



90  
AÑOS

PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DEL PERÚ

**Pontificia Universidad Católica del Perú**  
**Facultad de Arte**

**“PERUNATOR”**

**Diseño De Vehículo Ecológico Para La Práctica  
Deportiva De Aventura En Zonas De Desierto  
Sin Motor**

**RAUL MUÑOZ SIFUENTES**

**Lima, marzo del 2007**

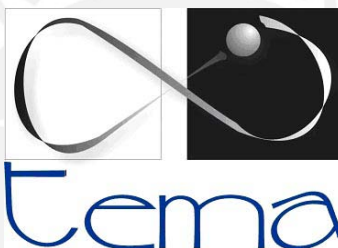
*“Probablemente, una verdad muy general en la historia del pensamiento humano la constituye el hecho de que lo mas fructíferos conocimientos tienen lugar en aquellos puntos en los que se encuentran dos líneas de pensamiento distintas. Estas líneas pueden tener sus raíces en sectores muy diferentes de la cultura humana, en diferentes épocas, en diferentes entornos culturales o en diferentes tradiciones religiosas. Por eso, si tal encuentro sucede, es decir, si entre dichas líneas de pensamiento se da, al menos, una relación que posibilite cualquier interacción verdadera, podemos entonces estar seguros que de allí surgirán nuevos e interesantes descubrimientos”.*

Wener Heisenber<sup>1</sup>g

---

<sup>1</sup> “Física y Filosofía” Cap. XI Harper &Brothers, N.Y. 1958.

Agradecimiento especial  
al grupo para la investigación interdisciplinaria



Agradecimiento a los asesores siguientes:

Dra. Ana Sabogal, Di. Marianella Chamorro, Dra. Ana Huambachano, Lic. Ruben Pinado, Dr. Jorge Alencastre, Dr. Rosendo Franco, Di. Fenando Perez, Di. Ricardo Geldres, Di. Carlos Demarine, Dr. Carlos Beas, Ing. Benjamin Barriga, Dr. Aldo Panfichi, Ing. Walter Tupia, Dr. José Sánchez, Dr. Vassilli Sansonov y el gran creativo Santiago Barbuy.

Y a todos los que colaboraron o apoyaron de alguna u otra forma a la presente investigación

© Lima, Perú 2007

”PERUNATOR vehículos ecológico deportivo de aventura”

Patente en trámite: exp. N° 000218-2007 / OIN

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia

y la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI)

Agente: Estudio Colmenares S.R.L.



## Resumen

PERUNATOR es un vehículo ecológico para la práctica deportiva de aventura en zonas de desierto -sin motor- que tiene por objetivo contribuir con la **mejora de la calidad de vida** de las personas proporcionando espacios destinados al “ocio y tiempos libres” (recreación, entretenimiento y diversión) los cuales son necesarios para un adecuado desarrollo de la sociedad. El diseño industrial contribuye en este sentido a través de la investigación y desarrollo (I+D) aportando con el diseño de una nueva práctica deportiva de aventura concebida desde un enfoque bio-psico-socio-cultural, geográfico y tecnológico. De esta manera se plantea en un inicio la hipótesis siguiente:

*Es factible mediante el Diseño Industrial el desarrollo de un vehículo para la práctica deportiva de aventura en determinadas zonas geográficas del Perú, que al mismo tiempo contribuya al cuidado ambiental de las mismas y promueva una mejora de la calidad de vida de sus practicantes.*

Para ello fue necesario en la presente investigación aplicar un enfoque interdisciplinario y una visión holística.

El resultado final ha sido la concepción del vehículo PERUNATOR el cual es un vehículo monoplace, rodante cuyo chasis es de tipo tubular, esta estructura vista de perfil tiene forma ovoidal y cuenta con un sistema de propulsión de vela o *kite* de tracción, el cual permite aprovechar las fuerzas de los vientos para navegar a través de las diversas superficies terrestres. Además este sistema de propulsión permite realizar al vehículo diversas maniobras y/o piruetas acrobáticas como: dar grandes saltos, dar giros tipo *loop* de 360° en dirección frontal e inclinar el vehículo lateralmente. En este sentido el movimiento principal es la pirueta tipo *loop*, el cual se realiza gracias a un sistema de retracción de la rueda delantera que permite iniciar un efecto garrocha y rodar hasta recuperar su posición inicial. El vehículo es controlado a través de un sistema denominado “tapabarro-dirección” el cual se encuentra ubicado a cada lado del puesto del piloto. Este sistema enrolla o desenrolla las líneas de vuelo del *kite* a través de unos “disco de dirección” los cuales sirven para deformar la vela lateralmente o cambiar su ángulo de ataque y con ella dirigir y controlar el vehículo. Así mismo se cuenta con sistemas importantes como: el de emergencia para la liberación de vela y todos los sistemas de seguridad del piloto (respaldo corrugado giratorio para generar giros más súbitos y mayor confortabilidad del conductor, una pechera-collarín para proteger el cuello del piloto de posibles impactos traseros y frontales).

Por último PERUNATOR es desmontable y plegable para reducir su tamaño y facilitar su transporte.



### **Ninfa**

*El nombre de la mujer a quien yo admiro en esta vida,  
Quien lo ha dado todo , y quien cada logro en mi existencia  
,son los logros de ella también  
Gracias madre por amarme.*

## INDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>14</b>
---------------------	-----------

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>21</b>
---------------------	-----------

### CAPITULO I

#### MARCO TEÓRICO: ENFOQUE TEÓRICO INTERDISCIPLINARIO – BIO- PSICO - SOCIO- CULTURAL –GEOGRÁFICO y TECNOLÓGICO

<b>1.1 A PARTIR DE DOS IMPORTANTES PROBLEMAS SOCIALES</b>	<b>32</b>
---	-----------

<b>1.1.1 LAS CONDUCTAS VIOLENTAS</b>	<b>33</b>
--------------------------------------	-----------

1.1.1.1 Enfoque histórico en el Perú	<b>34</b>
--------------------------------------	-----------

1.1.1.2 Los jóvenes y la violencia desde una perspectiva estructural y sociocultural	<b>36</b>
--	-----------

1.1.1.3 Violencia y genero	<b>38</b>
----------------------------	-----------

1.1.1.3.1 La televisión y la prensa : efectos en la conducta	<b>39</b>
--	-----------

1.1.1.3.2 Perspectiva psicobioquímica de la violencia	<b>41</b>
---	-----------

<b>1.1.2 EL ESTRÉS PSICOSOCIAL</b>	<b>44</b>
------------------------------------	-----------

1.1.2.1 Prevención del estrés	<b>48</b>
-------------------------------	-----------

1.1.2.2 Estrés y salud física	<b>49</b>
-------------------------------	-----------

1.1.2.3 la intervención sobre del estrés laboral	<b>50</b>
--	-----------

1.1.2.4 técnicas para el tratamiento del estrés	<b>52</b>
---	-----------

1.1.2.4.1 Técnicas generales	<b>53</b>
------------------------------	-----------

1.1.2.4.2 Técnicas cognitivas	<b>54</b>
-------------------------------	-----------

1.1.2.4.3 Técnicas fisiológicas	<b>56</b>
---------------------------------	-----------

1.1.2.4.4 Técnicas conductuales	<b>58</b>
---------------------------------	-----------

1.1.2.4.5 Secuencia de un programa para el tratamiento del estrés	<b>61</b>
---	-----------



<b>1.2 IMPORTANCIA DEL OCIO : LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LA RECREACIÓN</b>	<b>62</b>
<b>1.2.1 LA VIDA Y EL OCIO</b>	<b>63</b>
<b>1.2.2 EL OCIO DEPORTIVO EN LOS TIEMPOS POSTMODERNOS</b>	<b>64</b>
<b>1.2.3 SOCIEDAD POSTMODERNA</b>	<b>65</b>
<b>1.2.4 CARACTERÍSTICAS DEL HOMBRE POSTMODERNO</b>	<b>66</b>
<b>1.2.5 CULTURA DEL OCIO</b>	<b>68</b>
<b>1.2.6 OCIO RECREATIVO Y DEPORTIVO</b>	<b>69</b>
<b>1.3 DEPORTE DE AVENTURA</b>	<b>72</b>
<b>1.3.1 FACTORES DE SOCIALIZACIÓN</b>	<b>73</b>
<b>1.3.2 FACTORES CULTURALES</b>	<b>73</b>
<b>1.3.3 FACTORES ECONÓMICOS</b>	<b>74</b>
<b>1.3.4 PERFIL DEL PRACTICANTE DA</b>	<b>75</b>
<b>1.3.5 DEPORTE DE AVENTURA UNA PRIMERA DEFINICIÓN</b>	<b>75</b>
<b>1.3.6 RAZONES PARA PRACTICAR DA</b>	<b>79</b>
1.3.6.1 Contacto con la naturaleza	<b>80</b>
1.3.6.2 El riesgo de accidentes o muerte	<b>82</b>
<b>1.4 LA PRACTICA DEL DEPORTE DE AVENTURA Y LA SALUD FÍSICA Y EMOCIONAL</b>	<b>85</b>
<b>1.4.1 PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES</b>	<b>87</b>
<b>1.4.2 PRINCIPALES BENEFICIOS FÍSICOS Y EMOCIONALES DEL DEPORTE DE AVENTURA EN LOS PRACTICANTES</b>	<b>88</b>
<b>1.4.3 ALGUNAS RAZONES POR LAS QUE BRINDA BALANCE FÍSICO – EMOCIONAL</b>	<b>91</b>
<b>1.4.4 FACTORES DE PERSONALIDAD – BUSCADOR DE SENSACIONES, RIESGO Y AVENTURA</b>	<b>93</b>
<b>1.4.5 PRINCIPALES CONTRIBUCIONES DEL DEPORTE DE AVENTURA EN LA SALUD INTEGRAL</b>	<b>95</b>
<b>1.4.6 PSICOLOGÍA DE LA SALUD</b>	<b>95</b>
<b>1.4.7 ENDORFINAS: LAS HORMONAS DEL PLACER</b>	<b>96</b>

1.4.8	ADRENALINA Y RIESGO	97
1.4.9	MANTENIMIENTO Y DESARROLLO CORPORAL DE CAPACIDADES FÍSICAS	98
1.5	ASPECTOS AGRADABLES Y DESAGRADABLES DE LA PRACTICA DA	100
1.6	UNA PRIMERA CLASIFICACIÓN DE LOS DA	103
1.7	DEPORTE DE AVENTURA Y MEDIO AMBIENTE	105
1.7.1	PRINCIPALES EFECTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR MOTORES A COMBUSTIÓN	105
1.8	ENERGÍAS LIMPIAS	108
1.8.1	ENERGÍA EOLICA	109
1.8.2	ENERGÍA PRODUCIDA POR LOS OCÉANOS	111
1.9	LOS DESIERTOS Y EL HOMBRE	112
1.9.1	LOS DESIERTOS	114
1.9.2	LOS OASIS	118
1.9.3	LAS DUNAS	119
1.10	LA SOCIEDAD Y LA PRACTICA DEPORTIVA DE AVENTURA	123
1.10.1	ACERCA DE UN NUEVO DISEÑO DE EQUIPO O VEHICULO DA	126
1.10.2	LUGARES PREFERIDOS	127
1.10.3	RESULTADO DEL ANÁLISIS – SELECCIÓN DE ZONAS GEOGRÁFICAS PARA LA PRACTICA DEPORTIVA DE AVENTURA	129
1.10.4	FOTOGRAFIA DE LUGARES VISITADOS	130
1.10.5	PONDERACION DE LEOPOLD	135
1.10.6	POTENCIALES ZONAS DEPORTIVAS DE AVENTURA EN EL PERU	144
1.10.7	PARACAS ZONA PILOTO	144
1.10.8	LOS VIENTOS	149
1.10.9	FLORA Y FAUNA	151
1.10.10	Vegetación	151



1.10.10.1	Fauna _____	152
1.10.11	<b>UBICACIÓN DE POTENCIALES ZONAS GEOGRÁFICAS PARA LA PRACTICA DEL DEPORTE DE AVENTURA</b> _____	157
1.11	<b>ERGONOMÍA</b> _____	159
1.11.1	<b>ERGONOMÍA Y VEHÍCULOS</b> _____	160
1.11.2	<b>PAUTAS PARA EL DISEÑO CONCEPTUAL DE VEHÍCULOS ORIENTADOS A LA INNOVACIÓN</b> _____	161
1.11.2.1	Definición de los percentiles de población de usuarios _____	161
1.11.2.2	Análisis antropométrico _____	162
1.11.2.3	Concepto de diseño _____	162
1.11.2.4	Ideas de producto (Design Driver) _____	163
1.11.2.5	Análisis ergonómico _____	164
1.11.2.6	Visibilidad _____	164
1.11.2.7	seguridad _____	164
1.11.3	<b>PRINCIPIOS DE SEGURIDAD</b> _____	165
1.11.3.1	Seguridad pasiva _____	166
1.11.3.2	Seguridad activa _____	166
1.11.4	<b>POSTURA DEL CONDUCTOR</b> _____	167
1.11.5	<b>TRANSFERENCIA Y ABSORCIÓN DE ENERGÍA</b> _____	176
1.11.5.1	Influencia y propiedades del asiento _____	176
1.11.6	<b>REPOSACABEZAS</b> _____	178
1.11.6.1	Factores humanos y reposacabezas _____	181

## CAPITULO II

<b>2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>184</b>
<b>2.2 HIPÓTESIS</b>	<b>184</b>
<b>2.3 OBJETIVOS</b>	<b>185</b>
<b>2.4 METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS</b>	<b>185</b>
2.4.1 Público objetivo	187
2.4.2 Muestra	189
2.4.3 Acerca de las encuestas	190
2.4.4 Metodología cualitativa: entrevistas	190
2.4.5 Metodología de selección de zona geográfica para la práctica deportiva de aventura	191
2.4.6 Metodología – Ergonomía Y Biomecánica	192
2.4.7 Metodología - Desarrollo De Productos	192
2.4.8 Esquema de metodología e instrumentos	193
<b>2.5 ANTECEDENTES: PRINCIPALES INNOVACIONES EN VEHÍCULOS DEPORTIVOS DE AVENTURA EN ZONAS DE DESIERTO - SIN MOTOR</b>	<b>196</b>
<b>2.5.1 SISTEMA DE VELA</b>	<b>196</b>
<b>2.5.2 PRINCIPALES MÓVILES SIN MOTOR PRACTICADOS EN ZONAS DE DESIERTO</b>	<b>201</b>
2.5.2.1 Parapente	201
2.5.2.2 Ala Delta	203
2.5.2.3 Sandboard	204
<b>2.5.2.4 Buggy kite</b>	<b>206</b>
2.5.2.5 Landyachting o Carrovelismo	208
<b>2.6 REQUERIMIENTOS O PÀRAMETROS GENERALES PARA EL DISEÑO DE UN NUEVO EQUIPO O VEHICULO DA</b>	<b>210</b>

<b>2.6.1 ACCIONES O ACTIVIDADES QUE SE IMAGINAN REALIZAR EN UN NUEVO DA</b>	<b>210</b>
<b>2.6.2 MONOPLAZA - INDIVIDUAL O COLECTIVO</b>	<b>212</b>
<b>2.6.3 FRECUENCIA DE LAS PRACTICAS</b>	<b>214</b>
<b>2.6.4 ACERCA DEL USO ALTERNATIVO DE UN NUEVO EQUIPO DA</b>	<b>215</b>
<b>2.6.5 IMAGEN DEL NUEVO PRODUCTO</b>	<b>217</b>
2.6.5.1 Colores asociados a los DA	217
2.6.5.2 Color de un nuevo DA	217
2.6.5.3 Imagen del deportistas de aventura actual	218
2.6.5.4 Imagen de un futuro deportista del nuevo DA	219
2.6.5.5 Imagen de un futuro equipo o vehiculo para un nuevo DA	219
<b>2.6.6 EL NUEVO EQUIPO Y SU EXPECTATIVA DE COSTO</b>	<b>220</b>
2.6.6.1 Lo que podría pagar por el equipo	221

### CAPITULO III

#### PERUNATOR: DISEÑO DE PRODUCTO: DISEÑO DE VEHÍCULO ECOLÓGICO PARA LA PRÁCTICA DEPORTIVA DE AVENTURA EN ZONAS DE DESIERTO -SIN MOTOR.

<b>3.1 DESCRIPCION DEI MODELO VEHÍCULO “PERUNATOR”</b>	<b>224</b>
<b>3.2 ALGUNAS PRUEBAS EN CAMPO O LABORATORIO</b>	<b>227</b>
<b>3.3 DIRECTORIO DE PARTES</b>	<b>229</b>
<b>3.4 SISTEMAS Y DISPOSITIVOS GENERALES</b>	<b>242</b>
<b>3.4.1 HABITÁCULO</b>	<b>242</b>
<b>3.4.1.1 Análisis de factores Humanos</b>	<b>242</b>
3.4.1.1.1 La Postura y el Movimiento	243
3.4.1.1.2 Factores Ambientales	250
3.4.1.1.3 Información y operaciones	255
3.4.1.1.4 Tareas y trabajos	250
3.4.1.2 Análisis Dimensional Antropométrico del Giro loop	262

3.4.1.3	Análisis Dimensional Antropométrico de Accesibilidad	266
3.4.1.4	Pruebas Ergonómicas y Biomecánicas Postura, Movimiento y Resistencia de los Miembros Superiores en el Puesto de Piloto del Vehículo “PERUNATOR”	271
3.4.1.4.1	Posición de partida de los miembros superiores	272
3.4.1.4.2	Acciones dinámicas ejecutadas (Activas)	273
3.4.1.4.3	Acciones Dinámicas Pasivas	276
3.4.1.4.4	Acciones Estáticas	276
<b>3.4.2</b>	<b>ESTRUCTURA CHASIS</b>	<b>280</b>
3.4.2.1	<b>INGENIERÍA DE PRODUCTO DISEÑO ESTRUCTURAL DEL VEHICULO</b>	<b>280</b>
3.4.2.1.1	Material	280
3.4.2.1.2	Modelación antropométrica del piloto en 3D	282
3.4.2.1.3	Modelación tridimensional del vehículo PERUNATOR	285
3.4.2.1.4	Propiedades Físicas	286
3.4.2.1.5	Cálculo Cinetoestático del sólido rígido en el plano	287
3.4.2.1.5.1	Definiciones previas	287
3.4.2.1.5.2	Sobre el efecto garrocha	288
3.4.2.1.5.3	Formulación Ecuacional del efecto garrocha	289
3.4.2.1.5.4	Tabla de resultados de cálculos Cinetoestático	291
3.4.2.1.5.5	Pruebas Estructurales	292
3.4.2.1.5.6	Pruebas de Resistencia	293
<b>3.4.3</b>	<b>MECANISMO DE PROPULSIÓN EÓLICO</b>	<b>298</b>
3.4.3.1	<b>VELA DE TRACCIÓN</b>	<b>298</b>
3.4.3.1.1	Vela PERUNATOR	303
3.4.3.1.2	Formulación de cálculo aerodinámico	305
3.4.3.2	<b>LÍNEAS DE VUELO</b>	<b>309</b>
3.4.3.2.1	Problemas actuales	314

<b>3.4.4 SISTEMA DE CONTROL Y DIRECCIÓN</b>	<b>315</b>
3.4.4.1 Sistema de control de velas tipo kite o papalotes	315
3.4.4.2 Dirección o giros	319
3.4.4.3 Freno	323
3.4.4.4 Aceleración	325
<b>3.4.5 MECANISMO DE SISTEMAS DE EMERGENCIA</b>	<b>326</b>
<b>3.4.6 CONTROLES Y DISPOSITIVOS DE NAVEGACIÓN</b>	<b>329</b>
3.4.6.1 Sistemas de regulación de línea	329
3.4.6.2 Modo semi-automático	330
3.4.6.3 Gps y brújula	331
<b>3.5 NAVEGACIÓN DEL VEHICULO ECOLÓGICO PERUNATOR</b>	<b>334</b>
<b>3.5.1 PREPARACIÓN Y MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>	<b>335</b>
<b>3.5.2 DESPEGUE</b>	<b>338</b>
<b>3.5.3 RUMBOS DE NAVEGACIÓN</b>	<b>340</b>
3.5.3.1 Andar a través	341
3.5.3.2 Viraje	342
3.5.3.3 Ceñimiento	342
3.5.3.4 Andar empopado	343
3.5.3.5 Doblar contra el Viento	343
3.5.3.6 Giros o cambios de dirección	344
3.5.3.7 Piruetas y Maniobras	344
<b>3.6 IMAGEN CORPORATIVA</b>	<b>356</b>
<b>3.7 EL NOMBRE PERUNATOR</b>	<b>356</b>
<b>3.7.1 LOGOTIPO</b>	<b>347</b>
<b>3.8 TRANSPORTE Y EMBALAJE</b>	<b>350</b>
<b>3.8.1 PROBLEMAS ACTUALES</b>	<b>350</b>
<b>3.8.2 PARRILLAS</b>	<b>352</b>
<b>3.8.3 INTERIOR DEL AUTO</b>	<b>352</b>



3.8.4	DESARMADO DEL CHASIS	352
3.8.5	SISTEMA REMOLQUE	354
3.8.6	ASPECTOS DE PLEGADO Y DESARMADO	354
3.9	CAPACIDAD DE EQUIPAMIENTO Y RUTAS	356
3.9.1	ACERCA DE LAS RUTAS	358
3.10	COSTOS TENTATIVOS	360
<b>CAPITULO IV</b>		
4.1	LIMITES Y ALCANCES	364
4.1.1	MEDIO AMBIENTE	364
4.1.2	GEO-TURÍSTICOS	364
4.1.3	APORTE SOCIAL Y CULTURAL	364
4.1.4	TÉCNICO- TECNOLÓGICO E INDUSTRIAL	365
4.1.5	COMUNIDAD ACADÉMICA Y DE INVESTIGACIÓN	365
4.1.6	APORTE METODOLÓGICO	366
4.1.7	A LA PERSONA (SALUD FÍSICA Y EMOCIONAL)	367
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>368</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>373</b>
	<b>PLANOS</b>	<b>451</b>

## PRESENTACIÓN

La presente investigación se inicia oficialmente en el año 2003 con la finalidad de obtener el grado de licenciatura en la facultad de artes de la Pontificia Universidad Católica del Perú, con mención en diseño industrial, y de adquirir experiencia como investigador en la especialidad de diseño de vehículos.

Se puede decir que el diseño de vehículos es un mundo apasionante, cuyos avances tecnológicos son fundamentales para la organización del sistema de transporte de la sociedad actual. Esto constituye uno de los principales ejes estratégicos del desarrollo económico de un país, por que posibilita la comunicación, el intercambio comercial y la interacción entre los pueblos. En el Perú, lamentablemente en términos de “innovación”, no existen importantes contribuciones en el diseño de vehículos debido a la complejidad que implica desarrollar este tipo de proyectos, ya que ello, no sólo atañe al diseño de productos sino, al uso de tecnologías y conocimientos especializados y actuales en el campo de la ingeniería mecánica, ergonomía y biomecánica, aerodinámica, entre otras especialidades importantes; las cuales conciben sus propios criterios y metodologías de cómo hacer investigación y desarrollo (I+D). De aquí que el rol del diseño industrial, se desprende como uno de los importantes eslabones de una larga y compleja cadena de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I).

Dentro de este marco una pregunta sería ¿Cómo nace este proyecto? Pues nace a partir de una inquietud personal por estudiar el impacto y supuestos beneficios de la práctica

deportiva de aventura<sup>2</sup> en la sociedad actual; la idea intuitiva era algo así como: si este fenómeno ligado al mundo de las sensaciones y emociones que posibilita el “sentirse bien” sería parte de un mecanismo necesario para el desarrollo de las sociedades.

La siguiente narración<sup>3</sup> describe la experiencia particular que implicó una práctica de riesgo y aventura.

*“¡Mi primer salto en paracaídas!... recuerdo el gran impacto que produjo en mí...no hay palabras para describir aquellos gloriosos momentos que te da la vida. Fue como un despertar, pero a la vez una de las luchas más difíciles e intensas que he vivido, vencer mis propios miedos y entrar en la gloria para trascender a tal punto de exponer mi vida. Recuerdo cada segundo como si fueran minutos[...] el vértigo a 3700 pies de altura, pasmado en la falta de control de mis acciones... permanecí sentado y sentí que todo lo realizado en mi vida hasta ese entonces era ajeno, y lo había realizado otra persona y no yo..! Fue un momento muy crítico ¡Dios! En aquel instante tuve la clara sensación de despertar. Era una pesadilla; estaba angustiada y desesperada. ¡Rayos, no podía escapar! ¡Todo listo para lanzarte! dijo el maestro de vuelo después de contar un chiste muy malo. Yo increíblemente había logrado salir fuera del avión, y aferrarme al ala ¡Todo listo...Ya! dijo el maestro de vuelo, pero mis intentos por soltarme del ala del avión eran inútiles; mi mente no gobernaba mi cuerpo, y mis manos sujetaban fuertemente el ala del avión. Después de unos intentos logre disminuir la fuerza en los dedos de mis manos y el viento de 14 nudos me empujo con gran fuerza hacia atrás como un débil papel. Caí dando varios giros descontrolados y mi casco salió de mi cabeza al abrirse el paracaídas. Entonces con el cabello en el rostro me sentía como un ángel caído con alas tecnológicas arribando a la tierra. Mientras que un singular orgasmo bañaba mi cuerpo y alma, aterrizaba a gran velocidad. El descenso precipitado me fracturó el peroné derecho. ¡Después de unos meses de enyesado regrese al aeroclub y realice 12 saltos más.”*

---

<sup>2</sup> Las prácticas de paracaidismo, sandboard, parapente y excursiones (trekking) han servido como una muestra de un panorama donde el fenómeno del deporte de aventura es atractivo para muchos jóvenes y adultos

<sup>3</sup> Aeroclub Collique, Lima-Perú 1993

Experiencias como ésta evidencian una búsqueda por experimentar riesgo y aventura. En el desarrollo de la presente investigación se ha comprobado que “la aventura” es una necesidad compartida por muchos adolescentes y jóvenes en especial de Lima y el sur Chico del Perú.

Conforme se avanzaba en la investigación, las entrevistas con distintos investigadores calificaban al presente tema de estudio como interesante y novedoso. En este sentido, el creativo profesor Santiago Barbuy compara la dinámica de “la aventura” con el juego y afirma que ambas están relacionadas y son una **experiencia vital en el desarrollo de una personalidad flexible**. Un acercamiento con las ciencias humanas en el campo de la psicología dio nuevas luces acerca del fenómeno del “deporte de aventura”. Se descubría cada vez más que el deporte de aventura era en muchos casos favorable y beneficioso, sobre todo para las personas que viven en las ciudades rodeadas de un ambiente de excesivo control. De esta manera surge un planteamiento donde el deporte de aventura significa una puerta de escape que permite a las sociedades satisfacer necesidades de interacción con espacios nuevos y naturales<sup>4</sup>.

Desde un punto de vista **social**, el deporte de aventura dice el sociólogo Aldo Panfichi<sup>5</sup> es también un trasfondo de lo que Bourdieu llama “la distinción”. Y ello se aprecia en los distintos ámbitos de elección del gusto y la estética, ya que los elementos deportivos de aventura además de ser funcionales, son simbólicos y forman parte de *patrones culturales de consumo*, los cuales otorgan imágenes distintivas del resto de la población. Este enfoque es también compartido, desde la perspectiva las ciencias de la comunicación, la publicidad, la psicología social y el marketing.

Dentro de este contexto, podemos decir que los deportes de aventura se presentan como elementos o actividades que permiten *distinción*, son visuales del mismo modo, una “marca” (logotipo) por ejemplo es parte de una expresión individual y a su vez corporativa, nos habla de una cultura, tiene un mensaje y características definidas que marcan “un

---

<sup>4</sup> Las zonas naturales por ejemplo están alejados de la ciudad y por ello de todas sus normas y control.

espíritu” y ello en muchos casos está vinculado a instituciones que ofrecen servicios o productos para satisfacer necesidades de *estilos de vida*, imagen y para sentir nuevas sensaciones. Una “marca” o *imagen corporativa* otorga a sus usuarios un particular carácter e incluso una cierta personalidad, esto constituye parte de su identidad y por ende actúan como transmisores del mismo mensaje por quienes lo usan llegando hasta sus espectadores quienes son los receptores en esta dinámica de comunicación. Las marcas e imágenes, son actualmente parte fundamental de los elementos de consumo en la dinámica de la sociedad occidental moderna. De ello ahora se comprende que no es casual que diversas empresas e instituciones, e incluso los mismos deportistas, utilicen una determinada imagen o marca que les permita conjuntamente con su performance (desempeño) deportivo generar imágenes atractivas y proyectar al resto de la población un mensaje exclusivo o distintivo como parte de las dinámicas de la vida cotidiana y que son importantes en su desarrollo actual.

En el campo **económico** es muy evidente que la inversión en la práctica deportiva de aventura es cada vez mas difundida por los medios de comunicación, razón por la que crecen las empresas y instituciones dedicadas a esta labor en diversos mercados del mundo. En especial en las últimas décadas los nuevos segmentos de mercado y la globalización han permitido esparcir esta fenómeno como un virus contagioso, donde muchas asociaciones y empresas han surgido dedicadas a la organización de eventos deportivos de aventura, y todas ellas hoy en día son parte de una nueva economía en escala denominada *turismo de aventura*. Pero estas nuevas dinámicas empresariales o de negocios tienen otro pilar, la producción de nuevos productos o artículos deportivos de aventura. Ello muestra que de la mano con las prácticas deportivas de aventura hay también un fuerte y constante impulso en investigación, desarrollo e innovación por parte de empresas en búsqueda de nichos de mercado. Esto se refleja en que año tras año se produzcan innovaciones de nuevos equipos deportivos de aventura y por qué no nuevos deportes.

Otro indicador síntoma de ello son las inversiones directas o indirectas correspondientes a los auspicios de campeonatos o exhibiciones de prototipos deportivos, y rubro más importante es el de la propia fabricación industrial de productos, donde el diseño se



caracteriza por ser sofisticado y emplear alta tecnología<sup>6</sup>. En este ámbito del mercado se puede observar que los productos o equipos deportivos demandan procesos y materiales de última generación para poder cumplir eficientemente y de manera confortable funciones en ambientes naturales de difícil acceso. Por ello la innovación de productos busca cada vez desarrollar *mejoras de sus ventajas competitivas* apoyándose en el avance tecnológico, en el perfeccionamiento de sus funciones y en la búsqueda de diseños mas atractivos para sus consumidores.

Dentro de este marco se desarrollaron varias **hipótesis** alrededor de la idea: el deporte de aventura convenientemente practicado brindaría importantes aportes a “la mejora de la calidad de vida” en la sociedad urbana; como una alternativa que podría ser promocionada por instituciones que comprendan las necesidades e inquietudes actuales de cierto grupo de adolescentes y jóvenes. Se estima que podría generar mejores estados anímicos en la población carente de aventuras, emociones y sobre todo, contacto con la naturaleza. Saltar en *paracaídas* o volar en *ala delta* por ejemplo, ofrece una veta importante para la exploración y fortalecimiento de la personalidad y las habilidades físicas del practicante, al mismo tiempo que funciona como un medio de catarsis o desfogue de sentimientos y emociones que han sobrecargado al individuo y que muchas veces éste no logra liberar en el día a día. En este sentido el presente proyecto se presenta como novedoso y como una alternativa de apoyo a los programas de prevención a dos grandes problemas que aquejan a la actual sociedad: conductas violentas y estrés; además de permitir el cuidado y mantenimiento de la salud física, mental y emocional.

Desde una perspectiva social se aprecia cómo desde un primer momento el mundo occidental - *edad media*- estuvo marcado por la ética y valores religiosos, posteriormente las explicaciones científicas sustentaron las nuevas bases de la sociedad gracias a la aparición de la ilustración, las ideas del *progreso* y el *racionalismo*. Durante el siglo XX, la moral determina las relaciones de la sociedad occidental, aparece el Estado como eje del orden social. En contraposición a ello, hoy en día encontramos que el individuo se

<sup>6</sup> Se aprecia una inversión en el diseño y fabricación de prototipos de exhibición ver: RED BULL “Información especializada para deportistas profesionales y quienes toman el deporte en serio”: publicación Red Bull 2005  
[http://www.landyonline.co.za/locals/redbull\\_defender.htm](http://www.landyonline.co.za/locals/redbull_defender.htm) y <http://www.castlegraphics.net/redbullski.htm>

constituye en el valor primordial<sup>7</sup>, y que todo gira alrededor de él, tendencia en la cual se vive el presente restando importancia al pasado y al futuro, se pone énfasis en el corto plazo, hay una predilección por la belleza y el cuidado de la imagen, el cuidado del cuerpo es sumamente importante y todo ello bajo una economía de consumo que marca, en lo que muchos autores como Anthony Giddens denominan la post modernidad. La post modernidad como nueva etapa socio filosófica intenta explicar la actual etapa de la vida social que deja de ser influenciada por los condicionamientos de la modernidad como; la racionalidad científica, la idea progreso, la ciencias del desarrollo, la filosofía y el arte, el método científico.

Como en muchos países, en el Perú esta corriente forma parte ideológica de algunos sectores de la sociedad que ven al deporte de aventura como una *recreación* cada vez más excitante donde la demanda de innovación tecnológica consiste en privilegiar el confort, la imagen y ampliar o crear nuevas capacidades al individuo. En este contexto, la recreación es un imput importante, de gran éxito en la sociedad postmoderna<sup>8</sup>. Podemos afirmar que las *actividades deportivas de aventura* son fenómenos actuales, que traen consigo nuevos matices como: una cultura del aventurero que si bien es cierto privilegia y ensalza el desempeño individual, también asocia la práctica colectiva que en muchos casos es por factores de seguridad o de mayor entretenimiento. Además, está el hecho de que la práctica de este deporte se realiza alejada de los centros urbanos, esto a razón de que el DA es la búsqueda de novedad, el factor de incertidumbre es parte esencial del espíritu de aventura, en este punto considero que significa un importante culto a la *naturaleza* no sólo como un *reto* sino también como, el hábitat donde se vive, el cual se debe cuidar y preservar. Por ultimo se aprecia que la práctica deportiva de aventura implica un vector social el cual contribuye a prevenir la presencia de individuos con malestares sociales como el agobiante estrés y las conductas o sentimientos violentos. Ya que al desfogar y permitir sacar toda esta cargas emocionales se posibilita individuos protagonistas más productivos que mejoren su calidad de vida en la sociedad.

---

<sup>7</sup> En este sentido el filósofo francés Lipoveski relaciona como el paradigma de individuo se refleja en la sociedad francesa, por ejemplo en el descenso de la tasa de natalidad.

<sup>8</sup> El término postmodernismo o postmodernidad significa por lo general a diversos movimientos artísticos, culturales, literarios y filosóficos del siglo XX, que guardan oposición o superación del modernismo.

Por esta razón en el mes de octubre del año 2003 se conformó un equipo multidisciplinario para comprobar dichas hipótesis dando como resultado el proyecto “Del Aula a la Aventura” el mismo que resultó ganador del concurso de **proyectos de responsabilidad social PERU-PROMESA** del Consorcio de Universidades y PROPERU. Este proyecto fue inspirado en la presente tesis y consistió en la implementación de una práctica de deporte de aventura como medio preventivo de violencia escolar en colegios de alto riesgo social. Hoy en día tal proyecto sigue en marcha tras su ejecución continua en un colegio de bajos recursos del distrito de Comas, Lima.

Dentro de este marco la presente investigación tecnológica y científica ha sido llevada a cabo desde sus inicios en una perspectiva multi e interdisciplinaria<sup>9</sup> que pretende ser una aproximación científico-artística al tema del proyecto, ya que ambos campos del conocimiento son fundamentales en el desarrollo de la presente tesis. En este panorama el diseño industrial cumple un **rol conciliador e integrador** con otras disciplinas por el perfil creativo e innovador que imprime a su accionar para resolver necesidades; sin embargo, necesita potencializarse y nutrirse de las otras especialidades involucradas en el diseño y desarrollo de vehículos para cumplir con las exigencias del usuario, público objetivo y el mercado. El diseño industrial dentro de este contexto debe conectarse con las diferentes lógicas y metodologías de las otras disciplinas vinculadas.

---

<sup>9</sup> Interdisciplinariedad: Se refiere a la labor académica que implica la cooperación entre especialistas de distintas disciplinas, generalmente afines, para resolver un problema complejo. Pero, a diferencia de la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad exige un mayor nivel de integración conceptual y un intercambio más frecuente de conocimientos entre los especialistas que participan en la investigación común. Debido a la mayor interacción entre los especialistas sí es posible un enriquecimiento mutuo de las disciplinas, modificándose la estructura de cada disciplina por efecto de la interacción. Constituye una segunda etapa en el proceso de la integración teórica de las disciplinas. Generalmente la interdisciplinariedad surge de la convergencia de distintas disciplinas en un objeto o problema de conocimiento. Estas disciplinas, afectadas por las relaciones múltiples y convergentes que se suscitan, se ven obligadas a reelaborar sus propios constructos, consiguiéndose mayores precisiones y enriqueciéndose de los logros de las demás. En definitiva, se promueve progreso científico y técnico. **Grupo TEMA.**

## INTRODUCCION

El presente proyecto de investigación en diseño industrial denominado **“PERUNATOR”**: **Diseño de Vehículo Ecológico Para la Práctica Deportiva de Aventura en Zonas de Desierto – Sin motor**, ha sido el resultado de una investigación de carácter científico dentro del campo del arte, específicamente en el diseño de productos. El proyecto inicial se orientó a desarrollar un producto que beneficie tanto a los actuales como a los potenciales deportistas de aventura. Ello ameritó una comprensión global del fenómeno del deporte de aventura, lo que implicó un proceso de investigación de carácter holístico considerando todos los factores y aspectos involucrados en el diseño de un vehículo con estas características. Un primer paso para ello fue comprender la complejidad de los aspectos involucrados en el fenómeno del deporte de aventura. El segundo paso: encontrar los caminos hacia un futuro producto que satisfaga las necesidades de un mercado determinado. Por ello, las investigaciones realizadas como parte del **proyecto** se enfocaron desde una perspectiva interdisciplinaria y holística<sup>10</sup> la cual condujo a la siguiente **hipótesis**:

*Es factible mediante el Diseño Industrial el desarrollo de un vehículo para la práctica deportiva de aventura en determinadas zonas geográficas del Perú, que al mismo tiempo contribuya al cuidado ambiental de las mismas y promueva una mejora de la calidad de vida de sus practicantes.*

Una vez concluida la búsqueda de información en el Perú y en otros países, quedaron confirmadas las dudas acerca de que el tema de estudio era un panorama poco o nada

---

<sup>10</sup> **Visión holística:** Alude a una comprensión de la realidad como totalidad integrada. Esta visión no analiza la naturaleza de manera unilateral, aislada o fragmentaria, sino que incluye un gran número de diversas perspectivas (múltiples disciplinas) y factores a fin de formarse una imagen de la realidad lo más completa posible. El adjetivo "holística" proviene del griego *hólos* que significa "todo, entero, total, completo". El holismo concibe la realidad como conjunto de sistemas interconectados. Según P. Weil es "una visión en la cual el 'todo' y cada una de sus sinergias están estrechamente ligados, en interacciones constantes y paradójicas". La perspectiva holística implica un espacio sin ninguna frontera generadora de dualidad ni creadora de conflictos, evitando así dicotomías tales como: sujeto-objeto; espacio interno - espacio externo; relativo - absoluto; espíritu - materia; ser - no ser; yo - no yo; real - imaginario; bien - mal; sentimiento - razón. **GRUPO TEMA**

explorado por los investigadores. Sin embargo, se necesitaron bases sólidas (cuantitativas y cualitativas) para justificar la creación de un determinado producto cuyo objetivo era ser “innovador”. Para conseguir este objetivo, fue necesario integrar las observaciones empíricas y etnográficas del diseño industrial con las herramientas provenientes de la investigación social, (ciencias de la comunicación y ciencias humanas). En este punto es importante anotar que la definición del concepto innovación<sup>11</sup> significa la inserción de un nuevo producto en el mercado, en un contexto de mercado global y de economías basadas en ventajas competitivas. En este sentido, las empresas son los actores principales de la innovación, mientras que las universidades se centran en la actividad de investigación. Por ello, la ausencia de una empresa como auspiciador en el presente proyecto de investigación fue un factor desfavorable, pues obligó a hacer una gran inversión propia, así como de trabajos previos para generar información relacionada con el mercado (público objetivo), así como *know how* para los procesos y métodos de diseño, ingeniería de costos y materiales, e infraestructura para pruebas y modelos.

Se inició la presente **investigación** con el establecimiento de parámetros y requerimientos para el diseño de un nuevo producto dirigido al mercado del deporte de aventura. Lamentablemente, ante la ausencia de información tal como estudios de mercado y estudios relacionados al deporte de aventura como fenómeno social, se prosiguió a la elaboración de exploraciones propias, a partir de investigaciones realizadas en el seno de otras facultades universitarias. Como primer paso en este camino, se definió el público objetivo para realizar un muestreo de corte no probabilístico y carácter exploratorio ante la inexistencia de estadísticas de deportistas de aventura. Las mediciones se realizaron a través de encuestas, entrevistas y grupos focales y se basaron en los criterios y métodos relacionados a los estudios de mercado, las ciencias sociales, la psicología y ciencias del deporte. Los **resultados** son los siguientes:

A partir de las investigaciones realizadas en los departamentos de Lima y el sur chico del Perú se estableció la existencia de **necesidades** no satisfechas en determinado grupo de jóvenes de NSE A y B, quienes mostraron necesidades por mejorar sus momentos de “ocio

---

<sup>11</sup> Innovación es la aplicación permanente y sistemática de conocimientos científicos para crear productos y servicios tecnológicos novedosos que generan riqueza (utilidades).



y tiempo libre”. Ellos expresaron su interés por el proyecto para incursionar en espacios novedosos destinados a la diversión y el entretenimiento que igualmente satisfagan carencias de experiencias de aventura (contacto con la naturaleza y el placer de lo nuevo), imagen (distinción), valorización (lograr retos y sentido de paz) y el límite (sensaciones intensas: endorfinas y adrenalina). Para tal fin, dichos jóvenes ven atractiva e interesante la adquisición de un medio de transporte de aventura que les permita movilizarse a través de lugares naturales tales como zonas de desiertos y playas de la costa peruana. Entre los resultados también se evidenció que la práctica deportiva de aventura conforma un medio de escape de la rutina de la vida diaria, principalmente para quienes que viven en la ciudad.

Paralelamente a esta investigación se estudió el parámetro **“lugar de práctica”** el cual involucró la selección de una zona piloto para las pruebas del nuevo deporte. Para ello se necesitó realizar otro estudio o investigación dentro del campo de la geografía, denominado “Selección geográfica para la práctica deportiva de aventura”. En este contexto se apreció al Perú como un país de gran atractivo turístico por su diversidad geográfica propicia para diversas prácticas deportivas de aventura. Este estudio geográfico tuvo que precisar el tipo de superficie de la costa peruana, adecuada para una nueva incursión deportiva de aventura<sup>12</sup>. Es por ello que se tuvo una aproximación integral que incluyó criterios del diseño de productos, así como de otros criterios de tipo poblacional, nivel de atractivo turístico, condiciones climáticas, entre otros. Se hizo la selección por método de ponderación técnico-científica según el método de Matriz *Leopold* y los resultados del estudio concluyeron que “los desiertos” (dunas, playas y otros similares) son las zonas más propicias y seguras para la práctica deportiva de aventura. En este análisis la variable “seguridad”, es un criterio desde el punto de vista del diseño que tuvo una valorización mayor. Por ello los desiertos de arena tuvieron gran puntuación ya que estas superficies ofrecen menor resistencia a grandes impactos en caso de choque o volcaduras que podrían sufrir los practicantes de este nuevo deporte de aventura. Otro aspecto importante fue la presencia de fuertes y variados vientos ascendentes o térmicos en estas zonas, una

---

<sup>12</sup> Los llanos y dunas de los desiertos (ver: <http://www.alcanceaventura.com.br/clip02.html>) ubican a Perú a nivel mundial como uno de los lugares más atractivos para práctica deportiva de aventura. Es viable la práctica del sandboard y otros deportes como el treeting, of road, ala delta y buggy kite. Zonas conocidas como Piura, Pisco, Nazca, Pasamayo, Paracas, Huacachina entre otras muchas más a lo largo de la costa peruana, muestran un gran potencial actualmente desaprovechado por la actividad humana responsable y cuidadosa del medio ambiente.

importante fuente de energía eólica que representa una alternativa factible para la propulsión de pequeños vehículos.

En estas dos investigaciones exploratorias se conectaron los resultados de modo que los próximos estudios se centraron en **deportes de aventura relacionados al desierto**. Por ello la muestra se concentró en los cuatro deportes siguientes: sandboard, parapente, escalada en roca (playas) y treading. La siguiente parte del estudio prosiguió con ocho **entrevistas** en profundidad a un representante de cada deporte y a cuatro voluntarios no practicantes de deportes de aventura. En esta etapa se buscó explorar los porqués de los resultados dados en las encuestas, los factores que influyen en ello, así como especificaciones más detalladas acerca de la función y de la imagen (estética) del nuevo producto a diseñarse. Los resultados mostraron como deportes de mayor aceptación al sandboard y al parapente, los mismos que se presentaban como una mejor opción de combinación por sus características funcionales y de imagen para dar nacimiento al nuevo deporte de aventura. Finalmente se realizaron dos secciones de grupos focales con deportistas de parapente y de sandboard para explorar sus gustos y estilos de vida así como sus necesidades y expectativas al detalle acerca de un nuevo vehículo deportivo de aventura que fusionara estos dos deportes.

Estas **mediciones** proporcionaron varios requerimientos y **exigencias** necesarios para el nuevo producto a ser diseñado. Los requerimientos se basaron principalmente en obtener un vehículo de transporte personal que permita elevarse de la superficie (volar) o dar grandes saltos, avanzar con velocidad, acelerar y deslizarse sobre las pendientes de arena controlando su dirección, velocidad y frenada. Otro pedido generalizado fue su facilidad de transporte, pues muchos productos actuales no han resuelto de manera efectiva este aspecto. De esta manera, se realizó el estudio de antecedentes comerciales de productos similares de transporte de aventura según los requerimientos del público objetivo. En este sentido el resultado arrojado mostró únicamente al *buggy kite* (el cual es practicado en ciertas zonas de Europa y EEUU y también en México, Colombia y Argentina) como el producto más cercano a las necesidades del público objetivo. También se encontraron otros productos pero a diferencia del *buggy kite*, estos estaban más alejados de cumplir los requerimientos del público objetivo elegido.

Desde el punto de vista del diseño se consideró que el nuevo producto tenía que otorgar actividad física al piloto a través de la realización de movimientos corporales como parte de la conducción del vehículo. Este criterio de diseño se vio confirmado con los estudios realizados los cuales mencionan que un nuevo vehículo deportivo de aventura deberá proporcionar al practicante actividad física necesaria para contribuir con el mantenimiento de su salud física y emocional. En este sentido, ello constituye con un parámetro más para el diseño del nuevo producto, el cual cumple con uno de sus fines fundamentales que es contribuir con **el bienestar y la salud de sus usuarios**. Esto conlleva a una mejora de la calidad de vida de la población y contribuye, como medio preventivo, contra dos grandes malestares de la sociedad urbana: el estrés y la presencia de conductas agresivas que se incrementan debido a la inacción y falta de ejercicios físicos.

Por otro lado, el presente proyecto desde su inicio tuvo un **“enfoque ecológico del diseño”**, motivo por el cual se suprimió el uso de motores a combustible por ser contaminantes del medio ambiente. El uso alternativo de energías limpias es consecuente con las actuales tendencias ecológicas, y representa un concepto coherente con la definición de “deporte de aventura” el mismo que en esencia es “contacto con la naturaleza” según revelaron las entrevistas<sup>13</sup>. Por ello se definió el uso de energías limpias como alternativas de propulsión en zonas de desiertos: algo factible, ya que hay, presencia de grandes vientos en ese tipo de zonas dependiendo de la estación del año.

Los resultados alcanzados sirvieron como base para definir un concepto de diseño de producto, el cual llevado a una magnitud creativa, técnica y tecnológica deberá en adelante incursionar de la mano con investigaciones en factores humanos (biomecánica y ergonomía), ingeniería mecánica y aerodinámica.

---

<sup>13</sup> Según las encuestas y entrevistas realizadas como parte de este estudio.

## Boceto elegido

De este modo, se llegó a definir el concepto de producto siguiente: **Diseño de vehículo ecológico sin motor para la práctica deportiva de aventura en zonas de desierto.**

En esta etapa, se prosiguió a realizar una selección del boceto del vehículo acorde a las necesidades reveladas por el público objetivo. El boceto elegido se seleccionó en base a la capacidad tecnológica y experimental para la realizar pruebas, capacidad logística y conocimientos especializados accesibles dentro de las áreas de la ingeniería mecánica y la tecnología de materiales. Así, se obtuvo un primer diseño-esquema preliminar de producto orientado a innovación, el cual debería ser seguro y atractivo (en la imagen de arriba se muestra el boceto elegido). El boceto seleccionado muestra un monoplaza cuyo chasis envuelve al conductor como elemento protector, siendo su propulsor un kite o parafoil, el cual puede ser controlado por líneas de vuelo denominadas bridas las cuales son sujetadas por las manos del piloto. El sistema de propulsión esta formado por un kite, el cual es una vela que presenta un perfil aerodinámico (mayor coeficiente Lift) que aprovecha la fuerza de los vientos para generar tracción en el vehículo en tierra.

“PERUNATOR” Diseño en versión tridimensional (Diciembre, 2006)



Mediciones y simulación ergonómica y biomecánicas de los discos de dirección de los miembros superiores del vehículo  
 “PERUNATOR”

Este nuevo vehículo tiene como función principal la realización de piruetas tipo loop, las cuales consisten en dar giros de  $360^\circ$  en dirección frontal. El aporte del producto radica en dos aspectos principales: el constituido por el sistema de dirección y control de la vela y el de la función principal del vehículo que consiste en realizar piruetas o maniobras tipo loop o giros de  $360^\circ$  frontales. Paralelamente a este periodo de investigación tecnológica se realizaron entrevistas a dos expertos de nivel mundial en la práctica de buggy kite<sup>14</sup>, y consultas vía e-mail a expertos de asociaciones de buggy kite en Argentina y México acerca de los pormenores de este nuevo diseño de vehículo. Los dos aportes principales sobre el vehículo fueron sometidos a pruebas acordes a las investigaciones de tendencia actual y de carácter científico. Por ello se profundizó en el estudio en detalle de dos componentes: aproximación Vehículo versión final 2006 dimensional, cálculos y pruebas, mientras que el resto de aspectos del vehículo se plantearon sólo a nivel conceptual como propuesta de forma y función. Los resultados finales de dichas pruebas del vehículo fueron las siguientes:

**1) El sistema de dirección y control de líneas de vuelo**, el cual es accionado manualmente consiste en el giro de un sistema de líneas permitiendo dirigir y controlar las líneas del propulsor (kite). Una parte fundamental del sistema fue sometido a pruebas de simulación, se evaluó la postura y los movimientos realizados por los miembros superiores del piloto en relación a la ubicación, tamaño de los discos, todo ello desde un punto de vista ergonómico y biomecánico. En general los resultados de las pruebas concluyen en que dicha postura y los movimientos que realiza el piloto para su conducción no presentan problemas de tipo físico (es decir, muscular) y son adecuados para la conducción del vehículo.

<sup>14</sup> El instructor en buggy kite Cristian Much (Alemania) y evaluador colombiano de equipos Quadrifoil para buggy kite Nicolas Civetta



Estas pruebas fueron evaluadas por un jurado de expertos conformados por un fisiatra o tecnólogo médico en rehabilitación, un ergónomo, un traumatólogo y una fisióloga deportiva, (no incluye en esta etapa a la ergónoma) los mismos que verificaron que las segundas pruebas de resistencia no presentan problemas durante el tiempo máximo de exposición para al conducción del mencionado vehículo estimado en dos horas. El Segundo aporte importante del vehículo fue su diseño estructural, el cual está conformado por mecanismos y dispositivos que posibilitan realizar la función de giros frontales de más de 360° o loops controlados. Para ello estos giros se deben realizar bajo ciertas condiciones de viento y de superficie del terreno para asegurar una navegación con medidas de seguridad. Como el presente vehículo está orientado a la innovación, se buscó la aplicación de la mayor cantidad de componentes y piezas comerciales, las cuales en su mayor parte eran provenientes de los denominados buggy kite. A pesar de ello, el diseño del nuevo vehículo demandaría el diseño de un gran número de piezas complejas, lo cual involucraría investigaciones específicas en ingeniería mecánica y de materiales.

Por este motivo **la presente investigación se centró sólo en definir los puntos de partida, que garantizaran el futuro del presente proyecto.** Dichos puntos están relacionados con la seguridad del piloto y la viabilidad conceptual (cálculos aproximados) del vehículo para su etapa de desarrollo en prototipo. Por esta razón se profundizó en el estudio de factores humanos en el puesto del piloto, así mismo en el diseño formal y funcional del chasis principal con aproximaciones y cálculos estructurales en resistencia y cinetoestático.

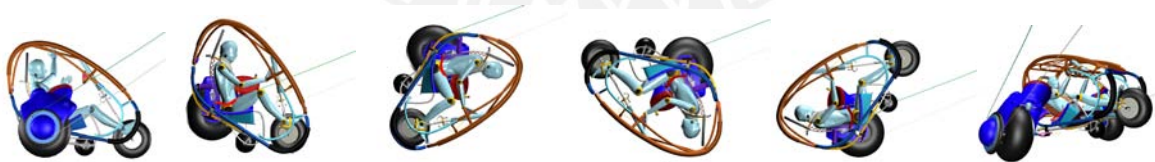
Para el desarrollo de pruebas de resistencia del chasis principal se realizaron cálculos basados en el método de elementos finitos<sup>15 16</sup>, cálculos cinetoestáticos y aerodinámicos los cuales revelaron que la estructura del chasis con propulsión a vela de tracción del vehículo es viable. Las pruebas de resistencia muestran que es factible la utilización de dicha estructura ya que las fuerzas son menores a 124.084 N/mm<sup>2</sup> valor por debajo del punto de fluencia del principal material de a usarse: aleación 6061. Por otro lado se realizó el

---

<sup>15</sup> Solid Work, auto cad 3D y Cosmos M

<sup>16</sup> También se realizó un estudio en la elaboración en solid work de un antropómetro al 95 p según datos estadísticos de antropometría de Hong Kong. Este estudio fue de vital importancia para la generación de propiedades físicas del vehículo para los cálculos cinetoestáticos.

**planteamiento teórico** de las condiciones aerodinámicas y las fuerzas en el propulsor (kite) y el vehículo. **La realización de cálculos subsónicos de los coeficientes lift (Cl) y drag (CD) del vehículo no fueron posibles**, pues ello involucra investigaciones complejas con aplicación de criterios de similitud a partir de experimentación en modelo a escala en túnel de viento, lo cual ameritaría una investigación específica en esta área. Otro camino es la experimentación en una segunda etapa de un **prototipo para pruebas de campo**. Los estudios y la opinión de expertos plantean un uso de kites entre 7m<sup>2</sup> para alcanzar una velocidad de 6m/s, correspondiente a un peso máximo de 162 kilos, el cual permitiría efectuar la pirueta loop en condiciones de seguridad (según cálculo cinetoestático y análisis de factores humanos). Sin embargo **se recomienda realizar un segundo estudio cinético estático más extenso y riguroso en el campo de la ingeniería mecánica**, donde deberá simularse la estructura con todas las partes ausentes, prueba de resistencia realizada en software Cosmos-M. También la próxima prueba deberá incluir una distribución más real en el esquema de fuerzas, así mismo adicionar pruebas de estabilidad y rigidez. Por otro lado se efectuaron mediciones y análisis en factores humanos en relación a las posturas y movimientos, como factores ambientales, tareas y trabajos donde no se observó que el mencionado vehículo presente un riesgo incontrolable. Sin embargo **estas evaluaciones en factores humanos deben verificarse en una versión prototipo**, en especial su función principal de giro de 360° o piruetas loop.

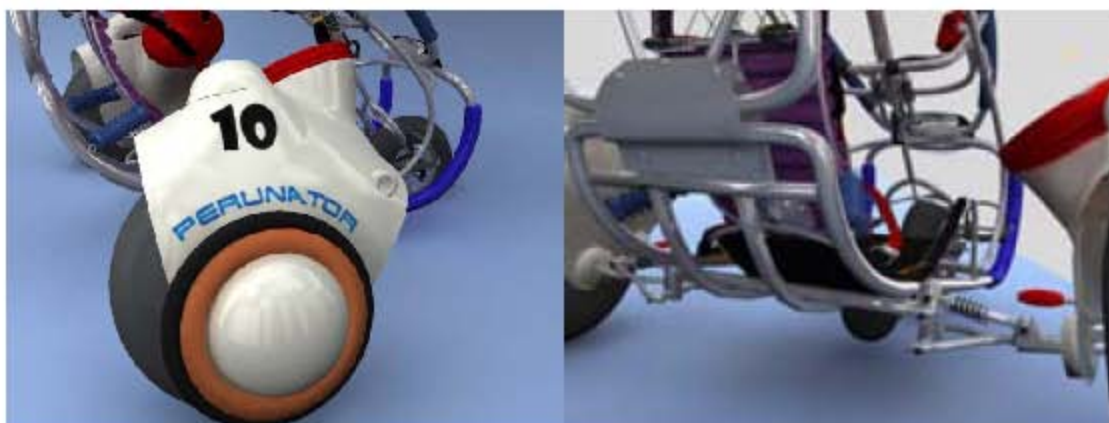


Durante la última etapa de la investigación se utilizaron **métodos de sondeo de marketing** para examinar las preferencias del público objetivo. Gracias a ello se logró la construcción de una imagen corporativa del nuevo vehículo, todo lo cual ha permitido plasmar una estrategia comunicacional coherente con un producto orientado a la innovación. Este producto debe ser atractivo a los potenciales clientes. De allí la idea del nombre PERUNATOR y su respectivo logotipo, cuyo diseño se basó en las características

esenciales del presente vehículo tales como la dirección y el control mediante el uso de manos y la realización de piruetas tipo loop. Esta imagen también está en relación a la personalidad del piloto el cual debe tener una imagen como ellos mismo mencionan como “locaza”, lúdica y atrevida. Por ello se buscó plasmar estos requerimientos a través de elementos culturales del desierto como parte de una estrategia comunicacional, que transmitiera coherencia y cierta identidad del lugar del país donde se originó. Para ello se utilizó **la figura del mono de las famosas líneas de la cultura Nazca en el sur del Perú, que representa el espíritu del deportista montado en el vehículo.**

Finalmente todos los resultados alcanzados en la presente investigación fueron realizados bajo una perspectiva holística e interdisciplinaria, permitiendo concluir con las pruebas y cálculos realizados que la hipótesis presentada es cierta. Pero también es adecuado continuar con una segunda etapa de investigación y desarrollo (I+D) donde la construcción de un primer prototipo de pruebas del vehículo PERUNATOR es imprescindible. Esta fase, así mismo, deberá seguir el mismo enfoque y método interdisciplinario para la realización de pruebas en ergonomía, biomecánica, ingeniería mecánica, aerodinámica y de producción; así como los estudios y mediciones de mercado.







## BIBLIOGRAFÍA

- ABADI, S. (1996). “Transiciones el modelo terapéutico de D.W. Winnicott”. Buenos Aires: Lumen.
- A, M. (1994). Los No lugares. Introducción a una antropología de la Posmodernidad. Venda Nova, Bertrand Editora.
- BANCO LATINO “EL ÁLBUM DE LA ARENA” IMÁGENES DEL DESIERTO PERUANO: PARACAS, ICA Y NASCA
- BORDIEU, Pierre. “La distinción. Criterio y bases sociales del gusto”. Madrid: Taurus Humanidades; 1991.
- BURTON Tony “Wind Energy” En: Chichester Wiley 2001
- BRALLA James G. “Handbook of products design for manufacturing: A practical guide to low-cost production” Mc Graw -Hill New York 1986.**
- CAMMANY, R. Y ALTARRIBA, F.X. (1989) *El estrés*. Barcelona. TISA, La Vanguardia.
- CRIAIG, J. (1997). Desarrollo Psicológico. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- DÁVILA Jorge “Diccionario geológico” Talleres Gráficos Full SRL, Peru 1995
- DESERT The Encroaching Wilderness  
 General editors: Tony allan & andrew warren Published in association with IUCN the world conservation Union 1993
- DE LA GAZA, F. (1986). “Adolescencia marginal e inhalantes”. México: Trillas
- DUNNING, E. (1992). Lazos sociales y violencia en el deporte. Lima: Fondo de Cultura Económica.
- DÍAZ, E. (1988) ¿Posmodernidad?, Bs. As., Biblos.
- ENCINAS Garza (1994). "Bandas Juveniles : Perspectivas Teóricas". México: Trillas.
- ERICKSON, E. (1974). “Identidad, juventud y crisis”.
- FARAG Mahmoud M. “Selection of materials and Manufacturing Processes for engineering design” Prentice Hall International UK. 1989.
- FOSCA Edwin “El litoral peruano Schweigger.” Publicaciones Helicón 2ed. Lima 1999.
- Ç
- FUNDACIÓN EUROPEA PARA LA MEJORA DE LAS CONDICIONES DE VIDA Y DE
- TRABAJO (CEE) (1982) **El estrés físico y psicológico en el trabajo**  
 Ministerio de Trabajo y SS.
- GARCIA, M. “Sociología del Deporte”. Madrid: Alianza Editorial, 1998



- GERVILLA, E. (1993). *Posmodernidad y Educación - valores y cultura de los jóvenes*, Madrid, Editorial Dykinson
- HORROCKS, J. (1984). *Psicología de la Adolescencia*. México: Editorial Trillas.
- LABRADOR, F.J. (1992) *El estrés. Nuevas técnicas para su control*. Madrid. Ediciones Temas Hoy.
- LAZARUS, R. S. & FOLKMAN, S. (1984). *Stress, appraisal, and coping*. New York, Springer Publishing.
- LIPOVETZKI, G. (1989). *La era del vacío - Ensayo sobre el individualismo contemporáneo*, Lisboa, Relógio d'Água.
- LYOTARD, Jean F. (1989) *La condición postmoderna. Informe sobre el saber* Buenos Aires: Teorema.
- LIEBERT, R y SPIGLER, L. (2000). Personalidad, estrategias y temas. Washington: International Thomson Editores.**
- ITALY FITNESS “Desert photographs of magnun photos” Editions Pierre Terrail, Pris 1998
- McKAY, M., DAVIS M. Y FANNING, P. (1985) *Técnicas cognitivas para el tratamiento del estrés*. Barcelona. Ed. Martínez Roca.
- PEIRÓ, J.M. Y SALVADOR, A. (1993) *Control del estrés laboral*. Madrid. Ed. Eudema S.A.
- MEJÍA BACA Gf 5326 “La gran geografía del Perú”
- MYERS D. (1995). “Psicología Social”. México: Mc Graw Hill.
- NORBERT, Elias y DUNNING, Eric “Deporte Y Ocio En El Proceso De La Civilización”. México, D.F. : Fondo de Cultura Económica, 1992.
- ORLOY. “Ingeniería de Diseño” tomo 1.2 y 3 Mir. Moscu, 1974.
- ORDOÑEZ BUSTAMANTE (1995). “Niños de la calle y sus familias en Lima: una realidad en 852 variables”. Lima : Tetis.
- PALMERO, F. Y FERNANDEZ-ABASCAI E. “Emociones y Salud. Barcelona”: Editorial Ariel, 1999
- PAHL G. / Beitz “W. Engineering Design” Springer, Berlin, 1996.
- REEVE J. (1999). *Motivación y Emoción*. Madrid: Mc Graw Hill.
- RODRIGEZ RABANAL, C., Bolaños, T., Ciudad, T. (1990) "Violencia estructural en el Perú: Psicoanálisis". Lima: Asociación Peruana de Estudios e Investigación para la Paz.
- RODRIGUEZ A., VENTURO, S. (1998). “Identidad y violencia juvenil en los noventa: ¿La naturaleza violenta de nuestros tiempos?”. En: Martínez, M., Tong, F. (1998). "Nacidos para ser salvajes? Identidad y Violencia Juvenil en los 90". Lima: CEAPAZ

SANDIN, B. “Estrés, Coping y Alteraciones psicofisiológicas. En: Procesos emocionales y salud”, Madrid: UNED;1989.

SANTOS, M. (1998) "Emociones, desempeños morales contextuales, conflicto social y relaciones de poder en redes de esquineros-trajinantes de un barrio popular de Lima". En: Martínez, M., Tong, F. (1998). "Nacidos para ser salvajes" Identidad y Violencia Juvenil en los 90". Lima: CEAPAZ.

SANDIN, B. (1989) Estrés, Coping y Alteraciones psicofisiológicas. En: Procesos emocionales y salud, Madrid: UNED

SANTOS, M. (2002). “La vergüenza de los pandilleros: masculinidad, emociones y conflictos en los esquineros del Cercado de Lima”. Lima: CEAPAZ.

TRIGO L. “Turismo y Calidad: tendencias contemporáneas”. Campiñas, Papirus. 1993.

TRIGO, L. (1993). Turismo y Calidad: tendencias contemporáneas. Campiñas, Papirus.

VARIOS AUTORES. Metal Handbook 8a. ed. American Society for metals, Ohio vol. 4 –6, 1974.

WHITE Frank M. “Mecánica de fluidos” En: Edigrafos S. A. España, 1979.

**BARRIGA, Benjamín. “Método de diseño en ingeniería mecánica” Curso de actualización PUCP, 1985.**

## LOS TIPOS DE SUELOS Y SUS PROPIEDADES

<http://www.astromia.com/tierraluna/suelos.htm> Astronomía Educativa. Tierra, Sistema Solar y Universo | AstroMía, 2005

<http://www.infojardin.com/articulos/Textura.htm>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Duna>

<http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=per&park=panr&page=bio>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Reserva\\_Nacional\\_de\\_Paracas](http://es.wikipedia.org/wiki/Reserva_Nacional_de_Paracas)

power house - experience in future technics dr.Uwe Wandrey thames & Kosmos, LLC NWeport, Rhode Island, USA [www.thamesandkosmos.com](http://www.thamesandkosmos.com)

<http://www.carrovelismo.com.ar/APCWEB/MAIN/Historia.htm>

Fotografías DE ALEJANDRO BALAGUER Textos DE FERNANDO DE SZYSZLO, ANTONIO CISNEROS, WALTER H. WUST Y ALEJANDRO BALAGUER BANCO LATINO / EDICIONES PEISA 1996 promoción editorial Inca S. A. Impreso en Colombia LIMA / PERÚ. photographs of magnun photos Italy Fitnest / editions Pierre Terrail , Pris 1998