Los lavabos deben estar a 80 cm de altura, para que sean accesibles para la mayoría de los usuarios sin que se genere esfuerzo.
- **Accesibilidad:** Debe haber suficiente espacio en las áreas de baño para permitir la movilidad de las personas con silla de ruedas, cumpliendo con las normativas de accesibilidad.

4.5.5 VENTILACION Y CONTROL DE TEMPERATURA

- **Ventilación natural:** El diseño del edificio debe permitir la circulación de aire natural a través de ventanas ubicadas en lugares estratégicos, de manera que no se acumule calor o humedad. El uso de ventanas de doble acristalamiento ayudará a mantener el ambiente fresco en Tarija, donde las temperaturas pueden ser elevadas.

- **Control térmico:** Se debe utilizar un aislamiento térmico adecuado en paredes y techos para evitar la acumulación de calor en el interior del edificio. Esto puede incluir el uso de materiales como paneles de aislamiento en techos y paredes externas.

4.5.6 ZONA DE ESTACIONAMIENTO DE AERONAVES

- **Acceso a aeronaves:** El diseño de las zonas de estacionamiento debe permitir el fácil acceso a las aeronaves y, al mismo tiempo, facilitar la comodidad de los operadores. Se debe dejar suficiente espacio para las maniobras de las aeronaves y el movimiento de personas alrededor de ellas.
- **Zona de movimiento para pilotos:** Las áreas donde los pilotos van a caminar o estar parados deben contar con superficies antideslizantes y ser amplias, de modo que los estudiantes puedan moverse sin dificultades.

4.5.7 SISTEMAS DE ILUMINACION Y ACUSTICA

- **Iluminación ambiental:** Se debe garantizar que todos los espacios, especialmente las áreas de estudio y simuladores, cuenten con iluminación suave y no deslumbrante. La luz natural debe ser maximizada, y los sistemas de iluminación artificial deben ser ajustables para adaptarse a diferentes actividades.
- **Aislamiento acústico:** Los simuladores de vuelo, aulas y oficinas deben estar bien aislados acústicamente. El ruido de las aeronaves y las comunicaciones dentro del simulador debe estar contenido para no afectar a otras áreas del edificio.

4.5.8 DISEÑO DE ESPACIOS EXTERIORES

- **Espacios abiertos:** El área exterior debe estar diseñada para proporcionar espacios abiertos donde los estudiantes puedan descansar y socializar, con suficiente sombra y mobiliario adecuado, que favorezca la interacción y el bienestar.

4.6 REGLAMENTOS Y NORMAS

El diseño de un edificio para el Instituto de Aviación Civil en la ciudad de Tarija debe cumplir con diversas normativas y reglamentos tanto a nivel nacional como internacional. A continuación, se presenta un esquema con los principales lineamientos a seguir:

Normativas de la Aviación Civil

- OACI (Organización de Aviación Civil Internacional):
 - Anexo 14: Diseño y desarrollo de aeródromos, que regula la infraestructura de escuelas de aviación.
 - Anexo 17: Seguridad en la aviación civil, que establece los estándares de seguridad en la construcción de infraestructuras aeronáuticas.
- DGAC (Dirección General de Aeronáutica Civil de Bolivia):
 - Normativas locales para la construcción de infraestructuras aeronáuticas.
 - Requisitos para las escuelas de pilotos: Estos incluyen las dimensiones mínimas de las aulas de clases, simuladores de vuelo y hangares.

Normativas de Construcción

- Ley General de Aeronáutica Civil de Bolivia (Ley N° 164): Establece los requisitos para la creación y funcionamiento de aeródromos y centros de formación aeronáutica en el país.
- Reglamentos nacionales de construcción (Normativa NB 198):
 - Códigos de seguridad estructural: Involucra la resistencia sísmica (específica para Bolivia), la seguridad contra incendios y la adecuación de las instalaciones para emergencias.
 - Reglamento de accesibilidad para personas con discapacidad: Establece las medidas mínimas de accesibilidad en las instalaciones.

Normas de Seguridad

- Normativa de seguridad en edificios (NFPA - National Fire Protection Association):
 - Sistema de prevención de incendios: Requiere sistemas de extinción de incendios, salidas de emergencia y señalización adecuada.

- **Seguridad y protección contra riesgos laborales:** Normas relacionadas con la protección en áreas de simuladores y hangares (uso de equipos de protección personal, medidas de prevención de riesgos).

Diseño Arquitectónico

- **Aulas de formación:** Espacios amplios, adecuados para enseñanza teórica y práctica con equipamiento adecuado (escritorios, proyectores, computadoras).
- **Simuladores de vuelo:** Espacios adecuados para instalar simuladores de vuelo con condiciones de ventilación, seguridad eléctrica y acústica.
- **Hangares:** Espacios para el almacenamiento y mantenimiento de aeronaves. Deben cumplir con estándares de ventilación y acceso seguro.
- **Áreas administrativas:** Oficinas para la gestión de la escuela, que deben cumplir con estándares de ergonomía y accesibilidad.
- **Áreas comunes:** Comedor, baños, salas de espera y estacionamientos, con diseño eficiente y accesible.

Normas Ambientales

- **Normas de manejo de residuos y protección ambiental:** Reglamentaciones sobre el tratamiento y disposición de residuos generados por la escuela, como aceites y otros productos derivados del mantenimiento de aeronaves.
- **Eficiencia energética:** Cumplimiento con las normas de eficiencia energética, preferentemente con el uso de tecnologías sostenibles (por ejemplo, paneles solares).

Requisitos de Seguridad y Planes de Emergencia

- **Planes de evacuación:** Deben contemplar rutas de escape bien definidas en caso de emergencia.
- **Sistemas de alarma y comunicación:** Instalación de sistemas de comunicación eficiente para emergencias.

4.7 PROGRAMA DE NECESIDADES

Área Funcional	Espacio Requerido	Descripción	Equipamiento/Accesorios	Requisitos Específicos
Aulas de Formación Teórica	5 aulas de 50 m ² cada una	Aulas para clases teóricas y formación en aviación y mecánica aeronáutica.	Sillas y escritorios ergonómicos, proyector, pizarra digital, sistema de sonido, acceso a computadoras.	Aislamiento acústico, ventilación natural y artificial, iluminación adecuada, accesibilidad para discapacitados.
Simuladores de Vuelo	2 salas de 80 m ² cada una	Espacio para la instalación de simuladores de vuelo.	Simuladores de vuelo, sistemas de control, pantallas, sillas ergonómicas.	Aislamiento acústico, control de temperatura, sistemas eléctricos adecuados para equipos de alta demanda.
Sala de Briefing	1 sala de 40 m ²	Sala para reuniones informativas antes y después de los vuelos.	Mesa grande, sillas, pizarra, proyector, pantalla.	Espacio para 20-30 personas, buena iluminación, ventilación adecuada.
Hangares	2 hangares de 300 m ² cada uno	Espacios para el almacenamiento y mantenimiento de aeronaves.	Herramientas de mantenimiento, equipo de protección personal, bancos de trabajo.	Espacio libre de obstáculos, ventilación adecuada, acceso controlado para aeronaves, sistemas de seguridad.
Plataforma de Vuelo / Zona de Prácticas	1 área de 600 m ²	Área para prácticas de vuelo en tierra y simulaciones.	Señalización de seguridad, espacio libre de obstáculos.	Accesibilidad para aeronaves, seguridad, espacio adecuado para maniobras de aviones.
Torre de Control	1 torre de 60 m ²	Torre para supervisión de vuelos y prácticas, control de aeronaves en el área.	Monitores, radios de comunicación, pantallas, sistemas de radar.	Visibilidad amplia, sistema de comunicación constante con la pista y los hangares.
Oficinas Administrativas	3 oficinas de 30 m ² cada una	Oficinas para gestión administrativa, recepción, coordinadores, dirección.	Escritorios, sillas, computadoras, sistema de archivo, teléfono.	Accesibilidad para personal administrativo, buena ventilación e iluminación.

Sala de Reuniones Administrativas	1 sala de 50 m ²	Sala para reuniones del personal administrativo, coordinación de clases y docentes.	Mesa de conferencias, sillas, equipo multimedia (pantalla y proyector).	Espacio para 15-20 personas, buena acústica, iluminación adecuada.
Baños y Vestuarios	4 baños de 20 m ² cada uno	Baños diferenciados para hombres, mujeres y personas con discapacidades.	Inodoros, lavabos, duchas, espejos, lockers, acceso para discapacitados.	Cumplir con normativas de accesibilidad, seguridad, y suficiente capacidad para 200 personas.
Comedor	1 área de 100 m ²	Espacio para alimentación de estudiantes y personal.	Mesas y sillas, cocina industrial, estufas, refrigeradores, microondas, dispensadores de	Espacio para 100-120 personas, buena ventilación, acceso para personas con movilidad reducida, zona de
Área de Recreación	1 área de 50 m ²	Espacio de esparcimiento para estudiantes y personal.	Sofás, mesas de café, televisión, acceso a internet.	Buen aislamiento acústico, accesibilidad, zona de descanso confortable para estudiantes y personal.
Estacionamiento	1 área de 300 m ²	Espacio para el parqueo de vehículos de estudiantes y personal.	Señalización de espacios de estacionamiento, acceso fácil a las áreas principales.	Accesibilidad para vehículos, entrada y salida seguras, espacio adecuado para 40-50 vehículos.
Sala de Mantenimiento de Equipos	1 sala de 40 m ²	Espacio para mantenimiento y reparaciones menores de herramientas y equipos aeronáuticos.	Herramientas de reparación, bancos de trabajo, material de limpieza.	Ventilación adecuada, espacio para maniobras, seguridad contra incendios y otras emergencias.
Área de Almacenamiento de Materiales	1 área de 40 m ²	Espacio para almacenar material didáctico, herramientas y repuestos.	Estanterías, armarios de seguridad, cajas de almacenamiento.	Buena organización de materiales, seguridad para almacenamiento de repuestos de aeronaves.

4.8 ANALISIS CUALITATIVO

Contexto Social y Cultural de Tarija

- **Cultura y economía local:** Tarija es una ciudad con una economía basada en la producción agrícola, el vino y el turismo. Por lo tanto, una escuela de pilotos puede representar una oportunidad para diversificar la formación educativa y abrir nuevas perspectivas laborales. La ubicación del edificio debe facilitar la integración con la comunidad local, fomentando un vínculo entre los estudiantes y las actividades laborales disponibles en la región.
- **Educación y formación técnica:** Dado que la ciudad de Tarija no cuenta con una gran cantidad de instituciones de educación superior, la creación de una escuela de pilotos tendría un valor agregado significativo, no solo para la región, sino también para los jóvenes interesados en la aviación y la aeronáutica. El diseño debe reflejar una arquitectura moderna y de vanguardia que simbolice la apertura

Seguridad y Normativa

- **Normas aeronáuticas y de seguridad:** La seguridad es primordial en un centro educativo dedicado a la formación de pilotos. Por tanto, el diseño del edificio debe cumplir con todas las normativas nacionales e internacionales relacionadas con la seguridad aérea y los requisitos de los simuladores de vuelo. Esto incluye medidas de evacuación, la instalación de sistemas contra incendios, y la ubicación de señales claras para emergencias.
- **Salud y bienestar de los estudiantes:** El bienestar de los estudiantes debe ser considerado no solo en términos de seguridad, sino también en su comodidad. Se deben incluir áreas de descanso, buena ventilación, iluminación natural adecuada y acceso a servicios sanitarios en todas las áreas clave.

Estética y Representación

- **Simbolismo de la aviación:** El diseño del edificio debe reflejar la identidad de la escuela de pilotos, lo que puede incluir elementos arquitectónicos que recuerden a la aviación, como formas aéreas, el uso de materiales modernos y la integración

de tecnología. Esta estética no solo sirve como una representación de la escuela, sino que también inspira a los estudiantes a sentirse parte de una tradición profesional global.

- **Integración con el paisaje urbano:** El diseño debe integrar armoniosamente el edificio con el paisaje de Tarija. Aunque debe destacar como una institución educativa de alto nivel, también debe respetar el entorno natural y cultural de la ciudad. El uso de colores y materiales locales puede ayudar a integrar el proyecto con el entorno y la identidad de la región.

Impacto en la Comunidad Local

- **Generación de empleo:** La construcción y operación de una escuela de pilotos tendrá un impacto positivo en la economía local, creando empleos directos e indirectos, tanto en la construcción del edificio como en la oferta de puestos de trabajo para los instructores, administrativos y personal de soporte.
- **Atractivo turístico y económico:** La presencia de una escuela de pilotos puede posicionar a Tarija como un centro educativo referente en el sector aeronáutico, atrayendo a estudiantes nacionales e internacionales. Esto, a su vez, podría generar un flujo económico positivo para la ciudad, estimulando otros sectores como la gastronomía, la hostelería y el comercio.

4.9 ANALISIS CUANTITATIVO

Datos Base

La población de la ciudad de Tarija (municipio cercado): es de 238.942 habitantes, en el municipio Cercado se estima que más de 4.000 bachilleres se gradúan año tras año, En todo el departamento (Tarija) se reportan entre 7.000 a 8.000 bachilleres en gestiones concretas.

Conclusión intermedia: para cálculos posteriores usaré dos puntos del rango:

- Bajo = 4.000 bachilleres/año (Provincia Cercado)
- Alto = 8.000 bachilleres/año (Departamento Tarija)

Disposición a estudiar una carrera aeronáutica

No hay encuestas públicas específicas sobre “interés en ser piloto” entre bachilleres de Tarija; por eso propongo un análisis por escenarios basado en ciertos factores.

Factores que reducen el porcentaje:

- **Costo alto de formación de pilotos:** escuela privada suele cobrar varios miles de dólares para licencias privadas y notablemente más para comerciales.
- **Disponibilidad local:** hay academias en Bolivia, pero la oferta y la infraestructura están concentradas en algunas ciudades (La Paz, Santa Cruz, etc.); Tarija tiene menor oferta propia.
- **Interés/atracción:** la aviación es una carrera aspiracional, pero de nicho (históricamente pocas personas la eligen frente a carreras más accesibles). Estudios locales anteriores muestran que solo un pequeño % de bachilleres optan por carreras técnicas específicas y la lista de preferencia no suele priorizar aviación.

Factores que aumentan la voluntad (siempre que haya incentivos):

- Becas, financiamiento, programas de captación, ferias vocacionales con simuladores o charlas.
- Existencia de una escuela de aviación local o acuerdos con academias que reduzcan costos.

Cálculos detallados

Usando ciertos porcentajes por escenario (conservador, realista, optimista) podemos obtener el porcentaje de los bachilleres que estarían dispuestos o serían posibles candidatos a iniciar una formación de piloto, por ello presento tres escenarios y un cálculo aproximado:

- **Escenario conservador:** 0.1% (muy exigente, se toma a la aviación como una opción muy limitada)
- **Escenario realista:** 0.5% (alcanzable si hay información y algo de financiamiento)
- **Escenario optimista:** 2.0% (si hay campañas, becas, financiamiento, y oferta local)

Ahora aplicamos estos porcentajes a los dos extremos del rango anual de bachilleres (4.000 y 8.000).

Para 4.000 bachilleres:

- 0.1% de 4.000 = $(0.001) \times 4.000 = 4$ estudiantes.
- 0.5% de 4.000 = $(0.005) \times 4.000 = 20$ estudiantes.
- 2.0% de 4.000 = $(0.02) \times 4.000 = 80$ estudiantes.

Para 8000 bachilleres:

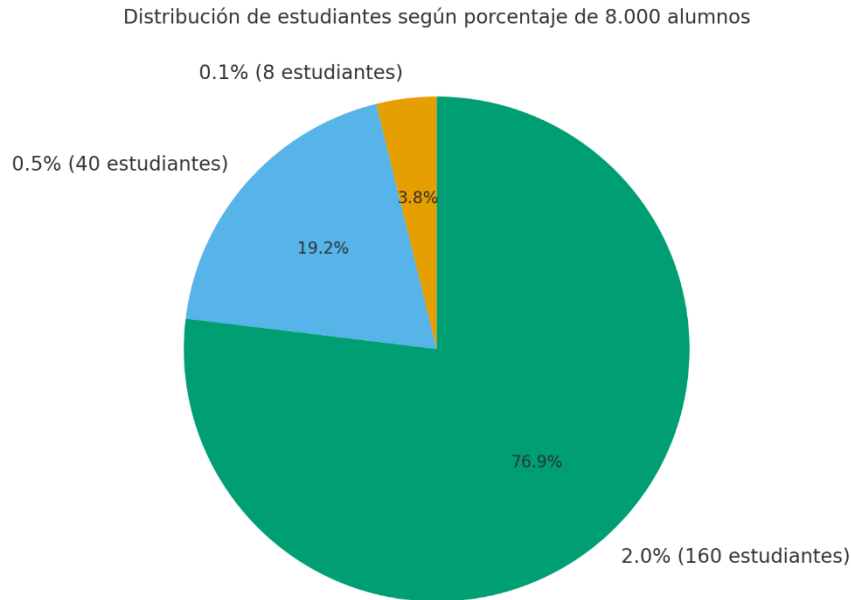
- 0.1% de 8.000 = $(0.001) \times 8.000 = 8$ estudiantes.
- 0.5% de 8.000 = $(0.005) \times 8.000 = 40$ estudiantes.
- 2.0% de 8.000 = $(0.02) \times 8.000 = 160$ estudiantes.

Resumen numérico por año en la ciudad de Tarija:

Conservador (0.1%): 4 – 8 estudiantes/año.

Realista (0.5%): 20 – 40 estudiantes/año.

Optimista (2.0%): 80 – 160 estudiantes/año.



Conclusión Practica

- Si no hay programas locales, becas o facilidades de financiamiento, lo más probable es que el número real esté cerca del escenario conservador (solo unos pocos jóvenes por año se lanzan a costear horas de vuelo y licencias).
- Si universidades, empresas, colegios particulares y escuelas públicas promocionan la carrera con becas y convenios, el número podría subir hacia el escenario realista u optimista.
- Para un Instituto de Aviación Civil que quiera captar alumnos en Tarija, cifras de 120–160 estudiantes/año serían razonables como objetivo inicial si se implementa una campaña coordinada (charlas en colegios, facilidades financieras, simuladores para atraer interés).

Datos Actuales

En los últimos años, se ha evidenciado un creciente interés de jóvenes tarijeños por la formación aeronáutica. Aunque Tarija cuenta con opciones locales limitadas, muchos optan por trasladarse a otras ciudades del país para cursar estudios de pilotaje. La mayor concentración de estudiantes se encuentra en los departamentos de Santa Cruz, La Paz y Cochabamba, donde operan los principales centros de instrucción de aviación civil.

De acuerdo con estimaciones basadas en cifras oficiales y porcentajes representativos, alrededor 200 estudiantes tarijeños se distribuyen en distintas escuelas de aviación a nivel nacional. Este fenómeno refleja la búsqueda de una formación especializada y mayores oportunidades laborales, consolidando la presencia tarijeña en el ámbito aeronáutico boliviano.



Cantidad de estudiantes en Aeronáutica en Bolivia

CANTIDAD ESTUDIANTES DE AVIACION					
ACADEMIA	CIUDAD	MODALIDAD	TOTAL ESTUDIANTES	ESTUDIANTES TARIJEÑOS	LOGO
Fly High Aviation School	Santa Cruz	Privada	40	8	
Airline Pilot Academy	Cochabamba	Privada	65	15	
Avior Corporation	La Paz	Privada	80	15	
Instituto Nacional Aviacion Civil	La Paz	Convenio	135	17	
Instituto Nacional Aviacion Civil	Cochabamba	Convenio	140	22	
Aeroelite Escuela de Aviación	Santa Cruz	Privada	77	8	
Jet Airways Academy	La Paz	Privada	57	9	
Delta Charlie Bolivia	Cochabamba	Privada	89	15	
Fly Plan	La Paz	Privada	20	3	
Colegio Militar de Aviación	Santa Cruz	Militar	122	10	
TOTAL ESTUDIANTES AERONAUTICA			825	122	

5 MARCO IDEAL

5.1 PREMISAS DE DISEÑO

Las premisas en el diseño del edificio para el Instituto Nacional de Aviación Civil en Tarija son esenciales para crear un espacio que no solo cumpla con los estándares educativos y aeronáuticos, sino que también responda a las necesidades de los estudiantes, el personal y la comunidad en general. Estas premisas guían el proyecto desde su fase conceptual hasta su ejecución, asegurando que el edificio sea funcional, seguro, accesible y sostenible. Al seguir estas premisas, se puede garantizar el éxito del proyecto:

Ubicación Geográfica: La ubicación debe considerar la accesibilidad a la escuela, proximidad a la zona del aeropuerto y condiciones meteorológicas favorables para la formación de pilotos. Tarija es ideal debido a sus cielos despejados y condiciones de viento adecuadas.

Seguridad: La seguridad es clave en un entorno de formación de pilotos. El diseño debe incluir zonas seguras para el despegue, aterrizaje y áreas de simulación. Además, debe cumplir con las normativas internacionales de seguridad aeronáutica.

Accesibilidad: La escuela debe ser accesible para todos los estudiantes, incluidas personas con movilidad reducida, con rutas bien señalizadas y adaptadas para el fácil acceso a las instalaciones.

Infraestructura para Simuladores: Incluir un área específica para simuladores de vuelo es esencial. Estos espacios deben estar equipados con tecnología avanzada que permita a los estudiantes practicar situaciones reales de vuelo sin riesgos.

Zonas de Descanso y Recreación: Los estudiantes deben contar con áreas de descanso cómodas y adecuadas. Un buen diseño de zonas de recreo, como cafeterías o áreas al aire libre, contribuye al bienestar y la productividad de los futuros pilotos.

Optimización de Espacios: El instituto debe maximizar el uso de su espacio, asegurando que todas las áreas estén diseñadas para fomentar la eficiencia, como aulas, oficinas administrativas, hangares y estacionamiento de aeronaves.

5.1.1 PREMISAS FUNCIONALES

- **Accesibilidad y localización**
 - Acceso rápido a pistas y zonas de entrenamiento aéreo.
 - Ubicación en zona de baja contaminación sonora y visual.
 - Uso de suelo compatible con actividades educativas y aeronáuticas.
 - Movilidad urbana en vías de primer orden pavimentadas.
 - Acceso universal.
- **Simulador de vuelo**
 - Sala con dimensiones adecuadas al tipo de simulador (fijo o móvil).
 - Altura libre suficiente para plataformas móviles o inmersivas.
 - Aislamiento acústico y lumínico.
 - Las aulas teóricas deberán tener relación con las salas de simulación.
 - Independencia relativa del resto del programa arquitectónico.
 - Cumplimiento de normas de seguridad eléctrica y estructural
 - Sistemas contra incendios y ventilación forzada.
- **Hangares**
 - Acceso directo a la pista del aeropuerto o zona de entrenamiento.
 - Evitar interferencias con otros sectores del edificio académico.
 - Protección de zonas sensibles contra ruidos, gases y vibraciones.
 - Espacio suficiente para el tipo y cantidad de aeronaves
 - Áreas auxiliares (taller, almacén, sala de herramientas).
 - Piso de concreto industrial con alta resistencia a cargas dinámicas.
 - Iluminación artificial y natural adecuada.
 - Ventilación natural o forzada.
 - Acceso vehicular técnico (camionetas, tractores remolcadores).
 - Circulación interna clara y segura para personal y estudiantes
- **Zona de practica de vuelo**
 - Plataforma de estacionamiento previo al vuelo.
 - Torre o sala de control académico para seguimiento.
 - Integrar teoría y práctica en condiciones reales

- Permitir maniobras básicas y avanzadas.
- Acceso coordinado al Aeropuerto Capitán Oriel Lea Plaza.
- Conexión directa desde el hangar a la pista.
- Áreas designadas para diferentes niveles de formación.
- Área de preparación (briefing/debriefing) antes y después del vuelo.
- Zonas seguras de aterrizaje alternativo.
- Sistemas de monitoreo y rastreo de aeronaves en práctica.
- Compatibilidad con simuladores de vuelo para secuencias de entrenamiento híbrido

5.1.2 PREMISAS ESPACIALES

- **Aulas de formación teórica**

- Cercanía al bloque administrativo, biblioteca y salas de simulador.
- Alejadas de fuentes de ruido (hangar, pista, talleres)
- Aulas con capacidad para 25 a 35 alumnos por grupo.
- Mínimo 1.5 m² por estudiante para garantizar comodidad
- Distribución tipo aula magistral o en “U” para interacción.
- Iluminación artificial uniforme (LED, 300-500 lux)
- Aislamiento acústico en muros, techos y ventanas.
- Mobiliario ergonómico (sillas y mesas individuales o dobles).
- Salidas de emergencia señalizadas.
- Acabados seguros y de fácil limpieza (pisos vinílicos o cerámicos)

- **Seguridad y evacuación**

- Garantizar rutas de evacuación seguras, rápidas y sin obstrucciones.
- Salidas de emergencia en cada bloque funcional
- Escaleras de emergencia claramente visibles y señalizadas.
- Separación entre áreas de alto riesgo (talleres, hangares, cuartos eléctricos) y zonas de circulación o permanencia prolongada.
- Corredores amplios (mínimo 2.00 m de ancho)
- Pisos antideslizantes y libres de obstáculos.
- Escaleras presurizadas o de emergencia con puertas corta fuego.

- Iluminación de emergencia autónoma en rutas de evacuación.
- Puertas sin desniveles, rampas en puntos clave.
- **Flexibilidad y adaptabilidad de espacios**
 - Facilitar la expansión o reducción de áreas según la demanda.
 - Diseño modular y flexible de aulas, laboratorios y oficinas.
 - Espacios neutros o polivalentes que puedan cambiar de función.
 - Sistema estructural modular (pórticos, columnas libres de muros de carga).
 - Fachadas y tabiques interiores móviles o desmontables.
 - Áreas comunes convertibles en espacios de exposición, reuniones o talleres.
 - Sistemas de iluminación, climatización y sonido regulables.
 - Reservas de terreno o áreas previstas para ampliación (aulas, hangares, talleres).
 - Comunicación fluida entre los distintos bloques (teoría, práctica, simulación).
 - Pasillos y patios interiores que sirvan como áreas de extensión educativa.
 - Ambientes compatibles con realidad aumentada, realidad virtual y tecnologías emergentes.
- **Conectividad**
 - Asegurar el flujo entre aulas, simuladores, hangares, oficinas y zonas comunes.
 - Corredores con iluminación natural, visuales abiertas y accesos múltiples.
 - Ascensores accesibles para personas con movilidad reducida.
 - Áreas comunes (patios, pasillos, foyers) que fomenten la interacción académica.
 - Conectividad con zonas externas.
 - Espacios multiuso con puntos de red y electricidad móviles.
 - Capacidad de reconvertir ambientes con mínima intervención.
 - Infraestructura preparada para expansión tecnológica futura.

5.1.3 PREMISAS MORFOLOGICAS

- **Forma y volumen**

- Geometría limpia y aerodinámica inspirada en formas aeronáuticas
- Volúmenes articulados según funciones: bloques bajos para aulas, altos para simuladores o administración.
- Volumen principal o núcleo que concentre las funciones emblemáticas.
- Forma integrada a la topografía de Tarija, considerando pendientes o planicies.
- Uso de materiales y colores que armonicen con el entorno urbano o natural.
- Equilibrio entre horizontalidad (simulando pistas/alas) y verticalidad (torres, señal institucional).
- Fachadas adaptables con elementos móviles (paneles, parasoles, revestimientos desmontables).
- Forma que proyecte dinamismo, precisión y avance tecnológico.
- Fachada principal que refleje el espíritu de la aviación: ligereza, fluidez, visión de futuro.
- Uso de texturas suaves que recuerden fuselajes o alas.

- **Adaptación a la expansión**

- Uso de módulos estructurales repetibles que faciliten la ampliación por fases.
- Posibilidad de replicar formas o tipologías sin alterar la identidad arquitectónica.
- Volúmenes que puedan crecer en forma longitudinal, lateral o vertical.
- Fachadas o techos adaptables que puedan abrirse o desmontarse para conectar nuevas partes.
- Estructuras preparadas para soportar cargas adicionales.
- Control de alturas, ritmos de fachada y formas para mantener la identidad institucional.
- Uso de elementos neutros que permitan futuras intervenciones sin rupturas visuales.
- Respetar condiciones topográficas del terreno para permitir crecimiento lateral.
- Las expansiones deben respetar la lógica de funcionamiento del edificio original.

- **Aprovechamiento de luz natural**

- Ejes longitudinales orientados en sentido este-oeste para mayor control solar.
- Fachadas principales hacia el norte, que recibe luz estable durante todo el día.
- Protección solar efectiva en fachadas orientadas al oeste y este.
- Disposición de patios internos o vacíos centrales que permitan la iluminación de espacios intermedios.
- Cubiertas inclinadas con tragaluces o lucernarios para iluminar áreas profundas.
- Ventanas verticales altas en fachadas norte y sur.
- Aberturas regulables (celosías, postigos, paneles móviles) en zonas de alta exposición solar.
- Materiales translúcidos en zonas donde se busca luz difusa (aulas, bibliotecas).
- Iluminación natural combinada con ventilación cruzada en zonas comunes.
- Necesidad de controlar el sobrecalentamiento en horarios de mayor insolación.
- Ubicación estratégica de patios, terrazas y jardines internos para reflejar luz.

- **Accesibilidad visual**

- Volúmenes diferenciados por función (aulas, simuladores, hangares, administración).
- Estructura en peine, en “L” o en “U” que facilite la lectura del conjunto.
- Entrada principal destacada formalmente (por volumen, altura o materialidad).
- Ejes visuales internos que guíen hacia zonas clave.
- Ubicación estratégica de circulaciones para maximizar la orientación intuitiva.
- Ventanas y fachadas abiertas hacia paisajes significativos de Tarija.
- Uso de patios internos y terrazas como puntos de referencia visual.
- Relación visual entre espacios interiores y la pista de prácticas o hangares.
- Uso de materiales que marquen la diferencia entre zonas públicas y privadas.
- Elementos de señalización integrados a la arquitectura.
- Atrios o vestíbulos como núcleos de organización visual del edificio.
- Accesibilidad visual clara para personas con discapacidad cognitiva o sensorial.

5.1.4 PREMISAS AMBIENTALES

- **Reducción de contaminación acuática**

- Ubicación de aulas y áreas sensibles lejos de fuentes de ruido directo (hangares o pistas).
- Disposición de barreras naturales o volúmenes intermedios que protejan zonas de estudio.
- Uso de patios interiores y orientación hacia zonas menos expuestas acústicamente.
- Diseño de volúmenes cerrados o en U/L que generen protección contra el viento y el sonido.
- Integración de módulos escalonados o desplazados para interrumpir trayectorias del ruido.
- Uso de materiales con alta absorción o aislamiento acústico (muros dobles, lana mineral, paneles fonoabsorbentes).
- Ventanas de doble o triple acristalamiento en aulas, salas de simulador y oficinas.
- Cubiertas con membranas acústicas o capas vegetales para atenuación de ruido aéreo.
- Uso de revestimientos fonoabsorbentes en techos y paredes (espumas, paneles microperforados, madera ranurada).
- Separación física y acústica entre espacios teóricos y áreas prácticas.
- Control de reverberación en aulas, auditorios y salas de simulación.

- **Paisajismo sostenible**

- Priorizar vegetación nativa y adaptada al clima local (ej. molle, jacarandá, chillijchi, toborochi).
- Uso de plantas xerófitas y de bajo consumo hídrico.
- Árboles estratégicos para sombra y regulación térmica en patios y accesos.
- Zonas verdes funcionales: patios interiores, senderos, plazas educativas y zonas de descanso.

- Corredores verdes que conecten visual y físicamente los distintos bloques del edificio.
- Jardines filtrantes o de retención para gestión de aguas pluviales.
- Sistemas de riego eficientes (goteo, recuperación de agua lluvia).
- Diseño de sombra natural para exteriores con pérgolas vegetadas o enredaderas.
- Espacios de interacción social y relajación para estudiantes y personal.
- Vistas enmarcadas hacia el paisaje natural (montañas, cielo abierto).
- Uso del paisajismo como parte de la identidad visual del conjunto arquitectónico.
- Cumplimiento con normativas municipales sobre espacios verdes y manejo de agua.
- **Eficiencia energética**
 - Minimizar aperturas al oeste por el sobrecalentamiento en las tardes.
 - Volúmenes compactos para reducir pérdida de calor.
 - Muros, techos y pisos con materiales aislantes (lana mineral, paneles SIP, etc. Incorporación de aleros, parasoles, celosías y vegetación para sombrear.).
 - Luminarias LED con sensores de movimiento y temporizadores.
 - Diseño de ventanas que maximicen la luz natural y reduzcan el uso de artificial.
 - Instalación de paneles solares fotovoltaicos en techos.
 - Materiales de bajo impacto ambiental y alta eficiencia térmica.
 - Preferencia por insumos locales que reduzcan la huella de transporte.
 - Recolección y reutilización de aguas pluviales para limpieza y riego.
 - Equipos sanitarios de bajo consumo hídrico y energético.
 - Sistemas de riego eficientes para el paisajismo (riego por goteo, automatización).
 - Aplicación de criterios de arquitectura bioclimática.
 - Contribución activa a la sostenibilidad urbana de Tarija.

- **Minimización de residuos**

- Selección de materiales reciclables o reciclados.
- Implementación de un plan de gestión de residuos de obra.
- Espacios específicos y accesibles para centros de acopio temporal (orgánicos, reciclables, peligrosos).
- Contenedores diferenciados en puntos estratégicos (aulas, patios, comedor, hangares).
- Ruta interna de recolección que no interfiera con zonas educativas.
- Compostaje de residuos orgánicos provenientes de áreas comunes (comedores, jardines).
- Uso de materiales durables y de fácil mantenimiento para minimizar sustituciones.
- Aulas y oficinas diseñadas para facilitar limpieza sin productos contaminantes.
- Baños y cocinas con equipamiento eficiente para reducir envases y residuos de consumo.

5.2. INSTITUTO NACIONAL DE AVIACION CIVIL

El diseño arquitectónico del edificio para el Instituto Nacional de Aviación Civil en la ciudad de Tarija contempla varios aspectos técnicos que sumados a distintos criterios legales y sociales, dieron como resultado a un equipamiento educacional optimo, que cumple con las distintas necesidades requeridas por los usuarios, docentes y cuerpo administrativo que ocuparan dicho edificio.

5.2.1 FORMA

Diseñar el bloque de un edificio para un Instituto Nacional de Aviación mediante un sistema de grilla permite ordenar programas técnicos (aulas, simuladores, hangares, talleres), optimizar estructura y facilitar futuras ampliaciones, el sistema de grilla (módulos regulares de columnas y pórticos) organiza el edificio en células repetibles, cada celda contiene funciones estándares, lo que reduce costos estructurales, acelera la construcción y da flexibilidad para redistribuir espacios según cambien las necesidades académicas o tecnológicas.

Requisitos funcionales típicos:

- Aulas teóricas (capacidad 12 - 18 alumnos)
- Salas de simuladores (FLIGHT SIM) con requisitos de aislamiento y carga puntual.
- Cabinas de instructores (briefing y despacho)
- Talleres de mantenimiento ligero / laboratorio aeronáutico (si aplica).
- Oficinas administrativas, sala de descanso y biblioteca/centro de autoestudio.
- Espacios de recepción, vestuarios y sanitarios.
- Hangares con conexión al aeropuerto cercano para vuelos prácticos.

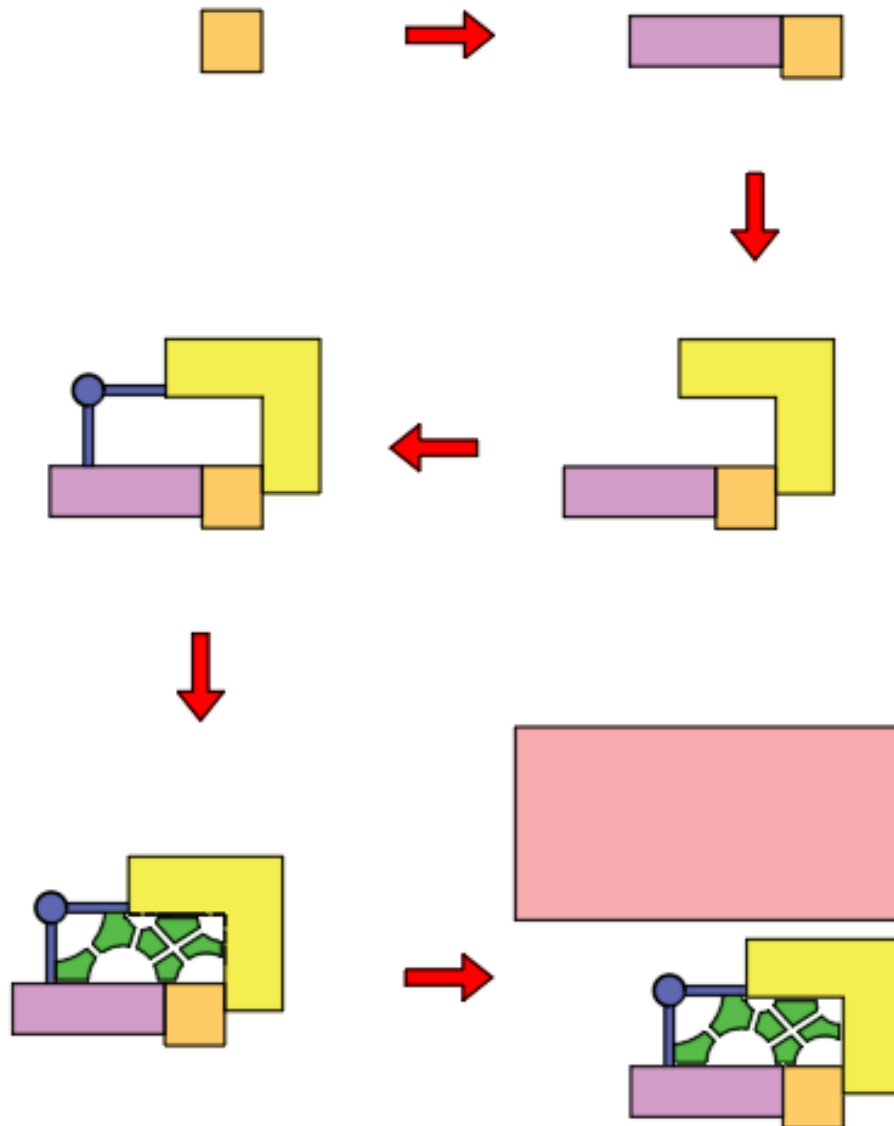
Beneficios del enfoque por grilla:

- Facilidad para prever costos por módulo.
- Flexibilidad programática (mudar aulas a oficinas, reubicar simuladores).
- Velocidad de construcción y mantenimiento ordenado de instalaciones.
- Mejora en coordinación de instalaciones (MEP) al repetir recorridos por módulos.

Elección de la grilla:

Grilla estructural aplicada: módulos de 6.0 metros × 6.0 metros como base.

- Ventajas equilibradas para aulas y oficinas, permite pasillos eficientes y distribuciones flexibles.
- Alternativa para áreas que requieren mayor luz libre o equipos voluminosos (simuladores o talleres): 9.0 metros × 6.0 metros o pórticos con luces de hasta 12 - 18 metros en algunos ambientes.



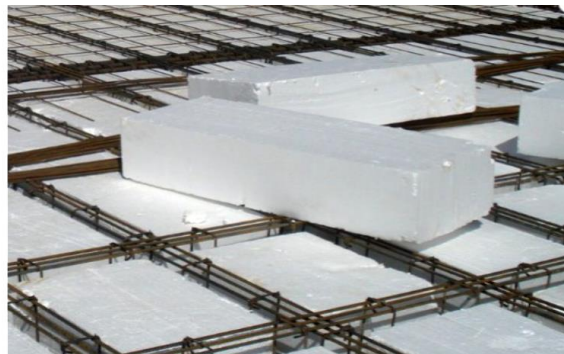
5.2.2 SISTEMA CONSTRUCTIVO

5.2.2.1 Sistema Estructural

El edificio proyectado se compone de tres niveles estructurados bajo un sistema de losa casetonada, solución ampliamente utilizada en edificaciones de mediana altura por su eficiencia estructural y su capacidad de cubrir mayores luces con un menor consumo de concreto. Este sistema se caracteriza por el uso de casetones que generan un entramado de nervaduras en la losa, optimizando la distribución de cargas y reduciendo el peso propio de la estructura. Además, permite la flexibilidad en el diseño arquitectónico al ofrecer espacios más amplios y libres de columnas intermedias.

FICHA TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN: LOSA CASETONADA (LOSA NERVADA)

INFORMACIÓN GENERAL Y ALCANCE



Objetivo del Documento

Establecer las especificaciones técnicas, geométricas y de calidad para la correcta ejecución del sistema de losa casetonada, garantizando la seguridad, durabilidad y el cumplimiento estricto de los planos estructurales y la normativa vigente.

Alcance

Esta ficha aplica a todos los procesos de suministro, armado, cimbrado, vaciado (colado) y curado de la losa casetonada en la zona especificada del proyecto.

ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

El personal de obra debe verificar que todos los materiales cumplan con los siguientes requisitos antes de su instalación.

Material	Especificación Técnica Requerida	Detalle y Control de Calidad
Concreto	Resistencia a Compresión	Muestreo (cilindros) obligatorio por colado. La prueba debe alcanzar a los 28 días. Asentamiento (Slump): (Verificar con cono de Abrams).
Acero de Refuerzo	Límite de Fluencia: 4,200 kg/cm ² (Grado 60)]	Usar varillas corrugadas de acuerdo con la norma. Verificar diámetros y despieces según planos. No debe presentar óxido suelto ni escamas.
Casetones	Material: Poliestireno Expandido (EPS), o Bloques de Hormigón/Arcilla]	Densidad del EPS (si aplica): Mínimo 12-15 kg/m. Los casetones deben ser uniformes, sin roturas y estar limpios para evitar adherencia al concreto.
Malla Electrosoldada	Tipo/Calibre: 6x6 - 10/10	Se coloca en la capa de compresión para control de fisuración superficial. Los traslapes deben ser de 1.5 veces la separación de la malla, mínimo 15 cm.

ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS Y ARMADO

Componente	Dimensión Requerida	Explicación
Espesor Total de Losa	Según planos	Distancia vertical total desde la parte inferior del nervio hasta la superficie superior de la capa de compresión.
Espesor de Capa de Compresión	Según planos	Grosor mínimo de la placa sólida superior, sobre los casetones. Crítico para la resistencia a cortante y flexión.
Ancho de Nervio	Según planos	Mínima sección horizontal del elemento de soporte (nervio). No debe ser menor al requerido por norma.
Separación de Nervios (entre ejes)	Según planos	Distancia que define el tamaño del casetón (típicamente 40 cm más el ancho de dos nervios).
Recubrimiento Mínimo	Según planos	Distancia entre la superficie de concreto y el acero de refuerzo. Indispensable para proteger el acero de la corrosión.
Refuerzo Negativo (Superior)	Según planos	Se concentra sobre los apoyos (vigas y muros). Se debe garantizar el espaciado y la colocación de las sillas o "burritos" para mantener la altura correcta.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DETALLADO

- **Cimbra (Encofrado)**

1. **Nivelación:** La cimbra debe ser instalada con precisión, verificando la nivelación y la **contra flecha** (curvatura preventiva) si el cálculo estructural lo requiere.
2. **Rigidez:** Debe ser capaz de soportar el peso del concreto, acero, casetones y personal **sin deformaciones** excesivas.
3. **Sellado:** Las juntas deben ser lo más herméticas posible para evitar la fuga de lechada (agua y cemento), lo cual debilitaría el concreto.
4. **Desmoldante:** Aplicar un agente desmoldante adecuado a las superficies de contacto.

- **Colocación de Casetones y Acero**

1. **Casetones:** Instalar los casetones en las zonas aligeradas, respetando el ancho de los nervios de acuerdo con los planos. Deben estar fijos y firmes.
2. **Refuerzo de Nervios:** Colocar el refuerzo inferior, estribos y luego el refuerzo superior (negativo) sobre los nervios.
3. **Recubrimiento:** Utilizar **silletas plásticas o de mortero** para asegurar el recubrimiento de 2.5 cm en el acero inferior. **Prohibido** usar piedras, ladrillos o madera.
4. **Malla:** Colocar la malla electrosoldada en la capa de compresión, levantada mediante separadores (patas de gallo) para que quede justo en el centro de los

- **Vaciado (Colado) del Concreto**

1. **Inspección Previa:** El supervisor debe inspeccionar y aprobar el 100% del armado y cimbrado **antes** de iniciar el colado.
2. **Vaciado:** Colocar el concreto de manera continua y uniforme. El vibrado se debe concentrar únicamente en los **nervios y vigas de apoyo, evitando el contacto directo del vibrador con los casetones** para no dañarlos o moverlos.

3. **Curado:** Iniciar el curado inmediatamente después de que la superficie haya endurecido lo suficiente para no dañarse. Mantener la losa **húmeda** o usar un **agente de curado químico** durante un mínimo de **7 días** (idealmente 14 días).

- **Descimbrado (Retiro de Encofrado)**

1. **Tiempo:** La cimbra solo puede ser removida una vez que el concreto haya alcanzado una resistencia suficiente para soportar su propio peso y las cargas de construcción
2. **Retiro:** El retiro debe ser gradual y cuidadoso para evitar impactos o solicitaciones bruscas a la estructura joven.

CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS

Ensayo / Control	Frecuencia Requerida	Criterio de Aceptación
Pruebas de Cilindros	Mínimo 1 juego de 3 cilindros por cada de concreto o por día de colado.	El promedio de resistencia a los 28 días debe ser mayor o igual al requerido.
Control de Asentamiento	Una prueba por cada camión o al inicio de cada colado.	El asentamiento medido debe estar dentro de la tolerancia de pm 2.5 cm de lo especificado.
Revisión de Geometría	Inspección del Supervisor antes del colado.	Las dimensiones de nervios y capa de compresión deben estar dentro de la tolerancia

5.2.2.2 Sistema de Fachada

La fachada del edificio se plantea como un elemento contemporáneo y de alto impacto visual, combinando vidrio laminado y placas de alucobond. El vidrio aporta transparencia, iluminación natural y una conexión visual con el entorno, mientras que el alucobond (panel compuesto de aluminio) ofrece ligereza, resistencia a la intemperie, variedad cromática y facilidad de mantenimiento. Esta combinación crea un contraste entre la solidez estructural interna y la ligereza estética exterior, alineándose con tendencias modernas en arquitectura corporativa y comercial.

Fachada Liviana

Definición

- Es un sistema de cerramiento no estructural que se fija a la estructura portante del edificio (vigas, columnas o losas).
- No soporta cargas del edificio, solo transmite su peso propio y las cargas de viento a la estructura principal.

Materiales comunes

- Vidrio templado o laminado.
- Paneles de aluminio compuesto (Alucobond).
- Aluminio extrusionado en marcos y perfiles.
- Paneles plásticos o metálicos ligeros.

Características técnicas

- Ligereza: mucho más liviana que los muros de albañilería u hormigón.
- Flexibilidad de diseño: permite superficies acristaladas amplias y combinaciones con distintos revestimientos.
- Rapidez de montaje: se instala mediante anclajes y sistemas modulares prefabricados.
- Iluminación natural: favorece el ingreso de luz, reduciendo la necesidad de iluminación artificial.

- Mantenimiento sencillo: paneles y vidrios pueden ser reemplazados de forma independiente.
- Aislamiento: depende del tipo de vidrio o panel; por sí sola no siempre ofrece alto aislamiento térmico/acústico.
- Estética contemporánea: aporta modernidad y ligereza visual a la fachada.

Aplicaciones

- Edificios corporativos.
- Centros comerciales.
- Universidades, hospitales y aeropuertos.
- Proyectos donde se busca un acabado moderno, liviano y con grandes áreas de vidrio.



5.2.3 PRESUPUESTO GENERAL

ITEM N.º	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Costo
				Unitario	Total
I	OBRAS PRELIMINARES				
1	LIMPIEZA DE TERRENO	Glb	2718,48	17,59	47.818
2	PROVISIÓN DE AGUA	mes	3,00	2.001,27	6.004
3	ELECTRICIDAD PROVISIONAL	mes	1,00	1.328,12	1.328
4	INSTALACIÓN DE FAENAS	Glb	1,00	383,10	383
5	SANITARIOS PROVISIONALES	Glb	2,00	5.734,78	11.470
6	TUBERÍAS PROVISIONALES	m	40,00	451,14	18.046
7	COMPACTADO	m²	2591,34	270,01	699.687
8	TRAZADO Y REPLANTEO	m²	489,97	6,71	3.288
9	VERIFICACIÓN CON TOPÓGRAFO	día	5,00	85,04	425
10	RETIRO CON ESCOMBROS	Glb	5,00	235,72	1.179
II	OBRA GRUESA				
11	EXCAVACIÓN DE SUELO SEMIDURO	m³	671,05	168,11	112.810
12	CARPETA DE H° POBRE PARA FUNDACIONES	m³	36,72	2.338,14	85.857
13	ZAPATAS DE H°A°	m³	106,49	3.256,77	346.807
14	CIMIENTO DE H°C°	m³	93,22	682,81	63.653
15	SOBRE CIMIENTO DE H°A°	m³	106,43	1.308,90	139.303
16	IMPERMEABILIZACIÓN S. C.	m²	279,44	20,62	5.762
17	COLUMNA DE H°A°	m³	89,44	4.838,40	432.758
18	EMPEDRADO Y NIVELADO	m³	259,13	75,88	19.663
19	CARPETA DE H° POBRE PARA PISO	m³	193,62	101,46	19.645
20	MURO DE LADRILLO 6H 16 CM	m²	3229,02	254,12	820.558
21	DINTEL DE H°A°	m	195,05	453,70	88.494
22	VIGA DE ENCADENADO DE H°A°	m³	263,82	4.137,38	1.091.530
23	LOSA ALIVIANADA NERVADA DE H°A°	m²	2916,16	538,21	1.569.506
24	ESCALERA DE H°A°	m³	19,13	4.724,63	90.360
25	PARAPETO DE LADRILLO	m²	1581,72	224,56	355.191
26	IMPERMEABILIZACIÓN DE TECHO	m²	1461,82	111,34	162.759
III	OBRA FINA				
27	PISO DE CERÁMICA NACIONAL	m²	3503,48	271,00	949.443
28	REVESTIMIENTO DE CERÁMICA	m²	325,22	264,96	86.170
29	CIELO FALSO CON PVC	m²	2864,41	337,19	965.849
30	REVOQUE EXTERIOR DE CEMENTO	m²	1387,11	209,14	290.100
31	REVOQUE INTERIOR DE YESO	m²	3604,09	127,70	460.242
32	PUERTAS DE MADERA	m²	168,00	5.130,29	861.889
33	PUERTA DE VIDRIO CON ALUMINIO	m²	93,60	859,30	80.430
34	VENTANA DE ALUMINIO	m²	454,88	938,14	426.738
35	ESTRUCTURA METALICA	m	545,40	8,27	4.510
36	ZÓCALO DE CERÁMICA	m	751,71	46,45	34.917
37	BARANDA DE ALUMINIO	ml	30,57	1.257,84	38.452
38	PINTURA EXTERIOR LÁTEX	m²	1387,11	55,39	76.832
39	PINTURA INTERIOR LÁTEX	m²	3604,09	55,51	200.063
40	CHAPAS PARA PUERTAS	pza	67,00	549,38	36.808

41	BISAGRAS DE 4"	pza	258,00	219,77	56.701
42	PICAPORTES 3"	pza	27,00	215,22	5.811
43	PISO MACHIMBRE DE MADERA	m²	144,53	413,52	59.766
44	MURO CORTINA DE VIDRIO	m²	904,51	1.264,76	1.143.982
45	TECHO DE CALAMINA	m²	943,67	220,79	208.353
46	MEMBRANA ASFALTICA PARA SELLADO DE CUBIERTA	ml	161,93	93,27	15.103
47	FACHADA EXTERIOR ALUCOBOND	m²	337,89	302,31	102.148
IV	INSTALACION HIDROSANITARIA				
48	FILTRO PARA T.E	pza	2,00	161,49	323
49	BOMBA PERIFERICA 3/4CP	pza	2,00	4.905,03	9.810
50	CAMARA DE INSPECCION DE 0,60 x 0,60	pza	24,00	3.511,04	84.265
51	INODORO	pza	32,00	1.048,47	33.551
52	LAVAMANOS DE 0.80 x 0.60m	pza	3,00	1.105,30	3.316
53	LAVAMANOS DE 0.90 x 0.60m	pza	1,00	1.105,30	1.105
54	LAVAMANOS DE 1.00 x 0.60m	pza	20,00	1.105,98	22.120
55	LAVAMANOS DE PIE	pza	1,00	1.105,30	1.105
56	LAVAPLATOS	pza	1,00	1.478,05	1.478
57	MEDIDOR DE AGUA POTABLE	pza	2,00	819,59	1.639
58	REGISTRO DE LIMPIEZA 4"	pza	10,00	334,96	3.350
59	REJILLA DE PISO	pza	10,00	114,64	1.146
60	Cap. 1,500 lt	pza	2,00	1.033,08	2.066
61	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE 12 m3	pza	1,00	3.209,79	3.210
62	VALVULA DE FLOTADOR	pza	2,00	111,17	222
63	VALVULA 1"	pza	1,00	27,04	27
64	VALVULA 1/2"	pza	3,00	28,04	84
65	VALVULA 3/4"	pza	3,00	108,74	326
66	VALVULA CHECK 1"	pza	1,00	29,03	29
67	VALVULA CHECK 3/4"	pza	1,00	29,03	29
68	PVC AGUA FRIA	ml	184,00	235,76	43.380
69	PVC DESAGUE	ml	165,14	43,72	7.220
70	PVC VENTILACION	ml	160,00	40,55	6.488
71	CODO 45°	pza	87,00	23,35	2.031
72	CODO 90 °	pza	124,00	23,35	2.895
73	REDUCTOR DE 1 A 3/4	pza	9,00	25,62	231
74	REDUCTOR DE 3/4 A 1/2	pza	14,00	25,62	359
75	REDUCTOR DE 4 A 2	pza	13,00	25,62	333
76	SIFON	pza	12,00	41,37	496
77	TEE	pza	117,00	31,59	3.696
78	TEE CON REDUCCION DE 4 A 2	pza	3,00	39,55	119
79	TEE DE 4 CON REDUCCION A 2	pza	4,00	41,53	166
80	TRAMPA P	pza	10,00	38,40	384
81	UNION UNIVERSAL	pza	12,00	81,34	976
82	YEE	pza	29,00	69,97	2.029
83	YEE DE 4 CON REDUCCION A 2	pza	4,00	77,93	312
V	INSTALACIONES ELECTRICAS				
84	PROV. E INSTALACION DE MEDIDOR ELECTRICO	Pza	2,00	2.913,95	5.828
85	PROV. Y INSTALACION DE TABLERO GENERAL	Pza	3,00	526,38	1.579

86	PROV. Y INSTALACION DE TABLERO SEGUNDARIO	Pza	3,00	433,18	1.300
87	TOMA CORRIENTE DOBLES	Pto	233,00	257,22	59.932
88	PROV. E INST.PANT. FLUORECENTE1X40W.	Pto	37,00	378,10	13.990
89	PROV. E INST. PANTALLAS 1X70W REDONDO LED	Pto	75,00	355,37	26.653
90	PROV.E INST.PANT. FLURESCENTES 2X40W	Pto	203,00	378,10	76.754
91	DUCTOS DE PVC. DE 1 1/2"	M	610,00	28,16	17.178
92	INSTALACION ELECTRICA (cableado)	M	679,00	86,56	58.774
93	COLOCACION DE SPOT EN PUNTO DE LUZ	Pza.	16,00	307,57	4.921
94	CONMUTADOR SIMPLE	Pza	11,00	421,43	4.636
95	PANELES SOLARES	Pza	38,00	4.377,70	166.353
					-
PRESUPUESTO P/MÓDULO (Bs.) =				12.976.805	

5.2.4 COMPUTOS METRICOS

PLANTA BAJA

23	LOSA ALIVIANADA NERVADA DE H°A°									1.386,74	m²
	EJES 1-2	AREA A ENTRE EJES A-G	1,00	512,20					512,20		
	EJES 2-6	AREA A ENTRE EJES D-F	1,00	251,08					251,08		
	EJES 1-2	AREA A ENTRE EJES D-E	1,00	37,27					37,27		
	EJES 1-6 CIRCULACION	AREA A ENTRE EJES A-E	1,00	294,97					294,97		
	EJES 1-2	AREA A ENTRE EJES A-D	1,00	248,99					248,99		
	EJES 1 SNAK	AREA A ENTRE EJES A-G	1,00	42,23					42,23		

PRIMERA PLANTA

23	LOSA ALIVIANADA NERVADA DE H°A°									1.529,42	m²
	BLOQUE 1										
	EJE - 1 - 2	ENTRE EJES A - G	1,00	512,20					512,20		
	BLOQUE 2										
	EJE - 1 - 6	ENTRE EJES A - F	1,00	975,00					975,00		
	SNACK										
	EJE - 1	ENTRE EJES A - G	1,00	42,22					42,22		