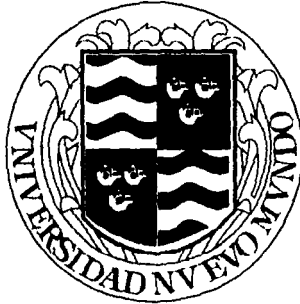


878510

1  
Zey

# UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



## CASCO DE SEGURIDAD PARA CICLISMO DE MONTAÑA PROFESIONAL

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL  
PRESENTA  
EDUARDO AGUIRRE ALTIERI

DIRECTOR DE TESIS  
M.D.I. JORGE CACHO MARIN.

MEXICO, D.F.

FALLA DE ORIGEN

1995

1996.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**INDICE.**

- Diseño.
  - ¿Qué es Diseño?
  - ¿Qué es Diseño Industrial?
- El Diseño Industrial en México.
  - Desarrollo cronológico del diseño industrial en México.
- Justificación del proyecto.
  - Objetivos y alcances del proyecto.
- Antecedentes históricos.
  - Historia de la bicicleta.
  - Historia del casco.
- Temas de apoyo.
  - Proporción Aurea.
    - El número de oro.
    - La proporción áurea en la mano.
    - La proporción áurea en el cráneo del hombre.
  - Ergonomía.
  - Antropometría.
    - Dimensiones de la cabeza.
    - Movimiento de ojos y cabeza.
    - Líneas visuales, límites visuales y reflejos en anteojos.
  - Materiales plásticos.
    - Características y procesos de producción.
- Análisis de sistemas y subsistemas que integran el producto.
- Análisis Estructural.
- Análisis Funcional:
- Análisis de Uso.
- Análisis Histórico de cascos de ciclismo.

- Análisis morfológico.
- Productos existentes:
  - Características y tipos de los productos existentes.
  - Pruebas de resistencia de materiales y transferencia de calor.
  - Análisis comparativo de productos existentes.
  - Evaluación de los productos existentes.
  - Cascos para ciclismo de montaña profesional.
  - Evaluación de cascos para ciclismo de montaña.
- Requerimientos de diseño:
  - Requerimientos de uso.
  - Requerimientos de función.
  - Requerimientos estructurales.
  - Requerimientos económicos o de mercado.
  - Requerimientos formales.
- Normas internacionales y pruebas para la evaluación de los cascos.
  - Entrevista: Vista a Giro.
- Conceptos de diseño.
  - Elaboración de bocetos y alternativas.
  - Desarrollo de modelos.
  - Planos de producción.
- Conclusiones.
- Bibliografía.

# DISEÑO

¿Qué es diseño?

¿Qué es diseño industrial?

El diseño industrial en México.

Desarrollo cronológico del diseño industrial en México.

1

## ¿Qué es diseño?

La palabra **diseño** proviene del término italiano **disegno**, que significa delineación de una figura, realización de un dibujo.

En la actualidad, el concepto **diseño** tiene una amplitud considerable, de tal modo que especifica su campo de acción acompañándose de otros vocablos. Así tenemos: diseño industrial, diseño artesanal, diseño gráfico, diseño textil, diseño mecánico, diseño estructural, diseño de asentamientos humanos, diseño arquitectónico, diseño de procesos, etc.

La producción masiva a partir de la revolución industrial sentó los principios básicos para que el término **diseño** se entendiera como un nuevo concepto internacional desde los primeros años del presente siglo. Diseño en la actualidad se toma como innovación, como creación, como avance, como solución renovadora, como un nuevo modo de relacionar un número de variables o factores, como una nueva forma de expresión, como el logro de una mayor eficiencia.

□ "El efecto de diseñar es iniciar un cambio en las cosas realizadas por el hombre".

*J.Christopher Jones.*

La adopción de esta definición general de diseño, justifica la amplia gama de rubros a que se puede referir dicho concepto, de tal modo que el **diseñador** no tiene que ser necesariamente un ingeniero o un arquitecto, o cualquiera de los profesionales del diseño (industrial, gráfico, textil, de asentamientos humanos); el diseñador puede ser administrador, político, consumidor, aboga-

do, sindicalista, doctor, panadero, carnicero o fabricante de velas.  
El diseño es la creación de nuevas ideas.

- "El diseño es un dominio que se puede manifestar en cualquier área del conocimiento humano o de la acción humana".
- "El diseño está orientado hacia el futuro"
- "El diseño se relaciona con la innovación. El acto de diseño introduce algo nuevo en el mundo".
- "El diseño está conectado con el cuerpo y el espacio, sobre todo con el espacio retinal".
- "El diseño está orientado a la acción eficiente".
- "El diseño está lingüísticamente arraigado en el campo de los juicios".
- "El diseño enfoca la interacción entre usuario y artefacto. El dominio del diseño es el dominio de la interface".

*Gui Bonsiepe.  
Las 7 Columnas del Diseño.*

### **¿Qué es Diseño Industrial?**

Así como es problemático dar una definición del concepto diseño, más lo es cuando se trata del término **diseño industrial**, ya que se concibe el papel y los objetivos de esta actividad de muy diversas maneras.

Definiciones de distintos autores sobre Diseño Industrial:

- "El diseño industrial idea las partes del proyecto de un producto que tiene que ver con la relación global, física, cultural, psíquica, etc., del producto con la persona o las personas que lo

usan y lo consumen, y la relación también con la gente que habita los espacios donde aquel producto se encuentra".

*Ettore Sottsass.*

□ "Por diseño industrial podemos entender toda actividad que tiende a transformar en un producto industrial de posible fabricación las ideas para la satisfacción de determinadas necesidades de un grupo. Es decir, es el proceso de adaptación, de productos de uso aptos para ser fabricados industrialmente, a las necesidades físicas y psíquicas de los usuarios y de los grupos de usuarios".

*Bernd Löbach.*

□ "En un 99% de los casos un producto "nuevo" es en mayor o menor grado derivado de un producto existente, es decir, rediseño". El diseño, no solamente el industrial, es parte de un proceso evolutivo en el cual un producto existente es sometido a una re-evaluación para mejorar aspectos de funcionalidad, de uso, apariencia y producción.

*Mark Oakley.*

El diseño industrial está relacionado con aquel dominio del producto que entra en contacto con las personas. Es el proyecto de un artefacto o sistema de artefactos.

El diseño industrial está relacionado con los aspectos estéticos-decorativos de los productos: color, forma, textura. En algunos casos puede ser un complemento de los proyectos de



ingeniería para darles un toque de buen gusto y hacerlos más atractivos para el comprador.

□ "Buen diseño es buen negocio".

*Tom J. Watson.*

La definición del término **diseño industrial** oficialmente reconocida por el ICSID (International Council of Societies of Industrial Design), se dio a conocer en el año de 1961, en Venecia, Italia, durante la conferencia titulada Education for Design. El autor de esta definición es el reconocido maestro de la teoría del diseño, Tomás Maldonado, donde manifiesta que:

□ El diseño industrial es una actividad proyectual que consiste en determinar las propiedades formales de los objetos producidos industrialmente. Por propiedades formales no hay que entender tan sólo las características exteriores, sino, sobre todo, las relaciones funcionales y estructurales que hacen que un objeto tenga una unidad coherente desde el punto de vista tanto del productor como del usuario, puesto que, mientras que la preocupación exclusiva por los rasgos exteriores de un objeto determinado conlleva el deseo de hacerlo aparecer más atractivo o también disimular sus debilidades constitutivas, las propiedades formales de un objeto son siempre el resultado de la integración de factores diversos, tanto si son de tipo funcional, cultural, tecnológico o económico.

*Tomás Maldonado.*

De acuerdo con esta definición, proyectar la forma significa coordinar, integrar, y articular todos aquellos factores que, de una manera o de otra, participan en el proceso constitutivo de la

forma del producto. Y con ello se alude precisamente tanto a los factores relativos al uso, función y consumo individual o social del producto (factores funcionales, simbólicos, o culturales), como a los que se refieren a su producción (factores técnico-económicos, técnico-constructivos, técnico-sistemáticos, técnico-productivos y técnico-distributivos).

A pesar de su genericidad, la definición sigue siendo válida.

□ "El diseño es el dominio en el cual se estructura la interacción entre usuario y producto para posibilitar acciones eficientes".

Diseño industrial es diseño de "interfaces".

*Gui Bonsiepe.*

La interface es el dominio en el cual es estructurado el espacio de acción para el usuario. Una interface tiene buen diseño cuando ofrece a una comunidad de usuarios nuevas posibilidades de acción.

Esta propuesta de los años 90 se aparta de los conceptos tradicionales usados para caracterizar y definir el diseño industrial tales como forma, función, estructura y necesidades. Coloca el diseño en el marco de las prácticas sociales. A fin de cuentas, no son los artefactos los que cuentan, sino las acciones eficientes que ellos permiten a una comunidad de usuarios.

**EL DISEÑO  
INDUSTRIAL  
EN MEXICO.**

**Desarrollo cronológico del Diseño Industrial en México.**

**1952**

Se celebró en el Palacio de Bellas Artes la primera exposición de diseño titulada *El Arte en la Vida Diaria*, organizada y coordinada por la diseñadora industrial Clara Porcet, la cual consistió en presentar al público mexicano, por primera vez, un conjunto de muebles, objetos, textiles y utensilios fabricados en México cuya manufactura de positiva calidad y buen gusto estuvo a cargo de artesanías que desde ese momento nacían como diseñadores bajo el signo de un nuevo concepto de las artes.

**1953**

El arquitecto Carlos Lazo Barreiro con el apoyo de la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas y coordinación del arquitecto Raúl Cacho Alvarez, establece en una parte del antiguo edificio de la Ciudadela, un centro denominado "Talleres de Artesanos" después llamado "Maestro Carlos Lazo del Pino", con el propósito de fomentar las artesanías sobre la base de renovar la tradición de nuestras artes industriales. Este centro fue el antecedente de lo que posteriormente sería la Escuela de Diseño y Artesanías (E.D.A.).

**1958**

El Instituto Nacional de Bellas Artes retoma los talleres organizados por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, precisando sus metas educativas y ajustando sus planes a las necesidades del momento. Es así como se genera el

Centro Superior de Artes Aplicadas que entre otros objetivos pretendía dar oportunidad al artesano y al artista profesional para capacitarse en la producción y diseño de objetos y utensilios que fueran bellos y útiles al ambiente y hogar mexicanos.

**1959**

Promovida por el doctor Felipe Pardinás y con el apoyo del doctor Hernández Prieto, rector de la Universidad Iberoamericana, se funda la Escuela de Diseño Industrial con carácter de bachillerato técnico. De común acuerdo se eligió al arquitecto Jesús Virches como el primer director de la misma.

**1961**

Se le asigna un carácter profesional a la carrera de diseño industrial en la Universidad Iberoamericana.

El pintor muralista y grabador José Chávez Morado, como director de la Escuela de Diseño y Artesanías (EDA) le brinda un gran impulso al diseño en los planes de estudio, proporcionando el grado de nivel técnico de Diseñador Artístico Industrial a sus egresados.

**1964**

La Escuela Nacional de Arquitectura de la Universidad Nacional Autónoma de México (ENA - UNAM), inicia sus cursos para graduados e investigadores de diseño industrial y organiza el primer seminario de diseño industrial.

**1966**

El arquitecto Pedro Ramírez Vázquez, presidente del Comité Organizador de la XIX Olimpiada, solicitó a la dirección de la Universidad Iberoamericana la integración de un equipo de

diseñadores para este importante evento cuyo "Programa de Identidad" terminó de elaborarse a principios de 1968.

**1969**

La Escuela de Diseño Industrial de la UNAM, dirigida por el arquitecto Horacio Durán, comparte un año con la Escuela Nacional de Arquitectura, para después entrar en la especialidad. Dicha institución en su origen había hincapié en desarrollar un diseño adecuado para la industria nacional, retomando las enseñanzas de las escuelas europeas, especialmente la inglesa.

**1971**

Se funda el Centro de Diseño del Instituto Mexicano de Comercio Exterior (CDIMCE).

**1972**

La Escuela de Diseño y Artesanías implanta sin reconocimiento oficial de la Secretaría de Educación Pública, las carreras de diseño gráfico, de muebles, objetos y textiles.

**1973**

Se funda en la Universidad Autónoma de Guadalajara la carrera de diseño industrial, con el programa de la UNAM. Como primer director de la carrera fungió el D.I. Alfredo Moreno de la Colina.

Se forma la asociación de diseñadores industriales, Instituto Técnico Político Nacional, A.C.

**1974**

Se crea la Escuela de Diseño Industrial en la Universidad de Monterrey. Por acuerdo de su rector general, arquitecto Pedro Ramírez Vázquez, se crea la división de Ciencias y Artes para el

Diseño, de la Universidad Autónoma Metropolitana (CYAD - UAM Azcapotzalco), bajo la dirección del Arquitecto Martín L. Gutiérrez.

La Universidad Nuevo Mundo (UNUM) con estudios incorporados a la UNAM, establece la carrera de Diseño Industrial. Como director fundador de la misma fungió el Ing. Manuel Robles Gil.

### **1975**

La Escuela de Diseño y Artesanías cambia sus planes de estudio introduciendo un curso básico en su proceso de enseñanza aprendizaje y manteniendo las cuatro carreras que se planteó en 1972.

Por acuerdo de su rector general, arquitecto Pedro Ramírez Vázquez, en enero se inaugura la División de Ciencias y Artes para el Diseño, en la UAM Xochimilco, fungiendo como director el arquitecto Guillermo Shelley.

Se abren nuevas escuelas de diseño: en la Universidad Anahuac, en la Universidad Autónoma de Monterrey, en la Universidad de León y también en la de Puebla. Como primer director de la carrera de Diseño Industrial de la Universidad Anahuac fungió el D.I. Rafael Davidson.

### **1976**

Se inaugura la Escuela de Diseño de Aragón, de la UNAM, siendo su coordinador el D.I. Carlos Chávez Aguilera.

Se abre la Facultad de Diseño en la Universidad de Guadalajara, fungiendo como director el arquitecto Pablo Robles Gómez.

Se funda el Colegio de Diseñadores Industriales y Gráficos de México, A.C. (CODIGRAM). Como primer presidente fungió el D.I. Juan Gómez Gallardo.

**1977**

Se funda en la Universidad de Nuevo León la carrera de diseño industrial, con el programa de la UNAM. En octubre se convoca el Primer Concurso Nacional de Diseño y Fabricación de mobiliario de interés social FONACOT (Fondo Nacional para Consumo de los Trabajadores).

Desaparece el Centro de Diseño del Instituto Mexicano de Comercio Exterior.

Se reúnen en Guadalajara, Jalisco, los directores y coordinadores de las carreras de diseño industrial de las diversas universidades y escuelas del país para constituir la Asociación Nacional de Instituciones de Enseñanza de Diseño Industrial (ANIEDI) que como objetivo primordial se planteó el desarrollo de la enseñanza de dicha rama del diseño a nivel superior.

**1978**

En el mes de mayo se inauguran la plaza "Diseño para México" y las calles Licenciado Felipe Pardinas, Arquitecto Horacio Durán, D.I. Clara Porcet y D.I. Jesús Virches, en la Ciudad de Cuautitlán Izcalli.

**1979**

Del 14 al 19 de octubre México fue sede del XI Congreso del Consejo Internacional de Sociedades de Diseño Industrial (México ICSID 1979) en la Unidad de Congresos del Instituto Mexicano del Seguro Social, desarrollándose como tema central del congreso: "El diseño industrial como factor del desarrollo humano".

Desaparece la Escuela de Diseño y Artesanías (EDA) y el Instituto Nacional de Bellas Artes y la SEP establecen la Escuela de Diseño (E.D.I.N.B.A.), la cual continúa impartiendo las cuatro carreras que se planteó la E.D.A. en 1972.

**1980**

En agosto la UNAM, a través de la Escuela Nacional de Arquitectura, división de estudios de Postgrado, inicia cursos de maestría y especialización de diseño industrial.

**1981**

La Dirección General de Profesiones autoriza a la Escuela de Diseño (E.D.I.N.B.A.) a que otorgue el nivel de licenciatura a los egresados de sus carreras en diseño gráfico, de muebles, de objetos y textiles.

El 8 de mayo inicia sus actividades la Academia Mexicana de Diseño, fungiendo como presidente fundador para el periodo 1981-1986 el D.I. Alejandro Lazo Margain.

**1984**

En enero la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, a través de su división de Ciencias y Artes para el Diseño, empieza a impartir su maestría en desarrollo de productos al día de hoy suspendida.



**JUSTIFICACION DEL PROYECTO.  
OBJETIVOS Y ALCANCES  
DEL PROYECTO.**

**2**

**JUSTIFICACIÓN** En los deportes considerados de alto contacto como el hockey y el football americano y, en los que se desarrollan grandes velocidades como el esquí, el patinaje y el ciclismo; se necesita de un equipo de protección especialmente diseñado para reducir el riesgo de golpes y fracturas serias en algún accidente; estos equipos están reglamentados y cumplen con las necesidades y requerimientos de cada deporte. Sin embargo el equipo protector para el ciclista se ha reducido y limitado a la protección de la cabeza que, sin duda, es la parte más importante y la más afectada durante un accidente, pero no es la única pues no debe verse al cuerpo humano (desde el punto de vista deportivo) formado por partes o elementos aislados, sino como la unidad que desarrolla y protagoniza el deporte.

Desde 1886, año de la I Olimpiada moderna en Atenas, el ciclismo figura en el programa olímpico. Se trata de un deporte bastante popular, como lo demuestra el hecho de que la UCI (Unión Ciclista Internacional) sea hoy, después de la FIFA, la asociación deportiva más grande del mundo.

La invención de la bicicleta dio la pauta y abrió las puertas para nuevos inventos, se ha utilizado y difundido por todo el mundo como un medio limpio, barato, saludable y eficiente de transporte; además, el ciclismo se ha convertido en un gran deporte con mucha aceptación y se practica en todo el mundo.

Existen aproximadamente 88 millones de ciclistas en Estados Unidos de Norteamérica, y cada año aumenta su número. El ciclismo es un deporte muy popular que lo disfruta tanto el deportista como el espectador. Pero desafortunadamente, como en todo deporte, existe el riesgo de tener algún accidente. En 1985, hubo más de 500,000 visitas a los cuartos de urgencias de

los hospitales, en 1991 se registraron 600,640 emergencias y 1,300 muertes causadas por accidentes en bicicletas en todas sus modalidades. Los golpes en la cabeza son la causa más común de muertes (70% a 80%) y la causa número uno de incapacidad e invalidez después de una contingencia grave.

Un tercio de los ciclistas que tuvieron algún accidente y dos tercios de las personas que fueron a los hospitales tienen lesiones en el cráneo. De hecho, la resistencia de los ciclistas de no usar casco ha sido controlada en algunos estados de la unión americana que han implementado leyes para que los niños abajo de ciertas edades usen cascos. Pero una desenfrenada cultura adolescente continúa resistiéndose. Se ha demostrado que los cascos para ciclismo reducen el riesgo de lesiones en la cabeza en un 85% y lesiones cerebrales en un 88%. Desafortunadamente los cascos son utilizados por menos del 5% de los niños y no más del 30% de los ciclistas adultos.

En Europa, aunque la cantidad de ciclistas es tres veces mayor que en los Estados Unidos de Norteamérica, el uso del casco es menos común. Lo que ellos no quieren es vestir algo como lo que se usaría en la guerra de las galaxias.

Conforme avanzan nuevas propuestas de competencias en este deporte, como "ciclismo de montaña" y "down hill", los requerimientos aumentan y se especializan, se hacen innovaciones con materiales ultraligeros, suspensión en ambas ruedas, doble tracción, etc; no se nota lo mismo en cuanto al equipo de seguridad, ya que se utiliza el mismo implemento "casco" de competencias de ruta y pista para competencias de montaña, de aquí la necesidad del diseño de un casco de seguridad para ciclismo de montaña, ya que en esta especialidad

además de competir con otros ciclistas existen muchos obstáculos que hay que librar como árboles, ramas, piedras, charcos de agua y lodo, lluvia, niebla, desniveles naturales y terrenos irregulares donde un casco mal puesto o mal ajustado puede zafarse por la vibración durante el recorrido o en una caída.

Con el advenimiento del ciclismo de montaña se empezó a dirigir la atención hacia los cascos de seguridad. En este deporte la fuerte apatía hacia los cascos era clara por la obstinación y necesidad de los deportistas. Pero también en las carreras de ruta, en los que existen fuertes caídas y colisiones, algunos se resisten a usarlos poniendo como excusas el calor, el peso, costo, color o apariencia. En algunas competencias ciclistas importantes no se les exige a los deportistas que vistan un casco, y en algunas otras, las más, además de exigirlo se sanciona de manera económica a los ciclistas que se lo quiten antes o durante la competencia.

En cuanto a la protección del cuerpo, las partes más afectadas en orden de incidencia de fracturas está en primer lugar el cráneo, en seguida las extremidades superiores, las extremidades inferiores y por último el torax y abdomen. Puesto que éstas cuatro últimas se encuentran al descubierto es común sufrir raspaduras, traumas y rupturas de huesos; inclusive, el hecho de vestir ropa hecha de fibras naturales como algodón y lana durante un accidente causa que, con la fricción con el suelo, se produzca el calentamiento de la prenda de vestir ocasionando que se pege en la piel lastimada del ciclista.

Esta tesis se enfocará a la protección de la cabeza puesto que es el centro de mando e información y la parte del cuerpo que es la más vulnerable durante una caída en bicicleta.

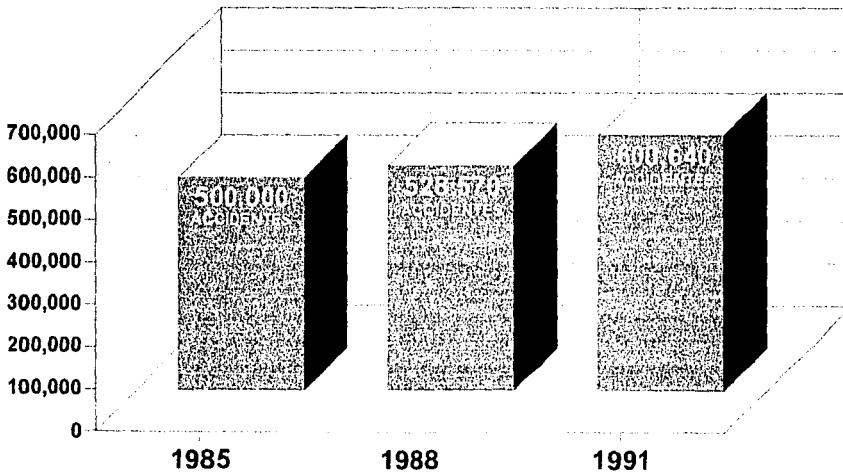
Es necesario encontrar mejores formas de proteger a los ciclistas durante un accidente, entender y difundir como funcionan los sistemas de protección para hacerlos más eficientes y salvar la vida de aquellos que los usan.

Afortunadamente los cascos para ciclismo están ganando terreno y aceptación cada día especialmente por más ciclistas con experiencia y conciencia de sus beneficios.

TABLA 1

## TABLA DE INCIDENCIA DE ACCIDENTES

### EMERGENCIAS ATENDIDAS A CICLISTAS



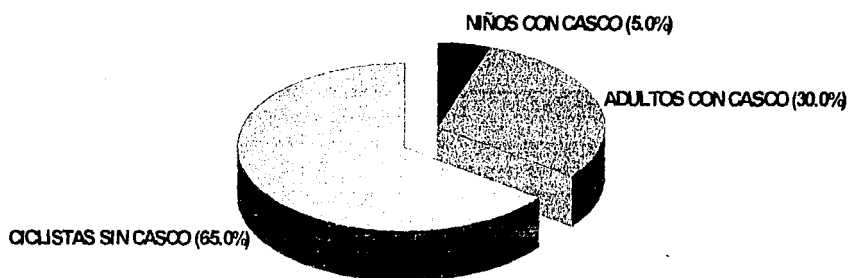
En la *tabla 1* se puede ver el aumento de ciclistas accidentados cada año; en 1991 murieron 1,300 ciclistas en los Estados Unidos de Norteamérica.

Con la aparición de la bicicleta de montaña y con la gran popularidad que ha tenido este deporte, cada año se incrementa el número de ciclistas al igual que los accidentes.

TABLA 2

# USO DEL CASCO

ACCIDENTADOS



El uso del casco disminuye en gran medida las lesiones que se producen en un accidente; pero como podemos ver en la **tabla 2**, de todas las emergencias atendidas sólo el 5% de los niños y el 30% de los adultos accidentados usaban casco.

*Datos: Revista "Bicycling" Noviembre 1991.*

**OBJETIVOS.**

El objetivo del proyecto es el de determinar el criterio óptimo para el diseño del casco de seguridad para ciclismo de montaña profesional. Llegar a diseñar y proyectar el modelo-prototipo de la mejor alternativa del casco propuesto.

Determinar cuáles son los requerimientos de diseño para la protección al impacto, las características del casco: concha externa, la densidad y el grosor del sistema de absorción al impacto o amortiguamiento para formar la concha interna, el sistema de ventilación y enfriamiento, sistema para ajuste y retención, seguridad y confort del sistema de retención, ergonomía, aerodinámica, materiales, acabados y apariencia.

Llevar a cabo: Análisis estructural, funcional, de uso, histórico, ergonómico y antropométrico, vibraciones, ruido, posturas, ambiente, factores externos, transferencia de calor y ventilación, absorción al impacto y disipación de la energía, diseño del sistema de retención, aerodinámica, ajuste y comodidad para así obtener el sistema óptimo de protección para el ciclista propuesto en ésta tesis.

**ALCANCES.**

Modelo-prototipo del casco de seguridad para ciclismo de montaña con accesorios que cumpla con las funciones y requerimientos óptimos de diseño y con las normas nacionales e internacionales (ANSI, ASTM y SNELL).

Evaluación del sistema de retención y ajuste neumático alternativo.

Descripción paso por paso de la realización y desarrollo del modelo funcional.

Lograr el equilibrio ideal que combine un máximo de ventilación con un mínimo peso, de apariencia atractiva y que se mantenga en el margen óptimo de seguridad.

## **ANTECEDENTES HISTORICOS.**

**Historia de la bicicleta.**

**Historia del casco.**

**3**

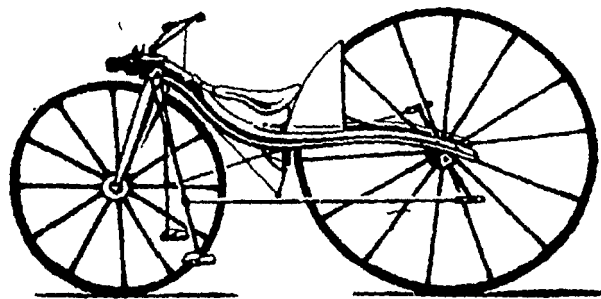


## HISTORIA DE LA BICICLETA.

La bicicleta tuvo origen en un invento dado a conocer en Inglaterra, en 1818, por el barón Drais de Sauerbronn, de nacionalidad alemana. El vehículo que éste introdujo recibió el nombre "draisiana". Se trataba del perfeccionamiento del invento de un fotógrafo francés, José Nicéforo Niepce, y es sin duda la precursora de la bicicleta moderna. Las dos ruedas de la bicicleta draisiana se hallaban conectadas por una pieza de madera. El ciclista descansaba parte de su peso en un soporte de madera que había delante, y avanzaba impulsándose en el suelo alternadamente con ambos pies. Se guiaba el aparato con el manubrio de la rueda delantera, que estaba provista de un eje en pivote. Era un artículo costoso y, aunque se puso de moda entre las personas elegantes y amigos de lo novedoso, no estaba al alcance de los de recursos limitados.

El interés por dicha máquina se extendió por toda Europa, pero poco después quedó olvidada.

Luego, por 1840, un escocés llamado Kirkpatrick Macmillan obtuvo una draisiana y le puso cigüeñas en el eje de la rueda trasera.

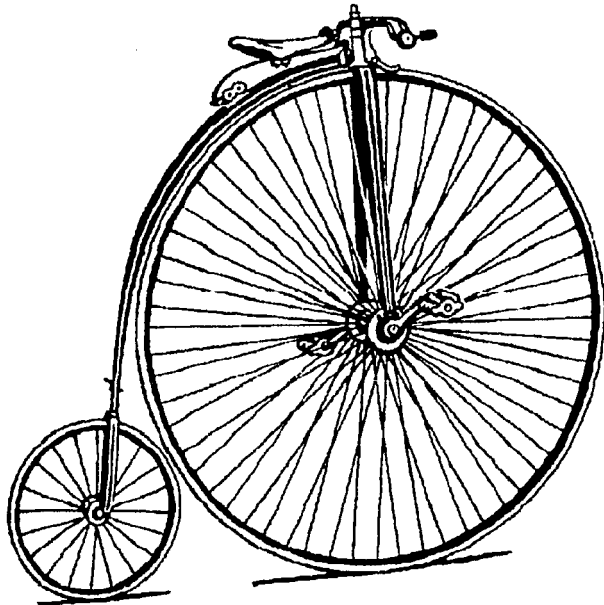


*Primera bicicleta propiamente dicha, construida en Escocia alrededor de 1840.*

Dichas cigüeñas las conectó mediante varillas de transmisión con los pedales del frente. Macmillan fue arrestado por conducir su vehículo con vertiginosa velocidad por los caminos, su invento no tuvo repercusiones. Otra persona obtuvo el galardón.

En el año 1868 se comenzó a llamarlo biciclo. Posteriormente se adoptó el término bicicleta. En 1865 el francés Pedro Lallement puso cigüeñas y pedales en la rueda anterior de un velocipedo muy similar a la draisiana.

Poco después apareció la bicicleta llamada "ordinaria", que constituía un nuevo tipo. En su curso evolutivo la rueda delantera, originalmente del mismo tamaño que la posterior, se hizo más y más grande.



*Bicicleta "ordinaria", muy en boga entre 1872 y 1885 aprox., y cuya rueda delantera a veces alcanzaba más de metro y medio de diámetro.*

Esto significaba que con una vuelta de los pedales fijos a la rueda, el avance de la bicicleta era mucho mayor. En algunos modelos el diámetro de la rueda del frente era de 1.50 m. o más, mientras que la trasera era sólo de 30 c.m. El ciclista se hallaba encaramado en un asiento alto, instalado sobre la rueda delantera, y salía a menudo disparado por encima del manubrio.

Esto se debía al poco peso de la rueda trasera, que no era suficiente para dar estabilidad al vehículo.

Con la aspiración de hacer menos peligroso el ciclismo se construyó en E.U.A. una bicicleta a la que se llamó "Star". La propulsión se ejercía por una rueda trasera de gran tamaño, mientras la delantera era pequeña y se empleaba únicamente para darle dirección. Con todo, no desaparecieron totalmente los peligros hasta fabricarse en 1885 la llamada "bicicleta de seguridad", en la que las dos ruedas eran del mismo tamaño y el asiento estaba situado ligeramente hacia adelante con relación a la rueda posterior. Los pedales se hallaban unidos al cuadro de un modo apropiado y la fuerza se transmitía de los pedales a la rueda trasera por medio de una serie de dientes y de una cadena.

Mediante el aumento del diámetro de la rueda dentada de los pedales, de manera que excediera a la correspondiente a la rueda de la cadena instalada en la rueda trasera de la bicicleta, se logró que ésta avanzara con cada vuelta de los pedales tanto como si se contara con una enorme rueda delantera.

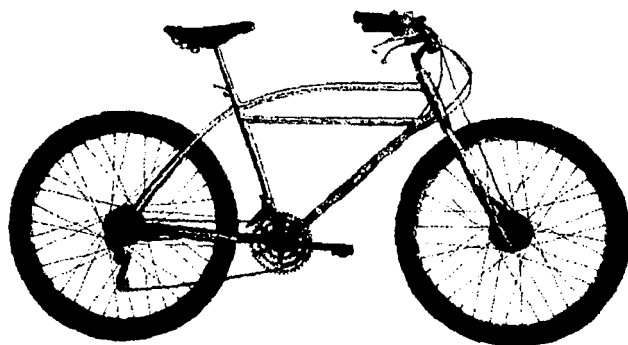
A estos cambios básicos siguieron rápidamente otros: en 1888, J. B. Dunlop, cirujano irlandés, obtuvo la patente de las llantas neumáticas. Aquí se observa que varias invenciones hechas para mejorar la bicicleta contribuyeron a hacer posible el automóvil.

Entre estos inventos se cuentan los engranajes variables, la rueda libre y el freno de pedal.

El ciclismo no tardó en convertirse en el deporte favorito de todas las clases sociales. También se hizo popular la bicicleta tandem, con dos o más asientos, uno detrás de otro, en que se sentaban varias personas que pedaleaban a la vez. En todas partes se fundaron clubes de ciclismo y se organizaron diversas competencias.

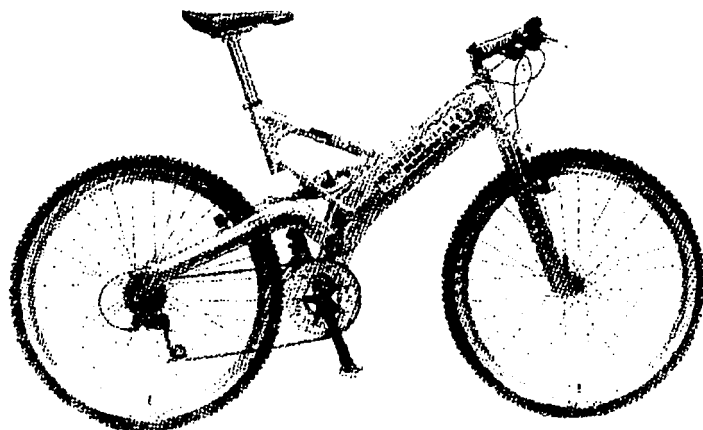
Con el advenimiento del automóvil desapareció en algunos países el interés por el ciclismo, pero retornó posteriormente. Cuando se limitó el uso del automóvil, con motivo de la segunda guerra mundial (1939-1945), hubo una demanda sin igual de bicicletas.

En 1974 aparece la primera **bicicleta de montaña**, armada a mano por el norteamericano Gary Fisher que adaptó un descarrilador para cambiar la cadena a los diferentes engranes con una pequeña palanca puesta en el manubrio que se podía mover con el pulgar, le puso frenos de motocicleta y un asiento de rápido ajuste. No era una bicicleta muy bonita pero en poco tiempo con sus innovaciones se rompieron marcas en competencias y revolucionó las normas industriales ganandose el título de "el padre de la bicicleta de montaña".



*Primera bicicleta de montaña; Gary Fisher. 1974.*

Las bicicletas son productos en los que siempre se ha utilizado lo último en tecnología en su construcción, se buscan materiales más resistentes y ligeros. El acero es muy resistente pero pesado, el aluminio es muy ligero pero se necesita mayor cantidad de material para que resista lo suficiente. Ultimamente se han hecho aleaciones con titanio y otros metales muy resistentes y ligeros. Se usa también materiales de la era del espacio como es la fibra de carbono que permite hacer innovaciones estructurales en el diseño de las bicicletas haciéndolas muy resistentes y sorprendentemente ligeras. Todo esto permite que este vehículo sea cada vez más seguro y eficiente mecánica y funcionalmente aumentando las marcas de velocidad con menor esfuerzo.



*Bicicleta de montaña San Andreas de aluminio con suspensión en ambas ruedas y frenos de disco. 1994.*

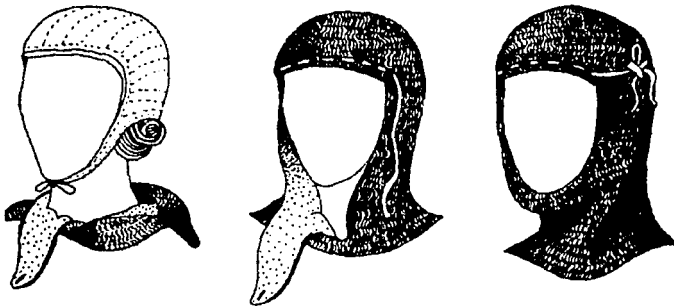
Pero es un hecho que esta tecnología no ayuda a prevenir ni elimina los riesgos de tener accidentes cuando se atraviesan objetos en el camino del ciclista. De aquí surge la necesidad de incorporar a los deportes equipo de seguridad para minimizar los efectos de un accidente cualquiera.

## HISTORIA DEL CASCO.

El casco o yelmo apareció como una forma de protección para los guerreros desde hace miles de años. Como la cabeza era el blanco preferido contra el cual un enemigo dirigía su arma, se puso cuidado especial en protegerlo con un casco.

En la antigüedad, cada región trató de superar los cascos que usaban los demás ejércitos, de donde resultaron formas y variantes muy diversas. Había yelmos que parecían conos; otros tenían viseras que podían levantarse; otros estaban provistos de una pieza que cubría la nariz, otros cubrían toda la cabeza. Todos los cascos cerrados tenían ranuras por donde podían ver y respirar quienes los llevaban.

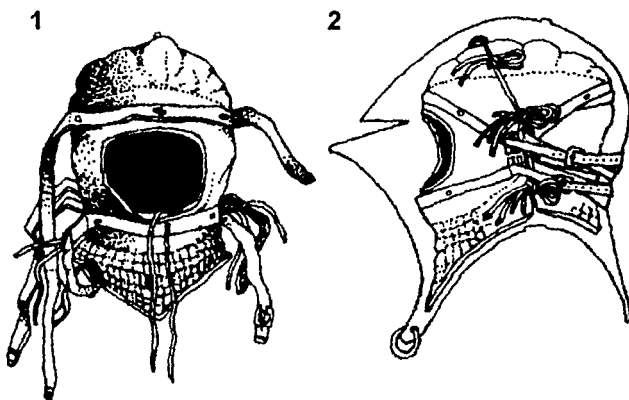
Los romanos preferían para su armadura un casco de hierro porque era más ligero que el bronce. En el siglo XI se ideó una cofia para proteger la cabeza y la garganta, esta cofia era un casquete almohadillado que se llevaba debajo del yelmo y que ofrecía la ventaja de poderse quitar y enrollar puesto que estaba hecha de una malla metálica.



*En el primer dibujo se muestra una cofia almohadillada y la cofia de malla no está puesta. La segunda cabeza lleva la cofia en posición pero la lengüeta no ha sido atada. En el último dibujo la lengüeta queda asegurada por un lazo que pasa a través de la malla.*

Durante el siglo XII la principal defensa del cuerpo fue la cota de malla. La capucha (cofia) estaba hecha casi siempre como prolongación del vestido, abierta por el cuello. Cuando no se estaba en batalla, la cofia colgaba sobre los hombros. Cuando se tenía que usar, la abertura del cuello se cerraba mediante una lengüeta (respiradero) que se ataba a la cofia con un lazo o correa y una hebilla. El casco de mediados del siglo XIII era casi cilíndrico y la junta vertical formaba una cruz con la ranura para respirar.

Los cascos que se usaban hacia 1,400 estaban dotados de curiosas viseras que por su forma se les daban los nombres de "cara de cerdo", "cara de perro" o "cara de gorrión". Este tipo de yelmo se usaba sólo en justas de torneos. El desarrollo real de las armaduras para las justas parece que comienza en la mitad del siglo XIV. El yelmo de "boca de rana" fue posiblemente la primera pieza de la armadura especialmente preparada para las justas.



Yelmo de justa de "boca de rana", comienzos del siglo XV.

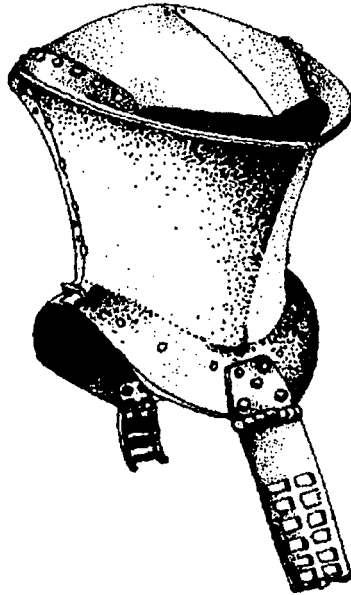
1) Guarnición de un yelmo: Hecha de piel con relleno y correas de ajuste que reduce y amortigua la fuerza del impacto.

2) Sección lateral de un yelmo de justa: El yelmo evita la penetración de objetos afilados y queda sujeto a la cabeza mediante las correas de la guarnición.



Esta pieza se aseguraba a la cabeza solamente por una correa, pero lo que distinguía a su hechura, y lo que le dio su nombre, fue la posición especial de la mirilla. Esta abertura, situada entre el cráneo y la visera, estaba colocada de tal manera que el que la llevaba sólo podía ver si estaba inclinado hacia adelante sobre su lanza. En el momento del impacto el caballero se ederezaba y sus ojos quedaban completamente protegidos.

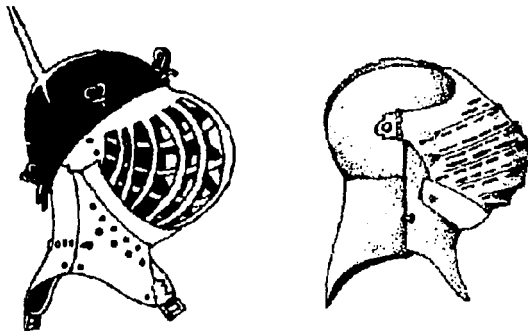
Entre los siglos XIV y XV se usaba un gran casco que se ponía encima de un casquete sin visera. Estos cascos pesaban apenas un kilo, pero aún así, el guerrero tenía que acostumbrarse desde la juventud al peso de la armadura. Durante el siglo XV el yelmo se unió al peto o coraza mediante broches que lo aseguraban por delante y detrás.



*Yelmo de justa "boca de rana" (inglés). Finales del siglo XV.*

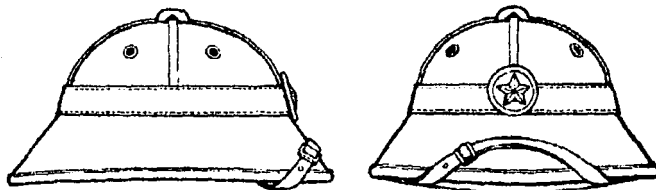
Más avanzado el siglo XV, el yelmo de las justas fue modificado mediante una pieza frontal móvil que vino a sustituir a la visera y a la fola, creando un yelmo que permitía luchar a pie denominado "bascinet".

Antes del combate los pajes paseaban los yelmos de sus señores, como el elemento más importante de la armadura, decorados con cuero repujado y vistosas cimeras, para ser juzgados por el Rey de Armas y admirados por el público.

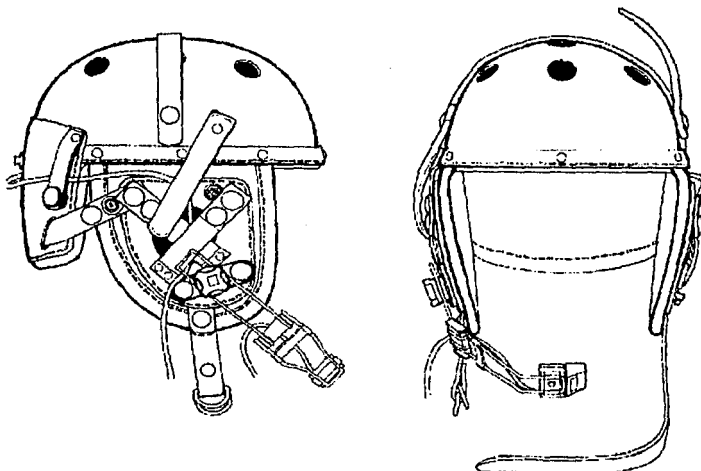


*Yelmos gran "Bascinet" para la lucha a pie a mediados del siglo XV.*

Durante la primera guerra mundial, la mayor parte de las naciones equiparon a sus soldados con cascos de acero y en la segunda guerra mundial se perfeccionó el diseño de estos cascos para brindar más protección.



*Casco de la armada vietnamita, su forma tiene influencias de la vieja colonia francesa, (1963).*



*Casco para tripulante de tanque del ejército israelí (1967), se hicieron modificaciones y adaptaciones de un modelo norteamericano. Está hecho de fibra y piel con orejeras acolchonadas.*

En el siglo XX la vestimenta militar ha sido menos decorativa y más adaptada a las necesidades prácticas del hombre de batalla. Durante la Primera y Segunda Guerra Mundial y hasta el día de hoy este proceso ha continuado y los cascos y uniformes han sido cada vez más funcionales.

## **TEMAS DE APOYO.**

**Proporción Aurea.**

**El número de oro.**

**La proporción áurea en la mano.**

**La proporción áurea en el cráneo del hombre.**

**Ergonomía.**

**Antropometría.**

**Dimensiones de la cabeza.**

**Movimiento de ojos y cabeza.**

**Líneas visuales, límites visuales y reflejos en anteojos.**

**Materiales plásticos.**



**4**

## TEMAS DE APOYO.

### PROPORCIÓN ÁUREA.

La proporción áurea está presente en todo el universo. La naturaleza está organizada en subdivisiones o desarrollos de relaciones lógicas, armónicas.

La proporción es la *relación* de dos medidas diferentes.

Un número par produce simetría, que es un ritmo igual, monótono; un número impar produce asimetría, ritmo discontinuo, variado, inestable. El "Número de Oro" produce equilibrio armónico de proporciones perpetuas.

La proporción áurea es el *equilibrio de las diferencias*. Es además, medida, economía, simpleza. El ritmo es una especie de secuencia de espacios, fraccionando magnitudes áureas.

### EL NÚMERO DE ORO.

La serie de los números naturales: 1,2,3,4,5,6,7,8,9, etc., tienen cada uno de ellos una unidad más que el anterior y una menos que el siguiente; estableciendo una relación igual y constante, de simetría simple, monótona. Si esta serie se hace aditiva, es decir, que cada término sea igual a la suma de los dos anteriores, se obtendrá entonces una serie asimétrica, pero armónica, por ser proporcional.

Ejemplo:  $1+1=2$ ,  $1+2=3$ ,  $2+3=5$ ,  $3+5=8$ ,  $5+8=13$ ,  $8+13=21$ ,  $13+21=34$ , etc.

Así se forma la famosa serie de Fibonacci, *Leonardo da Pisa*, matemático italiano del 1200, que es la siguiente:

1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, etc., etc.

Estos números representados en forma de quebrados constituyen una serie de fracciones armónicas y proporcionales entre sí. Comenzando por el cero y formando quebrados con dichos números sucesivos, se obtendrá una serie de quebrados de relación Menor, que es:

0/1, 1/2, 2/3, 3/5, 8/13, 21/34, 55/89, etc., etc.

En cambio, si se forma de manera que el numerador sea igual a la suma de los dos términos del quebrado anterior y el denominador sea la suma del numerador propio, más el denominador precedente, se obtendrá otra serie de quebrados en relación Mayor, que es:

1/1, 2/3, 5/8, 13/21, 34 /55, 89/144 etc., etc.

Combinando estas dos series de quebrados tendremos otra más amplia, de escalonamientos más próximos y que además presenta posibilidades mayores.

Esta es la más completa serie de quebrados armónicos:

1/1 1/2 2/3 3/5 5/8 8/13 13/21 21/34 34/55 55/89 89/144  
etc., etc.

Es notoria la armonía que surge de esta serie de relaciones, que comparadas resultan de una proporcionalidad constante, representada por la cifra 1.618, que es el Número de Oro; al ser aplicado a las medidas de líneas, figuras o cuerpos poliédricos, éstos guardarán esa misma relación áurea.

Si se divide el denominador por el numerador, a partir del quebrado  $21/34$  aparece una cifra constante, que es el Número de Oro = 1.618. Si se produce a la inversa, resulta otra cifra también constante, 0.618 que, en cuanto a proporcionalidad, representa lo mismo.

Ejemplo:  $34/21=1.618$   $21/34= 0.618$

Se puede hacer lo mismo con todos los quebrados y siempre la cifra 1.618 es constante.

El Número de Oro en geometría es la Proporción Áurea.

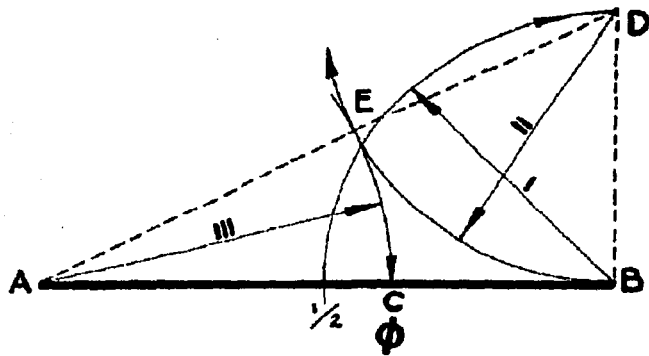
El número de oro representa también la relación de proporciones de tamaños, entre dos líneas de medidas diferentes; entre dos figuras geométricas de medidas diferentes; entre dos cuerpos poliédricos de medidas diferentes. Esta proporcionalidad de medidas diferentes es perpetua, entre objetos cultos geoméricamente y se llama proporción áurea, cuyo símbolo es el número de oro = 1.618.

Existe una forma de seccionar una línea de manera que los dos segmentos resultantes guarden una relación constante y proporcional, similar a la serie aditiva de Fibonacci, encadenados a un ritmo dinámico recíproco y continuo, de segura y equilibrada armonía; de proporción áurea.

Esta es la proporción áurea geométrica, cuyo exponente aritmético es el número de oro. Por lo tanto, Proporción Áurea y Número de Oro son las dos formas "tangibles" de la proporcionalidad.

Ejemplo:

División en proporción áurea de una línea AB.



AB es el TODO y mide 1000 mm.

AC es la MAYOR y mide 618 mm.

CB es la MENOR y mide 382 mm.

Como consecuencia del seccionamiento áureo de AB hecho geoméricamente, han resultado tres cifras que también están recíprocamente en relación áurea, cuyo exponente común es el número de oro.

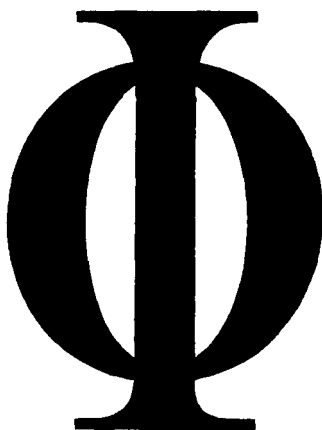
1000 dividido entre 618 da 1.618

618 dividido entre 382 da 1.618

Esta igualdad de relaciones, de cantidades diferentes, es armonía áurea. Luego, la proporción áurea y el número de oro son la misma cosa.

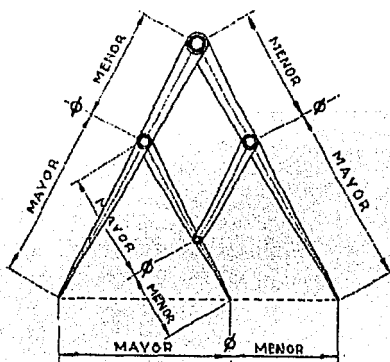


Se adoptó como símbolo de la Proporción Áurea la letra griega PHI mayúscula  $\Phi$ .



PROPORCIÓN ÁUREA =  $\Phi$  = 1.618 = NÚMERO DE ORO

El signo  $\Phi$  debe leerse como: Áureo, Proporción Áurea, Sección Áurea o Relación Áurea.



*Compás áureo de tres puntas.*

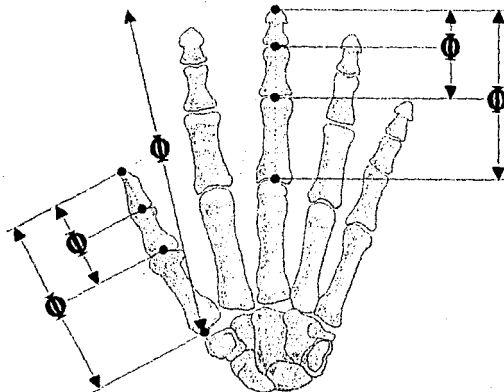
El compás áureo facilita la obtención rápida de medidas en proporciones áureas. Está construido en esas mismas proporciones.

El compás áureo más completo y práctico es el de tres puntas; procura simultáneamente, y sobre una misma línea, las dos medidas, MAYOR y MENOR, y juntas el TODO.

Las medidas MAYOR y MENOR sumadas corresponden al largo total de las patas del compás. Los cuatro ejes son equidistantes (ver diagrama del compás) y forman un cuadrado movable.

### LA PROPORCIÓN ÁUREA EN LA MANO.

La mano del hombre o de la mujer, bien desarrollados, presenta una infinidad de relaciones áureas. De las más representativas son: la relación  $\Phi$  entre el dedo pulgar y toda la mano, hasta el extremo del dedo mayor. Además la falangeta está en  $\Phi$  con la falangina, que a su vez está en  $\Phi$  con la falange. Lo propio acontece con todos los otros dedos.

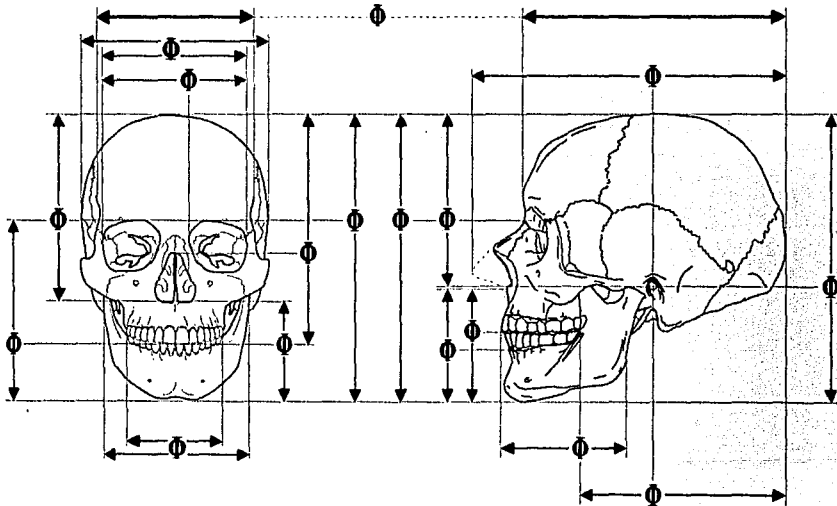


La proporción áurea en la mano normal.

FALLA DE ORIGEN

### LA PROPORCIÓN ÁUREA EN EL CRÁNEO DEL HOMBRE.

El cráneo del hombre presenta una gran cantidad de relaciones morfográficas y en proporciones áureas; es imposible indicárselas todas. El esqueleto humano tiene proporciones "Universales", pero modificables por el vivir y las enfermedades. Las proporciones generales del cráneo son: La altura y el ancho totales, de frente, están en  $\Phi$ ; lo mismo ocurre entre el ancho total de frente, tomado en los temporales, y el ancho de perfil.



*La proporción áurea en el cráneo del hombre, visto de frente y de perfil.*

#### DE FRENTE.

El ancho total del cráneo y el de la frente están en  $\Phi$ , entre borde y borde exterior de las órbitas, la  $\Phi$  está en el ancho de una de ellas. De la coronilla al pómulo o también al borde inferior de la fosa nasal, la proporción áurea está en el arco superior orbitario. De este arco al borde final del maxilar inferior, la  $\Phi$  está

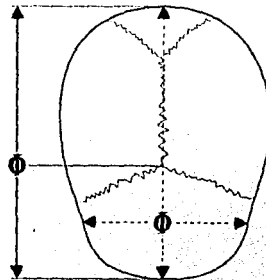
entre los dientes. El ancho del maxilar inferior y el ancho del arco dentario están en  $\emptyset$ . Entre el borde inferior nasal y el borde final del maxilar inferior, la  $\emptyset$  está entre los dientes. De la coronilla hasta entre los dientes la  $\emptyset$  está en el vertice superior de la fosa nasal. La proporción áurea total de la altura del cráneo es el borde superior del arco orbitario, etc., etc.

### DE PERFIL.

La proporción áurea total de perfil, del occipital a la punta de la nariz, está en el orificio auditivo. De la altura total de la cabeza, la  $\emptyset$  también está en el orificio auditivo. Por delante, de la coronilla al orificio auditivo, la  $\emptyset$  está en el borde orbital. El orificio auditivo tiene una doble proporción áurea, y además con respecto a las medidas de la oreja, con la que guarda la misma relación. La proporción áurea de la altura total, en el perfil, es también el borde orbitario. El orificio auditivo tiene otra relación  $\emptyset$  indicada en la parte inferior.

### DE ARRIBA.

En el cráneo, visto de arriba, la proporción áurea total está entre el largo ánteroposterior y la distancia entre temporales. Otra relación está señalada en la unión de los huesos parietales y el frontal.



LA COMPOSICIÓN ÁUREA  
EN LAS ARTES PLÁSTICAS.  
EL NÚMERO DE ORO.  
PABLO TOSTO.

## TEMAS DE APOYO.

### ERGONOMÍA.

Viene del griego Ergon=trabajo y Nomos=leyes naturales. Estudia las relaciones que hay entre el hombre y su entorno. También se define como: La tecnología de diseño del trabajo.

Se fundamenta en las ciencias biológicas: anatomía, psicología y fisiología.

Su finalidad es buscar el bienestar humano, aumentar su productibilidad, disminuir los riesgos de accidentes.

*Panero, Julius  
Dimensiones humanas en los espacios interiores.*

Ergonomía: es la ciencia que estudia las capacidades y habilidades del ser humano, analizando aquellas características que afectan al diseño de bienes de consumo o de procesos de producción. Es una ciencia interdisciplinaria basada en la psicología, la fisiología, la biomecánica, la ingeniería, entre otras, cuya meta es mejorar la eficiencia, seguridad y bienestar de los trabajadores, consumidores y usuarios. La ergonomía es una disciplina que estudia la relación hombre-máquina y que de ella se desprende una serie de requerimientos que hacen sobresalir de manera eficiente a aquellos equipos o productos que la contemplan y por lo contrario causan grandes problemas con aquellos que de alguna manera la desconocen o bien no saben como aplicarla.

Los principales factores que estudia la ergonomía son: Antropometría, comunicación hombre-máquina (controles), comunicación máquina-hombre (tableros), diseño del espacio de trabajo, acabados, colores, los movimientos del cuerpo,

percepción visual del entorno, peso, posturas de pie y sentado, seguridad, temperatura, iluminación, vibración, ruido; entre otras.

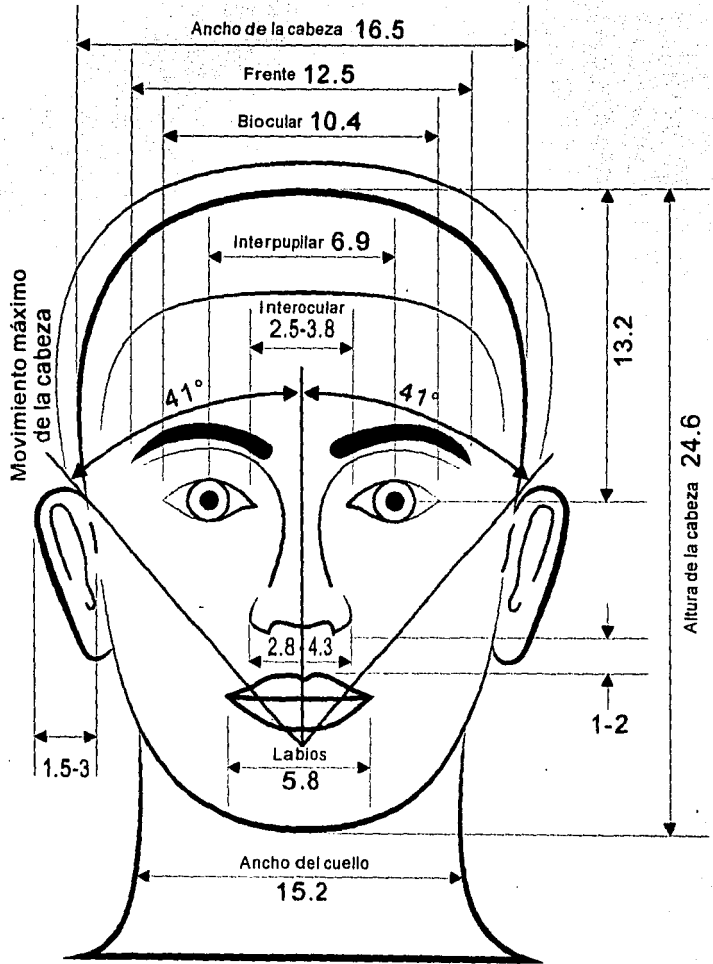
### **ANTROPOMETRÍA.**

Es una parte muy importante de la ergonomía que estudia las medidas de las dimensiones del cuerpo humano. Los conocimientos y técnicas para llevar a cabo las mediciones, así como su tratamiento estadístico son objeto de la antropometría.

*Carlos García,  
Guía de recomendaciones para el  
diseño de mobiliario ergonómico.  
Instituto de Biomecánica de Valencia.*

Las dimensiones de la cabeza, movimiento de ojos y cabeza, medidas, ángulos visuales y reflejos que interesan al proyecto se muestran en los siguientes diagramas.

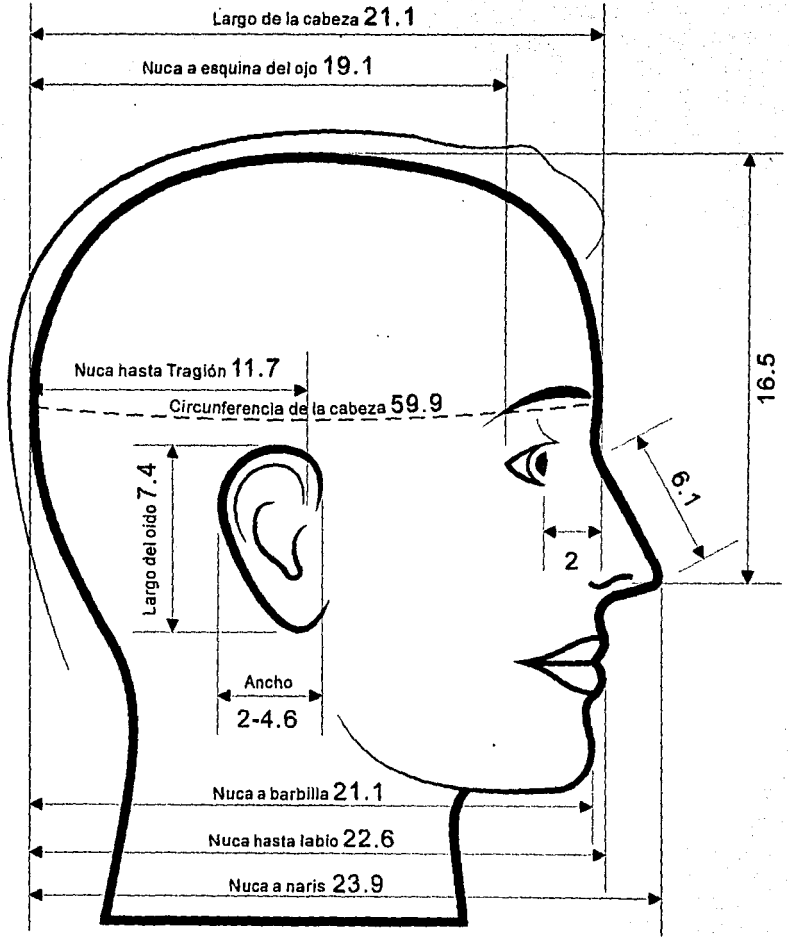
**DIMENSIONES DE LA CABEZA.**



Cotas en centímetros.  
97.5 Percentil para  
hombres y 2.5 percentil  
para mujeres.

*Humanscale,  
Head and Vision,  
Henry Dreyfuss Associates.*

FALLA DE ORIGEN

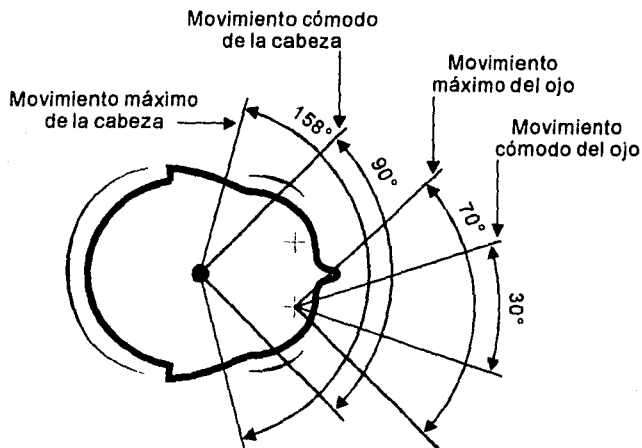


Cotas en centímetros.  
97.5 Percentil para  
hombres y 2.5 percentil  
para mujeres.

Humanscale.  
Head and Vision.  
Henry Dreyfuss Associates.

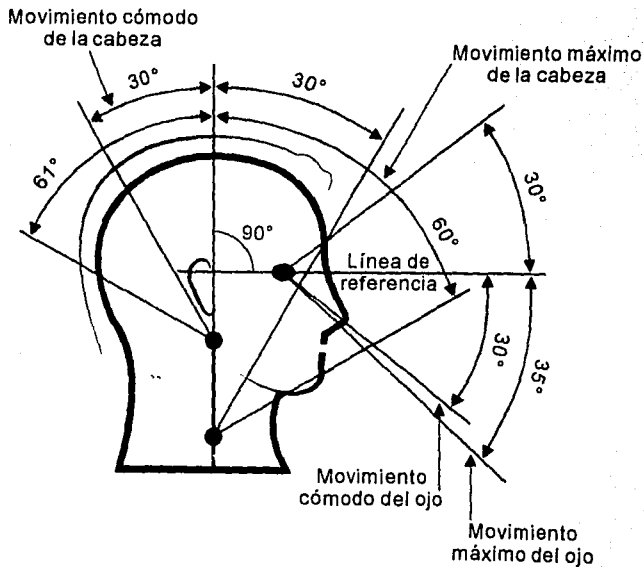


**MOVIMIENTOS DE OJOS Y CABEZA.**



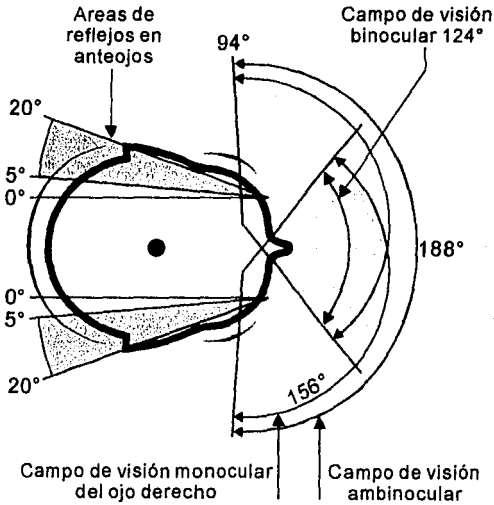
Los movimientos máximos de la cabeza causan fatiga.

El casco no debe obstruir el movimiento de la cabeza.

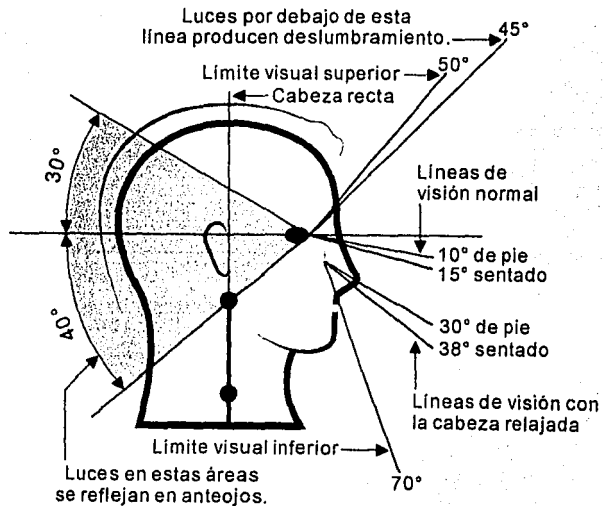


Humanscale.  
Head and Vision.  
Henry Dreyfuss Associates.

**LINEAS VISUALES,  
LIMITES VISUALES  
Y REFLEJOS EN  
ANTEOJOS.**



Estos datos son importantes para establecer las medidas de la visera y no obstruir la visión.



Humanscale.  
Head and Vision.  
Henry Dreyfuss Associates.

## MATERIALES.

### PLÁSTICOS.

Del griego *plastikos* = capás de ser moldeable. Con ellos se designa a sustancias de tipo orgánico compuestas de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno; tienen alto peso molecular.

La forma particular y la morfología de la molécula de un plástico determinan las características de éste ya que se componen de la repetición de una molécula simple llamada monómero que se entrelazan para formar un polímero o macromolécula. Al polímero, macromolécula, molécula gigante o resina se le añaden sustancias diversas para aumentar sus propiedades tales como:

*Cargas o rellenos:* Son elementos sólidos que dan más resistencia mecánica, resistencia al calor, incrementan su volumen, lo hacen más barato, sirven como bases para aplicar un color. Se usa como cargas asbesto, arcilla, talco, cuarzo y arena entre otros.

*Estabilizadores:* Protegen al material, previene la degradación por la luz y el calor durante el proceso de moldeo y el uso.

*Plastificantes:* Dan flexibilidad a los productos terminados. Son materiales que reducen la viscosidad durante las altas temperaturas del proceso de moldeo.

*Refuerzos:* Se usan en forma de fibras que dan resistencia mecánica, de tensión y torsión a las resinas.

*Disolventes:* Dan fluidez a las resinas porque son muy espesas y quebradizas.

Los plásticos se clasifican en termoplásticos, termofijos y elastómeros.

*Termoplásticos:* Son materiales que están formados por moléculas en forma de largas cadenas unidas entre sí por medio de enlaces físicos, al calentarse estas moléculas se debilitan permitiendo un movimiento que hace que el material pase a un estado viscoso, posteriormente se enfría y se endurece nuevamente; este ciclo de endurecimiento y ablandamiento puede repetirse, en teoría, indefinidamente. Los termoplásticos se pueden diluir, fundir y soldar.

*Termofijos:* Están formados por una gran molécula en forma de red. La polimerización de estos termofijos se realiza al moldearse y es cuando las moléculas se entrelazan y las uniones se mantienen permanentes. Estos no se pueden reblandecer ni fundir ni soldar.

*Elastómeros:* Se asemejan a los termofijos porque están formados por una gran molécula en forma de red pero sus enlaces químicos entre las moléculas están muy distantes proporcionándoles la elasticidad.

Las propiedades generales de los plásticos su ligereza, elasticidad, resistencia a la fatiga (flexión alterna), bajo coeficiente de fricción, aislamiento térmico, resistencia a la corrosión, tenacidad (resistencia a la ruptura), transmisión de la luz, integración del diseño y su costo.

Los plásticos expandibles se presentan en forma de pequeñas burbujas llenas de gas que al estar en contacto con calor se expanden. Otras espumas están mezcladas con dióxido de carbono o nitrógeno. Otras vienen en forma de dos líquidos separados que al juntarse reaccionan entre sí y se espuman.

**Propiedades de los plásticos.**

Materiales de interés para el proyecto:

**Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS).**

Es un termoplástico, tiene mucha resistencia al impacto y a la tensión, buena rigidez, resistencia al calor, abrasión. Es atacado por ácidos concentrados como el eter y algunas grasas lo hacen quebradizo. Puede ser transparente u opaco. No transmite color ni olor.

Métodos de producción: Inyección, rotomoldeo, extrusión, termoformado, espumado y se puede platear.

Usos: Envolventes para aspiradoras, secadoras de pelo, máquinas de escribir, calculadoras, teléfonos, radios, maletas, recipientes para comida, tuberías, tacones para zapatos.

Cada sustancia que forma al (ABS) cede características: El Acrilonitrilo (cianoacrilato) tiene gran resistencia a los disolventes; el Butadieno (hule) da resistencia al impacto y el Estireno da resistencia, dureza y más brillo.

**Copolímero de Acrilonitrilo Estireno (SAN).**

Es un termoplástico, comparados con el poliestireno los materiales SAN son más fuertes, duros y rígidos; los moldeados pueden tener un acabado muy brillante y pueden ser transparentes, pueden cambiar de color con el tiempo al exponerse a altas temperaturas, es resistente a los disolventes de pinturas y otros químicos de uso doméstico.

Métodos de producción: Inyección, soplado y extrusión.

Usos: Tazas, charolas, vajillas, mangos de cepillos de dientes, perillas de radios, componentes de refrigeradores, empaques para cosméticos y alimentos, armazones para lentes y teclas para pianos.

**Polietilentereftalato (PET).**

Químicamente conocidos como Tereftalato de polietileno, son altamente cristalinos, de apariencia muy brillante, su punto de fusión es alrededor de 450 °F, son más o menos translúcidos en secciones moldeadas delgadas y opacos en secciones gruesas. Es muy duro, tiene buena resistencia y rigidez a la plastodeformación, tiene baja absorción de humedad, su estabilidad dimensional es buena, tiene buena resistencia a la abrasión, es atacado por ácidos concentrados.

Métodos de producción: Extrusión, inyección, soplado, termoformado.

Usos: Bujes, baleros, engranes, manijas para puertas, envoltorios eléctricos, copas, platos y tazas, películas para aplicaciones eléctricas y fotográficas, botellas para líquidos potables.

**Poliestireno (PS).**

Hay dos tipos básicos de poliestireno: de aplicaciones generales y de alto impacto, se pueden combinar con otros materiales para variar enormemente sus propiedades.

**Poliestireno de uso común (TP).**

Es un material duro, rígido y de muy buena claridad y transparencia con acabados muy brillantes u opacos, son los más ligeros de los plásticos rígidos, son quebradizos ante impactos, no les afectan los cambios de temperatura ni la humedad, resisten hasta 80 °C, lo atacan la gasolina y algunos ácidos, los aceites y las grasas pueden debilitarlo; permiten el paso de agua y de gases.

Métodos de producción: Inyección, soplado, rotomoldeo, extrusión, termoformado.

Usos: Empaques para cosméticos y cigarros, cajas para refrigerador, juguetes, plumas de bolígrafos, artículos de imitación cristal.

**Poliestireno de alto impacto (TPS).**

Es poliestireno mezclado con hule que lo hace muy resistente al impacto, a la temperatura y a los agentes químicos, es translúcido y puede colorarse.

Métodos de producción: Inyección, soplado, extrusión, rotomoldeo, termoformado y espumado.

Usos: Juguetes, recipientes para comida, gabinetes para radios y televisores, cubiertas para aspiradoras, cámaras, proyectores y discos, muebles, cubiertas para máquina de escribir, vasos, charolas, en espumas se usa como aislante térmico y flotadores.

**Poliuretano (PUR).**

Se consigue como termofijo y termoplástico mezclado con dos compuestos, un poliol que puede ser Polietilenglicol o Poliesterilglicol, y un isocianato que puede ser Disocianato de Difetilmetano o Disocianato de Tolueno.

Se obtiene un plástico con dureza de 5 shore D flexible a 85 shore D rígido. Este material se vacía.

Tienen buena resistencia química, resistencia al impacto y a la abrasión.

El poliuretano se espuma de manera física y química. En la física se mezcla con un líquido de bajo punto de ebullición como acetona, cloroformo, hetero o monoclortrifluoro metano.

En la química se le agrega agua.

Las espumas flexibles de poliuretano se usan como acojinamiento; las espumas semiflexibles se usan en descansabrazos, tableros de autos, empaques y como aislante acústico.

Las espumas rígidas de poliuretano tienen baja conductividad térmica, alto grado de resistencia al peso, buena estabilidad dimensional, baja permeabilidad al vapor de agua, baja absorción a la humedad.

Se usan como aislante térmico en refrigeradores y casas, transportes refrigerados, muebles, pisos, paneles de construcción.

Los elastómeros de poliuretano tienen buena rigidez y resistencia a la abrasión y a disolventes. Se usa en llantas de trailers, bujes, baleros, sellos, suelas de zapatos y engranes.

#### **Cloruro de polivinilo (PVC).**

Es de los plásticos más versátiles y de menor costo, tienen gran resistencia y rigidez, resiste muy bien a los agentes químicos, es autoextinguible, puede tener buena claridad y transparencia, buena resistencia a la abrasión, se reblandece a los 80 °C y puede formarse entre 140 °C y 200 °C; puede transformarse con o sin plástificante (DOP ftalato de diotilo) y según su contenido los productos van desde rígidos hasta blandos.

Métodos de producción: Extrusión, termoformado, inyección, soplado, rotomoldeo, espumado.

Usos: Tuberías para agua, rieles para cortinas, respaldos y asientos para sillas, equipo para procesar alimentos, aditamentos para iluminación, displays y letreros decorativos, componentes para refrigerador, botellas para aceite, discos, juguetes; en la construcción: marcos para ventanas, revestimiento de paredes, canales de desagüe y pisos, etc.

#### **Poliétileno baja densidad (LDPE).**

Es de los plásticos más ligeros, muy buen aislante eléctrico, es excelente contra impactos aún a bajas temperaturas, es



flexible en láminas delgadas y rígido en láminas gruesas, se estira hasta 500% antes de romperse, no absorbe agua, resiste de 50°C a 75°C sin afectar sus propiedades, puede ser translúcido u opaco, algunos disolventes lo atacan, en exteriores sufren fracturas, puede almacenarse indefinidamente si deteriorarse.

Métodos de producción: Extrusión, inyección, soplado, rotación, espumado.

Usos: De aislante eléctrico para cubris cables; recipientes para el hogar: botes de basura, cubetas, etc.; recipientes para alimentos: jarras y vasos; por rotomoldeo para recipientes de gran tamaño; en películas es muy usado en empaques.

#### **Poliétileno alta densidad (HDPE).**

Ofrece una mejor combinación de resistencia a la temperatura ya al impacto, rigidez, excelente aislante eléctrico y resistencia a sustancias químicas, no absorbe agua y en exteriores sufre fracturas.

Métodos de producción: Extrusión, inyección, soplado y rotomoldeo.

Usos: Recipientes moldeados por soplado para cremas y shampoos, barriles, tuberías, utensilios para el hogar.

#### **Polipropileno (PP).**

Es similar al polietileno pero con mayor resistencia a la temperatura, puede usarse hasta 150°C aunque funde entre 160°C y 170°C; muy buena resistencia a la fatiga, puede moldearse como bisagra integral.

Métodos de producción: Inyección, soplado, extrusión, termoformado, puede platearse.

Usos: Componentes para autos: acelerador, panel de control, ventilador del radiador; lavadoras de ropa, agitadores, tubos;

perillas de aparatos electrónicos; sillas apilables, recipientes con o sin bisagras; botellas; juguetes; tacones para zapatos.

**Poliamidas (PA). Nylon.**

Nylon 6, 6.6, 6.10, 6.11, 6.12.

Es el sustituto de la seda, tiene buena resistencia a la fatiga, a la abrasión, a la tensión y resistencia media a la compresión y flexión. Es de los plásticos más ligeros; puede estirarse hasta un 300% antes de romperse; se puede hacer filamentos muy finos; son translúcidos y pueden tomar cualquier color; no son buenos aislantes; resisten hasta 100°C y con cargas de vidrio hasta 250°C; absorbe el agua y la humedad afectando su estabilidad. De los tipos de nylons el 6.6 es el más fuerte y resistente, el 6 tiene menor punto de fusión y es más fácil de moldearse, el 6.10, 6.11, y 6.12 absorben menos humedad.

Se crea en una reacción interfacial con exadimetilendiamina y cloruro de zobacoilo.

Métodos de producción: Inyección, rotomoldeo, extrusión, puede espumarse; nylon 6 puede fundirse; nylon 6.11 puede usarse como recubrimiento, en estado sólido puede llevar cargas de asbesto o vidrio para tener mayor rigidez.

Usos: Ropa, paracaídas, propelas e impulsores, partes de maquinaria, componentes de mecanismos sometidos a trabajos ligeros (engranes, bujes, baleros, cadenas, cinturones, ruedas, etc.); tuberías para lubricantes de alta presión, envoltorios de aparatos domésticos y herramientas manuales eléctricas (con carga de vidrio).

**Policarbonato (PC).**

Es un termoplástico de ingeniería, resistente al impacto hasta 90°C, temperatura de uso de 135°C a 150°C, excelente estabilidad dimensional, baja absorción de humedad, buen

aislante eléctrico, buena resistencia a la intemperie, transparencia de un 90%, coloración a casi todos los colores en opaco, translúcido y transparente; es atacado por álcalis e hidrocarburos aromáticos; se caracteriza por su alta rigidez combinada con la alta resistencia al impacto y alta extensión de propiedades mecánicas a altas temperaturas.

Métodos de producción: Inyección, soplado, extruido, fácil de maquinar y puede espumarse.

Usos: Vajillas, biberones y vasos de licuadoras; envoltentes de máquinas y conectores; componentes para cámaras; equipo eléctrico, lamparas de alumbrado público y semáforos; lentes y goggles.

### **Kevlar.**

*Kevlar*: Nombre que se le da a fibras de policarbonato.

*Lexan*: Nombre que se le da a laminados y extruidos de policarbonato.

Kevlar es un material sintético conocido como polímero. Un polímero es una cadena hecha de muchos grupos de moléculas similares, conocidos como monómeros, unidas entre sí.

Una sola cadena de este polímero puede tener desde cinco a un millón de segmentos unidos entre sí. Cada segmento de Kevlar o monómero es una unidad química que contiene 14 átomos de Carbón, 2 átomos de Nitrógeno, 2 átomos de Oxígeno y 10 átomos de hidrógeno.

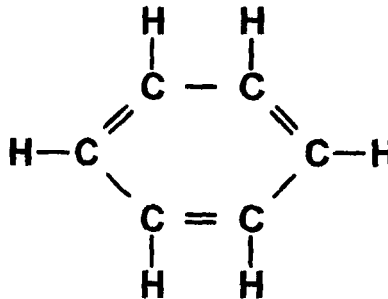
Un grupo de cadenas de este polímero pueden estar organizadas en una fibra como un plato de espagueti (sin orden) o como una caja de espagueti (alineadas).

La orientación de las cadenas de polímeros es importante para ciertas propiedades como flexibilidad, rigidez y fuerza.

Una fibra de Kevlar es una serie de moléculas paralelamente orientadas como un paquete de espagueti. Esta orientación de

moléculas se describe como una estructura cristalina. La cristalinidad se obtiene de un proceso de manufactura conocido como hilado (spinning), donde se extruye el policarbonato fundido a través de pequeños agujeros. La cristalinidad de las hebras de Kevlar contribuyen significativamente a su fuerza y rigidez.

La fuerza del Kevlar está relacionada también a la presencia de amidas aromáticas. Aromática se refiere a átomos de carbón unidos en forma de anillo.



Amidas son un grupo de átomos de carbón, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno ordenados de la siguiente manera:



Kevlar es una amida poliaromática.

Las cadenas del polímero están realmente pegadas entre si por fuerzas electrostáticas entre las moléculas llamadas enlaces de hidrógeno.

Los componentes aromáticos del Kevlar están orientados radialmente (como rayos de ruedas de bicicleta), las cadenas del

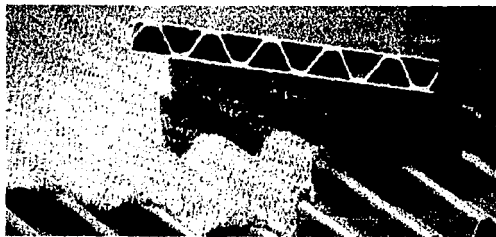
polímero bien ordenadas proveen un alto grado de simetría y regularidad a la estructura interna de las fibras. Es por esto que las fibras casi no tienen puntos débiles y es la razón principal de la fuerza del Kevlar. (Kevlar es 20 veces más fuerte que el acero).

**Fibra de carbón.**

El elemento carbón (C) se encuentra de tres formas básicas en la naturaleza: En forma de diamante, en forma de carbón y en forma de grafito.

La fibra de carbón se obtiene del grafito y se utiliza comúnmente con epoxica y polietileno para hacer piezas reforzadas sumamente ligeras y resistentes. Su uso es similar al de la fibra de vidrio.

Nuevos termoplásticos se están desarrollando para reemplazar piezas metálicas por compuestos y polímeros reforzados con fibra de carbón, estos compuestos se hacen impregnando tela (petatillo) de fibra de carbón con resinas que se polimerizan bajo presión y calor formando un material más homogéneo.



Estos materiales permiten tejer y hacer casi cualquier forma deseada con mayor fuerza, resistencia y menor peso que los plásticos no reforzados.

**ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SUBSISTEMAS  
QUE INTEGRAN AL PRODUCTO.**

**Análisis estructural.**

**Análisis funcional.**

**Análisis de uso.**

**Análisis histórico de cascos de ciclismo.**

**Análisis morfológico.**

**5**

**Análisis de sistemas y subsistemas que integran el producto.****ANÁLISIS  
ESTRUCTURAL.**

El análisis estructural nos indica cuales son los componentes y materiales que conforman a un producto.

**PARTES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

El diseño de cascos ha sufrido algunos cambios radicales en los últimos 10 años. En términos de materiales de la concha externa, los cascos para ciclismo han entrado en la tercera generación. Se empezó con cascos de conchas duras que tenían una gruesa y dura capa de poliestireno (PS) inyectado. Después vinieron los cascos de pura espuma de poliestireno expandido (EPS) que eliminaban el peso relativo de la concha externa. La tercera generación son los cascos de concha delgada, hecha de polietilentereftalato (PET) termoformado extremadamente ligero de medio milímetro de grosor aproximadamente.

**1) Concha externa: (Dura o delgada).**

Es una delgada capa de plástico de 0.25 mm. a 1.25 mm. de grosor, puede ser inyectada o termoformada y se coloca encima de la concha interna. La concha dura puede estar hecha de Poliestireno (PS) inyectado, o de Polietilentereftalato (PET) para la concha delgada termoformada; es preferible que se unan a la concha interna con pegamento a calor para no dañar a los dos plásticos con disolventes.

Sus funciones principales son la de mantener unida la espuma de la concha interna durante y después de una caída y, la de prevenir que el casco se detenga abruptamente por la fricción con el piso. Esta delgada capa realmente no hace mucho desde el punto de vista de un impacto, puesto que no absorbe la energía de este, (eso lo hace la concha interna), pero tiene el potencial de ayudar a mantener las piezas juntas si la concha interna se hace pedazos durante un impacto severo.

Las conchas duras y las delgadas ayudan también a oponerse a la penetración de objetos afilados y a mantener la buena apariencia de los cascos por más tiempo. Las conchas delgadas no se astillan, no se rayan profundamente ni se forman escamas como en los modelos de cascos de pura espuma, y permiten la utilización de colores y grafismos. Estos llamativos colores y grafismos se colocan en las láminas del brillante plástico (PET) antes del termoformado, quedando por debajo de este.



*Concha externa delgada, termoformada en (PET), evita la penetración de objetos afilados y mantiene unida la concha interna durante un impacto.*



Para un casco más ligero se puede sustituir la concha externa con una malla de nylon de colores y grafismos atractivos que realiza la misma función. Pero disminuye en cierto grado la higiene, la comodidad y la estética del producto además que se puede atorar con pequeñas ramas de los árboles y o pone mayor resistencia a la fricción con el suelo.

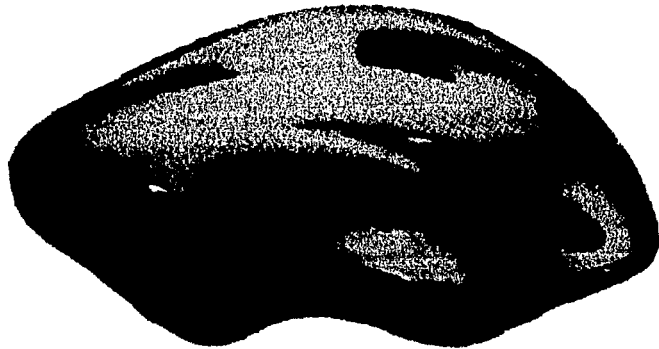
## **2) Concha interna:**

La parte que realmente funciona de un casco es la concha interna, que está diseñada para contraerse en un impacto absorbiendo energía que podría ser transmitida a la cabeza. Las conchas suaves están hechas de espuma que se forja en moldes bajo presión aumentando su densidad. Por mucho tiempo, el material estándar para su fabricación ha sido poliestireno expandido (EPS) conocido como unicel, usado también en vasos y hieleras por su capacidad aislante.

Hace algunos años, varias compañías han adoptado otro tipo de espuma llamada (GECET) por su bajo peso, menor costo y su capacidad para absorber impactos. Además la fabricación del (GECET) no libera clorofluorocarbonos a la atmósfera como en el caso del (EPS). El (GECET) y el (EPS) se comportan igualmente bien bajo las pruebas pero algunas compañías utilizan también polipropileno expandido (EPP) para las conchas internas por su gran elasticidad y capacidad de recobrar su forma y tamaño original después de ser deformado (a esta cualidad se la llama memoria). Donde otras espumas se contraen para absorber el impacto, el (EPP) se abolla y regresa, en teoría, tiene la habilidad de absorber múltiples impactos. Como quiera que sea el (EPP) no es el mejor material para la concha interna porque su

recuperación no es instantanea y además porque todo el mundo lo estaría usando.

Muchas compañías están experimentando con mezclas de varios materiales para optimizar la absorción de energía de las conchas. Ultimamente algunas compañías utilizan materiales ligeros reforzados con Nylon, Kevlar, etc., para las conchas internas para ayudar a prevenir que se hagan pedazos bajo impactos severos. La fuerza añadida también permite la incorporación de aberturas para ventilación más largas, haciendo la concha más fresca y ligera.



*Concha interna fabricada con (GECET), cuenta con 13 aberturas para ventilación y está reforzada con una cinta flexible de Nylon en su interior.*

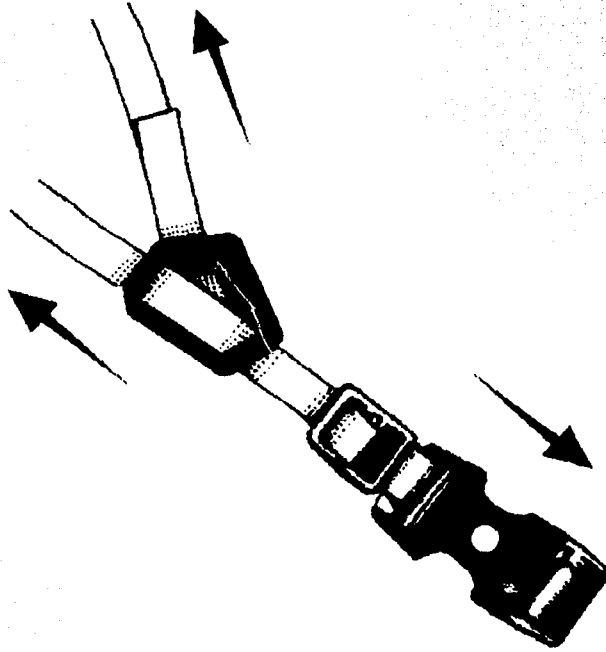
La concha interna hecha de poliestireno expandido (EPS), polipropileno expandido (EPP) o (GECET) mide de 127 mm. a 245 mm. de grosor y es la que le da al casco su forma y la mayor parte de su capacidad de protección.

La absorción de la energía generada por el impacto está en función del grosor y de la densidad de los materiales, esta ocurre por la deformación y la fractura de la concha de espuma. Cuenta con orificios de ventilación que permiten el paso del aire para mantener fresca la superficie de la cabeza y le dan rigidez estructural a la concha. Esta pieza integra las características más importantes del diseño del casco. Si la concha interna tiene mayor cobertura es mejor, no sólo se mantiene mejor en la cabeza sino que aumenta la posibilidad de que habrá algo entre la cabeza y una piedra, un árbol o un camino.

### **3) Sistema de retención:**

Está formado por cinturones de nylon y broches de poliéster o polietileno que mantienen al casco en la cabeza del ciclista. Es más importante que los cinturones se encuentren bien ajustados a que se sientan cómodos y flojos. Estos cinturones impiden que el casco pueda deslizarse sobre la cabeza hacia atrás; esto es muy importante porque de otra manera se pueden descubrir y exponer otras partes de la cabeza durante un impacto. Una vez que el casco se sienta seguro y cómodamente abrochado debajo de la barbilla, se debe tratar de empujarlo con fuerza de la parte de atrás y jalar hacia arriba la parte delantera. Si se mueve fácilmente hacia adelante, puede zafarse de la cabeza en un impacto, si se mueve mucho hacia atrás, deja la parte frontal de la cabeza expuesta, que es donde ocurren cerca del 60% de los impactos.

Así que el mejor casco es el que se ajusta mejor y se mantiene fijo en su lugar.

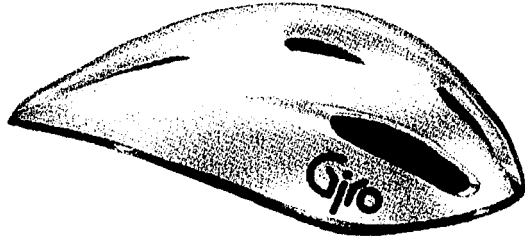


*Ajuste del sistema de retención donde se tensan los cinturones y se sujeta el broche de seguridad para evitar que se zafe el casco.*

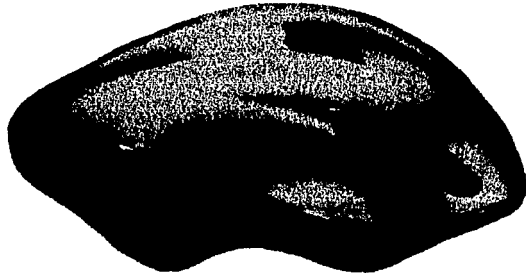
#### **4) Cojinetes para ajuste.**

Son pequeños cojines de espuma de poliuretano flexible o de un material llamado Polartec que se pegan a la concha interna para que el casco se adapte mejor a la forma de la cabeza y sea más cómodo. Están en contacto con la piel y absorben el sudor evitando que se deslicen gotas por la frente hacia los ojos y sin obstaculizar el paso del aire a través del casco. Cada casco cuenta con dos o tres juegos de distintos grosores de estos cojinetes.

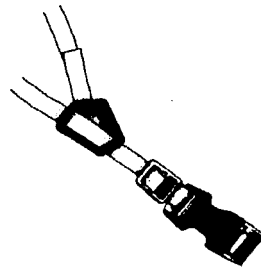
1 ▶



2 ▶

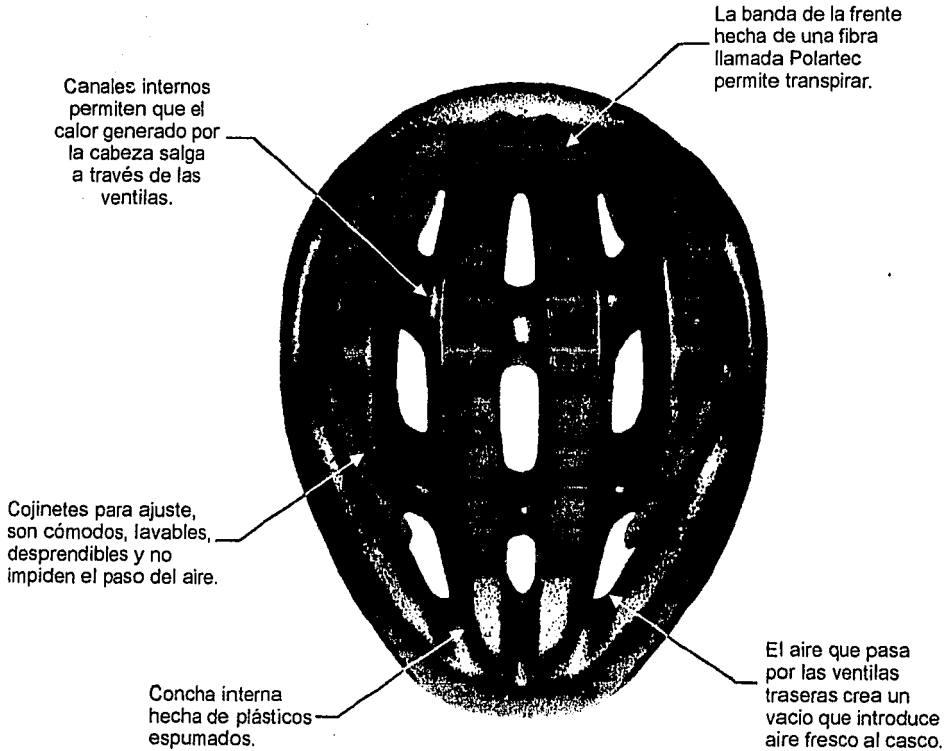


3 ▶



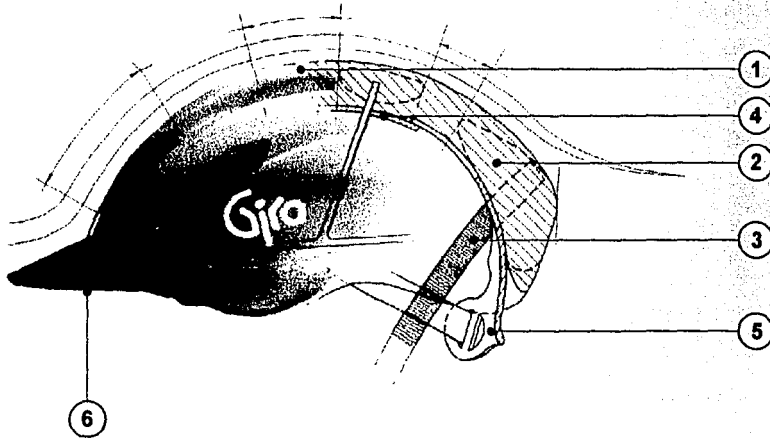
- 1) Concha externa termoformada en (PET).
- 2) Concha interna inyectada en molde de aluminio; material (GECET).
- 3) Sistema de retención.

El casco se ensambla a mano; el sistema de retención se coloca en la concha interna, una sección del cinturón atraviesa la gruesa capa de espuma por un canal especialmente hecho para sujetar los extremos frontal y posterior del casco. Posteriormente se coloca la concha externa sobre la espuma y se adhiere con una cinta engomada que no afecta las propiedades de los materiales. Finalmente se colocan los cojinetes para el ajuste dentro de la concha interna y se pegan los sellos aceptados de las pruebas de impacto.



Vista interior de un casco.

## FALLA DE ORIGEN



**ANALISIS ESTRUCTURAL.  
SISTEMAS Y SUBSISTEMAS QUE INTEGRAN AL PRODUCTO.**

PIEZA #	DESCRIPCION	CANTIDAD	MATERIAL	PROCESO
1	CUBIERTA DELGADA	1	PET	TERMOFORMADO
2	CONCHA SUAVE	1	PLASTICOS ESPUMADOS (EPS), (EPP),(GECET).	INYECCION EN MOLDE DE ALUMINIO
3	CINTURON	1	NYLON O ACRILICO	ILADO TRAMADO
4	ALMOHADILLAS PARA AJUSTE	7	ESPUMA DE POLIURETANO FLEXIBLE Y FIBRAS POLARTEC, COOL/MAX.	SUAJADO
5	SISTEMA DE RETENCION	1	POLIPROPILENO	INYECCION EN MOLDE METALICO
6	VISERA REMOVIBLE	1	POLIPROPILENO	INYECCION EN MOLDE METALICO

## ANÁLISIS FUNCIONAL.

PIEZA #	DESCRIPCION	FUNCION	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	<b>CUBIERTA DELGADA</b>	Mantiene la concha interna unida durante y después de un golpe	Es muy resistente y ofrece mayor protección.	Aumenta ligeramente el peso del casco.
2	<b>CONCHA SUAVE</b>	Da la forma al casco, amortigua y distribuye la energía del impacto.	Es excelente para distribuir la energía y amortiguar un golpe.	En contacto con la piel produce mucho calor.
3	<b>CINTURON</b>	Mantiene fijo el casco en la cabeza.	No permite que se safe el casco.	Puede ser incómodo.
4	<b>ALMOHADILLAS PARA AJUSTE</b>	Ajuste del casco para los distintos tamaños de cráneos.	Favorece la circulación del aire y hace más cómodo el casco.	Si se comprimen demasiado por un golpe, crean mayor espacio dentro del casco.
5	<b>SISTEMA DE RETENCION</b>	Evita la vibración del casco en terrenos irregulares.	Se acomoda mejor a cualquier cabeza y mantiene fijo al casco.	Ninguna.
6	<b>VISERA</b>	Protege de la luz del sol, la lluvia y conduce más aire al interior del casco.	Es flexible y se quita rápidamente.	Las viseras que se pegan al casco se pueden desprender con el aire.

## ANÁLISIS DE USO.

PIEZA #	DESCRIPCION	USO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1	<b>CUBIERTA DELGADA</b>	Durante un accidente evita la penetración de objetos filosos.	Durante un accidente evita que se desprendan pedasos del casco.	Ninguna.
2	<b>CONCHA SUAVE</b>	Se coloca sobre la cabeza.	Protege la cabeza y hace que el cuerpo sea más aerodinámico.	Para algunas personas puede ser incómoda.
3	<b>CINTURON</b>	Se ajusta a la medida de la cabeza.	Se ajusta a diferentes tamaños y es muy resistente.	Para algunas personas puede ser incómoda.
4	<b>ALMOHADILLAS PARA AJUSTE</b>	Se colocan en las partes del casco que tiene contacto con la piel.	Son muy suaves y permiten transpirar.	Producen un poco de calor en contacto con la piel.
5	<b>SISTEMA DE RETENCION</b>	Se coloca en la parte posterior del casco y se ajusta su tamaño.	Mantiene fijo al casco haciendolo más cómodo.	Ninguna.
6	<b>VISERA</b>	Se coloca en la parte frontal del casco con pegamento o con pernos.	Protege de la luz del sol, la lluvia y conduce más aire al interior del casco.	Para algunas personas puede resultar estorbosa.



**ANÁLISIS  
HISTÓRICO  
DE CASCOS  
DE CICLISMO**

El análisis histórico muestra cuál ha sido el desarrollo histórico-técnico del producto, así como el medio en el cual se ha dado.

En la actualidad existe una feroz competencia mundial en el diseño de cascos. El diseñador industrial Steve Sasaki que proyecta cascos de ciclismo para la compañía Specialized, fue elegido para desarrollar el nuevo casco de esta compañía llamado Air Piranha (Piraña), que toma su nombre de su apariencia piciforme, escamas y "boca" ventilada. Steve Sasaki y el diseñador Robert Egger de la Universidad de Wisconsin, quien vino con la idea del Air Piranha, junto con sus contrapartes de Bell Sports, Giro y otras compañías, hicieron un pequeño pero competitivo grupo de diseñadores, algunos de los cuales son también ciclistas serios o aficionados.

Sasaki llegó a la compañía Specialized desde otra llamada Giro, donde trabajó con uno de los mejores y más ligeros cascos llamado Ventoux. En 1993, el diseñador David Schultz del Art Center fue a la compañía Bell Europe desde Specialized, después regresa a Bell América y empezará su propia asesoría en el futuro. David Schultz asegura que el diseño de cascos atrae a pocos diseñadores, no por sus antecedentes y conocimientos o su educación como diseñador, sino por su obsesión por el ciclismo. Egger es un corredor mundialista mientras Sasaki y otros siguen las competencias y a las compañías que patrocinan a equipos cuyos corredores sirven de pilotos de pruebas para sus nuevos diseños.

Los fabricantes de cascos son reservados, hasta paranoicos. Temen a la imitación de los competidores. Según Schiltz el diseño de cascos ha cambiado más rápidamente en pocos años que cualquier otro producto. Los diseñadores tienen una batalla constante para reducir el peso, mejorar el ajuste, la apariencia y controlar la ventilación. Deshaciéndose de la dura concha externa de poliestireno inyectado usado en casi todos los modelos anteriores, se ha quitado casi la mitad del peso de los cascos modernos. Pero el constante trabajo de los diseñadores ha transformado al casco de una simple cubierta para la cabeza a un complicado objeto lleno de una serie de aberturas y canales para dirigir las corrientes de aire. El perfeccionamiento de herramientaje y materiales ha reducido peso adicional. Además se ha rebajado el peso simplemente al reducir el tamaño, los cascos de carreras se han encogido a través de los años, con los mejores cascos pesando al rededor de 198 gramos, se ha alcanzado un límite de peso para el futuro previsible.

La clave en el campo de batalla del mercado y el estudio de diseño son ahora aerodinámica, ventilación y sistema de retención. El diseño de correas o tirantes y otros mecanismos de ajuste pueden proporcionar un elemento competitivo decisivo. Frescura es la clave, se busca enfriamiento real y una apariencia atractiva. Los requerimientos funcionales de los cascos han llegado a ser subordinados ahora a la necesidad de hacerlos bastante atractivos como para que los ciclistas los vistán, puesto que existen muchas personas que se resisten a usarlo.

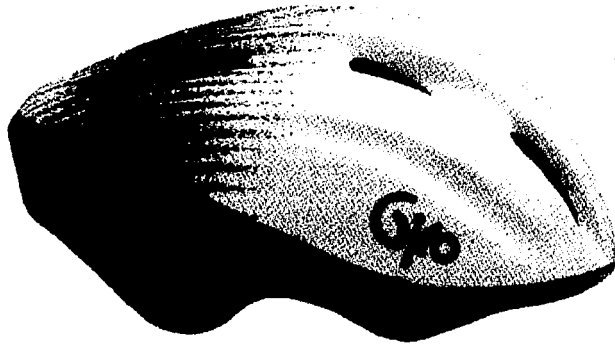
Las compañías gastan enormes cantidades de dinero, de las que no quieren hablar, en el desarrollo de nuevos productos para este mercado sumamente competitivo. En Specialized, el lema de la compañía es "innovar o morir", un departamento especial

llamado S-works está dedicado a nuevos productos de todas clases, incluyendo cascos. Este departamento está inspirado en Lockheed's Skunk Works y en M-works de BMW Motor Sports Division. El equivalente de la compañía Bell del Skunk Works desarrolló la investigación de la forma del casco más aerodinámico para el equipo olímpico de ciclismo de los Estados Unidos de Norteamérica, investigación que se aplicó más tarde en el casco Image Pro.

Los diseñadores de cascos tienden a ver sus diseños como pequeños autos con el mismo resultado en aerodinámica, manejo de las corrientes de aire y la misma preocupación por el impacto de los autos deportivos. Así que Giro se refiere al "roll-bar" y a "puertos de escape" de su casco Ventoux, y Specialized menciona sus "roll cages" como aquellas usadas en los autos de las carreras de la serie NASCAR.



*Giro VENTOUX cuenta con 13 finas ventilas, canales internos, roll bar flexible en el interior y cojinetes de Polartec que hacen que este casco sea superfresco. Pesa 248 gramos.*



*Gro AIR BLAST, muy parecido al Ventoux, cuenta con 9 ventilas, roll bar flexible para refuerzo interno, cojinetes removibles de Poltrac, pesa 262 g.*

Los cascos son artículos relativamente nuevos en el mundo del ciclismo, sólo hace 10 años la federación ciclista estadounidense empezó a exigir que los ciclistas los usaran; y desde entonces han cambiado dramáticamente; 10 años atrás podrían pesar más de medio kilogramo y presentaban formas muy simples con poca ventilación.

Bell Sports, que acapara la gran mayoría del mercado de los cascos, fabricaba cascos para automovilismo y motociclismo mucho antes que los utilizados para ciclismo. Los grandes cascos de concha dura hechos para estos deportes fueron adaptados en un principio para motocross y después para ciclismo de montaña. Bell usó poliestireno expandido (EPS) en cascos para automovilismo desde 1957 y desarrolló su primer casco para ciclismo, el Bell Biker, en 1975.

Pero la historia de los cascos durante la década pasada se reduce también a las líneas de producción de la mayoría de los fabricantes; los modelos baratos no eran muy diferentes de los

modelos caros. Anteriormente percibido como voluminoso, así como molesto, feo y caliente, los cascos se han convertido en realidad en objetos de diseño con excelente ventilación y dramáticamente estilizados. Uno de los objetivos de las empresas es hacer que los cascos sean agradables y divertidos de usar.

El primer casco de Schultz para Bell estaba dirigido para un mercado joven, este casco aparece bajo diferentes nombres, colores y patrones en varios países. El mantiene la forma básica y simplemente añade una etiqueta que evoca lo que Schultz llama "cascos de héroes", como gorras de base-ball, cascos de bomberos y cosas de esas.

La última innovación de Bell utiliza Kevlar, esta fibra de policarbonato se utiliza en forma de tela y se coloca por encima del casco para moldearla, los cascos hechos de esto tienden a ser más tradicionales en su forma básica pero son muy ligeros y resistentes. El Pump Vortex Pro, hecho de Kevlar, diseñado por Doug Poe para Bell, que parece una gorra de base-ball puesta hacia atrás, con este modelo Bell alcanzó el título del casco más ligero de concha delgada que pesaba 170 gramos.

Giro Sport Design fue fundado en 1985 por un diseñador industrial y ciclista competitivo llamado Jim Gentes en el garage de su casa. Su filosofía es la de desarrollar nuevos productos sin concepción previa. Su deseo es crear soluciones sencillas para problemas de rendimiento en el ciclismo. La innovación comenzó con el Prolight, el primer casco ligero para adulto de poliestireno expandido (EPS) del tipo más común de estos días. Los productos Giro se venden en 30 países actualmente y tienen dos

centros de producción: uno en el Valle del Silicón en Santa Cruz, California y el otro en Irlanda para cubrir el mercado europeo.

Todos los materiales que se emplean para la fabricación de los cascos pasan estrictos controles de calidad en los diferentes pasos de producción y finalmente se ensamblan a mano por una persona. El Prolight fue diseñado con ayuda de tunel de viento de la NASA en el Ames Research Center y se comportó tan bien que revolucionó la industria del casco. Giro utiliza el tunel de viento para hacer sus cascos aerodinámicamente superiores.

La última invención de Giro fue el Terramoto, casco para ciclismo de montaña que se distingue por su visor deportivo removible y por su revolucionario sistema de retención "Roc Loc" que es un sistema ajustable en la parte de atrás que abraza al cráneo evitando la vibración del casco en terrenos irregulares que hasta personas con cabello largo y colitas de caballo pueden usar.



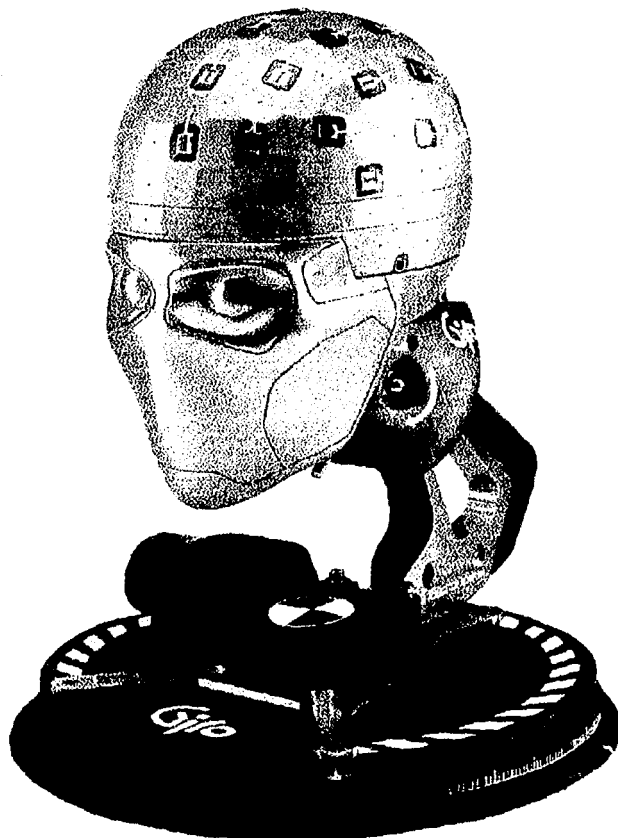
*El revolucionario sistema de retención Roc-Loc de Giro evita que el casco se mueva por la vibración en terrenos irregulares.*



*Parte posterior del Giro TERRAMOTO donde se muestra el sistema Roc-Loc que se ajusta a diferentes tamaños y formas de la cabeza.*

Más recientemente Giro se ha enfocado a la ventilación y capacidad de enfriamiento de sus cascos examinando sus modelos en el "Therminator", una cabeza de metal equipada con 20 sensores de temperatura en su superficie que fue creada con una inversión de 150,000 dolares. De esta manera Giro cuenta con los cascos mejor ventilados actualmente y señala que los corredores profesionales Greg LeMond (ganador de dos Tour de France, la competencia más importante dentro del ciclismo), y el italiano Claudio Chiappucci (número 3 del mundo en 1994) usaron sus cascos durante todas las etapas de la competencia.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA



*El avanzado diseño de cascos de Giro utiliza el THERMINATOR, el robot que es la pieza central de un equipo con una inversión de 150,000 dolares para estudiar las propiedades de calentamiento y enfriamiento de los cascos. Afuera de esta cabeza de aluminio, se encuentran 20 sensores de temperatura. Dentro cuatro tiras de calentadores de silicón simulan el calor que produce un ciclista subiendo una montaña. Este equipo se coloca en un tunel de viento y se analiza la información para hacer los cascos más frescos y aerodinámicos del mundo.*



Ahora Giro reemplazó el poliestireno expandido (EPS) para la concha interna de sus cascos por un nuevo plástico llamado (GECET) de la compañía Huntsman Chemical, por su bajo peso, menor costo y capacidad de absorber impactos, además la fabricación del (GECET) no libera clorofluorocarbonos a la atmósfera.

Robert Egger de la compañía Specialized notó como ciclista que la zona frontal de la cabeza necesitaba mayor enfriamiento, así que buscó una forma para conducir el aire hacia ese lugar donde hay mucha sangre pero que la mayoría de los cascos la cubren. Su meta era la de desviar la mayor cantidad de aire a ese punto. Egger tenía en su taller de maquetas un modelo en espuma del casco más ligero y popular de la compañía, el Sub 6. A partir de este modelo talló el frente de su nuevo casco (el Piraña), era como el frente de un auto de carreras Indicar de los años 50s. Algunas partes las reconstruyó con relleno plástico, usado para hojalatear carrocerías de coches.



*PIRANHA de Specialized: concha delgada de PET, concha interna de GECET, pesa 242,8 gramos y tiene 20 ventilas para enfriamiento. En la parte frontal se ve la ventila que parece la boca de un pez y mantiene fría la frente del ciclista.*

Steve Sasaki trabajó a partir de este modelo para hacer que el diseño fuera práctico para la producción. Los canales para la ventilación habían hecho que el casco fuera más complicado de hacer. La complejidad del Air Piranha era el elemento más difícil para poder hacer producible el prototipo puesto que no hay planos de partición planos ni rectos, es un objeto totalmente orgánico.

Consiguieron un buen herramentista de una firma de Idaho que hace los moldes de aluminio para Specialized. Este fue el molde más complejo que se ha hecho para esta compañía. El proceso para hacer el molde se desarrolló desde el modelo, luego en arena, para después hacerlo en yeso y por último en aluminio. El proceso no siempre es igual. Los diseñadores de Bell a veces empiezan con arcilla para modelar autos. El gasto en herramientas y moldes determinan, por su complejidad, el costo del producto y es la razón principal que hace que un casco sea más caro que otro.

Las formas de estos moldes sugieren un modelo desigual y marcan el progreso en el diseño de una forma sencilla con orificios a una que parece que tiene una serie de tubos aplanados y cintas con una boca. Cuando se terminó el Air Piranha tenía una apariencia fuera de él. Al principio parecía un roedor, después una serpiente; la boca del casco recordaba al Viper de Chrysler. Pero sobre su estudio Egger y Sasaki acordaron que se parecía más a un pez agresivo; así que recordaron la semejanza con dientes y escamas moldeadas en la concha dura. La recepción para el equipo de carreras de Specialized, que ahora prueba el Air Piranha, ha sido muy exitosa.

Existen algunas excusas para no usar los cascos para ciclismo como calor, peso, costo o apariencia por nombrar algunas; pero ya no más, estos cascos tienen excelente ventilación, bajo peso (entre 198 y 255 gramos), más baratos y de formas muy atractivas.

Los cascos han dado un gran paso en cuanto al peso y al desempeño aerodinámico y es por eso que ahora se pone más énfasis en darles personalidad con grafismos y formas exóticas. Actualmente se están haciendo pruebas mezclando diferentes materiales para optimizar el rendimiento, ventilación y comodidad de los cascos para que los ciclistas los utilicen siempre cada vez que salgan a dar un pequeño recorrido.

## ANÁLISIS MORFOLÓGICO.

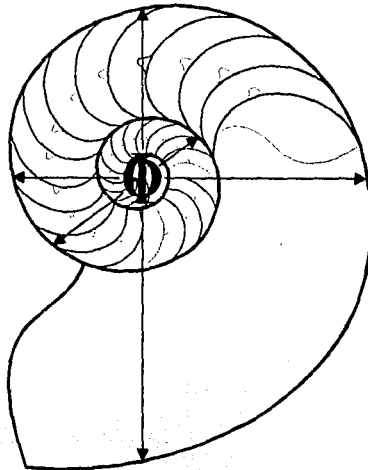
El análisis morfológico muestra cuáles son las relaciones estético-formales existentes en el producto.

### PROPORCIÓN ÁUREA DEL NAUTILUS.

La proporción áurea está presente en todo el universo. La naturaleza está organizada en subdivisiones o desarrollos de relaciones lógicas, armónicas.

El Nautilo es el único molusco cefalópodo viviente que posee una verdadera concha externa; la concha es una cámara incubadora segregada por la hembra. El animal se aloja en la mayor y última cámara de la concha, que se comunica directamente con el exterior. Las cámaras internas actúan como un aparato hidrostático que permite al molusco nadar verticalmente, según lo llene o vacíe de agua.

Al igual que todo lo que nos rodea en la naturaleza el Nautilo tiene numerosas relaciones en proporción áurea.

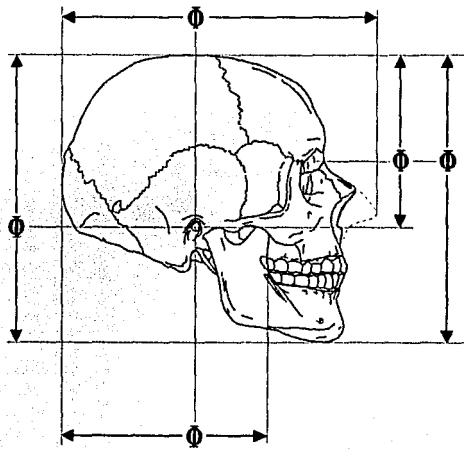


*Corte de la concha del Nautilus.*

FALLA DE ORIGEN

La proporción áurea se encuentra en el origen, en la cavidad más pequeña de la concha; y uno de los extremos de cualquier línea que pase por este punto está en proporción áurea con respecto al otro extremo. Además el volumen de cada cavidad está en proporción áurea con la cavidad anterior y posterior.

En el cráneo del hombre la proporción áurea total de perfil, del occipital a la nariz, está en el orificio auditivo. De la altura total de la cabeza, la proporción áurea también está en el orificio auditivo. El orificio auditivo tiene una doble proporción áurea.



*La proporción áurea en el cráneo del hombre, visto de perfil.*

El orificio auditivo tiene otra relación áurea indicada en la parte inferior del diagrama.

Esta sorprendente relación entre el cráneo del hombre y la concha del Nautilo, teniendo en común la sección áurea en el orificio auditivo y en el origen de la concha respectivamente,

hace posible mostrar la siguiente analogía de proporciones armónicas en equilibrio que además son comprobables.



*Comparación de las dos estructuras con la sección áurea en el mismo punto.*

Esta comparación da una idea muy interesante y una base más sólida para poder bocetar y proyectar el diseño del casco para ciclismo de montaña.

## **PRODUCTOS EXISTENTES.**

**Características y tipos de los productos existentes.**

**Pruebas de resistencia de materiales y transferencia de calor.**

**Análisis comparativo de los productos existentes.**

**Cascos para ciclismo de montaña profesional.**

**Evaluación de los productos existentes.**

**6**

## CARACTERÍSTICAS Y TIPOS DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES.

En el ciclismo existen cuatro tipos de cascos de protección básicamente: Los cascos de concha o cubierta dura, los de cubierta delgada, los de concha suave de poliestireno expandido (EPS) o polipropileno expandido (EPP) únicamente y los de piel o gajos.

1) Los de concha dura se componen de una cubierta exterior que es la parte rígida del casco que no absorbe el impacto inicial de una caída, sino que, por su estructura, protege a la concha interna de (EPS) de ser desbastada por la fricción con el suelo; esta cubierta se puede inyectar o termoformar y, la mayoría, tienen entradas de aire para ventilar y reducir la temperatura de la superficie de la cabeza.



*Brancale ADVENTURE: Concha dura inyectada en estireno, concha interna de poliestireno expandido de alta densidad, cuenta con 15 orificios para ventilación. Diseño de Studio Quadrifoglio. Italia.*



La concha interna de (EPS), (EPP) o (GECET) que amortigua y distribuye la energía generada por el golpe se encuentra en contacto con la cabeza y tiene el grosor necesario para protegerla, además de los canales de ventilación, cuenta con un cinturón para sujetarse y cojinetes de espuma de poliuretano flexible de varios tamaños para ajustarse a las diferentes medidas de la cabeza.

2) Los cascos de cubierta delgada tienen las mismas características de los anteriores, con la única diferencia de que esta cubierta se termoforma y reduce en gran medida el peso del casco, por éste motivo es uno de los modelos preferidos por los ciclistas.



*Bell The Pump AVALANCHE: Concha externa delgada termoformada en (PET), concha interna con densidad múltiple, pesa 272 gramos, sistema de ajuste neumático Reebok "The Pump", 10 ventilas irregulares y visera removible.*

3) Los cascos de concha suave se componen únicamente de (EPS), (EPP) o (GECET) para proteger, amortiguar y repartir la fuerza del impacto, son más ligeros que los de concha dura pero protegen menos; generalmente están cubiertos por una malla de

nylon o una tela de licra con marcas y grafismos, ésta tela ayuda a que el casco sea más aerodinámico y lo mantiene unido durante y después de un golpe. Tienen un cinturón para sujetarse a la cabeza y cojinetes de distintos tamaños para ajustarse a la forma y tamaño del cráneo.



*Bell: Casco de poliestireno expandido cubierto con una malla de tela que impide que se desprendan pedazos grandes durante un impacto.*

4) Los cascos de "gajos" o de piel no son propiamente cascos, sino más bien una gorra con tiras metálicas delgadas que van de adelante hacia atrás envueltas en piel, no protegen del impacto y no amortigua el golpe, pero es muy ligera y sólo protege de raspaduras por la fricción contra el suelo. Se usaron durante mucho tiempo y aún se pueden ver en competencias pues es un distintivo clásico del ciclista.

### **PRUEBAS DE RESISTENCIA DE MATERIALES Y TRANSFERENCIA DE CALOR DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES.**

Todos los modelos que se muestran en la siguiente tabla fueron probados y aceptados por las normas estándares de impactos creados por la empresa independiente "Snell Memorial Foundation" y "The American National Standards Institute" que evalúan la resistencia de los materiales que componen al casco así como su sistema de ventilación y disipación del calor. Las pruebas que se llevaron a cabo son las más estrictas y se desarrollaron de la siguiente manera:

Se evalúan los cascos tirándolos sobre una superficie plana y una cóncava a una altura de 2 mts. para medir la fuerza "g" de gravedad por medio de un instrumento con la forma de la cabeza que cuenta con sensores de presión en su superficie. Los cascos que pasan estos exámenes brindan una excelente protección.

La ANSI (The American National Standards Institute) además de la SNELL (Snell Memorial Foundation) junto con la ASTM (American Society for Testing and Materials), proveen los certificados aceptados de las pruebas de impacto.

Las pruebas de ventilación y enfriamiento consisten de un aparato con la forma de la cabeza que tiene sensores de temperatura distribuidos en su superficie. Se calienta el aparato a 100 °F (37.7 °C) y se aplica una cantidad controlada de humedad para simular el sudor; a continuación se colocan los cascos que se van a probar y se hace circular una corriente de aire a 20 millas por hora (32 Km/h). La diferencia entre la temperatura inicial del aparato y la temperatura que se registra después de 4

minutos determina el grado de ventilación y enfriamiento. Es una función de cuanto aire permite el casco que pase por la forma de la cabeza a través de sus ventilas.

Los mejores cascos marcados como "enfriamiento excelente" permiten que la temperatura descienda tanto como si no se usara el casco.

## ANALISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES.

TABLA 3

MARCA	#	MODELO	PRECIO	VENTILACION	PESO	TAMANOS	TIPO
Advent	1	Air aero thinshell	\$ 59	Pobre	258 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
Aria Sonics	2	Tempest	\$ 79	Buena	280 g.	Mediano	Cubierta delgada
Bell	3	Image	\$ 69	Excelente	258 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
	4	Quest	\$ 59	Excelente	300 g.	Mediano Grande	Espuma sola
	5	Spectrum	\$ 44	Excelente	210 g.	Chico Mediano	Espuma sola
	6	V-1 PRO	\$ 64	Excelente	368 g.	Chico Mediano	Concha dura
	7	Cruzer	\$ 49	Excelente	414 g.	Para niños	Concha dura
	8	Street rider	\$ 44	Excelente	246 g.	Para niños	Espuma sola
Etto	9	Clasic	\$ 65	Buena	348 g.	Un tamaño	Concha dura
	10	Piccolo	\$ 25	No se probó	182 g.	Para niños	Espuma sola
Giro	11	Aerohead	\$ 99	Excelente	232 g.	Chico	Espuma sola
	12	Air attack	\$ 99	Excelente	213 g.	Chico	Cubierta delgada
	13	Hammerhead	\$ 79	Buena	238 g.	Chico	Cubierta delgada
	14	Prolight	\$ 69	Buena	204 g.	Chico	Espuma sola
Leader	15	Gara	\$ 69	Buena	337 g.	Chico Mediano	Espuma sola
	16	Tempo	\$ 59	Buena	340 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
	17	Baby	\$ 39	No se probó	249 g.	Para niños	Cubierta delgada
Louis Garneau	18	Louis Garneau	\$ 55	Baja	340 g.	Mediano	Cubierta delgada
L.T.	19	550	\$ 49	Excelente	216 g.	Mediano	Espuma sola

TABLA 4

MARCA	#	MODELO	PRECIO	VENTILACION	PESO	TAMANOS	TIPO
L.T.	20	650	\$ 49	Excelente	258 g.	Mediano	Cubierta delgada
Monarch	21	Velocist	\$ 75	Buena	403 g.	Un tamaño	Concha dura
Paramount	22	Team issue hardcore	\$ 65	Excelente	270 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
	23	Veloce	\$ 50	Buena	388 g.	Chico Mediano	Concha dura
Performance	24	Aero II	\$ 24	Excelente	218 g.	Mediano	Espuma sola
	25	Enduro	\$ 39	Buena	235 g.	Mediano	Espuma sola
	26	Microtech S.T.	\$ 39	Buena	269 g.	Mediano	Cubierta delgada
Pro-tec	27	Mirage	\$ 50	Buena	250 g.	Mediano	Espuma sola
	28	Pro-tec	\$ 40	No se probó	462 g.	Mediano	Espuma sola
Rhodge Gear	29	Airlight	\$ 49	Buena	227 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
	30	Ultralight	\$ 39	Buena	184 g.	Chico Mediano	Espuma sola
Specialized	31	Aero force	\$ 100	Excelente	227 g.	Grande	Espuma sola
	32	Air force	\$ 60	Baja	224 g.	Chico	Espuma sola
	33	Aero force II	\$ 80	Buena	258 g.	Chico	Cubierta delgada
Time	34	Equipe	\$ 100	Excelente	218 g.	Mediano	Cubierta delgada
Troxel	35	Nino	\$ 35	No se probó	337 g.	Chico	Concha dura
Vetta	36	Micro 2000	\$ 69	Buena	309 g.	Chico Mediano	Cubierta delgada
X-TREME	37	X-TREME	\$ 99	Excelente	337 g.	Grande	Concha dura
Zephyr	38	Zephyr	\$ 50	Baja	218 g.	Mediano	Espuma sola

Datos: Revista "Bicycle", octubre 1991.

TABLA DE CALIFICACIONES DE LOS PRODUCTOS EXISTENTES.

TABLA 5

#	PRECIO					VENTILACION					PESO					TAMAÑOS					TIPO DE CUBIERTA					GENERAL PUNTOS
	NA	S	B	MB	E	NA	S	B	MB	E	NA	S	B	MB	E	NA	S	B	MB	E	NA	S	B	MB	E	
1																									38	
2																									41	
3																									46	
4																									38	
5																									44	
6																									43	
7																									42	
8																									44	
9																									40	
10																									40	
11																									45	
12																									43	
13																									40	
14																									39	
15																									44	
16																									38	
17																									41	
18																									45	
19																									38	
20																									47	
21																									40	
22																									42	
23																									38	
24																									42	
25																									38	
26																									42	
27																									37	
28																									45	
29																									41	
30																									38	
31																									33	
32																									39	
33																									44	
34																									43	
35																									43	
36																									34	
37																										
38																										

NA=5  
S=6  
B=8  
MB=9  
E=10

FALLA DE ORIGEN

Como podemos ver en las **tablas 3 y 4** los precios de los cascos van de \$25 a \$100 dólares norteamericanos.

El más ligero (#10) pesa 182 gramos que es un modelo para niños y el más ligero para adulto (#30) pesa 184 gramos. El más pesado (#28) de espuma sola pesa 462 gramos, esto es demasiado, es un mal casco porque su uso prolongado produce fatiga en los músculos del cuello. El casco más pesado para niños (#7) tiene 414 gramos, aún que tiene excelente ventilación y cubierta dura que ofrece mayor protección es sumamente pesado.

Veintiseis de los modelos mostrados en las tablas tienen una sola talla y los doce restantes tienen dos tallas; esto es insuficiente, lo ideal sería tener cuatro tallas (chico, mediano, grande y extragrande).

Los cascos que tienen cubierta dura o cubierta delgada proporcionan mayor protección en comparación a los de espuma sola.

En la **tabla 5**, calificaciones de los productos existentes, se calificó las características de cada modelo con las letras NA=5 no acreditado, S=6 suficiente, B=8 bien, MB=9 muy bien y E=10 excelente.

El precio se calificó comparando las virtudes y defectos de cada modelo.

El peso se calificó de la siguiente manera:

De 182 g. a 238 g. = Excelente.

De 239 g. a 294 g. = Muy Bien.

De 295 g. a 350 g. = Bueno.

De 351 g. a 406 g. = Suficiente.

De 407 g. a 462 g. = No acreditado.



El peso para los cascos calificados con NA y S es excesivo y producen fatiga en poco tiempo, el peso de B y MB es lo mejor y E es lo ideal. La mayoría de los cascos actuales pesan entre 170 y 350 gramos.

Los tamaños no son muy variados, ninguno tiene calificación de excelente porque sólo ofrecen una o dos tallas.







El tipo de cubierta se calificó con NA a los de espuma sola porque no es suficiente protección para un casco de adultos, B a los cascos de espuma sola para niños y E a los cascos con cubierta delgada y cubierta dura para niños y adultos.

El casco número (3) obtuvo la mayor puntuación general con 46 puntos seguido del número (12, 20 y 29) con 45 puntos. El casco (# 32) obtuvo la menor puntuación (33 puntos).

**ANALISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES.**

**TABLA 6**

**CASCOS PARA CICLISMO DE MONTAÑA PROFESIONAL.**

MARCA MODELO	CUBIERTA	CONCHA INTERNA	TAMANO	PESO	PRECIO	CARACTERISTICAS	APARIENCIA
Specialized Piraña	Delgada (PET) 0.76 mm	(GECET)	Chico Mediano Grande	242.8 g	\$ 124.95	20 aberturas para ventilación, cojinetes para ajuste de Polartec, reflectores adhesivos trasero y delantero y 4 colores diferentes.	
BELL The Pump Avalanche	Delgada (PET)	GECET con centro reforzado	Chico Mediano Grande	330 g	\$ 114.99	Sistema de ajuste instantaneo "The Pump"; ancla de titanio, extensión trasera para protección y tiene 3 colores diferentes.	
Giro Terramoto	Delgada (PET)	(GECET)	6 tamaños, extra-extra chico hasta extra grande	308 g	\$ 134.95	Visor removible, "Roll Bar" interno, poliza de reposición por golpes de 3 años, sistema de retención "Roc Loc" y tiene 2 colores diferentes.	
Vetta Testarossa MS	Delgada (PET) 0.76 mm	(EPS)	Chico- mediano. Mediano- grande.	268.6 g	\$ 59.95	9 aberturas para ventilación, caja de retención anclada (CART) y tiene 4 colores diferentes.	
Avenir Corsair	Delgada (PET)	(GECET)	Chico Mediano Grande	279.8 g	\$ 50	Cojinetes de Cool/Max con canales para sudor en capas y 4 colores diferentes.	
Leader Hawke	Delgada (PET)	(GECET)	Chico Mediano Grande	263.3 g	\$ 49.99	12 aberturas para ventilación, cojinetes de Cool/Max y cuenta con 4 colores diferentes.	

La misma seguridad y características de los cascos usados por profesionales del ciclismo de montaña están disponibles para el público en general.

Todos están certificados por las normas de ANSI y SNELL.

El rango de precios de estos cascos va de \$ 49.99 a \$ 134.95 dolares norteamericanos.

El rango de peso va de 242.8 a 330 gramos.

TABLA DE CALIFICACIONES.

TABLA 7

#	MARCA MODELO	CUBIERTA	CONCHA INTERNA	TAMANO	PESO	PRECIO	CARACTE- RISTICAS	APARENCIA	GENERAL PUNTOS
1	Specialized Piraña	MB	MB	MB	MB	MB	MB	E	64
2	Bell Avalanche	MB	E	MB	B	E	E	E	66
3	Giro Terramoto	MB	MB	E	B	MB	E	MB	64
4	Vetta Testarossa	MB	MB	B	MB	MB	MB	B	61
5	Avenir Corsair	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	61
6	Leader Hawke	MB	MB	MB	MB	MB	B	MB	62

NA=5 S=6 B=8 MB=9 E=10

Como podemos ver en la **tabla 6** todos los cascos usan el mismo material en la cubierta y tienen la misma calificación; también en la concha interna utilizan el mismo material pero sólo el (# 2) tiene un refuerzo adicional.

El (# 3) tiene 6 tallas diferentes, se calificó con excelente porque esta variedad de tamaños ofrece a mayor cantidad de personas (niños y adultos) utilizar el mismo modelo y con las mismas cualidades de seguridad; el (# 4) sólo tiene dos tallas.

En la **tabla 7** se puede observar que en los cascos para ciclismo de montaña el peso no es tan importante como en los utilizados en ciclismo de ruta y pista; en cambio, la protección y la incorporación de sistemas de retención para evitar vibraciones por el terreno irregular está en primer lugar.

Los cascos (# 2 y # 3) tienen características sobresalientes que los hacen diferentes a los demás como el sistema neumático para ajuste instantáneo y el sistema de retención en la parte posterior del casco. El (# 4) utiliza poliestireno expandido (EPS)

de color blanco en la concha intera que se pone amarillo con el tiempo, esto hace que se vea sucio y viejo. El (# 1 y # 2) tienen la forma más atractiva pero el acabado es excelente en todos los cascos.

## **REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.**

**DE USO  
DE FUNCION  
ESTRUCTURALES  
ECONOMICOS O DE MERCADO  
FORMALES**

**7**

**REQUERIMIENTOS  
DE DISEÑO.**

Son variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por requisitos legales, o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir el solucionador del problema. El término requerimiento es sinónimo de restricción, especificación, consideración, variable, requisitos. Son variables que limitan las alternativas del diseñador de productos.

**REQUERIMIENTOS DE USO.**

Son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa entre el producto y el usuario correspondiendo a este rubro los siguientes criterios: Practicidad, conveniencia, seguridad, mantenimiento, reparación, manipulación, antropometría y ergonomía; percepción y transportación entre otros.

- El casco debe ajustarse perfectamente en la cabeza para distribuir uniformemente la energía sobre el cráneo. Un impacto concentrado en un punto es peligroso.
- El casco y el sistema de retención sólo podrán ser usados si se coloca adecuadamente en la cabeza. El casco no podrá ser usado si se coloca hacia atrás.
- El casco debe cubrir todo el cráneo, las orejas y la mayor parte de la cara que sea posible sin obstruir la visibilidad.
- El ruido producido por las ventilas debe ser reducido al máximo.
- La protección del casco debe de cubrir las normas de ANSI, las ASTM, SNELL B-90, las canadienses CSA D113.2 .
- El casco debe durar por lo menos 5 años si es que no recibió ningún golpe.

- Debe tener buena visibilidad, igual o más de lo que permiten las normas pero no menos de los estándares.
- Debe ser seguro para el 95 por ciento de la población adulta.
- El sistema de retención debe ser disponible para personas diestras y zurdas.
- No debe permitir la entrada de insectos al interior del casco durante su uso.
- El casco se debe ajustar fácilmente, y el sistema de retención debe ponerse y quitarse de una manera obvia casi intuitiva. No podrá ser usado en sentido opuesto.
- El casco debe ajustarse y permanecer estable en la cabeza después de ajustar adecuadamente los cinturones.
- Ninguno de los materiales que forman al casco debe producir irritación o alergias por el contacto con la piel.
- La limpieza del casco se efectuará con agua y jabón de uso normal en el hogar.
- Los cascos para competencias de montaña deben tener mayor protección que los que se usan en pista ya que hay más obstáculos, el terreno es sumamente irregular y el riesgo de tener una caída es mayor.
- El casco no debe producir calor ni molestias al ciclista mientras desarrolle su actividad.
- Por su apariencia formal el ciclista percibirá el casco como un elemento de alta tecnología, rápido, seguro y eficiente.

### **REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN.**

Son aquellos que por su contenido se refieren a los principios físico-químico-técnico de funcionamiento de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros:

**Mecanismos, confiabilidad, versatilidad, resistencia y acabados.**

- Debe usarse la menor densidad posible de material para la concha interna, la idea es que el casco se deforme durante el impacto acolchonando a la cabeza y que no la frene bruscamente por la fricción con el piso.
- El sistema de retención cambia dependiendo la marca y el diseño del casco. De cualquier manera, el sistema de retención debe sujetar al casco de los extremos trasero y delantero superior lo más alejados posible para que el casco no se gire sobre la superficie de la cabeza.
- La forma y las características del casco y del sistema de retención no deben ser alteradas por el uso normal o por el almacenamiento prolongado.
- El casco y el sistema de retención deben cubrir los requerimientos de impacto satisfactoriamente.
- Debe de mejorarse el sistema de ventilación y retención.
- El casco y el sistema de retención deben de soportar la luz directa del Sol, radiación ultravioleta, alta humedad, sudor, lluvia, lodo y polvo.
- El casco y el sistema de retención deben soportar temperaturas entre los  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  (si se deja dentro de un automóvil bajo la luz directa del sol).
- El casco debe soportar por lo menos un impacto brusco. Después de éste será reemplazado.
- El casco no debe de girarse sobre la cabeza más de 12 milímetros en cualquier dirección.



- Tomar en cuenta que la función principal del casco es la de proteger al ciclista durante una caída.

### **REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES.**

Son aquellos que por su contenido se refieren a los componentes, partes y elementos constitutivos de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros: Número de componentes, carcasa, unión, centro de gravedad y estructurabilidad.

- La mayor parte del material debe estar en el área frontal del casco porque es la zona que comunmente sufre un golpe directo en un accidente (casi el 60%).
- El grosor de la parte posterior puede ser el mínimo requerido y se puede incrementar la parte frontal.
- Los orificios para ventilación deben ser pocos y grandes en la parte frontal en vez de muchos y pequeños. Los radios grandes en las ventilas reducen la formación de cuarteaduras. Inclusive, los orificios triangulares parecen trabajar mejor estructuralmente que los rectangulares.
- Las ventilas frontales deben tener una red para evitar que se introduzcan insectos dentro del casco.
- Para una mejor ventilación en la frente, debe haber un orificio en medio de la zona frontal del casco.
- El peso total de la concha de interna debe estar alrededor de 10 oz. (283.5 gramos) o menos.
- El casco debe ser visible tanto de día como de noche incorporando material reflejante a la cubierta externa.

- La concha interna debe permitir el paso y la circulación del aire para enfriar y ventilar la superficie de la cabeza.
- La concha interna debe amoldarse para tener la mayor cantidad de superficie posible en contacto con la cabeza.
- La unión entre la concha externa y la interna se debe realizar mediante una cinta con adhesivo que no altere las propiedades físico-químicas de los materiales que componen al casco.

#### **REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO.**

Son aquellos que por su contenido se refieren a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto por parte de compradores individuales o institucionales, correspondiendo a este rubro los criterios siguientes entre otros:

Demanda, oferta, precio, preferencia y ganancia.

- Tomar en cuenta que el casco está dirigido para el público en general, profesionales, amateur, turisteros y domingueros.
- El costo total de manufactura del casco deberá ser por lo menos de \$ 8 USD.
- Las ventas esperadas deben ser de 20 000 piezas al año (información proporcionada por Troxel/UCSD).
- Las partes y accesorios del casco de seguridad podrán venderse por separado según las necesidades del usuario.
- Cada accesorio del casco podrá ser remplazado por una pieza nueva.

### **REQUERIMIENTOS FORMALES.**

Son aquellos que por su contenido se refieren a los caracteres estéticos de un producto, correspondiendo a este rubro los siguientes criterios entre otros:

Estilo, unidad, interés, equilibrio y superficie.

- La forma del casco estará dada por los estudios de aerodinámica, antropometría, ergonomía, estructurales, sin descuidar su equilibrio, colores y texturas.
- Se emplearán colores vivos y alegres logrando efectos visuales atractivos.
- Descomponiendo el casco en sus formas geométricas básicas se compone de una media esfera al frente con su centro en un punto entre los oídos seguido de un cono en la parte posterior.
- La forma del casco debe ser orgánica con la menor cantidad de áreas planas como sea posible para evitar que se debilite la estructura.
- La forma del casco, su color y tamaño debe ser interesante y atractivo para el público en general.
- La superficie debe ser lisa y pulida para facilitar la limpieza.
- La forma y apariencia del casco debe hacer sentir a la persona que lo use como todo un profesional.

**NORMAS Y EVALUACION.  
ENTREVISTAS.**

**8**

**NORMAS Y  
PRUEBAS PARA  
EVALUACION DE  
LOS CASCOS.**

Diseñar un casco parece al principio un simple ejercicio de puro diseño formal; pero la gran variedad de materiales usados en ellos pueden confundir al usuario común que no sabe que es mejor, pero seleccionar un casco para proteger la cabeza en accidentes de la vida real es relativamente fácil. Simplemente hay que seleccionar uno que tenga la etiqueta del certificado de las normas **ANSI** (American National Standards Institute), y/o **ASTM** (American Society for Testing and Materials), y/o **SNELL** administrado por la Snell Memorial Fundation, establecido en memoria de las victimas con lesiones en la cabeza.

La ANSI (Z90.4), norma para cascos de ciclismo se ha usado desde 1984. La primera norma SNELL (B-84), usada también desde 1984, fue revisada y corregida en 1990, ahora se usa la (B-90). En 1993 la ASTM también produjo sus normas para cascos de ciclismo. Los fabricantes también hacen sus propias pruebas, pero las etiquetas que acreditan cada norma son independientemente otorgadas.

Las pruebas implican dejar caer una cabeza de un crash dummy usando un casco contra varias superficies y ángulos, las pruebas de estas normas son costosas pero todos los fabricantes de cascos de renombre usan todas o por lo menos una en los diferentes modelos de cascos.

Mientras los procedimientos de pruebas de la norma (B-90) de SNELL y ASTM son algo duras y están unidas, exigen que los

cascos sean tirados desde una altura de 2 metros para pruebas de impacto, en lugar de 1 metro como lo hace la norma ANSI. De esta manera el certificado que otorga cualquiera de las tres asegura la calidad y resistencia de los cascos. Cada casco que se encuentra actualmente en el mercado tiene por lo menos uno de los tres certificados. Para seleccionar el casco correcto, se necesita considerar el tipo y la intensidad del recorrido que se esté haciendo, el tipo de características que se desea (refuerzo interno, buena ventilación, cojines de ajuste que permitan transpirar, protección adicional para caminos de tierra, apariencia y grafismos atractivos, etc.) y la mayor parte de la comodidad y tamaños disponibles.

Si un casco no es cómodo, no se usará; si un casco no se ajusta bien, puede moverse alrededor de la cabeza (especialmente en calles con baches y ciclismo de montaña) e inclusive puede zafarse en una caída. Cualquier casco con certificado provee buena protección si permanece en la cabeza del ciclista.

Normalmente todas las pruebas del sistema de retención sirven para determinar su fuerza, pero ninguna de las normas existentes prueban el desplazamiento del casco sobre la cabeza. De cualquier manera para finales de 1994, la ASTM y SNELL (B-95) lo haran. Se puede eliminar la mayor parte de los problemas incorporando estas pruebas a las normas, pero no se puede decir que un determinado casco le quede a una persona en particular puesto que cada cabeza es diferente. No todos los fabricantes usan la misma forma, así que unos ajustaran mejor que otros, con una mala combinación de cráneo y forma del casco se puede salir de la cabeza.

Las normas han funcionado durante 10 años y los malos cascos que se podían comprar ya no existen. En 1994 no se

puede comprar realmente un mal casco y se hacen cada vez más cómodos que parece como si no se usara uno.

Así que, el casco más adecuado es el que se ajusta mejor y se mantiene en su lugar.

## **VISITA A GIRO**

### **"Innovando con cabeza".**

Giro ha encontrado su nicho en la industria ciclista mundial con una misión meritoria: "proteger la cabeza de una manera más eficaz y con el menor engorro posible". Una tarea más complicada de lo que pueda parecer a simple vista.

Antes de que en 1987 Giro pusiese en circulación el "Prolight", era cosa difícil ponerse un casco sin parecerse a un gladiador romano. No sólo se trataba de una experiencia físicamente incomoda, sino que también era un duro golpe para el ego: te convertías en el hazmerreir del pelotón.

Si esta compañía californiana con nombre italiano se merece un gran reconocimiento, es por haber colaborado a popularizar y normalizar el uso del casco entre los practicantes del ciclismo. Utilizando una tecnología de vanguardia, diseños atractivos y un sentido de lo práctico, este último proveniente de un equipo de ciclistas constantes, Giro ha convencido a muchos ciclistas escépticos de que llevar casco no es necesariamente cosa de bomberos.

Jim Gentes, un californiano es el fundador y presidente de Giro Sports Designs. Desde muy joven, Jim siempre mostro una viva pasión por el ciclismo, y su primer empleo, después de graduarse en diseño industrial, fue con un fabricante de accesorios para bicicletas. Mientras diseñaba portavasos, monturas para las alforjas y otros productos, Jim empezó a



pensar en crear su propia compañía y en visionar un objetivo: "crear un casco mejor".

Por aquel entonces, los cascos eran pesados, agobiantes y feos; eran un elemento que frenaba la ejecución del ciclismo competitivo.

Aprovechando la adopción por parte de la Federación Americana de Ciclismo de unas reglas de seguridad más estrictas en referencia al uso de cascos, Jim Gentes decidió abandonar su trabajo, fundar la Giro Sports Design y crear el "Prolight", el primer casco de espuma de poliestireno expandido (EPS) con cubierta de lycra. Con un peso que se aproximaba a la mitad de lo que los cascos de la competencia pesaban y superando las rigurosas pruebas de seguridad impuestas por la federación y la fundación Snell, el "Ultralight" impuso su propia ley.

#### **El casco de Greg Lemond.**

En 1987, el mítico Greg Lemond se puso el "Ultralight" en su preciada cabeza y todo el mundo siguió sus pasos. Con este súbito éxito, Giro se aseguró un puesto de vanguardia como fabricante de cascos de ciclismo. Pronto, todas las grandes compañías de cascos aparecieron con versiones similares al Prolight, y Giro, que no podía luchar en volumen de producción ante estos gigantes, optó por concentrarse en su fuerte: innovación y diseño. El "Aerohead", un casco de excelente aerodinamismo, utilizado por el equipo Nacional Americano en los Juegos Olímpicos de 1988, fue el sucesor del Prolight. Después le seguirían el "Hammerhead" y el "Air

Attack", los primeros cascos de cubierta "rígida" de la compañía.

En 1991, Giro invirtió más de 150,000 dólares en la investigación de las características de ventilación y aerodinamismo en sus cascos, datos que resultarían en el diseño del "Ventoux", un casco pensado para el ciclismo competitivo en ruta, que pone a Giro en un paso más cerca de su interminable búsqueda por crear un casco que sea "más fresco que no llevar casco".

En 1993, Giro siguió acaparando la atención mundial con un sinfín de premios y novedades. En Alemania, Giro se llevó un prestigioso premio a la calidad de diseño, otorgado por "Zentrum". Nada menos que 430 compañías provenientes de 13 países se presentaron a este evento.

En los Estados Unidos de América, Giro ha sido reconocida por varias publicaciones como una de las "mejores compañías de América para la que trabajar", por el excelente trato que ofrece a sus trabajadores y la ilusión puesta en el producto.

La última conmoción sísmica de Giro ha sido el casco de MTB (mountain bike) "Terramoto", un modelo que combina los conocimientos de ventilación y aerodinámica de la empresa con un sistema de retención, a base de un molde termoplástico en la base del cráneo, que resalta una vez más el genio innovador de esta empresa en el ámbito de la protección craneal cómoda y sin embrollos. Posteriormente desarrollaron el "Supermoto", un casco superior en muchos aspectos.

Iniciando lo que sera una costumbre anual, esta temporada Giro ha ampliado sus horizontes lanzando una gama de ánforas y una pequeña multi-herramienta práctica y fácil de llevar en el bolsillo de la camisa. Cada año Giro piensa salir con un producto no relacionado con los cascos.

### **De gira con Giro.**

Greg Shapleigh, el relaciones públicas de la empresa, un joven dinámico que ofrece sus servicios de guía y portavoz durante la visita al cuartel general de Giro, en la población de Soquel, cerca de Santa Cruz, en el norte de California.

Desde la impecable sala de diseño hasta el "Test Room", donde los cascos son puestos a prueba en un "simulador" de impactos con sofisticado equipo computarizado, Greg muestra todos los pasos necesarios para la fabricación de un casco. Desde el rincón donde se ponen las correas, y otro donde se moldean las cubiertas y luego se pegan al casco. En otra habitación se pegan las calcomanías, etc. A excepción de producir el molde de espuma plástica, todos los demás procesos tienen lugar aquí.

### **LAS RESPUESTAS CLAVES.**

¿Cómo es que una compañía tan americana tiene un nombre tan europeo?

-"Jim Gentes se comió el coco pensando nombres, y al final optó por Giro porque es un nombre fácil de recordar, y porque un nombre europeo siempre ha implicado respeto en el ciclismo americano. Pero, sobre todo, porque Giro era un nombre en el

que podía integrar el logo de un ciclista con las manos en alto en ademan de victoria".

- Desde que ustedes pusieron de moda los cascos en espuma plastica en 1985, ¿han habido grandes cambios en la formulación de ésta?

- "Solo en los dos últimos años se han creado espumas de diferente densidad. Existen unos tres tipos, pero el más avanzado en la actualidad es una espuma producida por General Electric, llamada "GECET", que utilizamos en nuestros cascos de alta gama".

- ¿Cuáles son las ventajas de la espuma GECET?

"Posee una mayor densidad, por lo que absorbe mejor los impactos a alta velocidad, y además nos permite más orificios de ventilación en el casco. La única desventaja es que también pesa más, algo que equilibramos con los orificios de ventilación".

-¿Las compañías de la competencia también utilizan estas espumas?

- "Si, todas las compañías tienen acceso a los mismos materiales".

- Entonces... ¿qué es lo que hace que Giro sea diferente de las otras marcas?

"Varios elementos nos separan de las otras marcas: sistemas de retención, de ventilación, en resumen, es nuestro énfasis en el diseño lo que nos hace únicos. Muchas otras marcas son mayores que nosotros, pero creemos que nuestros diseños son los más vanguardistas".

-¿Qué consideraciones hay que tomar en el diseño de un casco?

"Es complicado. Ante todo tenemos que seguir los parámetros impuestos por los diferentes estándares de seguridad. Cada uno de nuestros cascos está homologado por la ANSI y SNELL, pero también hemos aprobado el sistema de seguridad en Australia y en otros países. Lo más difícil es encontrar la "fórmula" ideal que combine un máximo de ventilación con un mínimo peso y mantenerse dentro de los márgenes de seguridad. Es un equilibrio delicado".

- Supongo que el material debe de imponer limitaciones en relación a hasta donde se puede llegar. ¿Lo siguiente serán nuevas espumas?

- "Sí, diría que estamos apurando las posibilidades que ofrece la espuma como material base. Pero no puedo decirte que es lo que será lo siguiente. Es secreto".

- ¿Cuáles son las tendencias actuales en cuanto a innovación?

- "Creo que lo que se verá más en el futuro inmediato es la diversificación de los cascos en relación a su función: un casco de competición en ruta ha de ser diferente a uno utilizado en MTB o para ir de paseo. Un casco de contrarreloj debe ser extremadamente aerodinámico y ligero, en cambio, si es para descenso en MTB, la protección es prioritaria y el peso no lo es tanto. Nuestro Terramoto es un casco específicamente pensado para el MTB, con un sistema de retención estable bajo las duras condiciones impuestas por el deporte."

"Otro segmento en claro crecimiento es el mercado de los niños. Casi existen más menores que adultos que montan bicis".

- ¿Cómo deciden la forma del casco?

- "Hemos invertido fortunas en pruebas de aerodinamismo y ventilación. Normalmente efectuamos nuestras investigaciones en un "túnel del viento" en la universidad de Stanford. Gracias a nuestros estudios hemos podido demostrar que un casco bien diseñado ofrece menos resistencia que ir sin casco. También hemos aprendido a situar los orificios de ventilación de manera que "empujen" el aire activamente a la zona craneal".

- ¿Qué equipos profesionales apoyan actualmente?

- "En MTB tenemos a Ritchey, Marin y Alpinestars".

- ¿Es el mercado europeo un buen cliente?

- "Desde luego. Diría que un 30%/40% de nuestras ventas son en Europa. Recientemente hemos abierto una nueva fábrica en Irlanda para servir más eficazmente a toda Europa. También hemos visto un importante aumento de ventas en España en el pasado año. Hasta hace poco, Europa se había resistido al uso de casco por razones de moda. Ahora los cascos son ligeros, ventilados y además estéticos; creo que por fin se nos ha aceptado".

*Datos: "Solo Bici".  
No. 42. Nov. 1994, pag. 42/43.  
Reportaje: Xavier Fané.*

## **CONCEPTOS DE DISEÑO.**

**Bocetos y alternativas.**

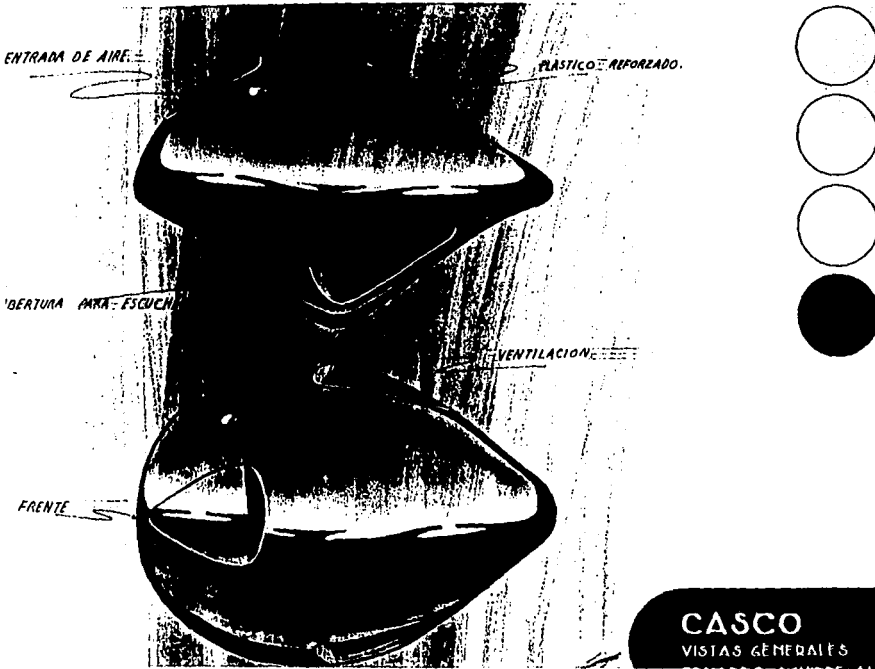
**Desarrollo de modelos.**

**Planos.**

**9**

CONCEPTOS DE DISEÑO.

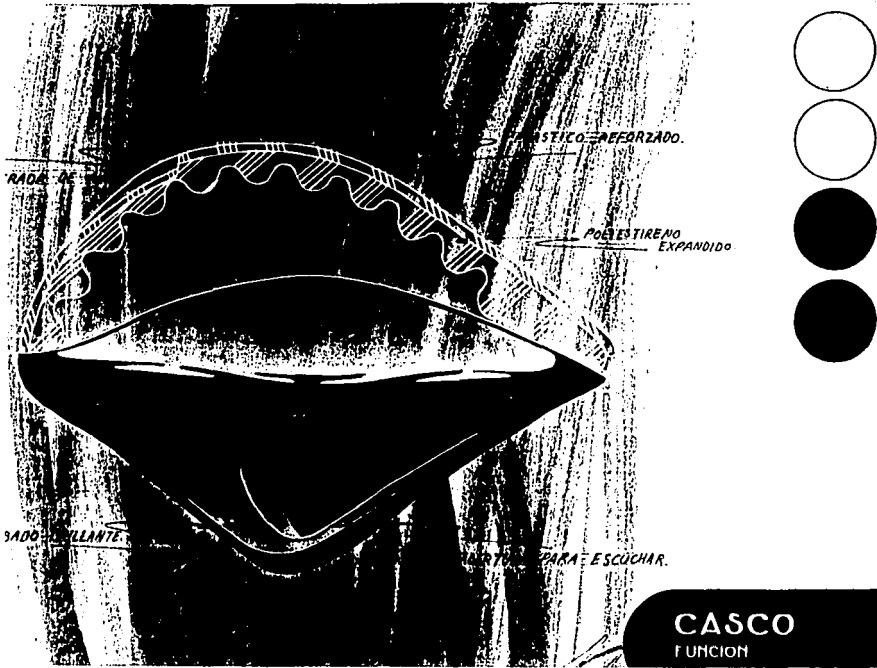
BOCETOS Y ALTERNATIVAS.



Alternativas.  
Vistas generales.  
*Técnicas mixtas*

FALLA DE ORIGEN



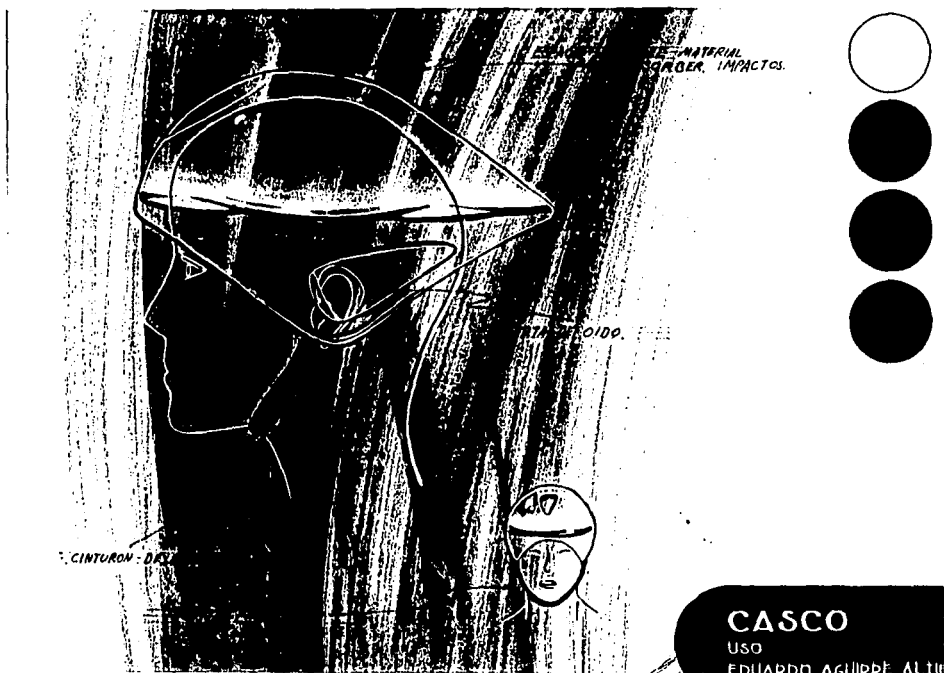


Alternativas.

Diagrama de función.

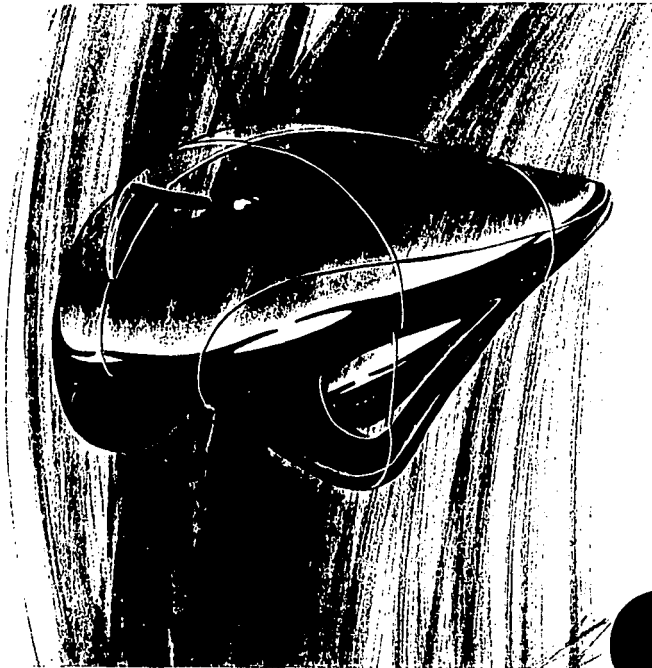
Técnicas mixtas

FALLA DE ORIGEN



Alternativas.  
Diagrama de uso.  
*Técnicas mixtas.*

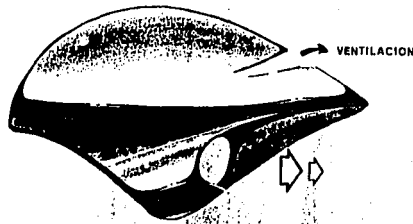
FALLA DE ORIGEN



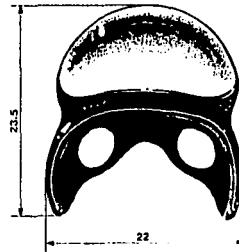
**CASCO**  
PERSPECTIVA

Alternativas.  
Perspectiva 1.  
*Técnicas mixtas*

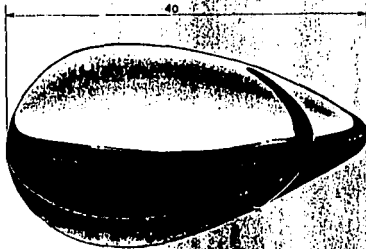
FALLA DE ORIGEN



V. LATERAL IZQUIERDA



V. FRONTAL



V. SUPERIOR

1

SISTEMA DE PROTECCION  
PARA CICLISMO DE MONTAÑA.

VISTAS GENERALES

EDUARDO AGUIRRE ALTIERI

Alternativas.  
Vistas generales.  
*Técnicas mixtas.*



2

SISTEMA DE PROTECCION  
PARA CICLISMO DE MONTAÑA

DE PERSPECTIVA

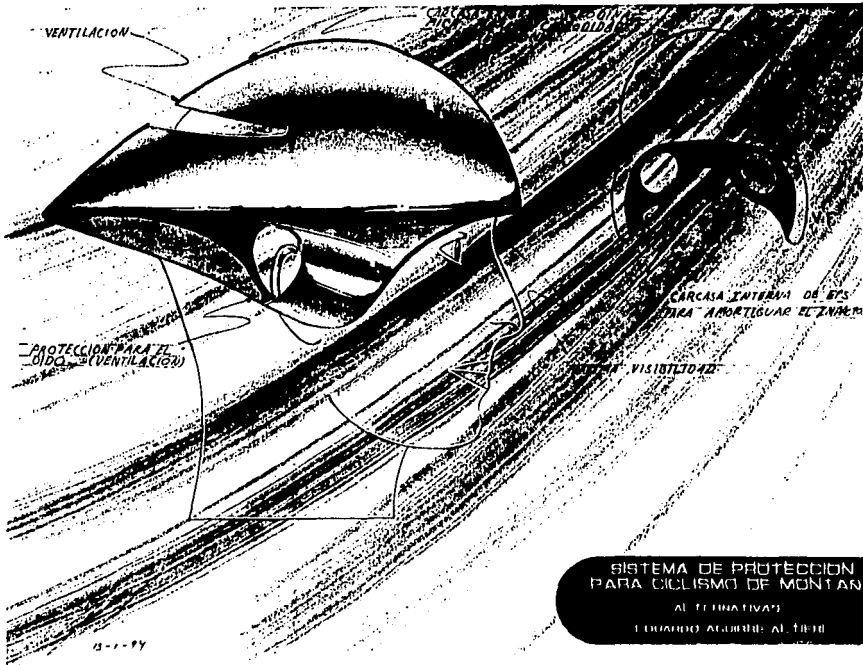
EDUARDO AGUIRRE ALTIERI

Alternativas.

Perspectiva 2.

Técnicas mixtas.

FALLA DE ORIGEN

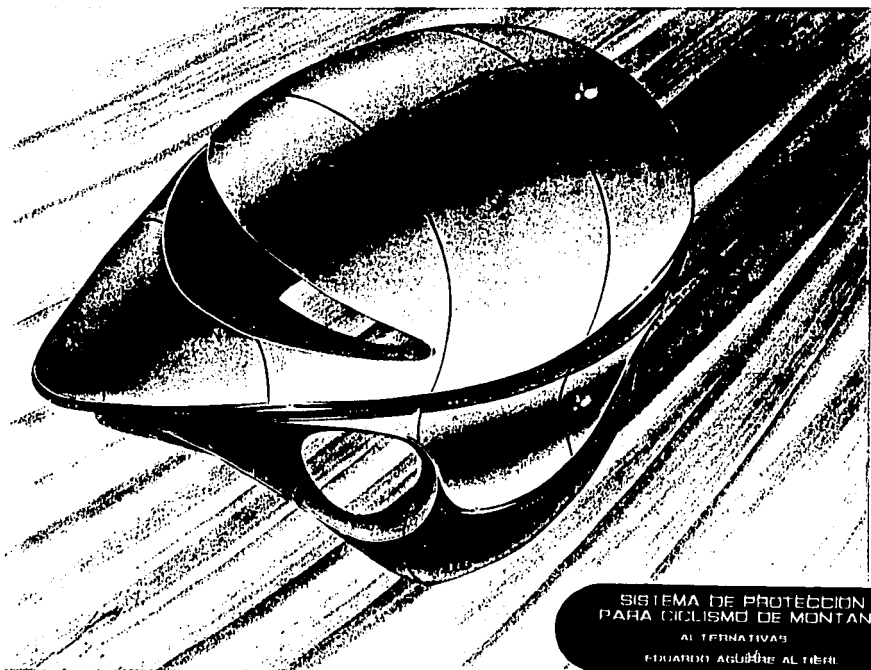


SISTEMA DE PROTECCION PARA CICLISMO DE MONTAÑA ALTERNATIVAS  
LEONARDO ACOSTA ALBERTO

Alternativas.

Detalle.

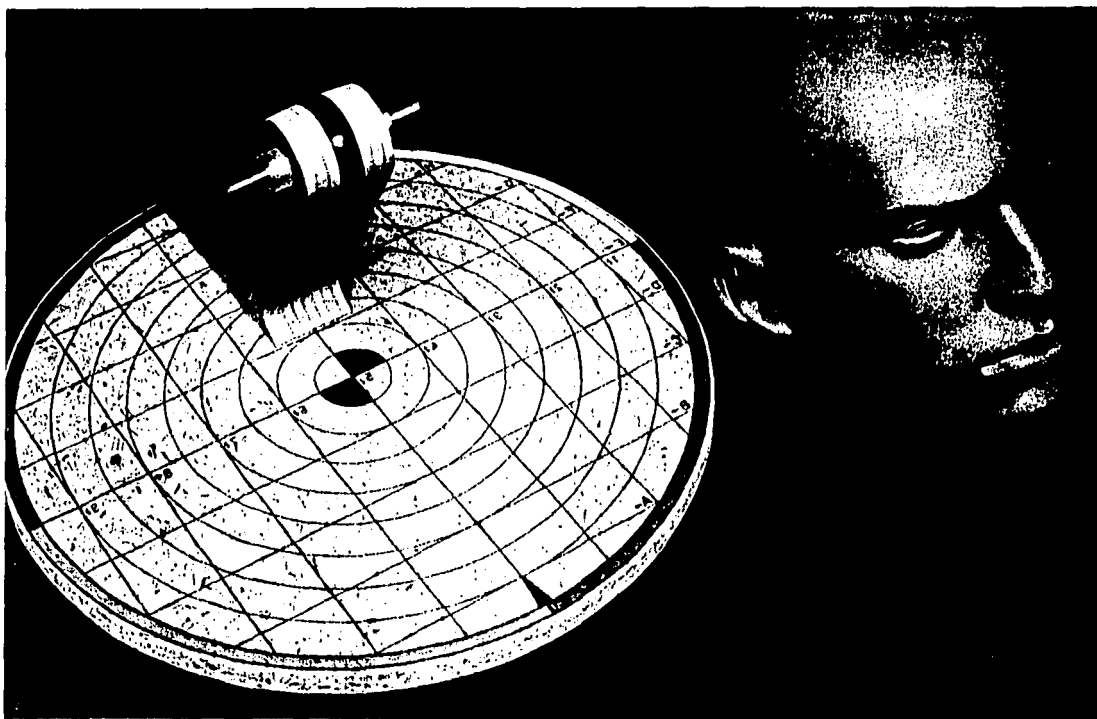
Técnicas mixtas.



SISTEMA DE PROTECCIÓN  
PARA CICLISMO DE MONTAÑA  
ALTERNATIVAS  
EDUARDO AGUIRRE ALTIERRI

Alternativas.  
Perspectiva 3.  
*Técnicas mixtas.*

MODELOS Y MAQUETAS.

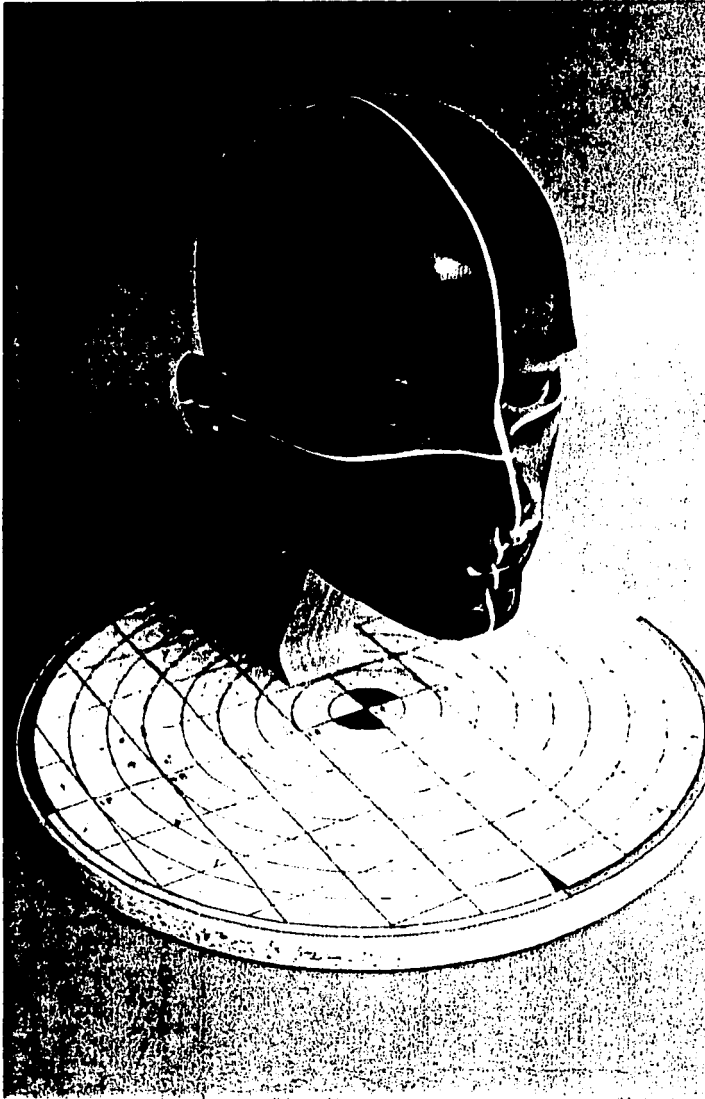


Elaboración del soporte y modelo funcional de la cabeza de un adulto.

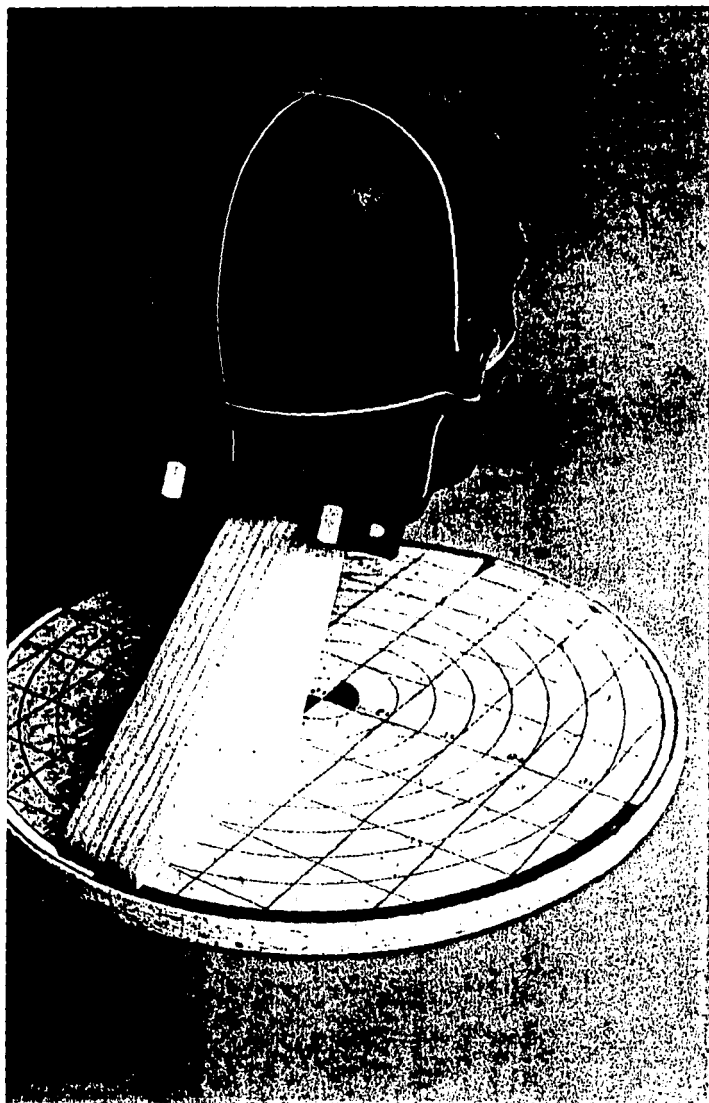
Debido a la dificultad de realizar el modelo de un casco por su forma y para controlar la simetría se hizo un modelo con una cabeza de maniquí con movimiento para poder modelar en plastilina la forma del casco y tener mayor control de las medidas y de la proporción.

FALLA DE ORIGEN



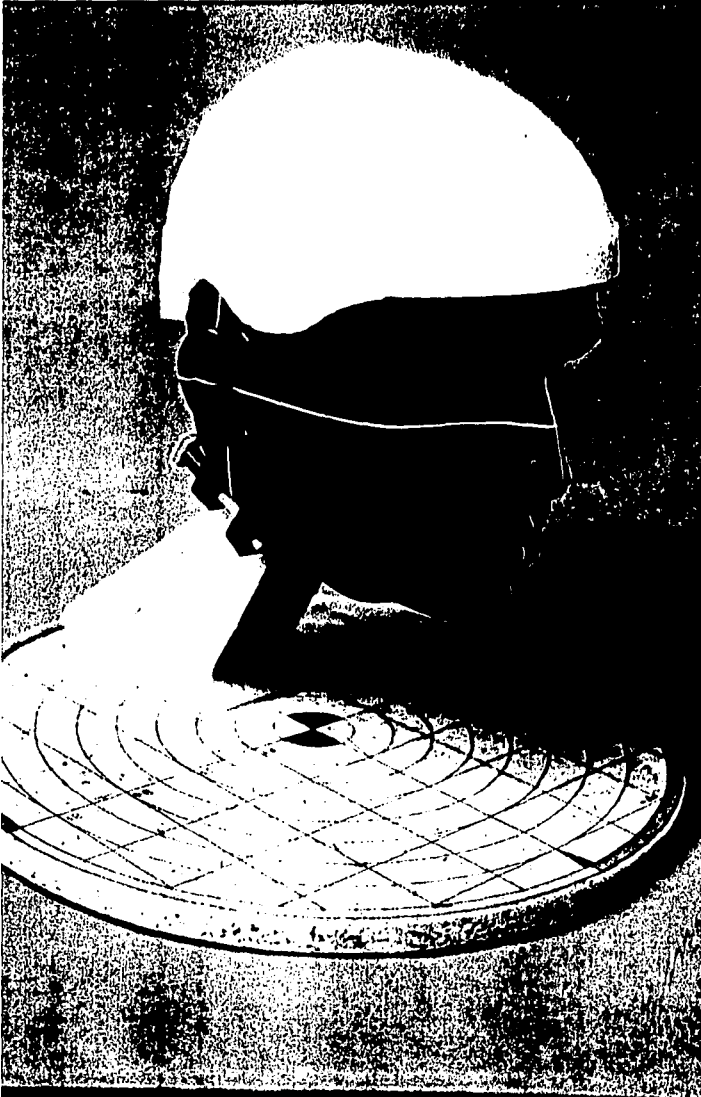


Base y modelo funcional terminado. La cabeza está dividida en 8 sectores; se puede ver el plano de Frankfort (línea horizontal) que se utiliza como referencia para medir todos los ángulos del cráneo.

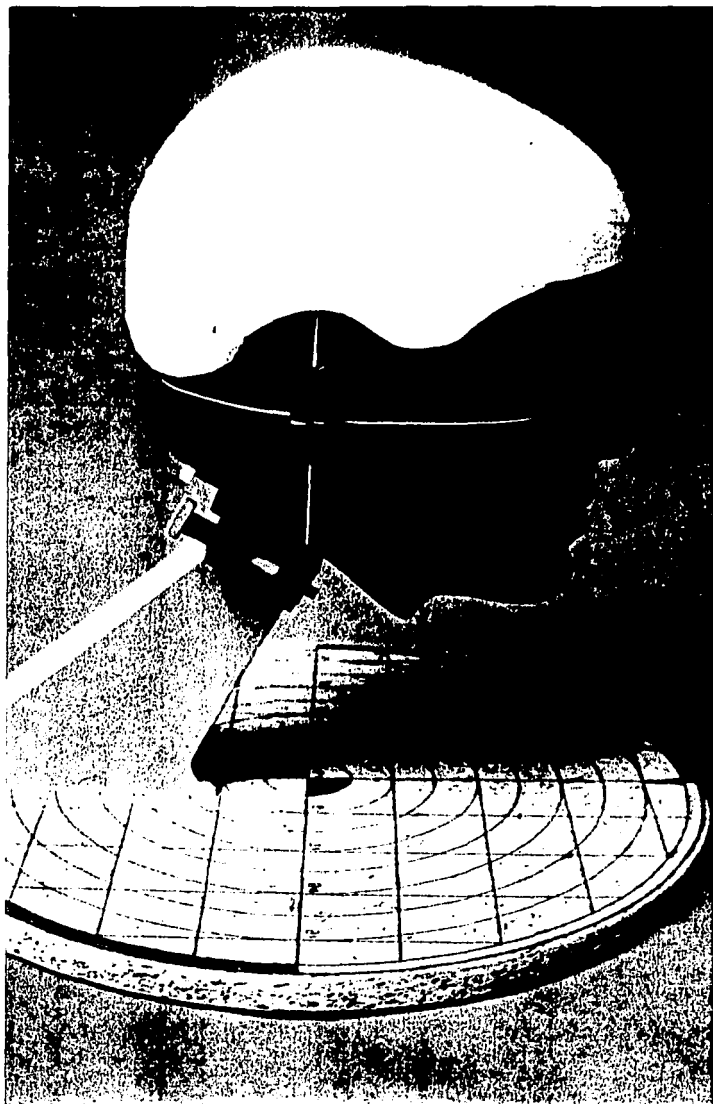


La base está dividida en cuadrantes y círculos concéntricos para montar plantillas de cartón y pasar las medidas de los planos al modelo. Tiene dos tornillos que permiten mover la cabeza y fijarla en cualquier posición.

FALLA DE ORIGEN



Al empezar el desarrollo del casco se pegan tiras de (EPS) poliestireno expandido (unicel) y se recubre la cabeza para que adopte su forma básica.

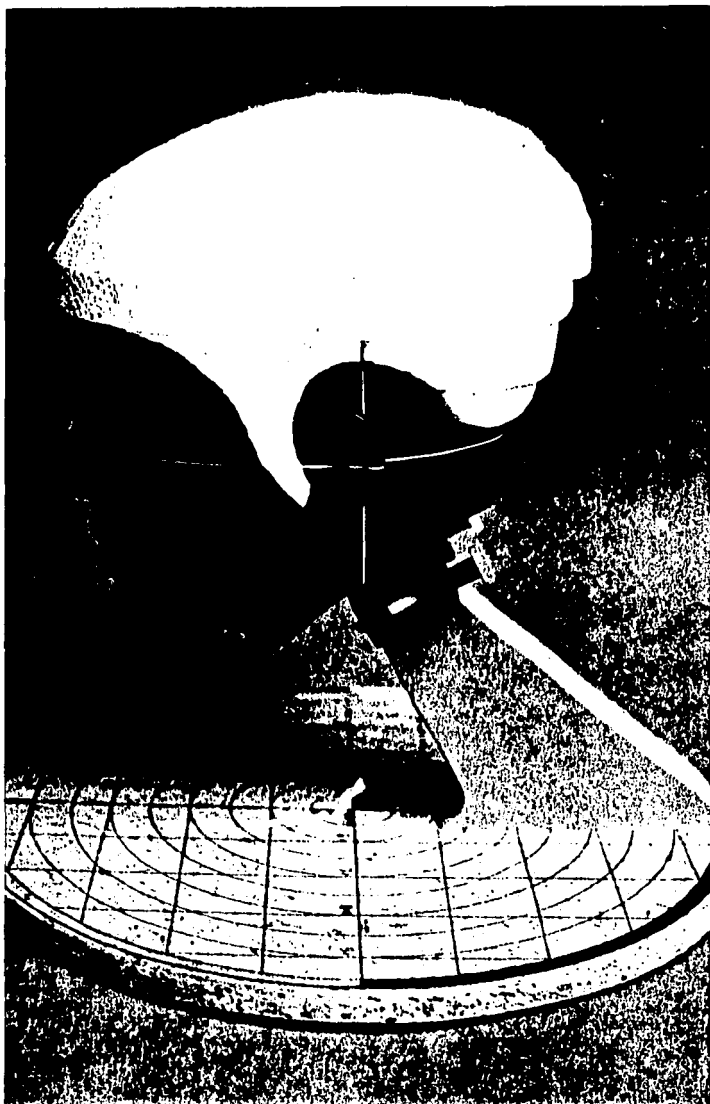


Vista lateral del primer recubrimiento de poliestireno expandido.

FALLA DE ORIGEN



Detalle de unión de la segunda capa de poliestireno expandido para lograr el grosor deseado y después iniciar el modelado del casco con plastilina.



Forma básica de poliestireno expandido (EPS) terminada.



Debido a los requerimientos de diseño se tapan las orejas con cartón para cubrir la mayor parte de la cabeza.



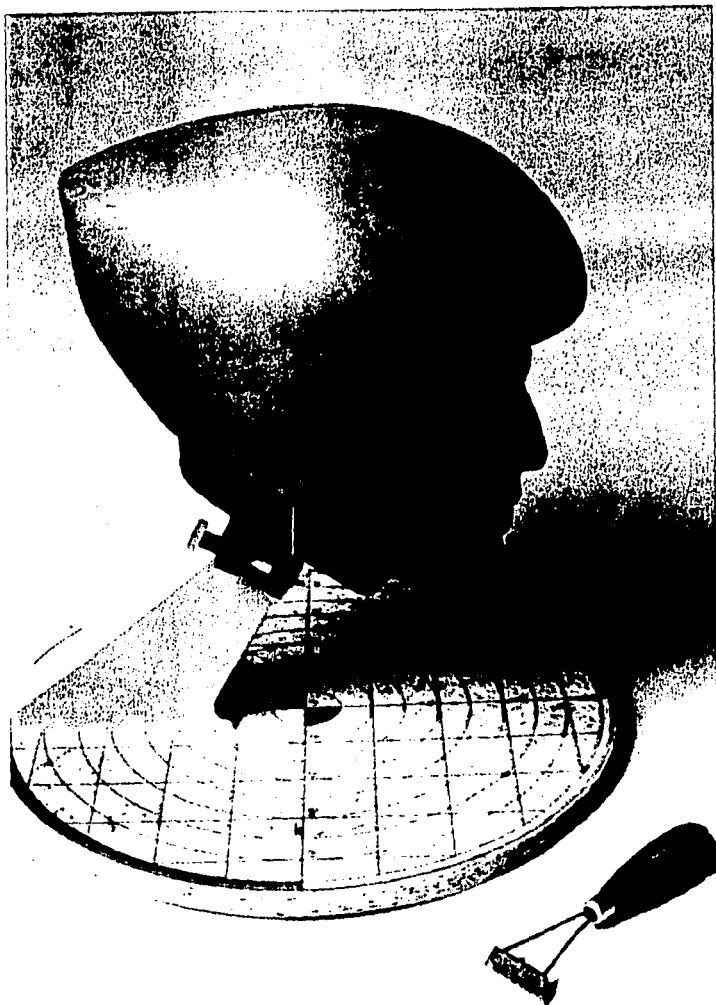
Se aplica plastilina para modelar poco a poco y en capas sobre el (EPS) hasta lograr el grosor deseado para empezar a dar la forma final al casco.





Con herramientas para modelar se quita el exceso de plastilina dándole la forma final al modelo.

FALLA DE ORIGEN



Con una herramienta plana y afilada se le da un acabado liso a la superficie de la plasilina.

FALLA DE ORIGEN



Posteriormente se hacen los orificios y canales de ventilación para conducir aire frío dentro del casco.

**CONCLUSIONES.**

**BIBLIOGRAFIA.**

**10**

**CONCLUSIONES.**

A partir de la investigación y análisis realizados en el desarrollo de este proyecto de tesis, surge como conclusión los siguientes puntos:

Este casco diseñado específicamente para "circuito de montaña profesional", no es un invento sino un producto nuevo que es en mayor o menor grado derivado de los productos existentes, es parte de un proceso evolutivo con implementos y modificaciones específicas para esta especialización del ciclismo.

Actualmente las normas de seguridad para los cascos dentro del deporte se dividen en deportes motorizados y no motorizados; esto significa que las normas son muy generales y no van a la par con cada especialización deportiva.

En el caso de deportes no motorizados las normas actuales son muy amplias y abarcan muchos deportes como patinaje sobre ruedas, tablas con ruedas (patinetas), ciclismo, actividades recreacionales y otros deportes no motorizados que envuelven velocidad, balance y agilidad.

Las normas deben evolucionar paralelamente a cada especialidad deportiva.

Dentro del ciclismo debe haber normas para ciclismo de pista, de ruta, contra reloj, descenso de montaña y circuito de montaña; puesto que en cada una de estas actividades cambian de manera importante los requerimientos de diseño y seguridad.

- Este proyecto cumple con el objetivo básico para el que fue diseñado (seguridad), al brindar mayor protección a la cabeza en zonas descubiertas y expuestas frecuentemente a lesiones durante un accidente.

**BIBLIOGRAFÍA.**

- British Standards Institution.  
British standard Specifications for Pedal cyclists' helmets. 1989.
- Snell Memorial Fundation, Inc. 1990 standard for protective headgear.
- Canadian Standards Institute.  
Cycling helmets.
- Bicycle Safety Education. Physician's resource guide. American Academy of Pediatrics. 1990.
- Pediatric warnings. Bicycle helmets no longer just an option. Bronson methodist hospital. Summer 1990.
- Tablas antropométricas.  
Head and Vision.  
Henry Dreyfuss Associates.
- Manual de diseño industrial.  
Gerardo Rodríguez M.  
UAM-A.  
GG.
- Historia de la Física hasta mediados del siglo XX.  
James Jeans.  
Fondo de Cultura Económica.
- El Diseño Industrial y su Estética.  
Gillo Dorfles.  
NCL.
- El Diseño Industrial Reconsiderado.  
Tomás Maldonado.  
Colección Punto y Línea.
- Las Grandes Etapas del Progreso Técnico.  
Maurice Daumas.  
Fondo de Cultura Económica.

- La Evolución de la Tecnología.  
George Basalla.  
Editorial Crítica.
- La Composición Aurea en las Artes Plásticas.  
El número de oro.  
Pablo Tosto.  
Hachette S.A.
- Creative Marker Techniques.  
Yoshiharu Shimizu.  
Editorial Graphic-Sha.
- Models & Prototypes.  
Yoshiharu Shimizu, Takashi Kojima, Masazo Tano y  
Shinji Matsuda.  
Editorial Graphic-Sha.
- Las 7 Columnas del Diseño.  
Gui Bonsiepe.  
Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco.  
(UAM-A)  
Primera edición 1993.
- Military Uniforms of the World.  
Uniformes y equipos desde la Segunda Guerra Mundial.  
John Pimlott & Adrian Gilbert.  
Editorial Crescent.
- Enciclopedia de la Vida Animal.  
Brugera mexicana de ediciones S.A.  
Número 12.
- Enciclopedia Británica.  
Enciclopedia Barsa.  
Enciclopedia Británica Inc.  
Número 11.
- Internet.  
<http://www.fbi.gov/Micro Worlds/Kevlar>  
<http://www.polymers.com/dctcom/hame.htm/>  
<http://esapub.esrin.esa.it/pointtotest/test057.htm/>  
[http://www.dstc.Band.edo.ao/crc/centres/polimerblend/polimer  
blends.htm/](http://www.dstc.Band.edo.ao/crc/centres/polimerblend/polimer<br/>blends.htm/)