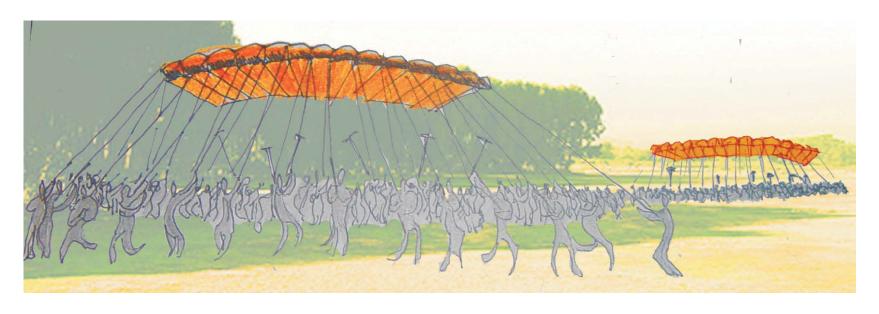
# El Juego del Íkaro

# La Unión de Juego y Vuelo



Escuela de Arquitectura y Diseño. e [ad] Pontificia Universidad Católica de Valparaíso Valparaíso 2013

Rodrigo Alliende Calleja

Profesor Guia: Marcelo Araya Aravena

## Prologo

Desde siempre el juego estuvo presente en la Escuela de Arquitectura y Diseño de la PUCV. En 1972 se inicia el ramo de Cultura del Cuerpo, paralelamente se da comienzo a la realización de los Torneos y Copas Recreo, los primeros efectuados al interior de la escuela y las segundas realizadas con la Escuela de Negocios de la Universidad Adolfo Ibañez.

En este decurso se hace esencial la figura del arquitecto Manuel Casanueva promotor del ramo y los torneos, quien incluyó lo lúdico dentro de los temas a desarrollar en el taller de proyectos.

En su Libro de Torneos, el cual recoge la larga experiencia de estos actos realizados desde la década de los 70 hasta mediados de los años 90, aparece expresado en la introducción al libro la importancia asignada al aire. Declara que "aire está en el aire" y a partir de esta premisa se puede inferir el desarrollo de diferentes elementos u objetos ligados a la levedad.

Desde la observación de insectos voladores, aves, animales voladores, para diseñar y construir perfiles alares, elementos móviles de viento como el mítico "Eolo". La visita del

escritor MortonGrosser autor del libro "GossamerOdyssey" ayuda a potenciar el tema.

Rodrigo Alliende egresa el año 2011 y su titulación se enmarca en esta tradición del juego y los elementos voladores. La invención de un juego que por si mismo es compleja, pues requiere, como se sabe, de la generación y mantención de una cierta tensión que sostenga lo lúdico, se hace mas dificultosa cuando esta tensión debe hacerse en el aire. El juego del volantín, pipa o barrilete, da cuenta de lo anterior.

Rodrigo indaga en esta tensión y logra, a partir de pruebas de prototipos y modelos, crear un juego en el cual no hay ganadores y derrotados sino felices participantes, como en el juego de las cometas en los cerros de Valparaíso en que el merito y el premio es ver las figuras descritas por nuestro volantín en el cielo de la ciudad mas alto que uno elevado en una ciudad del valle central.

Se recorta contra el océano el pequeño papel de 40 por 40 cm. Dominando la ciudad desde la altura. Este es nuestro triunfo y recompensa.

Marcelo Araya Profesor guía

Quiero agradecer a todos los que han estado presente en estos 5 años de estudios. En primer lugar a Dios, ya que el está y estará presente siempre en todo lo que hacemos; por supuesto a mis padres, a mi hermana y a toda la familia por todo lo que me han entregado; también a mis amigos y hermanos, que nunca me han dejado solo, por ser siempre un cable a tierra, por recordarme que la vida es un gran regalo; a mis compañeros y profesores de la escuela, quienes muchas veces sin saberlo me han ayudado a abrir los ojos para mirar el Mundo y por ultimo quiero agradecer a todo aquel que con este trabajo se sienta identificado, a quien haya aportado algo, sea ese algo muy mínimo o muy grande, a cada persona que he conocido durante todos estos años, ya que cada pequeño encuentro nos hace cambiar algo, aunque sea lo mas pequeño, gracias también a los grandes encuentros.

Simplemente Gracias.





# Índice

Capítulo 1, "El Vuelo y el Hombre"		página 10
ElVu	elo	página 11
ElVu	elo de las Aves	página 12
El Vuelo del Hombre		página 14
	Antigüedad - Siglo XVIII	página 14
	Siglo XVIII - Siglo XIX	página 16
	Siglo XIX	página 18
	Los hermanos Wright	página 21
	Alberto Santos Dumont	página 23
	Avances en otros tipos de aeronaves	página 24
Calificación de Aerodinos		página 28
	Aerodinos de sustentación aerostática	página 30
	Aerodino de sustentación aerodinámica frontal	página 32
	Aerodinos de sustentación horizontal	página 34
	Aerodinos de sustentación aerodinámica vertical	página 46
Capítulo 2, "Lo Lúdico"		página 48
Observación		página 49

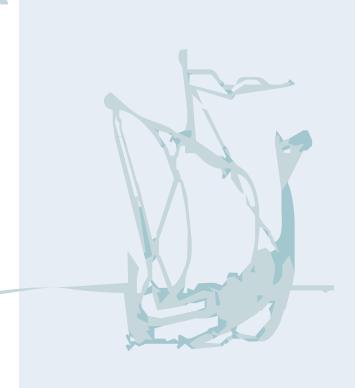
ElJuego		página 50
	El Torneo	página 59
	Las Olimpíadas	página 59
	La Feria Romana	página 60
	El Torneo Medieval	pagina 61
	Festivales Renacentistas	página 61
	Representaciones Barrocas	página 62
	Sport	página 63
	Torneos EAD	página 64
Capítulo 3, "Pruebas de Vuelo"		página 70
	Aviones de Papel	página 71
	Planaeadores de Cartón	página 72
	Omniwing	página 78
	Omniwing real	página 80
Capítulo 4, "Proyección"		página 84
	Unión de Juego y de Vuelo	página 85
	Prueba de Alas	página 87
	Modelo Final	página 92
	El Juego del Ikaro	página 102

# Capítulo 1 El vuelo y el Hombre

"Y cuando por fin le hablé de volver y le pedí que me despidiera, no se negó y me proporcionó escolta. Me entregó un pellejo de buey de nueve años que él había desollado, y en él ató las sendas de mugidores vientos, pues el Cronida le había hecho despensero de vientos, para que amainara o impulsara al que quisiera. Sujetó el odre a la curvada nave con un brillante hilo de plata para que no escaparan ni un poco siquiera, y me envió a Céfiro para que soplara y condujera a las naves y a nosotros con ellas. Pero no iba a cumplirlo, pues nos vimos perdidos por nuestra estupidez."

La isla de Eolo, La Odisea.





# El Vuelo y el Hombre Presión + (Distancia /

¿Que es el Vuelo?

El vuelo es la acción de volar con cualquier movimiento o efecto a través del aire, generado por elevación aerodinámica o flotabilidad aerostática. desplazarse a través de un espacio tridimensional (aire), con movimientos vectoriales o relativos en cualquier sentido.

Físicamente el vuelo se basa en la sustentación, pero esta llamada sustentación no la podemos entender si es que aún tenemos el fallido concepto de que el aire es casi como un vacío, para llegar a entender la sustentación tenemos que comprender el aire como un fluido, cuando pensamos en el tenemos que pensarlo igual que el mar, pero con menos densidad, con corrientes, con temperaturas, con diferencias de presión, etc.

La sustentación se basa en el teorema de Bernoulli el cual dice que:

### Presión + Velocidad = C

Sea que si una partícula de aire aumenta su velocidad disminuirá su presión así como si disminuye su velocidad aumentará su presión. Y si definimos a la velocidad como una distancia recorrida en un tiempo determinado, tenemos que:

# Tiempo) = C

Debido a esto se da que si mantenemos un tiempo v aumentamos la distancia, la velocidad aumenta, por lo tanto como la constante se mantiene, es que la presión disminuye; esto es lo que sucede en la parte superior de un ala en comparación a la parte inferior y si consideramos que el aire es un fluido, tenemos una presión menor sobre el ala y una mayor debajo de esta, por lo tanto el ala se mantiene sobre la presión alta y bajo la presión baja.

Podemos considerar que el vuelo siempre se basa en crear una presión más baja sobre el objeto deseado o una más alta bajo el obieto deseado.

Otra manera de lograr esto es como lo hacen los helicópteros, estos tiene sobre si una gran turbina (las aspas) esta turbina lo que hace es impulsar el aire hacia abajo del helicóptero lo que aumenta la presión bajo este y disminuye la presión sobre este.

Otra manera es la de los paracaídas y volantines, los cuales usan el viento (el paracaídas usa el viento creado por la caída), al cual le dificultan el paso normal, le hacen una resistencia, lo cual hace que la presión debajo de este aumente y sobre este aumente.

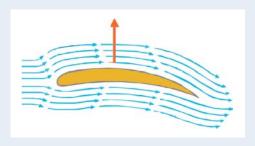
# El Vuelo y el Hombre

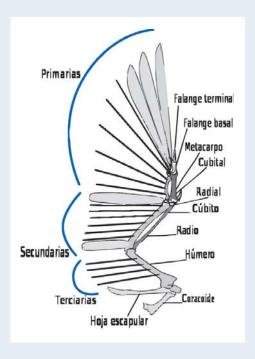
### El Vuelo de las Aves

Los principios básicos de vuelo de un ave son similares a los de un avión. La fuerza de sustentación es producida por la acción del flujo de aire a través del ala, el cual es un perfil alar. La fuerza de sustentación se produce porque la presión del aire es menor en la parte inmediatamente sobre el ala y ligeramente superior en la parte inferior del ala.

Al planear, tanto las aves como los planeadores obtienen a partir de sus alas tanto una fuerza vertical como una fuerza de empuje hacia adelante. Esto es así porque la fuerza de sustentación se produce en una dirección perpendicular a la del flujo de aire, la que en vuelo horizontal se produce en la parte inferior del ala. Por lo tanto la fuerza de sustentación posee una componente hacia adelante. (El peso siempre actúa verticalmente hacia abajo y por lo tanto no puede producir una fuerza hacia adelante. Sin esta componente hacia adelante, un ave que planeara descendería en sentido vertical, en forma similar a como cae un paracaídas).

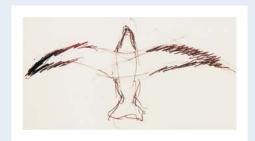
Los miembros anteriores del ave, las alas, son la clave para el vuelo de un ave. Cada ala posee una veleta central, compuesta por los huesos del húmero, el radio y el cúbito, que golpea el viento. La mano, o manus, que primigeniamente se componía de cinco dígitos, se reduce a tres dígitos (dígitos II, III y IV), cuyo propósito se ha transformado a servir de anclaje para las plumas primarias (o metacarpo-digitals), uno de los dos grupos de plumas responsables de la forma de perfil alar. El otro conjunto de plumas de vuelo que se ubican detrás de la articulación carpal en el ulna, se denominan los secundarios o cubitales.















El corte transversal de un ala muestra que tiene forma de gota alargada, cóncava en la parte inferior, convexa en la superior, con una parte afilada en la parte anterior formada de piel con plumas, muy elástica y resistente llamada patagio; la forma peculiar del ala permite oponer menor resistencia al medio ambiente aéreo, provocando que durante el paso del aire se genere una diferencia de velocidades entre las dos caras del ala, siendo más rápida en la parte superior al recorrer más distancia; puesto que el aire en la parte inferior corre más lento y queda atrapado por la forma ligeramente cóncava, se produce una fuerza ascendente en el ala, que es suficiente para elevar al animal venciendo la fuerza de la gravedad. La diferencia de velocidades del aire se puede aumentar o disminuir dependiendo del ángulo de incidencia del ala contra el aire, a este cambio de posición se le llama ángulo de ataque y sirve asimismo para aumentar o disminuir la velocidad v elevación.

Las alas de las aves ofrecen una variedad extraordinaria. Las hay como las de los pingüinos que carecen de plumas y se hallan reducidas a verdaderos muñones aptos solo para la natación. Otras, como las del kiwi (Apteryx), son más rudimentarias aún y están cubiertas de pelos. En los avestruces y algunas gallináceas, las alas se caracterizan por su escaso desarrollo. En cambio las aves de vuelo ofrecen un gran desarrollo, aun cuando presenten entre ellas notables diferencias pues las hay cortas, anchas y redondeadas en la punta y estrechas, alargadas y muy agudas en su extremidad. Por regla general, las aves de vuelo prolongado (grulla, oca, garza real, etc.) tienen las alas largas y anchas y las de vuelo rápido (golondrina, albatros, martinetes, etc.) las tienen largas pero mucho más estrechas.

# El Vuelo y el Hombre

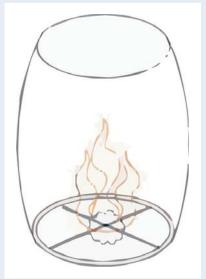
El Vuelo del Hombre

Antigüedad - Siglo XVIII: Primeros diseños y teorías.

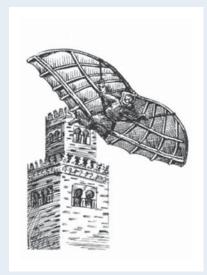
Se sabe que alrededor del año 400 a. C., Arquitas de Tarento, un estudioso de la Antigua Grecia, construyó un artefacto de madera que él mismo bautizó con el nombre de "Peristera", que tenía forma de ave y era capaz de volar a unos 180 metros de altura. Utilizaba un chorro de aire para alzar el vuelo, pero no se tiene constancia de qué era lo que producía ese chorro. El objeto volador se amarraba mediante unas cuerdas que permitían realizar un vuelo controlado hasta que el chorro de aire terminaba. Este artefacto de madera probablemente fue la primera máquina voladora capaz de moverse por medios propios

La linterna de Kong Ming, precursora del globo aerostático, era conocida en China desde la antigüedad. Su invención se atribuye al general ZhugeLiang, y fueron usadas para asustar a las tropas enemigas. Sobre el año 300 a. C. los chinos inventaron la cometa, que se considera un tipo de planeador, y desarrollaron técnicas para hacerla volar en el aire. Siglos después, en el año 559 hay documentados vuelos de seres humanos usando cometas. El emperador GaoYangexperimentó con prisioneros, entre los que se encontraba Yuan Huangtou, hijo del anterior emperador, Yuan Lang. Les ordenó lanzarse desde lo alto de una torre, y Yuan Huangtou planeó hasta sobrepasar las barreras de la ciudad, aunque poco después moriría ejecutado

En el año 852, el andaluz Abbás Ibn Firnás, se lanzó desde el minarete de la Mezquita de Córdoba con una enorme lona para amortiguar la



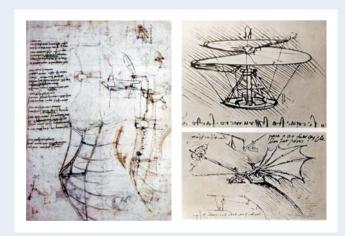
Linterna de Kong Ming



Grabado de Abbás Ibn Firnás



Dibujo de Eilmer Athelstan museum, Malmesbury



Dibujos de Leonardo Da Vinci

caída, sufriendo heridas leves, pero pasando a la historia como el precursor de los modernos paracaídas. En el 875, contando con 65 años de edad, Ibn Firnás se hizo confeccionar unas alas de madera recubiertas de tela de seda que había adornado con plumas de rapaces. Con ellas se lanzó desde lo alto de una colina, y logró permanecer en el aire durante un breve espacio de tiempo, aunque hay relatos que afirman que voló durante más de diez minutos. El aterrizaje resultó muy violento y Abbás Ibn Firnás se fracturó las dos piernas, pero consideró que la experiencia había sido un éxito, al igual que la gran multitud de personas que lo observaron. Este vuelo sirvió de inspiración para Eilmer de Malmesbury, un monje benedictino, que más de un siglo después, hacia el año 1010, recorrió más de 200 metros en el aire, sobre un aparato similar al de Abbás Ibn Firnás.

En el 1290, Roger Bacon, un monje inglés, escribió que el aire, al igual que el agua, tenía algunas características propias de los sólidos. Bacon estudió las ideas de Arquímedes relacionadas con la densidad de los elementos, y llegó a la conclusión de que si las personas pudieran construir una máquina que tuviese las características adecuadas, el aire podría soportar esa máquina, al igual que el mar soporta un navío

Muy probablemente fue el artista e inventor italiano Leonardo da Vinci la primera persona que se dedicó seriamente a proyectar una máquina capaz de volar. Da Vinci diseñó planeadores y ornitópteros, que usaban los mismos mecanismos usados por los pájaros para volar, a través de un movimiento constante de las alas para arriba y para abajo. Sin embargo, nunca llegó a construir tales máquinas, pero sus diseños se conservaron, y posteriormente, ya en el siglo XIX y siglo XX, uno de los planeadores

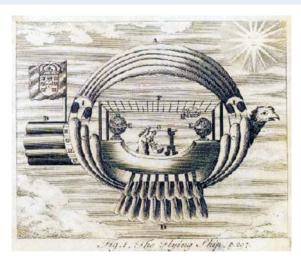
diseñados por Leonardo da Vinci fue considerado digno de atención. En un estudio reciente, se creó un prototipo basado en el diseño de ese mismo planeador, y de hecho, el aparato era capaz de volar. No obstante, al interpretar el diseño del planeador, se aplicaron algunas ideas modernas relacionadas con la aerodinámica. Aun así, este diseño es considerado como el primer esbozo serio de una aeronave.

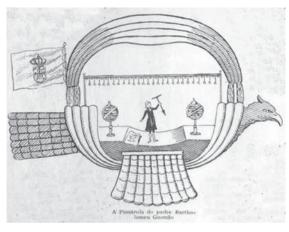
# Siglo XVIII - Siglo XIX: Aeronaves más ligeras que el aire.

Según crónicas de la época, el primer vuelo realizado con éxito de un globo de aire caliente, fue gracias al Padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão, un portugués nacido en Brasil en la época colonial, que logró alzar el vuelo de un aerostato, al que denominaría passarola, el 8 de agosto de 1709 en la corte de Juan V de Portugal, en Lisboa. En la demostración, la passarola se elevó unos 3 metros por encima del suelo, dejando impresionados a los observadores, y ganándose el apodo de Padre Volador.

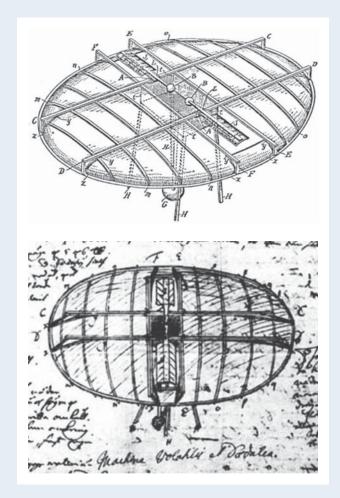
No se conservaron descripciones detalladas del acontecimiento, probablemente debido a que fueron destruidas por la inquisición, pero algunos diseños fantasiosos de la excéntrica aeronave salieron en el periódico vienés Wienerische Diarium de 1709. Según una crónica de ese periódico, el aparato consistía en un globo de papel grueso, que dentro contenía un cuenco con fuego, y que consiguió elevarse más de veinte palmos. No obstante, la passarola no influyó en los desarrollos de la aviación que ocurrirían posteriormente.

El primer estudio de aviación publicado fue "Sketch of a Machine for Flying in the Air", de Emanuel Swedenborg, publicado en 1716. Este esbozo de





Dibujos sobre el Padre Bartolomeu Lourenço de Gusmão difundidos por Europa



Dibujos de "Machine for Flying in the Air" de Emanuel Swedenborg

máquina voladora consistía en un fuselaje y dos grandes alas que se moverían a lo largo del eje horizontal de la aeronave, generando el empuje necesario para su sustentación en el aire. Swedenborg sabía que su máquina jamás volaría, pero decía que los problemas que existían en su diseño serían resueltos en el futuro. Sus palabras fueron:

"Parece más fácil hablar de una máquina capaz de volar, que de construir una capaz de alzar el vuelo, debido a que esto requiere una mayor cantidad de fuerza de la que el hombre es capaz de generar, y menos peso que el de un cuerpo humano. La ciencia mecánica tal vez podrá ayudar, como una fuerte barra en espiral. Si estos requisitos se cumplen, tal vez un día sabremos mejor como usar este diseño y así realizar las mejoras necesarias para intentar cumplir lo que nosotros actualmente, apenas conseguimos describir. Tenemos pruebas suficientes y ejemplos en la naturaleza que nos dicen que volar sin peligro es posible, aunque cuando se realicen los primeros intentos, posiblemente tendremos que pagar por la falta de experiencia, con un brazo o una pierna (quebrada)."

La fuerte barra en espiral descrita por Swedenborg es lo que actualmente se conoce como hélice. Él sabía que la sustentación y la manera de generar esa sustentación serían indispensables para la creación de un aparato capaz de volar por medios propios.

El primer vuelo humano del que se tiene noticia fue realizado en París el 15 de octubre de 1783. El doctor Jean-François Pilâtre de Rozier y el noble François Laurent d'Arlandes, realizaron el primer vuelo libre en una máquina creada por el hombre. Consiguieron volar durante 25 minutos,

recorriendo 8 kilómetros en un globo de aire caliente, inventado por los hermanos Montgolfier, dos fabricantes de papel. El aire dentro de la cámara de aire del globo se calentaba por una hoguera de madera. El globo tenía el inconveniente de que era incontrolable, volaba donde el viento le llevase. Este globo, por ser bastante pesado, alcanzó una altura máxima de apenas 26 metros. Los hermanos Montgolfier continuaron fabricando otros globos, logrando varios vuelos con éxito, lo que hizo que la experimentación de vuelos con globos se extendiera por Europa a lo largo del siglo XVIII. Los globos permitían la profundización en los conocimientos acerca de la relación entre altitud y atmósfera. Incluso Napoleón Bonaparte planeó usar globos en una posible invasión francesa a Inglaterra.

En 1852, el ingeniero francés Henri Giffard inventó el dirigible, que es una máquina más ligera que el aire, y se diferencia del globo en que su dirección sí podía ser controlada a través del uso de timones y motores. El primer vuelo controlado de un dirigible se realizó el 24 de septiembre de ese mismo año en Francia, controlado por el propio Giffard, logrando recorrer 24 kilómetros, a una velocidad de 8 km/h usando un pequeño motor a vapor. A lo largo de finales del siglo XIX y en las primeras décadas del siglo XX, el dirigible fue un método de transporte de confianza.

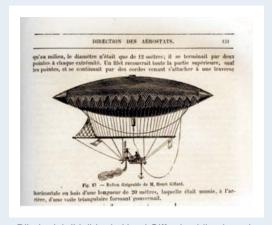
### Siglo XIX: Planeadores.

Con la invención del globo y del dirigible, los inventores pasaron a intentar crear una máquina más pesada que el aire, que fuese capaz de volar por medios propios.

En primer lugar, aparecieron los planeadores, máquinas capaces de sustentar el vuelo controlado



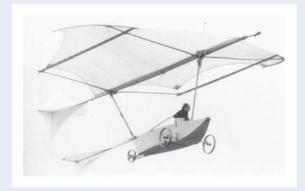
Dibujo del primer vuelo en glovo de Jean-François Pilâtre de Rozier y François Laurent d'Arlandes



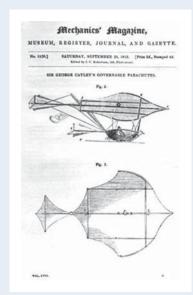
Dibujo del dirigible de Henri Giffard publicado en la "Études sur l'Exposition" de 1878



Dibujo de George Cayley de un monoplano no tripulado



Fotografía de George Cayley en su monoplano tripulado



Dibujos de George Cayley Publicados en la "Mechanics' Magazine" en 1952

durante algún tiempo. En 1799, George Cayley, un inventor inglés, diseñó un planeador relativamente moderno, que contaba con una cola para controlarlo, y un lugar donde el piloto se podía colocar, por debajo del centro de gravedad del aparato, dando así estabilidad a la aeronave. Cayley construyó un prototipo, que realizó sus primeros vuelos no tripulados en 1804. Durante las cinco décadas siguientes, trabajó en su prototipo, tiempo durante el cual Cayley dedujo muchas de las leyes básicas de la aerodinámica. En 1853, un ayudante de Cayley realizó un vuelo de corta duración sobre el planeador, en Brompton (Inglaterra). George Cayley es considerado el fundador de la ciencia física de la aerodinámica, habiendo sido la primera persona que describió una aeronave de ala fija propulsada por motores.

En 1866, un campesino y carpintero polaco llamado Jan Wnęk construyó y voló un planeador controlable. Wnek era analfabeto y autodidacta, y todos los conocimientos y deducciones sobre los planeadores los obtuvo mediante la observación del vuelo de los pájaros y gracias a sus habilidades. Jan Wnek estaba atado con firmeza a su planeador por el pecho y las caderas y lo controlaba mediante giros de las alas. Para probarlo, se lanzó desde la torre de la iglesia de Odporyszów, a 45 metros de altura, y ésta a su vez situada sobre una colina de 50 metros. haciendo que la altura relativa fuera de 95 metros hasta el valle. Realizó varios vuelos con público entre 1866 y 1869, especialmente durante festivales religiosos, carnavales y celebraciones de año nuevo, pero apenas hubo constancia de los hechos de Jan Wnek, y estos no tuvieron impacto en el progreso de la aviación.

El alemán Otto Lilienthal continuó el trabajo de

Frank Wenham, publicando sus investigaciones en 1889. Lilienthal también fabricó una serie de planeadores, y en 1891 fue capaz de hacer vuelos sustentados logrando recorrer más de 25 metros, mejorando intentos anteriores que presentaban resultados inestables. El alemán documentó rigurosamente su trabajo, incluso con fotografías, y por esa razón, es uno de los pioneros de la aviación más conocidos. También promovió la idea de salta antes de que alces el vuelo, sugiriendo que los investigadores deberían comenzar con planeadores y después intentar trabajar en proyectos para desarrollar un avión, en vez de diseñar tal avión directamente en un papel y esperar a que ese diseño funcione. Lilienthal realizó con éxito varios vuelos hasta 1896, año en el que falleció en un accidente aéreo el 9 de octubre, causado por un viento lateral repentino, que rompió un ala de su aeronave en pleno vuelo, haciendo que se precipitara desde una altura de 17 metros. Por todo eso. Lilienthal es considerado la primera persona que realizó un vuelo planeado controlado, en el cual era el piloto el que controlaba a la aeronave. Sus últimas palabras antes de morir, al día siguiente, fueron: "Deben hacerse sacrificios". En esos momentos. Lilienthal estaba trabajando en busca de pequeños motores adecuados para equipar a sus aeronaves, con la idea de crear un prototipo más pesado que el aire y capaz de alzar el vuelo por medios propios.

Otro nombre digno de destacar es el de Gustave Whitehead, del que se tiene documentado un primer vuelo ocurrido el 14 de agosto de 1901 en Connecticut (Estados Unidos), día en el que logró volar con su modelo número 21 en tres ocasiones. La información salió reflejada en los periódicos Bridgeport Herald, New York Herald y el Boston u



Fotografía de Otto Lilienthal en un biplano despegando desde una colina



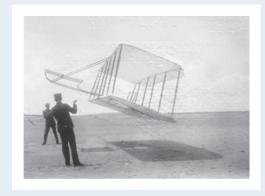
Fotografía de Otto Lilienthal en un Monoplano en vuelo



Fotografía de Otto Lilienthal en un Monoplano donde se aprecia su estructura



Fotografía de Gustave Whitehead junto a el modelo "Numero 21"



Fotografía de los hermanos Wright haciendo pruebas con un planeador, 1901



Fotografía de los hermanos Wright ensayando con el Glider, 1902

Transcript, y en ellos se dice que el vuelo más largo logró recorrer más de 2.500 metros a una altura de 60 metros, siendo mayor que la marca alcanzada por los hermanos Wright dos años más tarde. Meses después, en enero de 1902 logró volar 10 kilómetros sobre Long Island en su modelo número 22. Pero antes de eso, algunos testigos confirman un vuelo de 1 km hacia el año 1899. Tanto el modelo número 21 como el número 22 eran monoplazas, el primero impulsado con un motor de 15 CV y el segundo con un motor de 30 CV. El motor aceleraba las ruedas delanteras para adquirir la velocidad de despegue y el piloto cambiaba la fuerza hacia las hélices. De esta forma se evitaba el mecanismo de catapulta necesario en el modelo de los hermanos Wright.

### Los hermanos Wright.

Después de la realización de varias pruebas y vuelos con planeadores, los Wright decidieron en 1902 ponerse a fabricar un avión más pesado que el aire. Se convirtieron en el primer equipo de diseñadores que realizaron pruebas serias para intentar solucionar problemas aerodinámicos, de control y de potencia, que afectaban a todos los aviones fabricados en esa época. Para la realización de un vuelo con éxito, la potencia del motor y el control del aparato serían esenciales, y al mismo tiempo el aparato debía ser bien controlado. Las pruebas fueron difíciles, pero los Wright fueron perseverantes. Al mismo tiempo, fabricaron un motor con la potencia deseada, y solucionaron los problemas de control de vuelo, a través de una técnica denominada alabeo, poco usada en la historia de la aviación, pero que funcionaba en las bajas velocidades a las que el avión volaría. El avión que fabricaron los hermanos Wright era un biplano al que denominaron Flyer (en español:

Volador). El piloto permanecía echado sobre el ala inferior del avión, mientras que el motor se situaba a la derecha de este, y hacía girar dos hélices localizadas entre las alas. La técnica del alabeo consistía en cuerdas atadas a las puntas de las alas, de las que el piloto podía tirar o soltar, permitiendo al avión girar a través del eje longitudinal y vertical, lo que permitía que el piloto tuviera el control del avión. El Flyer fue el primer avión registrado en la historia de la aviación, dotado de maniobrabilidad longitudinal y vertical, excluyendo a los planeadores de Lilienthal, donde el control era realizado a través de la fuerza del propio tripulante. El 17 de diciembre de 1903, Orville Wright se convirtió en la primera persona en volar sobre una aeronave más pesada que el aire, propulsada por medios propios, aunque no sin controversias. El vuelo sucedió en Kitty Hawk. Los hermanos utilizaron rieles para mantener el aparato en su trayecto, y una catapulta para impulsarlo. El avión ganó altitud al acabar el recorrido sobre los raíles, alcanzando una altura máxima de 37 metros, y una velocidad media de 48 km/h durante los 12 segundos que duró el vuelo. Ese mismo día realizaron tres vuelos, que fueron presenciados por cuatro socorristas y un niño de la zona, haciendo que estos fueran los primeros vuelos públicos y documentados. En un cuarto vuelo realizado el mismo día, Wilbur Wright consiguió recorrer 260 metros en 59 segundos. Algunos periódicos del estado de Ohio, entre ellos el Cincinnati Enquirer y el Dayton Daily News publicaron el día siguiente la noticia del acontecimiento.

Los hermanos Wright realizaron diversos vuelos públicos (más de 105) entre 1904 y 1905, esta vez en Dayton, Ohio, invitando a amigos y vecinos. En 1904, una multitud de periodistas se reunió para presenciar uno de los vuelos de los Wright, pero a



Fotografía de los hermanos Wright volando en el Flyer 1, 1903



Fotografía de los hermanos Wright volando en el "Baby Racing", 1910



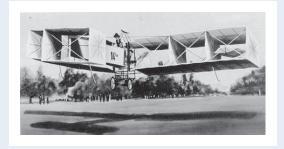
Fotografía del "Modelo B" de los hermanos Writhg



El "Modelo B" de los hermanos Wright en pleno vuelo



Fotografía de Alberto Santos Dumont volando en el "14-bis", 1906



Fotografía del "14-bis" antes de aterrizar

causa de problemas técnicos en su avión, que no pudieron corregir en dos días, Orville y Wilbur fueron ridiculizados por los medios, pasando a recibir poca atención, con la excepción de la prensa de Ohio. Varios periodistas de ese estado, presenciaron diversos vuelos suyos, incluyendo el primer vuelo circular del mundo, y un nuevo récord de distancia, ya que durante un intento el 5 de octubre de 1905 recorrieron 39 kilómetros en 40 minutos. A partir de 1908, los aviones de los hermanos Wright ya no necesitaron más la catapulta para alzar el vuelo.

El 7 de noviembre de 1910, realizaron el primer vuelo comercial del mundo. Este vuelo, realizado entre Dayton y Columbus (Ohio), duró una hora y dos minutos, recorriendo 100 kilómetros y rompiendo un nuevo récord de velocidad, alcanzando los 97 km/h.

### Alberto Santos Dumont

El brasileño Alberto Santos Dumont estaba fascinado por las máquinas. En 1891, se mudó con su padre a París, donde quedó maravillado por el mundo de la aviación. Realizó sus primeros vuelos como pasajero en globo, y posteriormente creó su propio globo, el "Brésil". Santos Dumont también creó una serie de modelos de dirigibles, de los que algunos lograron volar con éxito pero otros no. Los hechos realizados por Santos Dumont en París, le convirtieron en una persona famosa en esa ciudad.

El 13 de septiembre de 1906, Santos Dumont realizó un vuelo público en París, en su famoso avión, el 14-bis. Este aparato usaba el mismo sistema de alabeo empleado en las aeronaves de los hermanos Wright, y logró recorrer una distancia de 221 metros. El 14-bis, al contrario que el Flyer de los Wright, no necesitaba raíles, catapultas o viento para alzar el

vuelo, y como tuvo mucha repercusión mediática en aquel momento, el vuelo es considerado por algunas personas como el primero realizado con éxito de un avión. Cuando se realizó este vuelo, poco o nada se sabía de los hermanos Wright, por lo que la prensa internacional consideró al 14-bis de Santos Dumont como el primer avión capaz de despegar por medios propios.

Santos Dumont, después del 14-bis, inventaría el primer ultraligero, el Demoiselle, que fue el último aparato que desarrollaría. También realizó importantes avances relacionados con el control del avión en vuelo y de los alerones de sus aeronaves.

### Avances en otros tipos de aeronaves

Al mismo tiempo que se desarrollaban los aviones de ala fija, los dirigibles se volvían cada vez más avanzados. Durante las primeras décadas del siglo XX, los dirigibles eran capaces de transportar mucha más carga y pasajeros que los aviones. Muchos de los avances relacionados con los dirigibles fueron obra del conde alemán Ferdinand von Zeppelin.

La construcción del primer dirigible Zeppelin comenzó en 1899 en Alemania. El prototipo inicial, denominado "LZ1" (siglas en alemán de Luftschiff Zeppelin 1), tenía 128 metros de longitud y era propulsado por dos motores Daimler de 14'2 CV cada uno. El primer vuelo del LZ1 ocurrió el 2 de julio de 1900, durando apenas 18 minutos, debido a que se vio obligado a descender debido a que el mecanismo de control había sufrido un fallo mecánico. Después de repararlo, el Zeppelin pudo mostrar todo su potencial en los siguientes vuelos, sobrepasando el récord de 6 m/s del dirigible La France por un margen



Fotografía del "Demosielle" de Dumont en pleno vuelo

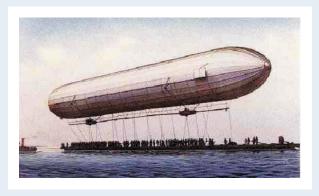
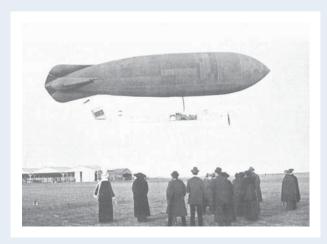


Ilustración del modelo "Lz1" de Ferdinand von Zeppelin



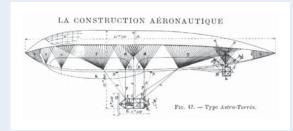
Fotografía del "Lz1"



Fotografía de la inauguración del dirigible "España"



El modelo AT-1 de Astra-Torres



Plano lateral de modelo AT-1 de Astra-Torres

de 3 m/s, pero aun así, no logró atraer a posibles inversionistas. Tuvieron que pasar unos años hasta que Ferdinand von Zeppelin reuniera fondos suficientes para seguir sus pruebas.

En 1902, el ingeniero español Leonardo Torres Quevedo desarrolló un nuevo tipo de dirigible que solucionaba el grave problema de suspensión de la barquilla al incluir un armazón interior de cables flexibles que dotaban de rigidez al dirigible por efecto de la presión interior, combinando las propiedades de los dirigibles rígidos y flexibles. Tres años después, junto a Alfredo Kindelán, Torres Quevedo construye el primer dirigible español, denominado "España", que se caracterizaba por disponer de un globo separado en tres compartimentos, lo que aumentaba la seguridad. A raíz de este hecho empezó la colaboración entre Torres Quevedo y la empresa francesa Astra, que llegó a comprarle la patente con una cesión de derechos extendida a todos los países, excepto a España, para posibilitar la construcción del dirigible en el país. Así, en 1911, se inicia la fabricación de los dirigibles conocidos como Astra-Torres. Algunos ejemplares fueron adquiridos por el ejército francés e inglés a partir de 1913, y utilizados durante la Primera Guerra Mundial en muy diversas tareas, fundamentalmente de protección e inspección naval.

•En 1918, Torres Quevedo diseñó, en colaboración con el ingeniero español Emilio Herrera Linares, un dirigible trasatlántico, al que llamaron "Hispania", que llegó a alcanzar el estado de patente, con objeto de realizar desde España la primera travesía aérea del océano Atlántico. Por problemas de financiación el proyecto se fue retrasando y fueron los británicos John William Alcock y Arthur Whitten Brown los que lograron esa hazaña por primera vez, en el año 1919.

En 1877 el italiano Enrico Forlanini desarrolló

un prototipo no tripulado de helicóptero, de unos 13 metros de altura y alimentado con un motor a vapor. Fue el primero de su tipo. Logró un despegue vertical y permaneció en el aire unos 20 segundos, aunque el primer vuelo realizado con éxito y registrado de un helicóptero ocurrió en 1907, realizado por Paul Cornu en Francia, pero hasta 1936 con el Focke-WulfFw 61 de fabricación alemana, no se dispuso de un helicóptero funcional.

El autogiro fue inventado por el ingeniero español Juan de la Cierva, quien desarrolló el rotor articulado que más tarde usaría Igor Sikorsky en sus helicópteros, pagando incluso la patente y los derechos de utilización al inventor español. En su primer vuelo en 1923, el autogiro logró recorrer 200 metros, y más tarde, realizó el primer viaje entre aeródromos desde Getafe a Cuatro Vientos en 1924.

En cuanto a hidroaviones, el primero de la historia fue obra del ingeniero francés Henri Fabre. Lo denominó le canard (en francés, el pato), y el 28 de marzo de 1910 despegó del agua y logró recorrer 800 metros. Sus experimentos fueron seguidos de cerca por Charles y Gabriel Voisin, que adquirieron varios de sus prototipos para desarrollar el suyo propio, al que denominaron Canard Voisin. En octubre de 1910, el Canard Voisin se convirtió en el primer hidroavión que voló sobre el río Sena, en París, y en marzo de 1912 se convirtió también en el primer hidroavión que fue usado militarmente desde el portaaviones francés La Foundre (en francés, el relámpago).

La Historia del vuelo del Hombre continúa mucho mas, los avances en cada guerra son considerables y se podría decir que gracias a las Guerras Mundiales y la Guerra Fría, en menos de 100 años se ha logrado el avance que tenemos hoy en día en la aviación. Pero hasta acá es la parte de la historia que interesa en este caso.



"Focke-Wulf Fw 61" fabricado en Alemania y utilizado en la "II Guerra Mundial"



Fotografía del "Cierva-Autogiro"



El "Canard" previo a su primer vuelo.

# El Vuelo y el Hombre

Clasificacion de Aerodinos

Los Aerodinos hoy en día los podemos clasificar en dos grupos según como generan su sustentación.

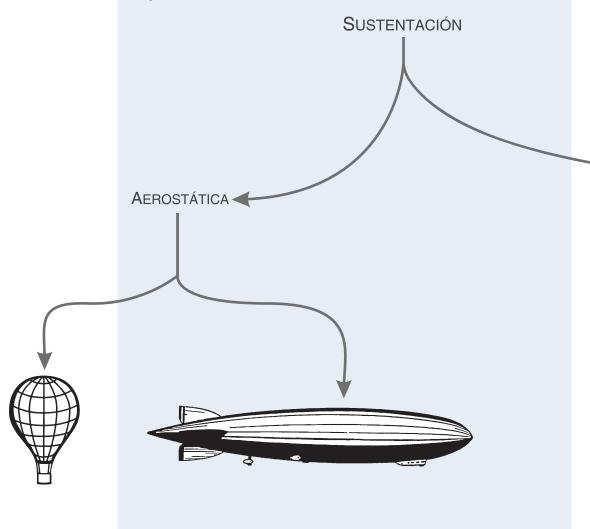
### 1. Sustentación Aerostática.

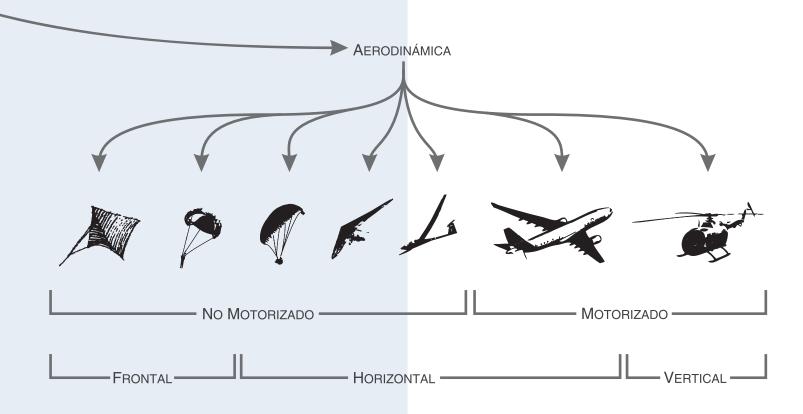
Los Aerodinos con sustentación aerostática generan su sustentación disminuyendo su Densidad, esto lo hacen calentando el aire o utilizando algún gas menos denso que el aire, para lograr el vuelo el objeto completo con estructuras, aire caliente o gas, tripulación, etc. Debe ser menos denso que el aire exterior.

### 2. Sustentación Aerodinámica.

Los aerodinos con sustentación aerodinámica generan sustentación creando una diferencia de presión entre el aire que se encuentra sobre él y el aire que se encuentra debajo. Esto lo logran tanto aumentando la presión debajo como disminuyendo la presión sobre el aerodino.

En el Mapa conceptual se muestran estos dos Grupos.



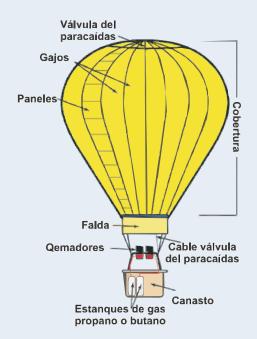


# El Vuelo y el Hombre

### Principales Aerodinos

Aerodinos de sustentación aerostática: Globo Aerostático.

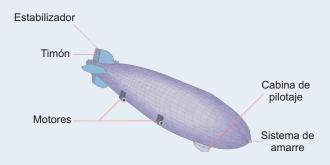
Un globo aerostático es una aeronave aerostática no propulsada que se sirve del principio de los fluidos de Arquímedes para volar, entendiendo el aire como un fluido. Siempre están compuestos por una bolsa que encierra una masa de aire que al ser calentado se vuelve más ligero que el aire exterior y de ahí que se conozcan popularmente como globo. En la parte inferior de esta bolsa puede ir una estructura sólida denominada barquilla o se le puede "atar" cualquier tipo de cuerpo, como por ejemplo un sensor. Como no tienen ningún tipo de propulsor, los globos aerostáticos se "dejan llevar" por las corrientes de aire, aunque sí hay algunos tipos que pueden controlar su elevación. Recientes investigaciones han demostrado que el 8 de agosto de 1709, el sacerdote brasileño Bartolomeu de Gusmão hizo la primera demostración de ascensión aérea en globo de aire caliente no tripulado en la Casa de Indias de Lisboa, ante la corte del rey Juan V de Portugal. En octubre de 1783 viajaron por primera vez humanos. Jean-François Pilâtre de Rozier fue el valiente pionero. El 21 de marzo de 1999, el suizo Bertrand Piccard y el británico Brian Jones culminaron la vuelta al mundo en globo aerostático sin realizar escalas, tras recorrer 46,759 kilómetros a bordo del "Breitling Orbiter" en 19 días, 21 horas y 55 minutos. Hoy en día el principio de los globos aerostáticos continúa siendo el mismo. las tecnologías han permitido utilizar mejores materiales para obtener globos más eficientes.



Esquema de un Globo Aerostático



El "Breitling Orbiter", el glovo que dió la vuelta al mundo



Esquema de un Dirigible



Fotografía del incendio del Hindenburg.



Dibujo del dirigible de Henri Giffard publicado en la "Études sur l'Exposition" de 1878

Aerodinos de sustentación aerostática Dirigibles.

Un dirigible es un aerostato autopropulsado y con capacidad de maniobra para ser manejado como una aeronave. La sustentación aerostática se logra mediante depósitos llenos de un gas de menor densidad a la atmósfera circundante, si la cantidad de gas es suficiente para que todo el Dirigible (contando el globo, la estructura, el gas, los motores y la tripulación) tenga menos densidad que el aire, este se elevará sin problema, los dirigibles cuentan con motores (hélices y timones) para poder desplazarse horizontalmente en el aire.

Fue el primer artefacto volador capaz de ser controlado en un vuelo largo. Su uso principal ocurrió aproximadamente entre 1900 y la década de 1930, para disminuir paulatinamente cuando sus capacidades fueron superadas por la de los aeroplanos, y además, después de sufrir varios accidentes de relevancia, de los cuales el más notable fue sin duda el incendio del Hindenburg. Actualmente se los utiliza en una serie de aplicaciones secundarias, especialmente publicidad.

Los dirigibles estuvieron entre los primeros artefactos que lograron volar, a partir de varios diseños realizados a lo largo del Siglo XIX. Fueron numerosos los intentos de hacer a los globos más gobernables, con mecanismos que se mantendrían luego en los dirigibles más modernos. Los primeros dirigibles obtuvieron los primeros récords de la aviación.

En 1784 Jean Pierre Blanchard agregó un propulsor manual a un globo aerostático, en lo que constituye el primer registro documentado de un vuelo propulsado. En 1785 cruzó el Canal de la Mancha con un globo provisto de alas batientes como

propulsores, y un timón con forma de cola de ave.

El uso de los dirigibles en la guerra fue un fracaso ya que era casi imposible asestar en el blanco sin instrumentos de precisión, además de ser un blanco demasiado visible y frágil, muchos cayeron envueltos en llamas.

### Aerodino de sustentación aerodinámica frontal

La sustentación aerodinámica frontal está dada por la resistencia frontal al viento relativo, esto significa no dejar pasar el aire, o dejar pasar parte de él, para que la presión debajo o dentro del objeto aumente y disminuya justo sobre él.

### Aerodino de sustentación aerodinámica frontal: Volantín o Cometa.

El volantín funciona atrapando el viento que viene de frente (dependiendo del tipo de volantín), este viento es desviado o atrapado haciendo fuerza sobre el volantín elevándolo. El volantín siempre debe de desviar el viento hacia abajo es así como se puede elevar.

Las cometas nacieron en la antigua China. Se sabe que alrededor del año 1200 a. C. se utilizaban como dispositivo de señalización militar. Los movimientos y los colores de las cometas constituían mensajes que se comunicaban en la distancia entre destacamentos militares.

Hoy en día existen miles de tipos de cometas, ya que cada uno puede fabricarse la suya, también se utilizan distintos tipos de materiales, principalmente plásticos debido a su facilidad de manipulación, su bajo costo y su resistencia.

El Volantín llegó a Chile en la época Colonial de manos de los Misioneros Benedictinos, este se convertiría a fines del Siglo XVIII en uno de los deportes tradicionales Chilenos, inclusive un volantín se llama "volantín Chileno"

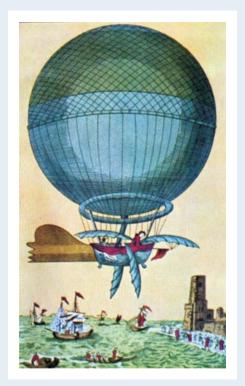
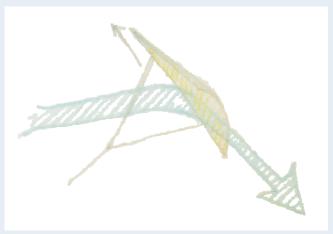
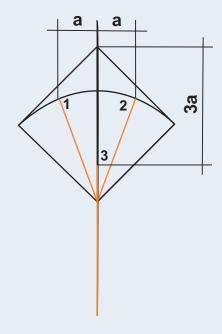


Ilustración del dirigible de Jean Pierre Blanchard



Funcionamiento de un Volantín Chileno



Esquema de la estructura del Volantín Chileno



Dos Volantines con cola compitiendo entre si

Las características de los volantines les hacen apropiados para el juego de las comisiones (o juego de la corcha, que se denomina en algunas zonas centrales de Chile) donde, premunidos de hilo curado (hilo con elementos abrasivos) intentan cortarse los hilos unos con otros. Un volantín rara vez dura mucho, por lo que cuando ya tienen daño se puede jugar a picotearse en el aire con otros volantines similares. Para lograr esto sólo pude hacerse con un largo máximo de 10 metros aproximadamente y se les saca la cola. Comúnmente, ambos volantines terminan destruidos.

El Volantín Chileno es un volantín cuadrado de 38 a 40 cm. de lado, fabricado de papel seda (en chile, papel volantín) y como estructura lleva dos varillas de coligue o bambú, uno en la diagonal del cuadrado y el otro con un arco horizontal, en trayectoria de semicírculo desde un vértice hasta su vértice opuesto, esta ultima varilla es la que mantiene el volantín tenso y que le da la flexibilidad justa.

El volantín chileno vuela dando giros direccionados (siempre gira con la punta hacia adelante) para maniobrarlo uno debe de jalar la cuerda en el momento en que el volantín se encuentra en dirección hacia donde uno desea que valla, en el momento en que jalamos la cuerda el volantín deja de girar y se dirige hacia donde estaba apuntando.

# Aerodinos de sustentación aerodinámica frontal: Paracaídas.

Un paracaídas es, como su nombre lo indica, un artefacto diseñado para amortiguar los choques provocados por una caída. Su sustentación se debe a que su forma de media esfera deja pasar menos aire del que entra, debido a esto la presión dentro del paracaídas en mayor a la presión fuera de

este. además se mantiene estable ya que el paracaídas es más ligero que el hombre con el arnés, manteniendo bajo el centro de gravedad

El primer intento conocido de lanzarse en paracaídas tuvo lugar en Córdoba, España, en el año 852, con éxito parcial, pues AbbásIbnFirnás (عباسبنفرناس), el hombre que saltó, sufrió algunas heridas al caer. El uso del paracaídas también fue sugerido por Leonardo da Vinci mientras vivía en Milán. A lo largo de la historia ha habido otros muchos intentos fallidos. El primer paracaídas práctico fue inventado en 1783 por Louis-Sébastien Lenormand. El aeronauta francés Jean Pierre Blanchard en 1793 aseguró haber realizado el primer descenso humano con éxito utilizando un paracaídas.

El paracaídas más común es un velamen de 7,3 m de diámetro, compuesto por cerca de 25 paneles de nylon o seda. El velamen tiene un pequeño agujero en el centro, que se mantiene cerrado mediante bandas elásticas pero que se expande cuando se abre el paracaídas, de forma que minimiza el tirón inicial de la desaceleración.

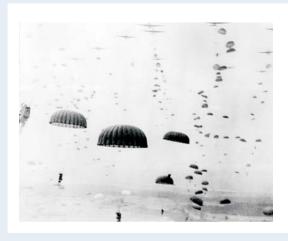
Las cuerdas del paracaídas están cosidas a las costuras de los paneles, pasando sobre la parte superior del mismo, y están conectadas en sus extremos a dos aros metálicos. El paracaidista está equipado con un arnés de estructura resistente que pasa sobre los hombros, alrededor del cuerpo y entre las piernas; a su vez, este arnés está unido a los aros metálicos. Cuando no se usa, el paracaídas se dobla de forma compacta en una bolsa de lona transportada por el paracaidista.

# A e r o d i n o d e sustentación aerodinámica horizontal no motorizado.

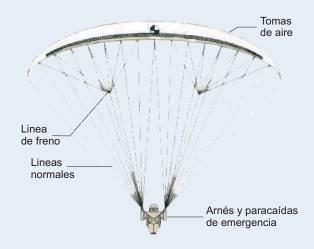
La sustentación aerodinámica horizontal sin motor está dada por la relación entre la sustentación aerodinámica del objeto y su bajo peso, son objetos livianos que deben de generar la sustentación



Esquema de un paracaídas



Desenso en paracaidas durante la batalla en Market
Garden del 17 al 25 de Septiembre del 1944 durante la
Segunda Guerra Mundial.



Esquema de un parapente



Parapente de recreación en pleno vuelo

suficiente para mantener un planeo con un coeficiente de vuelo alto. Para mantener el vuelo se deben aprovechar las corrientes de vientos ascendentes.

# Aerodinos de sustentación horizontal: El Parapente.

El parapente (contracción de paracaídas de pendiente) es un deporte nacido, a fines del siglo XX, por la inventiva de montañeros que querían bajar volando mediante un paracaídas desde las cimas que habían ascendido. El ala, y a veces todo el equipo, se llama así con el mismo nombre, parapente. La definición técnica sería algo así: planeador ligero flexible. Planeador porque no consta de motor y flexible porque no hay partes rígidas, por lo que puede ser transportado en el maletero de un coche. El peso de todo el equipo, suele rondar los 25-30 kg aunque hay equipos para montaña con una masa aproximada de unos 8 kg.

Esta ala está formada por alveolos, los cuales tienen una entrada de aire (toberas) en el frente, al entrar el aire en los alveolos el ala se infla tomando su forma real ya que la salida de aire es menos a la entrada, esta forma es un perfil alar el cual es necesario para poder emprender el vuelo. La forma se mantiene siempre y cuando el ala esté inflada, si deja de entrar aire por la tobera esta se desinfla y pierde toda sustentación.

Para dirigir el parapente el piloto debe tirar de las cuerdas que sujetan los extremos, esto doble el lado del parapente deformando el perfil alar y perdiendo sustentación en ese lado por lo cual se inclina y gira.

Hoy en día el parapente es un Aerodino muy utilizado gracias a su versatilidad, es muy liviano, se puede llevar en una mochila y es completamente maniobrable. sus usos van desde lo militar principalmente en fuerzas especiales, hasta el uso recreacional además de su uso acrobático como

entretenciones en ferias y festivales.

El vuelo en parapente se basa en usar a su favor las corrientes térmicas y las corrientes dinámicas; las corrientes térmicas se forman cuando el aire se calienta al entrar en contacto con el suelo caliente y sube creando una masa de aire ascendente, entonces el parapente entra en esta térmica, se eleva y luego planea hacia la próxima térmica; en cambio las corrientes dinámicas son vientos con dirección ascendente debido al esquivo de algún obstáculo, como el viento que enfrenta la ladera de un cerro y se eleva. este sistema de vuelo más conocido como "vuelo a vela" es el mismo que utilizan las alas delta y los planeadores. Hoy en día es considerado un deporte.

más conocido como "vuelo a vela" es el mismo que utilizan las alas delta y los planeadores. Hoy en día es considerado un deporte.

# Aerodino de sustentación horizontal: Ala Delta.

El ala delta (o aerodeslizador) es un mecanismo construido para planear y realizar vuelos sin motor. El despegue y aterrizaje se efectúan a baja velocidad, por lo que es posible realizarlos a pie.

El primer vuelo exitoso sin control fue por Abás Ibn Firnasen el siglo IX, y no fue sino hasta 1890 que el ingeniero Alemán Otto Lilienthal realizó más de 2000 vuelos controlados desde una colina artificial. La adaptación más exitosa fue realizada por el australiano John Dickenson en 1963. En la década de 1970 compañías por todo el mundo comenzaron a hacer copias del ala delta de Dickenson, y el vuelo libre se volvió popular como deporte de diversión y de competición en muchas partes del mundo.

El ala delta se compone de una vela sustentada en una estructura de aluminio(o titanio) en cuyo centro va suspendido el piloto por medio de un



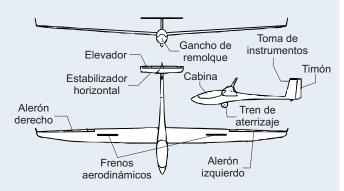
Esquema de un ala delta



Fotografía de John Dickenson volando un ala delta



Fotografía de una competencia de alas delta



Esquema de un planeador



Fotografía de un planeador moderno en pleno vuelo

arnés y normalmente adopta una posición de tendido, dirigiendo el ala delta por medio de cambios de posición pendular con lo cual desplaza el centro de gravedad. Las dos formas de despegue más utilizadas son remolcado, ya sea por un torno o mediante aero-towing, y el despegue a pie, el cual se realiza corriendo por una pendiente, hasta que el ala logra la sustentación necesaria o descolgándose en picada unos metros para obtener la velocidad necesaria.

# Aerodinos de sustentación horizontal: Planeador.

Es una aeronave más pesada que el aire, de notable superficie alar, carente de motor. Sus fuerzas de sustentación y traslación provienen únicamente de la resultante general aerodinámica, al igual que las de los demás planeadores como parapentes y alas delta. Compartiendo con ellos la práctica del vuelo libre. Este tipo de aeronaves se emplea en el deporte del vuelo a vela, aunque también ha sido usado para otros propósitos, como militares o de investigación.

La característica más importante es su elevada relación de distancia recorrida frente a la altura perdida (relación de planeo) que en los planeadores más modernos llega a ser de 60 a 1, esto significa que pueden recorrer sesenta metros horizontales en solo un metro vertical. Dicha característica hace de esta familia de aeronaves la forma más eficiente de volar. Esto se logra oponiendo una resistencia mínima al viento generando una fuerza de sustentación necesaria; es por ello que poseen alas largas y delgadas, y un fuselaje estrecho y aerodinámico. Estas propiedades facilitan el ascenso gracias a corrientes de aire ascendentes (térmicas o dinámicas) al igual que los parapentes y alas delta.

característica hace de esta familia de aeronaves la

forma más eficiente de volar. Esto se logra oponiendo una resistencia mínima al viento generando una fuerza de sustentación necesaria; es por ello que poseen alas largas y delgadas, y un fuselaje estrecho y aerodinámico. Estas propiedades facilitan el ascenso gracias a corrientes de aire ascendentes (térmicas o dinámicas) al igual que los parapentes y alas delta.

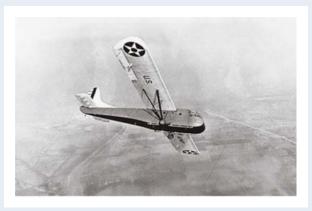
El sistema de dirección de un planeador es más parecido al de un avión que al de un parapente, para virar usa los alerones y un timón de cola, para la profundidad (subir o bajar) usa el timón de profundidad que se encuentra en la cola y para frenar usa frenos aerodinámicos, estos son pequeñas paredes que se levantan en la mitad del ala y que rompen el flujo de aire en ella lo cual elimina la sustentación y ademán disminuye la aerodinámica.

Antiguamente los planeadores estaban hechos completamente de madera y tela endurecida con resina, hoy en día los planeadores son fabricados con fibra de vidrio e incluso fibra de carbono, lo que disminuye considerablemente el peso mejorando la resistencia estructural, por lo cual aumenta mucho su relación de planeo.

Aerodinos de sustentación aerodinámica horizontal: Aviones.

Es un aerodino de ala fija, o aeronave con mayor densidad que el aire, provisto de alas y un espacio de carga, capaz de volar, impulsado por uno o más motores. Los aeroplanos incluyen a los monoplanos, biplanos y triplanos. (un ala, dos alas, tres alas)

El primer avión propiamente dicho fue creado por Clément Ader, el 9 de octubre de 1890 consigue despegar y volar 50 m. con su Éole. Posteriormente repite la hazaña con el Avión II que vuela 200 m en 1892 y el Avión III que en 1897 vuela una distancia de más de 300 m. El vuelo del Éole fue el primer vuelo



Fotografía de un "Waco Cg4", planeador militar estadounidense utilizado a finales de la II Guerra Mundial



Fotografía donde se aprecia el ajustado espacio de la cabina



Ilustración del primer vuelo del "Éole"



Fotografía del "Avión III" en pleno vuelo



Fotografía del "Boeing 737" actualmente el avión de pasajeros mas utilizado en el mundo



Fotografía del "B2 Spirit", actualmente el bombardero mas moderno del mundo

autopropulsado de la historia de la humanidad, y es considerado como la fecha de inicio de la aviación en Europa.

más de 300 m. El vuelo del Éole fue el primer vuelo autopropulsado de la historia de la humanidad, y es considerado como la fecha de inicio de la aviación en Europa.

Algunos países consideran a los hermanos Wright como los primeros en realizar esta hazaña, debido al despegue que realizaron el 17 de diciembre de 1903, despegue que duró 12 segundos y en el que recorrieron unos 36,5 metros. Sin embargo, Santos Dumont fue el primero en cumplir un circuito preestablecido, bajo la supervisión oficial de especialistas en la materia, periodistas y ciudadanos parisinos. El 23 de octubre de 1906, voló cerca de 60 metros a una altura de 2 a 3 metros del suelo con su 14-bis.

Los aviones más conocidos y usados por el gran público son los aviones de transporte de pasajeros, aunque la aviación general y la aviación deportiva se encuentran muy desarrolladas en todo el mundo. No todos los aviones tienen la misma estructura, aunque tienen muchos elementos comunes. Los aviones de transporte usan todos una estructura semimonocasco de materiales metálicos o materiales compuestos formada por un revestimiento, generalmente de aluminio que soporta las cargas aerodinámicas y de presión y que es rigidizado por una serie de elementos estructurales y una serie de elementos longitudinales. Hasta los años 30 era muy frecuente la construcción de madera o de tubos de aluminio revestidos de tela. hoy en día las estructuras de los aparatos de aviación ligera o deportiva se hacen cada vez más de fibra de vidrio y otros materiales compuestos.

# Los principales componentes de los aviones son:

Superficies de sustentación

Una superficie de sustentación es cualquier superficie diseñada para obtener una fuerza de reacción cuando se encuentra en movimiento relativo con respecto al aire que la rodea, dos ejemplos de superficies de sustentación son las alas de los aviones o la hoja de una hélice.

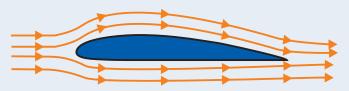
### Alas.

Las alas, constituidas por una superficie aerodinámica que le brinda sustentación al avión debido al efecto aerodinámico, provocado por la curvatura de la parte superior del ala (extradós) que hace que el aire que fluye por encima de esta se acelere y por lo tanto baje su presión (creando un efecto de succión), mientras que el aire que circula por debajo del ala (que en la mayoría de los casos es plana o con una curvatura menor y a la cual llamaremos intradós) mantiene la misma velocidad y presión del aire relativo, pero al mismo tiempo aumenta la sustentación ya que cuando este incide sobre la parte inferior del ala la contribuye a la sustentación, fuerza que contrarresta la acción de la gravedad.

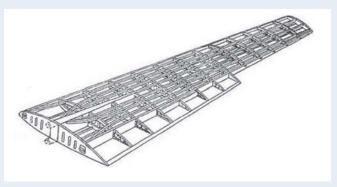
Al igual que en las aves, las distintas formas de alas sirven para distintos tipos de desempeño, siempre confrontando la sustentación que genera con la resistencia frontal al aire.

Las partes más importantes de un ala son:

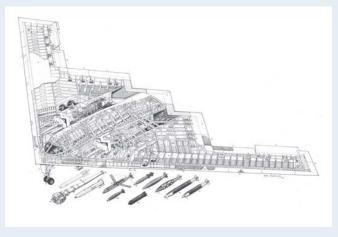
- a) Borde de ataque. Es la parte del ala que encara al viento cuando el avión se encuentra en vuelo, normalmente tiene una forma redondeada.
- b) Borde de salida. Es la parte trasera del ala y es la última sección que pasa a través del aire, su forma normalmente es delgada y aplanada.
- c) Comba. Es la curvatura de un ala, va desde el borde de ataque hasta el borde de salida.



Esquema del funcionamiento de un perfil alar



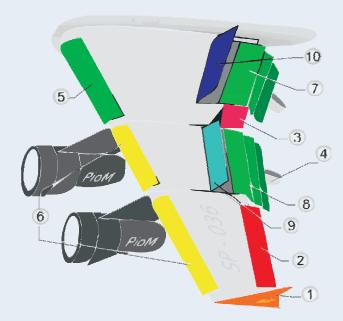
Dibujo axonométrico de la estructura de una ala



Dibujo interior del bombardero B-2A Spirit, avión que tiene como cualidad su fuselaje en forma de ala



Fotografía del Airbus "Beluga" avión fabricado para repartir distribuir partes de aviones por Europa



Principales partes de un ala.

Dispositivo de punta del ala.
 Alerón de baja velocidad.
 Alerón de alta velocidad.
 Carenados de los flaps.
 Flap Krueger (dispositivo hipersustentador).
 Slats.
 Flap de 3 partes interior.
 Spoiler o deflector.
 Spoiler o aerofreno.

# Fuselaje.

El fuselaje es el cuerpo del avión al que se encuentran unidas las alas y los estabilizadores tanto horizontales como verticales. Su interior es hueco, para poder albergar dentro a la cabina de pasajeros y la de mandos y los compartimentos de carga. Su tamaño, obviamente, vendrá determinado por el diseño de la aeronave

# Superficies de control.

En determinadas partes de un vuelo la configuración del ala se hace variar mediante las superficies de control o de mando que se encuentran en las alas: los alerones, presentes en todo tipo de avión, más otros que no siempre se hallan presentes, sobre todo en aparatos más ligeros, aunque sí en los de mayor tamaño: son los flaps, los spoilers y los slats. Todas ellas son partes móviles que provocan distintos efectos en el curso del vuelo.

### **Alerones**

Los alerones son superficies móviles que se encuentran en los extremos de las alas y sobre el borde de salida de estas. Son los encargados de controlar el desplazamiento del avión sobre su eje longitudinal al crear una descompensación aerodinámica de las alas, que es la que permite al avión girar, ya que cuando se gira la palanca de mando hacia la izquierda el alerón derecho baja, creando más sustentación en el ala derecha, y el alerón izquierdo sube, desprendiendo artificialmente el flujo laminar del ala izquierda y provocando una pérdida de sustentación en esta; lo inverso ocurre cuando inclinamos la palanca de mando hacia la derecha. Todos los aviones presentan estas superficies de control primarias.

### **Flaps**

Los flaps son dispositivos hipersustentadores que se encuentran ubicados en el borde de salida del

ala, cuando están retraídos forman un solo cuerpo con el ala. Éstos son utilizados en ciertas maniobras (comúnmente el despegue y el aterrizaje), en las cuales se extienden hacia atrás y abajo del ala a un determinado ángulo, aumentando su curvatura. Esto provoca una reacción en el perfil alar que induce más sustentación, o la misma con velocidad menor; al hacer que el flujo laminar recorra más distancia desde el borde de ataque al borde de salida, y proveyendo así de más sustentación a bajas velocidades y altos ángulos de ataque, al mismo tiempo los flaps generan más resistencia en la superficie alar, por lo que es necesario contrarrestarla, ya sea aplicando más potencia a los motores o disminuyendo el ángulo de ataque del avión. Éste es con mucho el dispositivo hipersustentador más frecuente.

# **Spoilers**

Los spoilers son superficies móviles dispuestas en el extradós. Su función es reducir la sustentación generada por el ala cuando ello es requerido, por ejemplo para aumentar el ritmo de descenso o en el momento de tocar tierra. Cuando son extendidos, separan prematuramente el flujo de aire que recorre el extradós provocando que el ala entre en pérdida, una pérdida controlada podríamos decir.

### Slats

Los slats, al igual que los flaps, son dispositivos hipersustentadores, la diferencia está en que los slats se encuentran ubicados en el borde de ataque, y cuando son extendidos aumentan aún más la curvatura del ala, impidiendo el desprendimiento de la capa límite aun con elevados ángulos de ataque es decir velocidades reducidas.

En las alas también se encuentran los tanques de combustible. La razón por la cual están ubicados allí es para que no influyan en el equilibrio longitudinal al irse gastando el combustible. Sirven de



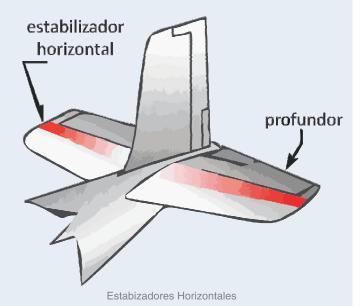
Fotografía de un "Airbus A380" el avión de pasajeros mas grande del mundo

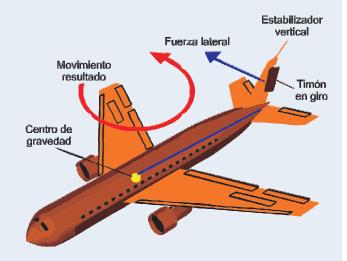


Fotografía del "x-15" el avión mas veloz del mundo, este alcanzó mas de 7.270 Km/h.



Fotografía del "Concorde" el avión comercial mar veloz del mundo con un vuelo promedio de 2.200 Km/h





Esquema de giro de un avión de pasajeros

contrapesos cuando las alas comienzan a generar sustentación, sin estos contrapesos y en un avión cargado, las alas podrían desprenderse fácilmente durante el despegue. También en la mayoría de los aviones comerciales, el tren de aterrizaje principal se encuentra empotrado en el ala, así como también los soportes de los motores.

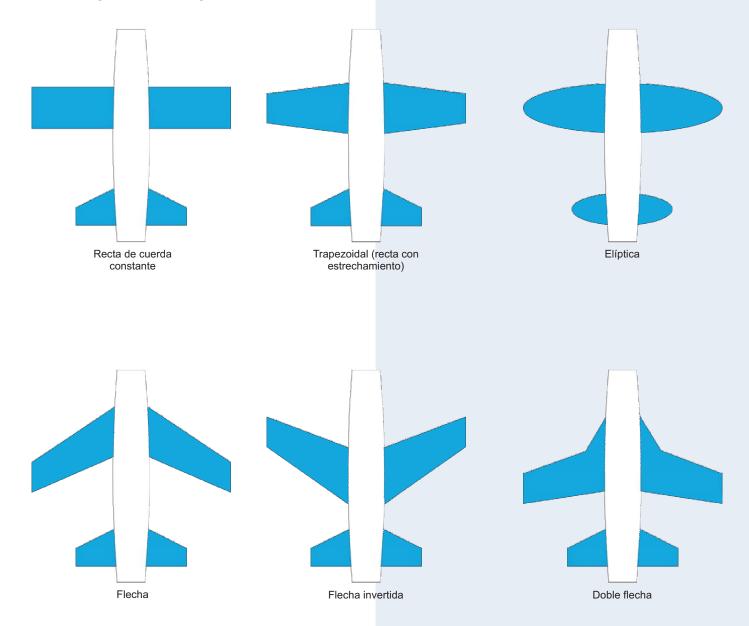
### Estabilizadores horizontales.

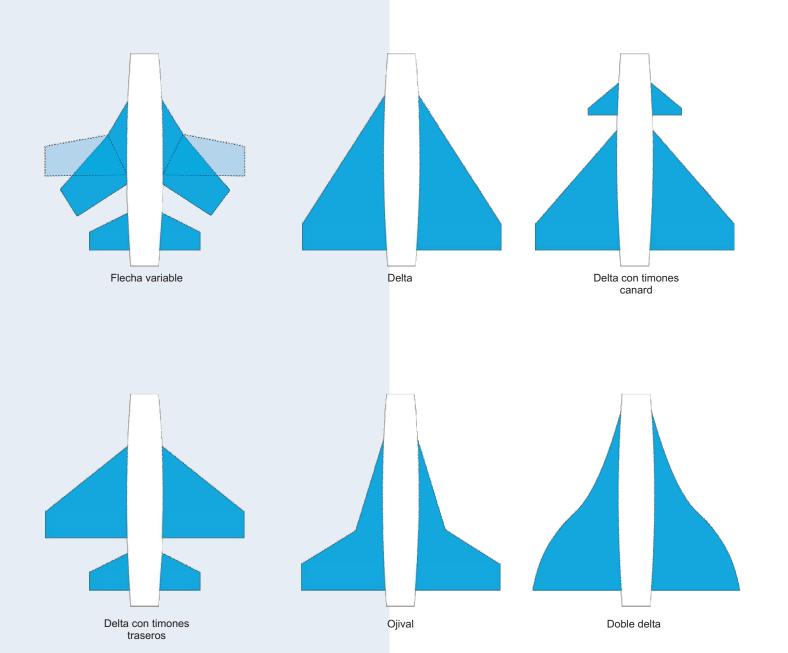
Son dos superficies más pequeñas que las alas, situadas casi siempre en posición horizontal (generalmente en la parte trasera del fuselaje, y en distintas posiciones y formas dependiendo del diseño, las cuales garantizan la estabilidad en el sentido longitudinal, es decir, garantizan un ángulo de ataque constante si el piloto no actúa sobre los mandos. En ellos se encuentran unas superficies de control esencial que son o los llamados timones de profundidad) con los cuales se controla la posición longitudinal del aparato, base de la regulación de la velocidad. Mediante el movimiento hacia arriba o hacia abajo de estas superficies, se inclina el avión hacia abajo o hacia arriba, lo que se llama control del ángulo de ataque, es decir su posición respecto a la línea de vuelo. Este es el movimiento de «cabeceo».

### Estabilizadores verticales.

Son una(s) aleta(s) que se encuentra (n) en posición vertical en la parte trasera del fuselaje (generalmente en la parte superior). Su número y forma deben ser determinadas por cálculos a eronáuticos según los requerimientos aerodinámicos y de diseño, que aporta la estabilidad direccional al avión. En éste se encuentra una superficie de control muy importante, el timón de dirección, con el cual se tiene controlado el curso del vuelo mediante el movimiento hacia un lado u otro de esta superficie, girando hacia el lado determinado sobre su propio eje debido a efectos aerodinámicos. Este efecto se denomina movimiento de «guiñada».

# Principales tipos de alas en los aviones





# Aerodinos de sustentación aerodinámica vertical: El Helicóptero.

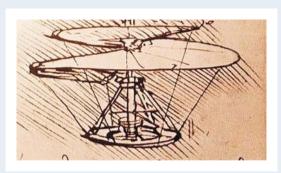
Un helicóptero es una aeronave que es sustentada y propulsada por uno o más rotores horizontales, cada uno formado por dos o más palas. Los helicópteros están clasificados como aeronaves de alas giratorias para distinguirlos de las aeronaves de ala fija porque los helicópteros crean sustentación con las palas que rotan alrededor de un eje vertical e impulsan el aire hacia abajo, lo cual crea la diferencia de presión necesaria para elevarse.

La principal ventaja de los helicópteros viene dada por el rotor, que proporciona sustentación sin que la aeronave se esté desplazando, esto permite realizar despegues y aterrizajes verticales sin necesidad de pista. Por esta razón, los helicópteros se usan a menudo en zonas congestionadas o aisladas donde los aviones no pueden despegar o aterrizar. La sustentación del rotor también hace posible que el helicóptero pueda mantenerse volando en una zona de forma mucho más eficiente de la que podría otra aeronave de despegue y aterrizaje vertical, y pudiendo realizar tareas que una aeronave de ala fija no podría.

La idea del helicóptero es muy anterior a la del autogiro, inventado por el español Juan de la Cierva, aeronave con la que tiene sólo cierta similitud externa. Sin embargo, los primeros helicópteros pagaron patente y derechos de utilización del rotor articulado, original del ingeniero español. También se tomaron ideas del genio italiano Leonardo da Vinci, pero el inventor del primer helicóptero pilotado y motorizado fue el eslovaco JanBahyl. El primer aparato controlable totalmente en vuelo y producido en cadena fue fabricado por Igor Sikorsky en 1942.

Comparado con otros tipos de aeronave como el avión, el helicóptero es mucho más complejo, tiene un mayor coste de fabricación, uso y mantenimiento, es relativamente lento, tiene menos autonomía de

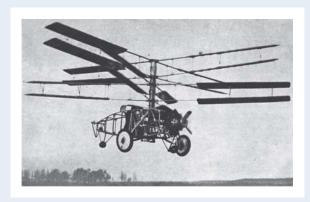




Diseño de un helicoptero hecho por Leonardo Da Vinci



Fotografía del "Autogiro" de Juan de la Cierva



Fotografía del helicóptero de Raul Pateras de Pescara



Fotografía del helicóptero de Raul Pateras de Pescara



Fotografía del helicóptero de Raul Pateras de Pescara

vuelo y menor capacidad de carga. No obstante, todas estas desventajas se ven compensadas por otras de sus características, como su gran maniobrabilidad y la capacidad de mantenerse estático en el aire, girar sobre sí mismo y despegar y aterrizar verticalmente. Si no se consideran aspectos tales como la posibilidad de repostaje o las limitaciones de carga y de altitud, un helicóptero puede viajar a cualquier lugar y aterrizar en cualquier sitio que tenga la suficiente superficie (dos veces la ocupada por el aparato).

Hacia el año 1490, Leonardo da Vinci fue la primera persona que diseñó y dibujó en unos bocetos un artefacto volador con un rotor helicoidal.

El primer vuelo de un helicóptero medianamente controlable fue realizado por el argentino Raúl Pateras de Pescara en 1916 en Buenos Aires, Argentina. En 1931 los ingenieros aeronáuticos soviéticos Boris Yuriev y Alexei Cheremukhin comenzaron sus experimentos con el helicóptero TsAGI 1-EA, el primer aparato conocido con un rotor simple, el cual alcanzó una altitud de 605 metros el 14 de agosto de 1932.

Los helicópteros capaces de realizar un planeo estable de forma fiable fueron desarrollados décadas más tarde que el avión de alas fijas. Esto se debió en gran parte a la mayor necesidad de potencia en el motor de los primeros respecto a los segundos (Sikorsky, por ejemplo, retrasó sus investigaciones en los helicópteros a la espera de que hubiera mejores motores disponibles en el mercado). Las mejoras en combustibles y motores durante la primera mitad del siglo XX fueron un factor decisivo en el desarrollo de los helicópteros. La aparición de los motores de turbo eje en la segunda mitad del siglo XX condujo al desarrollo de helicópteros más rápidos, mayores y capaces de volar a mayor altura. Estos motores se usan en la gran mayoría de los helicópteros.

# Capítulo 2 Lo Lúdico

Apolo se topó con una serpiente Pitón en el monte Parnaso, y como buen cazador, quiso darle muerte. Logró herirla con sus flechas y siguiendo los rastros de sangre que la bestia había dejado, llegó al templo de Delfos, donde acabó con ella.

Delfos era un lugar sagrado donde los dioses acudían a pedir consejos a los oráculos de la Madre Tierra. Por ello, los dioses se sintieron ofendidos por semejante atrocidad en el Templo, y ordenaron a Apolo que reparase lo que había hecho, pero el dios se opuso y reclamó Delfos para sí.

Se apoderó del oráculo y fundó unos juegos anuales que debían celebrarse en un gran anfiteatro, en la colina que había junto al templo.

Relato de la creación de las Olimpiadas





# Lo Lúdico

## Observación

Se observa el vuelo ya que se plantea que la forma del viento es invisible pero se puede ver en lo que lo habita naturalmente, en lo que está concebido para estar en el viento, por eso se observa inicialmente las aves, luego se observa todo lo que vuele, y se hace una detención en los volantines, en ese momento se descubre la parte "lúdica" del viento, aunque más que del viento, del vuelo.

El vuelo, es en cierto modo un dominio del cielo, el vuelo ha cautivado enormemente y desde siempre al hombre, este ha tratado de dominar esta técnica de distintas formas pero nunca lo ha logrado con tanta perfección como lo hacen las aves, el vuelo tiene para el hombre algo oculto, cuando el hombre experimenta el vuelo convive con ese oculto que el vuelo tiene, ese oculto se da por nuestra lejanía natural con este, los hombres no fuimos concebidos para volar, es por eso que la realidad del vuelo nos cautiva tanto. Ese oculto es únicamente el cómo y por qué vuelan las cosas, cuando el hombre aprecia el vuelo siente que aprecia una cierta magia, todo dado por la lejanía con ello.

## Lúdico:

El adjetivo Lúdico es un derivado etimológico del sustantivo latino "Ludus", que significa "juego". Designa entonces todo lo relativo al juego. Lúdico se formó por analogía con muchas palabras que empleaban el sufijo – ico. el adjetivo correcto de origen latino es "ludrico", este viene del latín ludicer, ludicra, ludicrum (divertido, ameno, propio del juego).

49

# Lo Lúdico

# El Juego

Definición del Juego

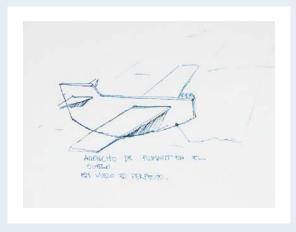
El juego es una actividad de carácter universal inherente al ser humano. Todos nosotros hemos aprendido a relacionarnos con nuestro ámbito familiar, material, social y cultural a través del juego. Se trata de un concepto muy rico, amplio, versátil y ambivalente que implica una difícil categorización. Etimológicamente, los investigadores refieren que la palabra juego procede de dos vocablos en latín: "iocum y ludus-ludere" ambos hacen referencia a broma, diversión, chiste, y se suelen usar indistintamente junto con la expresión actividad lúdica.

La primera referencia sobre juegos que existe es del año 3000 a. C. Los juegos son considerados como parte de una experiencia humana y están presentes en todas las culturas. Probablemente, las cosquillas, combinadas con la risa, sean una de las primeras actividades lúdicas del ser humano, al tiempo que una de las primeras actividades comunicativas previas a la aparición del lenguaje.

El juego es una actividad que se utiliza para la diversión y el disfrute de los participantes, en muchas ocasiones, incluso como herramienta educativa. Los juegos normalmente se diferencian del trabajo y del arte, pero en muchos casos estos no tienen una diferencia demasiado clara.

Se han enunciado innumerables definiciones sobre el juego, así, el diccionario de la Real Academia lo contempla como un ejercicio recreativo sometido a reglas en el cual se gana o se pierde. Sin embargo la propia polisemia de éste y la subjetividad de los diferentes autores implican que cualquier definición no sea más que un acercamiento parcial al fenómeno lúdico. Se puede afirmar que el juego, como cualquier realidad sociocultural, es imposible de definir en







Croquis de "vuelo ludico"



Clásico juego para bebés, acá lo mas importante es la forma amistosa y los colores llamativos.



Juego de Ajedrez donde lo mas importante es la teoría del juego y no las formas ni los colores

términos absolutos, y por ello las definiciones describen algunas de sus características. Entre las conceptualizaciones más conocidas apuntamos las siguientes:

- Johan Huizinga (1987): El juego es una acción u ocupación libre, que se desarrolla dentro de unos límites temporales y espaciales determinados, según reglas absolutamente obligatorias, aunque libremente aceptadas, acción que tiene fin en sí misma y va acompañada de un sentimiento de tensión y alegría y de la conciencia de -ser de otro modo- que en la vida corriente.
- · Gutton, P (1982): Es una forma privilegiada de expresión infantil.
- · Cagigal, J.M (1996): Acción libre, espontánea, desinteresada e intrascendente que se efectúa en una limitación temporal y espacial de la vida habitual, conforme a determinadas reglas, establecidas o improvisadas y cuyo elemento informativo es la tensión.
- · Según Philippe Gutton en "El juego de los niños": "El juego es una forma privilegiada de expresión infantil."
- En conclusión, estos y otros autores como Roger Caillois, Moreno Palos, etc. incluyen en sus definiciones una serie de características comunes a todas las visiones, de las que algunas de las más representativas son:
- · El juego es una actividad libre: es un acontecimiento voluntario, nadie está obligado a jugar.
- Se localiza en unas limitaciones espaciales y en unos imperativos temporales establecidos de

antemano o improvisados en el momento del juego.

- · Tiene un carácter incierto. Al ser una actividad creativa, espontánea y original, el resultado final del juego fluctúa constantemente, lo que motiva la presencia de una agradable incertidumbre que nos cautiva a todos.
- Es una manifestación que no tiene finalidad en sí misma, es gratuita, desinteresada e intrascendente. Esta característica va a ser muy importante en el juego infantil ya que no posibilita ningún fracaso.
- El juego se desarrolla en un mundo aparte, ficticio, es como un juego narrado con acciones, alejado de la vida cotidiana, un continuo mensaje simbólico. Es una actividad convencional, ya que todo juego es el resultado de un acuerdo social establecido por los jugadores, quienes diseñan el juego y determinan su orden interno, sus limitaciones y sus reglas.
- El juego aparece en los mamíferos. Los mamíferos juegan para aprender. De hecho la principal función del juego es aprender. Los mamíferos se caracterizan por un cerebro evolucionado, infancia larga, cuidado parental, amamantamiento de las crías, cacería en grupo, división social y no genética de trabajo. Los mamíferos juegan a cazar en grupo, definir jerarquías, explorar, dividirse el trabajo, entre otros. El juego entre los mamíferos (caninos, felinos, acuáticos, primates) se basa en la imitación y en la exploración por ensayo y error. En los mamíferos hay una ausencia total de juego simbólico.
- El juego simbólico se hace sobre representaciones y no sobre cosas reales. Las pinturas rupestres son el primer ejemplo de "juego" simbólico. Los hombres prehistóricos las utilizaban

para actuar sobre los animales a través de sus representaciones. El juego simbólico está claramente presente todos los niños normales a partir de los 2 años de edad. El juego simbólico está presente cuando un niño toma una piedra y juega con ella como si fuera un carro. Este niño está jugando con el carro, no con la piedra.

Los chimpancés y otros primates tienen la capacidad de utilizar representaciones, pueden por ejemplo usar algunas palabras, pero no aparece en ellos ninguna forma de juego simbólico. El juego de los chimpancés tiene las mismas características que el de todos los mamíferos. La aparición del juego simbólico se presenta exclusivamente en los niños humanos, junto con el lenguaje -intrínsecamente simbólico-.

En los seres humanos, luego de la aparición de juego simbólico, hacia los 2 años, comienza una etapa de juego social, en el que los niños juegan cada vez más entre sí v con los adultos, utilizando el lenguaje. Este juego social requiere cada vez más el establecimiento de acuerdos y finalmente termina en el juego formal, cuya característica esencial es que es un juego con reglas muy claras. Los juegos de canicas son un excelente ejemplo de juegos infantiles con reglas, hacia los 6 años de edad. En la historia de la especie humana es probable que el juego formal aparezca luego de la sedentarización resultado de la agricultura y la escritura. En el juego formal el objeto del juego son las reglas en sí mismas, no las representaciones. Gracias a esta capacidad para establecer reglas y jugar dentro de ellas la especie ha podido construir "juegos" claves como la democracia, la religión y la ciencia. Crear juegos con reglas es la esencia de la evolución de la civilización. A partir de los 5 años los niños pueden utilizar reglas para manipular los objetos, interactuar socialmente o para generar conocimiento, los tres usos fundamentales del juego y de las reglas.

Es por todo esto que se puede definir al juego

como una actividad de carácter espiritual ya que se encuentra sobre lo racional, los juegos pueden ser tanto racionales como mecánicos (no razonados), y siguen siendo juegos. Son además parte fundamental de la vida ya que son considerados como la "primera escuela", en ellos aprendemos las primeras cosas, cosas que son primordiales para toda la vida, como es por ejemplo la motricidad.

El juego es una actividad que se realiza por el puro gozo de realizarla, esto significa que en si el juego genera un "gozo", si bien no podemos definir el porqué de este gozo, si sabemos que existe, al hombre le gusta jugar pero no sabe porque es que le gusta, puede ser esa adrenalina del final incierto, o las ganas de buscar una resolución, pero no sabemos la razón, y es por esto que se considera al juego como una actividad para el cultivo del espíritu, ya que nos genera un gozo que vas más allá del bien y del mal porque el juego es ético, supera el bien y el mal.

Al Juego le podemos dar también una definición más simple, se puede decir que el juego es "la perfección del ocio" o "el ocio perfecto", ya que sus principales seis características lo definen como actividad de ocio pero con reglas.

Estas son las seis características que debe de tener todo juego, las tres primeras apuntan al ocio, y las tres segundas a la perfección:

- 1) Desinteresado: el juego se debe practicar por la pura satisfacción que produce el mismo juego, no se debe buscar nada a cambio más que el cultivo del espíritu.
- 2) Libre: siempre debe de existir la opción de jugar o no jugar, todo juego por mandato deja de ser un juego y pasa a ser una simple actividad.
- 3) De Escape: el juego no es la vida real, es una esfera temporal fuera de la realidad en donde se hace "como si fuera un", dejo de ser yo mientras me encuentro en un juego.
- 4) Orden: el juego lleva al mundo imperfecto a una perfección absoluta pero provisional, exige un

Juega quien quiere Libre No se busca nada a cambio Desinteresado Intangible Tangible Orden Tención



orden completo, la desviación más mínima de este orden lo estropea y lo detiene.

- 5) Tensión: el juego debe estar siempre en una incertidumbre que tiende hacia una resolución, es por esto que es ético, se busca una resolución más allá del bien y el mal, lo que hace es poner a prueba las habilidades del jugador.
- 6) Limitado: tiene un tiempo y un espacio predefinidos en donde se desarrolla el juego, estos pueden ser cuantitativos o cualitativos pero debe de tenerlos.

El mapa conceptual de la página siguiente intenta explicar de mejor manera al juego.

# **Desinteresado**

Se practica en razón de la satisfacción que produce su propia práctica.

# Libre

Todo juego por mandato deja de ser juego, es algo superfluo, se puede dejar en cualquier momento en el que se desee.

# **Escape**

No es la vida corriente, es un escape a una esfera temporal donde se hace "como si...", se toma otro personaje.

# **E**L **J**UEGO

# Orden

Lleva al mundo imperfecto una perfección provisional, exige un orden completo, la desviación más mínima de este orden lo estropea y detiene.

# **Tensión**

Incertidumbre que tiende hacia una resolución. Presta un cierto contenido ético ya que el juego está más allá del bien y el mal, ponen a prueba las facultades del jugador.

# Limitado

Tiene un tiempo y un espacio definido, pueden ser medibles o no, pero son completamente definidos.

# Ocio

El juego al igual que el ocio es la negación del negocio (negocio es la negación del ocio), no se hace por buscar otra cosa más que hacerlo. necio ≠ juego

risa => cómico => necio

JUEGO Y SERIEDAD

Hombre

# Reglas

Cada juego tiene sus propias reglas que lo delimitan, quien infringe estas es un "aguafiestas" ya que por su culpa se detiene el juego, se detiene la fiesta, y debe ser sancionado ya que atenta contra el orden del juego

Sobre lo racional

Juego

Juego mecánico

Juego racional

ACTIVIDAD ESPIRITUAL

Animal

El Torneo es la fiesta del cuerpo, el espacio y el juego, un encuentro de estas tres cosas en su máxima plenitud.





Ilustración original en ceramica de la Lucha en las Olimpiadas

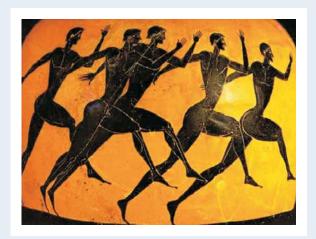


Ilustración original en ceramica de una carrera en las Olimpiadas



Ilustración original en ceramica de las Olimpiadas

# Lo Lúdico

### El Torneo

El Torneo según la RAE refiriéndose a una actividad deportiva es: una serie de encuentros deportivos o de juegos en los que compiten entre sí varias personas o equipos que se eliminan unos a otros progresivamente.

El torneo es una triología compuesta por: Juego, Espacio y Cuerpo. teniendo estos tres elementos es que existe el torneo.

Teniendo en cuanta esta definición podríamos considerar las Olimpiadas como el primer Torneo.

# Las Olimpiadas.

No se sabe exactamente cuándo se celebraron por primera vez, se sabe que venían celebrándose periódicamente antes del 776 a.C., fecha oficial de su comienzo. Llegaban peregrinos de todos lados, tiranos, reyes y jueces acudían a Olimpia protegidos por el armisticio. Hombres de negocios y fabricantes firmaban contratos. Tampoco faltaban los vendedores ambulantes de estatuillas, bocadillos, malabaristas, saltimbanquis, magos y videntes; autores leyendo sus obras en voz alta desde las escaleras de los templos.

Cuando las ciudades de estado griegas entraban en guerra y llegaba el tiempo de los juegos olímpicos, la guerra se suspendía para dar paso a los juegos por su profundo valor religioso y cultural. Con concursos alternados con sacrificios y ceremonias en honor a Zeus, (cuya estatua se alzaba majestuosamente en Olimpia) y a Pélope, héroe divino y rey mítico de Olimpia, famoso por su legendaria carrera de carros y en cuyo honor se celebraron. El número de eventos aumentó hasta veinte, y las celebraciones se prolongaron durante varios días. Las primeras competencias se basaban en carreras a pie, y más tarde se fueron introduciendo

la lucha; el pentatlón, prueba de varios eventos que incluía lanzamiento de jabalina, lanzamiento de disco y salto de longitud; el pancracio; las carreras de carros, y varias competencias artísticas como música, poesía y danza.

La llama olímpica se mantenía encendida en el altar de Zeus durante los juegos antiguos. Hoy día se enciende una antorcha por la acción de los rayos del Sol en Olimpia, y luego es transportada a la sede de los juegos olímpicos. En Olimpia se llegaron a celebrar 293 Juegos Olímpicos, hasta que el emperador cristiano Teodosio I los abolió el año 393 por considerarlos paganos.

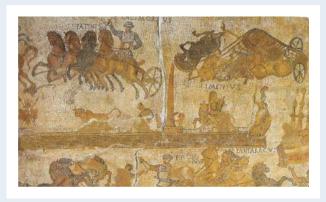
### La Feria Romana

Estas eran grandes celebraciones con motivos religiosos (se celebraban en casi todas las festividades religiosas), en ellas se celebraban distintos tipos de torneos como las carreras de carros, la lucha de gladiadores y representaciones teatrales, todos estos torneos eran actividades para la recreación del pueblo y se celebraban periódicamente. La asistencia a las ceremonias era pública pero no obligatoria. Se interrumpía el comercio, el trabajo y los procesamientos, además de que se debían evitar las pendencias y las peleas de particulares. Los esclavos efectuaban sus labores y también algunos animales, con excepción de los equinos.

El circo romano es un recinto alargado con remates circulares en los extremos, teniendo globalmente una forma oval, más o menos alargada. En el centro, rodeada de gradas generalmente de piedra, estaba la arena, muy alargada y partida en dos por la espina, un muro bajo y aislado coronado de obeliscos, estatuas y otros ornamentos semejantes. La espina formaba sobre la arena dos calles por



Entrada al estadio de la villa Olimpia de Grecia



Mosaico Original de una "carrera de carros"



Mosaico Original que muestra a Gladiadores en distintas acciones dentro de la arena



Lamina de un torneo celebrado por el emperador Frederick III de Habsburgo, en Linz, Austria 1489-1490



Ilustración medieval de un torneo

donde corrían las cuadrigas. En cada uno de los extremos de la espina había un pilar cónico denomin ado meta (en latín meta).Los contadores de vueltas solían ser huevos de piedra o estatuillas de delfines.

Las Ferias Romanas fueron interrumpidas por el emperador Constantino que en el 313 d.c. prohíbe los combates entre gladiadores y proclama el cristianismo religión oficial del Imperio.

### El Torneo Medieval

Los torneos medievales eran grandes celebraciones en donde se daban distintas competencias, y participaban nobles de casi toda Europa, estos se hacían para celebrar algún hecho digno de celebrarse. Pero su objetivo más profundo era el entrenamiento en las artes de la guerra.

No se sabe ciertamente que años comenzaron pero hay registros que datan del año 1115 d.c.

Las competencias más destacadas de los torneos eran las justas, los carruseles, la toma de armas, las quintenas, las sortijas, además de tirar el dardo y lanzamiento de flechas y de lanzas.

El nombre Torneo nace acá no se sabe bien de qué viene pero si su relación directa al "dar vueltas" (tornear), puede venir de la vuelta que dan los caballeros al llegar al final de la pista en las justas, o a que todo Europa se "tornaba" hacia un punto, una actividad, una fiesta.

### Festivales Renacentistas

En el renacimiento con el ingreso de la pólvora a Europa las artes de la guerra cambiaron mucho, y por esto el Torneo también cambió, no desapareció, los torneos se siguieron desarrollando durante el renacimiento pero con el gran cambio cultural pasaron a ser más bien Festivales que Torneos, el entrenamiento para la guerra ya no era tan necesario ya que nacen los primeros ejércitos "profesionales" y

guerras.

Los festivales eran grandes encuentros que también estaban formados por diversas competencias, pero ahora además tenían representaciones teatrales y competencias "temáticas" al estilo del circo romano pero menos sanguinarias.

El perfil de hombre que se buscaba en estos festivales ya no era el caballero con coraje y fuerza, ahora era el Gentil hombre con destreza y elegancia, es por esto que se comenzaron a hacer más competencias de destreza como las argollas y otras.

# Representaciones Barrocas

En el Barroco ya los Torneos no tenían prácticamente ninguna competencia en si (competencia real), ahora el centro de atracción eran las representaciones, estas parecían ser competencias, con motivos principalmente grecoromanos, pero eran actuaciones, donde la mayoría de las veces se sabía perfectamente cuál era su fin, pero se considera incierto de todos modos ya que no se anuncia.

Eran grandes celebraciones donde estaban invitadas las personas más ilustres del país, de Europa o incluso otras partes del Mundo, celebraciones que contemplaban bailes, grandes banquetes y las famosas representaciones.

Estas representaciones son las actuales obras de teatro, pero en ese entonces las competencias eran entre las representaciones y el ganador era quien lograba sorprender mas al público, en ellas se podían apreciar maquinas automatizadas, fuegos artificiales, grandes estructuras, puestas en escena impresionantes, animales de todo el mundo y cualquier extrañeza que al "realizador" se le pudiese ocurrir.

En esto culminó el torneo, en grandes celebraciones donde se representaban grandes



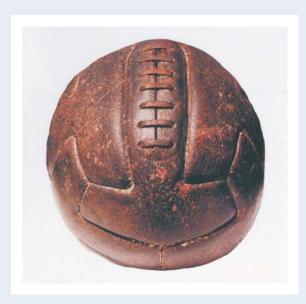
Ilustración de un Banquete en medio de un Festival Renacentista



Grabado que muestra una representación de "El enfermo imaginario de Molière" en los jardines del Castillo de Versalles



Fotografía del "Corral de Comedias de Almagro", que hoy en día se mantiene intacto



Primer balón oficial de un mundial, Uruguay 1930, este tenía en su interior una vegiga, para inflarlo había que abrir la costura externa



Fotografía del "Maracanazo" final del Mundial de Futbol de Brasil 1950, es el partido con mayor espectadores en la historia superando las 250.00 personas

hazañas o inclusive grandes derrotas.

# **Sport**

A fines del siglo XVII y principios del XVIII se comienzan a hacer más populares los deportes de balón tipo sport como el futbol y el rugby, estos cambian los parámetros de deporte ya se comienza su "profesionalización" y masificación. es acá donde deja de ser un evento aislado y toma una continuidad.

Con el sport se aleja lo que es la representación teatral de lo considerado como juego y más como torneo.

Los torneos sport ya no son únicamente eventos aislados, son campeonatos que pueden durar todo un año, cada torneo solo incluye un puro deporte o juego (a excepción de las Olimpiadas) y el ganador se resuelve al final del torneo, teniendo por ende un único ganador.

Con el descubrimiento del caucho todo lo considerado como juego con balón cambia mucho, ya que se hace mucho mas masivo e introduce la capacidad de resilencia lo cual no se conocía antes y es la capacidad del juego (principalmente los sport) de volver a su estado de máxima expresión después de haber salido de este.

En esta situación la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso ha dado cabida a nuevos tipos de torneos, torneos que nacen desde el oficio de la Arquitectura y el Diseño, que no pertenecen al tipo de sport, o sea que es un juego y no un deporte. Desde la arquitectura y el diseño estos torneos se constituyen a partir de un objeto construido y es este objeto lo que da paso al juego, o sea un Juguete, y es este Juego el que junto con el cuerpo (participan todos los asistentes), el espacio (algún lugar elegido) forman el Torneo, la mayoría de las veces son pensados en gran escala considerando la participación de un gran

porcentaje de alumnos.

Hace muchos años ya que se desarrollan estos torneos, pero en los últimos años se han establecido Fuertemente en el acto de San Francisco, haciéndolos parte vertebral de esta gran fiesta, llegándose a llamar "El Torneo de San Francisco".

### Torneos FAD.

Acá una descripción de algunos de los torneos más recordados.

- 1. Carrera a ciegas.
- 2. Encuentro de zancudos en el futbol.
- 3. Laberinto en ralentí.
- 4. Q-bol.
- 5. Membrana aerofuselada para acrobacias.
- 6. Rueda gigante.
- 7. Volantín tetraedro.
- 8. Péndulo gigante.
- 9. Esgrimistas.

# Carrera a ciegas.

Implementos: Campana en la sub-meta que toca cada 10 segundos orientando a los jugadores que salen a la carrera. El jugador va con un atuendo semielíptico y un parche negro frente a los ojos. El atuendo vale por una máscara mayor (mascarón).

Reglas del Juego: Prohibido sacarse el parche. El grupo que llega primero gana.

Estructura del juego: Hay un jurado en la campana, ellos son quienes sacan el parche que permite volver con visión. En la carrera hacia la campana el trayecto es zigzagueante y a tiendas-de oído y sin visión. La sub-meta es la campana y la meta es el retorno al punto donde comenzó la carrera.

### Encuentro de zancudos en el futbol.

Implementos: Zancos con jugadores a 55 c. de altura con un aparato romboide o paspartú. Dos pelotas neumáticas, una de ellas sin intervenir y la la



Dibujo utilizado en el torneo de San Francisco del año 2009



Fotografía del Torneo de "Carreras a ciegas"



Fotografía del Torneo de "Encuentro de Zancudos en el futbol"



Fotografía del Torneo de "Laberinto en ralentie"

otra con su centro de gravedad alterado por contrapesos interiores (excéntrica). Esta última es lanzada sin aviso entre las salidas de la esfera normal; luego, exige cuidado al shoetear porque sin aviso la pelota cambia de dirección por sí sola.

Reglas del juego: Se gana con goles y la menor cantidad de jugadores caídos.

Estructura del juego: hay un trazado en el césped que demarca los límites de la cancha especialmente dimensionada para los dos equipos. El jugador en zancos no puede estar absolutamente detenido, ya que el desequilibrio empieza cuando deja de moverse, luego es necesario asociarse con otros.

### Laberinto en ralentie.

Implementos: Mascara con un ala móvil lateral y mirillas con grados de dificultad para mirar. El ala opera con el aire desplazándolo por el rebote. Al moverse muestra brevemente –al modo de pestañeola clave de color y número.

Rebotines, palancas de madera con tirantes de goma que se calzan; uno por cada pié, operan con el peso del jugador dando un efecto ingrávido al movimiento. Reglas del juego: prohibido hablar. Quien lo hace debe abandonar el juego, restando puntaje a su equipo, gana el equipo que se encadena primero.

Estructura del juego: Dos árbitros, uno por cada color (amarillo y rojo) y sesenta jugadores vestidos de blanco.

Los árbitros se dividen secretamente dos equipos pegando un disco con color y numero bajo el ala de cada mascar. Nadie sabe quién es y desconoce la identidad del resto.

El juego trata de una sucesión correlativa de números. Al inicio los árbitros revelan, en secreto y al azar, a solo dos de los jugadores su identidad (número y color). Al silbato estos participantes deberán buscar al antecesor y al sucesor del número y color que les pertenecen. Una vez encontrados, el de su derecha buscará su antecesor y el de la izquierda su sucesor. Y así en adelante.

### Q-bol.

Implementos: Rebotines usados en el Laberinto en ralentie, ejercen fuerza de palancas con el peso del jugador disminuyendo la velocidad del rebote. Pelota de pvc esférico-cúbica de 55x55x55 cm.

Reglas del juego: Mismas del vóleibol.

Estructura del juego: Cancha triangular con tres redes y tres equipos por lado.

# Membrana aerofuselada para acrobacias.

Implementos: Manto de 400 m² de tafeta nylon de cuatro colores: blanco amarillo azul y rojo, con orificios circulares de distintos tamaños y costura a mano de pabilos.

Estructura del juego: Se pone en cuestión que la cancha sea monodimensional. Medida que constituye la altura del manto tensado horizontalmente. La membrana en sí misma da cuenta del juego y su reglamento. En el diámetro de cada orificio se puede jugar sacando un brazo, una pierna o la cabeza. Los jugadores se mueven bajo la membrana o zona "-0" a la zona "+0" o sobre la membrana. Existen dos árbitros, uno "+0", que arbitra lo que sucede sobre la cancha y otro "-0" que supervisa el partido que se desarrolla con jugadores reptando o en cuclillas bajo el manto. Hay una pelota en disputa.



Fotografía del Torneo de "Q-bol"



Fotografía del Torneo de "Membrana aerofuselada"



Fotografía del Torneo de "Rueda gigante"



Fotografía del Torneo de "Pendulo gigante"

# Rueda Gigante

Implementos: Cuatro "cuncunas", una por cada equipo, formadas por 10 pirámides de base cuadrada que cuando se unen sus puntas se forma una gran rueda cuyo diámetro supera los 4 metros. De cada esquina sale una cuerda para poder hacer girar la rueda y así el equipo puede avanzar.

Estructura de juego: la cuncuna se encuentra extendida en la partida, cada equipo tiene que armar la rueda al llegar a ella, estando esta armada el equipo puede comenzar a avanzar, debe avanzar hasta la meta, el primer equipo en llegar es el ganador.

# Péndulo Gigante.

Implementos: Tres estructuras rectangulares que desde su centro cae un péndulo que da toda la vuelta dentro del rectángulo, el péndulo en su parte superior tiene una canasta donde hay que introducir un balón grande e intentar que a lo largo de todo el recorrido no se caiga con el movimiento del péndulo. El rectángulo mide 7 metros de largo por 2 metros de ancho, de la estructura caen muchas cuerdas con las cuales se jala esta para hacerla avanzar.

Estructura del juego: cada equipo parte desde un punto distinto y tiene que llegar a una meta demarcada en el centro del espacio de juego, la estructura avanza o "camina" apoyándose en el péndulo, después en un lado del triangulo, en el péndulo nuevamente y en el otro lado y así sucesivamente. El primer equipo que llegue con el balón dentro de la estructura es el ganador.

### Volantín tetraedro.

Implementos: Muchos volantines de tipo tetraedros, estos volantines son tetraedros hechos con colihue y tienen sus centros unidos por lo cual

parecieran 5 tetraedros más chicos que crean uno grande, estos tienen capas de papel volantín en ciertas direcciones estratégicas lo cual hace que sea de muy fácil elevación.

Estructura del juego: este juego es un juego libre, no tiene mayor estructura que elevar el volantín y tratar de elevarlo lo más alto posible, además está la posibilidad de unir varios volantines y crear tetraedros aun mas grandes los cuales si están bien armados y estructurados pueden elevarse con la misma facilidad que uno más chico.

# Esgrimistas.

Implementos: Dos estructuras muy grandes de 7 metros de altos que simulan ser grandes esgrimistas, tienen cascos de esgrimistas, y sus espadas, además de imitar la posición de estos. Estas estructuras están fijas en el suelo y sus movimientos son controlados por cuerdas, pueden mover toda su parte superior (brazos y cabeza) como una sola pieza que pivotea junta y además se puede mover el brazo desde el codo en adelante a través de otra cuerda.

Estructura del juego: cada equipo mueve a uno de los esgrimistas, y debe encargarse de derrotar al esgrimista oponente dejándolo fuera de combate, ya sea causándole grandes heridas o logrando que el oponente vote su espada.



Fotografía del Torneo de "Volantinada tetraedro"



Fotografía del Torneo de "Esgrimistas"

# Capítulo 3 Pruebas de Vuelo

Cuando al fin terminó su trabajo, Dédalo, se lanzó por la ventana y flotó ascendente. Su invento funcionaba a la perfección. Con tan solo un par de batidas podía planear sin ningún problema.

Rápidamente equipó a su hijo y le enseñó como volar.

Antes que Ícaro se lance por la ventana Dédalo le advirtió: "Ícaro, hijo mío, debes guardar a una altura moderada. Si vuelas demasiado bajo, la humedad atascará tus alas, y si vuelas demasiado alto, el calor las derretirá. Vuela cerca de mí y estarás seguro". Luego ambos batieron sus alas y se echaron a volar. En el aire contemplaron a la ciudad de Samos a su

En el aire contemplaron a la ciudad de Samos a su izquierda y Lebynthos a su derecha. Padre e hijo volaban y volaban, sentían una libertad total y absoluta.

Cuando Ícaro levantó la vista contempló al sol y quedó enamorado. Sentía que el también podía estar cerca de él. No veía motivo alguno de que un hombre tan seguro como él no pudiera cumplir tan terrible hazaña.

Se alejó de su padre y comenzó a ascender velozmente. Sin notarlo se acercaba su trágico final. El calor del sol suavizó la cera que unía las plumas y sus alas se soltaron. Intentó flotar con sus brazos pero todo era en vano. Su cuerpo chocó con la aplanadora superficie del profundo mar azul.

Pausanias, Beocia, xi.4





# Pruebas de Vuelo

Aviones de Papel

Si bien el vuelo es algo naturalmente ajeno al hombre, es algo que este siempre perseguirá, y desde que somos muy pequeños tenemos socialmente una aproximación al vuelo constante, una de las primeras aproximaciones es la de los aviones de papel.

Un avión de papel es un avión de juguete hecho enteramente de papel. Es, quizá, la forma más común de aerogami, una rama del origami la cual se dedica a hacer figuras de papel que puedan volar. Su popularidad es debida principalmente a que es uno de los origamis más fáciles de hacer, ya sea para un novato como para un experto. El avión de papel más básico sólo necesita seis pasos para completarse "correctamente" y nada más que una hoja de papel de cualquier tamaño.

El record mundial lo tiene Ken Blackburn desde 1983 y lo revalidó el 8 de octubre de 1998 consiguiendo que el avión volara durante 27,6 s. (en interior). El avión que utilizó Blackburn fue un avión de papel que puede ser considerado perteneciente a la categoría de ultraligeros.

Para hacer un pequeño estudio de estas formas tan básicas se hace una prueba con nueve aviones de papel, desde los más tradicionales hasta algunos extravagantes modelos sacados de internet.

La aerodinámica de un avión de papel es muy distinta a la de los grandes objetos voladores, acá no consiste en hacer que las alas generen una gran sustentación creando cambios en la presión del aire, acá lo más importante es el equilibrio, encontrar el equilibrio entre la superficie alar y el centro de gravedad, para una avión de papel que es tan liviano cualquier cambio de forma afecta drásticamente en la aerodinámica, si consideramos la diferencia de peso el aire para un avión de papel es mucho mas "denso" que para un gran avión, es por esto que cualquier detalle aerodinámico cambia por completo el vuelo.

# Pruebas de Vuelo

### Planeadores de cartón

Si bien los aviones de papel son la aproximación mas primaria al vuelo, se aleja mucho de lo que es la aerodinámica, vuelan más bien porque pesan muy poco, esto junto a ofrecer una resistencia al aire y un equilibrio perfecto es lo que genera este "planeo", por lo cual se considera un vuelo muy básico.

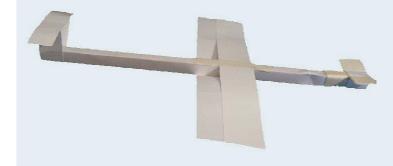
Una aproximación un poco más real al vuelo son las pruebas de planeadores de cartón, estos pequeños aviones que tienen alrededor de 50 cm. de envergadura los más grandes son una aproximación mas real ya que su peso es bastante mayor que el peso de un avión de papel y acá se logra apreciar la sustentación que generan a través de las formas que se les va dando; además estos modelos fueron diseñados imitando las formas de los planeadores para que sus pruebas sean mucho más reales.

En total se probaron veinte modelos que a diferencia de los aviones de papel acá podemos decir que fueron "evolucionando" ya que se mantuvieron las cosas buenas de cada modelo y se intentaba mejorar las cosas malas en el modelo siguiente.

Para esto se utilizó cartones desde 250 a 300 g. esto era necesario para que los modelos mantuviesen una rigidez durante el vuelo y además para que pudieran ser probados varias veces.

Son doce modelos los que se muestran a continuación, estos doce modelos son los más destacados o los que por algún motivo es necesario mostrarlos.

El modelo n°1 fue el primer modelo que se hizo, es un paso entre un avión de papel y un modelos de cartón, ya que no es un origami, es un avión armado en piezas, pero, vuela parecido al avión de papel, busca un equilibrio entre la resistencia vertical al aire y el peso, lo cual lo mantiene en un ángulo





constante. su "fuselaje" es un tubo triangular lo cual le da mucha fuerza, gracias a esto aguanta muchas pruebas.

El modelo n°2 ya es más parecido a un avión, o más bien a una avioneta, acá se continúa con el fuselaje de tubo triangular, las alas tienen un perfil alar "abstracto", ya que es un triangulo el cual simula ser un perfil alar, el alerón trasero se modifica y se coloca más arriba que el ala al igual que en los planeadores. En este modelo se destaca la importancia del alerón trasero, teniendo alas largas y angostas la superficie horizontal que hace resistencia al aire es muy baja, por eso el alerón trasero es muy importante, este es el encargado de mantener el ángulo de ataque del avión, si en avión no tiene alerón el peso de la cola no tiene resistencia horizontal y esto lo desestabiliza, en el caso de los aviones de papel este problema no se tiene debido a que el ala recorre casi todo el fuselaje. los problemas de este modelo son principalmente su peso, su fuselaje v ala triangular son muy firmes pero dan un exceso de peso importante para el pequeño tamaño del avión por lo cual se considera como un avión mas "denso", además de que tiene muy poca resistencia en la vertical, por lo cual tiende a "irse de lado".

El modelo n°3 cambia completamente la forma, el fuselaje es completamente plano, lo cual ofrece una mejor resistencia vertical y una menor resistencia frontal, el ala sigue siendo este perfil "abstracto" pero ya no es el triangulo completo, ahora es solo los lados de arriba del triangulo, lo cual nos hace ahorrar mucho peso y no cambia en nada su funcionamiento, incluso a la baja velocidad de vuelo sirve mucho un perfil de este tipo. este modelo vuela muy bien pero lo delicado del fuselaje, para superar el "ladeo" del modelo n°2 las alas se colocan en V y no rectas como el modelo anterior, esto ayuda mucho y mantiene al avión en una línea recta, esto tiene una ventaja aerodinámica y es que ayuda a que el avión funcione como un péndulo o como un barco si lo

miramos de frente, la V como el peso en su punto más bajo mantiene esa forma. el mayor problema de este modelo es que su fuselaje a la altura de la cola es muy delgado y esto hace que mientras vuele la cola "aleteé" y afecte el vuelo; además el perfil del ala que ayuda a disminuir el peso hace que las alas también se debiliten en exceso.

El modelo nº4 mantiene la forma del modelo n°3 pero se refuerza el fuselaje con una "pletina" de cartón en su parte más baja, lo cual además ayuda a mantener bajo el centro de gravedad. El gran cambio en este modelo es que el ala deja de ser dos rectas y se intenta simular una curva, más parecida a un perfil alar que a un triangulo, esta ala da muy buenos resultados ya que cuando se lanza con mayor fuerza o cuando el avión alcanza más velocidad se logra apreciar como genera mayor sustentación ya que el avión se eleva sin necesidad de cambiar completamente el ángulo de ataque, también se acorta el fuselaje, que según un planeador debe de ser aproximadamente la mitad de la envergadura del ala y se le agregan dos "timones de profundidad" que además de ayudar a controlar el ángulo de ataque, al ser dos ayudan a controlar el ángulo en la vertical subiendo más uno que otro.

El modelo n°5 trata principalmente de estilizar la forma tratando de buscar también la ubicación perfecta del ala, si el ala se encuentra muy adelante el avión va a tender a irse de cola cuando se encuentre en el punto más alto del vuelo, si la cola se encuentra muy atrás el avión va a tender a irse en picada o a dar giros utilizando el ala como centro, cuando el ala se encuentra en el punto exacto el avión avanza bien y cuando llega a su punto más alto, en donde tiene mayor energía potencial pero menor energía cinética se inclina debido a que no tiene tanta resistencia adelante como atrás y avanza suavemente en una curva tomando velocidad para volver a subir. A este modelo además se le agrega un timón de dirección en la cola lo cual permite que el timón de profundidad sea





solo uno y no dos. Este modelo tiene el mismo problema que el modelo n°3 donde el fuselaje a la altura de la cola es muy débil para el peso que esta lleva.

El modelo n°6 logra una mayor perfección en su vuelo, acá se logra una ubicación mucho más perfecta del ala la cual se encuentra a cuatro o cuatro coma cinco decimos del largo del fuselaje, esto es un poco más adelante de la mitad, lo cual además ayuda a que el peso que se le coloca para contrarrestar la cola es mucho menos, si comparamos al avión con un balancín el punto medio de este es ala y en la cola tiene mucho más peso ya que lleva el alerón y los timones, mientras más larga sea la punta menos peso lleva.

Estos aviones además de ayudar a entender el vuelo de manera más directa y experimental, son un objeto de diversión, es un objeto lúdico, un juguete, recoge en el todo lo lúdico del vuelo mismo, es impresionante como un objeto tan simple puede entretener tanto, el problema de considerarlo como un juguete es que su proceso de armado es más bien artesanal y complejo, no es fácil ni simple armar uno, además de ser muy delicados y frágiles. Es por esto que se busca un modelo que sea más resistente y además se trabaja en el armado, ver este proceso de una manera más completa, siendo parte del mismo avión y no una cosa aparte para lograr algo.

El modelo n°7 es un modelo armable, de un armado muy simple incluso un niño podría armarlo, cosa que destacamos de los aviones de papel, son únicamente 3 piezas de cartón que encajan a la perfección, el fuselaje ahora es en V queda abierto y en el encajan el ala y el alerón. El ala ahora vuelve a ser recta en su envergadura ya que tiene que ser mas estructurada, pero sigue siendo de perfil curvo, esta tiene en el medio dos calados a cada lado que encajan con los calados que tiene el fuselaje, el alerón tiene solo dos calados largos que entran en sus símiles de la cola.

Este modelo tiene una cola muy alta ya que al no tener las alas en V (vistas de frente) es la cola la que ayuda a la estabilidad vertical.

En el modelo n°8, n°9 y n° 10 se aprovecha la característica de ser "armable" y se prueban distintos modelos de alas sin la necesidad de cambiar el fuselaje, esto para probar que ala funciona mejor y para ratificar lo que pasa con las alas tanto en las aves como en los aviones, las formas van con el uso.

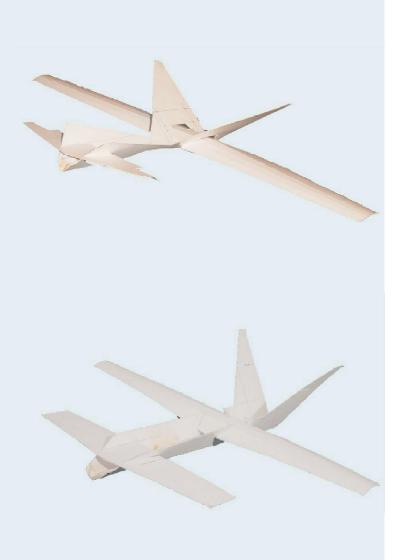
El modelo nº8 es el fuselaje armable con alas en V (en planta) y al igual que sucede con los aviones reales, estas alas cortas y en V generan una baja resistencia frontal, pero necesitan mayor velocidad, si se lanza mas fuerte estas generan mucha sustentación, es por esto que estas son las alas que usan los aviones de combate, con estas se puede volar a una velocidad mucho mayo, pero al mismo tiempo se necesita una mayor velocidad para lograr el vuelo.

El modelo n°9 continua siendo el mismo fuselaje, pero ahora las alas son trapecios, y tienen la mitad de la envergadura del ala grande, esta ala es un ala más funcional, vuela bien a una velocidad media, pero no planea mucho, y a una velocidad alta genera sustentación pero se desestabiliza.

El modelo n°10 usa la misma ala que el n°7 pero ahora el ala mira hacia el otro lado, sería un ala larga semi-flecha, esto resulta muy bien, ya que permite una mayor velocidad y genera muy buena sustentación, al igual que el ala en flecha permite tener menos resistencia frontal, pero a diferencia de la misma el ala larga genera más sustentación.

El modelo n°11 es un cambio radical de la forma, acá se prueba con un "Canard", le canard es un avión que en vez de tener alerón trasero, tiene alerón delantero y el ala se encuentra en la parte trasera del avión. La palabra canard es una palabra francesa que significa "pato", esto debido al parecido que adopta un canard a un pato teniendo el alerón delantero como el pico del pato. Con el canard se hacen dos modelos, uno con ala corta y otro con ala





larga, cuyos resultados no son muy buenos ya que al tener el alerón en la parte delantera la manera de generar el vuelo es muy distinta a la manera que se utilizó, ahora el avión es más estable, vuela más recto pero vuela menos, ya que tiene más resistencia horizontal en la punta, por lo que necesita más peso y esto hacer que caiga directo al suelo cuando pierde el primer impulso. El canard es un sistema muy eficiente en los aviones motorizados, ya que la elevación se maneja desde adelante y permite elevaciones más eficientes.

## Pruebas de Vuelo

## **Omniwing**

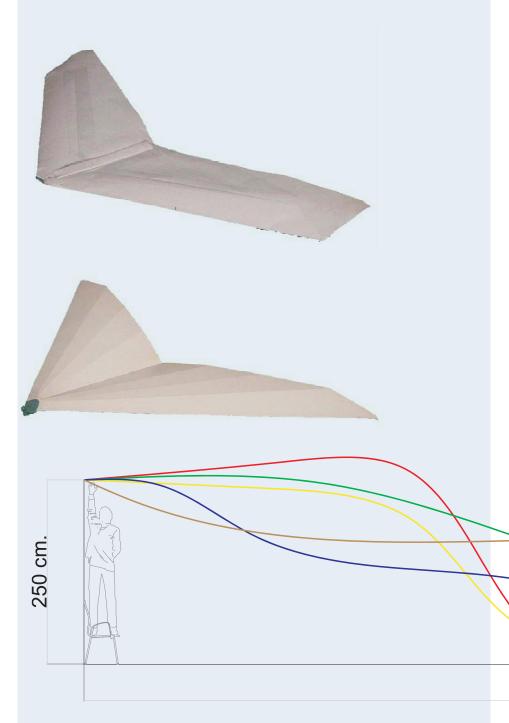
La última prueba de modelos es con un tipo de avión distinto, un avión llamado el "omniwing", estos modelos son aviones que su forma es un ala, o sea que el ala y el fuselaje es lo mismo. La gran ventaja de estos modelos es en primer lugar su facilidad constructiva ya que no tiene nada que salga del fuselaje, su simpleza aerodinámica ya que todo lo que ofrece resistencia al aire produce también sustentación.

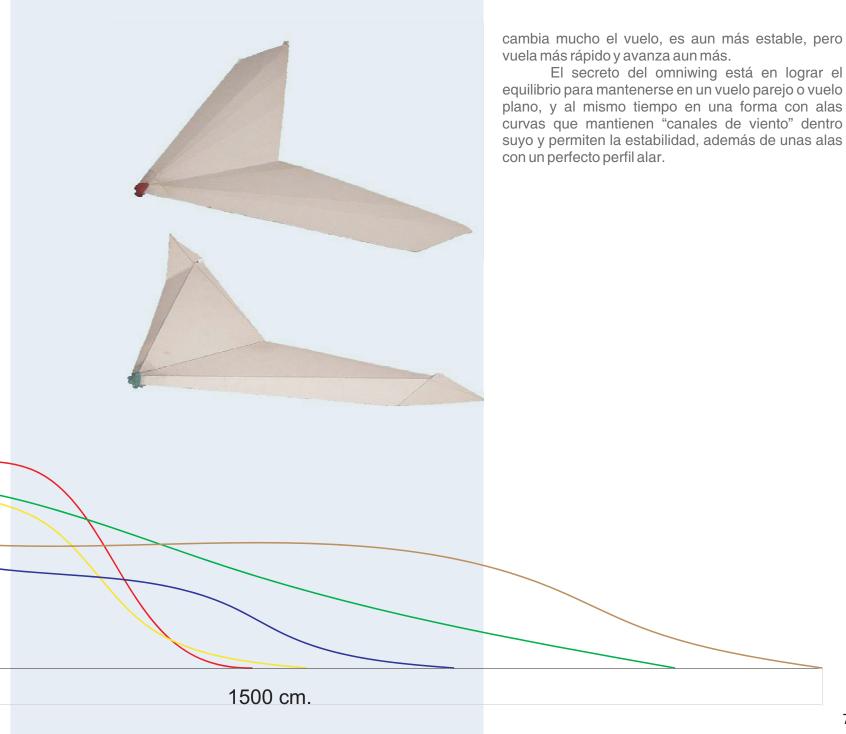
El modelo de papel del omniwing, modelo omniwing n°1 es uno de los aviones de papel más efectivos del mundo, se puede mantener bastante tiempo volando si se hace con la exactitud que requiere, su vuelo es muy lento y no tiene sube y baja, se basa en tener un equilibrio realmente perfecto de peso en el ala, su centro de gravedad está apenas desviado hacia adelante del avión y al ser un ala entera no tiene problemas de resistencia al viento, su vuelo es un vuelo constante y plano.

El modelo omniwing n°2 es una abstracción de la forma del n°1 esto se hace para aumentar su tamaño y ver cómo se comporta, se fabrica esta abstracción en cartón dúplex de 240 gr. El resultado es satisfactorio ya que vuela muy bien, si bien es más pesado por lo que necesita más fuerza y su vuelo es más rápido que el modelo n°1 es mucho más firme y menos inestable.

El modelo omniwing n°3 es aun mas similar al modelo de papel pero nuevamente en cartón, este modelo tiene hendiduras que permiten que sé hacer que mucho a las curvas del modelo de papel lo cual permite que vuele mucho mejor, más estable y mas plano. Este modelo tiene las puntas de las alas cortadas al igual que las puntas del modelo n°1.

En el modelo omniwing n°4 se toma el modelo n°3 pero no se le cortan las puntas de las alas, esto





## Pruebas de Vuelo

## Omniwing real

Se tiene una forma aerodinámica que es muy efectiva, pero es un modelo en papel, un material que se aleja de la realidad, sobre todo en relación al peso y estructura, un avión de papel es muy estructurado y no pesa nada en su tamaño, si crece deja de ser lo mismo ya que pierde estructura.

Para comprobar el vuelo del omniwing se decide crear un modelo grande y de algún material que sea efectivo para el tamaño que se busca, el material elegido es la fibra de vidrio; para esto primero se hace un análisis a través del dibujo de la curva que se necesita; la forma del ala son dos doble curvaturas que se unen. Para poder crear un modelo de doble curvatura se trabaja con tela elástica (licra) ya que al tensar esta desde dos ángulos distintos, nos da la curva que necesitamos. El primer paso es construir un bastidor, en este bastidor se "dibuja" con cordeles todo el perímetro y las líneas principales del modelo, ya que son todas rectas es que podemos dibujarlas con cordel, este debe de quedar bien tenso, para que después con la tela se curven lo menos posible. El siguiente paso es coserla tela lo más tensa posible a la cuerda, acá es donde aparece la forma del avío, pero, hay un cambio en la forma del modelo y es que las rectas del perímetro al ser tensadas por la tela se transforman en curvas, ya que la tela tensa en todo el largo un cordel que solo está tenso de sus puntas, por lo cual ofrece menor resistencia en el medio de la recta.

El tercer paso es aplicarle resina poliéster a la tela, la resina poliéster es un polímero, o sea un plástico, esta se usa como aglutinante de la fibra de vidrio, para usar esta resina se usan: 100 ml de resina poliéster, 0,5 ml de catalizador, 0,5 ml de acelerante y 10 ml de monómero. De esta resina se aplican unas 4 capas, luego cuando esto está relativamente rígido se





Fotografía del ala apollada en cubos de cemento para que no se deforme

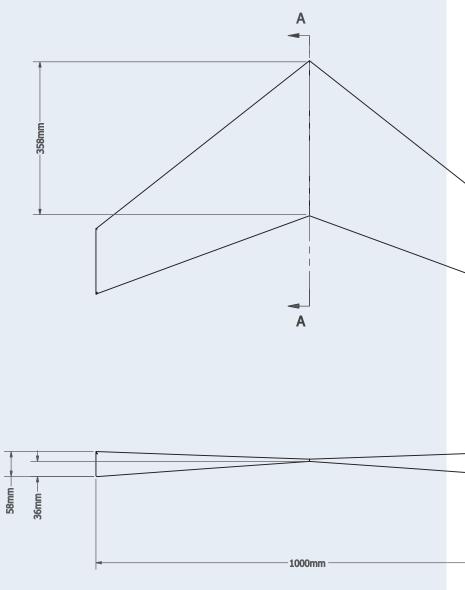


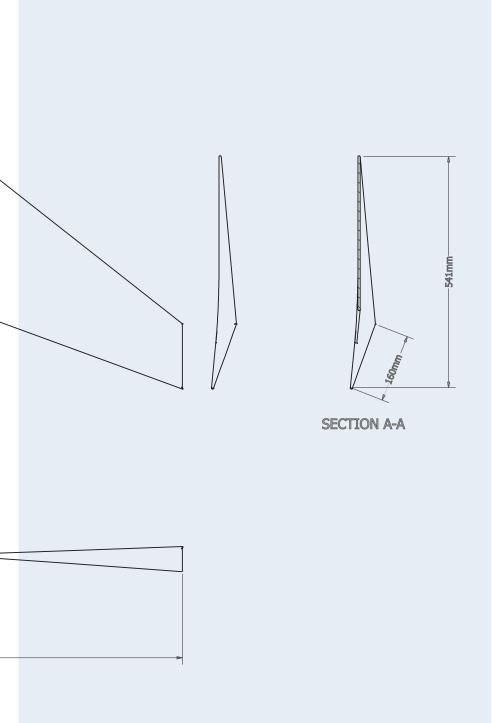
saca del bastidor. El cuarto paso es aplicar la fibra de vidrio, para esto primero se corta la fibra de vidrio con la forma del modelo, después se aplica una capa de resina sobre el modelo, luego se coloca la fibra y sobre ella otra capa de resina, cuando se encuentra seca el cuarto paso es la terminación, para esto se comienza cortando los bordes sobrantes (rebaje) esto se hace con lija, o con una herramienta multipropósito, luego con esta misma herramienta se rebajan las imperfecciones muy grandes en la superficie, después se lija la superficie con una lija de agua gruesa y para finalizar se hace lo mismo con una lija fina

#### Conclusion

Este modelo se probó en las dunas de Concón, el resultado no fue completamente bueno ya que el modelo no planeó completamente, la distancia recorrida horizontal fue siempre menor a la vertical, por lo tanto no fue efectivo, esto se dio principalmente al gran peso del modelo, el modelo más el peso extra pesa alrededor de 800-900 gramos, esto es mucho, pero si hay algo que podemos rescatar de la prueba; si bien el modelo no funciona, al parecer la forma si estaría dando algunos resultados, esto lo deduzco de la manera en que el modelo planeaba, este planeo era similar al de los modelos en papel, primero se inclina, y cuando logra tomar velocidad se estabiliza, pero este modelo se estabilizaba y se mantenía estable hasta tocar tierra; es por esto que digo que la forma funciona. Qué bueno que el modelo no funcionó a la perfección, este "accidente" me abre un camino nuevo, la prueba aerodinámica de la forma, la corrección de esta misma forma, la prueba de otros materiales v la de otras formas constructivas. Si bien el aeromodelismo es un mundo que a los diseñadores nos lo han quitado de las manos y ha pasado a manos de los ingenieros y del cálculo exhaustivo, los diseñadores aun tenemos algo que decir debido a nuestra capacidad de abrir nuevos caminos en esta y en muchas otras áreas..







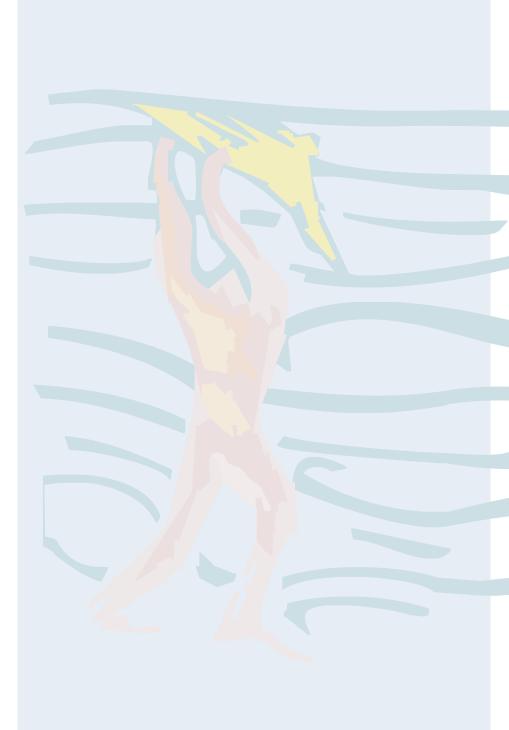
# Capítulo 4 Proyección

Su vida escoge el hombre, su objetivo,
Gana libre de error sabiduría, pensamientos,
Recuerdos que perdiéronse en el mundo
Y nada puede contrariar su valor íntimo.
El esplendor de la Naturaleza embellece sus días,
Otórgale su espíritu nuevas vestiduras
En su interior, y así contempla la verdad,
Y el más alto sentido, y las más singulares preguntas.
Puede así el hombre conocer entonces el sentido de la vida,

Nombrar su meta lo más alto, lo más elevado, Saber que uno es el sentido de la humanidad y de la vida,

Considerar que el más alto sentido es la más noble vida.

Vida mas Elevada, Friedrich Hölderlin.





# Proyección

## Unión de Juego y de Vuelo

Volviendo a la observación inicial recordamos que se considera al vuelo como una acción lúdica, va que causa ese efecto especial en el hombre, el vuelo nos hace parecer niños, cuando elevamos un volantín o cuando lanzamos un avión de papel. Lamentablemente esta clasificación de juego junto a muchos más en la sociedad de hoy son considerados como juegos para niños y no se considera como actividad lúdica el vuelo a mayor escala como los parapentes, planeadores y avionetas. Pero si analizamos las actividades lúdicas se tiene la capacidad de acertar que la totalidad de los vuelos son una actividad lúdica ya que nos gusta por una razón que no podemos saber cuál es; algo nos causa, nos causa satisfacción del alma, del espíritu y eso es lo que es el juego, una actividad espiritual.

Es por esto que se opta por unir estos dos conceptos que hoy en día se encuentran tan separados, el vuelo, con su rigidez de forma y su magia, y el juego con su ligereza y su orden.

Para unir estos dos términos no basta simplemente con decir que el vuelo es algo lúdico, ni que el juego del volantín es un vuelo lúdico, sino que la propuesta es diseñar un objeto que en su máximo esplendor sea juego y sea vuelo.

Del vuelo se escoge el ala, esto significa que el objeto será un ala o funcionará como una, para elevarse principalmente a sí mismo. Del Juego se escoge el Torneo, es por esto que esta ala será un objeto diseñado para conformar un torneo, el objeto forma un juego y conjunto al lugar y a los cuerpos conforma el torneo.

Para comenzar con el diseño de este objeto, teniendo todo lo estudiado anteriormente se definen sus características principales.

- 1. Tamaño, el objeto idealmente debe de ser grande para que cuando se eleve cause esa impresión de que no parece posible lo que está sucediendo.
- 2. Propulsión, el objeto será movido mediante cuerdas las cuales serán tiradas por las personas que participen del torneo, el gran desafío será poder controlar el vuelo.
- 3. El peso, el objeto debe de ser lo más liviano posible para que el vuelo se pueda conseguir con la velocidad de carrera de un hombre corriente.

# Proyección

## Pruebas de Alas

Teniendo estas tres características básicas del objeto se comienza con su diseño y con pruebas para ver el diseño más efectivo.

Estas pruebas son la base de la forma final, en ellas se descubren aspectos y variantes de la aerodinámica, principalmente las influencia de las distintas formas acorde al peso de cada ala

En un principio se piensa en una gran ala de estructura rígida la cual se elevará al ser tirada con cuerdas. El perfil apropiado para el buen funcionamiento de esto es un perfil alar curvo tanto en su extrados como en su intrados (ala para vuelo a baja velocidad) esto lo que hace es que además de crear sustentación del modo tradicional (acelerando el aire en el extradós) desvía el aire hacia abajo a la salida del perfil tal cual lo haría cualquier plano que se enfrente al aire, aumentando la sustentación.

El Modelo N°1 fue probado en la playa las torpederas Playa Ancha. Es un ala con el perfil curvo pero recta en su envergadura, fue construido con una estructura de cartón corrugado y cubierto de nylon (bolsa de basura), este modelo se eleva cuando uno corre a un ritmo contante lo cual significa que su sustentación es buena pero se ladea fácilmente ya que al ser de envergadura recta (es recto visto de frente) posee una resistencia lateral muy baja por lo cual muy poco control lateral, al ladearse choca fuertemente con el suelo, lo cual debilitó excesivamente la estructura. La mejor solución de esto sería un ala que es curva en su envergadura, ya que esto ofrece resistencia también en el plano vertical.

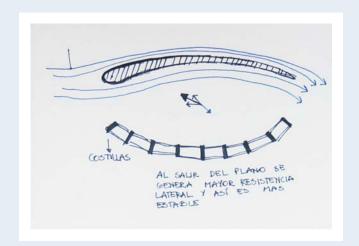
El Modelo N°2 fue probado en Ciudad Abierta,

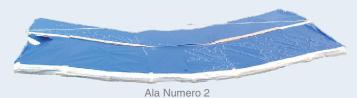


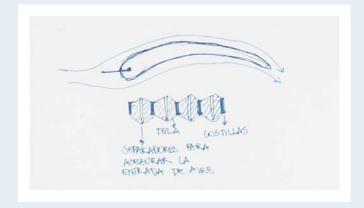
Esquema ala de vuelo a baja velocidad



Ala Numero 1









Ritoque. Es al igual que el ala anterior un ala de perfil curvo tanto en el extrado como en el intrado, pero a diferencia de la misma su envergadura es curva (visto de frente es curvo) la estructura de esta ala fue construida en cartón piedra ya que por la forma se requiere mayor fuerza y esta fue cubierta con papel volantín. En este modelo se logra un mayor control pero el peso que le da la estructura hace que sea mucho más difícil elevarla y que se necesite mucha más velocidad, para elevar bien este tipo de alas se necesita una velocidad muy constante ya que si se sube mucho la velocidad el ala cambiará rápidamente de ángulo y sube y baja de frente sin control. Para lograr solucionar esto se necesita disminuir el peso del ala, para esto hay que disminuir el peso de la estructura, inclusive se puede eliminar la estructura.

La primera prueba de este modelo se hace con costillas rígidas y el resto de tela, el ala se estructura bien con el aire que entra en ella, en un principio no funciona ya que la tela inferior y superior tiende a juntarse en las toberas (entradas de aire)por la fuerza del aire que choca de frente con ellas, para esto se colocan unos espaciadores a la mitad de la distancia entre costillas, con estos espaciadores se soluciona el aplastamiento de las toberas v se aumenta la entrada de aire. De esta forma el modelo funciona muy bien a una velocidad constante, el problema es que al aumentar la velocidad la forma del mismo perfil (perfil curvo) hace que el ala se incline hacia delante y caiga en picada; pero a pesar de esto vuela muy bien a una velocidad media constante, por lo que se decide continuar por este camino. Debido a la inestabilidad con los cambios de velocidades es que se decide cambiar la forma del perfil si bien el perfil anterior está diseñado especialmente para una muy baja velocidad, ahora, al hacer todo de tela es tan

bajo el peso que el desvío del aire que crea el perfil curvo desestabiliza el ala cambiando su ángulo de ataque un ángulo en donde la sustentación generada es negativa, por esto se pasa a un perfil recto de base plana más parecido al de un parapente de acrobacia.

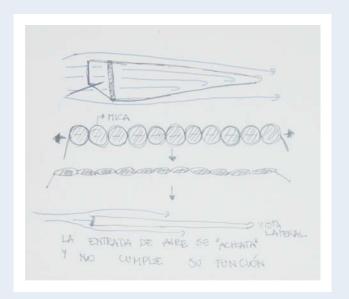
El primer modelo de perfil recto fue bastante inestable ya que la entrada de aire era perpendicular al ángulo de ataque y el aire que entra aplasta las toberas por lo cual se tapan y no dejan entrar más aire, por esto se pierde la forma y la sustentación, a pesar de esto, al sostener con las manos la parte superior de las toberas, estas se mantienen abiertas, inflándose fácilmente y generando una buena sustentación. Para solucionar el problema de las toberas el próximo modelo se construye igual pero con las toberas con un ángulo obtuso en relación a la base del ala, gracias a esto el aire no deforma la tobera y entra de manera constante, además esto permite tomar una mayor cantidad de aire, en la construcción de este modelo se descubre que las cuerdas deben de ir en la parte superior y así mantener las toberas abiertas.

El modelo final está conformado por dieciséis subunidades (alveolos), en total tiene 4 metros de envergadura, un metro y medio de profundidad y veinticinco centímetros de altura. La forma frontal es una curva generada por rectas, es por esto que cada uno de los alveolos vistos de frente son trapecios invertidos. En la parte trasera el ala se encuentra semi abierta para así mantener un flujo de aire constante, pero también generar una mayor presión para mantenerse inflada. Las toberas poseen tubos de fibra de vidrio dentro de la tela en sus verticales para que el viento no las aplaste ni deforme y así se mantenga una entrada constante de aire. Cada un metro en la parte superior de las toberas y de la salida





Ala Numero 4





Ala Numero 5





Ala Numero 6, modelo final



de aire tiene un aro de "huincha mochila" con un mosquetón para engancharlas cuerdas y para unir las alas entre sí (dependiendo del juego). En total se construyen diez alas de 4 metros; lacara inferior es blanca en todas, la cara superior en cinco es verde con amarillo y en las otras cinco es azul con naranjo. Cada ala tendrá ocho cuerdas con un lazos su en una de sus puntas, el lazo es el punto de enganche al ala, cuatro cuerdas de 5 mt. Para los extremos del ala y cuatro de 6 mt. Para los interiores de esta, y así naturalmente si cada persona toma la cuerda desde la punta el ala mantendrá siempre su curva.

Cada ala es una unidad discreta, se pueden utilizar solas o unidas dependiendo del juego que se quiera jugar en el torneo. Si se desean unir se pueden hacer 2 alas de 20 metros, 5 alas de 10 metros o un ala de 40 metros, para unir las alas solamente hay que unir los 3 mosquetones de sus extremos.

Elevar esta ala es bastante fácil, incluso se puede hacer de a dos personas, ya que se puede elevar sosteniéndola solo de las cuerdas de los extremos, solo basta con un poco de viento, y una vez que el ala se infla comenzara a elevarse, hay que intentar siempre mantenerla lo más estirada posible para que genere sustentación de manera pareja.









# Proyección

## Modelo Final

## Construcción

El ala está construida de una tela llamada Tafetán; el Tafetán es uno de los tejidos (considerando que todas las telas son tejidos de pequeñas fibras) más simples que existe, son hebras minúsculas de poliéster tejidas de la manera más simple posible, cada hebra pasa por debajo de la que la cruza y por encima de la próxima, la hebra siguiente pasa primero por arriba y luego por debajo, y así todas las hebras, esto forma una tela muy liviana y de tacto rígido. Se escoge el Tafetán principalmente por su peso y por su "rigidez" ya que sus hebras están bien apretadas y no permite un gran paso del aire.

Las alas se fabrican de distintos colores para darle un aspecto más lúdico, los colores son elegidos para crear un efecto visual de vibración en el momento del vuelo alternando colores oscuros y colores más claros, cada alveolo es de un color y así se van intercalando, la base de cada Ikaro es siempre blanca; se elijen dos combinaciones de colores, verde con amarillo y azul con naranjo, y se fabrican cinco alas de cada combinación de colores.

Además en la construcción se utilizó hilo común, agujas, alfileres, huincha de mochila, mosquetones plásticos y piola sintética de 7 mm.

La forma de construcción es bastante compleja y consta de XX pasos:

- 1. Sabiendo ya la manera de construcción se confeccionan los moldes necesarios para los cortes en la tela, estos se hacen en cartón piedra ya que la rigidez de este nos ayuda para lograr una mayor perfección en el marcado de la tela. En este caso son 3 moldes, el vertical, el superior y el inferior.
- 2. Utilizando los moldes de cartón piedra se marcan las piezas necesarias para cada ala, para esto se pone el molde sobre la tela muy bies estirada y



Fotografía del mozquetón plástico



Fotografía del mozquetón plástico



Fotografía del mozquetón con la cuerda



Fotografía de la costura del mozquetón



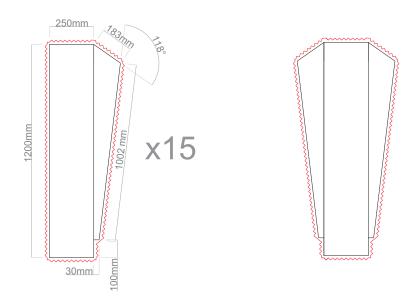
Fotografía de las costuras

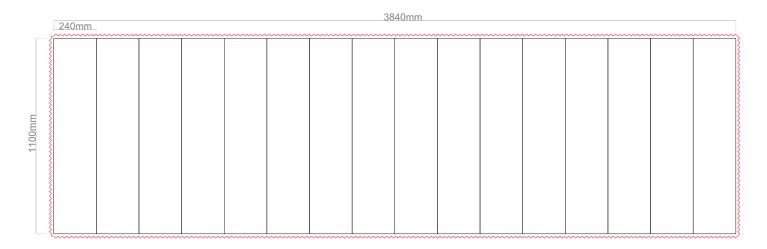
con mucho cuidado se va dibujando el borde en la tela, luego se corta cada pieza a mas menos 2 centímetros de la línea, ya que la línea indica el lugar por donde va la costura. El corte se realiza con una tijera zigzag, esta ayuda a que los bordes de la tela no se deshilachen.

- 3. Teniendo todas las piezas necesarias para armar un ala (base, catorce superiores con una vertical y una superior con dos verticales) se comienzan a coser, primero se unen todas las superiores, dejando hacia abajo las verticales y después se van cosiendo de a una las verticales con la base en su lugar correspondiente y por último se cose en sí misma la parte frontal dejando un bolsillo.
- 4. Cuando se tiene el ala completa se introduce el tubo de fibra de vidrio en cada bolsillo de las verticales y luego se cose el lugar por donde se introdujo este.
- 5. Para finalizar se cosen las huinchas mochila en sus respectivos lugares cuatro delante y cuatro detrás dejando puesto el mosquetón.
- 6. Aparte del ala se cortan las cuerdas y a cada una se le hace un lazo en uno de sus extremos, este lazo será el que se enganche al ala en el mosquetón.

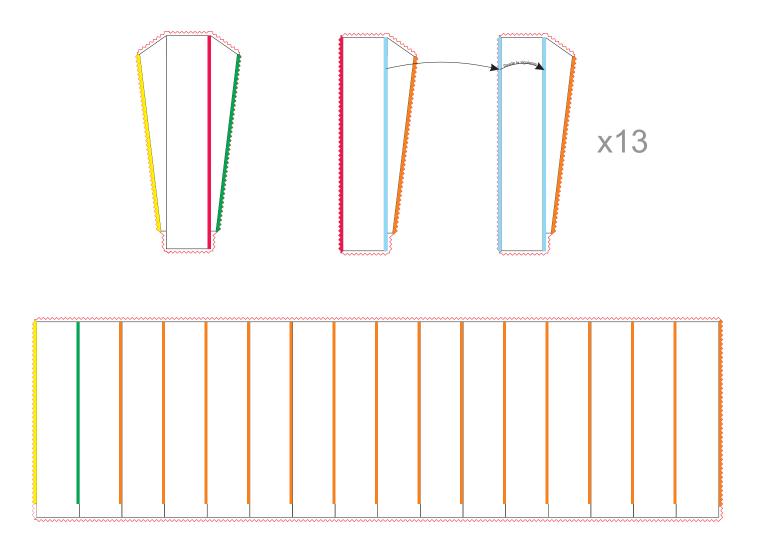
# Proyección Planos

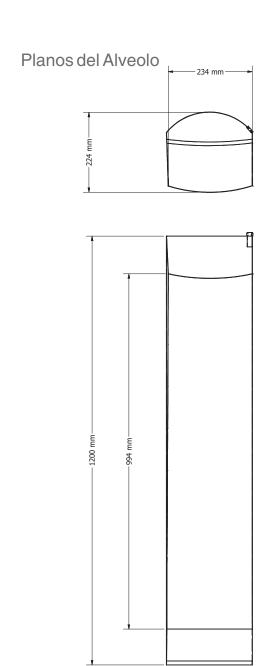
Planos Planos de cortes de tela

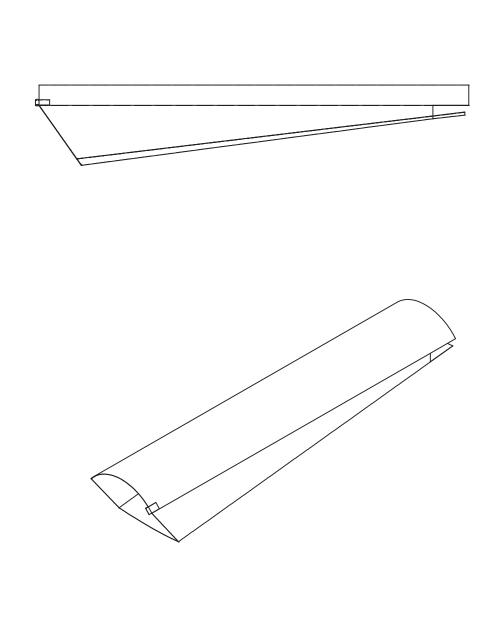


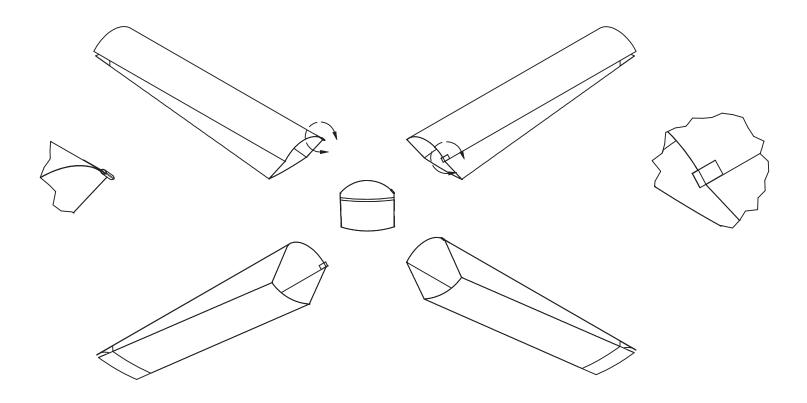


## Diagrama de ensamblado (costura)

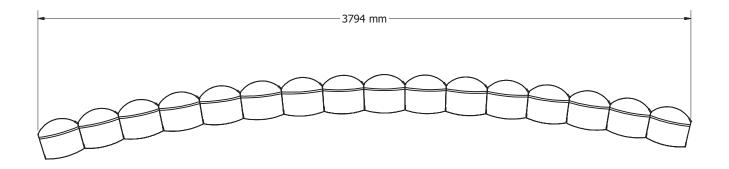


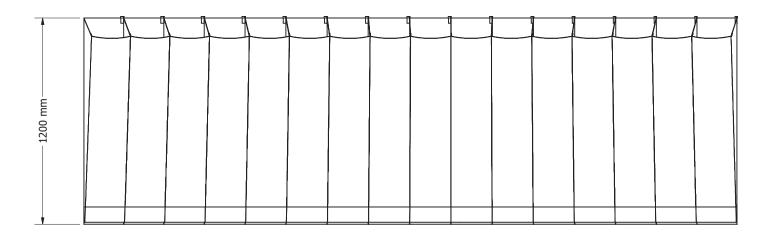


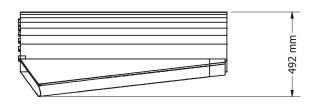


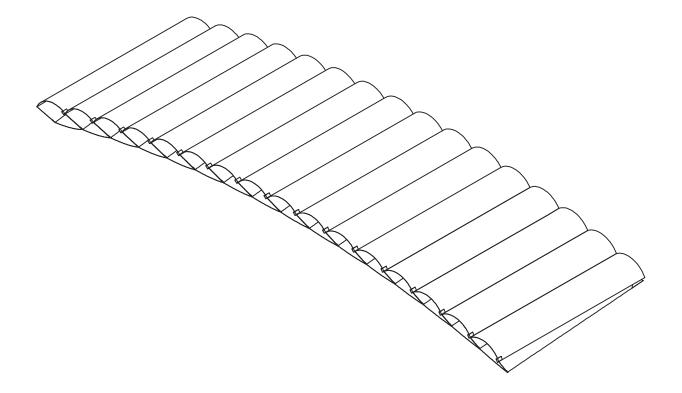


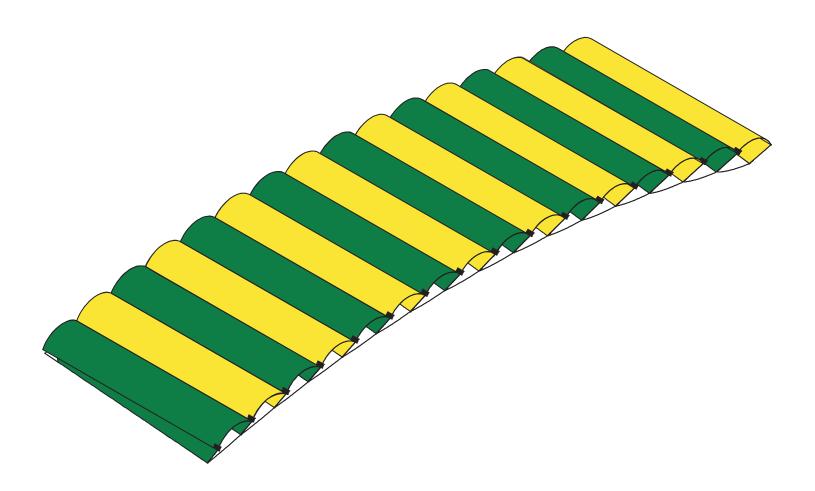
## Planos del Ala total

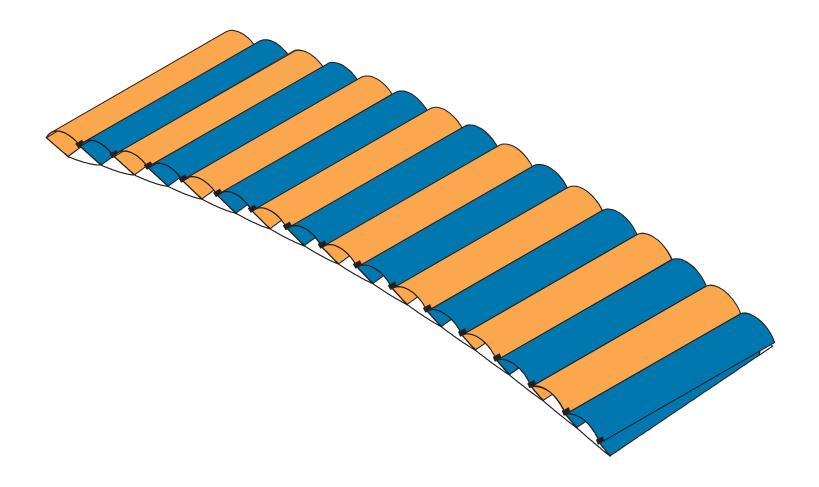












## Proyección

## El Juego del Ikaro

Siendo esta ala un juego, o más bien un "juguete", ya que es un elemento que permite la existencia del juego, y este juego es uno de los elementos que permiten la existencia del Torneo, o incluso podemos nombrar al ala como un "Torniquete", un elemento que permite que se dé el torneo, un elemento que nos vuelque, que de vuelta a nuestras vidas en una realidad paralela en donde "hacemos como que".

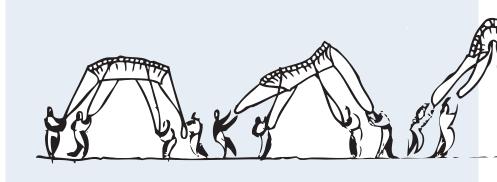
El principal juego conformador de torneo que se da con el lkaros son las carreras, se pueden hacer distintas modalidades dependiendo del tamaño del ala y de los equipos.

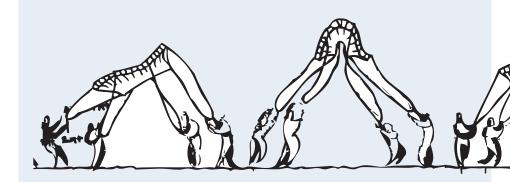
#### Carreras de Ikaros

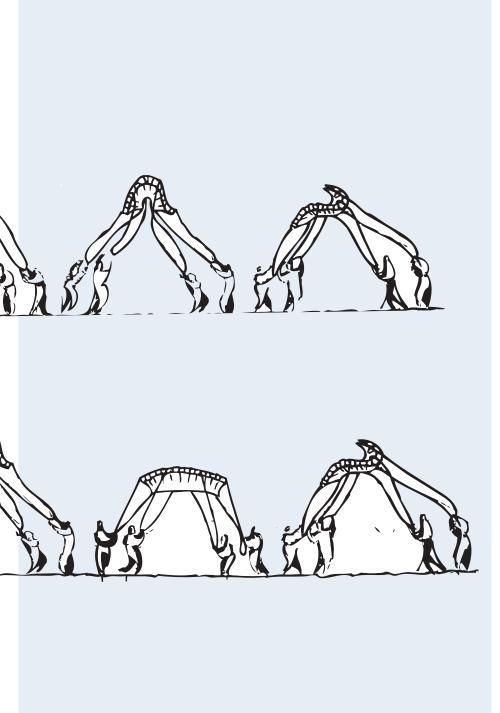
Estas consisten en una carrera entre los Ikaros, la carrera puede ser en línea recta o tener un circuito, se recomienda en línea recta ya que si se tienen en uso los diez Ikaros la partida tiene que medir como mínimo 50 metros, en el caso de que se usen menos Ikaros se puede armar un circuito. En el caso de las pistas rectas se recomienda como mínimo que tengan 40 metros de largo.

Las reglas principales no varias en cuanto a la cantidad de Ikaros.

- 1. Deben haber árbitros ubicados a lo largo de la pista o y acompañando a cada lkaro, la cantidad mínima de árbitros debe de ser la cantidad de lkaros mas uno.
- 2. La carrera se hace con el lkaro en vuelo, no puede tocar el suelo ni se puede llevar tenso bajo las cabezas, en el caso de que esto suceda el árbitro debe detener al equipo y deben elevar al lkaro de nuevo.
- 3. Está permitido todo tipo de roces entre







corredores e Ikaros, pero no está permitido que una persona toque el Ikaro de otro equipo.

- 4. Todos deben partir al mismo tiempo y detrás de la línea de partida.
- 5. El ganador de cada carrera es quien llegue primero a la meta.
- 6. Para ganar la carrera el equipo junto al Ikaro deben cruzar la meta y el Ikaro debe cruzar sobre las cabezas del equipo.

Las distintas modalidades de juego están dadas por la cantidad de Equipos y de Ikaros que se deseen usar.

- 1. Dos alas gigantes; dos alas conformadas por cinco Ikaros cada una, cada equipo debe tener como mínimo 32 personas. La pista debe tener un ancho mínimo de 50 metros. Esta carrera será visualmente hermosa pero más complicada de realizar ya que los equipos necesitan una gran coordinación para hacer volar esta hala que tendrá más de 20 metros de longitud.
- 2. Alas grandes; tres alas conformadas por tres lkaros cada una, cada equipo debe tener como mínimo 20 personas. si se usan las tres alas la pista debe tener un ancho mínimo de 40 metros, si solo se usan dos el ancho mínimo es de 30 metros. Acá será mucho más fácil la coordinación de cada equipo ya que las alas son un poco más pequeñas, pero esa seguirá siendo la mayor dificultad.
- 3. Alas dobles; cinco alas conformadas por dos lkaros cada una, cada equipo debe tener como mínimo 14 personas, si se usan las cinco alas la pista debe tener un ancho mínimo de 55 metros, si se usan 4 de 50 metros, si se usan 3 de 40 metros y si se usan dos de 30 metros. Acá la dificultad no será la coordinación, sino que será el poder mantener el ala en vuelo cuando se alcance una mayor velocidad ya que uno tiene que ir pendiente tanto del suelo como del ala, y no todos corremos al mismo ritmo.

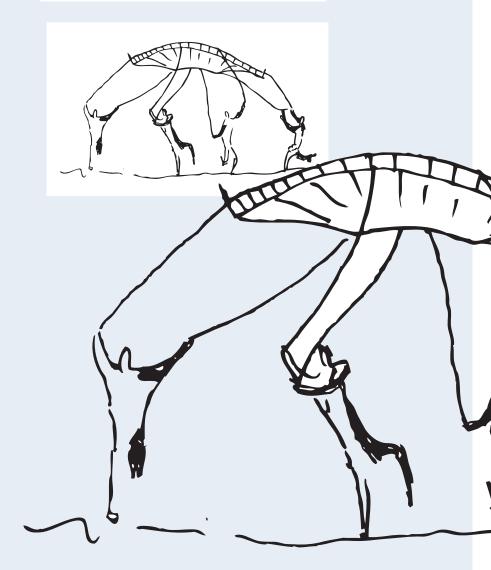
4. Alas únicas; diez alas conformadas por un solo Ikaro, cada equipo debe tener mínimo 8 personas, y para calcular la pista hay que pensar en 6 metros por cada ala que se use.

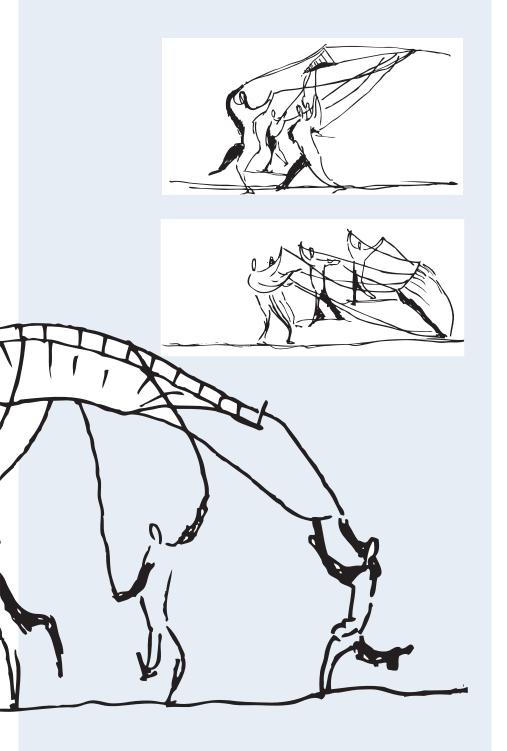
Carrera realizada. Acá la coordinación no será ningún problema, cada equipo será de pocas personas por lo cual costará mucho menos elevar el lkaro, pero la competitividad será mucho mayor ya que habrán muchas más alas volando.

Para la exposición de los Títulos en La Ciudad Abierta, se realiza la primera carrera masiva del Ikaro, corren 8 equipos en una pista de 40 metros de largo y 50 de ancho, cada equipo tenía como mínimo cuatro personas y elevaba un solo Ikaro.

- 1. Los equipos abren los Ikaros, e intentan elevarlos en el lugar de partida, esto dura alrededor de 15 o 20 minutos para que todos se instalen y logren usar de manera más efectiva los Ikaros, algunos lo logran con facilidad, a otros les cuesta más y algunos ni siquiera logran elevarlo y lo mantienen a una baja altura. Este es el primer error de esta carrera y es que desde un principio las reglas nunca quedaron lo suficientemente claras.
- 2. La partida la da la palabra, en ese momento delante de los corredores el profesor Manuel Sanfuentes lee un poema relacionado al vuelo, al terminar el poema da por empezada la carrera y todos comienzan a correr de maneras muy dispares, algunos corren como locos olvidándose por completo del Ikaro que llevan, y otros corren muy lentamente tratando al Ikaro como una herramienta sumamente delicada, por lo que todo se convirtió en un juego divertido en donde la incertidumbre formaba una parte fundamental, ya que nadie sabía cuál era la técnica exacta para el mejor funcionamiento.
- 3. La carrera termina cuando se llega a la meta, no hay ganador premiado ya que era solamente una fiesta en donde todos puedan dar una vuelta a la







infancia que todos llevamos dentro. Estos momentos podemos decir que son momentos de enriquecimiento del alma ya que la mentalidad de niño es una mentalidad pura y esto lo que hace es recordarnos que siempre debemos buscar ser niños. Para evitar a futuro estos problemas hay que tener siempre el cuidado de reunir a todos los corredores y dejarles bien claras todas las reglas. Además de asegurarse que se encuentren los árbitros y que ellos sepan las reglas del juego.

#### Empaque

Cada ala irá en una caja, la caja contendrá lo siguiente:

- 1 Ala.
- 4 Cuerdas largas (interior) marcadas.
- 4 Cuerdas cortas (exterior) marcadas.
- 1 Instructivo de armado.
- 1 Marca con el color del Ikaro

En total se producirán diez paks de Ikaro.

### Conclusión

Mas que la búsqueda de un juego o de una forma para poder expresar lo lúdico del hombre, o la búsqueda de un objeto que pueda volar mas perfectamente, este proyecto describe efectivamente una metodología para diseñar, un método para llegar a un objeto, considerando el diseño como una solución global del problema que se presenta y no una separación de las partes, se acerca al centro desde distintas aristas y se llega de manera unánime al diseño final.

En este caso solo se consideran dos aristas, el vuelo y el juego, pero este mismo modelo puede ser utilizado con una cantidad mayor de aristas, pero recordando siempre que todas las aristas están conectadas y no son cosas separadas.

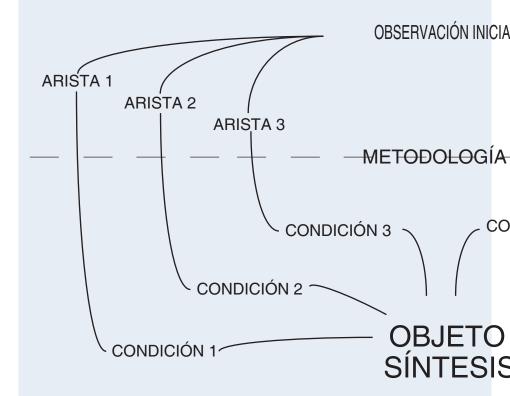
#### Encuentro fortuito.

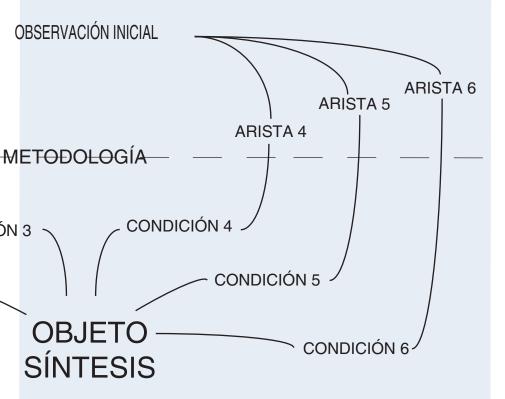
La Trinidad Transversal del cuerpo, la acción y el espacio.

Este encuentro es algo muy bello que aparece en distintas partes de este proyecto en forma de triángulos donde tres conceptos forman parte de un total y si no están todos, este total no existe.

El triangulo tiene mucho significado ya que una figura indeformable para el diseño y la arquitectura, una figura asociada a la perfección para muchas culturas, y significa también la salida del plano, pasar de una línea a un triangulo es un gran avance en la vida. En el Libro "Gallardía" aparece el triangulo del torneo sin el cual este no existe, este es cuerpo, juego y espacio, este triangulo logra ser transversal si lo nombramos como cuerpo, acción y espacio

Hay distintos aspectos y oficios en que podemos descubrir este triangulo, en primer lugar el que aparece en este proyecto es el triangulo del torneo formado por juego, cuerpo y espacio, al no existir una de estas no existe el torneo; luego





derivando este triangulo nos aparece la trilogía del Objeto formada por usuario, forma y lugar (cuerpo, juego y espacio), son las tres cosas que necesita un objeto para existir, si nadie lo usa no existe, si no tiene una forma no es nada y si no tiene un lugar no está, son muy similares entre si estas dos. Además de antes de que estas dos trinidades aparecieran en el proyecto existe una trinidad muy definida y es la Santísima trinidad, muy difícil de explicarlas con palabras, es una sola persona formada por tres personas Dios Padre, Dios Hijo y Dios Espíritu Santo pero para traerlo a este tema se puede definir como espacio (Dios Padre), cuerpo (Dios Hijo) y acción (Dios Espíritu Santo).

Esta trinidad está presente en todo lo que hacemos todo en este mundo tiene cuerpo, tiene acción y tiene espacio.













# Bibliografía

## Bibliografía

- Milne-Thomson, Louis Melville. "Theorical Aerodynamics"
- Abbott, Ira Herbert. "Theory of wing sections: including a summary of airfoil data"
- Laurenza, Domenico; Taddei, Mario; Zanon, Edoardo. "Atlas Ilustrado de las máquinas de Leonardo"
- Casanueva C, Manuel. "El Torneo: Curso de Cultura del Cuerpo"
- Casanueva C, Manuel. "Libro de Torneos: Gallardía"
- Huizinga, Johan. "Homo Ludens"
- -Cagigal, José María. "Hombres y deporte"

## Webgrafía

- http://www.aeromodelr.wikidot.com
- http://www.aire.org
- http://www.idsia.ch
- http://www.thewrightbrothers.org
- http://www.omniwing.com

# Colofón

La presente edición corresponde al trabajo de titulación de Rodrigo Alliende Calleja, realizado en el periodo 2010-2011. Fue impresa en una impresora inject, marca Epson, modelo Stylus Office T1110, utilizando papel Bond de 140 gramos, en Impresos Bigrafica, Viña del Mar, Chile, en Octubre del año 2013.