TECNOLÓGICO DE MONTERREY®

TECNOLÓGICO DE MONTERREY®
BIBLIOTECA
Campus Ciudad de México

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Campus Ciudad de México

División de Ingeniería y Arquitectura

Especialidad en Ingeniería Aeronáutica

Departamento de Ingeniería Mecánica

Desarrollo de un club de aviación ultraligera

Autores: Fernando Lojero G. [redacted]
Diego Lombera [redacted]
Carlos Hernández [redacted]

Asesor: Dr. Fidencio Tapia Rodríguez [redacted]

México D.F. Mayo 2005.

ÍNDICE

1. Introducción 3

2. Descripción de la Empresa 4
   2.1. Filosofía 4
      2.1.1. Misión 4
      2.1.2. Visión 4
      2.1.3. Objetivos
   2.2. Servicios 4
      2.2.1. Renta de Ultraligeros 4
      2.2.2. Vuelos Panorámicos 4
      2.2.3. Uso de pista 5
      2.2.4. Mantenimiento 5
      2.2.5. Capacitación técnica 5
      2.2.6. Venta de aeronaves, refacciones y accesorios. 5
      2.2.7. Vuelos publicitarios 5
      2.2.8. Fotografía aérea. 5
   2.3. Análisis del entorno 6
      2.3.1. Fortalezas 7
      2.3.2. Debilidades 7
      2.3.3. Oportunidades 7
      2.3.4. Amenazas 8

3. Estructura de la empresa 9
   3.1. Organigrama 9
   3.2. Descripción de puestos 9

4. Información operacional de las aeronaves 12
   4.1. QuickSilver 12
      4.1.1. Características generales 12
      4.1.2. Planos 12
      4.1.3. Desempeño 13
      4.1.4. Mantenimiento 13
      4.1.5. Costos 15
   4.2. Cosmos 15
      4.2.1. Características generales 15
      4.2.2. Planos 16
      4.2.3. Desempeño 16
      4.2.4. Mantenimiento 17
      4.2.5. Costos 17
   4.3. Efectos de la altitud en el desempeño de las aeronaves 17

5. Información del aeródromo 22
   5.1. Características generales 22
   5.2. Localización 24

6. Mercadotecnia 25
6.1. Mercado meta 25
6.2. Estudio de mercado 25
6.2.1. Análisis de la industria aeronáutica 25
6.2.2. Análisis demográfico general 28
6.2.3. Encuesta "Aeroexpo 2005" 29
6.3. Análisis de la competencia 32
6.4. Promoción 35

7. Análisis Financiero 38
7.1. Inversión inicial 38
7.2. Análisis de operación regular 38
7.3. Punto de equilibrio 39
7.4. Evaluación del proyecto 41

8. Marco Legal 43
8.1. Aeronaves y pilotos 43
8.2. Aeródromo 45
8.3. Operación 46

9. Conclusiones 49

10. Referencias 51

11. Anexos 52
11.1. Tablas del INEGI de las Entidades Federativas 52
11.2. Proyecto de norma 130 57
11.3. Índice del Disco Compacto 62

1. INTRODUCCIÓN

La aviación en México cuenta con una gran tradición desde los inicios del siglo XX, cuando se construyeron los primeros aeroplanos y la aviación se propagó por todo el mundo. En nuestro país nacieron pioneros y aventureros de la talla de Francisco Sarabia y su Gee-Bee "El conquistador del cielo", o a Emilio Carranza, Roberto Fierro Villalobos entre otros.

México participó activamente en el desarrollo de la aeronáutica, se construyeron aviones como los "Serie A" o "Serie H", desarrollados completamente en los Talleres Nacionales de Construcciones Aeronáuticas con tecnología mexicana, misma que fue frenada por desgracia con la firma del tratado de Bucareli, o bien el desarrollo de la hélice Anahuac, a cargo del ingeniero Juan Guillermo Villasana, uno de los principales impulsores de la aviación en nuestro país. El diseño de este personaje se originó para satisfacer las duras exigencias a los motores de aquellos tiempos y que eran propias de la altitud de la ciudad de México. Uno de los primeros combates aeronavales del mundo se llevo a cabo en México, entre el navío Guerrero y el biplano "Sonora" el 24 de febrero de 1914, cuando un par de bravos hombres, Gustavo Salinas Camiña (piloto) y Teodoro Madariaga (mecánico) lanzaron bombas rudimentarias sobre su cubierta.

Durante la Segunda Guerra Mundial, y ya con la Fuerza Aérea Mexicana, las heroicas acciones de los miembros del "Escuadrón 201" en las lejanas tierras de Filipinas en plena lucha contra las Fuerzas del Eje, llenaron de gloria la Fuerza Aérea de México.

Es así como el año pasado surgió la oportunidad de crear el Área de concentración en Aeronáutica gracias a la inquietud de un gran número de alumnos pertenecientes principalmente a las carreras de IME, IMA, IMT e IEC. En el programa de esta área de concentración se contempla la realización de un proyecto integrador donde los alumnos utilicen los conocimientos adquiridos en los curso para realizar algún proyecto práctico.

Como parte de esta materia de proyecto integrador se nos presentó la oportunidad de analizar la apertura de un aeródromo, cuyo análisis presentamos a continuación.

Objetivo del proyecto:

Desarrollar la estructura y funcionamiento de la empresa, desde un punto de vista ingenieril, legal, financiero, técnico, mercadotecnia haciendo uso de la ingeniería concurrente.

Definición de aeronave ultraligera:

Un ultraligero es considerado como cualquier aeronave que tiene un peso máximo de despegue no mayor a 454 Kg. (1000 libras) y no es usada para propósitos de transporte público.

Para tener una referencia, el peso máximo de una avioneta de 4 pasajeros Cessna 172 es de 998 kg. (2200 lb).

En este trabajo tratamos de plasmar los puntos más importantes que se tienen que considerar para el desarrollo de una empresa dedicada a la aviación ultraligera.

2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

A continuación presentamos las características principales de la empresa a la cual haremos referencia como *Club de Aviación Ultraligera.*

2.1 FILOSOFÍA

2.1.1 Misión

Poner la aviación ultraligera al alcance de la gente a través de instalaciones, aeronaves y servicios seguros y de calidad. Contribuir al establecimiento de las condiciones ideales del mercado y la industria mexicana, para un desarrollo tecnológico en este ramo de la aviación.

2.1.2 Visión

Convertirse en la opción más accesible y segura para la práctica del vuelo recreativo en la región central de México.

2.1.3 Objetivos

- Abrir mercado dentro de las personas no especializadas en el ámbito de la aviación.

2.2 SERVICIOS

El *Club de Aviación Ultraligera* contará con los siguientes servicios:

2.2.1 Renta de Ultraligeros

Este servicio consistirá en la renta de las aeronaves de la empresa. Se permitirá solamente que piloteen personas con licencia de piloto de aeronaves ultraligeras, emitida por la Dirección General de Aeronáutica Civil. Se podrá llevar un pasajero en durante el vuelo. El mantenimiento, despacho y coordinación de aeronaves, será responsabilidad de la empresa. Se llevará una bitácora muy estricta para cada aeronave, para asegurar los niveles de seguridad y calidad.

Se ofrecerán las siguientes modalidades de servicio:

- Renta de una aeronave por periodos de media hora de vuelo.
- Renta mensual de la aeronave con derecho a 5 horas de vuelo
- Renta mensual de la aeronave con derecho a 10 horas de vuelo

2.2.2 Vuelos panorámicos

Para este servicio de requiere de un piloto certificado el cual se encargará de llevar al pasajero en un vuelo de 30 minutos. El pasajero no tiene ninguna responsabilidad sobre la aeronave, solamente deberá escoger el tipo de aeronave en la que quiere volar.

2.2.3 Uso de pista

El *Club de Aviación Ultraligera* ofrece la posibilidad de usar sus instalaciones para cualquier tipo de aeronave que pueda operar dadas las características del aeródromo. El único requisito es cubrir los gastos de uso de pista y coordinarse con las actividades de la empresa. El mantenimiento, despacho, procedimientos de operación y tiempo de vuelo, serán responsabilidad total del dueño de la aeronave, a menos de que sean contratados los servicios de la empresa.

2.2.4 Mantenimiento

La empresa podrá brindar mantenimiento a cualquier tipo de aeronave, siempre y cuando se tenga la capacidad técnica y la certificación de las autoridades. Inicialmente se ofrecerán los servicios de mantenimiento de las aeronaves que posee la empresa (Quicksilver MXL II Sport, Cosmos Phase II, motores Rotax 503). También se podrá incluir el servicio de control de plan de mantenimiento de cada aeronave.

2.2.5 Capacitación técnica

Se ofrecerán cursos técnicos a diferentes niveles para pilotos de aeronaves ultraligeras, ofreciendo las facilidades para la obtención de la licencia de piloto de ultraligeros de la DGAC. Además se ofrecerá capacitación técnica para el mantenimiento de las aeronaves. Nuestro centro de capacitación contará con la certificación de la DGAC.

2.2.6 Venta de aeronaves, refacciones y accesorios

Nuestros clientes podrán adquirir a través de la empresa cualquier aeronave, refacciones o accesorios de las marcas con las que se tenga convenio. Se buscará por lo tanto ser proveedores de las marcas Quicksilver (E.U.A.) y Cosmos (Francia). Además se ofrecerán todo tipo de accesorios para los pilotos y aficionados.

2.2.7 Vuelos publicitarios

Dadas las características técnicas de nuestras aeronaves, se tiene la posibilidad de remolcar anuncios publicitarios. Se ofrecerán vuelos con duración de 1 hora, cuyo principal objetivo será la promoción de la información de los clientes sobre un poblado cercano.

2.2.8 Fotografía aérea

El *Club de Aviación Ultraligera* ofrece la posibilidad de realizar fotografía aérea, ya sea dentro de nuestro tango de operación, o si es necesario trasladándose a otros lugares, siempre y cuando se tenga la infraestructura aeronáutica suficiente. Para ello se tendrían de los servicios de un piloto y un fotógrafo.

2.3 ANÁLISIS DEL ENTORNO

La industria aeronáutica en México es un sector que en algunos años recibió un gran impulso por parte del gobierno, y la cual alcanzó cierto reconocimiento a nivel mundial. Actualmente este sector se encuentra un tanto abandonado, aunque se empiezan a hacer esfuerzos para su desarrollo en nuestro país. Como es evidente, no podemos dejar que el gobierno actúe solo, por lo que el sector privado juega un papel preponderante en la reactivación de la industria aeronáutica mexicana. Debido a los altos costos que están ligados a este sector, resulta interesante enfocarse a las naves ultraligeras, donde no se incurre en tales costos.

Dado el reciente impulso de la aeronáutica, cada vez es mayor el interés en esta área, siendo los vuelos panorámicos y recreativos una actividad poco explotada. Los lugares donde puede realizarse este tipo de actividad en México no son muy conocidos, ya que además de ser escasos, no son promovidos.

Con el fin de hacer a las aeronaves ultraligeras a motor más populares y cotidianas, hemos decidido crear un espacio propicio para su desarrollo, el cual consiste en la creación de un club aéreo, impulsado principalmente por su aeródromo, donde se realicen vuelos panorámicos y recreativos. Además de dichos vuelos, el club ofrecerá clases para el público en general interesado en aprender a volar, así como el servicio de mantenimiento y pensión de las aeronaves (certificado por la DGAC) y actividades recreativas.

Gracias a que esta industria es poco explotada, se tienen grandes oportunidades de crecer y atraer a un mercado que no ha sido satisfecho. Para atraer a dicho mercado, hemos decidido inicialmente adquirir dos aeronaves cuya forma de manejo es diferente, pensando en satisfacer ambos gustos, las cuales son los ultraligeros pendulares, y los de ala fija o también llamados de tres ejes.

Sin lugar a dudas, las alianzas con algún aeródromo que se encuentre actualmente funcionando o inclusive un tanto olvidado pueden ser contempladas, ya que esto reduciría significativamente la inversión inicial del proyecto. La ubicación del aeródromo resulta sumamente importante, ya que nuestro mercado estará enfocado en la zona centro y norte del país. Este lugar debe cumplir con ciertas características, como son un buen clima, una altitud considerablemente baja (mejor desempeño del motor), bellezas naturales y una distancia considerablemente cerca de ciudades grandes.

La Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), la cual es regida por la SCT, otorga certificados que corroboran la calidad de cursos, pilotos, así como talleres para naves ultraligeras entre otras cosas, que cumplen con ciertos requisitos de calidad, por lo cual al certificarnos, el cliente estará seguro que nuestros servicios son de primer nivel, ofreciéndole un valor agregado respecto a la competencia. Actualmente muy pocas operaciones de aviación ultraligera están certificadas ante la DGAC

Desgraciadamente los vuelos ultraligeros, además de ser poco conocidos, son muchas veces vistos como actividades peligrosas, lo cual aleja a mucha gente de este apasionante mundo, convirtiéndose claramente en una debilidad para el sector que buscamos. Es por esto que la seguridad en nuestros vuelos juega un papel primordial y busca ir borrando poco a poco esta idea errónea de la aviación.

A pesar de la poca difusión que tiene este tipo de actividades hay ciertos lugares que por su tradición se encuentran muy bien identificados por la gente y resulta difícil hacer que esta gente visite otro aeródromo en donde ha sido cliente por varios años.

2.3.1 Fortalezas

- Nuestra empresa integra todos los servicios, infraestructura y personal técnico para la adecuada práctica de esta actividad.
- No se requiere ser un especialista en aeronáutica para tener acceso a los servicios.
- Las operaciones y documentación necesarias son muy sencillas comparadas con la aviación general.
- Las aeronaves, refacciones y mantenimiento son baratos comparados con la aviación general.
- A través del tiempo, la empresa podrá realizar análisis de la información técnica de las aeronaves y del mercado, como por ejemplo diseño, desempeño en diferentes condiciones, finanzas, condiciones óptimas para el servicio, etc. Todo con el fin de establecer las condiciones para un posible desarrollo tecnológico en nuestro país.

2.3.2 Debilidades

- El cliente se tendría que desplazar una distancia considerable desde su ciudad de origen.
- El alto costo de los activos hacen que los precios de los servicios no sean accesibles para ciertos sectores socioeconómicos.
- Es necesario que los clientes posean una licencia oficial de pilotos de aeronaves ultraligeras, en caso de que quieran contratar el servicio de renta de aeronaves.
- La renuencia de la gente para realizar trámites oficiales podría ahuyentar a los posibles clientes de este servicio.
- En la actualidad el mercado para este servicio podría considerarse como reducido, lo cual pone como condicional la rápida apertura de nuevos mercados.

2.3.3 Oportunidades

- El establecimiento de esta empresa en el lugar adecuado, podría ganar la clientela de varias ciudades importantes del país.
- Al ser pocas las empresas que se dedican a esto, se puede ofrecer el servicio sin afectar la demanda de éstas y trabajar paralelamente para el crecimiento en conjunto del sector.
- No existen empresas que ofrezcan el servicio de renta de aeronaves, por lo que se considera como nuestro valor agregado.
- La zona en la que estamos proyectando el establecimiento del club concentra gran parte del sector aeronáutico de nuestro país.
- Existe un gran número de personas que trabaja en la industria aeronáutica, que tiene mucho interés y conocimiento, pero que no puede llevar a cabo actividades de vuelo "libre".
- Crecimiento y desarrollo de nuevos proyectos en la industria aeronáutica en los siguientes años, según la Secretaria de Economía.

- Existe mucha gente que tiene el gusto por este tipo de actividades, pero que no las realiza por falta de información y de lugares para poder realizarlas.

2.3.4 Amenazas

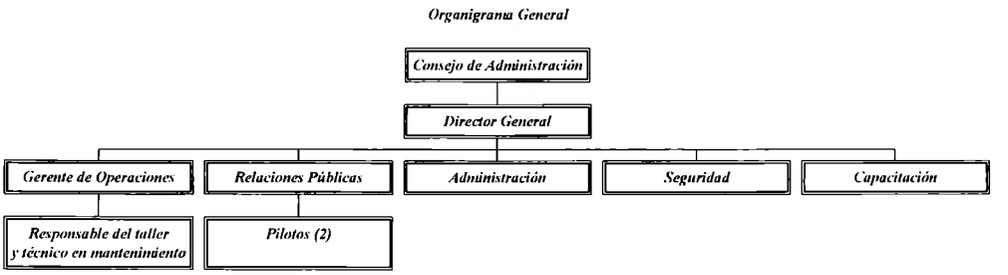
- En este momento no existe ninguna norma oficial que especifique la operación de aeronaves ultraligeras, sin embargo el desarrollo y autorización de este tipo de normas podría afectar seriamente la estructura de la empresa, así como el desarrollo de ciertas actividades.
- Los trámites para la autorización de inicio de operaciones, así como los certificados oficiales para el centro de mantenimiento y de instrucción, podrían llevar varios meses, lo cual pondría en riesgo el éxito de esta empresa.
- La inversión inicial podría variar significativamente, ya que un alto porcentaje de ella depende del costo del terreno en donde se establezca el aeródromo.

3. ESTRUCTURA DE LA EMPRESA

3.1 ORGANIGRAMA

Debido al pequeño número de personas relacionadas directa e indirectamente con el club aéreo, no se requiere establecer una organización compleja. A pesar de esto, es necesario establecer un organigrama donde se establezcan las funciones de cada persona dentro de la empresa con el fin de que exista una buena coordinación entre la diferentes áreas que lo conforman, lo que permita entender y llevar a cabo un adecuado control de la unción de personal que interviene en beneficio de la seguridad, calidad y eficiencia de la empresa.

A continuación se muestra el organigrama general de la empresa.



3.2 DESCRIPCIÓN DE PUESTOS

i) *Consejo de administración*

- Fijar las políticas y procedimientos a seguir dentro de los lineamientos de la empresa.
- Autorizar y administrar el presupuesto anual, una vez analizadas las actividades y proyectos de las diversas áreas de la empresa, a fin de alcanzar los objetivos de calidad y seguridad operacional y de crecimiento.
- Establecer prioridades y la secuencia de actividades a seguir para la obtención de logros y objetivos establecidos.
- Aprobar la estructura organizacional de la empresa.

ii) *Director General*

- Analizar los proyectos que se establezcan, así como dar seguimiento de los mismos.
- Facilitar los recursos económicos, materiales, técnicos y humanos.
- Contratar y coordinar al personal y/o servicios necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa.
- Vigilar el estricto cumplimiento en materia administrativa, técnica, operativa y normatividad aplicable a la empresa.
- Definir las responsabilidades, atribuciones así como requerimientos del personal de cada una de las áreas de la empresa.
- Mantener el vínculo con fabricantes y distribuidores de equipo, así como autoridades y empresas relacionadas.

- Autorizar la capacitación al personal de nuevo ingreso, o aquella persona que así lo requiera.
- Asegurarse que todo documento y manuales normativos se encuentren vigentes, actualizados, distribuidos, controlados y resguardados correctamente.
- Asegurarse que el personal bajo su mando cumpla con las responsabilidades que le fueron asignadas.
- Representar a la empresa ante las autoridades Aeronáuticas y Civiles.

iii) Gerente de operaciones

- Implementar los acuerdos o acciones tomadas en la empresa.
- Desarrollar programas de capacitación y adiestramiento al personal.
- Proponer candidatos para las vacantes existentes.
- Hacer la solicitud para la compra o mantenimiento de nuevo equipo.
- Verificar el control de licencias del personal técnico, así como la vigencia de documentos.

iv) *Relaciones Públicas*

- Representar a la empresa ante medios de comunicación, así como líderes de opinión y representantes de la industria.
- Desarrollar las estrategias de imagen y publicidad de la empresa.
- Realizar convenios o alianzas ante empresas relacionadas a nuestros intereses.
- Difundir y analizar la información relacionada a la empresa.
- Elaborar la propaganda de la empresa para su difusión.

v) *Administración*

- Llevar el control presupuestal.
- Asignar el presupuesto.
- Verificar el desarrollo y apoyo de la situación de la empresa.
- Elaborar las declaraciones en materia presupuestal, contable, fiscal y administrativa.
- Supervisar el cumplimiento de los procesos normativos en materia administrativa.

vi) Responsable del taller y técnico en mantenimiento

- Representar a la empresa ante la D.G.A.C.
- Establecer mecanismos que aseguren la programación, control y vigilancia del mantenimiento en general del equipo de vuelo para mantenerlo en condiciones óptimas.
- Cumplir con los programas de mantenimiento de las aeronaves.
- Solicitar oportunamente los materiales necesarios para un mantenimiento adecuado.
- Mantener vigente la licencia otorgada por la D.G.A.C.
- Llevar un registro de los trabajos realizados.

vii) Seguridad

- Resguardar la integridad del personal, las instalaciones y aeronaves.
- Llevar un registro de las personas que visiten las instalaciones.

- Llevar un registro donde se tengan los incidentes o eventualidades que sean relevantes.

viii) Capacitación

- Mantener vigente su licencia de piloto e instructor ante la D.G.A.C.
- Mantenerse actualizado sobre alguna normativa referente al vuelo ultraligero.
- Asistir a las sesiones para impartir cátedra.

ix) Piloto

- Mantener vigente su licencia de piloto privado de naves ultraligeras.
- Realizar los vuelos en perfecto estado mental y físico, siendo responsable del buen uso de las aeronaves.
- Hacer el plan de vuelo local.
- Llevar un control de la bitácora de vuelo.
- Revisar los procedimientos de seguridad antes y después de cada vuelo.

Cabe mencionar que esta empresa se rige bajo los más estrictos valores éticos de cada individuo, así como el absoluto respeto entre sus integrantes, por lo que no se tolerará a ninguno de sus miembros, actos de deshonestidad o incumplimiento de sus labores.

4. INFORMACIÓN OPERACIONAL DE LAS AERONAVES

4.1 QuickSilver MXL II Sport

4.1.1 Características generales

El QuickSilver MXL II Sport con dos asientos, es un avión ultraligero de tres ejes, con las superficies de control básicas (alerones, timón, elevador), que permite al piloto tener un vuelo con un gran control de la aeronave. Es una aeronave ideal para los vuelos recreativos, así como para escuelas de vuelo gracias a que su vuelo es predecible y suave. A bordo tiene un trim ajustable lo que hace que los vuelos largos sean más placenteros y despreocupantes. Es uno de los modelos más utilizados como trainer.

El ultraligero es impulsado por un motor Rotax 503 de dos ciclos con doble carburador lo cual le permite desarrollar una potencia máxima de 50 hp a una velocidad de 6500 rpm. Es alimentado por gasolina de automóvil, con un octanaje mínimo de 83. Su tanque de combustible tiene una capacidad máxima de 24.6 litros. El peso máximo de despegue es de 326 kilogramos, teniendo un peso de 163 kilogramos sin carga.

4.1.2 Planos

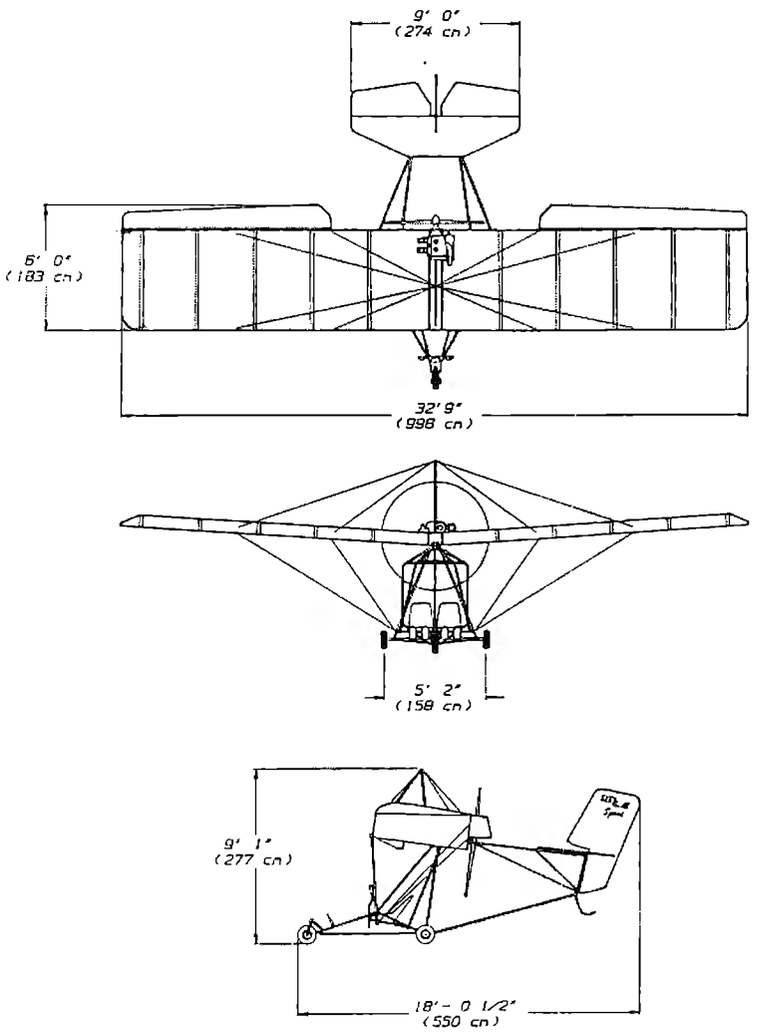


Fig. 4.1 Plano de tres vistas de la aeronave Quicksilver MXL Sport

4.1.3 Desempeño

Distancia mínima de despegue, para librar un obstáculo de 15.24 m. de altura: 150 m. a nivel del mar. Esta distancia debe incrementarse en un 20% por cada 300m.de presión sobre el nivel del mar; de igual forma.
Distancia total de aterrizaje: 105 m.
Velocidad máxima de 100 kph,
Razón de ascenso de 2.29 m/s
Techo de servicio a 3048 m.
Se debe tener cuidado de nunca sobre pasar un ángulo de cabeceo de 30° ni uno de alabeo de 60°

En cuanto a las superficies de control, los alerones alcanzan un ángulo máximo de 20° hacia arriba, mientras que se tienen 15° en la posición hacia abajo. El timón alcanza un ángulo máximo de 25°, mientras que el elevador en su posición hacia arriba puede tener un ángulo máximo de 25° y un mínimo de 20°.

4.1.4 Mantenimiento

El cuidado de la aeronave, principalmente del motor es de suma importancia para una vida duradera y útil, es por esto que periódicamente se le tienen que dar mantenimiento, de acuerdo a las especificaciones del fabricante. A continuación se presenta una tabla con las partes del motor a las cuales se les debe dar mantenimiento dependiendo de las horas de vuelo.

	HOURS															
COMPONENT	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
Engine Mount Angles				2				2				2				2
Engine Mount Plates				2				2				2				2
Engine Shock Mounts				2				3				2				3
Engine Mounting Bolts		4		4		4		2		4		4		4		2
All Other Bolts		4		4		4		2		4		4		4		2
All Other Hardware				2				2				2				2
Muffler		2		2		2		3		2		2		2		3
Muffler Springs				3				3				3				3
Choke System				2				2				2				2
Electrical System				5				5				5				5
Fuel Lines		5		5		5		5		5		5		5		5
Fuel Tank and Fittings		2		2		2		2		2		2		2		2
Propeller				2				2				2				2
Throttle System		1		2		1		2		1		2		1		3
Air Filter	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fig. 4.2 Tabla de mantenimiento general de la aeronave Quicksilver MXL Sport

1. Dar limpieza, lubricar, agregar aceite o dar servicio.
2. Inspección. Verificar que no haya cuarteaduras, dobleces o principio de corrosión. Reemplazarse si es necesario.
3. Reemplazar.
4. Verificar tuercas y tornillo.
5. Inspección. Verificar la integridad general de los componentes.

Todas las piezas mencionadas en la figura 4.2 deben de ser reemplazadas cada 800 horas, lo cual no implica que toda la aeronave sea sustituida por una nueva, ya que si la

estructura de la misma ha recibido un buen mantenimiento, ésta puede tener una vida útil mayor.
A continuación se muestra el motor Rotax 503:

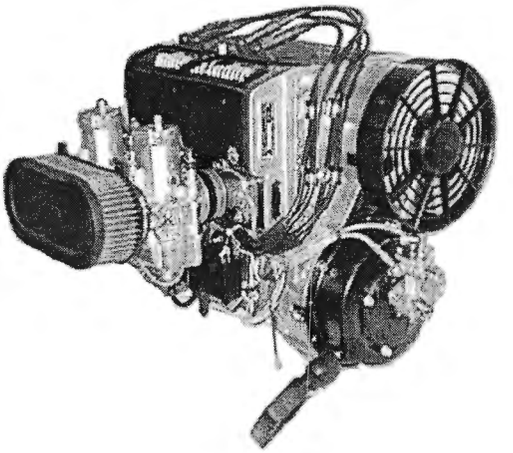


Fig. 4.3 Motor Rotax 503

De igual forma se presentan las horas de vuelo en las cuales deben de ser inspeccionadas las demás partes de la aeronave, como son los marcos, sistema de frenos, de aterrizaje, etc.

	HOURS														
COMPONENT	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400
AIRFRAME:																
All Spars								I								I
Compression Struts								I								I
Diagonal Struts								I								I
Elevator Frame				A				I,A								I,A
Rudder Frame				A				I,A								I,A
Kingpost System								I								I
Root Tube								I								I
* Tail Skid		I		I		I		I		I		I		I		I
Tail Boom Tubes								I								I
Seat Support Downtube				I				I				I				I
Forward and Aft Tri-Bar Assys.								I								I
Seat Mount Assembly								I								I
Wing Ribs		I		I		I		I		I		I		I		I
Pilot Restraint System				I				I				I				I
Seats								I								I
Structural Cables				I				I				I				I
LANDING GEAR/BRAKE SYSTEM:																
* Axle				I				I				I				I
* Tension Struts				I				I				I				I
* Nose Struts				I				I				I				I
* Landing Gear Downtubes				I				I				I				I
* Nose Gear Assembly				I				I				I				I
* Wheels				I				I				I				I
Wheel Bearings				I				I				I				I
* Axle Shafts				I				I				I				I
Brake System				I				I				I				I
Tires								I								I
* All Other Landing Gear Parts		A		A		A		A		A		A		A		A

Fig. 4.4 Tabla de mantenimiento específico de la aeronave Quicksilver MXL Sport

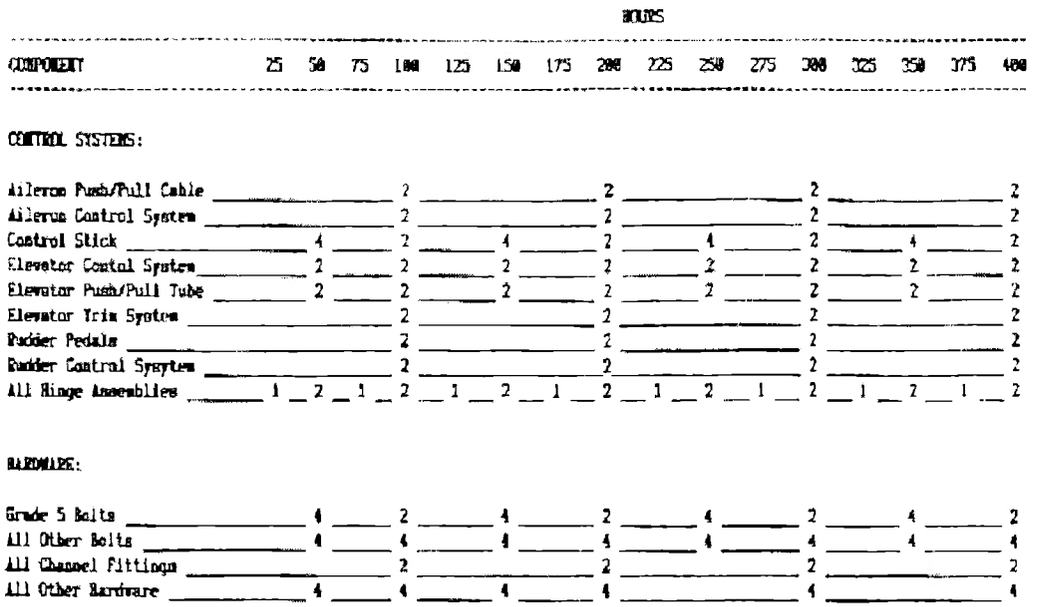


Fig. 4.5 Tabla de mantenimiento específico de la aeronave Quicksilver MXL Sport (Continuación)

1.- Dar limpieza, lubricar, agregar aceite o servicio.
2.- Inspección. Verificar que no haya cuarteadora, dobleces, grietas o agujeros. Reemplazar si es necesario.
3.- Reemplazar
4.- Verificar tuercas y tornillos
* Hacer inspección detallada después de un aterrizaje o despegue forzoso.

El costo de mantenimiento es de aproximadamente $500.00 M.N. por servicio.

4.1.4 Costo

El costo de esta aeronave puede variar dependiendo del equipamiento seleccionado, pero se considera la configuración más sencilla.

$ 25,000 USD + $3,750 USD (IVA) + $ 650 USD (Aduana) = $ 29 400 USD

El seguro de esta aeronave fue cotizado en $ 1500 USD anuales (Lafón y Asociados, Agente de Seguros y de Fianzas, S.A.)

4.2 COSMOS FASE II

4.2.1 Características generales

A diferencia del QuickSilver, el Cosmos Fase II es un ultraligero pendular, lo cual significa que el ultraligero es dirigido con la variación del centro de gravedad a través de la barra de control, por lo que no se cuenta de alerones, elevador, ni timón.

El *Cosmos Fase II* es un pendular de dos asientos con un peso mínimo de 84 kg (sin ala). Al igual que el QuickSilver, este ultraligero es muy utilizado por las personas que quieren aprender a volar, gracias a su vuelo suave. Puede ser equipado con un motor

Rotax 503 de dos ciclos, con torque de 56 Nm y 50hp a 6500 rpm(el mismo que el QuickSilver).

Este modelo tiene la opción de ser equipado con flotadores en el caso de que se desee realizar un acuatizaje. Es importante destacar que ambos modelos de ultraligeros deben de ser operados bajo las reglas de vuelo VFR (vuelo visual), es decir en condiciones de cielo despejado y buena visibilidad. El equipo mínimo para operar bajo VFR son un altímetro, indicador de velocidad, brújula, tacómetro. No se recomienda despegar ni aterrizar con un viento cruzado mayor de 16 kph

4.2.2 Planos

A continuación se presentan las vistas generales del Cosmos Fase II

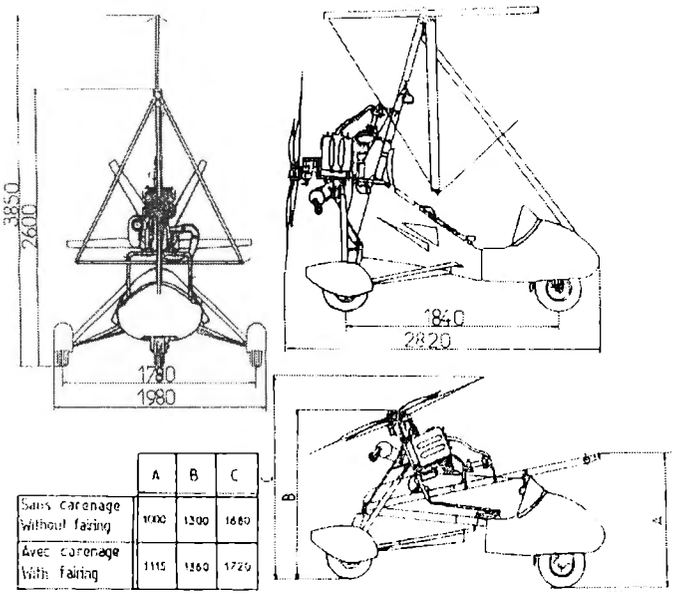


Fig. 4.6 Plano de la aeronave Cosmos Fase II

El trike (triciclo) puede ser equipado con diferentes alas dependiendo del gusto y uso que se le vaya a dar. Para este triciclo hemos escogido un ala Cronos 16, la cual tiene un peso de 46 kg y una envergadura de 10.6 m, la cual soporta una velocidad máxima de 110 km/h, siendo suficiente para la velocidad máxima que puede alcanzar nuestro motor.

4.2.3 Desempeño

Con viento normal, la aeronave completamente cargada puede librar un obstáculo de 15 m. dentro de 150 m. Se debe mantener la aeronave por debajo de los 60° de banqueo y un ángulo menor a 30° en el cabeceo.
Velocidad máxima con carga máxima: 80 km/h,
Velocidad mínima es de 40 km/h se recomienda un peso máximo de 325 kg.
Velocidad de desplome con carga máxima es de 38 km/h,
Razón de combustible de 10 lt/h.
Razón de ascenso es de 2 m/s a 50 km/h

Como se ha mencionado, al ser un ultraligero pendular, las maniobras dependen del desplazamiento del centro de gravedad, cuyo efecto es el siguiente:
Si la barra de control se mueve hacia adelante, la nariz sube y la velocidad baja;
la barra de control hacia atrás, la nariz baja y la velocidad aumenta;
la barra de control se mueve hacia la izquierda, el banqueo es a la derecha y si la barra de control se mueve hacia la derecha, el banqueo es a la izquierda.

4.2.4 Mantenimiento

El mantenimiento de esta aeronave es muy similar que para el QuickSilver MXL II Sport. El costo del mantenimiento es de aproximadamente $500.00 M.N. por servicio.

4.2.5 Costo

El costo de esta aeronave puede variar dependiendo del equipamiento seleccionado, pero se considera la configuración más sencilla.

€ 18,500 + € 2,775 (IVA) + € 400 (Aduana) = € 21,675

El seguro de esta aeronave fue cotizado en $ 1500 USD anuales (Lafón y Asociados, Agente de Seguros y de Fianzas, S.A.)

4.3 EFECTOS DE LA ALTITUD SOBRE EL DESEMPEÑO DE LAS AERONAVES

Las características de las aeronaves ultraligeras, como potencia del motor y velocidad máxima, son determinadas a nivel del mar. Pero a medida que aumenta la altura estas características se ven afectadas. La altura sobre el nivel del mar a la que se encuentra el aeródromo es de suma importancia para determinar la ubicación del mismo. Es de interés analizar en qué medida la altura afecta el desempeño de las aeronaves ultraligeras. En base a las especificaciones del fabricante se grafica la potencia necesaria para que la aeronave se mantenga en vuelo a diferentes velocidades, y se grafica la potencia disponible, que es la que proporciona el motor. Lógicamente, se necesita que la potencia requerida sea menor a la potencia disponible. La velocidad máxima se determina en la intersección de estas dos curvas. La altitud afecta tanto la potencia requerida como la potencia disponible.

La potencia requerida para el vuelo de crucero depende de la velocidad relativa al viento, de la densidad del aire a dicha altitud y de las características aerodinámicas de la aeronave.

Para el análisis se utilizó un coeficiente de arrastre total Cdo de 0.1621. Dicho coeficiente se obtiene de resolver la ecuación de Potencia requerida para Cdo a diferentes potencias y velocidades. El fabricante proporciona una serie de datos medidos a nivel del mar, los cuales permitieron el cálculo. Cabe mencionar que el modelo utilizado es simplificado pero da una muy buena aproximación al desempeño real, y los datos del fabricante son datos experimentales.

Motor 50 HP

55% Potencia – 40 MPH
65% Potencia – 48 MPH
75% Potencia – 54 MPH
100% Potencia – 61 MPH

Eq. Potencia Requerida $$PR = \frac{1}{2}\rho_\infty V_\infty^{\,3} S \left(C_{D0} + \frac{\left(\frac{W}{\frac{1}{2}\rho_\infty V_\infty^{\,2} S} \right)^2}{\pi e AR} \right)$$ [Ref. 15]

Superficie alar (ft^2)	180
E	0.8
Wneto (lb)	350
Wtot lb (2 pers)	700
b ft	32.75
AR	5.95
Cdo	0.1621
P motor HP	50
Eff Popela	0.8

Resolviendo la ecuación anterior para los cuatro pares de puntos se obtienen cuatro valores diferentes del Cd_o. Graficando la ecuación anterior para un rango de velocidades y utilizando un Cdo a la vez se obtienen 4 graficas distintas. La gráfica que más se aproxima a los cuatro pares de puntos es la que determinó el Cd_o a utilizar. En este caso un Cd_o de 0.1621.

Se escogieron cuatro altitudes distintas: a nivel del mar, a 3,000 pies, a 10,000 pies, y a 15,000 pies. A cada altitud le corresponde un valor promedio de densidad del aire.

Considerando que el fabricante proporciona la velocidad mínima y máxima, se tomaron estos rangos para realizar el análisis. La potencia disponible es la que proporciona el motor, y se modela como constante a cualquier velocidad. La potencia del motor se reduce a medida que aumenta la altitud. Se asume una variación lineal de la potencia del motor respecto al cambio de la densidad del aire [Ref 15]. Como el rango de velocidades no se acerca a 0.3 Mach no hay efectos de compresión. La potencia del motor se asume constante a estas velocidades de operación de la aeronave.

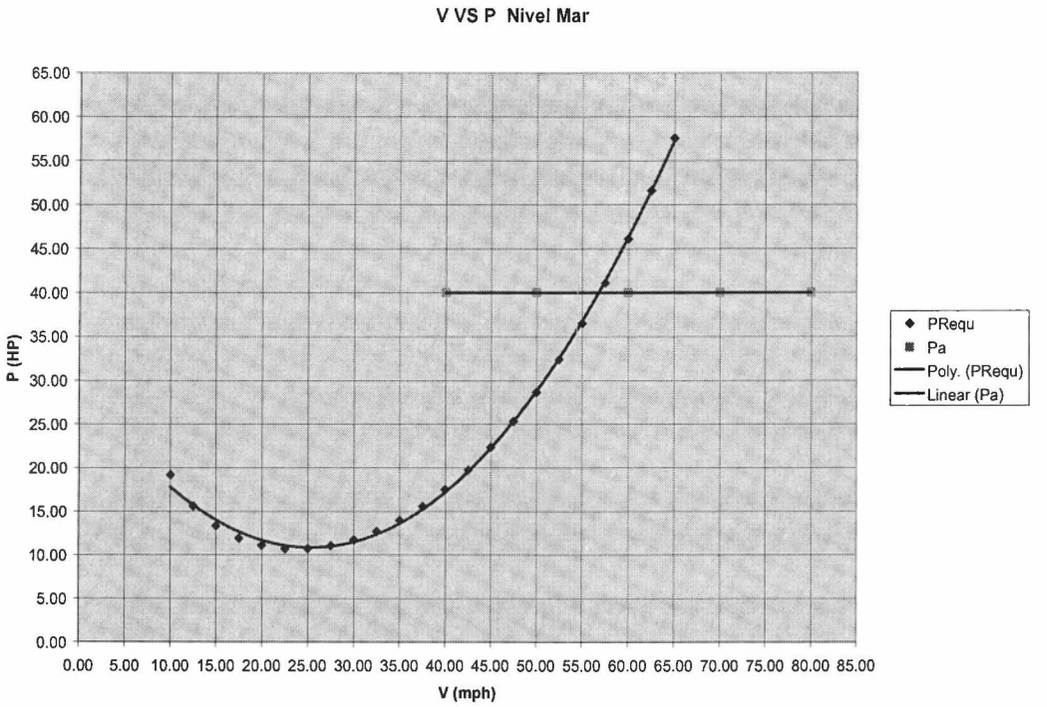


Fig. 4.7 Gráfica de Potencia requerida contra Velocidad a nivel del mar

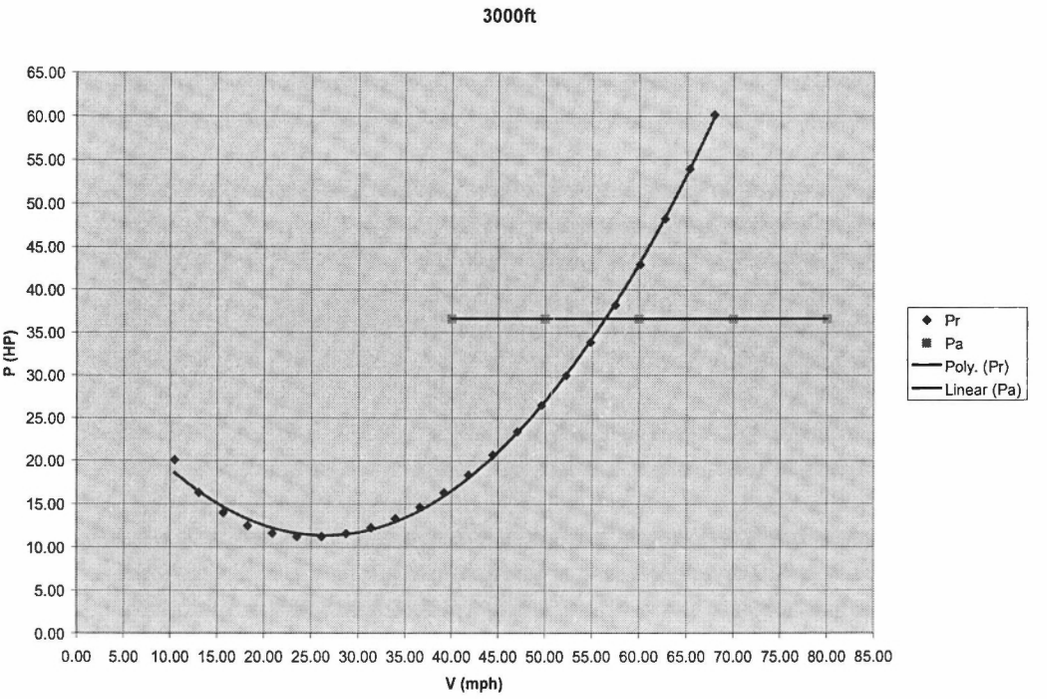


Fig. 4.8 Gráfica de Potencia requerida contra Velocidad a 3000 ft. de altitud

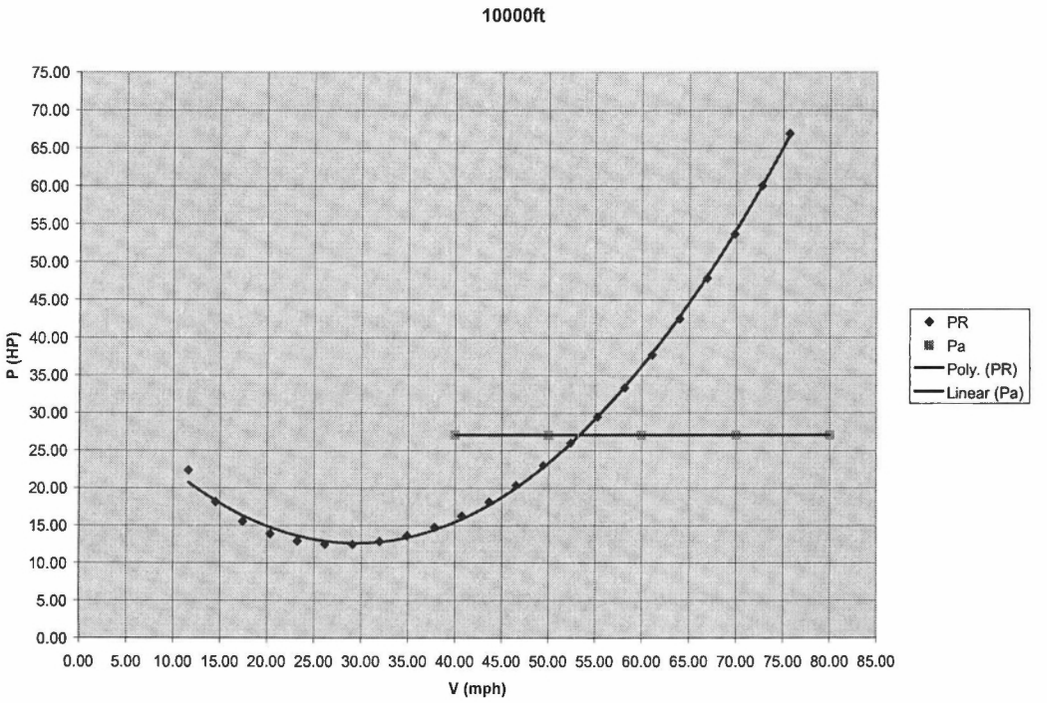


Fig. 4.9 Gráfica de Potencia requerida contra Velocidad a 10,000 ft. de altitud

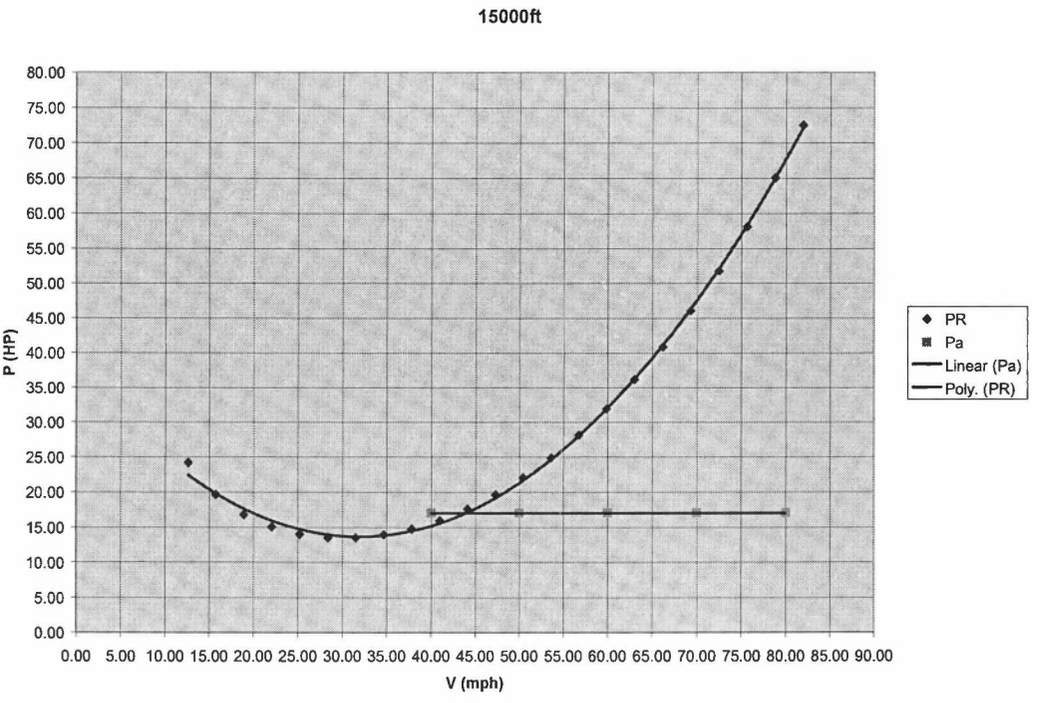


Fig. 4.10 Gráfica de Potencia requerida contra Velocidad a 15,000 ft. de altitud

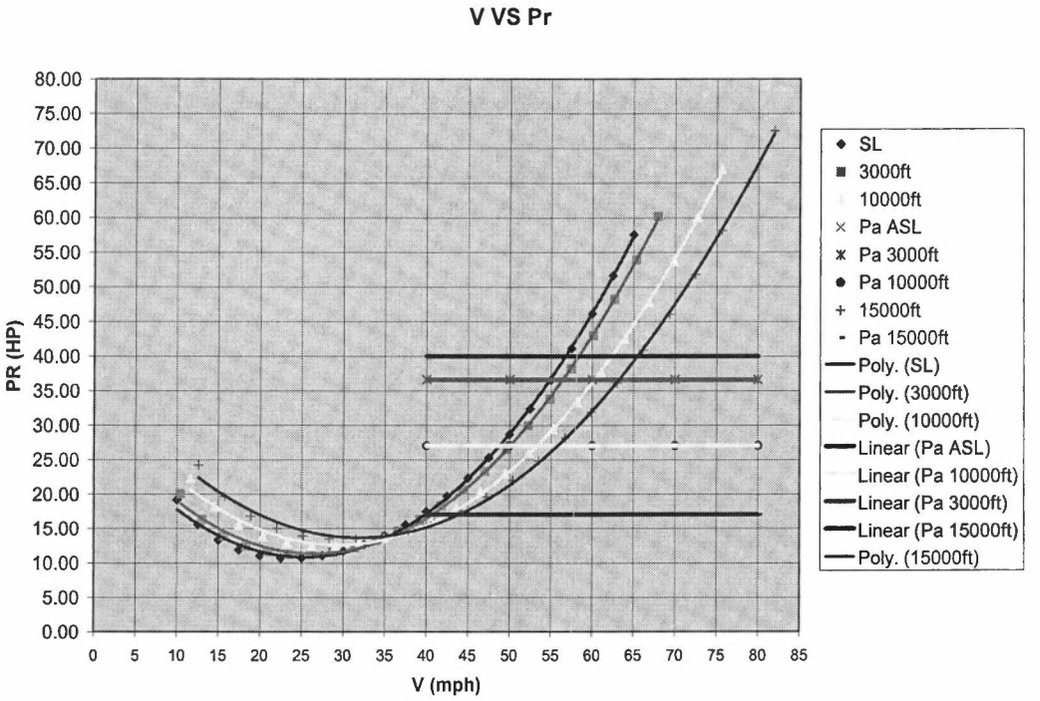


Fig. 4.11 Gráfica de Potencia requerida contra Velocidad a diferentes altitudes

Para una altitud a nivel del mar, la velocidad máxima es de 57.5 MPH, que es un valor por debajo de las especificaciones del fabricante, que es de 61 MPH para 100% de potencia. La eficiencia de la hélice se asume del 80% para el análisis [Ref 15]. Con ello se obtiene una potencia efectiva de 40 HP.

Para una altura de 3000 pies (914 metros) la velocidad máxima disminuye a 56 MPH.

A una altura de 10,000 pies (3048 metros) la velocidad máxima se reduce a 53 MPH.

Para 15,000 pies (4572 metros) la velocidad máxima es menor a 45 MPH, lo que significa que existe un decremento importante en el desempeño para altitudes mayores a 10,000 pies (3048 metros). El fabricante especifica un techo de servicio de 10,000 pies (3048 metros). La potencia disponible también disminuye de manera importante, de los 40 HP disponibles, se reduce a 18 HP.

5. INFORMACIÓN DEL AERÓDROMO

5.1 Características generales

Las instalaciones necesarias para brindar satisfactoriamente los servicios que ofrece la empresa constan en mayor parte de un terreno amplio y libre de edificaciones de mediana y gran altura dentro del mismo, así como en su área circundante. Esto implica que las edificaciones pertenecientes a la empresa no podrán sobrepasar los 15 metros de altura sobre el nivel del suelo. Dicha restricción es impuesta por el manual de operación de las aeronaves ultraligeras como medida de seguridad al momento del aterrizaje y despegue, y para casos de emergencia en vuelo que impliquen aterrizaje de emergencia.

La construcción dentro del terreno incluye:

- Pista empastada para el despegue y aterrizaje de aeronaves ultraligeras
  Dimensiones: 36 x 450 metros.

- Hangar con capacidad para 4 aeronaves ultraligeras con dimensiones de 15 x 50 metros cuadrados para una superficie total de 750 metros cuadrados y 5 metros de altura, con capacidad para ampliación horizontal.

- Edificio de oficinas de una planta, con capacidad de soportar una segunda planta, con una superficie de 36 metros cuadrados y 3 metros de altura.

- Edificio para aula del centro de capacitación, con capacidad de soportar una segunda planta, con una superficie de 36 metros cuadrados y 3 metros de altura.

- Área de Estacionamiento con una superficie de 15x50 metros.

Una vez que se cuente con el terreno, la prioridad será la construcción de la pista. Las aeronaves ultraligeras tienen la capacidad de realizar despegues y aterrizajes en pistas no asfaltadas, por lo que construir inicialmente la pista con asfalto no es necesario. Sin embargo, se tiene contemplado a futuro realizar obras de asfaltado.

El hangar cumplirá la función de albergar temporal o permanentemente, a 4 aeronaves ultraligeras. Si la necesidad de albergar a más aeronaves ultraligeras se presenta, el hangar se ampliará paralelamente a la pista para abastecer la demanda.

Las oficinas constan de una habitación de 6 x 6 metros y presenta la capacidad de soportar una segunda planta en caso de que se requiera. A continuación se presenta un croquis del aeródromo.

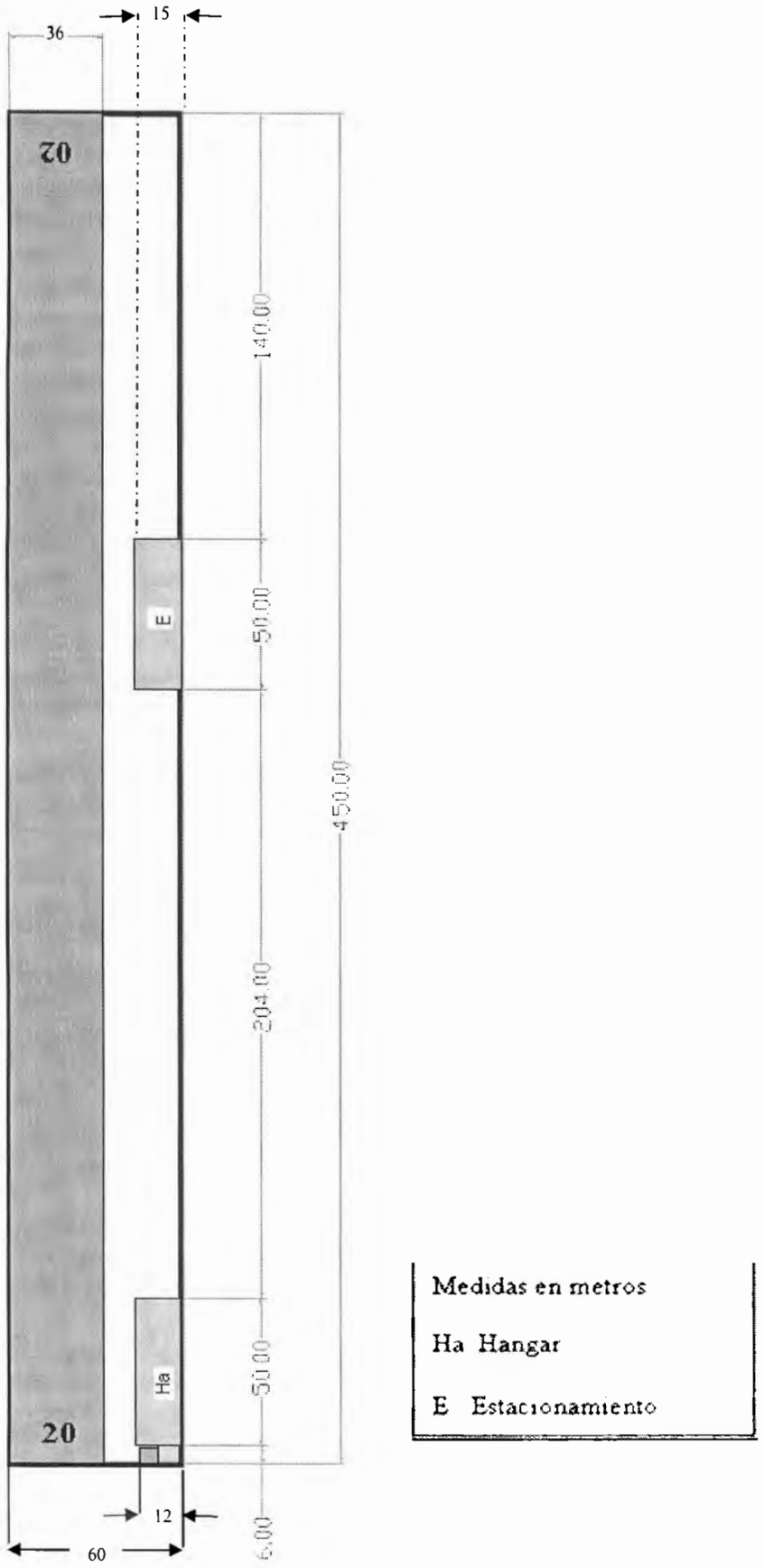


Fig. 5.1 Plano general del aeródromo

5.2 LOCALIZACIÓN

La zona seleccionada para la instalación del *Club de Aviación Ultraligera* es la región central del país, incluyendo los estados de Hidalgo, Querétaro y Guanajuato. Las razones principales para seleccionar esa región son las siguientes:

- Cercanía al Distrito Federal y Toluca, en donde se concentra gran parte de la industria aeronáutica del país. Además en estas ciudades se tienen grandes sectores con nivel socioeconómico alto.
- Cercanía a las ciudades de Querétaro y León que son consideradas como ciudades importantes desde el punto de vista industrial.
- El clima es benéfico para la práctica de la aviación ultraligera.
- A pesar de que la zona es considerada como alta, las características de las aeronaves permiten una correcta operación.
- En esta zona del país se tiene una adecuada infraestructura carretera que facilitaría una rápida transportación a las instalaciones.
- La región central de nuestro país posee excelentes paisajes que contribuirían al éxito de la empresa desde el punto de vista turístico.
- No existe ninguna empresa o club que se dedique a la aviación ultraligera dentro de los límites mencionados.

De los puntos anteriores, los detalles referentes a la parte de mercadotecnia serán presentados en la sección VI. (Mercadotecnia).

Dentro de los archivos anexos en el C.D. se encuentran tablas correspondientes a coordenadas de cabeceras municipales, climas, temperaturas y precipitación de cada estado.

6. MERCADOTECNIA

6.1 MERCADO META

El mercado al que están dirigidos los servicios del *Club de Aviación Ultraligera* se puede dividir en dos secciones fundamentales. La primera de ellas es un grupo muy específico y se conforma de especialistas de la industria aeronáutica. Entre ellos podemos encontrar pilotos, primeros oficiales, ingenieros aeronáuticos, oficiales de operación, técnicos en mantenimiento, gestores, etc. Desgraciadamente se debe aspirar a la clase socioeconómica media alta y alta de este sector. Las personas de este grupo ya tienen, por definición, una afición por la aeronáutica y en algunos casos la capacidad y certificación para efectuar actividades de este ramo.

El segundo sector al que queremos llegar es el que va a representar el éxito de la empresa. Queremos llegar al mercado definido por la clase socioeconómica alta de las ciudades de Toluca, Querétaro, León y México. Las personas características de este grupo son empresarios y ejecutivos de diferentes industrias, incluyendo a sus familias.

En general se puede suponer que el rango de edades de las personas que contraten nuestro servicio estará entre 18 y 50 años.

6.2 ESTUDIO DE MERCADO

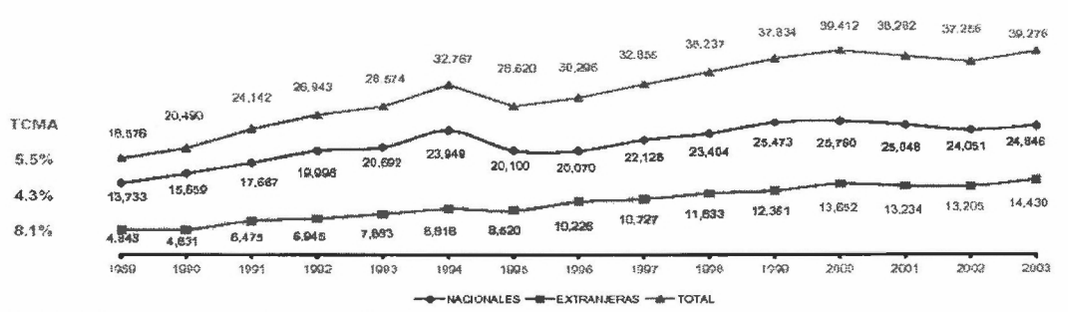
6.2.1 Análisis de la industria aeronáutica

A continuación presentamos información relevante que describe la industria aeronáutica, específicamente la aviación comercial, recordando que es parte de nuestro mercado meta. (Fuente: *La aviación mexicana en cifras 1989-2000,* Dirección General de Aeronáutica Civil)

- Pasajeros transportados

TOTAL DE PASAJEROS TRANSPORTADOS EN SERVICIO DOMESTICO E INTERNACIONAL
EN OPERACION REGULAR Y DE FLETAMENTO
- MILES -

LINEAS AEREAS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TCMA
NACIONALES	13,733	15,659	17,667	19,998	20,692	23,949	20,100	20,070	22,128	23,404	25,473	25,760	25,048	24,051	24,846	4.3%
EXTRANJERAS	4,843	4,831	6,475	6,945	7,883	8,818	8,520	10,226	10,727	11,833	12,361	13,652	13,234	13,205	14,430	8.1%
TOTAL	18,576	20,490	24,142	26,943	28,574	32,767	28,620	30,296	32,855	35,237	37,834	39,412	38,282	37,256	39,276	5.5%



* TCMA (Tasa de crecimiento medio anual)

Fig. 6.1 Tabla y gráfica de pasajeros transportados.

Como se puede observar, la aviación mexicana ha ido aumentando el número de personas transportadas. Se puede observar que en el año 2001 se redujo ligeramente, sin embargo se ha ido recuperando ligeramente.

- Carga transportada

TOTAL DE CARGA TRANSPORTADA EN SERVICIO DOMESTICO E INTERNACIONAL
EN OPERACION REGULAR Y DE FLETAMENTO
- TONELADAS -

LINEAS AEREAS	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	TCMA
NACIONALES	80,220	94,826	106,922	110,862	106,792	114,841	139,883	153,936	174,318	182,693	196,897	177,088	178,353	202,906	195,075	6.6%
EXTRANJERAS	78,519	69,149	73,763	96,886	142,732	166,795	137,672	172,003	221,501	290,475	287,616	324,981	280,861	285,296	301,930	10.1%
TOTAL	158,739	163,975	180,685	207,748	249,524	281,636	277,555	325,939	395,819	473,168	484,513	502,069	459,214	488,202	497,005	8.5%

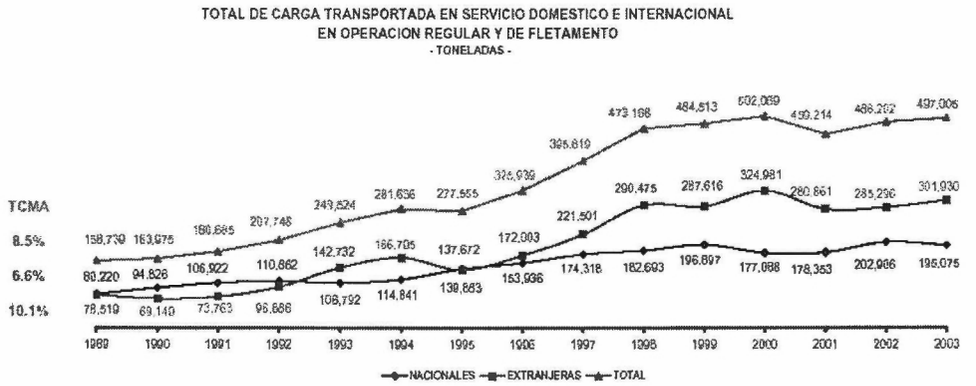


Fig. 6.2 Tabla y gráfica de carga transportada

En lo que se refiere a la carga transportada, podemos observar un comportamiento similar a la de pasajeros transportados. Con esta información podemos afirmar que la industria aeronáutica ha ido creciendo y lo seguirá haciendo en lo que se refiere a nivel de operaciones.

- Infraestructura Aeronáutica

TOTAL DE AEROPUERTOS Y AERODROMOS REGISTRADOS

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
AEROPUERTOS*	83	82	82	83	83	83	83	83	83	84	84	85	85	85	85
Nacionales**	45	40	38	39	35	33	33	30	29	29	29	28	28	28	29
Internacionales**	38	42	44	44	48	50	50	53	54	55	55	57	57	57	56
AERODROMOS	1,982	2,086	2,344	2,418	2,431	1,666	1,726	1,033	1,197	1,225	1,249	1,130	1,128	1,183	1,202
TOTAL	2,065	2,168	2,426	2,501	2,514	1,749	1,809	1,116	1,280	1,309	1,333	1,215	1,213	1,268	1,287

Fig. 6.3 Tabla del total de aeropuertos y aeródromo en México

En esta tabla podemos observar dos puntos importantes, el primero es en el año de 1994 en donde se cae el número total de aeropuertos aeródromos, y el año 2000, donde cae ligeramente la tendencia positiva del mismo dato.

TALLERES AERONAUTICOS AUTORIZADOS

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
TALLERES AERONAUTICOS	84	106	113	131	118	145	138	165	180	187	198	203	217	224	243

Fig. 6.4 Talleres aeronáuticos autorizados

En la tabla se puede observar un evidente aumento del número de talleres autorizados, lo cual implica un creciente número de personal utilizado.

CENTROS DE CAPACITACION AERONAUTICA
DE LA REPUBLICA MEXICANA

ESTADO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Aguascalientes							
Baja California Norte	5	5	5	5	5	5	6
Baja California Sur	2	2	2	2	2	2	2
Campeche	3	3	3	3	3	3	3
Chiapas					1		
Chihuahua	4	4	4	4	4	4	4
Coahuila	4	3	2	2	2	4	4
Colima	1	1	2	2	1	1	1
Distrito Federal	43	45	40	41	51	44	46
Durango	1	1	1	1	1	1	1
Estado de México	1	2	6	6	4	8	8
Guanajuato	1	1	1	1	1	1	1
Guerrero					1	1	1
Hidalgo							
Jalisco	9	9	10	10	8	9	9
Michoacan	1	1			3	2	2
Morelos	1	1	1	1	1	2	2
Nayarit							
Nuevo León	5	4	5	5	5	4	4
Oaxaca							
Puebla	3	3	2	2	3	3	3
Querétaro	1		1	1		1	3
Quintana Roo	4	3	3	3	4	5	5
San Luis Potosi	1	1	1	1	1	1	1
Sinaloa	3	4	4	4	3	4	4
Sonora	4	4	4	4	4	4	4
Tabasco	1						
Tamaulipas	4	2	2	2	2	2	2
Tlaxcala							
Veracruz	2	2	1	1	2	2	2
Yucatán	4	4			4	4	4
Zacatecas							
TOTAL	108	105	100	101	116	117	122

Fig. 6.5 Centros de capacitación aeronáutica en México

Esta tabla es de gran utilidad, ya que nos permite observar una parte de la distribución de la industria aeronáutica en nuestro país. El Distrito Federal ocupa el 37.7% de los centros de capacitación, el Estado de México el 6.5%, entre Querétaro y Guanajuato un 3.2 %. En total, la región seleccionada para la instalación de la empresa abarca el 47.5% de los centros de capacitación aeronáutica del país.

Total de personal utilizado en las líneas aéreas nacionales

Personal	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Administrativo	11,083	10,137	10,666	10,568	11,304	10,016	9,434	9,868	9,949
De Vuelo	5,426	5,377	5,498	6,634	6,823	6,854	6,906	6,701	6,714
Técnico	4,247	4,584	5,289	7,115	7,277	6,817	7,076	7,226	7,325
Total	20,756	20,098	21,553	24,317	25,404	23,687	23,416	23,795	23,988

Podemos observar que el número de personal se ha estabilizado en los últimos tres años, después de una caída en el año 2000. Para conformar el número total de personas de

esta sección del mercado, habría que sumar el personal utilizado en la aviación comercial no regular, la aviación privada y la aviación del gobierno.

6.2.2 Análisis demográfico general

El mercado al que se le podría atender está delimitado por lo siguientes Estados: Distrito Federal, Estado de México, Querétaro, Hidalgo y Guanajuato. En los anexos presentamos tablas del INEGI sobre las características demográficas generales de cada uno de los Estados. La información presentada es acerca de los niveles de ingreso, actividades económicas principales y la distribución de la población económica activa por grupos quinquenales.
A continuación presentamos una tabla que resume los puntos más relevantes.

Estado	Población Económicamente Activa	Grupo Mayoritario de PEA	PEA con ingresos mayores a 10 salarios mínimos (%)	Actividad Principal
Distrito Federal	3 993 242	30-34 años (13.7%)	5.6	Servicios financieros, profesionales y sociales (23.8%)
Estado de México	6 275 161	25-29 años (14.5%)	2.3	Industria extractiva, de transformación y electricidad (23.1%)
Guanajuato	1 889 222	20-24 años (15%)	2.7	Industria extractiva, de transformación y electricidad (23%)
Querétaro	651 195	20-24 años (14-8%)	3.1	Industria extractiva, de transformación y electricidad (22.5%)
Hidalgo	994 235	30-34 años (12.8%) 35-39 años (12.8%)	2.1	Actividades agropecuarias (29.8%)

La información presentada en la tabla nos da un panorama general de la situación de cada uno de los estados, y reafirma que debemos mantenernos cerca del Distrito Federal.

Estado	Porcentaje del PIB Nacional 2003
Distrito Federal	22.75
Estado de México	9.45
Guanajuato	3.5
Querétaro	1.72
Hidalgo	1.29
Total	38.71

Como se puede observar en la tabla anterior, la región seleccionada tiene gran importancia económica dentro del país.

6.2.3 ENCUESTA "AEROEXPO 2005"

En el marco de la quinta quinta edición de la Exposición y Convención Internacional de Aviación, AeroExpo 2005, que tuvo lugar del 7 al 9 de abril pasados en el Centro de Exposiciones Santa Fe de la Ciudad de México y el hangar de Líneas Aéreas Azteca, en el Aeropuerto Internacional de Toluca, Estado de México, se realizó una encuesta con el propósito de conocer la respuesta del sector aeronáutico a práctica de la aviación ultraligera.

Se decidió realizar esta encuesta en este marco gracias a que la Aeroexpo se ha posicionado como el principal foro para la promoción de negocios y la tecnología aeronáutica en México y América Latina. En 1997 contó con la participación de 103 expositores; esa cantidad ascendió a 136 en 1999, mientras que en el año 2001 reunió a 140 expositores de 23 países y en el 2003 a 141. En todos los eventos de Aeroexpo se ha rebasado la asistencia de 8000 visitantes de negocios y más de 25 000 personas han asistido al festival de la aviación.

La encuesta aplicada fue la siguiente:

Hola, esta es una investigación de mercado con el objetivo de realizar un estudio referente a la aviación ultraligera en México. Le pedimos de favor contestar la siguiente encuesta. ¡Gracias por su tiempo!.

Nombre:_____ Edad:_____ Género:_____

Empresa:_____ Puesto:_____

Ciudad de residencia:_____ e-mail:_____

A continuación presentamos una serie de preguntas sencillas, a las cuales pedimos que conteste de la manera más honesta posible.

1. ¿Cómo se enteró de este evento? Marque la o las respuestas más adecuadas:

___ Internet ___ Espectaculares ___ Radio ___ Televisión
___Volantes ___ Revista ¿Cuál?_____ ___ Periódico ¿Cuál?_____ ___ Otro ¿Cuál?_____

2. ¿Por qué asistió al evento? Marque la o las respuestas más adecuadas:

___ Negocios ___ Afición ___ Por parte de la Empresa
___ Académico ___ Otro ¿Cuál?_____

3. ¿Conoce las aeronaves ultraligeras? Marque sólo una opción:

___ Si ___ No

4. ¿Ha volado en alguna ocasión en una aeronave ultraligera? Marque sólo una opción:

___ Si ___ No

5. ¿Le gustaría realizar un vuelo panorámico en una aeronave ultraligera, piloteada por un experto? Marque sólo una opción :

___ Si ___ No

6. ¿Le gustaría aprender a pilotear aeronaves ultraligeras? Marque sólo una opción:
___ Si ___ No

7. Usted estaría dispuesto a: (Marque sólo una opción)

___ Rentar y pilotear aeronaves ultraligeras de una empresa certificada.
___ Comprar y pilotear una aeronave ultraligera.
___ Ninguna de las respuestas anteriores.

8. En caso de realizar un vuelo ultraligero de 30 minutos, piloteado por un experto, estaría dispuesto a pagar: (Marque sólo una opción)

___ $1000-$1300 ___ $1301-$1600 ___$1601-$2000 ___ más de $2000

9. En caso de pilotear una aeronave ultraligera rentada por 30 minutos, estaría dispuesto a pagar: (Marque sólo una opción)

___$800-1200 ___$1201-$1700 ___$1701-2000 ___ más de $2000

10. ¿Cuánto tiempo de transportación, desde su ciudad de residencia, estaría dispuesto a invertir para llegar a un aeródromo certificado de aeronaves ultraligeras? (Marque sólo una opción)

___ 0.5 hr-1hr ___ 1hr-2hrs ___ 2hrs-3.5 hrs ___ más de 3.5 hrs

¡Muchas Gracias!

Resultado de la encuesta

Se realizaron 50 encuestas durante el evento obteniendo los siguientes resultados:

- Los resultados de los medios de información fueron los siguientes:

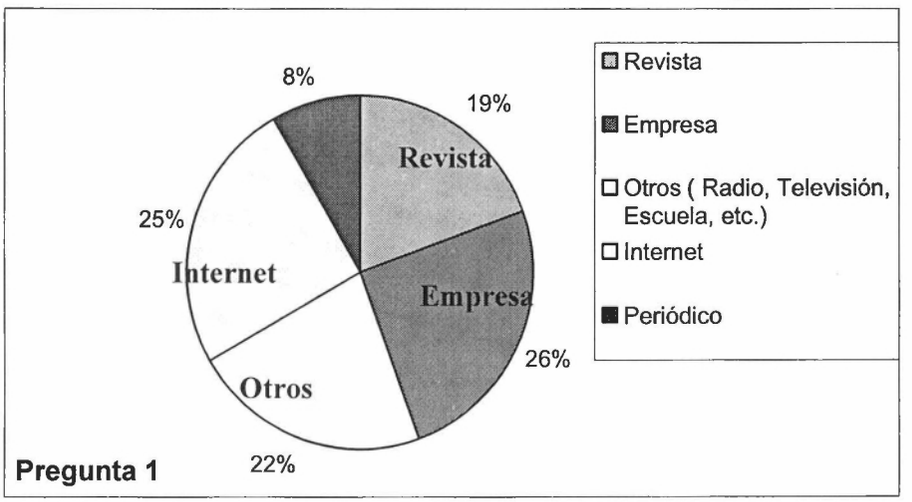


Fig. 6.6 Pregunta 1 de la Encuesta Aeroexpo

- La gente asistió a la Aeroexpo por las siguientes razones:

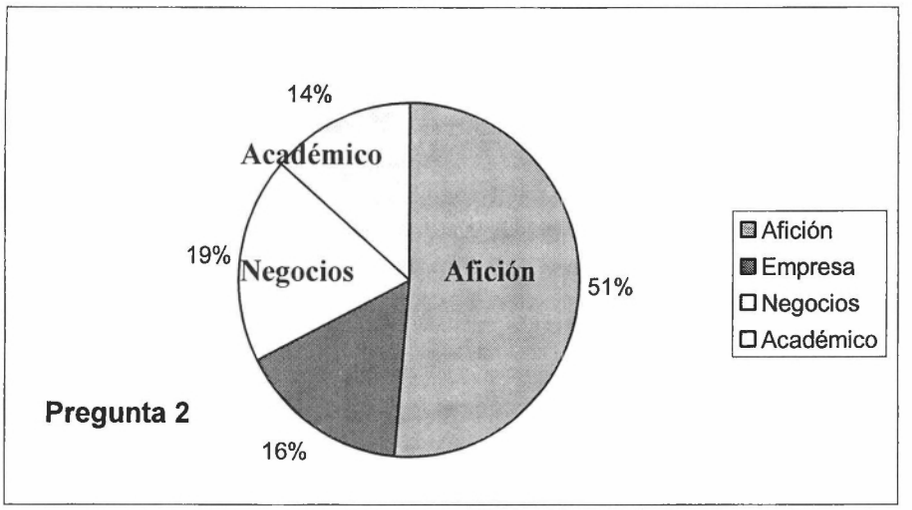


Fig. 6.7 Pregunta 2 de la Encuesta Aeroexpo

- El 89.2 % afirma conocer las aeronaves ultraligeras.
- El 78.4 % no ha volado en aeronaves ultraligeras.
- El 89.2% le gustaría realizar un vuelo panorámico.
- Al 78.4 % le gustaría aprender a pilotear aeronaves ultraligeras.
- El 59.5% estaría dispuesto a rentar y pilotear aeronaves ultraligeras, el 16.2 % compraría y pilotearía una aeronave ultraligera y el 24.3 % restante ninguna de las opciones anteriores.

- En la pregunta referente a cuanto pagaría por un vuelo piloteado por un experto de 30 minutos se obtuvieron los siguientes resultados:

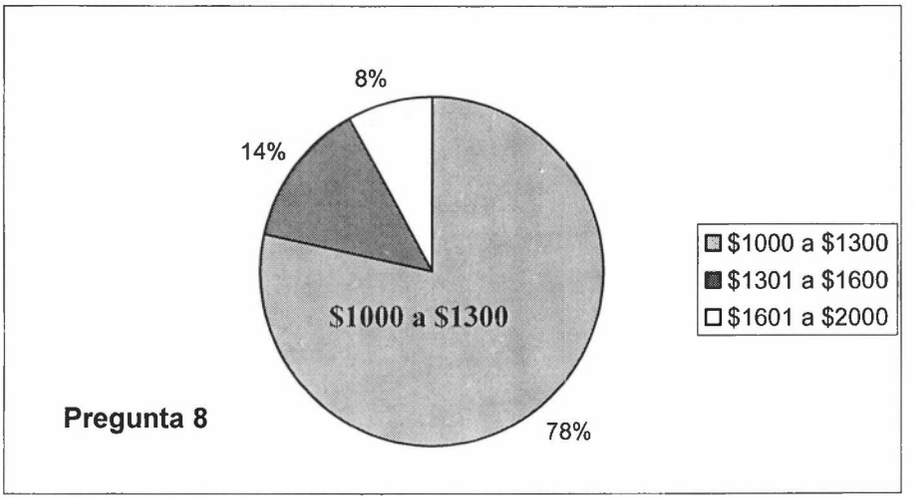


Fig. 6.8 Pregunta 8 de la Encuesta Aeroexpo

- En la pregunta referente a cuanto pagaría rentar una aeronave por 30 minutos se obtuvieron los siguientes resultados:

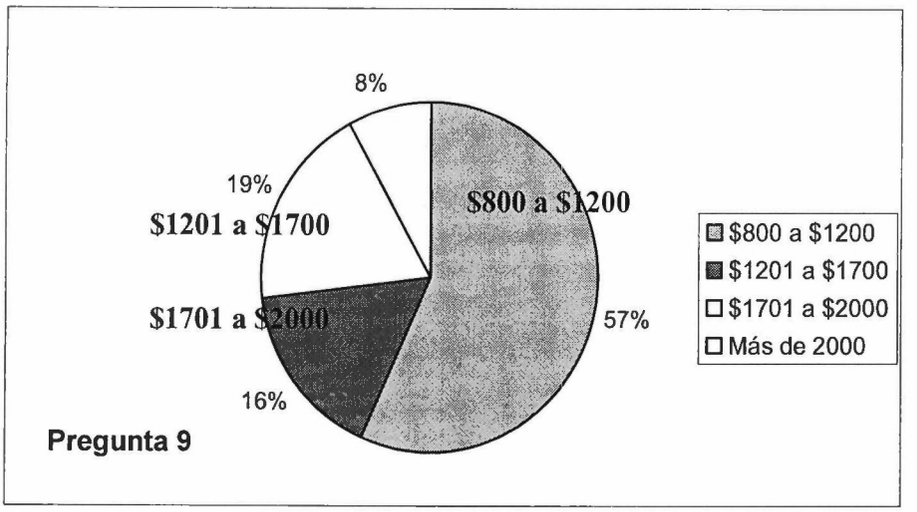


Fig. 6.9 Pregunta 9 de la Encuesta Aeroexpo

- En la pregunta referente al tiempo máximo de transportación obtuvimos los siguientes resultados:

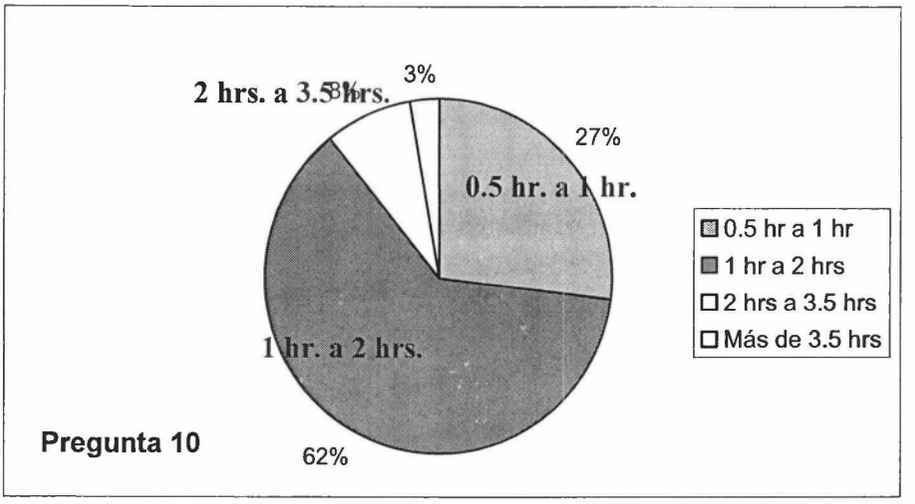


Fig. 6.10 Pregunta 10 de la Encuesta Aeroexpo

- Los resultados de los medios de información son los siguientes:

6.3 ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA

Investigación de la competencia

Una parte fundamental para determinar si el proyecto del aeródromo será exitoso, tiene que ver con el análisis de la competencia. El objetivo de esta investigación es el de identificar los lugares y empresas que ofrecen un servicio similar o sustituto al que se quiere ofrecer en este proyecto. Además, se quiere analizar las características

principales de los competidores para poder establecer las políticas y estrategias principales de servicio para sobresalir en el mercado.

En cuanto a competencia directa de nuestro servicio encontramos los siguientes lugares:

- Club aéreo del Bajío
- Aire Imagen Producciones
- Aerodynamic de México
- Campos de vuelo privados

En cuanto a empresas que ofrecen servicios sustitutos encontramos las siguientes:

-Vuelo Libre Querétaro.
-Alas del hombre

A. Club Aéreo del Bajío

Aeropuerto "Los Infantes"
Municipio de Silao, Guanajuato

Comunidad de Aeromodelistas y voladores de Ultraligeros. Cuenta con una pista asfaltada de 360x30 metros y hangares para los aviones ultraligeros. Funciona como un club privado, ya que no ofrece ningún tipo de servicio de renta, mantenimiento o vuelos panorámicos al público.

B. Aire Imagen Producciones

Delicias #120
Col. San Antonio
51200 Valle de Bravo, Estado de México
México

Empresa especializada en Filmación, Fotografía y Publicidad Aérea.

Servicios:

-Filmación y foto aérea

-Espectáculos aéreos

-Publicidad aérea: Servicio de producción en publicidad aérea mediante los "AEREOBILLBOARDS" (pancartas de 5 x 10 mts. o más) u objetos tridimensionales remolcados por aviones ultraligeros.

-Cursos de Ala Delta y Ultraligeros pendulares.

-Vuelos panorámicos en Ultraligeros

-Venta de Ultraligeros

Descripción de servicios según la página de Internet:

-

Curso Introductorio:

Este curso consta de dos horas de vuelo con el instructor y dos horas de clase teórica con preguntas y respuestas. El estudiante aprende a volar el avión en la posición de piloto, practicando giros de 90°,180°,270° y 360°, vuelo recto y nivelado, descensos, ascensos y aproximaciones a la pista. Este curso es ideal para tener una visión cercana a la aviación ultraligera, como modelos, categorías, regulaciones etc. Se otorga un diploma y fotos de los vuelos. COSTO $ 4,000.00 pesos.

- Curso Básico:

Con 10 horas de práctica y 8 de teoría el curso básico nos enseña a volar el avión prácticamente en todas sus maniobras básicas de giros, aproximaciones, aterrizajes, así como teoría de meteorología y micrometeorología. Dependiendo de la habilidad de cada estudiante en el curso básico se puede realizar el vuelo "Solo" y vuelos de rutas locales. Se certifica con un diploma del curso básico. COSTO $ 18,000.00 pesos.

- Curso de Piloto Privado de Aeronaves Ultraligeras DGAC:

Este curso consta de 20 horas de vuelo y 15 horas de teoría. El curso tiene la finalidad de obtención de licencia certificada por la DGAC de piloto privado para aeronaves ultraligeras. El curso comprende lo del Básico, más vuelos de travesía y emergencias, además de los trámites ante las autoridades aeronáuticas. (No incluye costo de examen médico). COSTO $43,000.00 pesos.

-Vuelos Panorámicos en Ultraligero:

Increíbles vuelos sobre la zona de Valle de Bravo, visitando El Peñón, Tres Reyes, la bella Laguna de Valle de Bravo, Avándaro. Vive la sensación a vuelo de pájaro de estos magníficos lugares y llévate una experiencia inolvidable, garantizados 33 minutos de vuelo y te tomamos tu foto. COSTO $ 1,300.00 pesos.

C. AERODYNAMIC DE MÉXICO

Calle de la Torre #20
San José Vista Hermosa
Morelos, México.
C.P. 62680

Servicios:

-Paseos.
-Venta de Ultraligeros
-Publicidad
-Fumigación
-Escuela: Piloto de ultraligero, piloto instructor
-Fotografía aérea
-Taller autorizado
-Tienda de accesorios

D. Campos Aéreos Privados

Existen en todo el país pequeños campos de vuelo privados, cuyo único propósito es el de brindar servicio a personas allegadas al dueño y no se cobra más que los gastos de operación y de hangares para pensión.

Ejemplo:

ANGEL GALICIA
Monterrey, NL.

Campo de vuelo privado. El terreno cuenta con una alberca, palapa, baños, asador, área de juegos y al final una pista de 280 mts. de largo y 4 mts de ancho. El costo mensual de renta de hangares es de $800.00

E. Vuelo Libre Querétaro

Asociación que se dedica al vuelo libre en ala delta y parapente. Recomiendan dos lugares para la práctica de este deporte:

-El Salto: Centro recreativo ubicado a 45 kilómetros de Querétaro. Cuenta con instalaciones para servicios turísticos y para el desarrollo de deportes extremos.

-Despegue Carrefour. Un pequeño monte ubicado al sur de la ciudad de Querétaro en donde se practica el vuelo en ala delta.

F. Alas del hombre

Valle de Bravo
Estado de México

Empresa dedicada a la promoción de deportes aéreos.

Servicios:

-Tandem: vuelo en parapente con instructor
-Cursos de vuelo en parapente y paramotor
-Publicidad aérea
-Fotografía aérea
-Renta de equipo e instalaciones

6.4 PROMOCIÓN

Como resultado de la encuesta realizada en la Aeroexpo 2005 definimos que los mejores medios para el conocimiento de información aeronáutica son el Internet, revista (América Vuela), mandando información a empresas relacionadas con la industria y en programas de radio como "El mundo de la aviación" por 88.9 fm que se transmite todos los Sábados de 10:00 a 11:00 am.

La revista América vuela lleva 11 años en el mercado latinoamericano, siendo la única considerada como parte de la comunidad aeronáutica. Es considerada como la referencia

en la región, pues cuenta con la mayor cantidad de anunciantes, siendo así la única revista que cuenta con anunciantes latinoamericanos.

Además de lo antes mencionado, el perfil de la gente al que queremos llegar son en cierta medida personas que leen esta revista. El perfil del lector es el siguiente:
93% son hombres,
78% son casados,
67% ejecutivos,
25% altos ejecutivos,
8% presidentes y directores generales
57% tienen educación universitaria
17% son ingenieros aeronáuticos
25% Accionistas
25% Funcionarios de gobierno y oficiales militares
El ingreso promedio per cápita de los lectores es de USD $55,000 anual

* Datos obtenidos de la página de internet www.portalaviacion.com/mediakit2.html

La circulación de esta revista es de casi 20,000 ejemplares por edición, siendo México el país donde más se vende en América latina con 8,705 ejemplares por edición. El costo para anunciarse son los siguientes:
USD $ 340 por 1/8 de página
USD $ 370 por ¼ de página
USD $ 750 ½ de página

Cada ejemplar se publica al mes, o en ocasiones cada dos meses.

Promoción a través de la radio:

El *Club de Aviación Ultraligera* hará promoción de sus servicios a través del programa de radio " El Mundo de la Aviación". Este programa se transmite todos los sábados de 10:00 a 11:00 de la mañana por el 88.9 FM. Además cuenta con un sitio de Internet (http://www.aeromagazine.net/) en el que se puede tener acceso a la información y a la descarga de los archivos de sonido de los programas pasados.

La siguiente reseña del programa fue realizada por el sitio de Internet The Scale World Shop (El Mundo de la Aviación a Escala) (www.aeroescala.com) dedicada a la aviación a escala.

"Por tratarse de un novedoso formato de información ***"El Mundo de la Aviación"*** *se coloca como un programa de radio único en su tipo. Las fuentes informativas con las que cuenta, proporcionan a los radio escuchas la confianza de contar con información actual, veraz y objetiva y en muchas ocasiones con primicias dentro del interesante mundo de la aviación. En el programa encontrará las noticias más relevantes, notas financieras, reportajes, historia, tecnología, aviación comercial, militar, deportiva, capacitación, medicina aeronáutica, derecho aeronáutico, recomendaciones de destinos turísticos, su infraestructura hotelera, restaurantera, atractivos, tips para viajar y más. Por su contenido es único en México por la diversidad de temas conjugados en un mismo estilo. Es un medio enfocado a la aviación en general. Por su conformación editorial y pluralidad permite abordar temas diversos como son la*

historia, finanzas, turismo, tecnología y ciencia, entre otros importantes rubros, respaldados por un profesional equipo de comunicación." (The Scale World Shop, Abril 2005).

Para el plan de apertura de mercado se tiene contemplado la promoción hacia los sectores no relacionados a la industria aeronáutica, por medio de información directamente enviada a las empresas que cuentan con personal de alto nivel socioeconómico. Además se hará promoción por medio de sitios de Internet y revistas relacionados con turismo, ecoturismo, aventura, etc. Podemos mencionar como ejemplos la revista *México Desconocido,* el programa *De todo , con María Roiz* (Canal 11) o las revistas de turismo de los estados que comprenden la región seleccionada.

7. ANÁLISIS FINANCIERO

7.1 INVERSIÓN INICIAL

La inversión inicial contempla los siguientes rubros:

- Terreno: Tendrá unas dimensiones de 450m.x 60m. El precio considerado fue de $300.00 de acuerdo al promedio de varias cotizaciones encontradas en medios electrónicos e impresos. *
- Aeronaves: Dos (Quicksilver y Cosmos)
- Edificios: Hangar, oficina y pequeña aula. (Arq. Bruno Badilla. Grupo ICA, Ing. Carlos Hernandez O. HM Construcciones).
- Herramientas
- Equipo de oficina.
- Gastos preoperativos: Trámites, seguros, publicidad, etc.

• Algunos ejemplos de los costos del terreno se pueden verificar en las siguientes referencias:

(1)El Universal Aviso Oportuno 3 Febrero 2005

(2)http://usuarios.lycos.es/finanzas/anunciantes/terrenos/sanjuanjhf.htm

(3)http://todito.segundamano.com.mx/scripts/sm.dll/ToditoMx/UNOSOLO/5210/A2840096TFOTO_X.HTM

(4)http://todito.segundamano.com.mx/scripts/sm.dll/ToditoMx/UNOSOLO/5110/A2839649TFOTO_X.HTM

Los costos de cada rubro son los siguientes:

Terreno (450x60 m.)	$ 8,100,000.00
Construcción (Edificios y pista)	$ 1,209,300.00
Equipo de oficina	$ 55,000.00
Herramientas	$ 20,000.00
Aviones (2)	$ 560,000.00
Importación (2)	$ 70,000.00
Trámite aeródromo	$ 502.00
Permiso para escuela	$ 10,250.00
Registro Aeronaves (2)	$ 4,020.00
Matrícula (2)	$ 2,010.00
Certificado de aprobación	$ 1,005.00
Permiso Taller	$ 10,050.00
Registro Aeródromo	$ 2,010.00
Permiso Aeródromo	$ 5,026.00
Total	**$ 10,049,173.00**

7.2 ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN REGULAR

Entendiéndose como operación regular todos los ingresos y egresos de un mes promedio, los datos a considerar son los siguientes:

- Ventas: Los precios e ingresos por cada uno de los servicios vendidos. Los precios están basados en el estudio de la competencia.
- Gastos fijos: Sueldos, publicidad y seguros.
- Gastos variables: Gasolina, instructores y mantenimiento.

La tabla de precios de venta de los servicios es la siguiente:

Servicio	Precio Unitario	Horas-avión por servicio
Paseo	$ 1,300.00	0.5
Renta 1	$ 1,040.00	0.5
Renta 2 (10 hrs mes)	$ 14,560.00	10
Renta 3 (5 hrs mes)	$ 8,320.00	5
Cursos	$ 18,000.00	10
Fotografía	$ 3,000.00	1
Publicidad	$ 3,500.00	1
Uso de Pista	$ 300.00	N/A
Venta de accesorios	$ 30.00	N/A
Servicios de Mantenimiento	$ 1,200.00	N/A

Gastos Fijos:

Sueldo Director	$ 20,000.00
Sueldo Pilotos (2)	$ 14,000.00
Sueldo Técnicos(1)	$ 5,000.00
Sueldo Ventas y Atención al Público (1)	$ 6,000.00
Sueldo Administración (1)	$ 8,000.00
Seguridad	$ 2,500.00
Publicidad	$ 10,000.00
Servicios básicos	$ 4,000.00
Seguros	$ 2,500.00

Gastos Variables:

Los gastos variables se calcularon de la siguiente manera:

- El consumo por gasolina se obtuvo del manual del fabricante y corresponde a 15.4 litros por hora.
- Se está considerando el mínimo servicio para las aeronaves que corresponde a 50 horas de vuelo.
- Los instructores podrán ser internos o externos, en ambas situaciones se considerará el pago por servicios.

Gastos Variables Mensuales	Costo Unitario
Gasolina (lt)	$ 6.90
Mantenimiento cada 50hrs de vuelo	$ 500.00
Instructores (curso)	$ 8,000.00

7.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

Para el cálculo del punto de equilibrio se hicieron las siguientes suposiciones:

- Se hizo una ponderación para cada servicio con respecto al número total de servicios ofrecidos en un mes. La ponderación de algunos servicios está basada en las encuestas aplicadas en la Aeroexpo 2005.

Servicio	Estimado sobre número total de servicios (%)
Paseo	45
Renta 1	15
Renta 2 (10 hrs mes)	5
Renta 3 (5 hrs mes)	10
Cursos	3
Fotografía	5
Publicidad	5
Uso de Pista	3
Venta de accesorios	7
Servicios de Mantenimiento	2
Total	100

Los datos para el punto de equilibrio mensual son los siguientes:

Ventas Mensuales

	Precio Unitario	Número de Servicios Requeridos	Total
Paseo	$ 1,300.00	11.68848879	$15,195.04
Renta 1	$ 1,040.00	3.896162929	$4,052.01
Renta 2 (10 hrs mes)	$ 14,560.00	1.298720976	$18,909.38
Renta 3 (5 hrs mes)	$ 8,320.00	2.597441953	$21,610.72
Cursos	$ 18,000.00	0.779232586	$14,026.19
Fotografía	$ 3,000.00	1.298720976	$3,896.16
Publicidad	$ 3,500.00	1.298720976	$4,545.52
Uso de Pista	$ 300.00	0.779232586	$233.77
Venta de accesorios	$ 30.00	1.818209367	$54.55
Servicios de Mantenimiento	$ 1,200.00	0.519488391	$623.39
Total		25.97441953	
		Ingresos Totales	**$83,146.71**

Gastos Fijos Mensuales

Sueldo Director	$ 12,000.00		$20,000.00
Sueldo Pilotos (2)	$ 14,000.00		$14,000.00
Sueldo Técnicos(1)	$ 5,000.00		$5,000.00
Sueldo Ventas y Atcn Público (1)	$ 6,000.00		$6,000.00
Sueldo Administración (1)	$ 8,000.00		$8,000.00
Seguridad	$ 2,500.00		$2,500.00
Publicidad	$ 10,000.00		$10,000.00
Servicios básicos	$ 4,000.00		$4,000.00
Seguros	$ 2,500.00		$2,500.00

Gastos Variables Mensuales	Costo Unitario	Unidades	
Gasolina (lt)	$ 6.90	680.0103032	$4,692.07
Mantenimiento cada 50hrs de vuelo	$ 500.00	0.441565132	$220.78
Instructores (curso)	$ 8,000.00		$6,233.86

Gastos totales	**$83,146.71**	

Resultados obtenidos mediante la herramienta *solver* de Excel.

7.4 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

A continuación presentamos dos escenarios para la evaluación del proyecto por medio del punto de equilibrio mensual, el primero considerando un tiempo de 3 años y el segundo a 5 años. Los supuestos del modelo son los siguientes:

- No se considera valor del dinero en el tiempo.
- No hay efectos de inflación.
- Los datos de recuperación de la inversión inicial mensuales se obtienen de dividir el monto de inversión inicial entre el tiempo a evaluar.
- El objetivo de estos escenarios es simplemente mostrar una aproximación del número de servicios mensuales para recuperar la inversión en el tiempo evaluado.

Escenario a 3 años

Ventas Mensuales

	Precio Unitario	Número de Servicios Requeridos	Total
Paseo	$ 1,300.00	57.00471021	$74,106.12
Renta 1	$ 1,040.00	19.00157007	$19,761.63
Renta 2 (10 hrs mes)	$ 14,560.00	6.33385669	$92,220.95
Renta 3 (5 hrs mes)	$ 8,320.00	12.66771338	$105,395.38
Cursos	$ 18,000.00	3.800314014	$68,405.65
Fotografía	$ 3,000.00	6.33385669	$19,001.57
Publicidad	$ 3,500.00	6.33385669	$22,168.50
Uso de Pista	$ 300.00	3.800314014	$1,140.09
Venta de accesorios	$ 30.00	8.867399366	$266.02
Servicios de Mantenimiento	$ 1,200.00	2.533542676	$3,040.25
Total		126.6771338	
		Ingresos Totales	**$405,506.17**

Gastos Fijos Mensuales

Sueldo Director	$20,000.00
Sueldo Pilotos (2)	$14,000.00
Sueldo Técnicos(1)	$5,000.00
Sueldo Ventas y Atcn Público (1)	$6,000.00
Sueldo Administración (1)	$8,000.00
Seguridad	$2,500.00
Publicidad	$10,000.00
Servicios básicos	$4,000.00
Seguros	$2,500.00
Recuperación Inversión	$279,143.69

Gastos Variables Mensuales	Costo Unitario	Unidades	
Gasolina (lt)	$ 6.90	3316.407363	$22,883.21
Mantenimiento cada 50hrs de vuelo	500	2.153511275	$1,076.76
Instructores (curso)	8000		$30,402.51
		Gastos totales	**$405,506.17**

Escenario a 5 años

Ventas Mensuales

	Precio Unitario	Número de Servicios Requeridos	Total
Paseo	$ 1,300.00	38.87822164	$50,541.69
Renta 1	$ 1,040.00	12.95940721	$13,477.78
Renta 2 (10 hrs mes)	$ 14,560.00	4.319802404	$62,896.32
Renta 3 (5 hrs mes)	$ 8,320.00	8.639604809	$71,881.51
Cursos	$ 18,000.00	2.591881443	$46,653.87
Fotografía	$ 3,000.00	4.319802404	$12,959.41
Publicidad	$ 3,500.00	4.319802404	$15,119.31
Uso de Pista	$ 300.00	2.591881443	$777.56
Venta de accesorios	$ 30.00	6.047723366	$181.43
Servicios de Mantenimiento	$ 1,200.00	1.727920962	$2,073.51
Total		86.39604809	
		Ingresos Totales	**$276,562.39**

Gastos Fijos Mensuales

Sueldo Director	$ 20,000.00
Sueldo Pilotos (2)	$ 14,000.00
Sueldo Técnicos(1)	$ 5,000.00
Sueldo Ventas y Atención al Público (1)	$ 6,000.00
Sueldo Administración (1)	$ 8,000.00
Seguridad	$ 2,500.00
Publicidad	$ 10,000.00
Servicios básicos	$ 4,000.00
Seguros	$ 2,500.00
Recuperación Inversión	$ 167,486.22

Gastos Variables Mensuales	Costo Unitario	Unidades	
Gasolina (lt)	$ 6.90	2261.848539	$15,606.75
Mantenimiento cada 50hrs de vuelo	500	1.468732817	$734.37
Instructores (curso)	8000		$20,735.05
		Gastos totales	**$276,562.39**

Para una evaluación del proyecto en términos financieros como el Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno (TIR), etc. es necesario realizar un estudio de mercado a profundidad, lo cual implica mayores recursos económicos, técnicos y de tiempo. Es por esta razón que no hemos presentado datos referentes a la estimación de la demanda, flujos de efectivo, estado de resultados o balance general.

1 MARCO LEGAL

1.1 AERONAVES Y PILOTOS

Las aeronaves utilizadas por el *Club de Aviación Ultraligera* se regirán por las normas oficiales y leyes mexicanas contempladas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. A continuación se presentan los artículos más relevantes para nuestra empresa.

LEY DE AVIACIÓN CIVIL

Capítulo XIII
De los seguros aéreos
Artículo 74.
Los concesionarios o permisionarios y, en el caso del servicio de transporte aéreo privado no comercial, los propietarios o poseedores de aeronaves, que transiten en el espacio aéreo nacional, deberán contratar y mantener vigente un seguro que cubra las responsabilidades por los daños a pasajeros, carga, equipaje facturado o a terceros en la operación de las aeronaves. Para el inicio de operaciones de una aeronave será requisito indispensable, la aprobación por parte de la Secretaría del contrato de seguro. En el caso de las aeronaves privadas extranjeras, tal acreditamiento deberá hacerse en el primer aeropuerto internacional en que aterricen. En materia de transporte aéreo internacional, los seguros deberán cumplir con lo establecido en los tratados.

Capítulo IX

De la matrícula de las aeronaves

Artículo 44. Toda aeronave civil deberá llevar marcas distintivas de su nacionalidad y matrícula. Las aeronaves mexicanas deberán ostentar además, la bandera nacional.

Las marcas de nacionalidad para las aeronaves civiles mexicanas serán las siglas siguientes: XA, para las de servicio al público de transporte aéreo; XB, para las de servicios privados, y XC, para las aeronaves de Estado, distintas de las militares.

NOM-008-SCT3-2002

6.7.1.2. Equipo de a bordo de la aeronave.

(a) Se deberá demostrar que cada una de las aeronaves a su servicio, cuenta con el equipo de a bordo descrito en el inciso (b) siguiente, lo anterior, ya sea mediante la constancia de aeronavegabilidad expedida por la Autoridad Aeronáutica del aeródromo base de operaciones principal o, en el caso en que se haya presentado copia del certificado de aeronavegabilidad, a través del documento que lo describa, avalado por dicha Autoridad.

REGLAMENTO DE LICENCIAS

Sección V

De los pilotos de aeronaves ultraligeras

Artículo 1.- Para obtener la licencia de piloto privado de aeronaves ultraligeras, el interesado deberá acreditar ante la Autoridad Aeronáutica, además de los requisitos establecidos en el artículo 38, tener registradas y certificadas en su bitácora de vuelo por la Autoridad Aeronáutica, un mínimo de treinta horas de instrucción en aeronaves ultraligeras, bajo la supervisión de un piloto instructor de aeronaves ultraligeras con licencia y certificado de capacidad en vigor, de las que cinco horas de vuelo deberán estar registradas y certificadas en su bitácora de vuelo, dentro de los dos meses anteriores a la fecha de su solicitud.

Artículo 2.- La licencia de piloto privado de aeronaves ultraligeras confiere a su titular las atribuciones siguientes:

I. Tripular aeronaves ultraligeras destinadas al servicio privado no comercial, en las zonas específicamente autorizadas por la Autoridad Aeronáutica, y en condiciones meteorológicas para vuelos VFR, y

II. Efectuar el mantenimiento básico de su aeronave ultraligera para conservarla en condiciones satisfactorias de operación.

El titular de esta licencia no podrá efectuar vuelos nocturnos, ni vuelos en áreas o zonas bajo el control de los servicios de tránsito aéreo.

Las horas de vuelo en aeronave ultraligera no serán acumulables en la experiencia de vuelo exigida a los pilotos de aeronaves con peso máximo de despegue superior a 454 kilogramos (1,000 libras).

Artículo 3.- Para obtener la licencia de piloto comercial de aeronaves ultraligeras, el interesado deberá acreditar ante la Autoridad Aeronáutica, además de los requisitos previstos en el artículo 38, lo siguiente:

I. Ser mayor de dieciocho años de edad;

II. Ser titular de una licencia de piloto privado, comercial o TPI, ya sea de aeronave de ala fija o de helicóptero o de piloto privado de aeronaves ultraligeras;

III. Contar con certificado de capacidad de radiotelefonista aeronáutico restringido;

IV. Contar con Título de Piloto aviador, debiendo presentar la cédula profesional o constancia de que ésta se encuentra en trámite, y

a) Tener registradas y certificadas por la Autoridad Aeronáutica en su bitácora de vuelo, un mínimo de cuarenta horas de vuelo de instrucción en aeronaves ultraligeras, las cuales comprenderán, como mínimo, diez horas de vuelo de doble mando, bajo la supervisión de un piloto con licencia y capacidad como instructor de vuelo de aeronaves ultraligeras en vigor, y cinco horas de vuelo registradas los dos meses anteriores a la fecha de su solicitud.

Artículo 4.- La licencia de piloto comercial de aeronaves ultraligeras confiere a su titular las atribuciones siguientes:

I. Ejercer las atribuciones que confiere la licencia de piloto privado de aeronaves ultraligeras, y

II. Tripular aeronaves ultraligeras de transporte aéreo al público, en calidad de piloto al mando, en las zonas específicamente autorizadas por la Autoridad Aeronáutica, y en condiciones meteorológicas para vuelos VFR.

El titular de esta licencia no podrá efectuar vuelos nocturnos, ni vuelos en áreas o zonas bajo el control de los servicios de tránsito aéreo.

Las horas de vuelo en aeronaves ultraligeras, no serán acumulables en la experiencia de vuelo exigida a los pilotos de aeronaves, con peso máximo de despegue superior a 454 kilogramos (1,000 libras).

TRÁMITES Y COSTOS ANTE DGAC

- Trámite: Registro de aeronaves y asignación de marcas de nacionalidad y matrícula
- Registro de aeronaves: $ 2, 010.00
- Asignación de marcas de nacionalidad y matrícula: $ 1, 005.00
- Vigencia del trámite: Indefinida

- Trámite: Certificado de aprobación tipo de aeronaves y sus componentes fabricados o armados en México.
- Aplicabilidad: Cuando un permisionario u operador aéreo nacional o extranjero, persona física o moral pretenda fabricar en México o importar un nuevo modelo de aeronave, motor, hélice o equipos producidos para uso aeronáutico.
- Certificado de aprobación $1,005.00
- Vigencia del trámite: Indefinida

PROYECTO DE NORMA PROY-NOM-103-SCT3-2000

En la actualidad no existe ninguna norma que regule específicamente la operación de aeronaves ultraligeras, todas las mencionadas aplican a las aeronaves en general. Sin embargo, existe un proyecto de norma emitida en el año 2000, pero que no tiene fecha de autorización y entrada en vigor. En la sección de Anexos se presenta una copia de dicha norma.

8.2 AERÓDROMO

LEY DE AEROPUERTOS

ARTICULO 2. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Aeródromo civil: área definida de tierra o agua adecuada para el despegue, aterrizaje, acuatizaje o movimiento de aeronaves, con instalaciones y servicios mínimos para garantizar la seguridad de su operación.
Los aeródromos civiles se clasifican en aeródromos de servicio al público y aeródromos de servicio particular; aeródromo de servicio particular: aeródromo civil destinado a los propios fines del permisionario o a los de terceros con quienes libremente contrate.

ARTICULO 76 Los concesionarios y permisionarios de aeródromos de servicio al público, así como los prestadores de servicios, serán responsables por los daños ocasionados, que resulten por causas que les sean imputables, por lo que deberán contar con seguro que cubra las indemnizaciones correspondientes. El contrato de seguro

deberá ser registrado ante la Secretaría y estar vigente por los plazos de duración de la concesión o permiso y sus prórrogas.

8.3 OPERACIÓN

LEY DE AVIACIÓN CIVIL.

Sección Cuarta

Del transporte aéreo privado no comercial

Artículo 30. Los aerostatos, aeronaves ultraligeras u otras análogas, con o sin motor, que no presten servicio al público, requerirán registrarse ante la Secretaría y deberán sujetarse a lo establecido en las disposiciones aplicables que expida la misma. Independientemente de su forma de constitución, los operadores de aeronaves privadas, así como los clubes aéreos, de aeromodelismo y las personas físicas que practiquen deportes aéreos, quedarán sujetos a los reglamentos derivados de esta Ley y a las disposiciones que expida la Secretaría.

Capítulo V

De las operaciones

Artículo 32. Toda aeronave, para realizar vuelos, deberá llevar a bordo la póliza de seguro o el documento que acredite que ésta se encuentra vigente, así como los certificados de aeronavegabilidad y de matrícula o copia certificada de este último, vigentes.

La obtención del certificado de aeronavegabilidad se sujetará a las pruebas, al control técnico y a los requisitos de mantenimiento que establezcan los reglamentos.

En todos los casos, las aeronaves tendrán que llevar a bordo los documentos y equipo que señalen los tratados, esta Ley y demás disposiciones aplicables.

NOM-008-SCT3-2002

6.8.1. Manual general de operaciones.

(a) El concesionario o permisionario de transporte aéreo, deberá suministrar a la Autoridad Aeronáutica para su revisión y aprobación si procede, el Manual General de Operaciones adecuado a las características de la empresa, mismo que deberá contener las políticas y procedimientos de dichos concesionarios o permisionarios, relacionadas al tipo y áreas de operaciones de vuelo que se efectúan o se pretenden efectuar. El manual deberá ser elaborado de acuerdo con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT3-2001.

6.8.12. Libros de bitácora para cada aeronave al servicio del titular o solicitante de un AOC.

Cada titular o solicitante de un AOC deberá utilizar un libro de bitácora para cada una de las aeronaves a su servicio. El contenido del libro de bitácora será el indicado en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

6.9. Requerimientos de mantenimiento del titular o solicitante de un AOC.

6.9.1. Responsabilidad del mantenimiento.

(a) Cada titular o solicitante de un AOC deberá mantener, en todo momento, las aeronaves a su servicio en estado de aeronavegabilidad, y deberá asegurar el adecuado funcionamiento del equipo operacional y de emergencia de las mismas.

6.9.2. Aprobación y aceptación de sistemas y programas de mantenimiento del titular o solicitante de un AOC.

(a) El titular o solicitante de un AOC no deberá operar una aeronave, excepto para vuelos de inspección, a menos que cuente con un programa de mantenimiento o enmiendas al mismo, según aplique, aprobado por la Autoridad Aeronáutica, para cada una de las aeronaves operadas o que pretenda operar, así como con un sistema para el control del programa de mantenimiento. El programa de mantenimiento y el sistema para su control, deberán cumplir con lo señalado en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México
Biblioteca

TRÁMITES Y COSTOS

- Trámite: Autorización a los clubes aéreos y de aeromodelismo dinámico para realizar operaciones.
- Aplicabilidad: Cuando las asociaciones con permiso para constituir clubes aéreos y de aeromodelismo dinámico pretendan realizar operaciones u operar como tales.
- Costo: $502.00
- Vigencia del trámite: limitada

- Trámite: Permiso para operar aeródromos de servicios generales, de servicio particular y helipuertos
- Aplicabilidad: Cuando una persona física o moral requiera construir u operar un aeródromo civil
- Costo: Registro $ 2, 010.00, permiso $ 5, 026.00
- Vigencia del trámite: indefinida

- Trámite: Autorización para realizar festivales aéreos
- Aplicabilidad: Personas físicas o morales que pretendan realizar festivales aéreos, 60 días hábiles antes del festival.
- Costo: $502.00.

- Trámite: Permiso para operar aeródromos de servicios generales, de servicio particular y helipuertos.
- Aplicabilidad: Cuando una persona física o moral requiera construir u operar un aeródromo civil.
- Costo: Registro $ 2, 010.00 permiso $ 5, 026.00
- Vigencia del trámite: indefinida.
- Trámite: Licencias y/o certificados de capacidad del personal técnico aeronáutico.
- Aplicabilidad: Para ciudadanos mexicanos que pretendan dedicarse a cualquier actividad de aeronáutica que requiere licencia otorgada por la dirección general de aeronáutica civil.
- Costo: Personal de vuelo $ 804.00 personal tierra $ 603.00

- Vigencia del trámite: Dos años para el personal de tierra y de vuelo, hasta los 60 años para pilotos con licencia TPI y para los controladores de tránsito aéreo hasta los 40 años a partir de la cual será de un año.

- Trámite: Permiso para establecer un centro de formación y/o capacitación y/o adiestramiento y autorización para la modificación de las carreras, planes y programas de estudio.
- Costo: $ 10, 250.00
- Vigencia del trámite: indefinida.

- Trámite: Permiso de capacitación y adiestramiento
- Costo: Permiso para personal de vuelo: $ 804.00 permiso para personal de tierra $ 603.00
- Vigencia del trámite: conforme a la norma oficial va de seis meses a un año.

2 CONCLUSIONES

Nuestro proyecto integrador de ingeniería aeronáutica se enfocó en recabar la mayor cantidad de información técnica, legal, financiera y de mercadotecnia sobre la aviación ultraligera en nuestro país y la posible creación de una empresa dedicada al ramo. Los resultados nos dan un gran panorama de cómo debe ser la operación de esta empresa y de los costos que implica su instalación.

Nuestro modelo de empresa está basado en la instalación de un aeródromo civil, en donde se ofrezcan todos los servicios necesarios para una operación segura de aeronaves ultraligeras. En el aspecto técnico se analizaron dos aeronaves, obteniendo todas sus características de desempeño y limitaciones de operación. Así mismo se realizó un análisis técnico del efecto de la altitud sobre las capacidades de estas aeronaves. Una vez que se tuvo todo lo relativo a las aeronaves, se procedió al diseño de las instalaciones mínimas del aeródromo para tener una operación segura.

Uno de los puntos más críticos de este proyecto fue la cuestión de los costos. La obtención de la información relativa a los costos de las aeronaves fue muy sencilla, caso contrario al del terreno dadas las condiciones de superficie necesaria y la región especificada, es por eso que se batalló para conseguir precios de terrenos que correspondieran a nuestras necesidades. Resultó complicado hacer las estimaciones de los gastos en los que se incurren con el club, debido a la falta de experiencia al respecto, y a la poca estadística o bibliografía que existe al respecto. A pesar de esto, pudimos contactar a proveedores, o personas involucradas en este sector que nos proporcionaron información útil para darnos una mejor idea de los gastos en los que se incurrían. Conforme nos fuimos involucrando en la industria aeronáutica, la información fue más fácil de conseguir.

En lo que se refiere al marco legal aeronáutico, se encontró que no existe normatividad específica para las aeronaves ultraligeras, por lo tanto este tipo de aeronaves se tienen que regir por las leyes y normas generales de aviación civil. Gracias a los archivos proporcionados por personal de la Dirección General de Aeronáutica Civil, pudimos definir las características de operación de la empresa, así como los requisitos de mantenimiento y certificaciones para un desempeño seguro.

El mercado que se quiere abarcar está definido por dos grupos principales. El primero es comprendido por el personal de la industria aeronáutica, mientas que el segundo está delimitado por la clase socioeconómica alta de la región comprendida por los Estados de Guanajuato, Hidalgo, Querétaro, Estado de México y Distrito Federal. En la investigación presentamos datos generales sobre nuestro mercado meta. Los datos más relevantes de la investigación los pudimos obtener gracias a la participación en el evento Aeroexpo 2005, realizado en la Ciudad de México. De la misma manera se logró localizar la manera en que circula la información dentro del medio aeronáutico.

En lo que se refiere a la evaluación del proyecto, nos vimos limitados en cuanto a tiempo, recursos económicos y técnica para la realización de una investigación de mercado profunda, que nos pudiera entregar datos verosímiles de la posible demanda y su distribución en el tiempo. Es por eso que nosotros proponemos que se le de seguimiento a este proyecto y se establezca como prioridad el desarrollo de una investigación de mercado seria dirigida por personas expertas en el área. Si se logra la

obtención de los datos mencionados, se estará en posibilidad de generar información relativa a la viabilidad y rentabilidad del negocio, y así poder proceder a la presentación del proyecto ante una institución financiera o a algún inversionista para financiarlo y llevarlo a la realidad.

Cuando uno decide involucrarse en el sector aeronáutico en México lo hace por amor, cariño y pasión. Cualquiera que quisiera asegurar su inversión, sabe que apostarle a esta industria significarían momentos difíciles e inestables; pero también significa arriesgar su dinero en una industria joven que lleva poco más de 100 años de vida, y donde cientos de hombres no sólo han apostado su dinero, sino su propia vida.

México necesita regresar a aquellos años donde podíamos presumir de diseños de aviones pensados y hechos con manos nacionales, y donde el ingenio estaba por encima de las limitantes económicas. Hoy se necesitan crear nuevos empleos y abrir ciertos sectores que han estado muertos por muchos años; ir poco a poco siendo auto suficientes y crear tecnología nacional que apoye al país, en donde los "micro changarros" parecen ser la mejor forma de salir adelante. Con este proyecto queremos presentar ideas que contribuyan, en la medida de lo posible, a ir sentando poco a poco las bases para el resurgimiento de la industria aeronáutica en México.

A pesar de que la industria es muy joven, el deseo de imitar el vuelo de las aves se remonta a cientos de años, y hoy, teniendo la posibilidad de sentir esta libertad, resulta incomprensible que no se fomente esta pasión teniendo todas las facilidades para hacerlo. Actualmente existen lugares propicios para la práctica del vuelo ultraligero, lo que quiere decir que hay cierto interés e inquietudes al respecto, lo que prueba que bajo una buena planeación y estrategia se pueden tener buenos resultados

Existen ciertos mitos sobre lo que es y no es un buen negocio dependiendo del tiempo en que recuperes el dinero, pero si nada más se piensa de esta forma y no se arriesga (hasta cierto punto), muchos proyectos en donde se gana algo más que dinero nunca llegan a ser realidad.

3 REFERENCIAS

[1] Ley de Aviación Civil en: http://www.diputados.gob.mx/leyinfo/pdf/25.pdf
[2] Ley de Aeropuertos en: http://www.cddhcu.gob.mx/leyinfo/pdf/15.pdf
[3] Página principal de ultraligeros Cosmos en: http://www.cosmos-france.com/uk/index.htm
[4] Página principal de ultraligeros Quicksilver en: http://www.quicksilveraircraft.com/
[5] Aire Imagen producciones en: http://www.aireimagen.com
[6] Aerodynamic de México en: http://www.ultraligeros-mexico.com/index_esp.html
[7] Alas de Hombre en: http://www.alas.com.mx/
[8] Club Aéreo del Bajío en: http://www.cabmexico.org/
[9] Club Vuelo Libre Querétaro en: http://www.vuelolibreqro.com/
[10] Secretaría de Comunicaciones y Trasportes en: www.sct.gob.mx
[11] Dirección General de Aeronáutica Civil en: http://dgac.sct.gob.mx
[12] How to write a Great Business Plan. *Harvard Business Reviews*. Vol. 75, No. 4
[13] The Small Business Administration Office of Business Development. Adaptado de una lista en The Prentice-Hall Encyclopedia of Model Business Plans, por Wilbur Cross y Alice M. Richey. (Prentice-Hall, 1998).
[14] Manual de Quicksilver MLX II Sport
[15] Anderson, John. Introduction to Flight. 5th ed. McGraw Hill, 2005. Chapter 6
[16] Manual de vuelo Cosmos
[17] Norma oficial Mexicana NOM-008-SCT3-2002
[18]*Prevén inversiones en aeronáutica.* Miércoles 6 de abril de 2005.El Universal Online / Notimex.
[19] Reglamento de Licencias. DGAC.SCT
[20] Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-103-SCT3-2000
[21] Página principal del INEGI. En : www.inegi.gob.mx
[22] Secretaria de Economía en: www.economía.gob.mx
[23] Banco de México en: www.banxico.gob.mx
[24] La aviación mexicana en cifras. DGAC

Agradecimientos:

- Al personal de la Dirección de Aviación, de la Dirección General de Aeronáutica Civil por las facilidades prestadas para la obtención de información
- A la Lic. Denisse Iberri, por las asesorías respecto al área de mercadotecnia.

4 ANEXOS

11.1 Datos demográficos

Datos demográficos del Estado de Querétaro

Niveles de ingreso	Nacional		Entidad	
	Absolutos	Estructura (%)	Absolutos	Estructura (%)
Total	**42 089 401**	**100.0**	**626 982**	**100.0**
No recibe ingresos	3 570 342	8.5	49 523	7.9
Menos de un salario mínimo	6 507 756	15.5	66 706	10.6
De 1 hasta 2 salarios mínimos	9 569 158	22.7	135 889	21.7
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	8 941 507	21.2	158 947	25.4
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	7 061 216	16.8	135 955	21.7
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	3 389 918	8.1	57 029	9.1
Más de 10 salarios mínimos	1 164 380	2.8	19 591	3.1
No especificado	1 885 124	4.5	3 342	0.5

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad	**626 982**	**386 542**	**240 440**
Actividades agropecuarias	11.0	14.5	5.4
Industria extractiva, de transformación y electricidad	22.5	23.3	21.4
Construcción	9.6	15.1	0.8
Comercio	19.2	15.0	25.8
Comunicaciones y transportes	4.3	6.3	1.0
Administración pública y defensa	3.9	3.7	4.1
Servicios financieros, profesionales y sociales	13.2	9.7	18.9
Servicios personales	16.3	12.4	22.6
No especificado	NS	NS	NS

Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa	**651 195**	**401 726**	**249 469**
12 a 14 años (%)	1.8	1.9	1.7
15 a 19 años (%)	10.5	9.9	11.3
20 a 24 años (%)	14.8	14.1	15.8
25 a 29 años (%)	14.0	13.5	14.7
30 a 34 años (%)	12.4	12.5	12.3
35 a 39 años (%)	11.8	11.8	11.8
40 a 44 años (%)	10.2	9.9	10.8
45 a 49 años (%)	7.6	7.9	7.2
50 a 54 años (%)	6.1	6.4	5.7
55 a 59 años (%)	4.3	4.9	3.2
60 a 64 años (%)	2.6	3.0	2.0
65 a 69 años (%)	1.9	2.0	1.7
70 a 74 años (%)	1.2	1.3	1.1
75 y más años (%)	0.8	1.0	0.6
No especificado (%)	0.0	0.0	0.0

NOTA:
Datos correspondientes al 2° trimestre.

FUENTE:
INEGI-STPS. *Encuesta Nacional de Empleo.*

Datos Demográficos del Estado de Guanajuato

Grupo de edad	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Población económicamente activa	**1 889 222**	**1 196 545**	**692 677**
12 a 14 años (%)	2.1	2.0	2.2
15 a 19 años (%)	11.9	11.6	12.5
20 a 24 años (%)	15.0	14.3	16.1
25 a 29 años (%)	12.1	12.1	12.0
30 a 34 años (%)	11.6	10.5	13.5
35 a 39 años (%)	11.3	10.8	12.2
40 a 44 años (%)	10.0	9.6	10.7
45 a 49 años (%)	8.1	8.6	7.3
50 a 54 años (%)	6.3	6.6	5.7
55 a 59 años (%)	4.3	4.9	3.1
60 a 64 años (%)	2.9	3.3	2.2
65 a 69 años (%)	1.8	2.2	1.2
70 a 74 años (%)	1.1	1.2	0.9
75 y más años (%)	1.6	2.3	0.5
No especificado (%)	0.0	0.0	0.0
Actividad económica	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Entidad	**1 817 056**	**1 149 480**	**667 576**
Actividades agropecuarias	14.8	19.9	6.1
Industria extractiva, de transformación y electricidad	23.0	23.6	21.9
Construcción	5.8	9.0	0.4
Comercio	22.1	16.7	31.5
Comunicaciones y transportes	3.1	4.5	0.7
Administración pública y defensa	2.5	2.8	2.2
Servicios financieros, profesionales y sociales	10.8	8.3	15.1
Servicios personales	17.8	15.2	22.3
No especificado	NS	NS	0.0

Niveles de ingreso	**Nacional**		**Entidad**	
	Absolutos	**Estructura (%)**	**Absolutos**	**Estructura (%)**
Total	**42 089 401**	**100.0**	**1 817 056**	**100.0**
No recibe ingresos	3 570 342	8.5	145 639	8.0
Menos de un salario mínimo	6 507 756	15.5	204 806	11.3
De 1 hasta 2 salarios mínimos	9 569 158	22.7	457 414	25.2
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	8 941 507	21.2	430 695	23.7
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	7 061 216	16.8	334 657	18.4
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	3 389 918	8.1	136 139	7.5
Más de 10 salarios mínimos	1 164 380	2.8	34 618	1.9
No especificado	1 885 124	4.5	73 088	4.0

NOTA
Datos correspondientes al 2° trimestre. Excluye a los iniciadores de un próximo trabajo.

[a]
Incluye a la población ocupada que recibe únicamente ingreso no monetario (autoconsumo).

FUENTE:
INEGI-STPS. *Encuesta Nacional de Empleo.*

Datos demográficos del Estado de Hidalgo

Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa	**994 235**	**613 876**	**380 359**
12 a 14 años (%)	3.0	3.6	2.0
15 a 19 años (%)	10.1	10.2	9.9
20 a 24 años (%)	9.8	9.3	10.6
25 a 29 años (%)	12.2	12.2	12.1
30 a 34 años (%)	12.8	12.3	13.6
35 a 39 años (%)	12.8	11.6	14.7
40 a 44 años (%)	9.9	9.4	10.7
45 a 49 años (%)	8.6	9.2	7.6
50 a 54 años (%)	6.3	6.4	6.3
55 a 59 años (%)	4.7	4.9	4.4
60 a 64 años (%)	4.1	4.8	2.8
65 a 69 años (%)	3.0	3.1	2.9
70 a 74 años (%)	1.3	1.5	1.0
75 y más años (%)	1.4	1.4	1.3
No especificado (%)	0.0	0.0	0.0

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad	**977 581**	**605 839**	**371 742**
Actividades agropecuarias	29.8	36.8	18.3
Industria extractiva, de transformación y electricidad	15.4	14.3	17.2
Construcción	7.2	11.3	0.4
Comercio	18.4	13.2	27.0
Comunicaciones y transportes	3.3	5.0	0.4
Administración pública y defensa	3.3	3.4	3.2
Servicios financieros, profesionales y sociales	9.8	7.3	14.0
Servicios personales	12.8	8.6	19.7
No especificado	NS	0.0	NS

Niveles de ingreso	Nacional		Entidad	
	Absolutos	Estructura (%)	Absolutos	Estructura (%)
Total	**42 089 401**	**100.0**	**977 581**	**100.0**
No recibe ingresos	3 570 342	8.5	138 292	14.1
Menos de un salario mínimo	6 507 756	15.5	261 768	26.8
De 1 hasta 2 salarios mínimos	9 569 158	22.7	215 494	22.0
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	8 941 507	21.2	170 892	17.5
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	7 061 216	16.8	111 602	11.4
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	3 389 918	8.1	62 395	6.4
Más de 10 salarios mínimos	1 164 380	2.8	16 722	1.7
No especificado	1 885 124	4.5	416	0.0

NOTA
Datos correspondientes al 2° trimestre. Excluye a los iniciadores de un próximo trabajo.

[a]
Incluye a la población ocupada que recibe únicamente ingreso no monetario (autoconsumo).

NS
No significativo.

FUENTE:
INEGI-STPS. *Encuesta Nacional de Empleo.*

Datos demográficos del Estado de México

Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa	**6 275 161**	**4 083 447**	**2 191 714**
12 a 14 años (%)	1.0	1.1	0.9
15 a 19 años (%)	7.9	8.0	7.7
20 a 24 años (%)	13.5	13.7	13.1
25 a 29 años (%)	14.5	14.6	14.2
30 a 34 años (%)	12.8	12.4	13.6
35 a 39 años (%)	12.3	11.8	13.2
40 a 44 años (%)	12.3	11.4	14.1
45 a 49 años (%)	8.5	8.4	8.7
50 a 54 años (%)	6.9	6.9	6.9
55 a 59 años (%)	4.7	5.5	3.1
60 a 64 años (%)	2.8	3.0	2.5
65 a 69 años (%)	1.4	1.6	0.9
70 a 74 años (%)	0.8	1.0	0.5
75 y más años (%)	0.6	0.6	0.6
No especificado (%)	NS	NS	0.0

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad	**6 006 893**	**3 942 368**	**2 064 525**
Actividades agropecuarias	6.1	7.8	2.9
Industria extractiva, de transformación y electricidad	23.1	24.4	20.6
Construcción	7.1	10.5	0.7
Comercio	20.3	16.8	26.9
Comunicaciones y transportes	6.6	9.4	1.2
Administración pública y defensa	4.5	5.0	3.4
Servicios financieros, profesionales y sociales	14.6	11.6	20.3
Servicios personales	17.6	14.3	23.8
No especificado	0.1	0.2	0.1

Niveles de ingreso	Nacional		Entidad	
	Absolutos	Estructura (%)	Absolutos	Estructura (%)
Total	**42 089 401**	**100.0**	**6 006 893**	**100.0**
No recibe ingresos	3 570 342	8.5	393 978	6.6
Menos de un salario mínimo	6 507 756	15.5	672 703	11.2
De 1 hasta 2 salarios mínimos	9 569 158	22.7	1 530 379	25.5
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	8 941 507	21.2	1 515 103	25.2
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	7 061 216	16.8	1 044 168	17.4
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	3 389 918	8.1	431 310	7.2
Más de 10 salarios mínimos	1 164 380	2.8	138 054	2.3
No especificado	1 885 124	4.5	281 198	4.7

NOTA
Datos correspondientes al 2° trimestre. Excluye a los iniciadores de un próximo trabajo.

[a]
Incluye a la población ocupada que recibe únicamente ingreso no monetario (autoconsumo).

FUENTE:
INEGI-STPS. *Encuesta Nacional de Empleo.*

Grupo de edad	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa	**3 993 242**	**2 409 621**	**1 583 621**
12 a 14 años (%)	0.6	0.8	0.3
15 a 19 años (%)	6.1	6.7	5.3
20 a 24 años (%)	11.2	11.5	10.8
25 a 29 años (%)	13.0	13.5	12.3
30 a 34 años (%)	13.7	13.0	14.8
35 a 39 años (%)	11.5	11.0	12.4
40 a 44 años (%)	12.1	11.6	12.9
45 a 49 años (%)	10.6	9.9	11.6
50 a 54 años (%)	9.1	9.3	8.8
55 a 59 años (%)	5.1	5.3	4.9
60 a 64 años (%)	3.7	3.9	3.3
65 a 69 años (%)	1.4	1.7	1.0
70 a 74 años (%)	1.1	1.1	1.1
75 y más años (%)	0.6	0.7	0.6
No especificado (%)	NS	NS	0.0

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad	**3 792 118**	**2 276 330**	**1 515 788**
Actividades agropecuarias	0.6	0.8	0.3
Industria extractiva, de transformación y electricidad	16.1	17.2	14.4
Construcción	4.3	6.5	0.8
Comercio	21.1	20.5	22.0
Comunicaciones y transportes	6.8	10.0	2.1
Administración pública y defensa	7.5	7.5	7.4
Servicios financieros, profesionales y sociales	23.8	20.1	29.3
Servicios personales	19.6	17.1	23.3
No especificado	0.3	0.4	0.2

Niveles de ingreso	Nacional		Entidad	
	Absolutos	Estructura (%)	Absolutos	Estructura (%)
Total	**42 089 401**	**100.0**	**3 792 118**	**100.0**
No recibe ingresos	3 570 342	8.5	154 566	4.1
Menos de un salario mínimo	6 507 756	15.5	260 577	6.9
De 1 hasta 2 salarios mínimos	9 569 158	22.7	888 207	23.4
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	8 941 507	21.2	894 984	23.6
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	7 061 216	16.8	666 833	17.6
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	3 389 918	8.1	403 718	10.6
Más de 10 salarios mínimos	1 164 380	2.8	211 473	5.6
No especificado	1 885 124	4.5	311 760	8.2

NOTA
Datos correspondientes al 2° trimestre. Excluye a los iniciadores de un próximo trabajo.

[a]
Incluye a la población ocupada que recibe únicamente ingreso no monetario (autoconsumo).

FUENTE:
INEGI-STPS. *Encuesta Nacional de Empleo.*

11.2 Proyecto de norma PROY-NOM-103-SCT3-2000

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-103-SCT3-2000, QUE REGULA LOS REQUISITOS OPERACIONALES QUE DEBEN REUNIR LAS AERONAVES ULTRALIGERAS PARA VOLAR EN EL ESPACIO AEREO MEXICANO, ASI COMO LAS CARACTERISTICAS QUE DEBEN REUNIR ESTAS AERONAVES

INDICE

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Definiciones y abreviaturas
3. Disposiciones generales
4. Aeronaves ultraligeras
5. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración
6. Bibliografía
7. Observancia de esta Norma
8. De la evaluación de la conformidad
9. Sanciones
10. Vigencia

1. Objetivo y campo de aplicación

El objetivo de la presente Norma Oficial Mexicana es regular los requisitos operacionales que deben reunir las aeronaves ultraligeras para volar en el espacio aéreo mexicano, así como las características que deben reunir estas aeronaves. Por lo tanto, su campo de aplicación está representado por este tipo especial de aeronaves.

2. Definiciones y abreviaturas

Para los efectos de la presente Norma Oficial Mexicana, se consideran las siguientes definiciones y abreviaturas:

2.1. Aeronave: cualquier vehículo capaz de transitar con autonomía en el espacio aéreo con personas, carga, o correo.

2.2. Aeronave Ultraligera: aeronave que tiene un peso máximo de despegue no mayor a 454 Kg.
(1000 libras) y no es usada para propósitos de transporte público.

2.3. Area de peligro: es un espacio aéreo de dimensiones definidas dentro del cual actividades peligrosas para el vuelo de la aeronave pueden existir en determinado momento.

2.4. Area prohibida: describe un espacio aéreo designado, en el que ninguna persona puede operar una aeronave sin el permiso de la Autoridad que la fijó.

2.5. Area restringida: describe un espacio aéreo designado, dentro del cual el vuelo de una aeronave mientras no esté prohibida totalmente, está sujeta a restricción.

2.6. Autoridad Aeronáutica: la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a través de la Dirección General de Aeronáutica Civil.

2.7. Certificado de aeronavegabilidad: documento oficial que acredita que la aeronave está en condiciones técnicas satisfactorias para realizar operaciones de vuelo.

2.8. Espacio aéreo controlado: describe un espacio aéreo de dimensiones definidas dentro de las cuales el servicio de control de tráfico aéreo provisto de vuelos IFR y vuelos VFR en concordancia con la clasificación de espacio aéreo.

2.9. Kg.: kilogramo.

2.10. M.: metros.

2.11. Secretaría: la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

3. Disposiciones generales

3.1. Toda persona que opere o desee operar una aeronave ultraligera de acuerdo a la Ley de Aviación Civil deberá cumplir con los requerimientos definidos en la presente Norma Oficial Mexicana.

3.2. La presente Norma define las características que debe reunir una aeronave para ser considerada ultraligera, así como también aquellos requisitos de mantenimiento, operación e instrumentos, que entre otros, deben cumplir para obtener y mantener en vigencia su Certificado de Aeronavegabilidad para Aeronaves Ultraligeras.

3.3. Las aeronaves ultraligeras deben contar con un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Experimental para Aeronaves Ultraligeras, lo cual no significa cumplimiento con estándares de aeronavegabilidad o certificación alguna. En base a esto, aquellas aeronaves ultraligeras que cumplan con los requisitos de la presente Norma Oficial Mexicana serán elegibles para la emisión de este tipo especial de Certificado Experimental, el cual se mantendrá vigente mientras se cumplan las exigencias mencionadas.

3.4. El Certificado de Aeronavegabilidad Especial Experimental para Aeronaves Ultraligeras deberá ser renovado cada doce meses mediante una inspección técnica realizada por un Taller Aeronáutico autorizado por la Autoridad Aeronáutica de acuerdo a lo que establezca la Norma Oficial Mexicana que regule los requerimientos y especificaciones para el establecimiento y funcionamiento de taller aeronáutico, que emita la Secretaría, el cual tendrá como responsabilidad verificar el cumplimiento con los requisitos que para este tipo de aeronaves se encuentran listados en la presente Norma Oficial Mexicana.

3.5. El Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido para Aeronaves Ultraligeras para efectuar operaciones de servicio aéreos especializado deberá cumplir con los requisitos de certificación correspondientes para esta categoría excepto para los servicios panorámicos los cuales deberán cumplir con los requisitos de certificación en categoría normal.

4. Aeronaves ultraligeras

4.1. Para propósitos de la presente Norma Oficial, una aeronave ultraligera es aquella aeronave que tiene un peso máximo de despegue no mayor a 454 Kg. (1000 libras) y no es usada para propósito del transporte público, a excepción de aquellas que cuenten con un Certificado de Aeronavegabilidad Especial Restringido conforme al numeral 3.5.

4.2. Toda aeronave ultraligera mexicana, deberá contar con una matrícula, de conformidad con el artículo 44 de la Ley de Aviación Civil.

4.3. Para operar aeronaves ultraligeras en México, se deberá mantener en condiciones de aeronavegabilidad y sujetarse a los límites contenidos en su Manual de Vuelo y en otros documentos relacionados con su operación.

4.4. La configuración básica de la aeronave ultraligera no podrá ser modificada sin la autorización previa y por escrito de la Autoridad Aeronáutica.

4.5. Requisitos operacionales.

4.5.1. El piloto de la aeronave ultraligera deberá ser poseedor de una licencia o permiso reconocido por el Departamento de Licencias al personal técnico aeronáutico, de la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Secretaría.

4.5.2. La aeronave tendrá una base de operaciones y no podrá ser cambiada sin la previa autorización de la Autoridad Aeronáutica.

4.5.3. Las superficies o pistas autorizadas por la autoridad aeronáutica para las operaciones de aterrizaje y despegue deberán ser de tales condiciones que:

a) La longitud de pista sea la suficiente para que la aeronave cruce al final o inicio de ésta, dependiendo de la trayectoria con una altura de 15 m. (50 pies).

b) El ancho de la superficie de rodaje sea cuando menos de 20 m. (66 pies) más 8 m. (25 pies) a cada lado como franja de seguridad.

c) La superficie de la pista deberá estar cuando menos compactada, si ésta fuera de terracería.

d) La pendiente de la superficie deberá ser constante en toda su longitud, no mayor del 2%.

4.5.4. Sólo se permite la operación de aeronaves ultraligeras dentro del periodo comprendido entre la salida y puesta de sol, manteniendo en todo momento referencia visual con el terreno, asimismo, estas operaciones se deberán efectuar dentro de los mínimos de visibilidad que a continuación se indican y siempre fuera de áreas controladas:

NIVEL DE VUELO	VISIBILIDAD MINIMA DE VUELO EN MILLAS	DISTANCIA MINIMA A LAS NUBES
Hasta 365 m. (1200 pies) de altura	1	Libre de nubes
Entre 365 m. (1200 pies) y 3048 m. (10 000 pies)	3	305 m. (1000) pies por abajo, 610 m. (2000 pies) por arriba y 610 m. (2 000 pies) horizontal
Arriba de 3048 m. (10 000 pies)	3	305 m. (1000 pies) por abajo, 305 m. (1000 pies) por arriba y una milla horizontal

4.5.5. Toda aeronave ultraligera para su operación deberá contar como mínimo con el siguiente equipo en condiciones de operación.

a) Tacómetro.

b) Termómetro.

c) Velocímetro.

d) Compás magnético.

e) Altímetro.

4.5.6. El piloto de la aeronave ultraligera, deberá registrar todo vuelo efectuado, en la bitácora de la aeronave, misma que deberá mantener actualizada y con la siguiente información:

a) Tipo de aeronave, nacionalidad, matrícula.

b) Fecha.

c) Nombre del piloto.

d) Naturaleza del vuelo.

e) Lugar de salida.

f) Lugar de llegada.

g) Hora de salida.

h) Hora de llegada.

i) Horas totales del motor, planeador y hélice.

j) Horas desde la última reparación.

k) Acontecimientos, observaciones del mantenimiento.

4.6. Restricciones operacionales.

4.6.1. La operación de aeronaves ultraligeras se sujetará a las restricciones que a continuación se señalan:

a) Se prohíbe el vuelo de aeronaves ultraligeras:

I. Dentro de áreas controladas.

II. Dentro de áreas señaladas por el Ejecutivo Federal como zonas prohibidas, restringidas o peligrosas.

III. Sobre ciudades, pueblos, lugares habitados.

IV. Sobre reuniones de personas al aire libre, a menos que cuenten con permiso de la Autoridad Aeronáutica.

b) Ningún piloto volará al mando de una aeronave ultraligera mientras esté bajo la influencia de bebidas alcohólicas, narcóticos o estupefacientes que a consecuencia de ellos disminuya su capacidad para desempeñar sus funciones.

c) Ninguna aeronave deberá conducirse negligente o temerariamente, de manera que ponga en peligro la vida o propiedad ajena o que cause perjuicios a terceros.

d) La separación mínima entre aeronaves, deberá sujetarse a lo establecido en el Reglamento de Tránsito Aéreo, en vigor.

4.6.2. Se prohíbe la utilización de las vías generales de comunicación, tales como carreteras y caminos federales y/o estatales para operaciones de aterrizaje y despegue.

4.7. Requisitos de operación.

4.7.1. El piloto de una aeronave ultraligera deberá ser poseedor de una licencia de acuerdo de conformidad con la Ley de Aviación Civil.

4.7.2. La operación de las aeronaves ultraligeras sólo será permitida dentro del periodo comprendido entre la salida y puesta de sol, fuera de áreas controladas, prohibidas o restringidas y manteniendo en todo momento referencia visual con el terreno.

4.7.3. Ninguna persona deberá operar cualquier aeronave ultraligera de tal manera que represente un peligro al mismo, otras personas o propiedad.

4.7.4. Ninguna persona deberá permitir que un objeto caiga o sea arrojado desde una aeronave ultraligera, si dicha acción representa un peligro a otras personas o propiedades.

4.7.5. Cada persona operando una aeronave ultraligera deberá mantener vigilancia visual, de modo de evitar operar cerca de otras aeronaves, además de conceder en todo momento el derecho de vía a todas las aeronaves en vuelo.

4.7.6. Las aeronaves ultraligeras con potencia, deberán ceder el derecho de vía a las aeronaves ultraligeras no potenciadas.

4.8. Requisitos de instrumentos y equipos.

No obstante cualquier otra Norma Oficial que trate sobre este tema, las aeronaves ultraligeras deberán contar como mínimo con el siguiente instrumental y equipo en condiciones de operación:

4.8.1. Tacómetro.

4.8.2. Indicador de temperatura de cabeza de cilindros o, en su defecto, de temperatura de líquido de refrigeración.

4.8.3. Velocímetro.

4.8.4. Compás magnético.

4.8.5. Altímetro.

5. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales y con las normas mexicanas tomadas como base para su elaboración

5.1. La presente Norma Oficial Mexicana no es equivalente con alguna norma o lineamiento internacional ni tampoco existen normas mexicanas que hayan servido de base para su elaboración.

6. Bibliografía

6.1. Federal Aviation Regulations FAR Part 103 "Ultralight vehicles", emitido por la Federal Aviation Administration de los Estados Unidos de América.

7. Observancia de esta Norma

7.1. La vigilancia del cumplimiento de esta Norma Oficial Mexicana le corresponde a la Autoridad Aeronáutica, representada por la Dirección General de Aeronáutica Civil.

8. De la evaluación de la conformidad

8.1. La Secretaría de Comunicaciones y Transportes por conducto de la Dirección General de Aeronáutica Civil, verificará el cumplimiento de la presente Norma como sigue:

8.2. A los propietarios y pilotos que operen aeronaves ultraligeras, a través de la inspección de sus aeronaves a fin de observar el estricto cumplimiento con los requisitos establecidos en la presente Norma Oficial Mexicana.

9. Sanciones

9.1. Las violaciones a la Norma Oficial Mexicana serán sancionadas en los términos de la Ley de Aviación Civil, sus respectivos reglamentos y demás disposiciones jurídicas aplicables.

10. Vigencia

10.1. La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a los 60 días posteriores a su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

Dado en la Ciudad de México, Distrito Federal, a los cuatro días del mes de octubre de dos mil.-
El Subsecretario de Transporte y Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización del Transporte Aéreo, **Aarón Dychter Poltolarek**.- Rúbrica.

11.3 **Índice del disco compacto anexo**

1. Aeronaves y aeródromo
   1.1. Fotografía aeronave Quicksilver (JPG)
   1.2. Fotografía aeronave Cosmos (JPG)
   1.3. Manual del Quicksilver MXL II Sport (Secciones 1,2,5,6 y 8) (PDF)
   1.4. Efectos de la altitud (XLS)
   1.5. Cotización Aeródromo (DOC)
   1.6. Seguros para aviones (DOC)

2. Aspectos legales
   2.1. Ley de Aviación Civil (DOC)
   2.2. Reglamento de la Ley de Aviación Civil (DOC)
   2.3. Ley de Aeropuertos (PDF)
   2.4. Reglamento de la Ley de Aeropuertos (PDF)
   2.5. Reglamento de licencias (DOC)
   2.6. Norma sobre los explotadores de servicios aéreos (DOC)
   2.7. Norma del Manual General de Operaciones (DOC)
   2.8. Norma del Manual General de Mantenimiento (DOC)
   2.9. Proyecto de Norma sobre ultraligeros (DOC)
   2.10. Trámites ante DGAC (PDF)

3. Entorno
   3.1. Competencia (DOC)
   3.2. Artículo: Prevén inversiones en aeronáutica (DOC)

4. Estadísticas
   4.1. Aviación Mexicana en Cifras (PDF)
   4.2. Estadísticas Demográficas (DOC)
   4.3. PIB por Entidad Federativa (XLS)

5. Finanzas
   5.1. Punto de Equilibrio (XLS)

6. Póster
   6.1. Imagen póster (JPG)
   6.2. Imagen póster (PDF)
   6.3. Imagen póster (EPS)
   6.4. Imagen póster (PSD)

7. Características de la región
   7.1. Guanajuato (XLS)
   7.2. Hidalgo (XLS)
   7.3. Querétaro (XLS)
   7.4. Panorama Estado de Querétaro (PDF)