

**Bicicleta de montaña con doble suspensión
(Full Suspension)**

TESIS PROFESIONAL

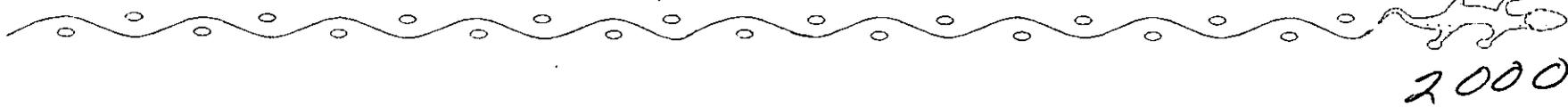
Que para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial presenta
Marco Antonio Cruz Aranda.

Director de tesis: D.I. Jhose Luis Alegria

Sinodales: D.I. Mauricio Moysen Chavez
D.I. Roberto Gonzalez Torres
D.I. Jorge Acosta Alvarez
D.I. Armando Mercado Villalobos

283504

“ Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra institución educativa”.





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



Coordinador de Exámenes Profesionales de la Facultad de Arquitectura, UNAM
PRESENTE

EP 01 Certificado de aprobación de impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE **CRUZ ARANDA MARCO ANTONIO** No. DE CUENTA **8819341-4**
NOMBRE DE LA TESIS **Bicicleta de montaña de doble suspensión.**

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de la tesis en cuestión, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día _____ de _____ de 199__ a las _____ hrs.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Ciudad Universitaria, D.F. a **4 octubre 1999**

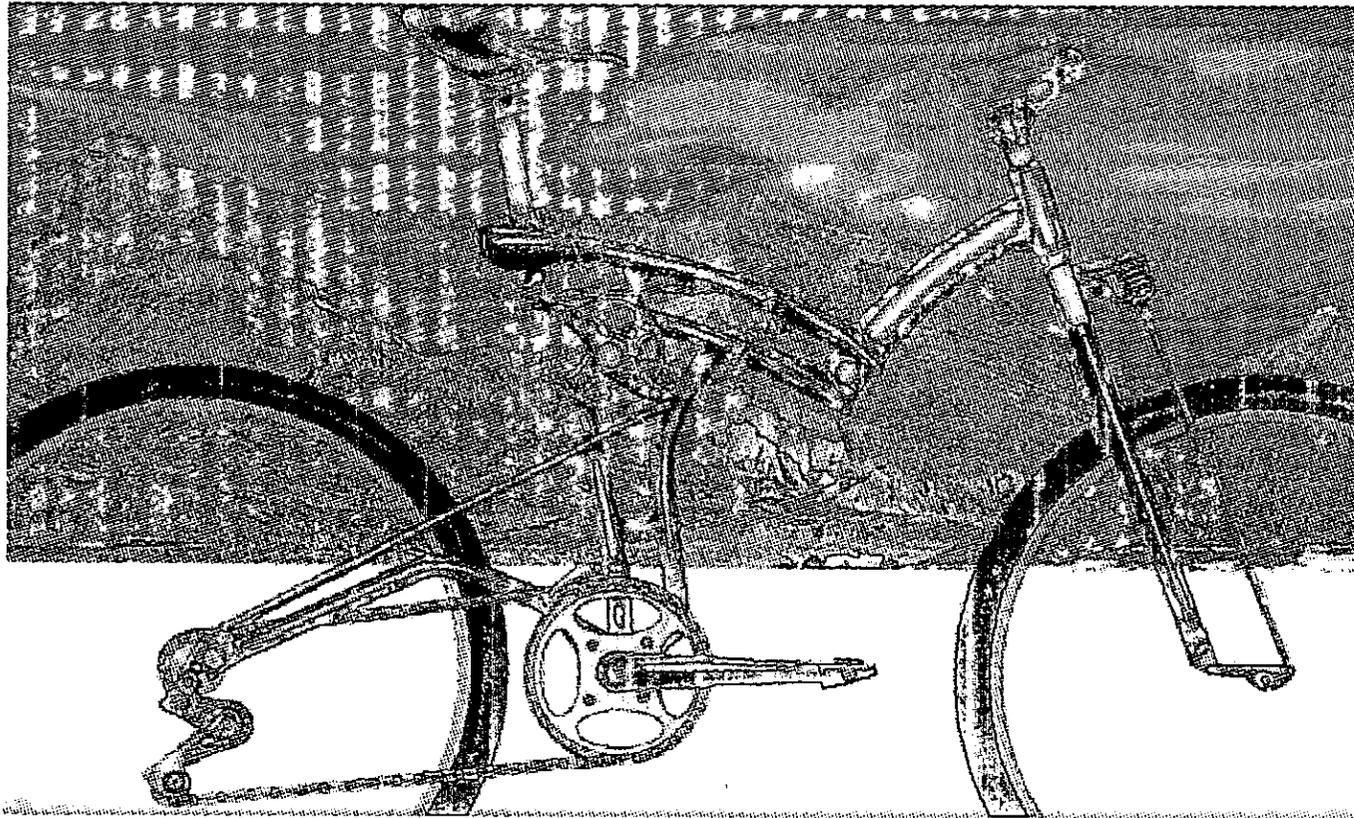
NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE DI. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
VOCAL DI. MAURICIO MOYSEN CHAVEZ	
SECRETARIO DI. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
PRIMER SUPLENTE DI. JORGE ACOSTA ALVAREZ	
SEGUNDO SUPLENTE DI. ARMANDO MERCADO VILLALOBOS	

ARQ. FELIPE LEAL FERNANDEZ
Vo. Bo. del Director de la Facultad

Proyecto Concepto Sv

Concepto Sv fue concebido como un aporte estético y funcional al diseño de bicicletas de montaña. La nueva propuesta consiste en establecer una estética estructural diferente a los conceptos actuales, terminando de esta manera con el paradigma de las bicicletas tradicionales de chasis con formas de diamante, Y o V.

Obviamente el reto del nuevo diseño era mantener una estructura resistente, flexible y durable con cualidades de ligereza estabilidad y confort. Además de mantener un costo dentro de los márgenes de fabricación y comercialización.



Ficha tecnica

Tamaños de chasis disponibles: 18,20,22

Tamaño en propuesta: 20

Materiales de construcción: Aluminio en sus series 7005 y 700 con tratamiento termico T.5.

Geometría

Distancia entre el tubo del asiento al tubo de la tijera: 50.7cm (de centro a centro)

Altura del cuadro desde el poste del asiento al pedalier: 50cm (de extremo a centro)

Altura del piso al pedalier: 27.4cm (piso a centro)

Angulo del manubrio: 69°

Angulo del asiento: 74°

Distancia entre ejes: 111.5cm (de centro a centro de las ruedas)

Distancia entre el eje del pedalier al eje de la rueda frontal: 67.3cm (de centro a centro)

Distancia entre el eje del pedalier al eje de la rueda trasera: 44.2cm (de centro a centro)

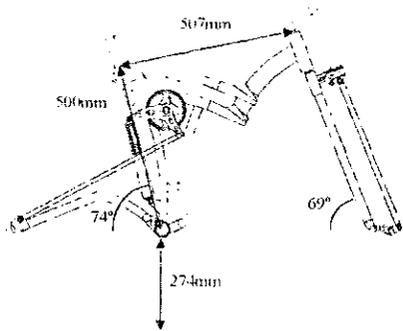
Sistemas de suspensión

Frontal : Elastómero a compresión

Trasero : Amortiguador de aire o gas con resorte a compresión

Sistema de movimiento controlado

Mecanismo instalado en la suspensión trasera que a sido diseñado para eliminar problemas de mal funcionamiento o efecto inverso en el sistema de suspensión (asentamiento del peso en bruto de la bicicleta y el atleta en la suspensión trasera lo cual resta resistencia al atleta).



Nota: todos los datos que se presentan en la ficha tecnica solo se refieren al chasis y suspensiones





Marco A. Cruz A.

El jactarse de cuanto sabemos solo demuestra que tan ignorantes
somos.
Durante toda nuestra vida no hay un minuto en el cual no
podamos aprender algo nuevo, siempre seremos aprendices de un
gran maestro.
Todos sabemos algo que los demás ignoran e ignoramos mucho
que el resto sabe.
La sabiduría no se mide por la cantidad de conocimientos que
poseemos sino por la humildad y certeza con que hagamos uso de
ellos.

Este documento es un pequeño homenaje a una gran familia que gracias a su motivación y apoyo he logrado concluir una etapa muy importante de mi vida.

A mis padres y hermanos con cariño y respeto.



INDICE

INTRODUCCIÓN 15

CAPITULO I

ANTECEDENTES 21

CAPITULO II

CONTEXTO 27

El ciclismo como deporte 29

El peso de la bicicleta 30

Rigidez del chasis 31

CAPITULO III

FACTORES DE MERCADO 33

El mercado de MTB (Mountain Bike) 35

Los tres modelos del ciclismo de montaña 36



Modelo tradicional	36
Bicicleta de montaña con suspensión delantera	36
Modelo Full Suspension (con suspensión dual)	37
Tipos de Chasis usados en el modelo Full Suspension	37
Sistemas de suspensión existentes en el mercado de MTB	37
Tipos de suspensión frontal	37
Tipos suspensión trasera	38
Tablas comparativas	40
Competencia indirecta nacional	40
Competencia indirecta de importación	42
Competencia directa nacional	44
Competencia directa de importación	45
Problemas del producto actual en servicio	48
Servicio que presta	49
Comprador- usuario	50



CAPITULO IV

FACTORES HUMANOS	51
Biomecánica del movimiento	53
Tipos de movimientos de los miembros de cuerpo	53
Biomecánica del pedaleo	55
Los tres puntos de apoyo del ciclista en posición de esfuerzo	55
Nociones anatómicas	56
Acción de los músculos en el pedaleo	57
Tabla de los músculos que intervienen en el pedaleo	57
Pedaleo redondo	58
Ergonomía	59
Morfología, posición y diseño del cuadro o chasis	59
La posición optima	60
Las proporciones de la bicicleta	61
Las medidas de la estructura	61
Determinación de las medidas de la bicicleta	63
Antropometría	66
Principios en la aplicación de datos Antropometricos	67



CAPITULO V

MEMORIA DESCRIPTIVA

71

Concepto Sv

73

Suspensión trasera

77

Funcionamiento del sistema de movimiento controlado (suspensión trasera)

78

Explicación del sistema

78

Localización de los sistemas de suspensión

79

Despiece del sistema de movimiento controlado (suspensión trasera)

80

Punto de rotación de la horquilla trasera (suspensión trasera)

80

Despiece del sistema de rotación de la Horquilla trasera (suspensión trasera)

82

Suspensión delantera

82

Despiece de la suspensión delantera

84

CAPITULO VI

MATERIALES Y PROCESOS

85

Aluminio

87

Aleaciones de aluminio

87



Presupuesto 157

CAPITULO IX

FACTORES DE COMERCIALIZACIÓN 161

Plazas de venta 163

CAPITULO X

CONCLUSIONES 165

APENDICE 169

GLOSARIO 175

BIBLIOGRAFIA 179



Los métodos para dar mayor resistencia al aluminio	88
Las principales aleaciones	88
Aplicaciones generales de aleaciones de aluminio	89
Aleaciones formadas mecánicamente	89
Aleaciones formadas por fundición	92
Tratamiento térmico de endurecimiento	92
Subdivisiones de temple T	93
Fundición a presión	94
Ventajas y desventajas del uso de la fundición a presión	95

Nylon 96

Parámetros cualitativos	96
Características y aplicaciones	97
Nylons, tabla de parámetros cuantitativos	98

CAPITULO VII

PLANOS MÉCANICOS 99

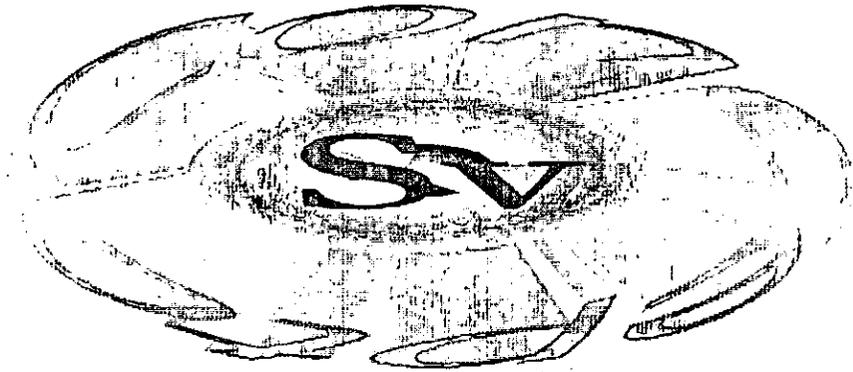
Indice de planos mecánicos y tablas de especificaciones	101
---	-----

CAPITULO VIII

COSTO DEL PROYECTO 155



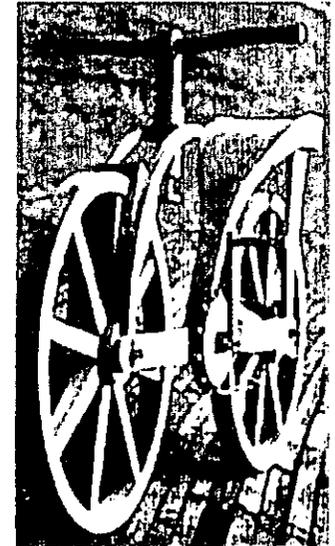
INTRODUCCIÓN



INTRODUCCION

Bicicleta; máquina de dos ruedas utilizada como medio de transporte y que se desplaza por medio de la fuerza humana transmitida a una serie de bielas, engranes y eslovenos mejor conocido todo como transmisión. Los primeros bosquejos de esta máquina fueron concebidos por primera vez en el siglo XIV por Leonardo Da Vinci .

La idea de una transmisión de engrane y cadena propuesta por Leonardo ha resultado ser la opción más eficiente y más utilizada en nuestros días en las nuevas generaciones de bicicletas. Pero no siempre fué así; en el siglo XVIII y XIX el concepto de bicicleta al parecer inició de punto cero; se desconocía el funcionamiento de la transmisión de cadena. Y los primeros aparatos que aparecieron carecían de funcionalidad y confort, eran burdos artefactos de madera maciza y acero con formas similares a las carretas o a pequeños caballos de madera. Los sistemas de propulsión que impulsaban a estas maquinas iban desde la simple acción de patear como ir en andadera hasta complejos sistemas de palancas y pedales de difícil funcionamiento. Por fortuna para 1876 Harry J. Lawson construye la primer bicicleta que proporcionó la clave para el desarrollo de las bicicletas modernas, un chasis tubular en forma de diamante con una transmisión de engranes y cadena en la rueda trasera la cual funcionaba por medio de bielas y pedales ubicados en el centro inferior del chasis tubular. Afortunadamente el concepto cadena y discos dentados seria recuperada y adoptada para siempre.



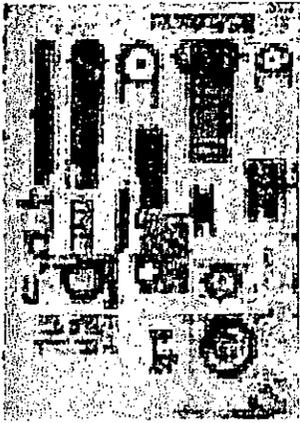
Bicicleta de Leonardo Da Vinci

Con tantos años de evolución, la bicicleta se ha convertido en un medio de transporte, recreación y deporte que hasta hoy muy pocas maquinas pueden ser tan versátiles como esta.

Se han creado infinidad de variaciones formales y funcionales ya sean para trabajo, diversion, y deporte, en este último existe una joven disciplina que requiere de una máquina realmente espectacular, la Mountain Bike full suspensión (bicicleta de montaña de doble suspensión) de todas las categorías de ciclismo de montaña que existen, esta es la que más se asemeja a una máquina Moto Cross, esto le da una imagen totalmente diferente. Es una máquina extrema, formidable y adecuada para una juventud que cada vez desea llegar mas a los límites de la diversion y el deporte.

Considerado el deporte de los 90s. el ciclismo de montaña ha ganado muchos adeptos, gente que compran y disfrutan de una nueva experiencia en deportes al aire libre. En los últimos años la bicicleta de montaña ha dejado ganancias millonarias entre todos aquellos involucrados con la producción, venta, reparación y organización de eventos deportivos y comerciales, lo cual demuestra su gran éxito como un concepto mas práctico y funcional en





Boceto del primer sistema de propulcion por cadena para bicicleta. Leonardo Da Vinci.

comparación con otros medios de transporte unipersonales de propulsión humana e incluso con otros modelos de bicicletas existentes.

En México como en otros países, la bicicleta de montaña ha tenido una importante aceptación lo cual ha impulsado a los fabricantes mexicanos a incluir en sus líneas de producción la bicicleta de montaña en sus modelos más sencillos como son; la bicicleta de montaña modelo clásico o estándar sin suspensión, y la bicicleta de montaña con suspensión frontal y últimamente solo una empresa (Magistroni) incluye el modelo más sofisticado de las bicicletas de montaña; las Full Suspensión (doble suspensión; frente y posterior).

Todo los fabricantes mexicanos ofrecen en sus bicicletas calidad de exportación, lo cual los pone en competencia directamente con marcas extranjeras, las cuales son las que hasta el momento han marcado las tendencias de diseño y aplicación de materiales, algo que para los productores mexicanos es una desventaja ya que el mercado se desarrolla en torno a estas marcas y sus bicicletas, además que no se tiene parte de la nueva tecnología que es aplicada para la fabricación de estas bicicletas. Pero aun así la calidad de las bicicletas mexicanas es bastante buena y de tomarse muy en cuenta en México como en otros países.

En el caso del único fabricante mexicano que produce bicicletas de montaña de doble suspensión, su situación es diferente y es un buen ejemplo de la idea que apoya la elaboración de esta tesis, para Magistroni (el fabricante) el lanzar una bicicleta de montaña de doble suspensión le da una ventaja sobre los productos extranjeros, porque los costos de producción son más bajos y por ende su precio de venta se reduce significativamente teniendo la oportunidad de dominar el mercado potencial de este modelo, además su coalición con Shimano fabricante japonés de piezas mecánicas para bicicleta con un gran reconocimiento a nivel mundial apoya la calidad que se garantiza en el producto.

Con la intención de aumentar la competitividad de las bicicletas hechas en México y tener algunas ventajas sobre los productos extranjeros, además del precio y la buena mano de obra. Esta tesis presenta una alternativa de diseño para chasises de bicicletas de montaña en especial las full suspension (de doble suspensión), que supere y mejore la estética estructural de los chasises o cuadros actuales, siendo una aportación de nuevas formas e ideas de funcionamiento las cuales sean tomadas para desarrollar una nueva línea de bicicletas de montaña principalmente las de suspensión dual, modelo el cual tiene un mercado que en México aun falta cubrir y aprovechar mejor a favor de los mexicanos.

Concepto Sv es el nombre de la nueva propuesta, la cual consiste en un trazo estructural inspirado en la conjun-



ción de las letras S y v. Esta nueva estética es totalmente diferente a las utilizadas actualmente; diamante, V, Y, que son conceptos que ya son bastante conocidos y explotados, Ahora el concepto Sv marca una nueva tendencia de diseño en la cual la funcionalidad y la estética son un conjunto de cualidades que benefician al atleta.

Concepto Sv incluye sistemas de suspensión en las dos ruedas donde la suspensión trasera incluye una propuesta innovadora que beneficiará el buen desempeño atletico de ciclista.

Se trata del sistema de movimiento controlado: es un mecanismo que regula el movimiento de la suspensión trasera permitiendo su funcionamiento en descensos o en terrenos muy accidentados, y deteniendo su movimiento en momentos como; el ascenso a pendientes y la aceleración explosiva, dos momentos donde el peso de la bicicleta y del atleta actuan en forma negativa sobre la suspensión trasera acentandose el peso en este mecanismo sus-pensor al grado de tornarse pesada y difícil de pedalear restándole con esto resistencia a la condición física del atleta.

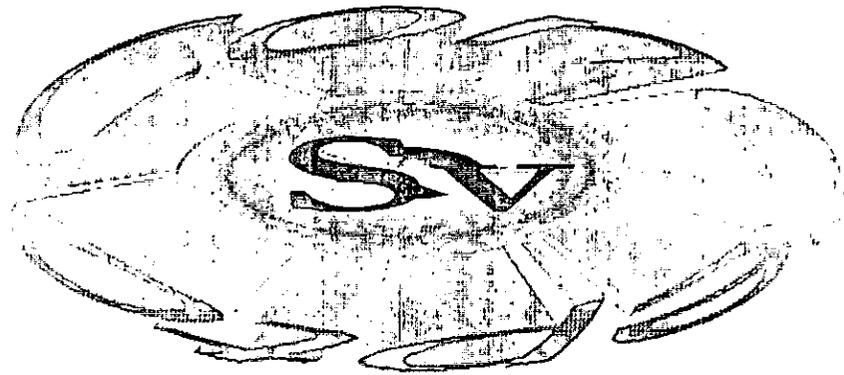
La suspensión delantera es un sistema que funciona por medio de elastomeros a compresión. Este sistema es muy utilizado en los modelos actuales y el cual se sigue aplicando en el concepto Sv por su buen desempeño, resistencia y costo.

Todo el **concepto Sv** fue diseñado en base a las especificaciones deportivas, ergonomicas y antropométrica, además el modelo mantiene las dimensiones estandarizadas de sus piezas para la instalación de complementos mecánicos comerciales como son: la masa de los pedales, tazas de rines y dirección, asiento, manubrio,etc. esto le proporciona al producto menores costos de producción y mayor facilidad de mantenimiento.

El **Concepto Sv** representa una de tantas miradas optimistas y realistas del futuro.



CAPITULO I



ANTECEDENTES



ANTECEDENTES

El precursor de la bicicleta fue un tosco vehículo ideado por los franceses Blanchard y Maguirier en 1780. Carl Von Drais perfecciono el aparato en 1818; su vehículo, denominado Draisina se hizo muy popular (fig: 1).

Los primeros experimentos realizados para dotar al velocipedo de un accionamiento mecánico, se remontan al año 1817, sin embargo los modelos resultaban excesivamente complicados para poder ser llevados a la practica.

En el año de 1821 el inglés Luis Gompertz invento una solución que podía llevarse a la práctica pero que presentaba el problema de requerir la aplicación de grandes fuerzas, Gompertz equipó la draisina con un mecanismo de ruedas dentadas accionado mediante palancas gracias al cual impulsaba la rueda delantera del vehículo (fig:2). En 1839 el herrero escocés Kirk Patrick Macmillan construye la primera bicicleta equipada con pedales de funcionamiento en la rueda posterior (fig:3).

Gracias a la construcción del accionamiento de la rueda trasera de la bicicleta, el profesor de gimnasia de Stuttgart Johann Friedrich Trefz logra la mejora más significativa de este vehículo desde que Philipp Moritz Fischer y Ernest Michaux (1855) introdujesen el accionamiento de pedal, que sirvió para el ahorro de energía muscular, por ejemplo de la draisina .

Si bien el herrero Kirkpatrick Macmillan habían introducido ya en el año 1839 la palanca con accionamiento de la rueda posterior, este mecanismo tiene una efectividad mucho menor que el pedal aplicado ahora por Trefz al accionamiento de la rueda posterior. Además dos estadounidenses realizan diversas pruebas con las ruedas de Macmillan, se trata de F. Estell en Richmond (Estado de Indiana) y Calvin Witty, en Brooklyn (Estado de Nueva York). Si bien estos dos inventores mejoran la rueda inventada por el escocés continúan aferrándose a la idea de las dos palancas para accionamiento.

En Francia se producen también grandes avances en el campo de la bicicleta. Michaux (1855) funda en París una fábrica de vehículos de dos ruedas y en la exposición internacional , que se celebró el 5 de Noviembre de ese año, presenta una serie de construcciones muy interesantes que tendrán una gran importancia en años posteriores.

Se tratan en realidad de máquinas ligeras totalmente metálicas, bastidores de tubo, llantas metálicas con radios y ruedas macizas de goma, frenos para la rueda delantera, amortiguadores para dicha rueda, chapa de protección,

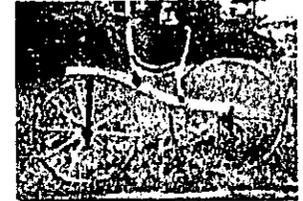


Fig:1. Draisina 1818.



Fig:2. Gompertz 1821.

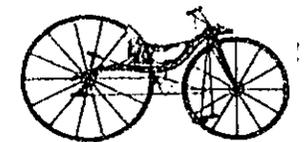
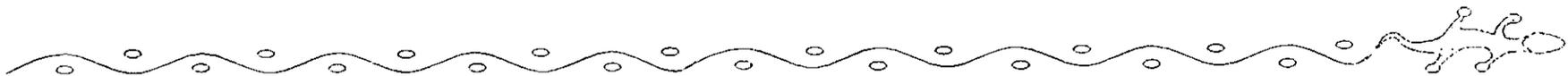


Fig:3. Patrick Macmillan 1839.



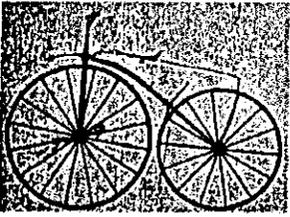


Fig:4. Bicileta de Michaux (1855).

marcha en vacío, cambio de marchas dotado de dos y cuatro velocidades y cojinetes de balines (fig:4).

Así mismo, en realidad se expone una de las novedades más importantes en toda la historia de la bicicleta.

Se trata de la máquina construida por Guilmet y Meyer, que se convertirá en el patrón de todas las bicicletas modernas. Al igual que la bicicleta inventada por Trefz, esta máquina dispone de pedales que sin embargo no actúan sobre la rueda posterior mediante barras o manivelas sino que lo hacen gracias a una cadena impulsora.

Harry j. Lawson patentó en 1876 su bicicleta de seguridad crocodile que proporcionó la clave para el desarrollo de la bicicleta moderna con la tracción en la rueda trasera, la versión mejorada en 1879 poseía también la transmisión de cadena con engranaje, bielas y pedales como los actuales.

La bicicleta de seguridad Rover de 1885, construida por John Kemp Starley, sobrino de James Starley, combinaba los principales elementos de la bicicleta moderna: ruedas de igual tamaño, transmisión de cadena y engranajes, conducción directa con manubrio inclinado y cuadro en rombo o tipo diamante. (Fig.5).

El neumático para bicicleta, inventado en 1888 por un veterano de Belfast, John Dunlop, tuvo aceptación instantánea y el ciclismo se convirtió hacia 1890 en una actividad sumamente popular. En varios sentidos a contribuido al cambio social.

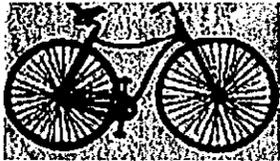


Fig:5. Bicileta de seguridad Rover.

Las competencias de exhibición de diversión, apuestas y muchas veces hasta de honor le daba la oportunidad de demostrar el potencial que podía tener como disciplina deportiva. Con el transcurso del tiempo y la aparición de la cadena y los discos dentados se demostraba que la bicicleta estaba lista para tomar parte en competencias de carácter deportivo, ya había que considerar la condición física del atleta y la efectividad de la máquina.

Ahora empezaba otra etapa de la bicicleta; se iniciaba el surgimiento de especialidades o disciplinas dentro del deporte del ciclismo, la aplicación de nuevos materiales y diversas tecnologías contribuyeron a su evolución cada vez más acelerada.

Hoy en día la cantidad de especialidades del ciclismo es extraordinaria y en cada una de estas requiere un equipo y una bicicleta diseñada con características específicas que le permitan ser una máquina de alta eficiencia, por ejemplo: el ciclismo de ruta que es una de las disciplinas iniciadoras de la era deportiva del ciclismo. Requiere



una bicicleta que hoy en día se caracteriza por ser una máquina de cuadro tubular tipo diamante conservando rasgos de la forma tradicional aunque ya existen variaciones radicales de la misma, usando materiales compuestos y aleaciones metálicas. está equipada con frenos en las dos ruedas, piñón de cambio de velocidades, palanca de accionamiento de cambios y variación en el tipo de manubrio, rines y como su nombre lo dice, es una bicicleta diseñada para competencias donde el recorrido o ruta se hace por carreteras y calles asfaltadas. (Fig.6).

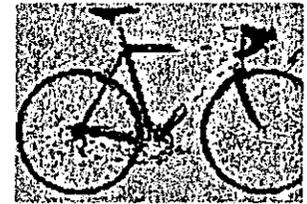


Fig:6. Bicileta de ruta

Para finales de los 60's la conjunción de ideales e intereses comerciales crean una nueva línea de bicicletas cuyas siluetas macizas y sus anchas ruedas contradicen singularmente la idea que se tenía del deporte del ciclismo, pero que permitió evoluciones asombrosas. BMX (fig. 7) bicicleta para competir en circuitos planeados en terracería natural o artificial, mejor conocidos como off road, también utilizada en competencias free style; donde el ciclista montado en su máquina realiza una serie de suertes o ejercicios de alto riesgo en una área determinada.

Con BMX se inicia una nueva etapa en el ciclismo de competencia, donde las emociones y la sensación de libertad tendrán una nueva forma de expresión

A finales de la década de los 70's aparece otra bicicleta de la misma línea de siluetas macizas y anchas ruedas que más parecía la conjunción de una bicicleta de ruta y una BMX pero que más tarde iba a definir totalmente su carácter funcional reuniendo una serie de características muy singulares.

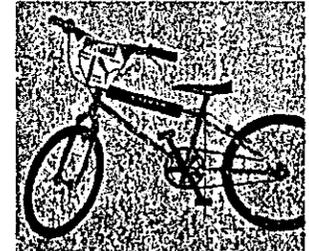


Fig 7. bicicleta BMX.

En el ámbito olímpico el ciclismo ya tenía pruebas de ruta y velocidad, pero no existía una prueba off road (campo traviesa). Una prueba en la que el ciclista y la máquina se sometieran a una competencia de resistencia, fuerza y estabilidad, sobre terreno montañoso con superficies difíciles de transitar. Aquella bicicleta que hizo su aparición en la década de los 70's sería la máquina adecuada para este tipo de pruebas; con ventajas técnicas y estéticas de la BMX y la bicicleta de ruta, hacían de ella una máquina fuerte, rápida y fácil de dominar. Mountain Bike o Bicicleta de Montaña es el nombre que definiría el nuevo concepto .

Durante la década de los 80s. La bicicleta de montaña fue poco conocida, BMX era quien tenía dominado el mercado, estaba de moda y dentro de un mercado masivo no se aceptaba otra cosa mas que esta bicicleta. Pero para los 90s es cuando se inicia todo una nueva estrategia de mercado y competencia. La nueva cultura de diseño y tecnología acepta casi de inmediato el concepto.



Free style BMX.

Mountain Bike con una versatilidad de usos fuera de su ámbito deportivo llega a ser considerado como el vehícu-





Fig:8. Juegos Olímpicos de Atlanta 1996

lo unipersonal más exitoso de la década. Para 1996 la bicicleta de montaña hace su debut en los juego Olímpicos de Atlanta, reafirmando su potencial comercial y deportivo que le daría un lugar privilegiado dentro de las disciplinas olímpicas (fig:8).

Off Road y Down Hill

o Off Road(campo traviesa): categoría que consiste en recorrer determinada distancia en el menor tiempo sobre un circuito trazado en terreno boscoso.

o Down Hill(descenso libre): probablemente la categoría más espectacular y peligrosa del ciclismo de montaña. El descenso libre consiste en bajar por la lareda de una montaña a una velocidad aproximada de 100 km./h tratando de lograr el recorrido en el menor tiempo posible.

Bicicleta de montaña full suspensión.

A esta bicicleta se le considera el equivalente de los vehículos de tracción en las cuatro ruedas, además que la evolución de su diseño indica que la intención es crear algo parecido a las motos tipo cross.

Elementos como: ruedas anchas y esculpidas (dibujos de agarre muy profundos), suspensión delantera, trasera y un chasis corpulento y muy bien reforzado. (fig. 9). Son características que definen a una máquina tipo Offroad, lo único que diferencia a una bicicleta de montaña de una moto cross, es la fuente de poder que para la bicicleta el hombre es su máquina de poder.

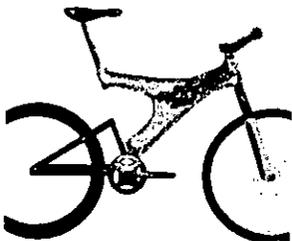
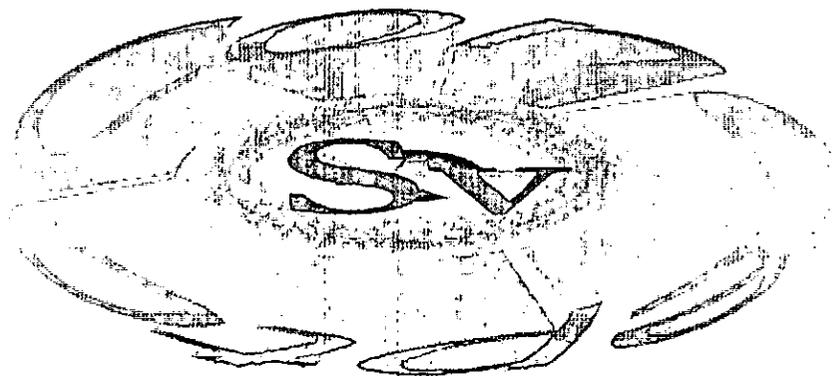


Fig:9. Bicicleta de montaña con doble suspensión (Full Suspension).

Referencias bibliograficas de este capítulo: Libro inventos que cambiaron el mundo pg.58. Editorial: Reader's Digest. 1993.
A HISTORY OF BIBICLES. De Serena Beeley. Editorial Well Fleet Press.
Ciclismo de Bernard Hinault. Editorial Roca 1987. México.



CAPITULO II



CONTEXTO



EL CICLISMO COMO DEPORTE (Contexto).

Son muchos los deportes que proponen, tanto al atleta como al simple aficionado, realizar un esfuerzo y ejercitar su habilidad por medio de un accesorio, un aparato o una máquina mas o menos compleja. Aunque el corredor pedestre no necesita mas que un par de zapatillas, el perchista, los lanzadores, el esquiador, el golfista, navegante de vela son todos ellos inseparables de su instrumento sin el cual queda reducido a la condición de ciudadanos ordinarios. Por no hablar de los llamados deportes mecánicos, donde el motor de las evoluciones no esta ya constituido por un conjunto de músculos animados por un corazón, sino que forman parte de la misma máquina.

Sin embargo, el ciclismo es el único deporte que realiza una simbiosis total entre el hombre y la máquina que prolonga su cuerpo. Con los pies sujetos a los pedales, las manos aferradas al manubrio, la pelvis apoyada en el hueco del asiento-salvo en contadas ocasiones, el corredor ciclista permanece sujeto a la bicicleta durante horas y sólo unos minutos el tiempo breve de un enfrentamiento.

La bicicleta es una verdadera máquina, con sus palancas, sus piñones dentados, sus rodamientos y su arquitectura metálica, que la convierten en un caballo artificial.

Sentado sobre el asiento, el ciclista no lucha contra la gravedad salvo en momentos de subir una cuesta, lo que quiere decir, en terreno llano, a poca velocidad, gasta muy poca energía para asegurar su avance, apenas unos 60 vatios para avanzar a 20 kilómetros por hora. La mitad la utiliza contra rodamiento debido a la fricción con el suelo, la otra mitad contra la resistencia del aire.

Cuando el ciclista aumenta la velocidad para pasar de 18 km. a 25 km/h. tiene que duplicar su potencia y multiplicarla por 6 si se quiere alcanzar los 40 km/h. A esta última velocidad, aplica cerca de 400 vatios, entrando así en el campo del esfuerzo deportivo. Se sabe que los mejores corredores ciclistas especializados y entrenados alcanzan su límite alrededor de los 600 vatios y apenas pueden correr mas de una hora a esa velocidad. La gran riqueza del deporte ciclista consiste en ofrecer al practicante una gama muy extensa de posibilidades. Puede emplearse a fondo o moderar su gasto de energía, de acuerdo con su edad, su motivación y sus medios físicos. No existe nada equivalente a ninguna otro deporte. Un ciclista de corpulencia media, para subir a una cuesta de 10% de pendiente a la velocidad de peatón, apenas gasta unos 20 vatios, 50 si quiere avanzar a 10 km/h. lo que resulta accesible para la mayoría.



Recordemos que el vatio, unidad de potencia, representa el trabajo necesario para elevar verticalmente un metro, en un segundo, una masa de un kilogramo.

El esfuerzo que ofrece el ciclismo a los practicantes de cualquier condición física presenta una segunda particularidad interesante exclusiva: puede realizarse sin tirones, con una gran continuidad de movimiento y en consecuencia, con una intervención muy sutilmente modulable del aparato cardiovascular.

Son las cualidades del desplazamiento sobre ruedas y la gran estabilidad del centro de gravedad del ciclista en plano vertical que confiere al ciclismo esta innegable ventaja fisiológica. Al hacer intervenir los músculos más potentes del cuerpo humano, el ciclismo permite mejorar las capacidades respiratorias en un grado dos veces mayor que la marcha y la carrera.

La bicicleta hace trabajar el conjunto del cuerpo en condiciones radicalmente distintas de las que el ser humano conoce desde toda la eternidad, debido a la postura corporal requerida y al movimiento rotativo de las piernas.

El peso de la bicicleta.

Como componente de la bicicleta, el cuadro ideal es ligero, rígido, y debe de infundir al esfuerzo todas las cualidades de los materiales que lo constituyeron; acero, aleaciones de aluminio, fibra de carbono, cro-moly, termoplásticos, y tecnologías de fabricación utilizadas.

Desde los orígenes de la bicicleta, se ha considerado el peso como el enemigo principal, ya que, con toda la evidencia sí no se tiene en cuenta más que este criterio, resulta fatigoso llevar una máquina pesada, sobre todo en las cuestas, pero también en terreno llano, puesto que las fuerzas de rozamiento con el suelo son proporcionales al peso del conjunto hombre-máquina. El cuadro constituye poco más o menos la cuarta parte del peso de la bicicleta, lo que justifica la búsqueda de su ligereza. El factor limitativo en este aspecto consiste en la pérdida de ligereza que, a material idéntico, acompaña forzosamente a la disminución del cuadro. En el descenso de las cuestas de cierta importancia, el peso del cuadro actúa más bien como un aliado, porque incrementa la estabilidad y porque la rigidez resultante a gran velocidad da un mejor comportamiento a la máquina.

El corredor que desciende una pendiente siente mejor una bicicleta poco pesada que una bicicleta demasiado ligera.

Referencia bibliográfica del capítulo II: Ciclismo con Bernard Hinault.
De: Bernard Hinault y Claude Genzling.
Editorial: Roca
Edición: 1987 México.



La fabricación de aleaciones de aluminio, materiales compuestos como ; la fibra de carbono, y otros materiales mencionados han permitido ganar varios cientos de gramos en el peso de los cuadros.

La rigidez del chasis.

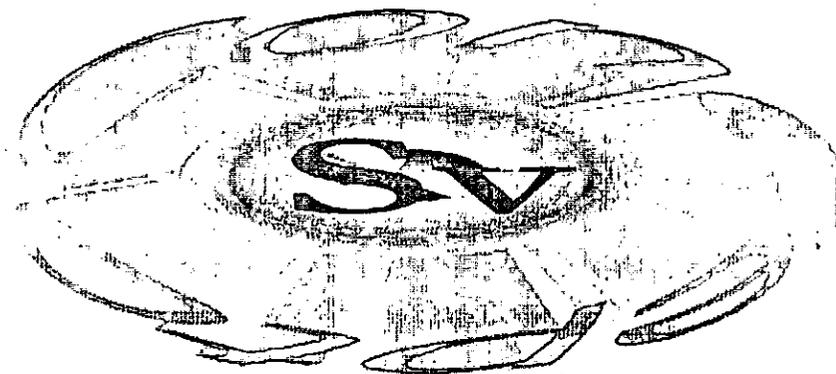
Un cuadro de bicicleta debe presentar la mayor rigidez en la proximidad de los empalmes, puntos en que las sollicitaciones mecánicas son mas importantes, lo que a incitado a los fabricantes a proponer tubos reforzados mas gruesos a ese nivel.

La caja del pedalier, en particular, está sometida a esfuerzos considerables, sobre todo en competencias, cuando el corredor se alza sobre los pedales para un sprint o una escalada.

El cuadro debe reaccionar a los impulsos que recibe y a los choques que sufre, es decir, debe recobrar con la mayor rapidez posible su forma inicial después de cualquier deformación elástica, pero siempre en fracciones de segundo.



CAPITULO III



FACTORES DE MERCADO



EL MERCADO DE MTB

Los 90's son considerados la década de mayor auge de las bicicletas de montaña. Teniendo ventas millonarias en todo el mundo, comprueba el gran éxito que ha logrado.

El extenso mercado que existe en torno a esta categoría ofrece desde una bicicleta de montaña de formas conservadoras y con equipo básico, hasta la pieza de ingeniería más innovadora.

La venta de una gran variedad de aditamentos para bicicletas de montaña da la posibilidad de equiparlas y actualizarlas con los productos de vanguardia, permitiendo la personalización de cada bicicleta, adaptándola a las características físico-atleticas y posibilidades económicas de cada individuo.

En México existen empresas que se dedican a la fabricación de bicicletas para diferentes usos, dentro de sus líneas de producción se incluyen bicicletas de carácter deportivo, como lo son las bicicletas de ruta y de montaña, las cuales han tenido una gran aceptación entre la gente dedicada al deporte del ciclismo y otros tantos que no son tan afectos a esta disciplina, pero que gustan de tener una maquina practica y divertida como es la bicicleta.

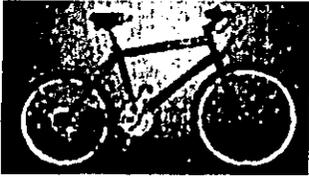
La producción nacional de bicicletas de montaña se encuentra en competencia directa con marcas internacionales, principalmente de los Estados Unidos que producen y ofrecen lo mejor de la tecnología en sus productos, no obstante los fabricantes nacionales están desarrollando bicicletas con calidad de exportación, en ellas se ofrece garantía de fabricación de tres años y de por vida, lo cual demuestra que si es posible ofrecer un producto con calidad internacional.

Las marcas mexicanas como muchas otras extranjeras para desarrollar bicicletas de montaña con alto nivel competitivo recurren a crear convenios con otros fabricantes (nacionales o extranjeros) los cuales proporcionaran parte de las piezas para equipar los chasises. Ahora bien, cada una de estas se encuentra integrada por una serie de características de diseño y funcionamiento lo cual permita que puedan ser usadas para un nivel de competencia diferente; obviamente el precio es mayor dependiendo del grado de sofisticación.

El mercado de mountain bike posee tres modelos de bicicletas las cuales se distinguen por el tipo de equipo, el diseño, los métodos de fabricación y el precio.



LOS TRES MODELOS DEL CICLISMO DE MONTAÑA



Bicicleta de montaña, modelo tradicional.

Modelo tradicional

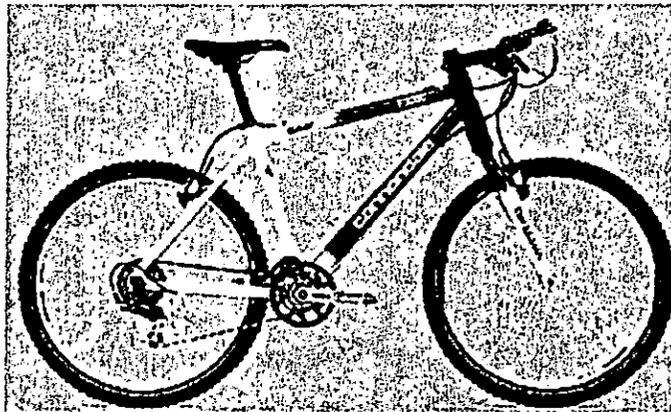
El primer modelo es el más común; se trata del diseño tradicional de montaña, tiene formas similares a las bicicletas de ruta pero con la robustez de una BMX. (Imagen lateral izquierda)

Carece de sistema de suspensión, los materiales y métodos de fabricación van desde aleaciones metálicas, materiales compuestos, plásticos termofijos, troquelados, fundición, etc.

Este modelo es el más accesible y el más comercial aunque existen excepciones de máquinas de producción limitada, este modelo puede ser utilizado para otras actividades fuera de su ámbito deportivo

Bicicleta de montaña con suspensión delantera

Esta es una variación del modelo tradicional con la diferencia de que éste modelo incluye sistema de suspensión delantera la cual puede ir montada; en los brazos de la tijera, en el telescopio o poste del manubrio y en el manubrio. hasta el momento estos son los que existen en el mercado.

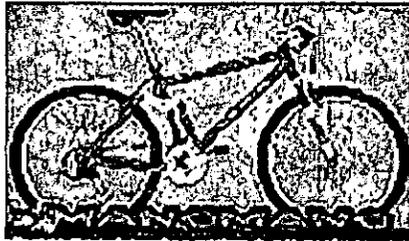


Bicicleta de montaña con suspensión delantera. ▲

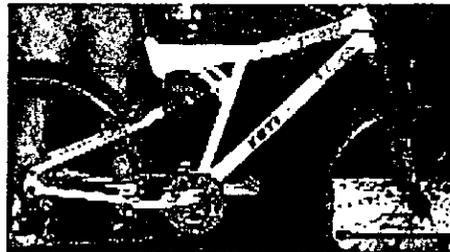


Bicicleta de montaña Full suspensión.

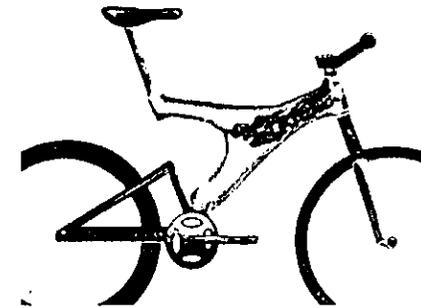
Es el modelo mas sofisticado de los tres, es un capricho de la tecnología y del diseño industrial. Esta considerado como lo más semejante a una motocicleta tipo cross. Esta maquina esta equipada con suspensión dual (delantera y trasera). El diseño de los sistemas de suspensión y del chasis dependen de la innovación constante de los fabricantes. Hoy en día se conocen tres tipos de chasis usados en esta categoría:



Chasis tipo diamante.



Chasis tipo V



Chasis tipo Y

SISTEMAS DE SUSPENSION EXISTENTES EN EL MERCADO DE MTB

Tipos de suspensión delantera.

o Amortiguación en los brazos de la tijera.(Fig:Tsl)

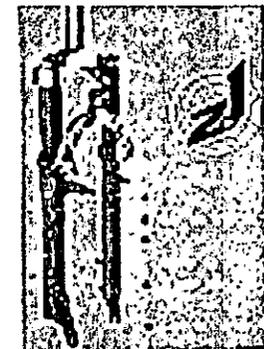


Fig:Tsl



o Amortiguador en el telescopio o poste del manubrio.(Fig:Ts2)



Fig:Ts2

o Suspensión en el manubrio.(Fig:Ts3)

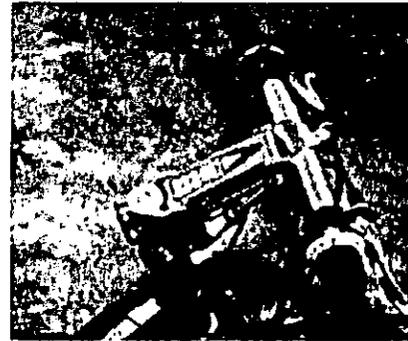


Fig:Ts3

Tipos de suspensión trasera

o Horquilla doble con amortiguador de trabajo vertical.
(Fig:Tt1)

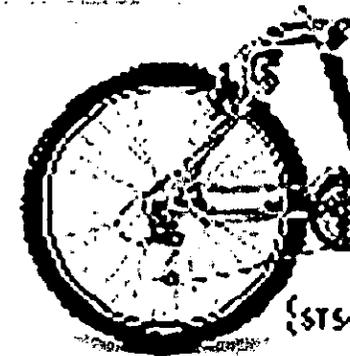


Fig:Tt1



o Pedalier y eje de la rueda trasera incluidos en una sola horquilla, amortiguador de trabajo vertical.
(Fig:Tt2)

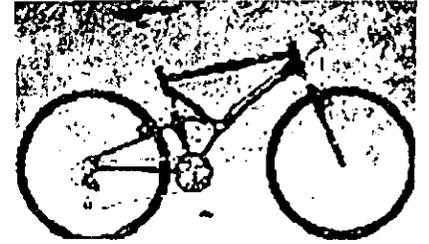


Fig:Tt2

o Amortiguación en el asiento.(Fig:Tt3)



Fig:Tt3



COMPETENCIA INDIRECTA (Nacional).

FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRECIO
Biciclo S.A. de C.V.	OZEKI	600 R26 12 Y 18 vel.	\$ 1,100.00
		BLACK FORES 18 vel.	\$ 878.00
		749 MTB 12 vel.	\$ 880.00
	TURBO	T 4021 con suspensión frontal (duo track 7001).	\$3,199.00
		FREE SPIRIT 3018.	\$1,600.00
	ORYX	R26 Aluminio con suspensión frontal.	\$5,350.00
R26 Acero 18 vel.		\$1,650.00	
Bicicletas Mercurio S.A. de C.V.	MERCURIO	Innovation TX serie Ranger 18 vel.	\$1,189.00
		Mountain Runner Ram Bike(king size).	\$1,700.00
Windsor de México S.A. de C.V.	WINDSOR	Silhouete 24.12 vel.	\$1,049.00
		Master26. 12 vel.	\$1,149.00

Nota: La investigación de mercado que se realizó para este proyecto se inició el segundo semestre de 1997 y se culminó parcialmente, para mayo de 1998 y para finales de este mismo año se hicieron los últimos ajustes de precios y modelos.



COMPETENCIA INDIRECTA (Nacional).

Bicicletas de México S.A	BIMEX	Bimex/Shimano, serie trigonal super terra 18 vel. MTB intrepid. Scuat MTB. Rodeo 12 vel.all terra.	\$ 1,189.00 \$ 695.00 \$ 745.00 \$1,349.00
Magistroni S.A. de C.V.	MAGISTRONI	Vértigo 479.prestige 10 vel. con suspensión frontal. 6600. 18 vel. con suspensión frontal. Free Spirit MTB. Sense	\$1,280.00 \$ 795.00 \$1,899.00
Bertini mex. S.A. de C.V.	BERTINI	Pro. 1500 MTB. 18 vel. (Garantía de porvida).	\$ 800.00
Italbici Mex. S.A. de C.V.	ITALJET.	Himalaya 12 vel.	\$ 899.00

PLAZAS DE VENTA.

- Centros comerciales.
- Tiendas Departamentales y de Autoservicio.
- Tiendas Especializadas en ciclismo deportivo.
- Tiendas de artículos deportivos.
- Plazas comerciales.
- Catálogos.



COMPETENCIA INDIRECTA (de importación).

FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRECIO
Specialited (U.S.A.).	STUMP JUMPER	M2 Matrix con suspensión frontal(Manitou Pro).	US \$1,100.00
		Comp/cromo 21 vel.	US \$ 950.00
		EPIC Ultimate/Cro-Moly.	US \$2,700.00

Raleigh.	RALEIGH.	M400/Aluminio con suspensión frontal(Rock shox indy-c).	US \$ 689.00 US \$ 709.00
		Technium Instinct/ Cromo 21 vel.	US \$ 650.00
Diamond Back	DIAMOND BACK.	WCF 2.1/Fibra de Carbono con suspensión frontal.(Rock Shox Quadra).	US \$ 700.00



COMPETENCIA INDIRECTA (de importación).

Trek (U.S.A.).	TREK.	<p>9900 SHX OCLV Fibra de carbono con suspensión frontal(Rock Shox Judy XC.</p> <p>8500 SHX Competition.Aluminio con suspensión frontal(Rock Shox Judy XC</p> <p>8000 Aluminio 21 vel.</p>	<p>US \$3,000.00</p> <p>US \$1,350.00</p> <p>US \$2,400.00</p> <p>US \$ 850.00</p>
Cannondale (U.S.A).	CANNONDALE	SM.1000 Aluminio 21 VEL.	US \$ 900.00
Living-X	LIVING-X	OZZIROO SPORT 1/Aluminio con suspensión frontal(Manitou Mach 5 comp).	US \$ 799.99
Lite Speed.	LITE SPEED.	<p>HIWASEE/Titanio con suspensión frontal (Rock Shox).</p> <p>OBED/Titanio con suspensión frontal(Rock Shox).</p> <p>Ocoee/Titanio con suspensión frontla(Rock Shox).</p>	<p>US \$1,695.00</p> <p>US \$2,195.00</p> <p>US \$2,595.00</p>



COMPETENCIA INDIRECTA (de importación).

Giant.	GIANT	SEDONA SE/Cro-Moly con suspensión frontal(Rock Shox Indy).	US \$ 649.00 US \$ 709.00
--------	-------	--	------------------------------

PLAZAS DE VENTA.

Por ser producto de importación sus plazas de venta se limitan a:

- Tiendas especializadas en ciclismo deportivo.
- Tiendas de artículos deportivos.
- Tiendas departamentales.
- Clubes comerciales.

COMPETENCIA DIRECTA (nacional).

FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRECIO
Magistroni S.A de C.V.	MAGISTRONI	TWINGO 21 vel. Equipo Shimano TY40 Aluminio y Acero Chasis de importación	\$ 8.800.00
	MAGISTRONI	NITREC 18 vel. Equipo Shimano TY5. Aluminio y Acero. Chasis de importación.	\$ 7.500.00

PLAZAS DE VENTA.

- Almacenes de prestigio.
- Clubes comerciales.
- Tiendas especializadas en ciclismo deportivo.
- Tiendas de autoservicio.
- Algunas jugueterias.
- Tiendas de artículos deportivos.



COMPETENCIA DIRECTA (de importación).

FABRICANTE	MARCA	MODELO	PRECIO
Schwinn	SCHWINN	S-20/suspensión frontal(Rock Shox Indy XC).Suspensión trasera de doble soporte 7005(amortiguador Rock Shox Delux).	US \$1,099.00 US \$1,199.00
Norco(Canadá)	NORCO	BOMBER con suspensión hidráulica(Magura HS 22).	US \$2,499.00
GT (U.S.A.)	GT	Single Tube System(STS)/Termo Plástico. STS DH STS-1 STS-2 LTS-5/Cro-Moly con suspensión frontal (Rock Shox DHO,RST 381 M de elastomero). Suspensión trasera de níquel con amortiguador de elastomero(Rock Shox).	US \$ 750.00



COMPETENCIA DIRECTA (de importación).

Trek	TREK	<p>Y33 Competition Elite/Fibra de carbono con suspensión frontal (Rock Shox Judy SL).</p> <p>Suspensión trasera con ajuste rápido de amortiguación(RAD)a control remoto.</p> <p>ST 120 High performance/ Aluminio con suspensión frontal(Rock Shox Quadra 21R).</p> <p>Suspensión trasera con amortiguador de aceite.</p>	<p>US \$3,000.00</p> <p>US \$1,200.00</p>
Kona(U.S.A)	KONA	<p>Manomano/Aluminio con suspensión frontal(Rock Shox XC).</p> <p>Suspensión trasera con amortiguación de muelle en espiral.</p>	US \$1,499.00



COMPETENCIA DIRECTA (de importación).

Cannondale	CANNONDALE	Moto 120 con suspensión frontal superdown. Suspensión trasera con moto-amortiguador de aire comprimido y muelle espiral.	US \$ 999.00
Giant(U.S.A)	GIANT	MCM 990 Monocoque de fibra de carbono con suspensión frontal de aire(RST Moto). Suspensión trasera con amortiguador (NR3)de elastomero y muelle espiral.	US \$3,200.00
Mongoose	MONGOOSE	VRS 3.0 Aluminio con suspensión frontal(Rock Shox Indy XC). Suspensión trasera (Rock Shox Delux).	US \$1,350.00



COMPETENCIA DIRECTA (de importación).

Yeti	YETI	Dual suspensión ARC AS3 suspensión frontal(Rock Shox Judy XC). suspensión trasera con amortiguador de muelle espiral.	US \$2,200.00
Muntain cicle	MOUNTAIN CICLE	CXS Monocoque y aluminio suspensión delantera Manitou.	US \$1,699.00

PLAZAS DE VENTA

- Tiendas especializadas en ciclismo deportivo.
- Tiendas de prestigio.
- Clubes comerciales.

NOTAS: Las listas de productos de competencia directa e indirecta se hicieron con base en un criterio que contempla:

- Diseño.
- Materiales de fabricación.
- Procesos de manufactura.
- Innovación tecnológica.
- Precios.
- Existencia en el mercado nacional e internacional.

PROBLEMAS DEL PRODUCTO ACTUAL EN SU SERVICIO.

Precio alto: Las bicicletas de montaña full suspension tienen un precio en el mercado que oscila entre US \$1000.00 y US \$5000.00. Si a esto se le agrega impuestos de importación y exclusividad, resulta sumamente caro para el mercado mexicano, solo pocas personas tienen la posibilidad de adquirirlas.



Funcionamiento inadecuado: La mayoría de los fabricantes de bicicletas de montaña full suspension se esmeran por ofrecer los productos de mayor innovación estética y tecnológica en el mercado, pero dejan pasar problemas de funcionamiento que bien son captados por los ciclistas.

Realmente son ellos quienes ponen a prueba en un 100% la funcionalidad de la bicicleta y ellos comentan cuales son esos errores:

- Al activar los frenos de ambas ruedas el sistema de suspensión deja de funcionar adecuadamente y se torna rígida y no amortigua la vibración y los impactos.
- En el ascenso a la montaña o al iniciar el desplazamiento y aceleración, la suspensión trasera absorbe parte de la fuerza de tracción a consecuencia del asentamiento del peso en la parte posterior de la bicicleta, esto provoca en el atleta, un desgaste físico y le resta competitividad.
- La vibración transmitida al manubrio en el descenso principalmente, es provocada por la velocidad y el terreno significando mayor fuerza en los brazos para poder mantener estable la bicicleta.

Existen sistemas tales como: los miniamortiguadores y los discos hidráulicos que se instalan en el manubrio para tratar de corregir este problema pero no son lo suficientemente confiables para resolver el problema, esto es mas por que no puede ser regulada la función del sistema.

Costoso mantenimiento: Las bicicletas de montaña full suspension son un producto de importación y por lo tanto cualquier reparación o pieza que requiera ser reemplazada tendrá que ser importada o reparada por gente especializada en ciclismo deportivo.

Mercado limitado: Este tipo de bicicletas solo se pueden adquirir por medio de tiendas especializadas en ciclismo deportivo.

SERVICIO QUE PRESTA LA BICICLETA DE MONTAÑA.

-Se utiliza para competencias de ciclismo de montaña en categorías de alto rendimiento(DOWN HILL).



-Se puede utilizar como un medio de transporte,teniendo la ventaja de desplazarse casi en cualquier terreno.

-Con su uso pueden cubrirse servicios y actividades públicas y privadas.

COMPRADOR-USUARIO

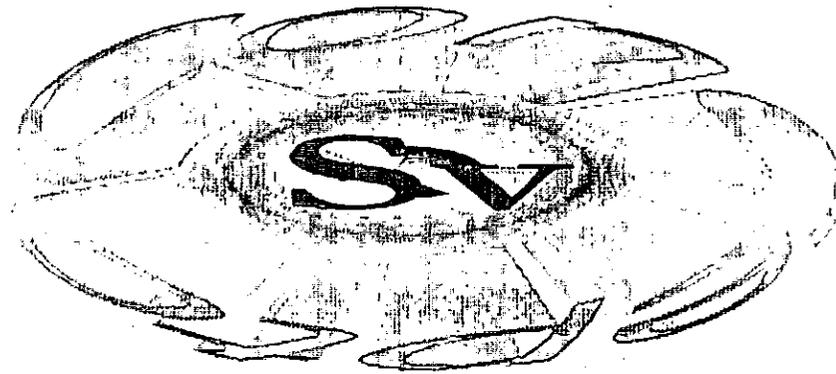
- Ciclistas profesionales y amateur.

-Hombres y mujeres (jóvenes y adultos)aficionados al ciclismo.

-personas que gustan de comprar y usar un producto innovador, ya sea por estatus social, por diversión o por capricho, sin interesarles el ciclismo como disciplina deportiva.



CAPITULO IV



FACTORES HUMANOS



BIOMECANICA DEL MOVIMIENTO.

La biomecánica del movimiento trata de diversos aspectos de los movimientos físicos del cuerpo y de los miembros del cuerpo. Las operaciones de los miembros del cuerpo pueden caracterizarse en términos cinemáticos (la ciencia de movimiento) y los huesos, conectados a sus articulaciones, en combinación con los músculos relacionados con ellos, funcionan como palancas.

Tipos de movimientos de los miembros del cuerpo.

Algunos de los movimientos del cuerpo que hacemos con los brazos, las piernas y otros miembros se consideran básicos. A continuación se mencionan algunos de estos movimientos, junto con su respectiva terminología en biomecánica (Damon, Stoudt y McFarland):

- Flexión: doblarse, o disminuir el ángulo entre las partes del cuerpo.
- Extensión: enderezarse, o aumentar el ángulo entre las partes del cuerpo.
- Aducción: acercarse a la línea media del cuerpo.
- Abducción: alejarse de la línea media del cuerpo.
- Rotación media: dirigiéndose hacia la línea media del cuerpo.
- Rotación lateral: alejándose de la línea media del cuerpo.
- Pronación: girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia abajo.
- Supinación: Girar el antebrazo de modo que la palma de la mano quede hacia arriba.

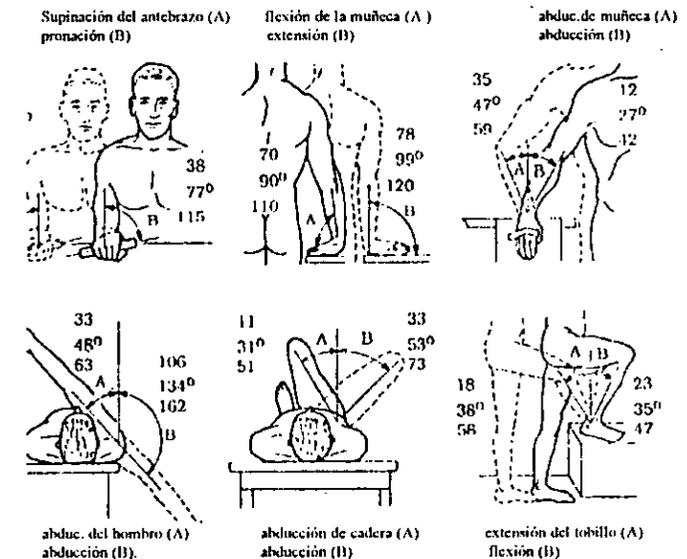


fig 19. los tres valores (en grados) que se dan para cada ángulo son, respectivamente, el percentil 95 de movimientos voluntarios, no forzados. (basados fundamentalmente en datos precedentes de Dempster, y analizados nuevamente por Barter et al.).

Estos movimientos de los miembros del cuerpo están descritos en términos del funcionamiento de los músculos y de la dirección de los movimientos respecto al cuerpo. En las figuras 19 y 20 se ilustran algunos de estos



movimientos básicos, relacionados con el manejo y operación de una bicicleta, junto con los valores correspondientes a cada uno; ángulo medio(en grados) y ángulos de 5 y 95 grados centesimales(computados a partir de las desviaciones tipo de la muestra). Tanto en éste como en otros aspectos de la biomecánica, hay que tener siempre presentes las diferencias individuales, incluidos los efectos de la condición física y la edad.

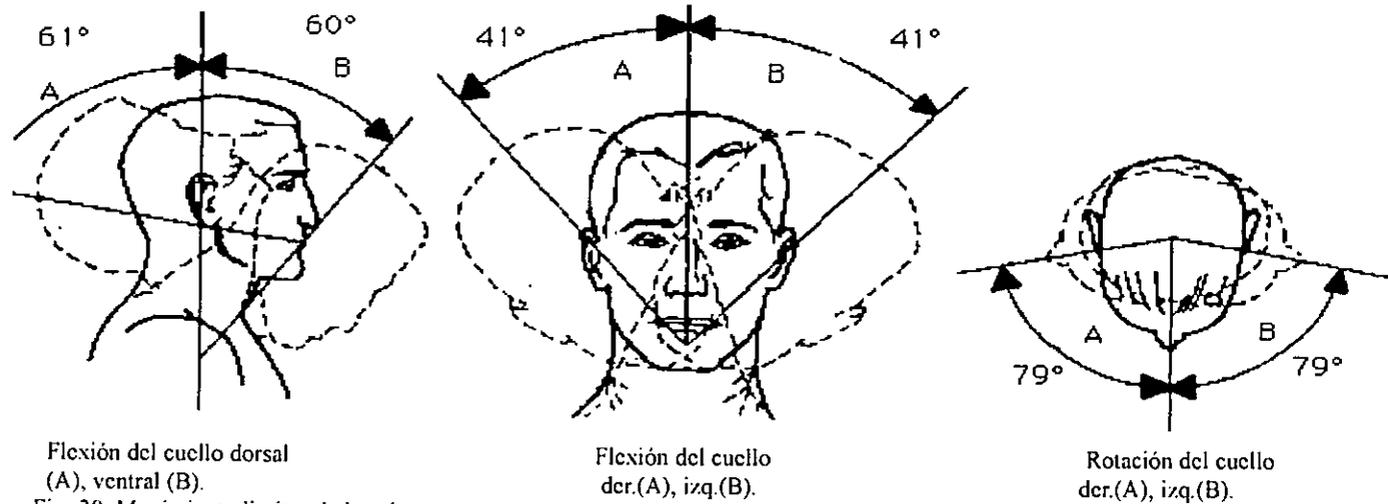


Fig: 20. Movimiento límites de la cabeza.

Sin embargo, al realizar actividades específicas, como en el trabajo, los movimientos de los miembros del cuerpo pueden describirse en términos más operativos:

- Los movimientos de posición son aquellos en los que la mano o el pie pasa de una posición a otra, como se hace al buscar una palanca de mando.
- Los movimientos continuos son aquellos que requieren algún tipo de ajustes del control muscular durante el movimiento, como al manejar el manubrio de una bicicleta.
- Los movimientos de manipulación comprende el manejo de elementos, herramientas y mecanismos de control, que por lo general se hace con los dedos o las manos.



-Los movimientos repetitivos son aquellos en los que se repite el mismo movimiento, como al utilizar un martillo o destornillador, o el cerrar un grifo.

-Los movimientos de secuencia son movimientos que están relativamente separados e independientes dentro de una secuencia de movimientos.

-Un reajuste estático es la secuencia de movimiento que consiste en mantener una posición específica de un miembro del cuerpo durante un período de tiempo.

En una secuencia pueden combinarse diversos tipos de movimientos de modo que se mezclen unos con otros. Por ejemplo, colocar el pie encima de un pedal de la bicicleta es un movimiento de posición, pero es seguido por un movimiento repetitivo a fin de conseguir un impulso continuo en el vehículo.

BIOMECÁNICA DEL PEDALEO

Los tres puntos de apoyo del ciclista en posición de esfuerzo:

- Dos de estos puntos son fijos: asiento y el manubrio, el tercero es móvil al rededor de un eje: el apoyo sobre los pedales. Entre estos apoyos existen lo que los biomecánicos denominan “cadenas articulares cerradas complejas”.

En este conjunto donde las tres cadenas articulares son solidarias, la cadena posterior es motriz, las otras son auxiliares y fijan el movimiento. Para obtener un rendimiento excelente, el punto de apoyo del elemento motor (las piernas) debe estar fijo.

Este papel le corresponde a las cadenas intermedia y anterior que permiten anclar la pelvis y situar en una posición en que pueda determinar el mejor rendimiento. A nivel de la cadena intermedia, la acción conjugada de los músculos abdominales y lumbares es muy importante para la fijación de la pelvis en el pedaleo sentado. Cuando el ciclista se incorpora y no se apoya en el asiento, no hay más apoyo en los isquiones. El peso del cuerpo se traslada alternativamente de uno a otro pedal y el centro de gravedad del conjunto queda bajo. En este caso, la unión sacro-lumbar y los discos intervertebrales son muy solicitados. Esta posición en que la presión visceral es fuerte, necesita igualmente una excelente faja abdominal. Esto demuestra toda la importancia de los músculos abdominales en el ciclista y la necesidad que tiene de tonificarlos por medio de preparación física adecuada.



Nociones anatómicas.

Se abordan algunas nociones anatómicas sobre las articulaciones cuyo papel es muy importante, con el fin de conocer mejor sus posibilidades y sus límites.

a). Articulación de la cadera o coxal-femoral.

Las superficies articulares son porciones esféricas y se mantienen en contacto por la cápsula, los músculos periarticulares, así como por la presión atmosférica. Las posibilidades de movimiento a nivel de esta articulación son numerosas: flexión, extensión, adducción, abducción, circunducción, y rotación.

Los movimientos de flexión dorsal y planar se efectúan en un plano perpendicular al eje de la polea. Para la flexión, la amplitud es de 20° a 30° aproximadamente según los casos.

Para la extensión, la amplitud es de 30° a 50° , aunque varía más para la flexión, hasta el punto de que ciertos sujetos (bailarinas de balet, por ejemplo) pueden alcanzar de 90° a 100° .

b). Articulación de la rodilla. (femoral-tibia y femoral-rotula).

Une el fémur a la tibia y a la rotula. Cada cóndilo femoral se articula con un disco tibial y en cada superficie articular se obtiene la concordancia por medio de un menisco.

c). Articulación del tobillo o tibial-tarsiana.

En una articulación cuyos movimientos son perpendiculares al eje de la polea, se le compara a una bisagra formada por un orificio y un pasador, el astrágalo, cuyo cuerpo es más ancho delante que detrás, la placa de la bisagra, cóncava sagitalmente pertenece a la tibia, que se apoya gracias a ello sobre el dorso del astrágalo, sus espacios están constituidos por los maleolos interno y externo del peroné. Estas paredes, a uno y otro lado del astrágalo, limitan sus inclinaciones y sus rotaciones, dirigiendo su desplazamiento sagital, los ligamentos son esencialmente laterales (externo e interno).



Partiendose de la punta de los maleolos, sus radios divergentes alcanzan las protuberancias de las caras laterales del calcáneo y del astragalo.

Por lo que Respecta a la amplitud total del movimiento del tobillo en el pedaleo puede ser del orden de 50° a 80° aproximadamente.

Acción de los músculos en el pedaleo.

Las siguientes consideraciones serán de tipo general y sólo tratarán de concretar lo mejor posible los límites dentro de los cuales pueden ejercerse las diferentes fases y las distintas formas de pedaleo.

Las dos fases principales del movimiento son la de flexión y la extensión, la biela articulada en 3 segmentos (la pierna) se alarga por extensión progresiva de estos 3 segmentos (muslo-pierna-pie) hasta su límite extremo, es decir, el momento en que la biela del pedal está abajo y paralela al tubo del asiento, se encoge por la flexión progresiva de estos mismos segmentos, en el momento de la flexión o de la extensión global de la pierna, cada uno de los 3 segmentos articulara desencadena simultáneamente o no su propia flexión o extensión.

Tabla de los músculos que intervienen en el pedaleo.(ver figura 21).

- | | |
|---|---|
| • Extensión del muslo:
Músculo glúteo (1). | • Flexión del muslo:
Psoas iliaco. |
| • Extensión de la piern
Recto anterior (2).
Vasto interno (3).
Vasto externo (4).
Crural (5). | • Extensión del pie:
Triceps sural:
Los dos gemelos(6).
El solideo (7). |
| • Flexion dela piernas:
Bíceps crural (8).
Semimembranoso.
Semitendinoso (9).
Sartorio (10). | • Flexión del pie:
tibial anterior (11).
Extensor común de los dedos (12).
Extensor del dedo pulgar. |

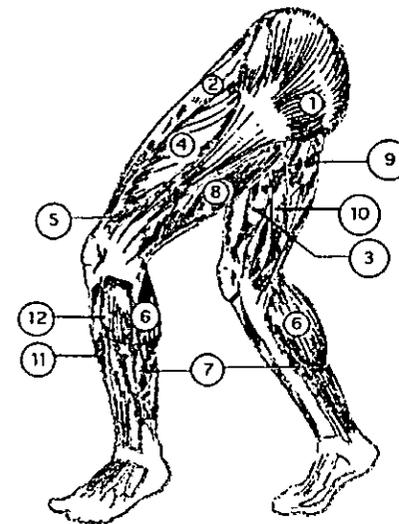


Fig: 21 Esquema del sistema muscular en las piernas del ciclista.



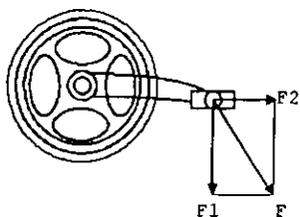


Fig: 22E. Fuerza aplicada en la biela.

Toda fuerza ejercida sobre el pedal puede descomponerse en dos fuerzas elementales:
 = F-1 perpendicular a la biela, que pone en rotación el pedal;
 = F-2 en el eje de la biela, que no contribuye a ningún movimiento y gasta inútilmente energía muscular.

En contra de ciertas ideas preconcebidas, hay que aprender a pedalear, a pesar de la simplicidad aparente de los gestos utilizados. Eso no significa que, ajustarse a un estilo determinado, imitando la técnica aparente de un campeón.

El hecho de pedalear “con la punta” o con “el talón” se establece de acuerdo a particularidades individuales.

Hay dos formas de correr en terreno llano: haciendo girar de prisa las piernas, utilizando una desmultiplicación media, o con potencia, con una gran desmultiplicación, a 45 Km por hora hay que dar 106 pedaleadas por minuto con la desmultiplicación de 51/15 (7.07 m), sólo 81 pedaleadas por minuto con la desmultiplicación de 53/13 (9.19 m).

Para imprimir mayor fuerza a los pedales es necesario hacer uso del sistema muscular que los opera. El problema con la postura de manejo de las bicicletas convencionales es que cuando se empujan hacia abajo no es posible aplicar más presión que la del peso del cuerpo. Como se sabe, es más fácil empujar un objeto con los pies cuando se aplica la fuerza transversalmente al objeto, apoyándose en la parte inferior de la espalda. Para aplicar este principio eficazmente en las bicicletas es necesario que el asiento no esté encima de los pedales, sino en el mismo plano que estos. Ver figura 22.

EL pedaleo redondo.

Es la facultad de hacer girar velozmente los pedales, en donde se trata de obtener la coordinación muscular que permite hacer girar los pedales con facilidad, sin apoyar demasiado durante el peso del punto fuerte, subiendo la pierna opuesta.

Gracias a la velocidad, las piernas y los pies almacenan energía cinética, lo que mantiene su movimiento. La rapidez de ejecución obliga al ciclista a ejecutar correctamente el pedaleo, sin lo cual pedaleará “cuadrado” y no soportará mucho tiempo un ritmo rápido.

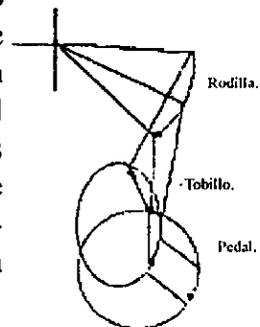


Fig 22A, sector de potencia.

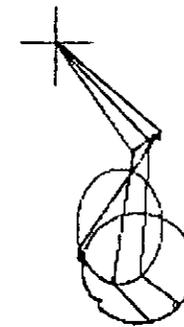


Fig 22B, sector de muerto bajo.



Fig 22C, subida de la pierna.



Fig 22D, punto muerto alto.



El piño fijo ofrece el interes de impedir la menor detección. No facilita el peso del punto muerto y la subida de la pierna.

ERGONOMIA

El mayor aprovechamiento de la energía al andar en bicicleta, con respecto a caminar, reside principalmente en la forma en que trabajan los músculos en uno y otro caso. Esto consume energía cuando están en tensión aunque no estén en movimiento.

Al caminar, los músculos de las piernas, además de producir el movimiento, tienen que soportar el peso del cuerpo en posición erecta y subirlo y bajarlo según el ritmo de aceleración y freno de las extremidades inferiores. Ello implica consumir energía en un trabajo que no tiene un aprovechamiento útil.

Un ciclista, en cambio, ahorra energía al ir sentado, pues releva a los músculos de las piernas de las función de soporte.

Las únicas partes del cuerpo en movimiento continuo son las rodillas y los músculos de los muslos “los más fuertes que tiene el hombre”, los pies giran suavemente a una velocidad constante y el resto del cuerpo descansa.

Los músculos de la espalda se usan para soportar el tronco, tarea a la que pueden ayudar los brazos cuando el ciclista se mantiene en la posición normal, lo que produce una mínima tensión residual en manos y brazos.

En las bicicletas de carrera se adopta una postura menos cómoda para aminorar la resistencia del aire.

Morfología, posición y diseño del cuadro o chasis

El ciclista obtiene su mejor rendimiento cuando la bicicleta que utiliza está perfectamente adaptada a su morfología.

Planteado así el problema, resulta más fácil de formular que de resolver, reglas tradicionales referidas al ciclismo deportivo de competición, que infunde al practicante la voluntad de sacar el máximo partido de sus posibilidades atléticas, y no al ciclismo por placer.



La posición óptima.

Para que el ciclista obtenga el máximo rendimiento debe adoptar una posición racional y “formar cuerpo” con su máquina, esto implica que las características de su bicicleta han de ser armónicas en todos los puntos con sus propias características morfológicas. En la práctica, es muy difícil determinar la posición ideal y la adaptación perfecta del material al individuo, una posición ideal debe permitir:

- Buena facilidad respiratoria
 - Posición aerodinámica
 - Aunar potencia y elasticidad en el pedaleo
 - Evitar cualquier dolor muscular o articular en el cuello, y las regiones dorsal y lumbar, lo que sería perjudicial en un esfuerzo prolongado
 - Buena distribución del peso del ciclista sobre la bicicleta (al rededor del 45% sobre la rueda delantera y el 55% sobre la rueda trasera)
 - Buena estabilidad
 - Evitar la aparición a la larga de ciertas deformaciones (escoliosis y cifosis) y traumatismo (ciática etc.)
- Medidas trascendentes.
- Vainas traseras
 - Medida entre eje del pedalier y eje de la rueda trasera, da el carácter de la bicicleta. Tomando 425 mm. Como referencia standard, una medida que este por debajo, la configuran como trepador, pues aumenta la tracción al acercar la rueda a la caja del pedalier
 - Angulo del asiento, varían entre 72 y 73 grados, con 73 grados o más cerca sobre el movimiento central obligando a la forma de pedaleo más explosiva.



- Angulo de la dirección.

Puede variar notablemente el comportamiento de la bicicleta, cuando se habla de 69 y 70 grados se dice que son tranquilas, y cuando son de 70.5 y 71 grados o más se denominan nerviosas, no aptas para inexpertos.

Las proporciones de la bicicleta.

Una bicicleta se caracteriza por dos conjuntos de medidas:

-las que determinan de manera definitiva su estructura, cualesquiera que sean los accesorios montados sobre el cuadro.

-las que se pueden variar mediante la elección del poste del manubrio y la regulación del asiento. en altura y retroceso. Son las verdaderas medidas de la posición, que hay que transportar de una bicicleta a otra o cuando se dispone de varias, a condición de que los cuadros sean de dimensiones similares.

Las medidas de la estructura

A pesar de su aspecto poco atractivo, conviene adoptar una nomenclatura que permita luego aligerar el texto.

La determinación de las medidas de estructura exigen un mínimo de cuidado. Dare algunas indicaciones en lo que se refiere a tres de ellas.

A= altura del cuadro entre los ejes.

L= longitud del cuadro, entre los ejes.

a= altura del eje del pedalier con respecto al suelo.

l= retroceso del tubo del asiento.

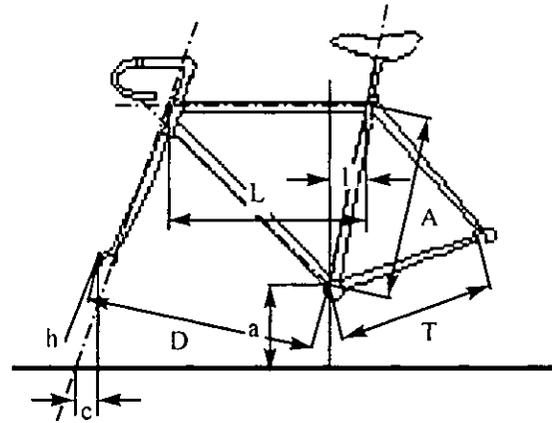
D= longitud de la parte delantera, entre el eje del pedalier y el de la rueda delantera.

T= longitud de la parte trasera, entre el eje del pedalier y el de la rueda trasera.

h= cintra de la horquilla.

c= anticarrera o chasse.





A, la altura de cuadro o chasis, se mide paralelamente al tubo del asiento, posando el extremo del metro sobre la caja del pedalier. Al número obtenido se le añaden 2 cm, que representan el radio exterior de la caja de pedalier, si esta es de acero, o 2,2 cm para la mayoría de las cajas de dural, en caso de duda, hay que medir el diámetro de la caja con un pie de rey.

l, el retroceso del tubo del asiento, es una medida muy importante, que sobre el reglaje del asiento. No se exagera al decir que **L**, la longitud del cuadro, no puede ser interpretada y carece de sentido si no va asociada a **l**. Si bien el cruce de los ejes del tubo horizontal y el tubo del asiento resulta fácil de materializar, hay que tener más cuidado para determinar sobre el tubo horizontal el punto correspondiente a la vertical del eje del pedalier. Para ello se coloca la bicicleta, con los tubulares hinchados, sobre un suelo liso y horizontal y se inclina ligeramente de lado, de manera que la plomada, al pasar por delante del eje del pedalier, roce el tubo, se traza una marca en ese lugar. Si el suelo no es horizontal, se tiene que repetir la operación dándole la vuelta a la bicicleta, rueda por rueda, y tomar la medida de las dos marcas así obtenidas.

h, la cintra de la horquilla, presenta mayores dificultades. Se llama así a la distancia comprendida entre uno de los ojos de la horquilla y el eje de la parte rectilínea de la rama correspondiente. Se puede materializar dicho eje mediante un cordel tenso, pegado con cinta adhesiva a nivel de la cabeza de la horquilla, midiendo luego la distancia que separa el cordel del ojo situado en el mismo lado. Conviene tomar esta medida entre dos, a fin de comprobar que el cordel se encuentra efectivamente en el eje de la horquilla y, por lo tanto, de la dirección.



Determinación de las medidas de la bicicleta.

La bicicleta se caracteriza principalmente por tres medidas estructurales:

- Altura del cuadro, entre los ejes A
- El retroceso del asiento L
- La longitud del tubo horizontal, entre los ejes L.

La altura del cuadro A, se calcula sin problemas en función de la entrepierna.

El retroceso del tubo del asiento l, y la longitud del cuadro L, se determinan gráficamente, con independencia uno de otro, este punto es muy importante, a partir de las medidas de la posición, una vez que esta a sido determinada de manera definitiva.

Calculo de la altura del cuadro A.

Si hay una medida que el cálculo matemático permite obtener con excelente precisión, con una aproximación de centímetros, es la altura del cuadro.

En efecto:

_ La altura del asiento, practicamente proporcional a la entrepierna, depende de la longitud de los miembros inferiores y de la proporción entre sus semejantes.

_ La altura del cuadro es proporcional a la altura del asiento, debido a la estructura de aquel y a la necesidad de disponer de bastante longitud del poste del asiento para que el poste del manubrio pueda ir suficientemente metido, a fin de satisfacer las exigencias aerodinámicas.

De ahí se deduce que la altura del cuadro depende solo de la longitud de las piernas.



Para calcular la altura del cuadro entre los ejes con una buena precisión, basta con multiplicar la entrecadera E , por el coeficiente 0,65.

Dicho coeficiente puede aumentar hasta 0.66 para los ciclistas, que no tienen necesidad de bajar el muelle del asiento la máxima con fines aerodinámicos.

Retroceso del tubo del asiento I.

Esta medida interviene fundamentalmente en la geometría del cuadro, dentro de la inclinación del cuadro, dentro de la cual determina la inclinación del tubo trancero. Si el retroceso del tubo del asiento es demasiado pequeño, resulta imposible hacer retroceder el asiento lo suficiente para obtener la posición deseada.

Un cuadro está bien diseñado cuando el prolongamiento del eje del tubo del asiento pasa por el hueco de éste, lo que coincide por regla general con el centro del mismo.

La figura adjunta indica la marcha que debe seguir.

-A partir de la caja del pedalier, se trazan dos círculos, uno de radio A , altura del cuadro, otro de radio A_s , altura del asiento.

- Trazar la vertical del pedalier.

- Trazar una recta paralela a esta vertical, a la distancia retroceso del asiento más la semilongitud de asiento.

- Determinar el punto en que dicha recta que cruza con el círculo de mayor tamaño y unir ese punto con el centro del pedalier.

- Determinar que une el centro del pedalier con el centro del asiento corta al círculo pequeño en el punto de encuentro de los ejes tubo del asiento y del tubo horizontal. (Medir l).



Longitud del cuadro L.

Se puede obtener la misma distancia asiento-manubrio con cuadros de longitudes distintas, dado que puede variar el poste del manubrio.

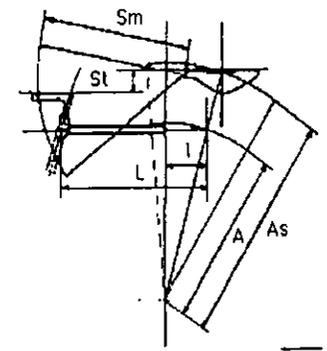
Se puede determinar simultáneamente la longitud del tubo horizontal t del manubrio cuando se conoce la distancia del asiento-manubrio, S_m y la separación asiento-poste del manubrio St :

- Se coloca el asiento y el tubo del asiento conforme al diseño.
- Se traza el círculo centrado sobre la punta del asiento y con radio S_m .
- Se traza la horizontal situada a la distancia St de la línea superior del asiento.
- La sección del manubrio es un pequeño círculo tangente a esta recta y al círculo.
- Se dibuja el poste del manubrio de la longitud desada y se traza el eje de la dirección, que el eje del tubo horizontal en el punto buscado.

La longitud L obtenida se le puede añadir uno o dos centímetros, siempre que se disminuya correlativamente la longitud del poste del manubrio en la misma cantidad.

Las cualidades de la bicicleta considerada como un medio de locomoción. Estabilidad en el descenso, comportamiento en las curvas, dependen del diseño de la parte delantera de la bicicleta es decir, del ángulo de la dirección, de la longitud de la parte delantera, de la horquilla de la rueda delantera que son interdependientes.

El arte construir una bicicleta consiste en elegir bien las medidas.



ANTROPOMETRIA.

La antropometría y los campos de la biomecánica afines a ella trata de medir las características físicas y funcionales del cuerpo, incluidas las dimensiones lineales, peso, volúmen, tipos de movimientos, etc. En términos generales, las mediciones de las dimensiones y las funcionales.

Las dimensiones estructurales del cuerpo se toman con el cuerpo de los objetos y posiciones fijas (estáticas) estandarizadas.

Para el desarrollo de esta tesis se tomaron como referencia datos y conceptos que hay sobre el ciclismo profesional, ya que la mayoría de la información existente se refiere especialmente a este tipo de bicicletas.

En la figura 24 aparecen las mediciones de estas características específicas del cuerpo, y en la tabla 24 A los datos de cada una de ellas (mas el peso) expresados en percentiles 5, 50, y 95. Considerando que estos valores cubren edades que oscilan entre los 18 y 79 años y también que la mayoría de las mediciones varían algo según la edad, sobre todo en peso y altura.

Las dimensiones funcionales del cuerpo se toman a partir de las posiciones del cuerpo resultantes del movimiento.

Aunque las dimensiones estructurales del cuerpo resultan útiles para determinadas finalidades de diseño, las dimensiones funcionales son probablemente, mucho más útiles para la mayoría de los problemas de diseño.

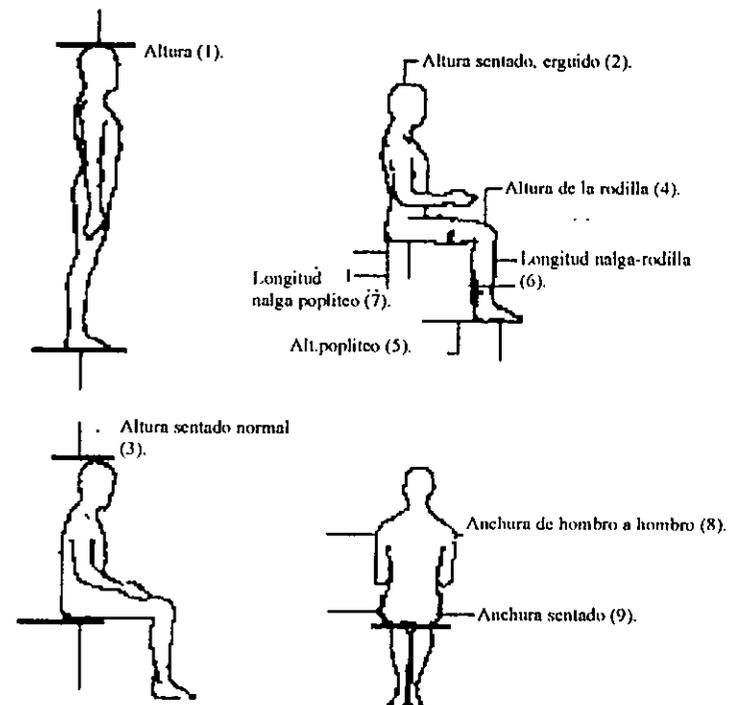


Fig: 24. Dimensiones estructurales.



Medida (cm).	Hombres			Mujeres		
	5	50	95	5	50	95
1. Altura.	162	173	185	150	160	170
2. Altura sentado, erguido.	084	091	097	079	085	091
3. Altura sentado, normal.	080	087	093	075	082	088
4. Altura de rodilla.	049	054	059	046	050	055
5. Altura poplitea.	039	044	049	036	040	045
6. Longitud nalga-rodilla.	054	059	064	052	057	063
7. Longitud nalga-popliteo.	044	050	055	043	048	053
8. Anchura de hombro a hombro.	035	042	051	031	036	043
9. Anchura de asiento.	031	036	040	031	036	043
10. peso(Kg).	054	075	098	047	062	090

Tabla 24A.

Principios en la aplicación de datos antropométricos.

En cuanto a la aplicación de datos antropométricos, existen ciertos principios que pueden ser relevantes, y cada uno resulta apropiado a determinados tipos de problemas de diseño.

-Diseño para individuos extremos.

Por lo que respecta la diseño de ciertos aspectos de ayudas físicas, existen uno que otro factor "limitantes" que apoya a la idea de un diseño que se acomode, específicamente, a individuos que estén a uno u otro extremo de alguna característica antropométrica, en la posición de tal diseño también puede acomodarse, virtualmente, a toda la población. Al momento de calcular los máximos y mínimos es frecuente la práctica de utilizar los valores de los percentiles 5 y 95, puesto que una acomodación de 100% podría ocurrir en costos extras en proporción a los beneficios adicionales que deberían obtenerse. Para citar un ejemplo absurdo, no se construyeron puertas de 2.5 mts. de altura para los escasos individuos que sobrepasen los 2 mts. Sin embargo, hay circunstancias en las que cabe realizar diseños que se acomoden a todo el mundo sin gastos apreciables.



-Diseño para la media.

Frecuentemente hemos oído hablar del hombre "medio", del hombre "típico", pero esto es, en un determinado sentido, un concepto ilusorio y quimérico. En los dominios de la antropometría hay muy pocas personas, si es que las hay, a las que realmente podríamos calificar como "medios", medios en todos y en cada uno de sus aspectos. Puesto que el concepto de hombre medio es algo parecido a un mito, hay algo de racional en la proporción general de que los implementos físicos no deben ser diseñados para este individuo mítico. Sin embargo, al reconocer esto, con todo hay que defender el empleo de los valores "medios" para diseñar ciertos tipos de implementos o ayudas, sobre todo aquellas para las que, por razones obvias, no resulta apropiado diseñar fijándose en los valores extremos (mínimo o máximo) o bien no es factible prepararlos para unos promedios adaptables. Por ejemplo, la máquina registradora de un supermercado, diseñada y construida para una cajera media, probablemente será, en general, menos incómoda que la que se hubiese podido diseñar pensando en un percentil 5 o 95.

-Diseño para promedios adaptables.

Determinadas características de implementos o ayuda deberían ser preferentemente adaptables, a fin de que pudiera adaptarse a personas de diversos tamaños. Al diseñar objetos capaces de adaptación, es práctica bastante común tener en cuenta los casos que oscilan entre el percentil 5 y 95.

En ciclismo deportivo existen tres medidas básicas (largo y alto) del chasis las cuales se adaptan a diferentes estaturas:

Tamaño.	Estatura.
cuadro 18"	1.60 a 1.73 m.
cuadro 20"	1.74 a 1.80 m.
cuadro 22"	> 1.81 m.

Las medidas del ciclismo.

A partir de siete medidas morfológicas, es posible hacer una descripción antropométrica del ser humano suficiente para obtener buenas observaciones sobre su posición óptima y deducir de ellas, las proporciones de su bicicleta.



-La estructura: Proporciona buenas indicaciones siempre que no se use de manera aislada, que demuestre ser insuficiente si se toma como único criterio morfológico.

-La entrepierna, E: La medida interior de los muslos reviste una gran importancia, se determina la entrepierna con una gran escuadra, de un espesor de 1.5 cm. aproximadamente, cuyo borde vertical se apoya en una pared, el corredor debe estar vestido con el calzón y con los pies ligeramente separados.

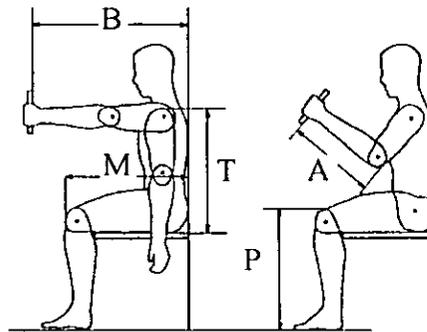


Fig 26: las medidas del ciclista.

-El muslo, M: Sentado en un taburete, el ciclista se mantiene con la espalda recta y la pelvis pegada a la pared. La parte inferior de la pierna ha de estar vertical. Se aplica contra ambas rótulas una regla plana y se mide la distancia entre la regla y la pared.

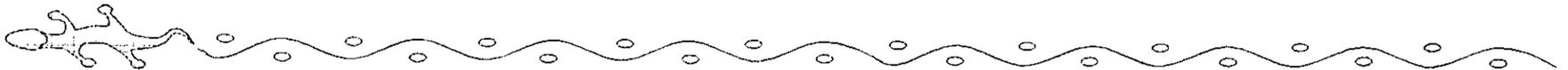
-La pierna, P: Con la misma posición que para el muslo se coloca una regla sobre la rodilla, antes del saliente que forman los músculos anteriores del fémur, con la pierna vertical y se mide la distancia que separa la regla del suelo.

-EL tronco, T: En un asiento plano el ciclista adosa la pelvis y la espalda a la pared, con los hombros horizontales. Se coloca verticalmente la escuadra contra la saliente de la clavícula y se mide la distancia comprendida entre la marca trazada a esta altura sobre la pared y el plano superior del taburete.

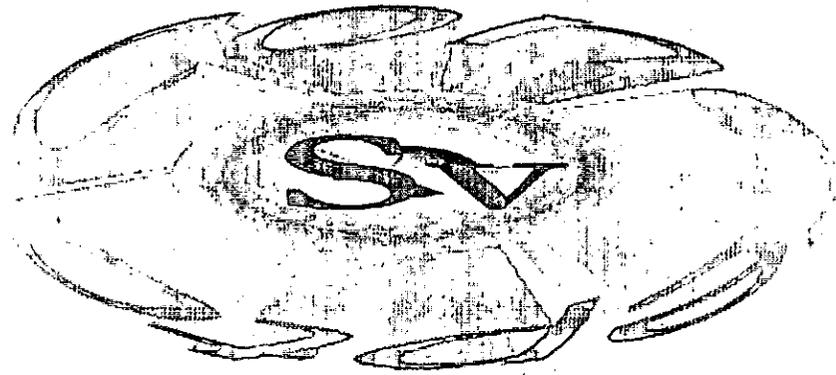
-El brazo, B: Manteniendo la posición precedente el sujeto levanta el brazo hasta la horizontal concervandolo extendido y sosteniendo en la mano un cilindro que tenga el mismo diámetro que un arco de manubrio. Sin levantar el hombro y siempre adosado a la pared. La medida se toma entre la pared y el pequeño cilindro.



-El antebrazo,A: Dejando caer el brazo hasta los 45 grados, el sujeto dobla el codo en ángulo recto, vigilando que el cilindro, que conserva la mano, permanezca perpendicular al antebrazo. Se mide la distancia comprendida entre la punta del codo y el cilindro.



CAPITULO V



MEMORIA DESCRIPTIVA



CONCEPTO Sv

Para iniciar el desarrollo de una nueva línea de diseño para bicicletas (en especial las de montaña) se necesita tener una conceptualización diferente a lo ya existente, es decir tomar el mínimo de elementos estéticos de la bicicletas actuales pero sin descuidar los factores humanos y estructurales que son elemento clave en la búsqueda de una nueva alternativa de diseño.

El concepto Sv es el resultado final después de hacer todo un proceso de eliminación de probabilidades usando las estructuras básicas ya muchas veces utilizadas en el diseño de chasis para bicicletas de montaña; El diamante, la Y y la V; todas éstas han probado ser estructuras resistentes y ligeras, pero, su estética ya ha sido explotada al máximo, están casi agotadas las posibilidades de seguir con los mismos modelos de estructuración y estética que no van más allá de cambiar la posición de elementos mecánicos y estructurales para tener una nueva propuesta.

En una bicicleta, el diseño estructural de la máquina es la estética de la misma; es decir, todas aquellas formas rígidas, cuadradas, rectas, marcan la apariencia física del objeto. La ingeniería va muy ligada con la forma, pero no significa que tenga que ser plana o cuadrada para funcionar adecuadamente.

En otros objetos o productos, la ingeniería puede deslindarse de la estética, pero en una bicicleta son uno solo. Al concebirse la bicicleta como una estructura, las reglas estructurales son muy precisas, pero no imposibles de modificar.

El concepto Sv tomó un rumbo diferente de diseño, todo se inicia con una idea totalmente diferente al resultado final; al principio, la idea era determinar una nueva estructura y estética, se agotó toda posibilidad de volver atrás con los conceptos conocidos, y se inició una nueva tendencia de diseño de chasis para bicicletas en especial las de montaña (fig:28). Un chasis de placas de duraluminio unidas con tornillos y remaches, fue la primera idea de materiales que se auno al proceso de diseño (fig:29).

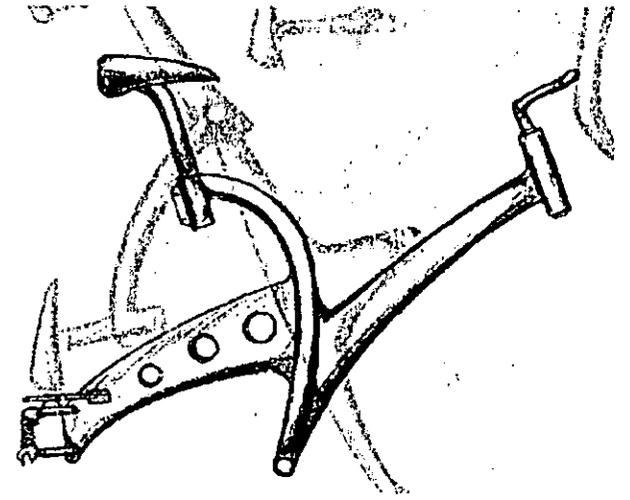


Fig:28a

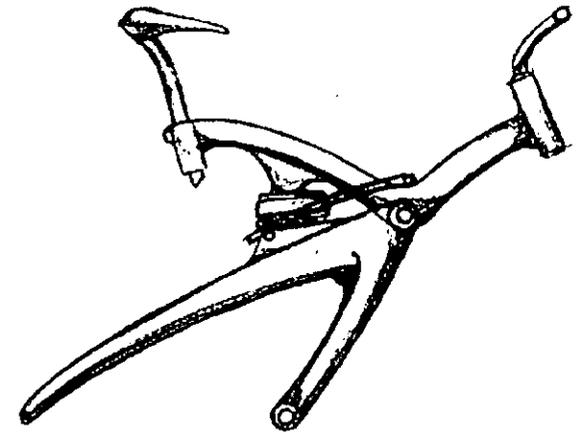


Fig:28b



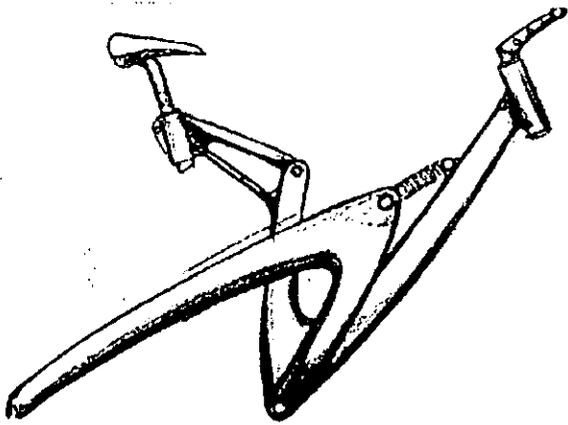


Fig. 28c

Este primer concepto había sido pensada como una opción de una bicicleta desarmable, fácil de guardar en la cajuela de cualquier auto, la propuesta fue planteada y analizada con ciclistas y personas involucradas en la fabricación y venta de bicicletas de montaña F.S. y la conclusión a la que se llegó fue que la persona que compra una bicicleta de montaña full suspensión tiene el suficiente dinero para comprar también el Rack para transportarla, además el ensamble por tornillos y remaches no es muy seguro como para soportar el maltrato que se les da a las bicicletas de montaña F.S.

La segunda opción fue un chasis de piezas troqueladas, pero tuvo sus inconvenientes por sus costos de producción y la complejidad de las piezas (fig:30), la búsqueda continuo tomando otro rumbo, ahora la nueva alternativa era; un chasis forjado en aluminio con pocas piezas tubulares (fig:31), sonaba interesante el unico problema era el peso que incrementab la pieza de aluminio forjado, así que sin descartar la idea se siguió urgando en propuestas mas ligeras; se disminuyo la zona forjada de aluminio y se sustituyo con tubulares del mismo material. Después de mucho buscar la idea se concreto en una estructura tubular con detalles estético-estructurales de aluminio forjado utilizado solo en zonas de alta concentración de esfuerzos mecánicos (el inicio del concepto Sv).

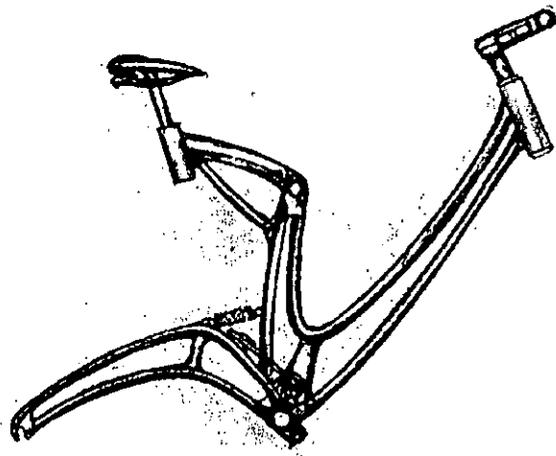


Fig. 29.

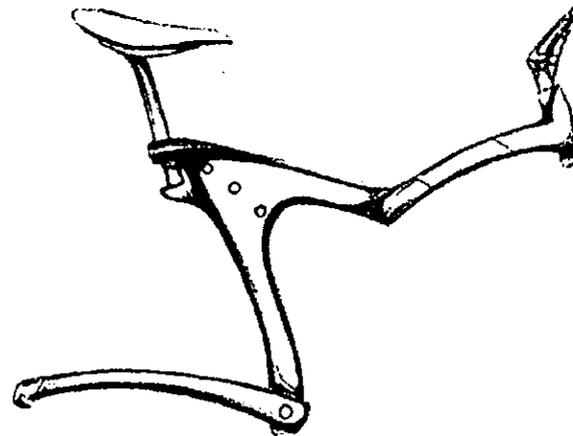
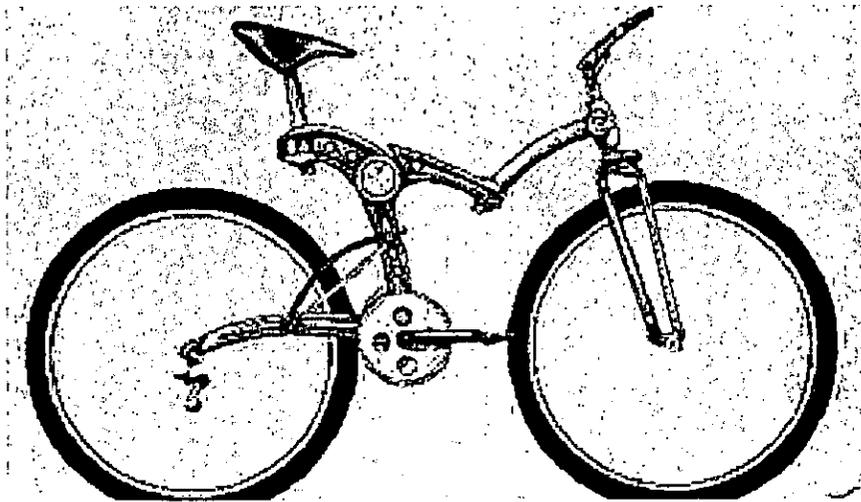


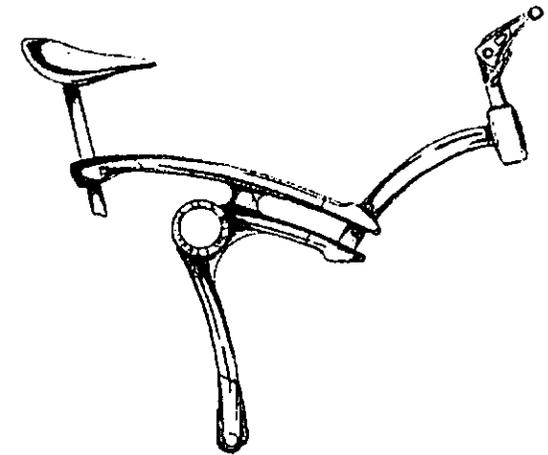
Fig 30



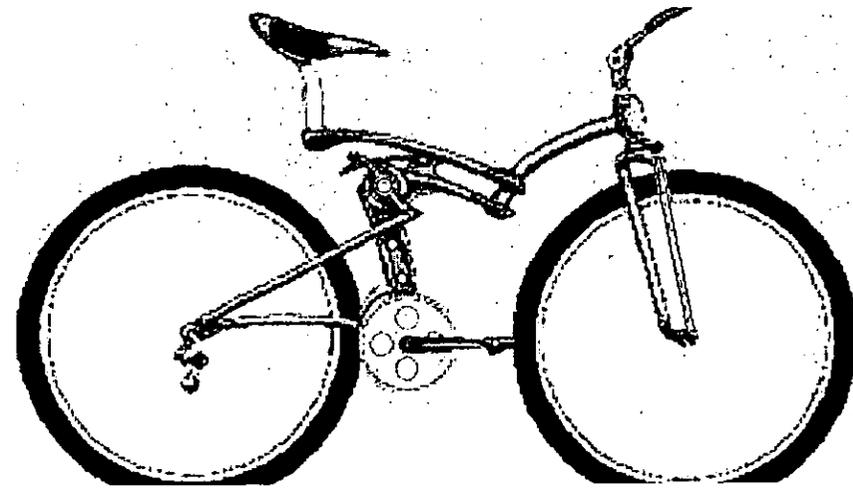
El nuevo concepto demostró ser el mas viable para ser realizado; no implicaba el desarrollo de nuevos sistemas de ensamblaje y transformación



Figs: 31

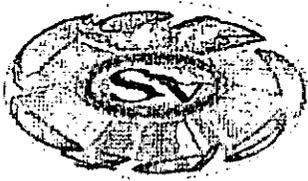


Preliminares del concepto Sv.

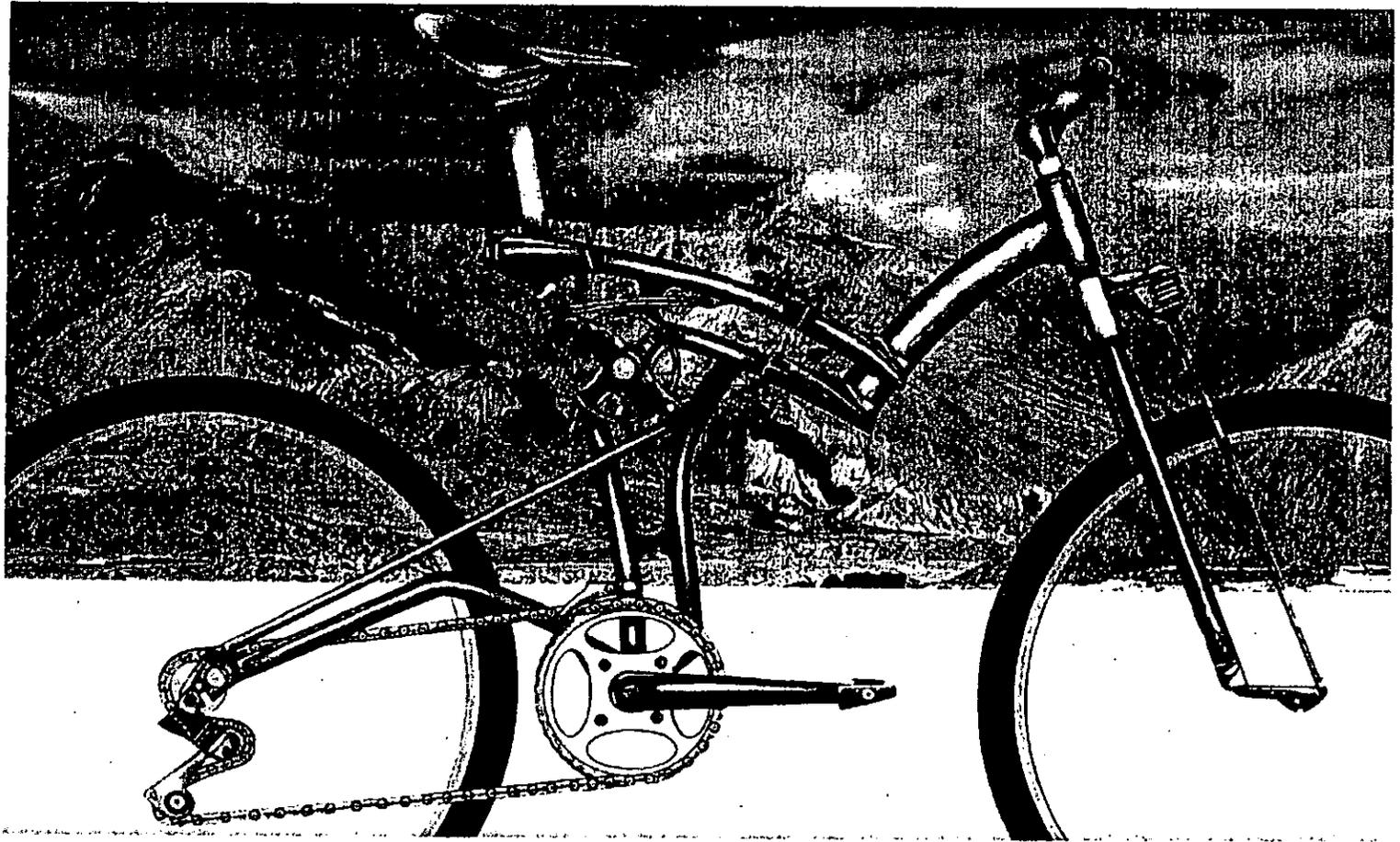


Concepto Sv I.





Concepto Sv 2 ; con este nombre se le bautizó a la propuesta final. Su denominación surgió de su línea estructural, S y v, dos letras que unidas por sus extremos superiores presentan una tendencia estructural y estética muy singular. Cada uno de estos trazos tiene toda una razón de ser.



Concepto SV.2



El trazo S cumple la función de centro del chasis, en el se encuentran ubicadas las zonas donde se instalarán el sistema de suspensión trasera, el cubo del pedalier y el poste del asiento (fig:35).

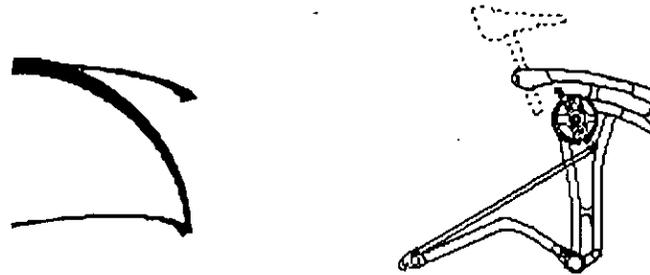


Fig 35.

El trazo V es la zona resuelta como un espacio donde el ciclista pueda pararse y bajarse de la bicicleta sin sufrir alguna lesión en los genitales causada por el impacto con el travesaño superior, como suele pasar con algunos modelos de bicicletas. Además es la pieza que une toda la parte trasera del chasis con la dirección y la suspensión delantera (fig:36)



Fig 36.

Suspensión trasera.

Inicialmente el cometido del nuevo diseño de la suspensión trasera era sustituir el amortiguador hidráulico o neumático por una cama de aire, y el resorte, por un muelle de epoxifibra. Era una buena idea, pero, existía un problema que aun no se había resuelto y que era mas importante que el sustituir elementos suspensores y amortiguadores.

Los efectos negativos como el asentamiento del peso de la bicicleta y el atleta juntos en la suspensión trasera, efecto que se presenta con mayor frecuencia en ascensos a pendientes, al iniciar el avance y al acelerar. Este mal funcionamiento provoca en el atleta un desgaste físico mayor.



Observando el funcionamiento de las bicicletas de montaña que no están equipadas con suspensión trasera, no presentan el mismo problema; la estructura rígida que forma la parte trasera de la bicicleta proporciona una mayor distribución de peso, así que no se presenta el funcionamiento negativo.

El quitar la suspensión trasera no resuelve el problema ya que la suspensión es de gran ayuda en descensos y campo traviesa, el sistema proporciona a la bicicleta estabilidad y un desplazamiento mas suave.

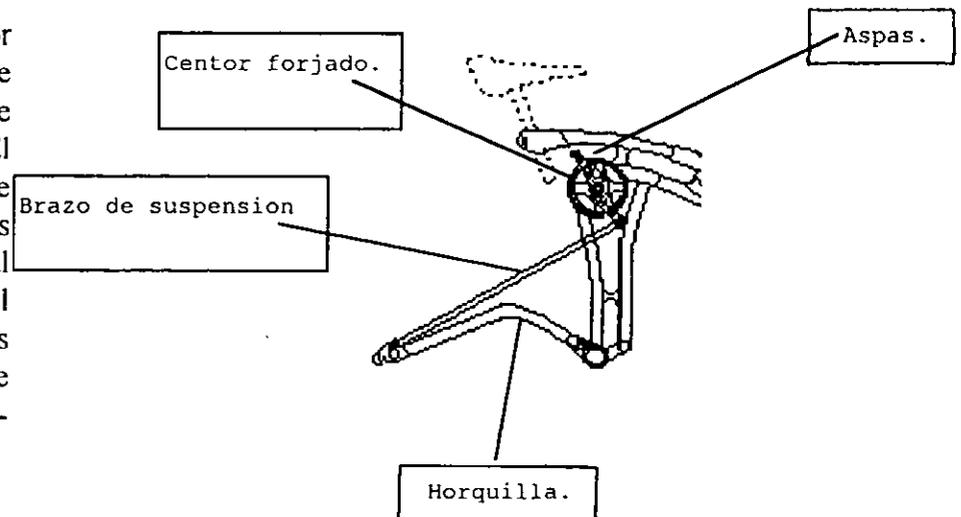
Para resolver este problema se requería un sistema de suspensión de funcionamiento controlado, esto es, que cuando sea indispensable su uso sea activado y cuando sea nocivo su funcionamiento se desactive, al desactivarse el sistema se convierte en una estructura rígida como en el caso de las bicicletas convencionales.

Funcionamiento del sistema de movimiento controlado (suspensión trasera).

Este sistema tiene un funcionamiento similar al de un freno de disco o de tambor pero en este caso no es un disco o un tambor, sino un cilindro solido y una zapata del mismo diámetro del cilindro.

Explicación del sistema.

Es una pieza de 120mm de diámetro por 1" de espesor, tiene un centro macizo de forma cilíndrica de 1 1/2", el mecanismo de frenado funciona en parte a este cilindro. El eje de las dos aspas de suspensión se encuentra también en este centro. las aspas transmiten el movimiento de la horquilla al muelle de epoxifibra ,que sustituye al amortiguador. en el mismo eje de las aspas está la zapata interruptora del sistema, que es la encargada de detener el funcionamiento de la suspensión.

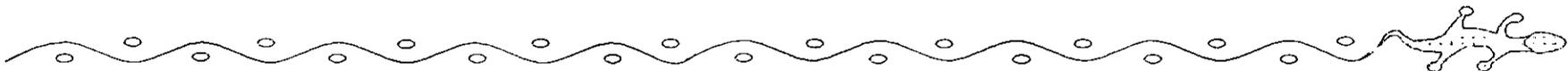
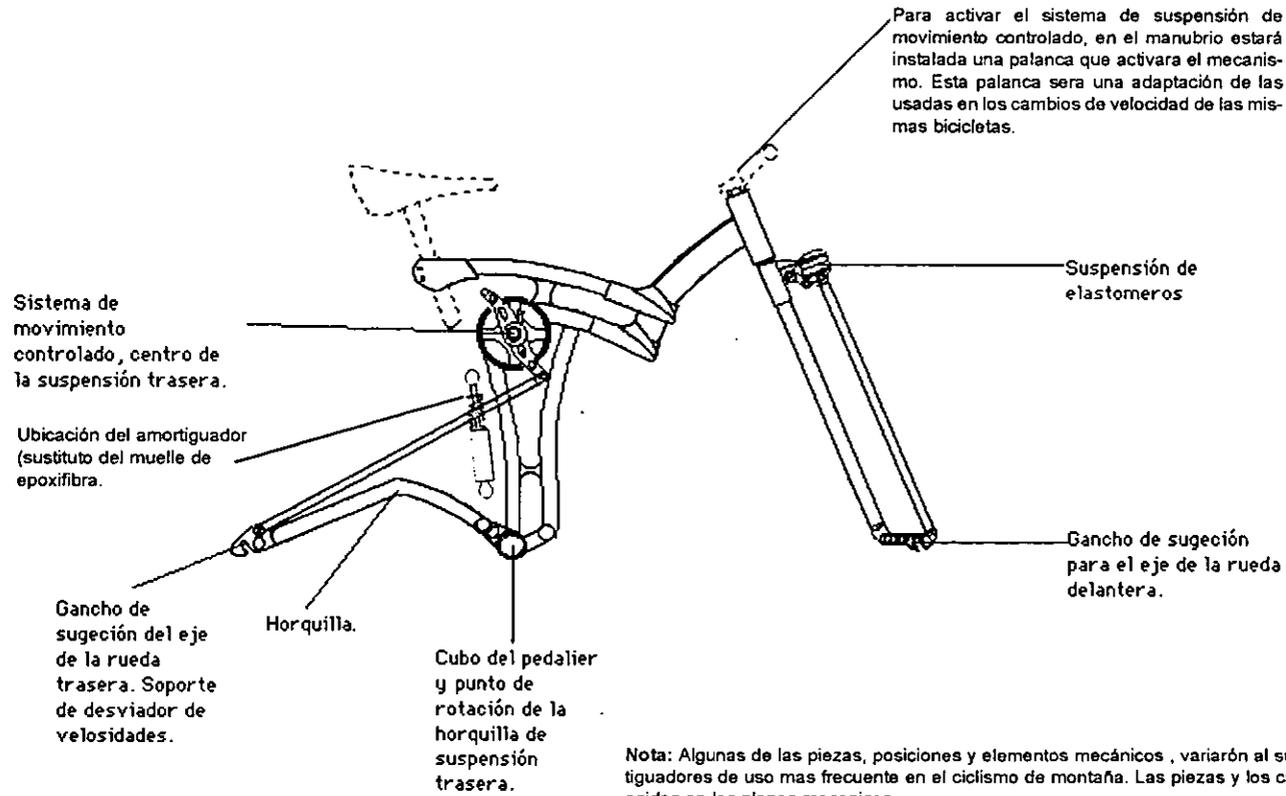


La activación del sistema de frenado (sistema de movimiento controlado).

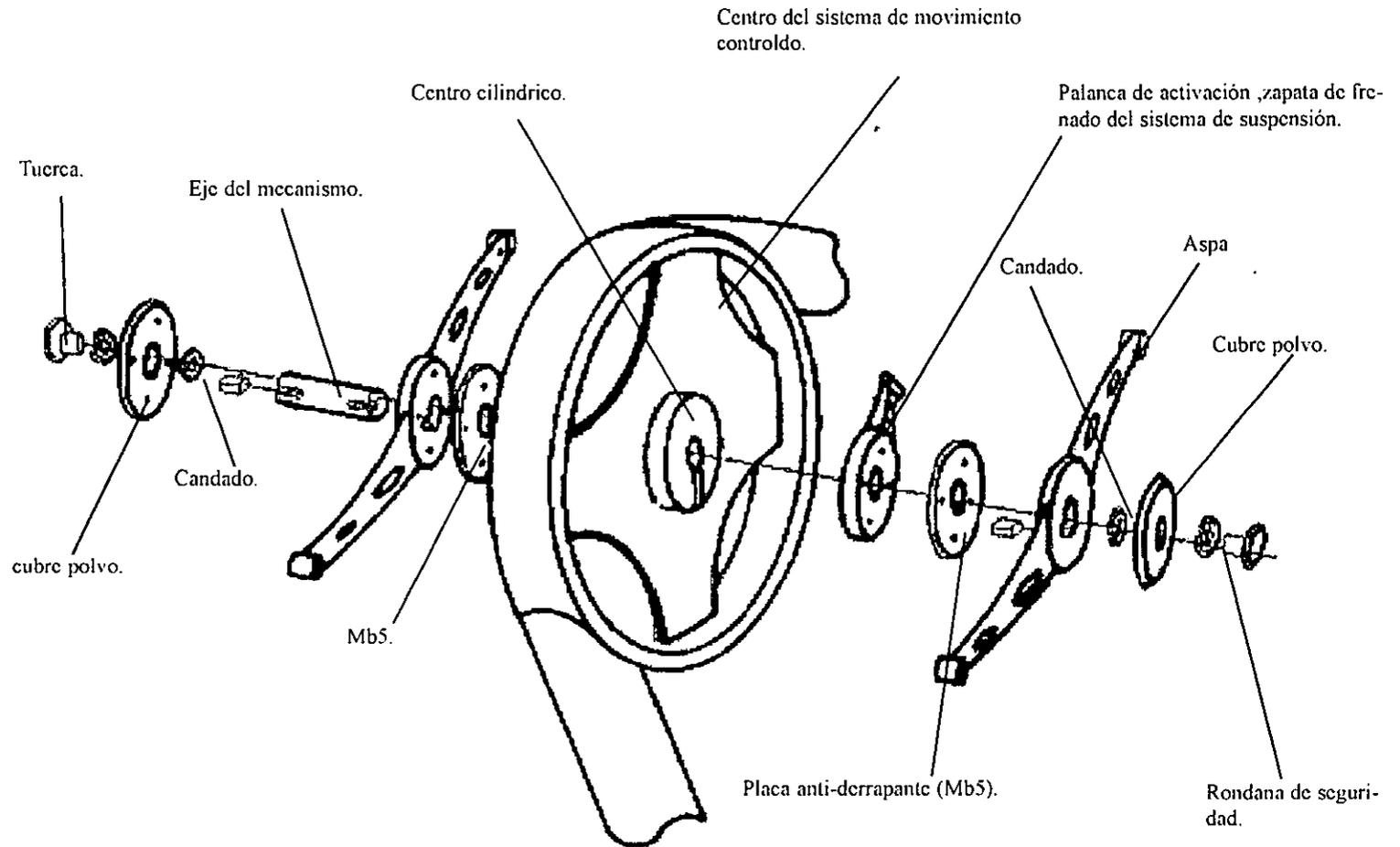
La zapata y el centro cilíndrico tienen en una de sus caras un espiral elicoidal, los dos espirales coinciden entre sí. Al girar la zapata sobre su eje, el mismo del cilindro, los espirales empujan hacia afuera a las dos piezas, la expulsión es bloqueada por las dos aspas, mismas que quedan atrapadas por la zapata y el cilindro, en su lado opuesto al de las espirales tienen una superficie antiderrapante que actúa sobre las aspas deteniendo su movimiento. Para liberar las aspas, solo se gira la zapata en sentido contrario al aplicado inicialmente.

Todo el funcionamiento es controlado por un cable de acero que llega al manubrio.

Localización de los sistemas de suspensión



Despiece del sistema de movimiento controlado suspensión trasera.

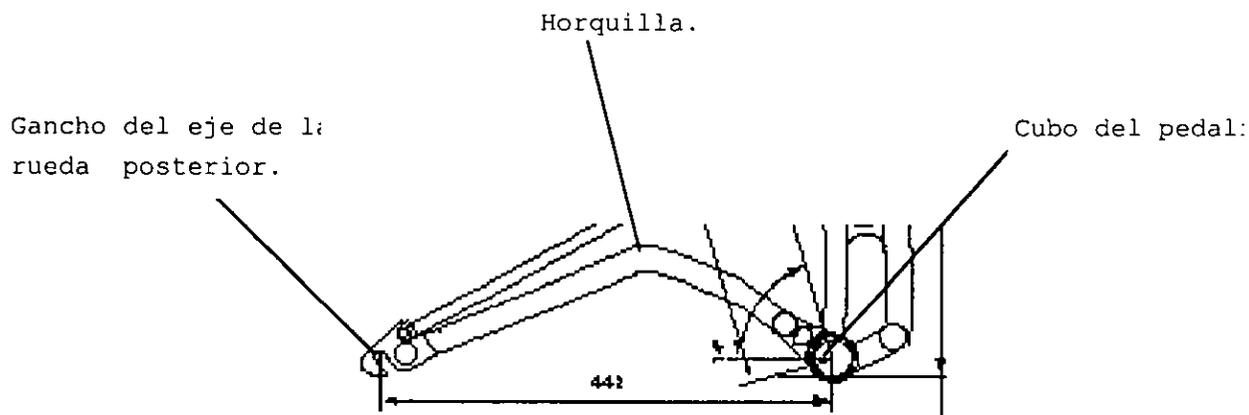


El punto de rotación de la horquilla (suspensión trasera).

Una cadena de bicicleta, para que funcione adecuadamente sin que se desvía y se salga involuntariamente de su curso, se requiere que la distancia que hay entre el eje de la rueda trasera y el eje del pedalier nunca varíe disminuyendo su distancia.



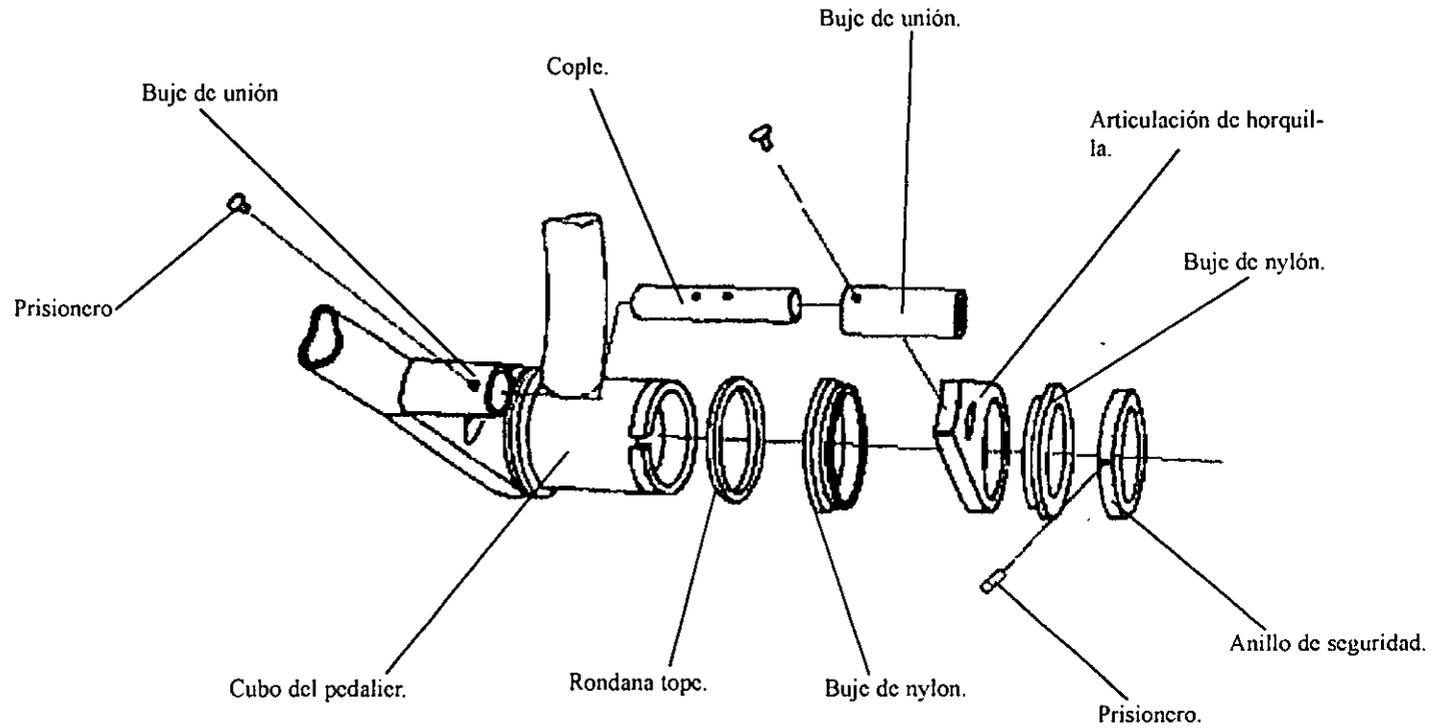
En los sistemas actuales de suspensión trasera de las bicicletas Full Suspension, los puntos de rotación de la horquilla trasera, son colocados en lugares lo mas cerca posible del cubo de pedalier (punto de rotación de los pedales y la estrella de transmisión), ya sea por abajo, por arriba, adelante o atras, pero no queda resuelto en su totalidad el problema, siguen habiendo pequeñas diferencias de distancia entre los dos puntos de rotacion lo cual provoca desajuste en la tensión de la cadena. La solución inmediata que han propuesto los fabricantes, es colocar una serie de pequeños disco dentados similares a los utilizados en el cambiador de velocidades, estos discos que van instalados en uno de los brazos de la horquilla actuan como guías para la cadena y permiten que se mantenga lo mas estable posible.



En el concepto Sv, el punto de rotación de la horquilla trasera se resolvió con una instalación totalmente diferente a lo ya existente. Para eliminar el problema de diferencia de distancia entre los dos puntos de rotación (suspension-pedalier), y evitar el desviamiento de la cadena de transmisión, se propuso utilizar el cubo de pedalier como punto de rotación común para el eje de los pedales y la horquilla trasera, esto reduce a 0 la variación de distancia entre los dos puntos rotativo posteriores (eje de la rueda y eje del pedalier).



Despiece del sistema de rotación (suspensión trasera).



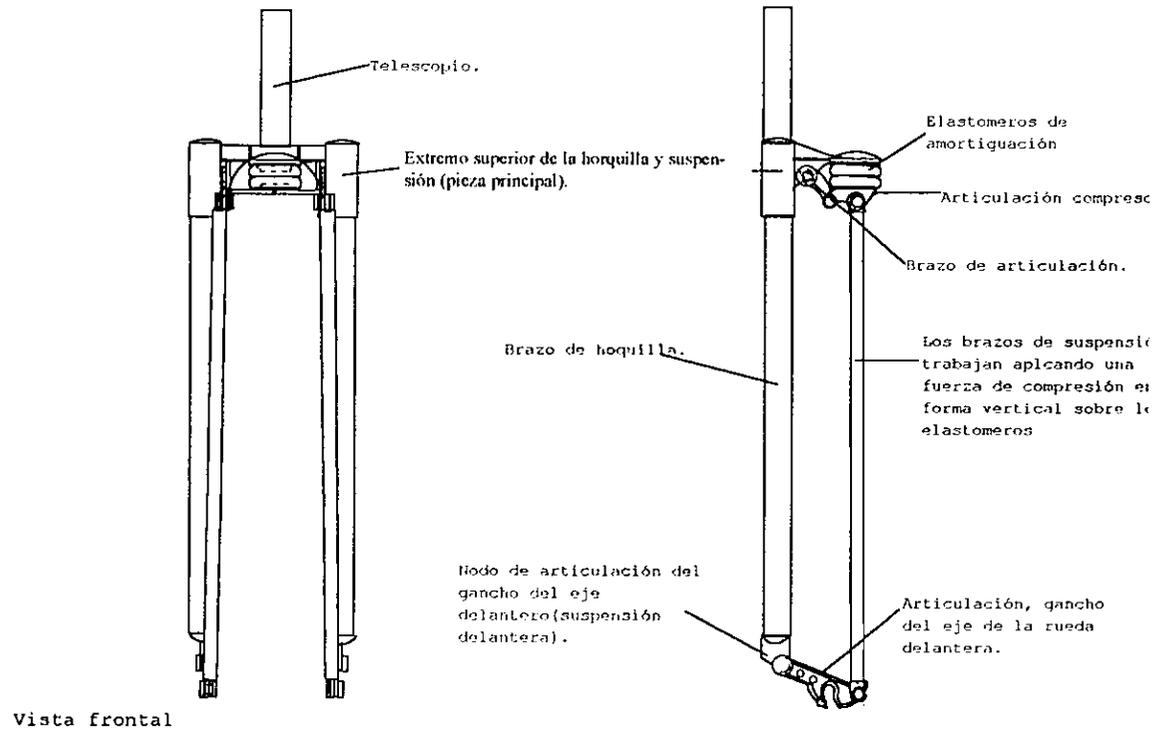
Suspensión delantera.

Es un sistema ya conocido pero eficaz, funciona por medio de elastomeros en forma de pequeñas donitas, estas son comprimidas por una plancha pequeña que es empujada por dos brazos paralelos, en la parte baja de los brazos hay dos ganchos articulados que sujetan el eje de la rueda delantera.

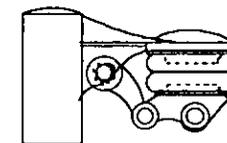
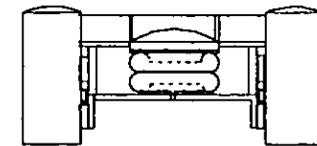


El sistema es muy sencillo y realmente la aportación de diseño en este mecanismo, es el mejoramiento de las piezas y el funcionamiento del sistema.

Vistas generales(funcionamiento del sistema).

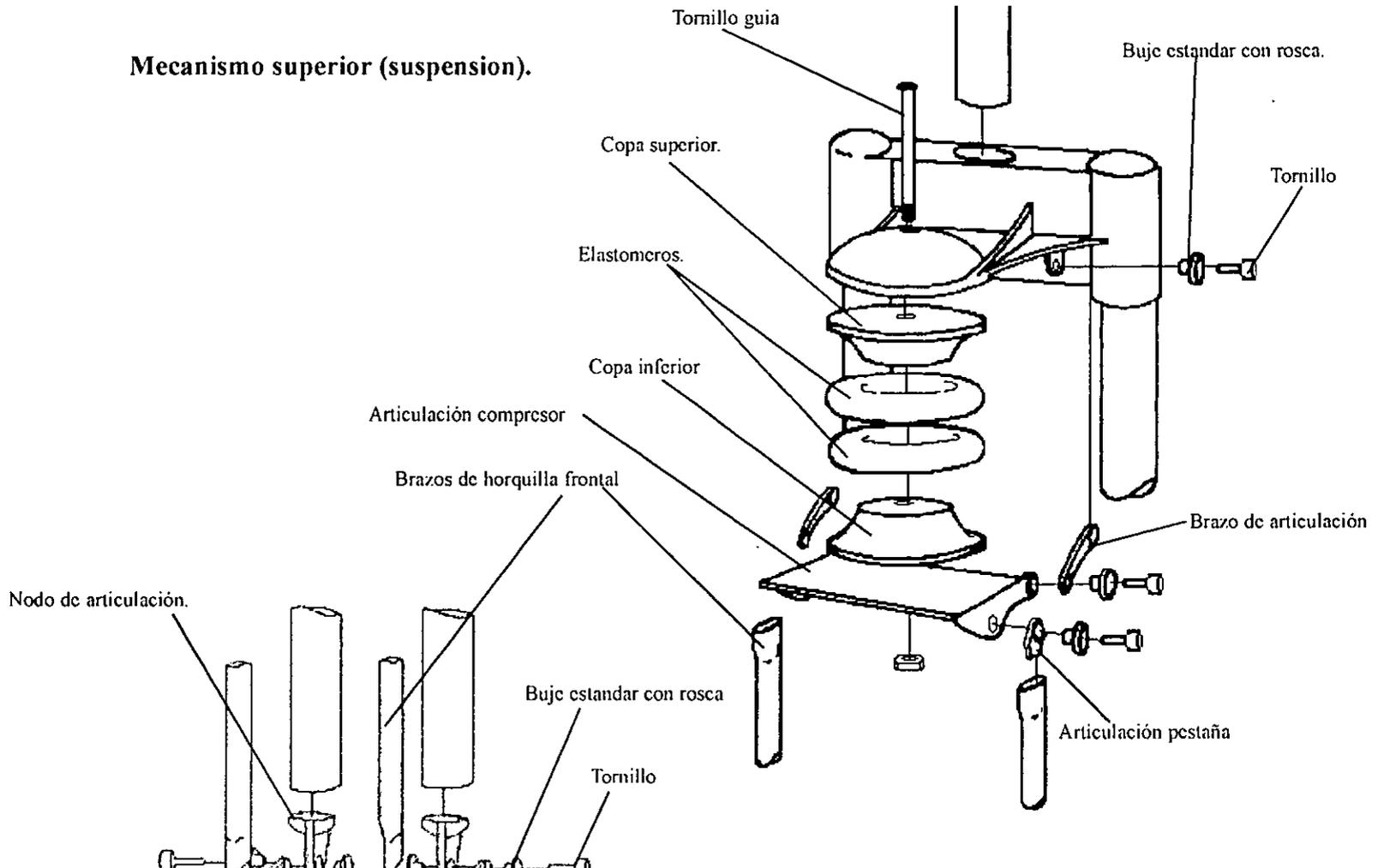


Mecanismo superior (susp. del.)

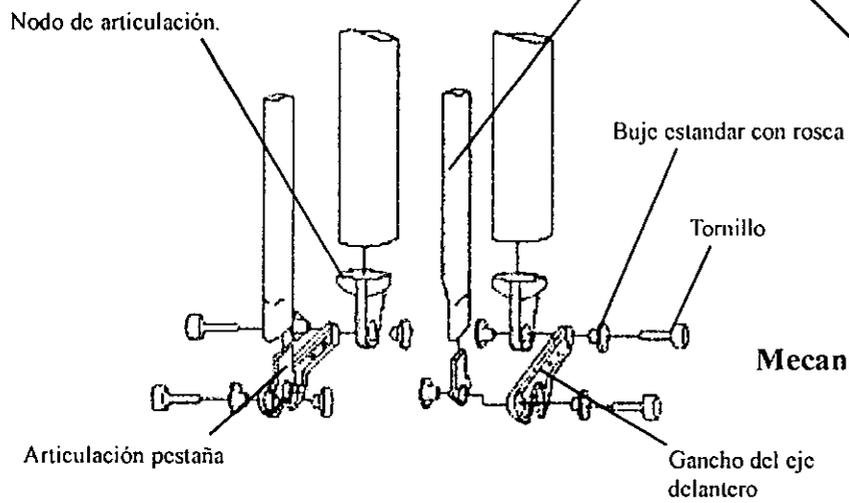


Despiece de los mecanismos de la suspensión delantera.

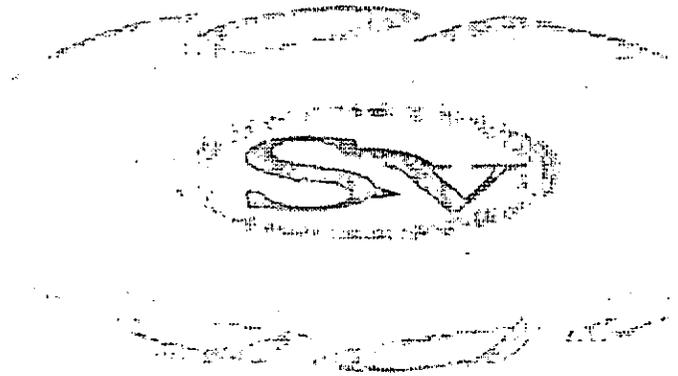
Mecanismo superior (suspension).



Mecanismo inferior (eje de la rueda).



CAPITULO VI



MATERIALES Y PROCESOS



ALUMINIO

Aunque el aluminio fue descubierto a principios del siglo pasado y aislado a mediados del mismo, su importancia aumenta día con día. Las reservas naturales de aluminio son enormes, representando el 8% de la corteza terrestre. A partir de 1950, las aplicaciones de este metal se ha extendido a la construcción, la industria eléctrica, de transporte, de envases, de maquinaria y muchas otras cosas. Tan solo los automóviles usan aluminio en la transmisión, en el motor, en el sistema eléctrico, en el sistema de aire acondicionado, en los frenos, en la carrocería y en la pintura.

Actualmente y debido a la crisis de los energéticos y la contaminación de medioambiente se esta incrementando el uso del aluminio o aleaciones del mismo como sustitución de algunos aceros o fundiciones, tal es el caso de los monoblocks de algunas marcas de automóviles que en lugar de fabricarse de fundición de hierro aleado, se están fabricando de aleaciones de aluminio. Las características de este metal no ferroso son las siguientes:

Su densidad es de 2.7 kg./dm^3 a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ que es aproximadamente la tercera parte de la del acero, lo que lo hace uno de los metales más ligeros de uso común. Su punto de fusión es de $650 \text{ }^\circ\text{C}$ lo que facilita trabajarlo en caliente (extrusión, laminado, etc.). Su punto de ebullición es de $2270 \text{ }^\circ\text{C}$. Su conductividad eléctrica es aproximadamente el 62% de la del cobre, por lo cual es excelente sustituto de este en líneas eléctricas. Su color es blanco azulado y acepta un buen pulido. Es un metal no magnético, por ello es útil para construir aparatos de medición antimagnéticos y barcos antiminas magnéticas. Su aptitud a la autoprotección mediante una película de alumina (óxido de aluminio) que se adhiere a su superficie lo hace muy útil para aplicaciones a la intemperie.

Su módulo de elasticidad es bajo, aproximadamente igual a la tercera parte del módulo de elasticidad del acero; a tracción fluyen entre 1 y 2 kg./mm^2 y se rompe entre 7 y 8 kg./mm^2 , aunque con trabajo en frío se puede elevar el punto de ruptura hasta 12 kg./mm^2 .

Aleaciones de aluminio

El aluminio en estado puro es un metal ligero, suave y dúctil que tiene buena resistencia a la corrosión del ambiente, alta conductividad eléctrica y térmica y se suelda con soldadura autógena, MIG con aportación de material de magnesio y TIG de tungsteno.



Estas propiedades son deseables suficientes para ciertas aplicaciones, sin embargo las necesidades comerciales requieren mayor resistencia que la del metal puro y varios métodos se han buscado para mejorar esta condición, y ello se consigue principalmente por combinarlo con otros metales y en adición se pueden mejorar sus propiedades físicas por endurecimiento, ya sea por trabajo mecánico en frío o por tratamiento térmico.

Los métodos para dar mayor resistencia al aluminio.

Desde el punto de vista de método de dar resistencia mecánica, se dividen las aleaciones de aluminio en dos grupos. Una por combinarlo con otros metales en forma de aleación, que son susceptibles de modificar la estructural cristalina del metal y así aumentar su resistencia, siendo los elementos químicos más usuales Manganeso, Silicio, Hierro y Magnesio, ya sean individualmente ó varios a la vez adicionalmente, estas aleaciones pueden ser a trabajo mecánico en frío, incrementando su resistencia mecánica.

Otros aspectos muy importantes es el del producto en que se quiere conjugar propiedades superiores a las que puede dar una sola aleación y para ello se han desarrollado los productos combinados con el corazón de una aleación y el exterior de otra.

Las principales aleaciones son las siguientes:

Aleaciones para forjado y extrusión	Aluminio-Cobre	hasta el 4% de Cu 0.8 a 1% de Mg
	Aluminio-Magnesio	1% de Mg 2 Si
	Aluminio-Zinc-Magnesio	0.5 a 6% de Mg, 6 a 20% de Zn
	Aluminio-Zinc-Magnesio-Cobre	4 a 8% de Zn, 1 a 2% de Mg, 0 a 2 % de Cu



Aleación de molde	Aluminio-Cobre	4 a 12% de Cu, 0 a 1% de Ni
	Aluminio-Silicio	4 a 20% de Si
	Aluminio-Magnesio	3 a 10% de Mg
	Alumino-Zinc-Magnesio	1 a 4% de Zn. , 4 a 1% de Mg

Aplicaciones generales de las aleaciones de aluminio.

Las aleaciones con cobre aumentan la dureza del aluminio; una aleación con 16% de Cu se utiliza para fabricar émbolos de los motores de combustión interna. El duraluminio que contiene un 3% de Cu, 1% de Mn y 0.5% de Mg, es una aleación de gran dureza, ligereza y resistencia muy empleada en aeronáutica.

El magnesio mejora mucho las propiedades mecánicas y facilidad de trabajo del aluminio, el hidronalio (90% de Al y 10% de Mg) es ligero y muy resistente a la corrosión, principalmente al agua de mar, por lo que se usa en la construcción de buques y en al industria química.

El silicio, debido a su afinidad atómica con el aluminio, es el mejor elemento para formar aleaciones. El silumin que consta de 12.5 - 13.5 % de Si, se usa en forma de planchas, barras, perfiles y materiales para remaches. Con 0.8% de Cu y 0.3% de Mn. El silumin aumenta su resistencia a la fatiga, por lo que se usa como envolvente en los motores.

Aleaciones formadas mecánicamente.

Las combinaciones químicas y de proceso son bastante grandes y en un esfuerzo por simplificar normalizar esta situación, se han establecido una serie de nombres y designaciones para las diferentes aleaciones y sus procesos.

Por clases de componentes se han clasificado las aleaciones en 8 grupos, de acuerdo con el elemento de aleación principal y dentro de cada uno de ellos se han designado composiciones normales con propiedades específicas.



Nacionalmente esta normalización por lo que respecta a composición química, está cubierta por la norma nacional DGN-W- 39, 1968, que para todo fin práctico corresponde a la de la Asociación del Aluminio de Estados Unidos. En la Tabla I están listadas las aleaciones más usuales para su composición química y en la tabla II por propiedades mecánicas.

Esta clasificación está hecha por designar cada aleación por un número de cuatro dígitos, de tal manera que el primer dígito represente cada uno de los 8 grupos mencionados anteriormente y los otros tres se utilizan para definir la aleación dentro del grupo. En esta forma, los grupos son como sigue:

Serie 1000.

Tiene 99% de aluminio ó más, son las aleaciones más puras y se caracterizan en lo general por buena resistencia a la corrosión y conductividad eléctrica, buena ductibilidad y baja resistencia mecánica.

Sus aplicaciones son en el campo eléctrico y la química, la mayoría del conductor eléctrico de alta tensión es de aluminio de esta serie.

Gran parte de la lamina de aluminio de uso general es en aleación 1100 de esta serie. Endurece hasta cierto grado por trabajo mecánico y no por tratamiento térmico.

Serie 2000

Cobre es el elemento de aleación. Estas aleaciones son susceptibles de tratamiento térmico y tienen resistencia similar a la de la lámina de hierro común; no tiene buenas propiedades de ductibilidad ni de corrosión y es frecuente que se les aplique una capa protectora de aluminio puro. La aplicación más conocida de esta aleación es en la industria aeronáutica.

Serie 3000

El elemento fundamental de la aleación es el Manganeso. Esta serie normalmente no es tratable térmicamente y si lo es mecánicamente. Una de sus aplicaciones más populares es lámina, particularmente 3003 que se usa exten-



samente para uso general con resistencia mecánica superior a la 1100 y su ductibilidad un poco inferior.

Serie 4000

Silicio es el elemento de aleación principal, el cual tiene como efecto bajar la temperatura de fisión y en suficiente cantidad de reducir el coeficiente de expansión térmica. Estas propiedades hacen estas aleaciones útiles para alambre de soldar y aleaciones de forjar.

Serie 5000

El elemento fundamental es Magnesio y en algunas aleaciones con Manganeso el más efectivo y el que se puede agregar en mayor cantidad. Estas aleaciones no tienen tratamiento térmico en general, pero desarrollan muy buenas propiedades mecánicas por trabajo mecánico en frío. Tiene buena resistencia a la corrosión y soldabilidad. Sus aplicaciones fundamentales son láminas, alambres, tubos y remaches.

Serie 6000

En esta serie los elementos fundamentales son Silicio Y Magnesio en las proporciones adecuadas para que forman Siliciuro de Magnesio y este compuesto es el que entra en aleación con el aluminio. Este grupo de aleación es tratable térmicamente y recibe cierta cantidad de trabajo en frío.

Estas aleaciones principalmente son para formas estructurales y tienen un buen balance de propiedades como son resistencia mediana, buena resistencia a la corrosión, facilidad de tomar acabados anódicos y bajo costo.

Este grupo de propiedades han hecho que estas aleaciones compitan muy favorablemente con el acero muchos de los negocios de los aquí presentes, están cimentadas esencialmente en este grupo de aleaciones.

En nuestro país, la aleación mas usada de este grupo es la 6063, esencialmente para usos arquitectónicos. Esta aleación es muy versátil en su proceso de fabricación y permite por el proceso de extrusión, una variedad ilimitada de figuras con buena precisión que permite un trabajo exacto posterior.

Otras aleaciones populares de este grupo son:



La 6061, de una resistencia superior a la 6063, ideal para estructuras.

La 6463, similar a la 6063 en propiedades y que en adición permite anodizado brillante que la hace atractiva para molduras automotrices y de aparatos domésticos.

La 6061, Para barras de distribución de tableros y subestaciones, porque reúne propiedades de resistencia mecánica y conducción eléctrica.

Serie 7000

El elemento fundamental es zinc y cuando se alea en conjunto con pequeñas cantidades de Magnesio, da aleaciones tratables térmicamente de muy alta resistencia. Productos de este grupo se usan esencialmente en la industria aeronáutica y aeroespacial.

Serie 8000

Esta serie se usa para otros elementos, por ejemplo Níquel. Esta serie es relativamente poco usada.

Aleaciones formadas por fundición.

Las aleaciones de fundición son menos numerosas y su clasificación también está normalizada como las aleaciones de formación mecánica. La designación de la Asociación del Aluminio esta hecho con un sistema de 3 dígitos con un punto decimal y una cifra más y en adición se preceden con una letra.

En esta forma, de la serie 200, el elemento fundamental de aleación es Cobre. La serie 300 tiene como elemento fundamental de aleación Silicio, la serie 400 Magnesio, la 700 Zinc y la 800 Estaño.

Tratamiento térmico de endurecimiento.

La maleabilidad, dureza, ductibilidad, etc., de los metales en general, pueden ser cambiados, no sólo con aleaciones sino también con tratamientos térmicos que consisten en calentar los materiales a temperaturas definidas, para después enfriarlas diversas velocidades controladas, lo que determina la naturaleza y distribución de los microconstituyentes, esto, además de fijar sus propiedades, define el tamaño del grano.



Algunos de los diversos propósitos del tratamiento térmico son:

1. Eliminar tensiones después del trabajo en frío.
2. Eliminar tensiones internas, tales como las producidas por el embutido, doblado o soldado.
3. Incrementar la dureza del material.
4. Mejorar la maquinabilidad.
5. Mejorar las propiedades cortantes de las herramientas.
6. Aumentar las propiedades de resistencia al desgaste.
7. Ablandar el material como en el recocido.
8. Mejorar o cambiar las propiedades físicas de un material como la resistencia a la corrosión, resistencia al calor, propiedades magnéticas u otras según se requiera.

Subdivisión de temple T.

Endurecido por tratamiento térmico, números del 1 al 10 siguiendo la letra T indican la secuencia de los tratamientos básicos como sigue:

T.1. Enfriado desde la temperatura elevada de un proceso de formado y envejecido naturalmente a una condición estable. Aplica a productos para los cuales la rapidez de enfriamiento después de un proceso como extrusión ó vaciado es tal que permite un incremento de resistencia por envejecido natural a temperatura ambiente.

T.2. Recocido (productos fundidos únicamente) Aplica a productos de fundición que son recocidos para mejorar ductilidad y mejorar estabilidad dimensional.

T.3. Tratado por solución y después trabajado en frío. Aplica a productos que son trabajados en frío para mejorar su resistencia.

T.4. Tratado en solución y envejecido naturalmente a una condición estable. Aplica a productos que no son trabajados en frío ó en los cuales el efecto de operaciones de enderezado no se refleja en las propiedades mecánicas.



T.5. Enfriado desde la temperatura elevada de un proceso de formado como extrusión vaciado, y envejecido artificialmente para mejorar las propiedades mecánicas, mejorar la estabilidad dimensional ó ambas.

T.6. Trabajo por solución y envejecimiento artificialmente. Aplica a productos que no son trabajados en frío después de tratamiento térmico de solución y envejecidos artificialmente.

T.7. Tratado por solución y luego estabilizado. Aplica a productos que son estabilizados para llevarlos más allá del punto de máximo esfuerzo para proporcionar control de algunas características especiales.

T.8. Tratado por solución, trabajado en frío y envejecido artificialmente.

T.9. Tratado por solución, envejecido artificialmente trabajado mecánicamente.

T.10. Enfriado a la temperatura elevada de un proceso de formado, envejecido artificialmente y luego trabajado en frío.

Dígitos adicionales, (el primero de los cuales no debe ser 0) pueden ser agregados para designar variaciones substanciales de los temple nominales.

Fundición a presión.

Es un proceso mecánico de colado, en el cual el metal fundido se inyecta a presión dentro de un molde metálico (molde permanente, matriz o dado).

La fundición a presión tiene como antecedente la fundición en molde permanente, que también utiliza moldes metálicos, aunque esta última tiene el inconveniente de que no es posible obtener piezas de paredes delgadas de alta precisión y contornos agudos, ya que solo se cuenta con la presión metalostática (debida a la fuerza de gravedad) que proporciona velocidades bajas de circulación dentro del molde.

Debido a la conversión de la energía a presión (que se le imprime al metal durante la inyección) en energía cinética, se consiguen velocidades de circulación relativamente altas, y gracias a esto el metal penetra en las cavidades mas estrechas del molde, consiguiéndose reproducciones muy exactas y con un buen acabado de la pieza que se desea obtener.



Otras características de la fundición a presión, es que aún después de llenarse el molde, se mantiene una presión convenientemente elevada sobre la masa de metal que se está enfriando, lo que produce un compactado que permite la producción de piezas delgadas y formas complicadas. En este proceso; se usan extensamente aleaciones de aluminio, Zinc, cobre, magnesio, estaño y plomo.

Ventajas y desventajas del uso de la fundición a presión.

Ventajas

1. Debido al costo de la maquinaria y del herramental, solo es factible utilizar este proceso para alta producción; donde logran conseguirse muy bajos costos de operación.
2. Es el método más rápido de todos los procesos de fundición.
3. Los dados o matrices dan a los productos superficies tersas, que además de mejorar el aspecto reducen el trabajo de maquinado.
4. Se controla de tal manera la precisión en las medidas, que el trabajo de es poco o nulo.
5. Debido a la uniformidad en el espesor de las paredes, se requiere menos material en este proceso que en la fundición en arena.
6. Se nulifica la posibilidad de que aparezcan inclusiones de arena, obteniéndose una estructura mas fuerte y densa en el metal.

Desventajas

1. Las matrices y el equipo de manejo son muy caros, por lo tanto, no es rentable emplearla en trabajos de baja producción.
2. No se puede hacer grandes piezas, ni partes de formas complicadas.
3. El hecho de trabajar a altas temperaturas implica un descenso rápido en la vida de los dados.



NYLONS

El Nylon es una adipamina de polihexametileno, en la cual se encuentran cuatro elementos: carbono, nitrógeno, oxígeno, e hidrógeno.

Se obtiene a partir de productos agrícolas de desecho como son la mazorca de maíz y la cascarilla de avena. Tiene usos tan diversos que puede emplearse para la fabricación de medias o para llantas de avión. A igualdad de peso, su fibra es más fuerte que el alambre de acero. Su resistencia al desgaste y al desgarro es tal, que se emplea en la fabricación de trajes especiales destinados a los pilotos, para ropa de trabajo, etc.

Algunos nylons (también conocidos como poliamidas) se identifican por el número de átomos de carbono que constituyen las diamina

Y el ácido dibásico (materias primas del nylon); así por ejemplo, el producto de la reacción del hexametileno (una diamina de 6 carbonos) y del ácido adípico (un ácido dibásico de 6 carbonos) es el nylon 6/6. Solamente dos tipos de nylons se producen de esta manera, ellos son el 6/6 y el 6/10.

Ciertos aminoácidos se autocondensan para formar los nylons que se identifican por un solo (relacionado al número de átomos de carbono del aminoácido de origen), por ejemplo, el nylon 11.

En el siguiente cuadro se enlistan los principales nylons y sus características más importantes.

Nylons - parámetros cualitativos

Absorción de humedad	Todos los nylons son higroscópicos (absorben humedad).
Cristalinidad	Su estructura cristalina (puede controlarse en los procesos) les provee de rigidez, buena resistencia mecánica y elevada temperatura de distorsión debida al calor.
Resistencia al intemperismo	Su sensibilidad a la luz ultravioleta reduce su resistencia. Los nylons no deben exponerse a la intemperie por periodos largos, a menos que contenga un estabilizador para la luz.



Características y Aplicaciones

Tipo	Procesos	Características	Aplicaciones típicas
6/6	Molde por inyección, extrusión y soplado.	Estructuralmente, es el más fuerte de todos los nylons. Es el más sensible a la luz y a la degradación oxidante.	Engranés, cojinetes, levas, núcleos de bobinas, bastidores y tubos.
6	Idem al 6/6	También tiene buena resistencia estructural; excelente facilidad de procesado y mayor rapidez de absorción de humedad.	Idem al 6/6.
6/10 11 (combinados)	Idem al 6/6	Baja capacidad de absorción, buenas propiedades dieléctricas y buena estabilidad dimensional.	Núcleos para bobinas, cajones para baterías automotrices, cerdas para cepillos, aislamiento para conductores de eléctricos, tubos, cojinetes y engranes.
6-6/6-6/10 (combinados)	Idem al 6/6	La más baja dureza y la mayor flexibilidad de todos los nylons	Cabezas de martillo, estampas y empaques.
8	Molde por inyección o compresión y extrusión. Soluble en alcohol-agua.	Actúa como sellador en caliente, es flexible, blando con capacidad para formar eslabones a nivel molecular (unión muy fuerte).	Cubiertas para tanques de combustible, acabados textiles, estampados y bandas de transmisión.
Para fundición		Costo bajo del material y herramental, buena resistencia al desgaste y estabilidad dimensional.	Rodillos, cojinetes y engranes.

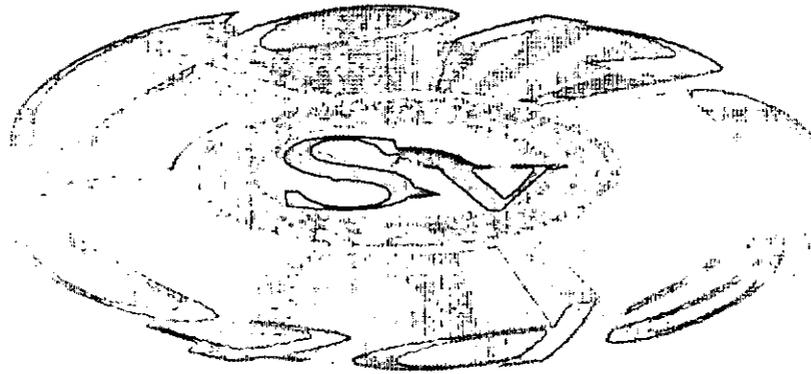


Nylons, Tabla de Parametros Cuantitativos.

Parámetros	Tipos de nylon				
	6/6	6	6/10	11	Para fundición
Distorsión debida al calor: a 0.46 kg/mm ² a .186 kg/mm ²	182°C 65 °C	185°C 66 °C	149 °C 57 °C	68 °C 48 °C	204 a 218 °C 150 a 218 °C
Resistencia a la tensión (kg/mm ²)	8.3	8.3	5.77	5.98	7.74-9.85
Módulo de elasticidad (kg/mm)	295.77	267.6	197.18	125.35	246-316.9
Resistencia al impacto, prueba izod (m-kg/mm)	.005	.005	.0065	.018	.005
Coefficiente de expansión térmica(1/°C)	2.5 x 10-5	2.55 x 10-5	2.78 x 10-5	5.55 x 10-5	2.77 x 10-5
Dureza (Escala Rockwell)	118 R	119 R	111 R	55 A	112-120 R
Absorción de agua (% en 24h)	1.5	1.6	0.4	0.4	0.9
Punto de fisión (°C)	250-260	215-224	207-221	186	215-226



CAPITULO VII



PLANOS MECANICOS



IDICE DE PLANOS MECANICOS Y TABLAS DE ESPECIFICACIONES

PIEZA (S).	CLAVE DE PLANO (S).
Vistas generales con dimensión de ruedas	1A/46
Vistas generales solo chasis y suspensiones	1B/46
Vista frontal del chasis	1C/46
Vistas generales del manubrio y suspensión delantera	1D/46
1.	1/46
1 Corte D:D.'	2/46
2 y 6.	3/46
3.	4/46
3 Corte G:G.'	5/46
4 y 12.	6/46
5.	7/46
7 y 8.	8/46
9 y 10.	9/46
11 y 11a.	10/6
13.	11/46
14 , 15 y 15a.	12/46
16.	13/46
17.	14/46
18.	15/46
19 y 20.	16/46
21.	17/46
Ma conjunto.	18/46
Ma-1.	19/46
Ma-2 y 3.	20/46
Ma-4.	21/46
Ma-5.	22/46



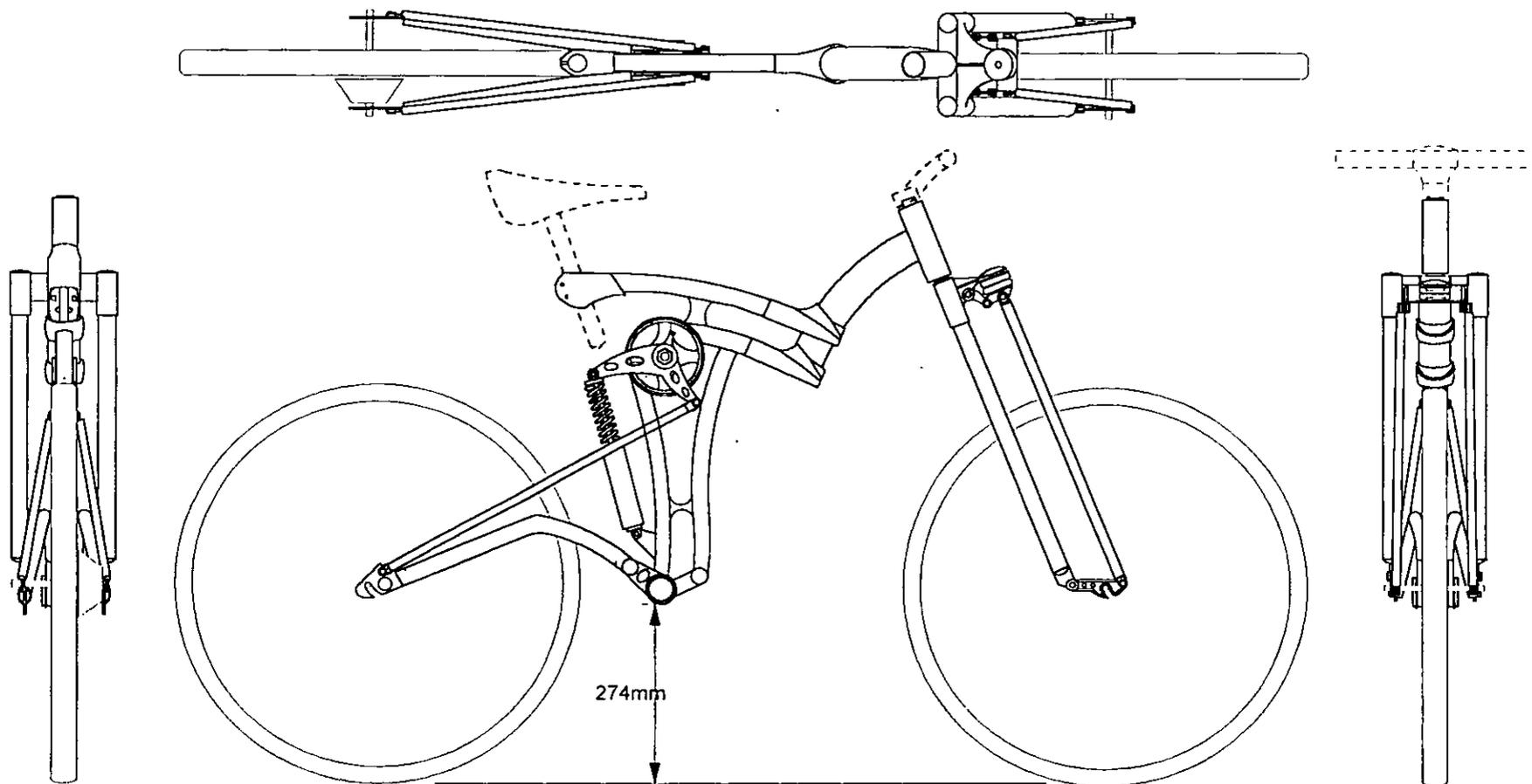
PIEZA (S).	CLAVE DE PLANOS
Mb conjunto.	23/46
Mb-1.	24/46
Mb-1 cortes O:O' y P:P'.	25/46
Mb-2 y 3.	26/46
Mb-4 y 5.	27/46
Mb-6.	28/46
Mb-7 y 8.	29/46
Mc conjunto.	30/46
Mc-1.	31/46
Mc-2.	32/46
Mc-3.	33/46
Mc-4.	34/46
Mc-5.	35/46
Mc-6 y 7.	36/46
Mc-6 y 7 cortes V:V' y W:W'	37/46
Despiece general.	38/46
Despiece de la suspensión delantera parte superior.	39/46
Despiece de la suspensión delantera parte inferior.	40/46
Despiece de la suspensión trasera parte superior.	41/46
Despiece del punto de giro de la Horquilla trasera (suspensión trasera parte inferior).	42/46
Despiece de ganchos (ejes delantero y trasero de las ruedas)	43/46

página (s).

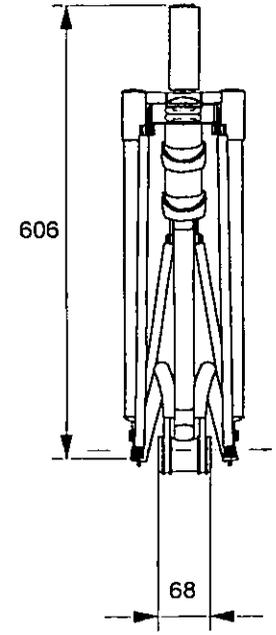
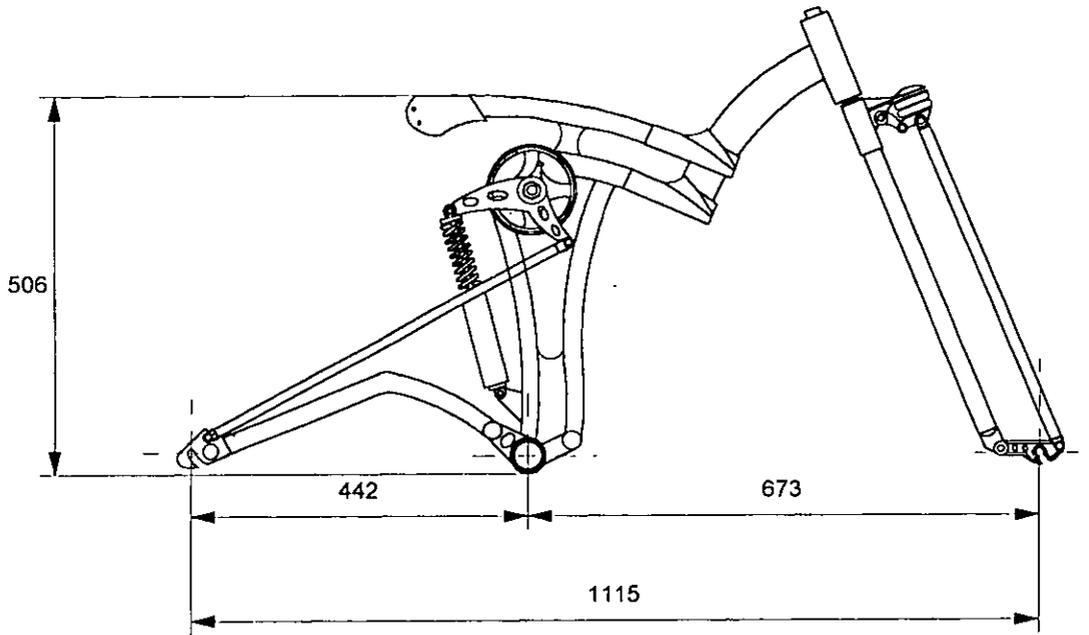
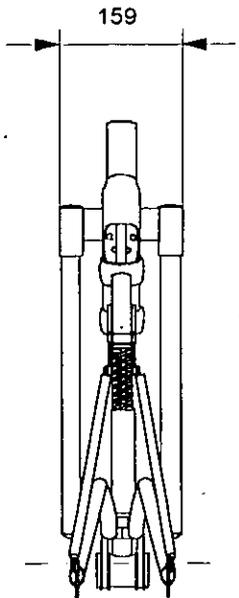
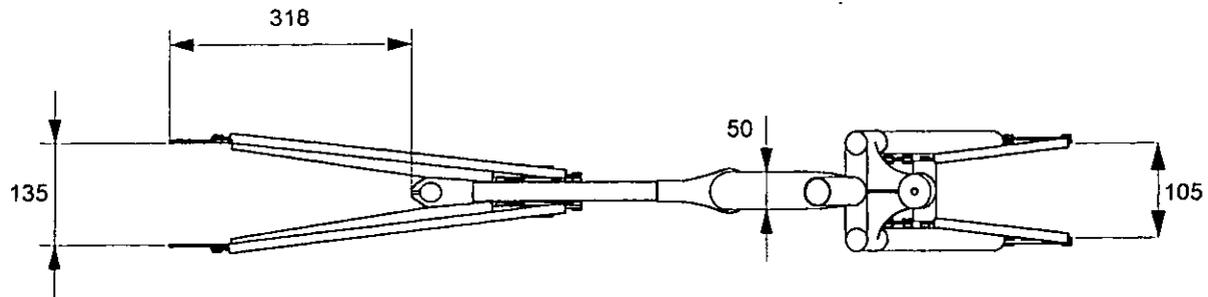
Tablas de especificaciones de materiales y procesos por pieza.

128

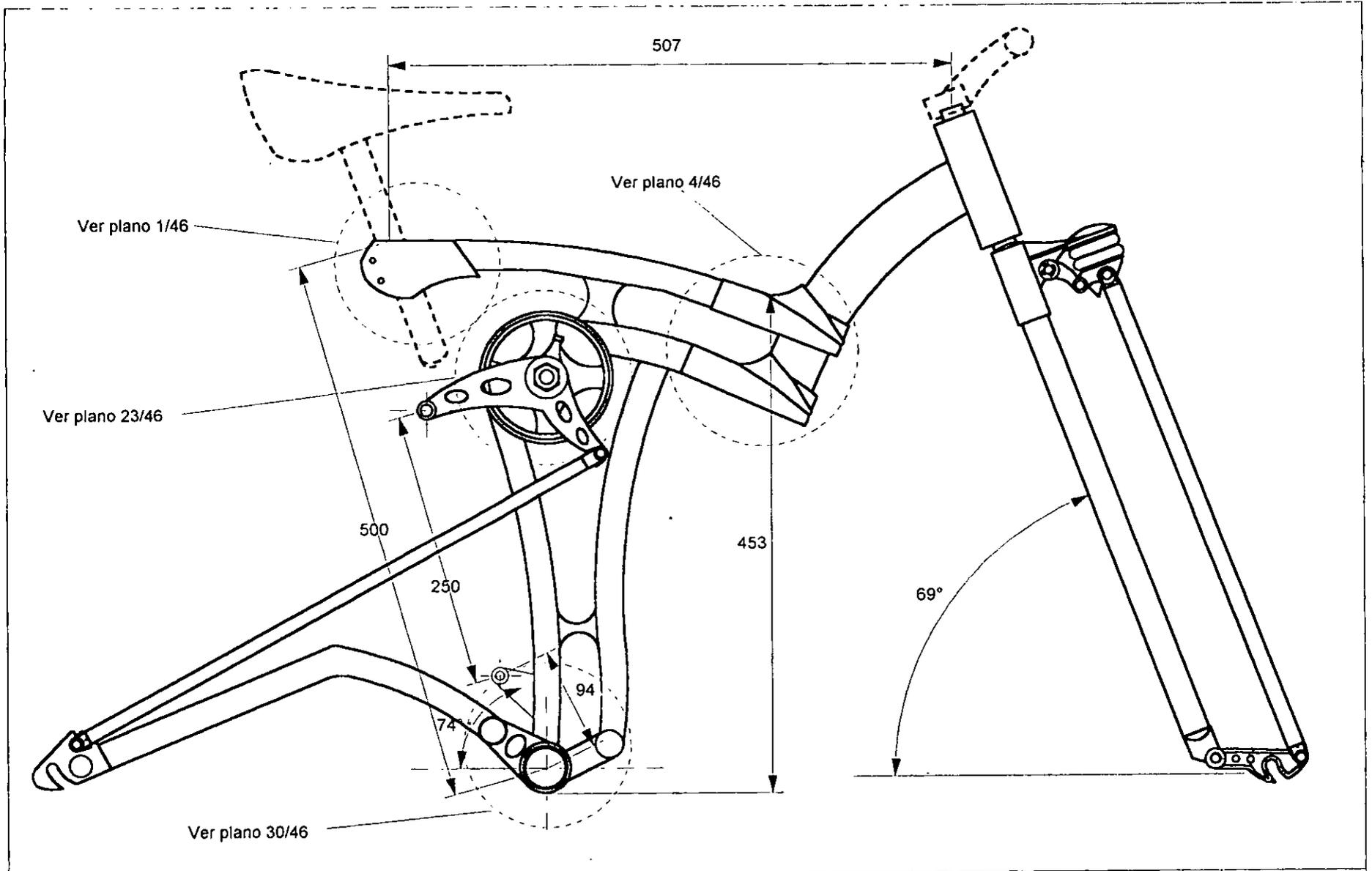




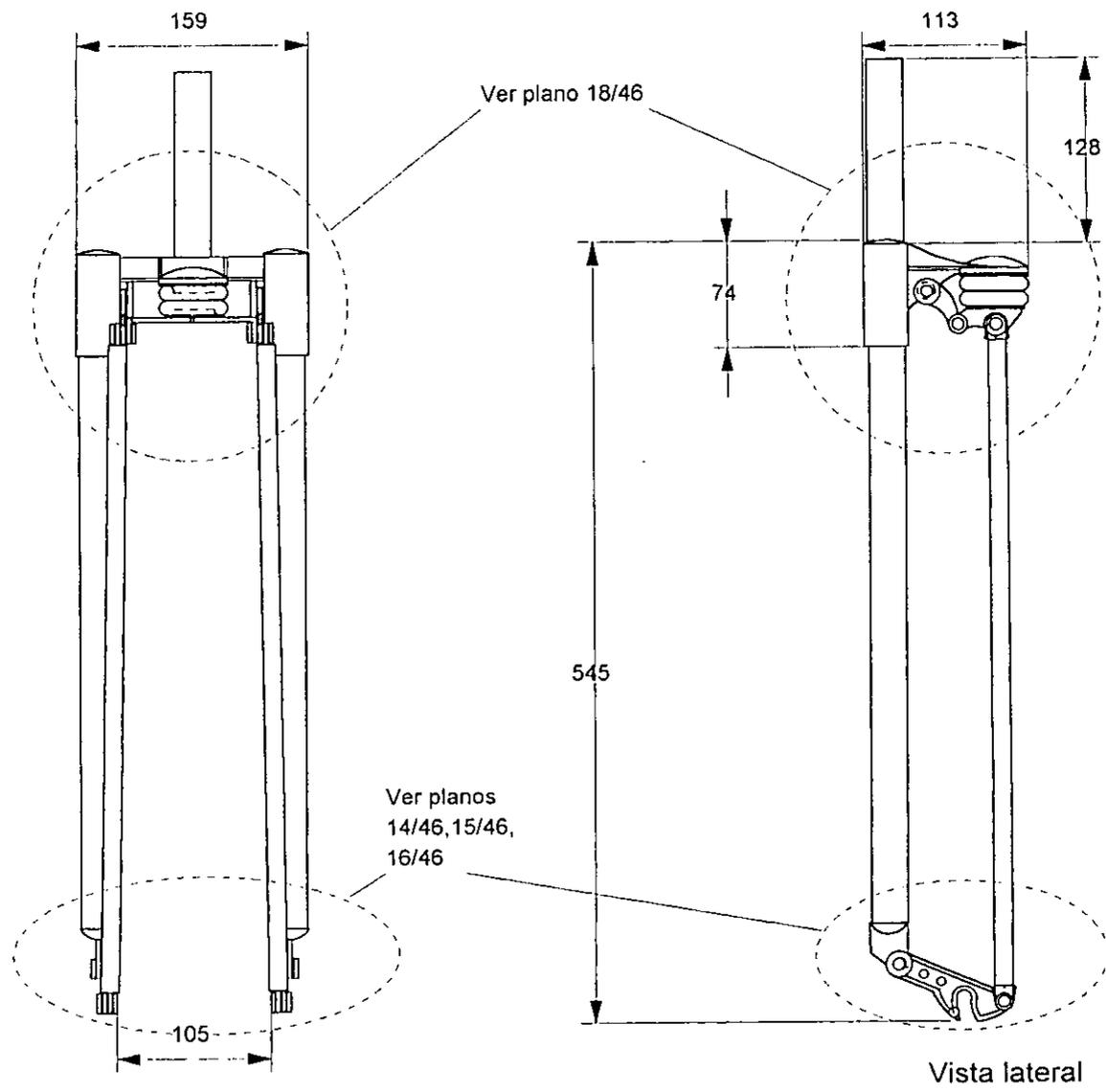
Pieza No.		Concepto SV	CIDI UNAM	Vistas generales de conjunto, chasis y suspensiones.	planos: 1A /46
Escala: 1:10	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio		



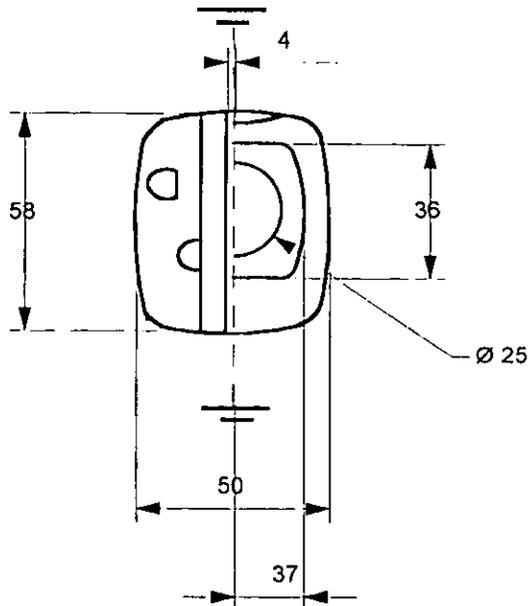
Pieza No.		Concepto SV		CIDI UNAM		Vistas generales de conjunto, chasis y suspensiones.		planos: 1B/46	
Escala: 1:10	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension			Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio				



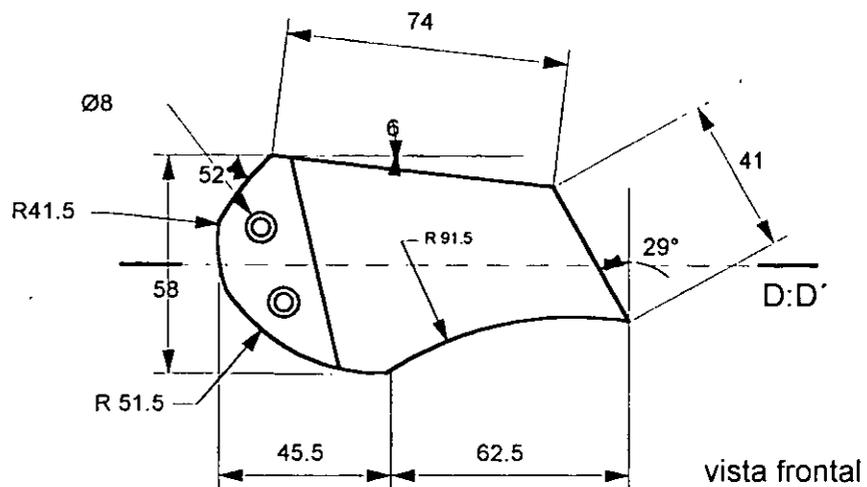
Pieza No.		Dimensiones del chasis y suspensiones.		CIDI UNAM		Vista frontal.		planos: 1C/46	
Escala:	Cotas:	Proyecto:		Nombre del D.I.					
1:5	m:m	Bicicleta de montaña full suspension		Cruz Aranda Marco Antonio					



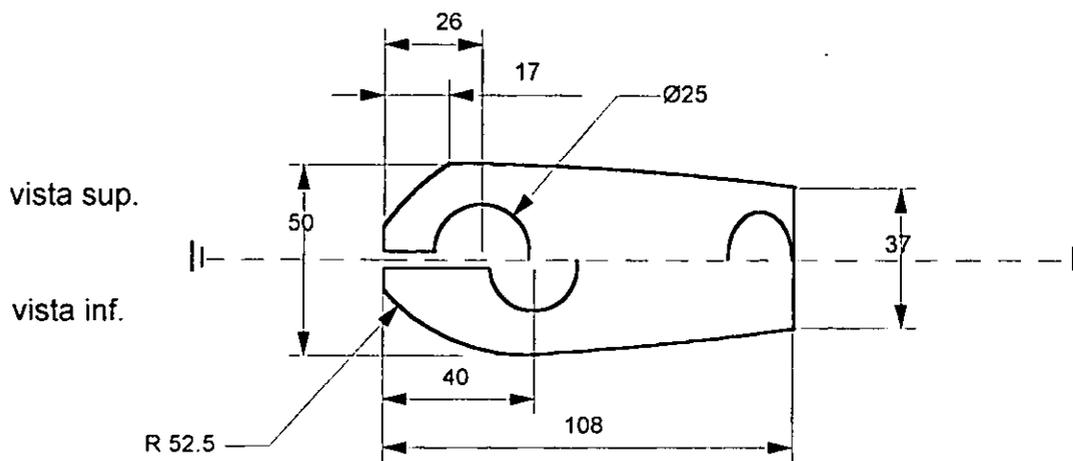
Pieza No.		Horquilla fntal, sistema de suspensión delantera.		CIDI UNAM		Vistas generales de conjunto.		planos: 1D/46	
Escala:	Cotas:	Proyecto:		Nombre del D.I.					
1:5	m:m	Bicicla de montaña full suspension		Cruz Aranda Marco Antonio					



Vistas laterales: Izq. - Der.



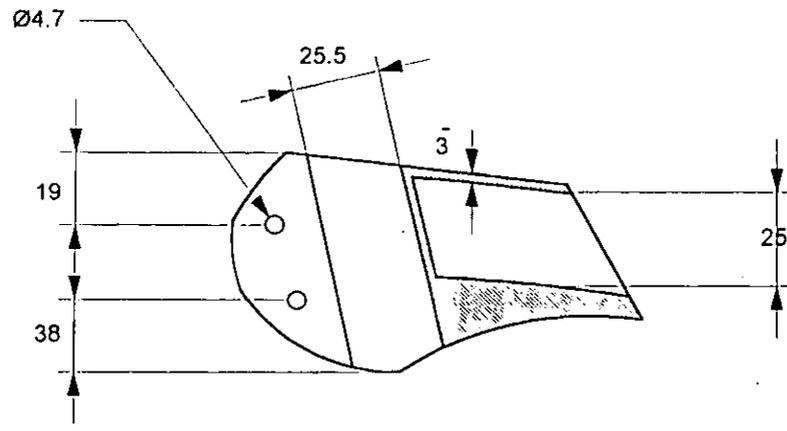
vista frontal



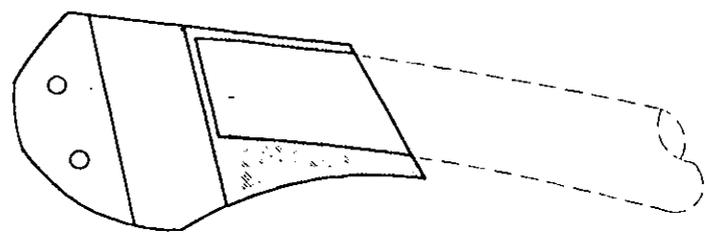
vista sup.

vista inf.

Pieza No. 1.	Bloqueador para el poste del asiento.	CIDI UNAM	vistas generales.	planos: 1/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	 

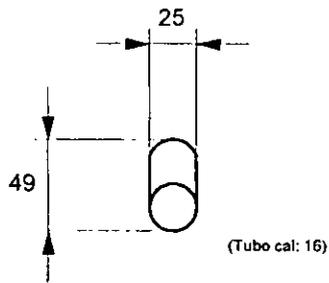


Corte:D:D'

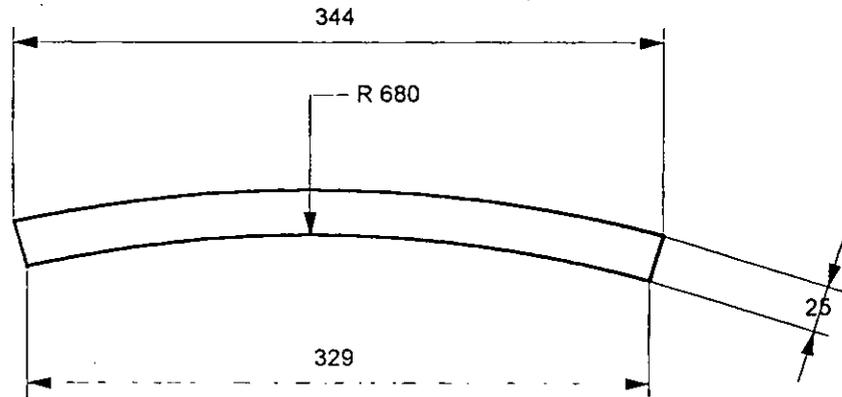


Pieza No.	1	Bloqueador para el tubo del asiento	CIDI UNAM	cortes	planos: 2/46
Escala:	1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I.: Cruz Aranda Marco Antonio	

Pieza No: 2.

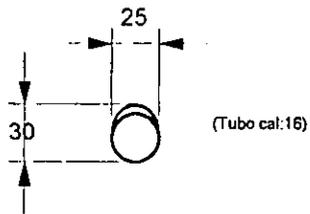


Vista lateral.

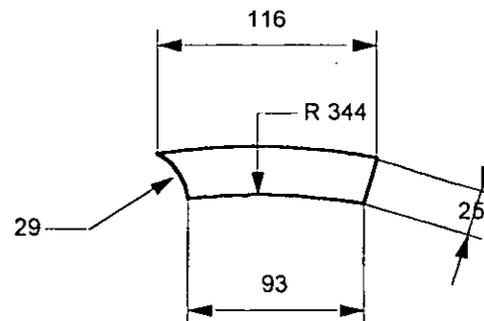


Vista frontal.

Pieza No: 6.

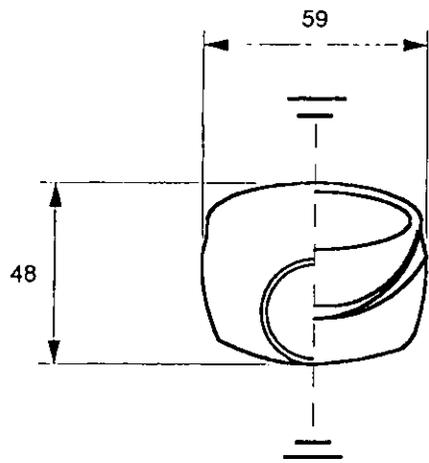


Vista lateral.

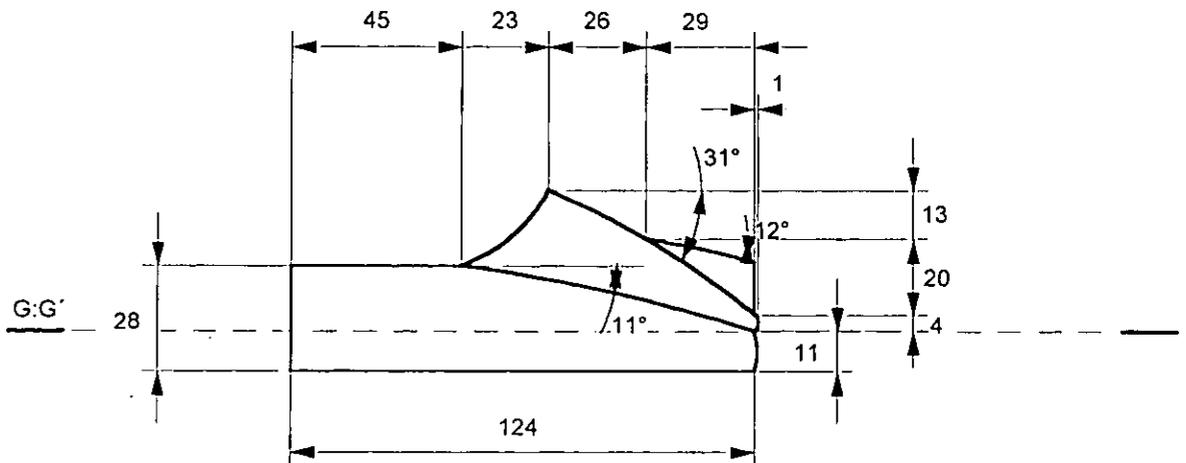


Vista frontal.

Pieza No.	2,6.	Juego de tubos, travesaños superiores.	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 3/46
Escala:	Cotas:	Proyecto:	Nombre del D.I.		
1:4	m:m	Bicicleta de montaña full suspension	Cruz Aranda Marco Antonio		



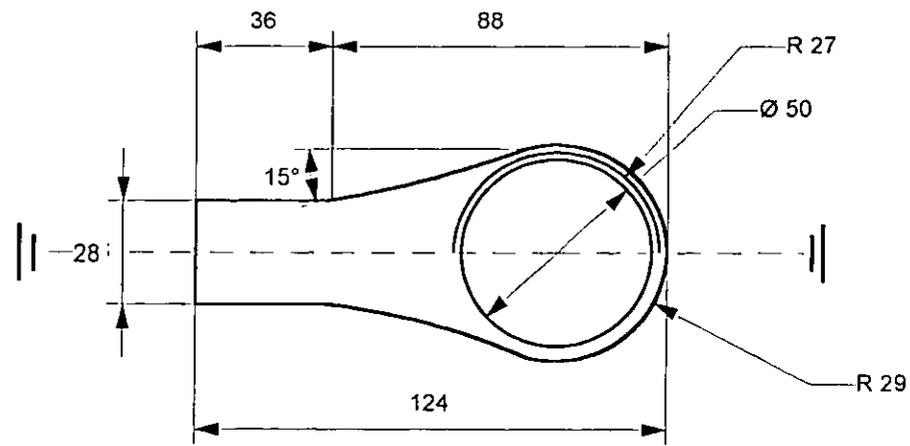
Vistas laterales : Izq. Der.



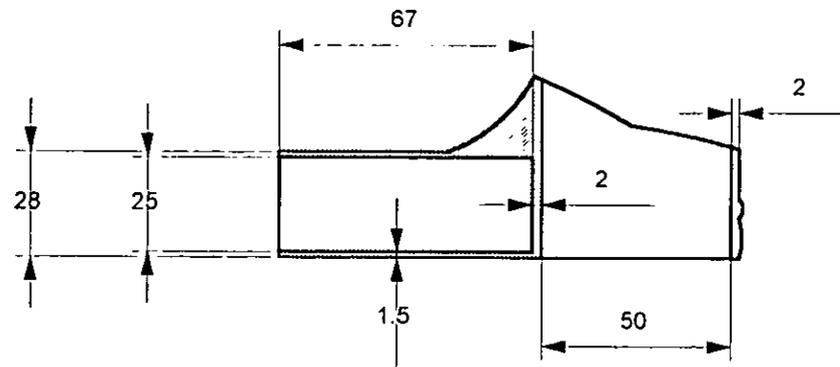
Vista frontal.

Vistas :

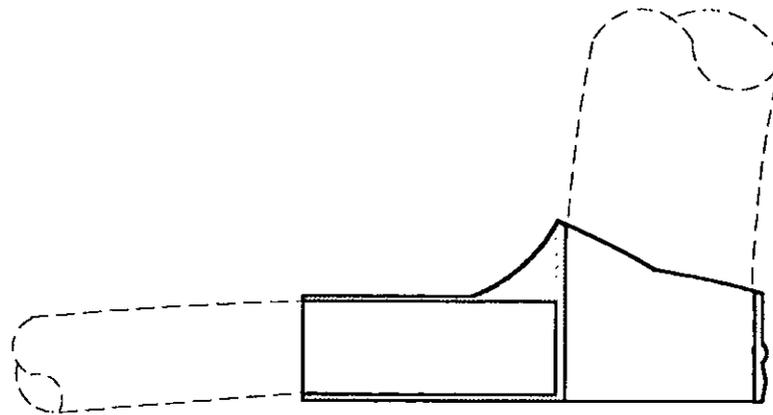
sup.
Inf.

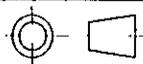


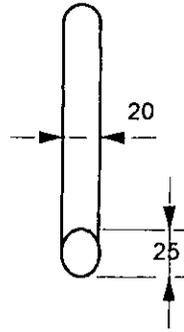
Pieza No. 3.	Nodo V.	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 4/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



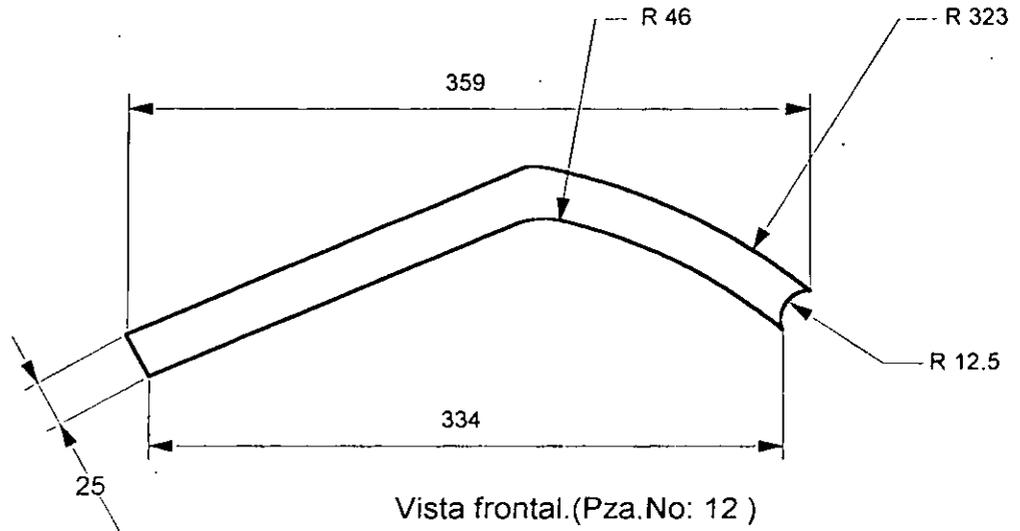
Corte: G:G'



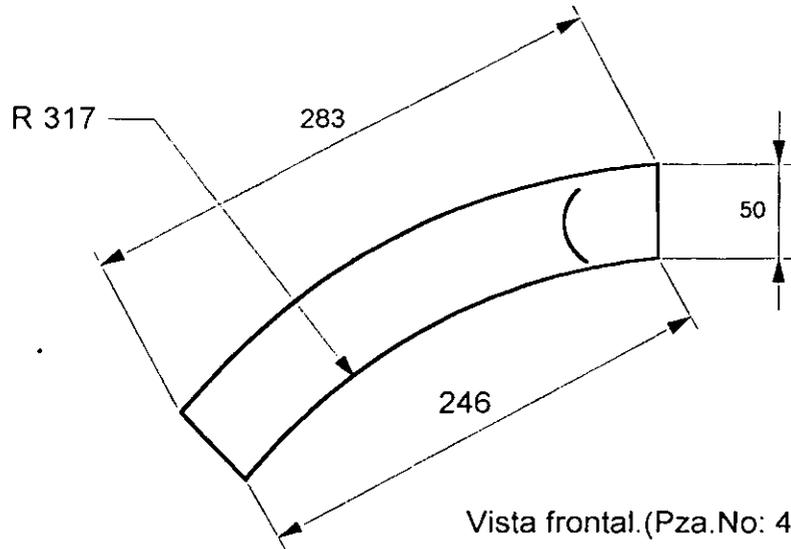
Pieza No	3.	Nodo V.	CIDI UNAM	corte: G:G'.	planos: 5/46
Escala:	1:2	Cotas:	m:m	Proyecto:	Bicicleta de montaña full suspension
			Nombre del D.I.	Cruz Aranda Marco Antonio	



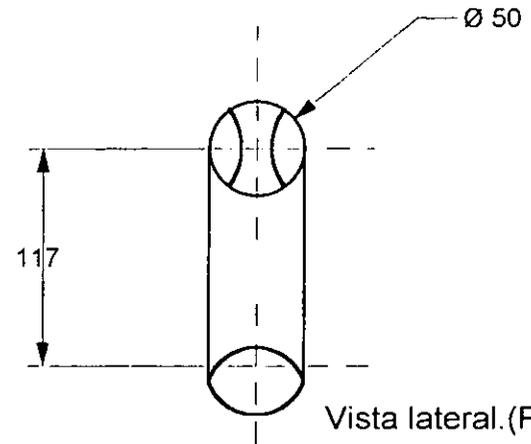
Vista lateral.(Pza.No: 12)



Vista frontal.(Pza.No: 12)

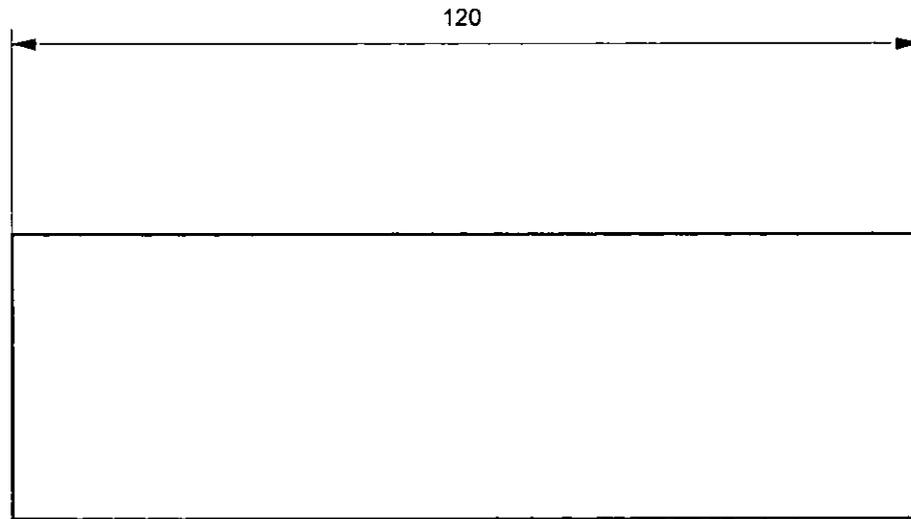
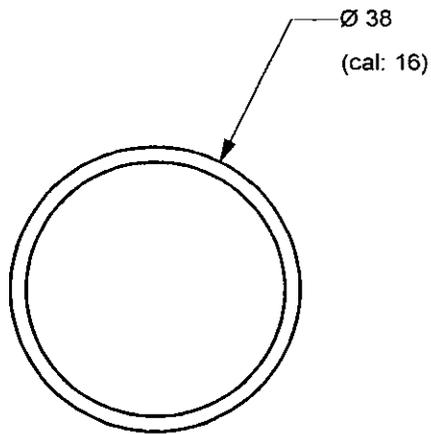


Vista frontal.(Pza.No: 4)



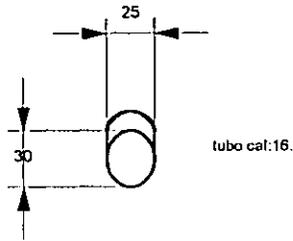
Vista lateral.(Pza.No:4)

Pieza No. 4,12	• Pza: 12. Brazo de la horquilla trasera. • Pza: 4. Travesaño superior (lomo).	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 6/46
Escala: 1:4	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.J. Cruz Aranda Marco Antonio	

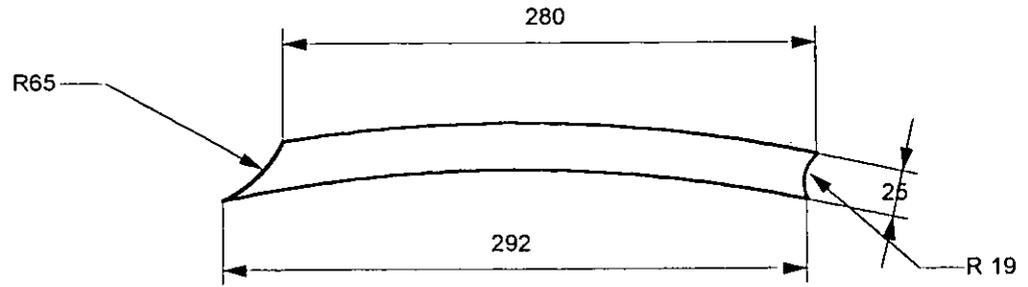


Pieza No.	5.	Telescopio del manubrio.	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 7/46
Escala:	1:1	Cotas:	m:m	Proyecto:	Bicicleta de montaña full suspension
			Nombre del D.I.	Cruz Aranda Marco Antonio	

Pieza No: 7

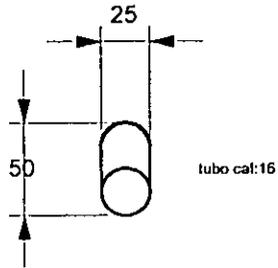


Vista lateral.

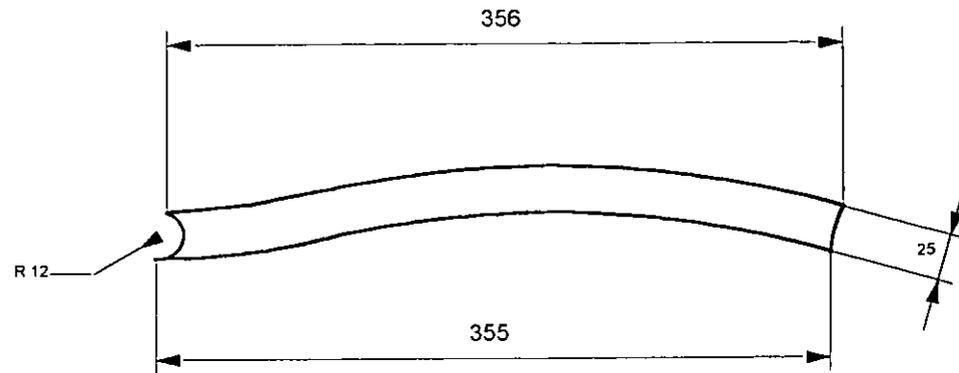


Vista frontal.

Pieza No: 8

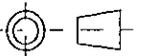


Vista lateral.

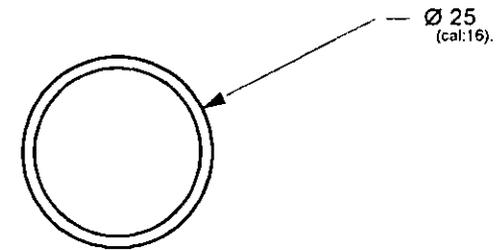
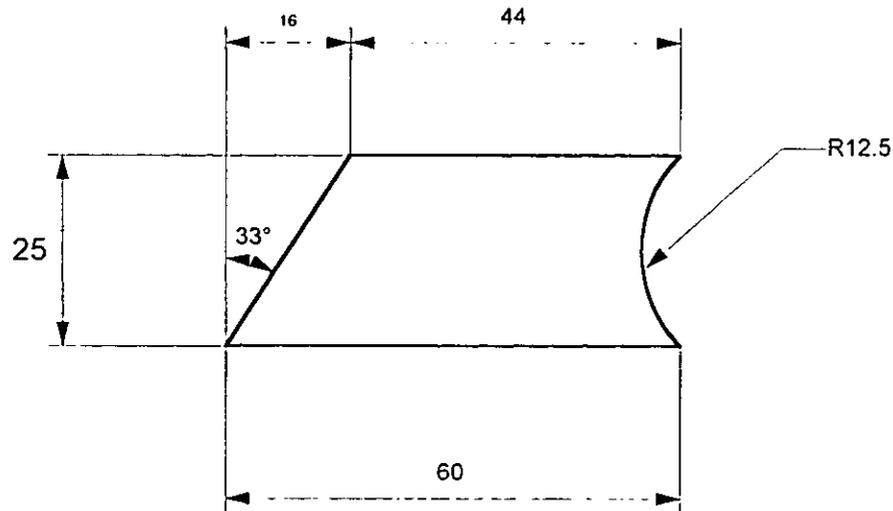


Vista frontal.

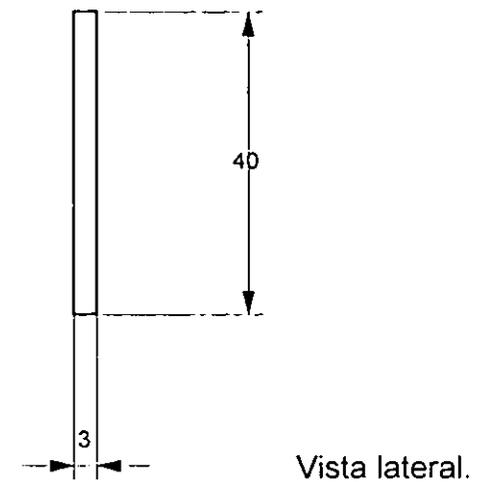
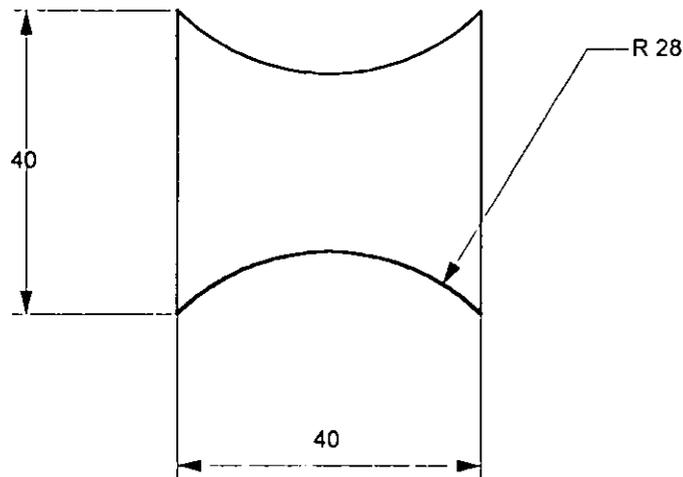
Pieza No.	7,8.	Juego de tubos pierna del chasis.	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos:	8/46	
Escala:	1:4	Cotas:	m:m	Proyecto:	Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I.	Cruz Aranda Marco Antonio



Pieza No.

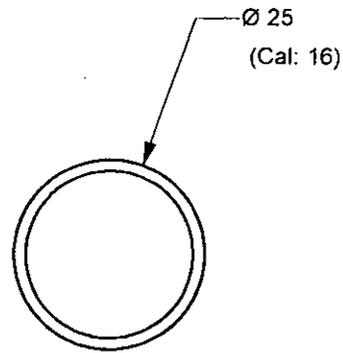


Pieza No.



Pieza No. 9, 10.	9- Tubo angulado. 10- puente de placa.	CIDI UNAM	Vistas generales.	Planos: 9/46
Escala: 1:1	Cotas: m m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

Pieza No: 11

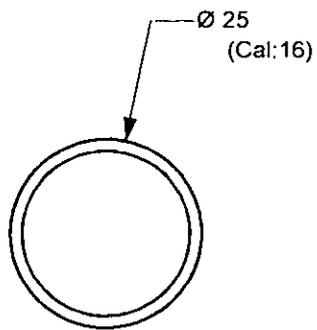


vista lateral.

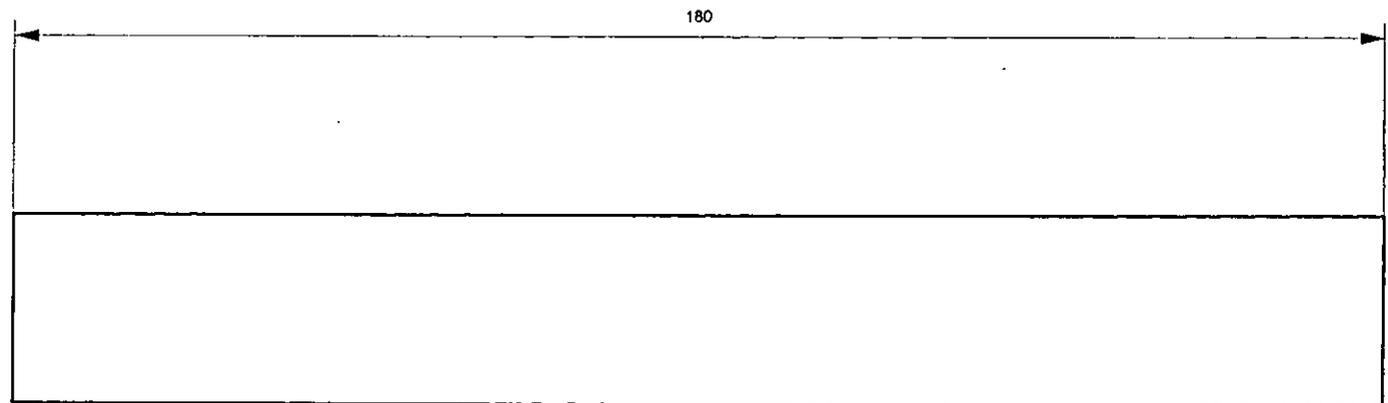


vista frontal.

Pieza No: 11a



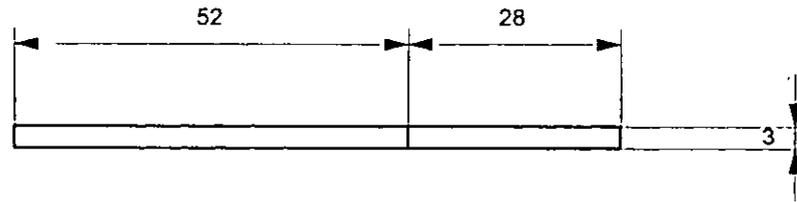
Vista lateral



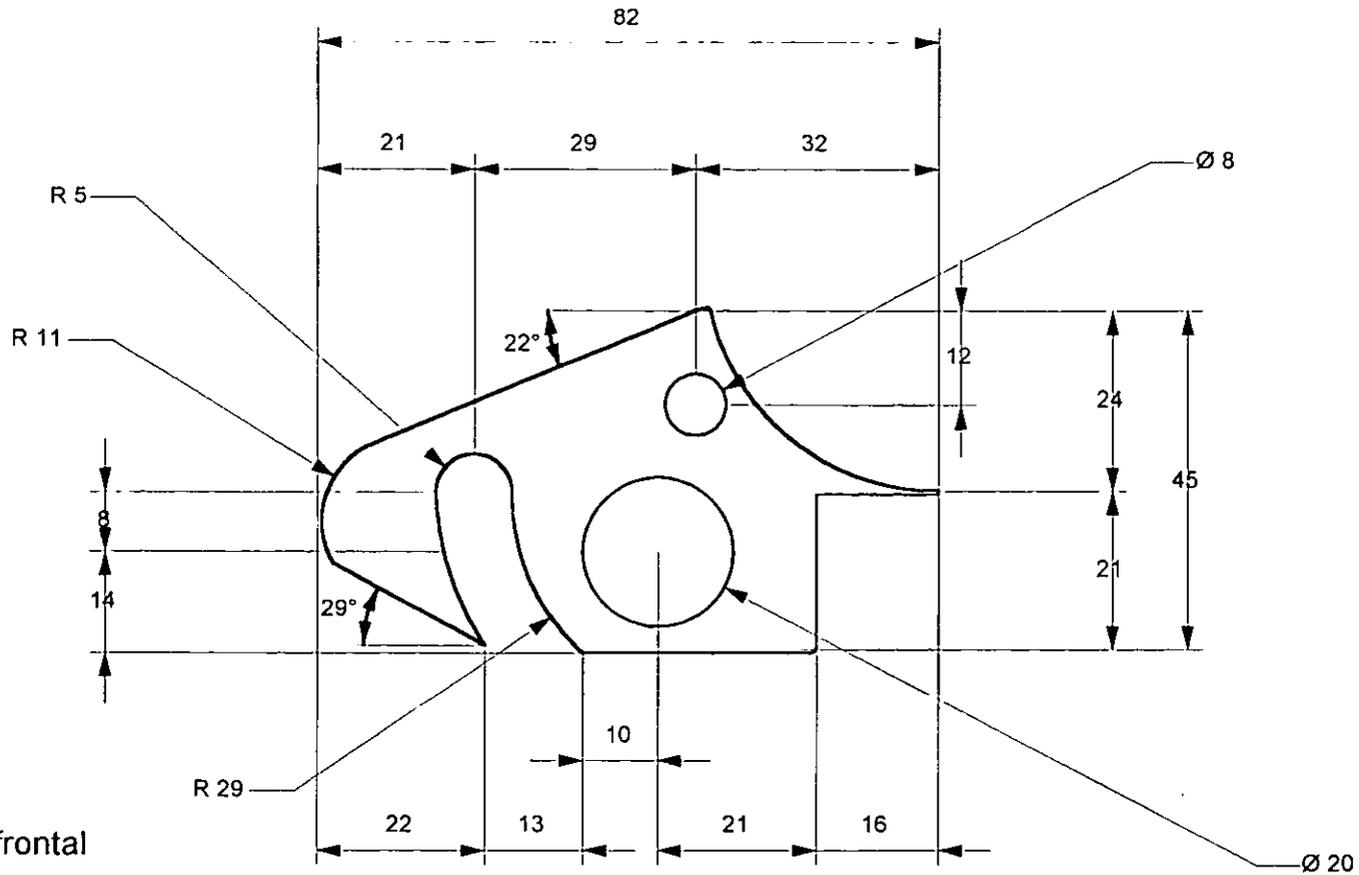
Vista frontal.

Pieza No. 11, 11a.		11-Nodo. 11a- Telescopio del manubrio.		CIDI UNAM		Vistas generales.		planos: 10/46	
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension			Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio				

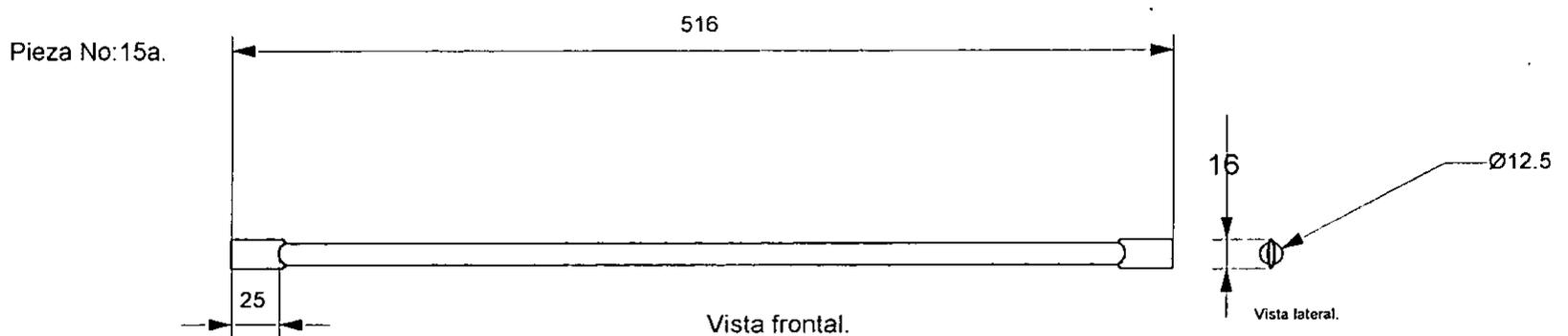
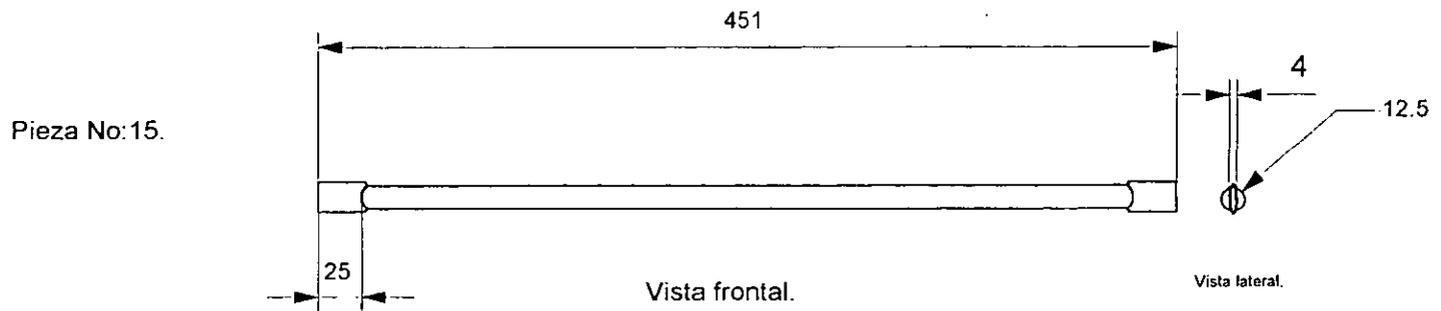
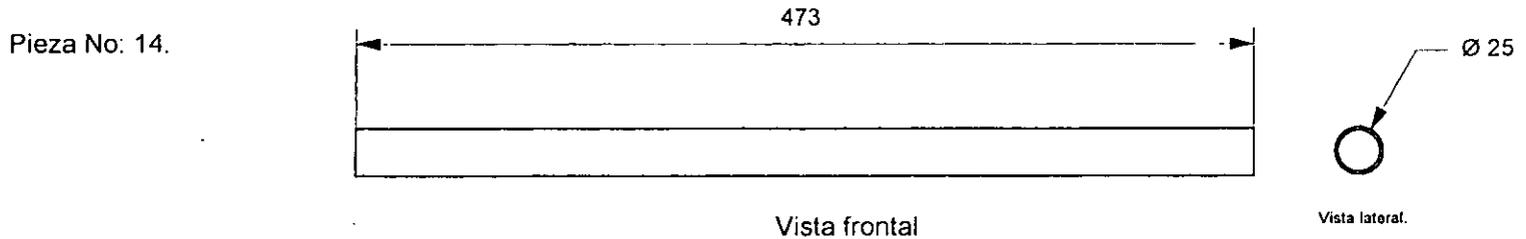
Vista superior



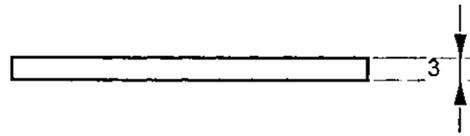
Vista frontal



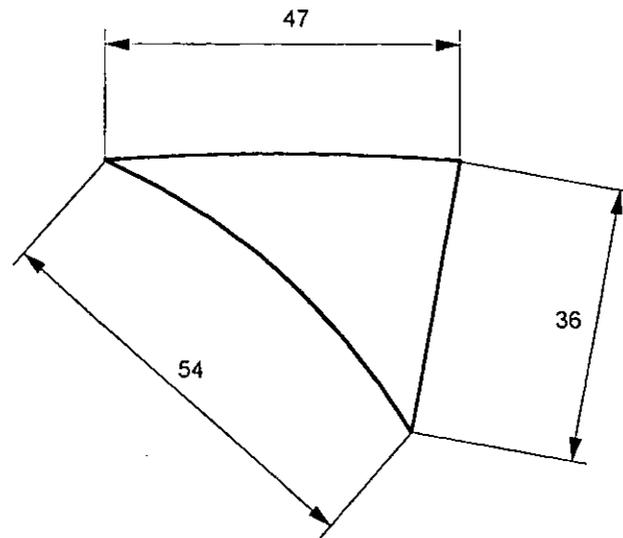
Pieza (s) No. 13.	Gancho de sujeción del eje de la rueda trasera.	CIDI UNAM	Vistas generales.	Planos: 11/46
Escala: 1:1	Cotas: m m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Pieza (s) No. 14,15,15a		14- Brazo de horquilla frontal. 15,15a- Brazos de suspensión trasera y delantera.	CIDI UNAM	Vistas generales.	Planos: 12/46
Escala: 1:4	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio.		

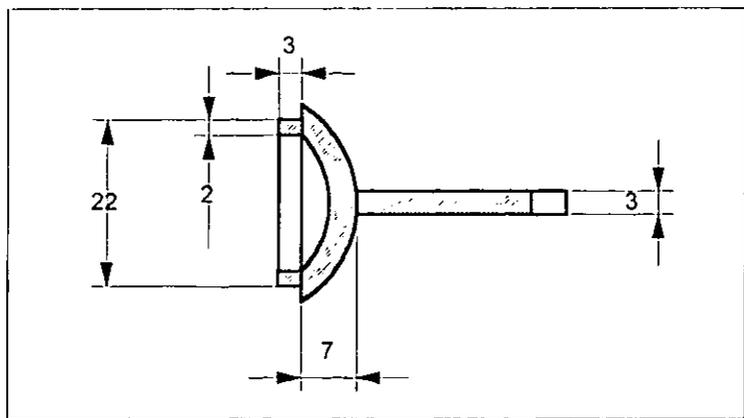
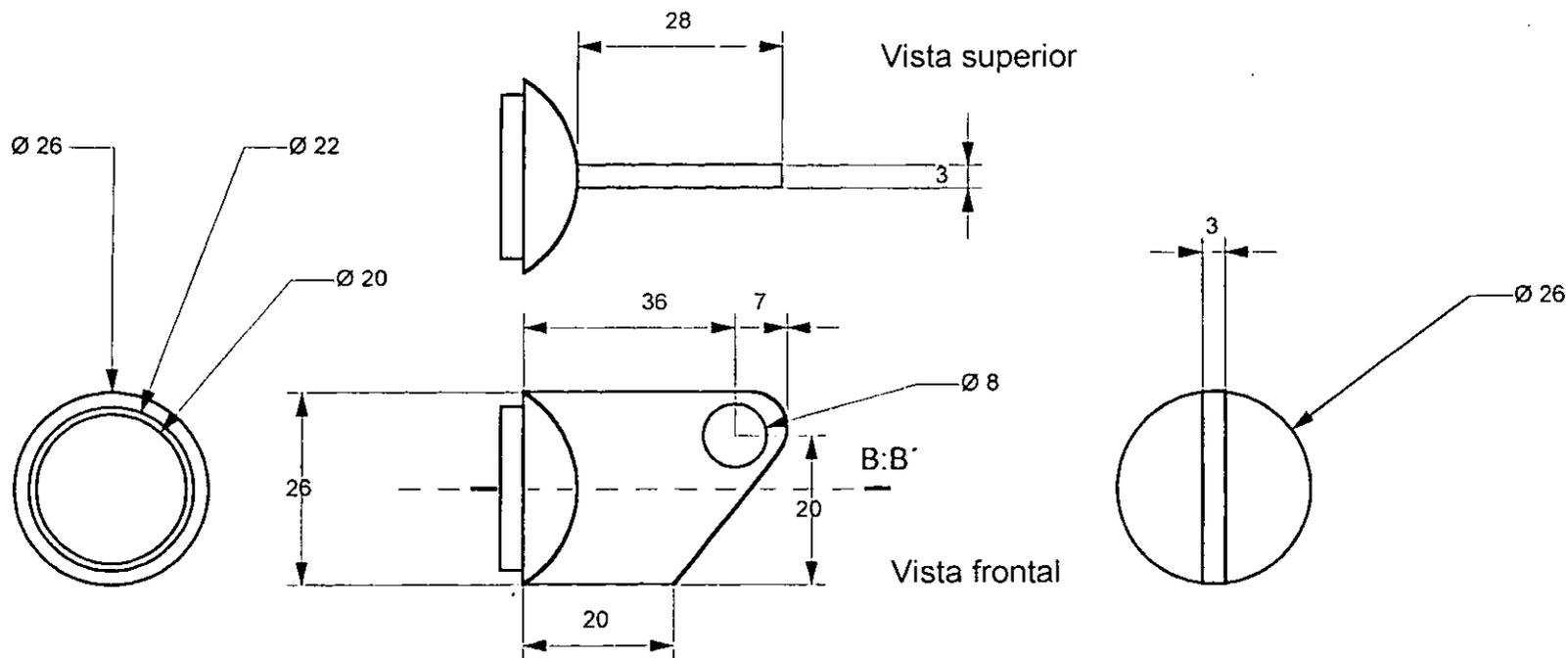


Vista superior.



Vista frontal.

Pieza No.	16	Angulo de refuerzo (chasis).	CIDI UNAM	vistas generales.	planos: 13/46
Escala:	1/1	Cotas:	m:m	Proyecto:	Bicicleta de montaña full suspension
			Nombre del D.I.	Cruz Aranda Marco Antonio	

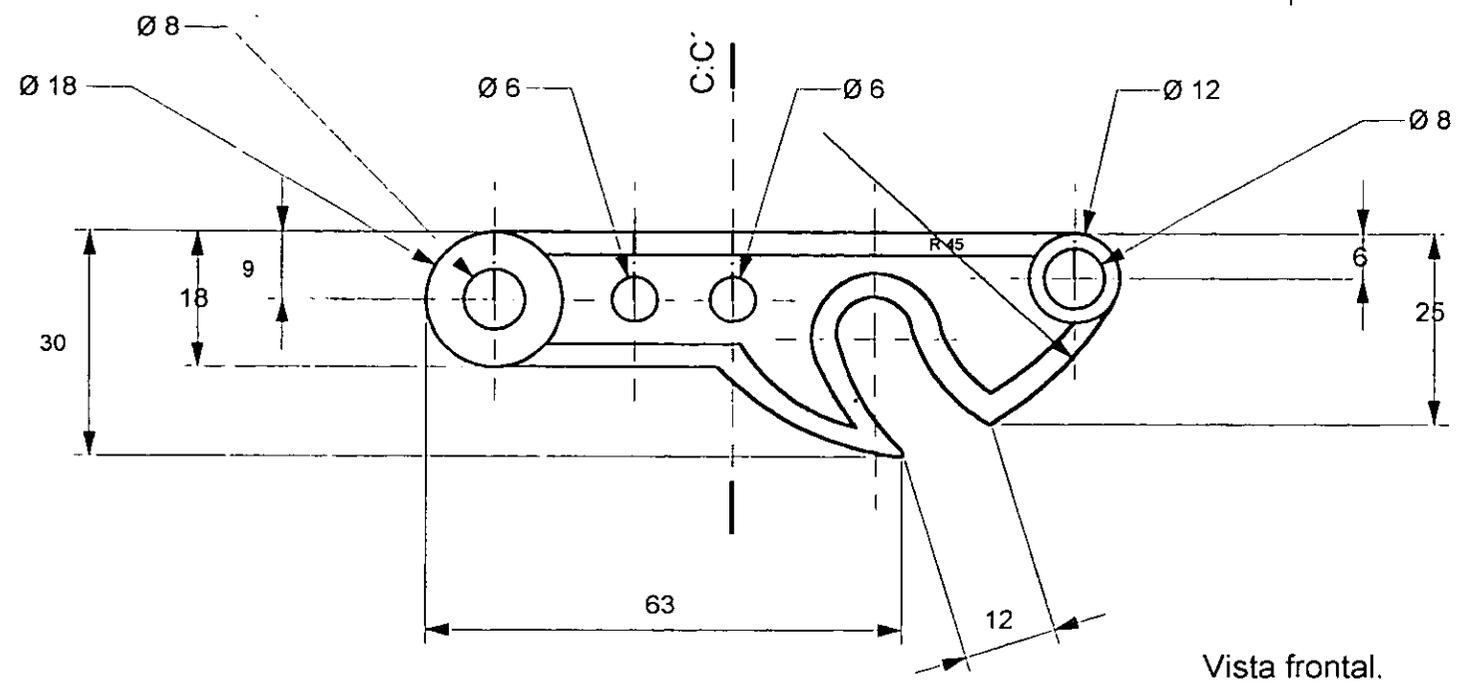
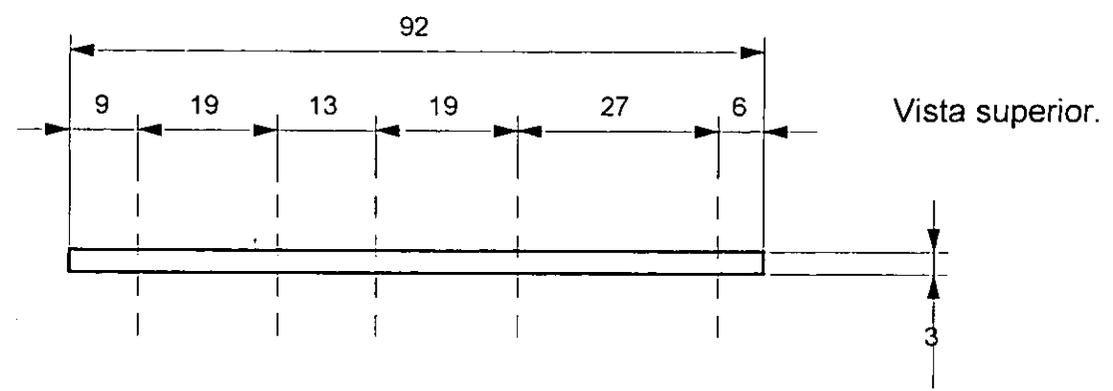


Vista lateral izq.

Vista lateral der.

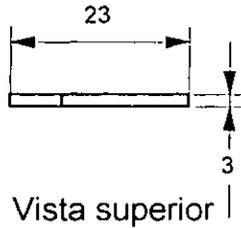
Corte B:B

Pieza No. 17.	Articulación del gancho del eje de la rueda delantera(suspensión delantera).	CIDI UNAM	Vistas generales y cortes.	planos: 14/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

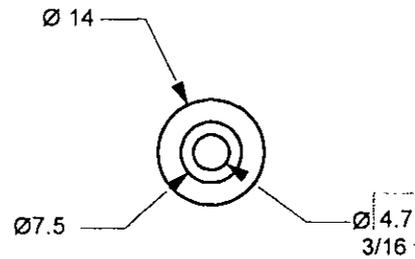


Pieza No. 18.	Gancho articulación del eje de la rueda delantera (suspensión delantera).	CIDI UNAM	Vistas generales.	Planos: 15/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I.: Cruz Aranda Marco Antonio	

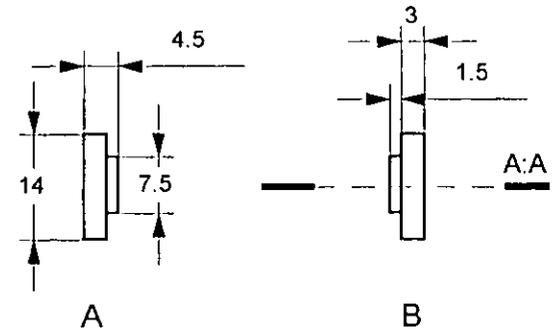
Pieza: 20



Vista superior

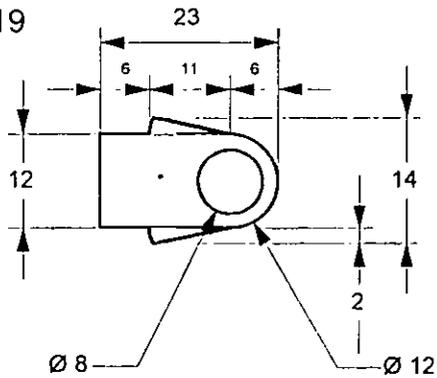


Vista frontal.

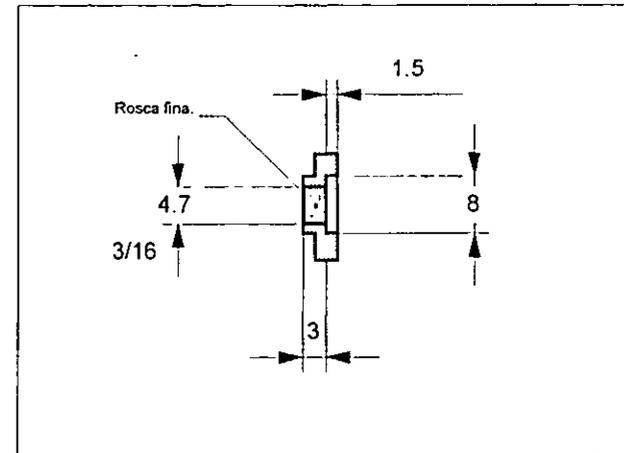


Vistas lateral.

Pieza: 19

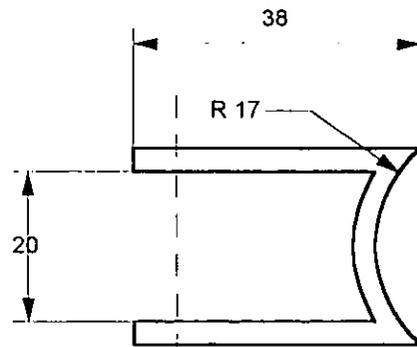


Vista frontal.

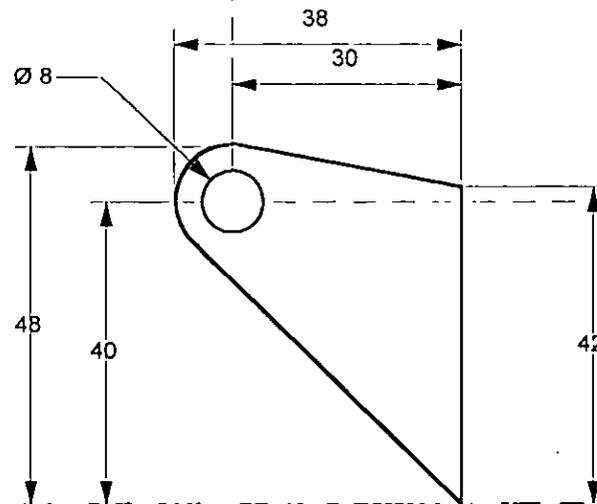


Corte: A,A'

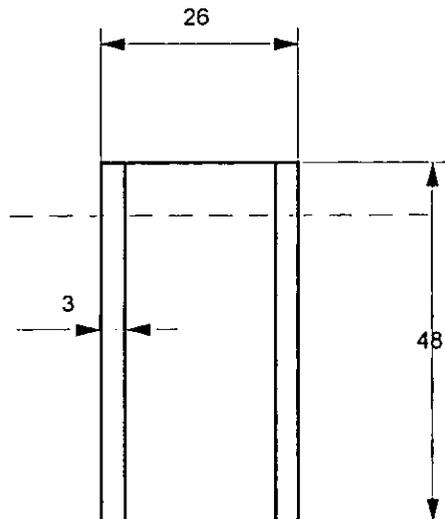
Pieza No. 19,20.		<ul style="list-style-type: none"> • Articulación pestaña (sistema de suspensión). • Buje estandar con rosca interna. 	CIDI UNAM	Vistas generales y cortes.	Planos: 16/46
Escala: 1:1	Cotas: mm	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio		



Vista superior

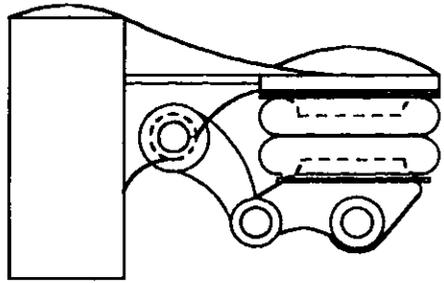


Vista frontal

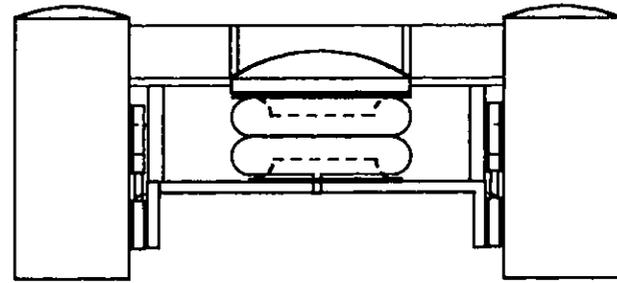


Vista lateral

Pieza No. 21	Soporte articulado para el amortiguador trasero	CIDI UNAM	Vistas generales	planos: 17/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



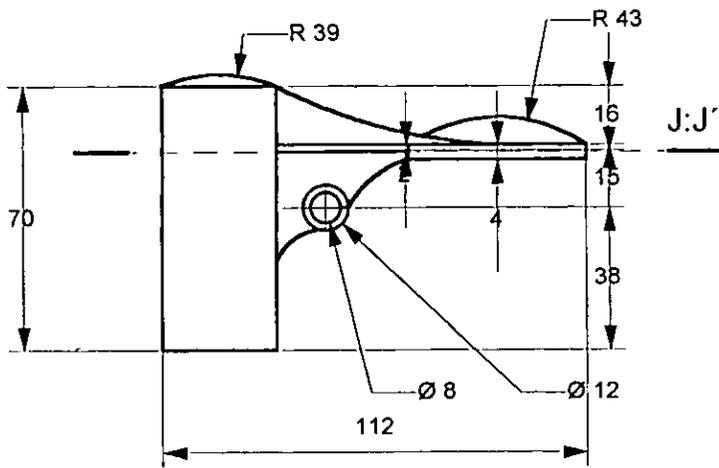
Vista lateral



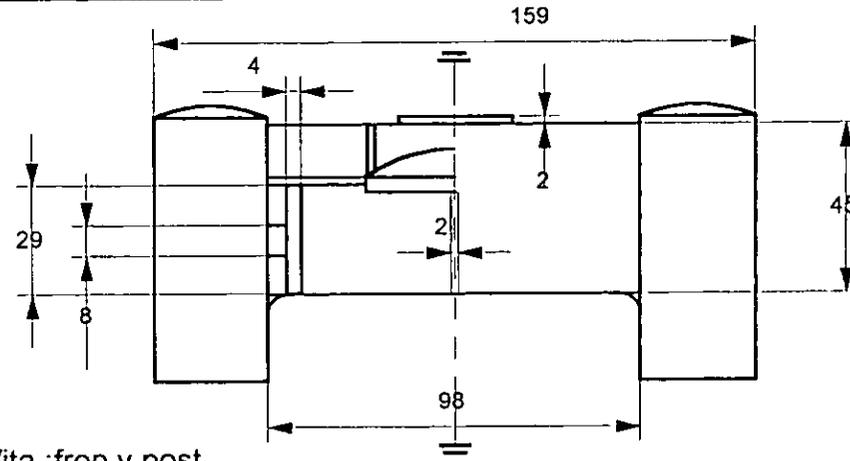
Vista frontal.

Clavo:	Ma.	Sistema de suspensión frontal, mecanismo superior.	CIDI UNAM	Vistas generales de conjunto.	planos: 18/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio		

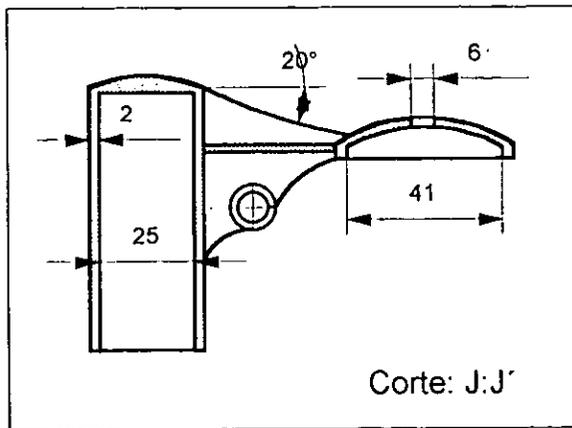
125



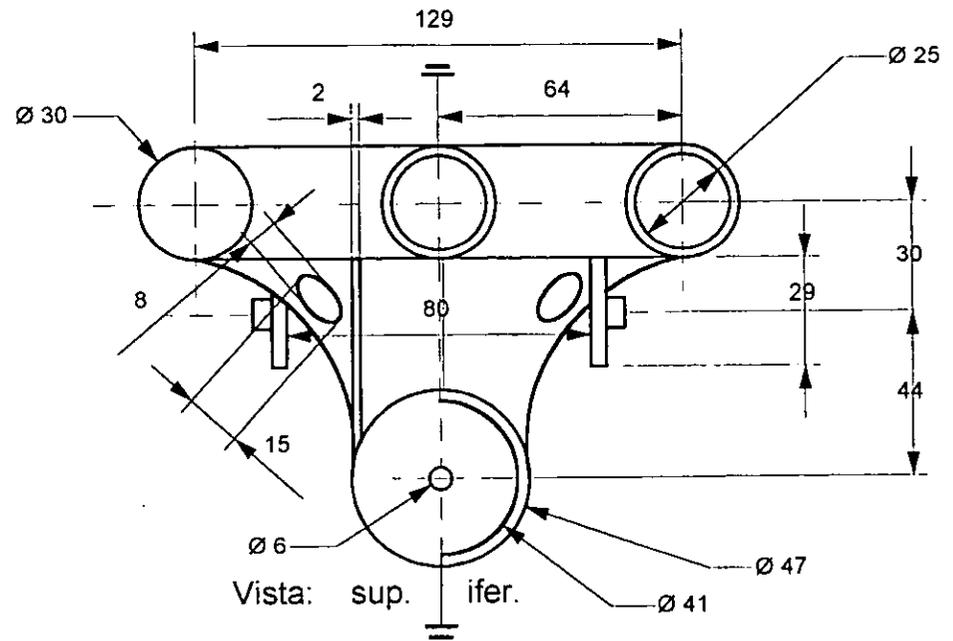
Vista lateral.



Vita :fron y post.

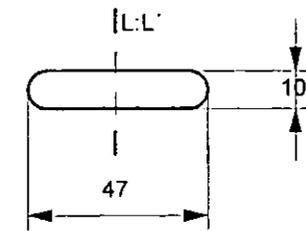
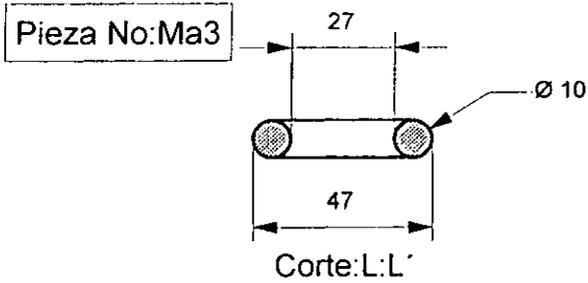


Corte: J:J'

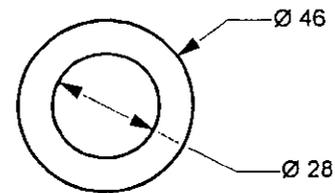


Vista: sup. ifer.

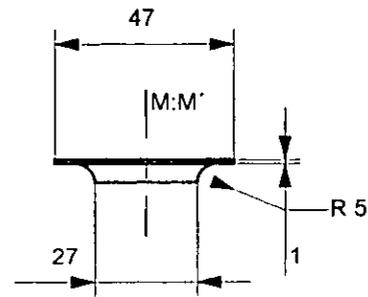
Pieza No. Ma-1.	Extremo superior de la horquilla y suspensión delantera (pieza principal).	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 19/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



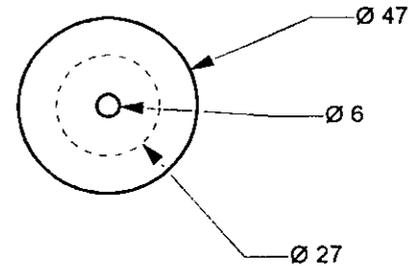
Vista frontal.



Vista superior

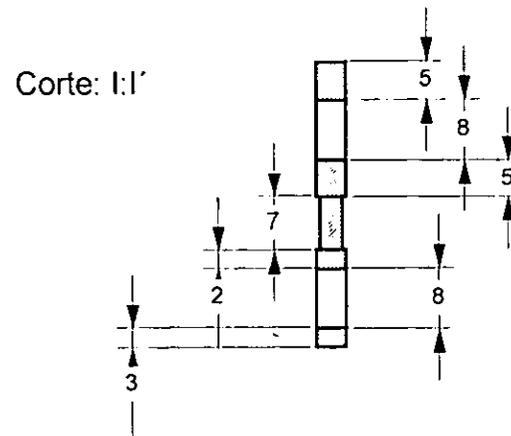
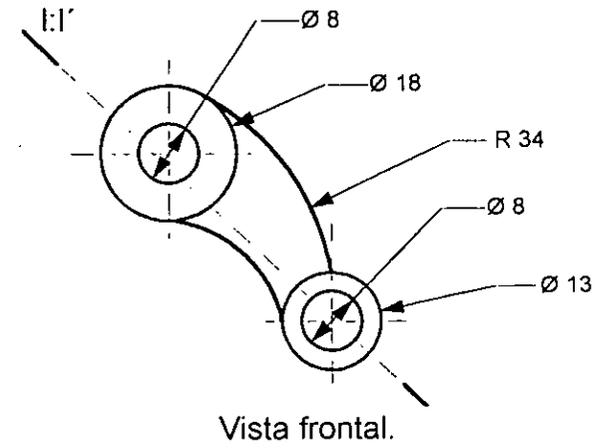
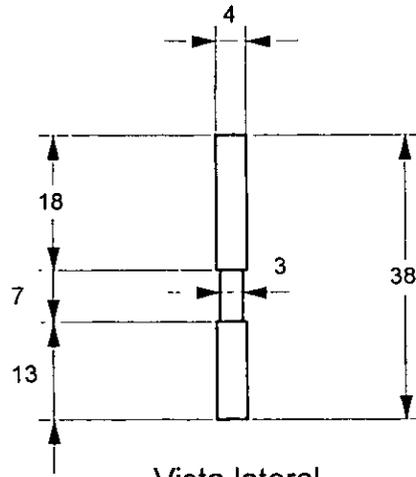


Vista frontal.



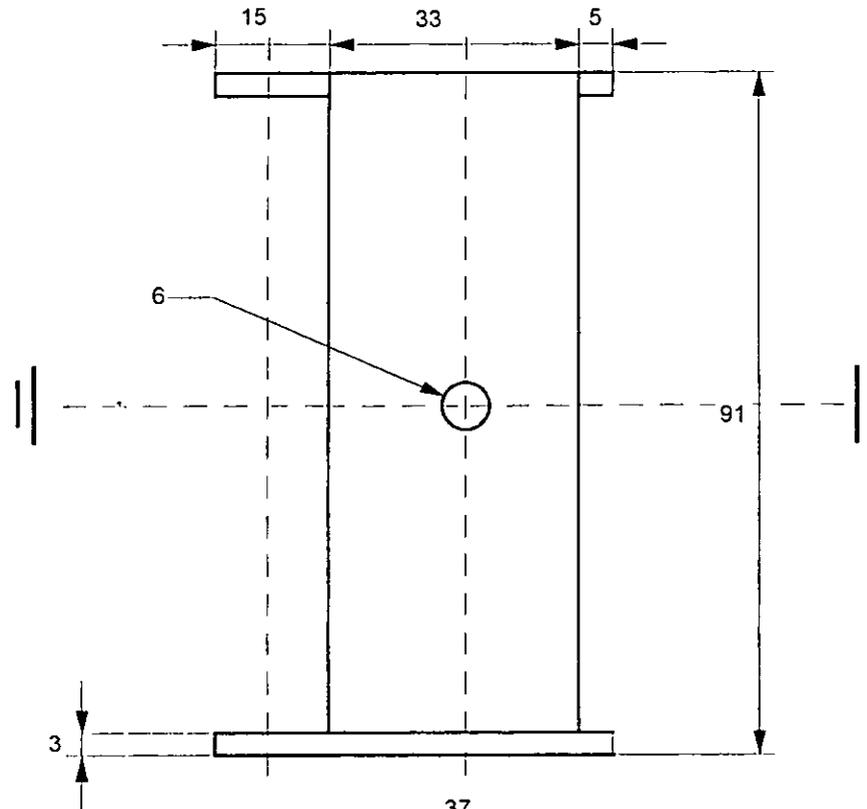
Vista superior

Pieza No. Ma-2,3.		Ma-2: Copa inferior y superior, Ma-3: elastomero, (suspensión delantera).	CIDI UNAM	Vistas generales y cortes.	planos: 20/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio		

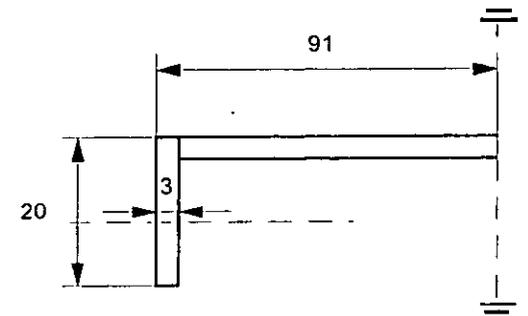
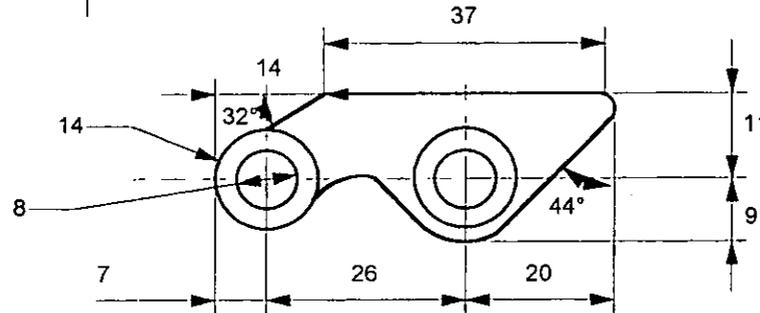


Pieza No. Ma-4	Bravo de articulación superior de la suspensión delantera.	CIDI UNAM	Vistas generales y corte.	planos: 21/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.J. Cruz Aranda Marco Antonio	

Vistas: sup.
inf.

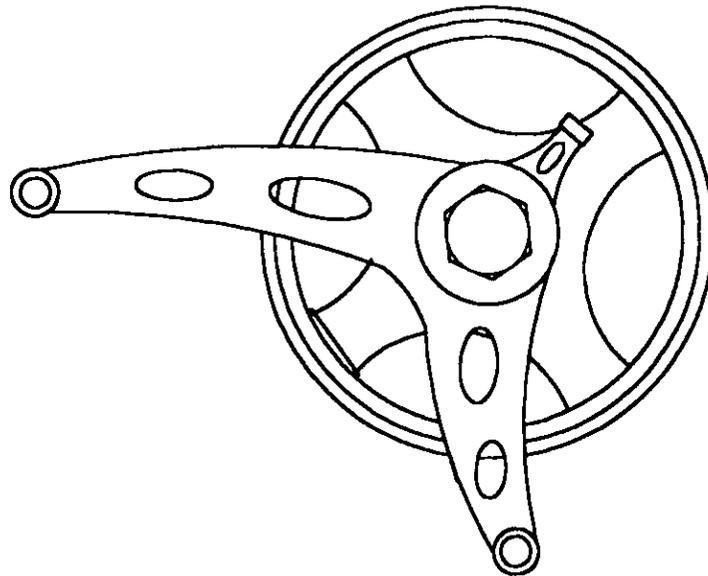


Vista frontal.

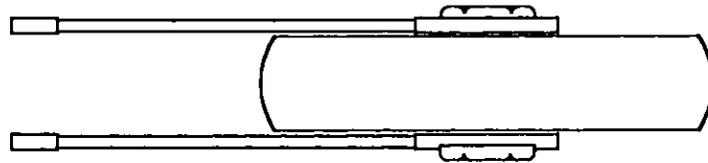


Vista lateral.

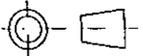
Pieza No. Ma-5.	suspensor plataforma.		CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 22/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio		



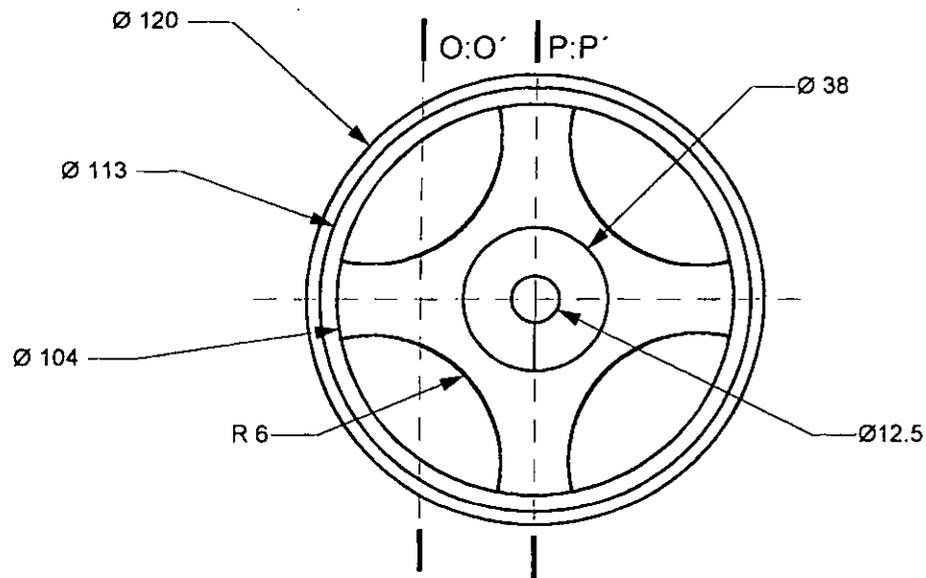
Vista frontal.



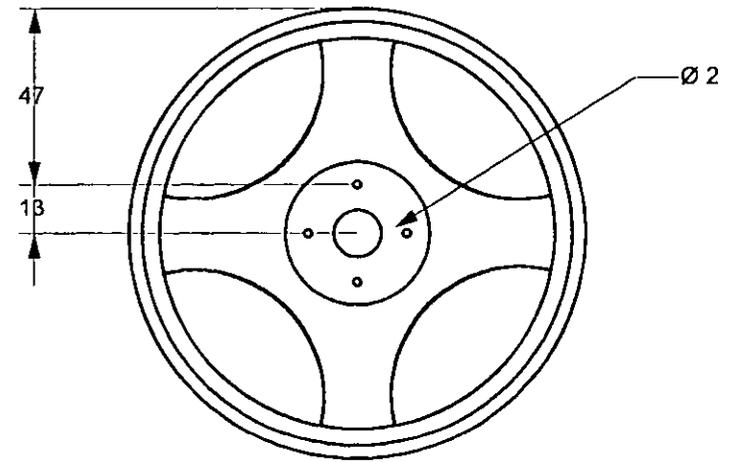
vista superior.

Pieza No. Mb -1	centro de suspensión trasera. (sistema de movimiento controlado).	CIDI UNAM	Vistas de conjunto.	planos: 23/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

130

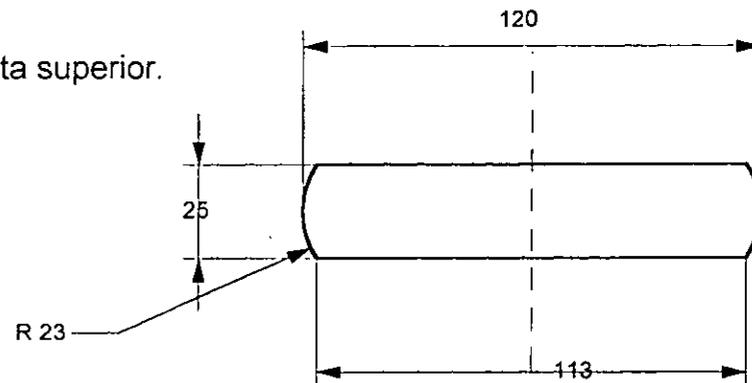


Vista frontal.

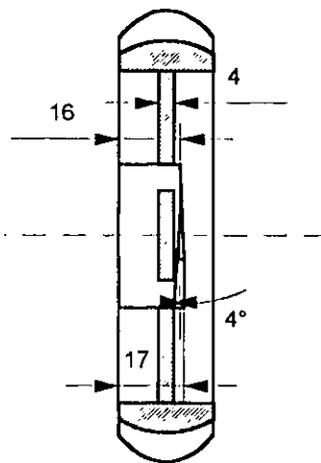


Vista posterior

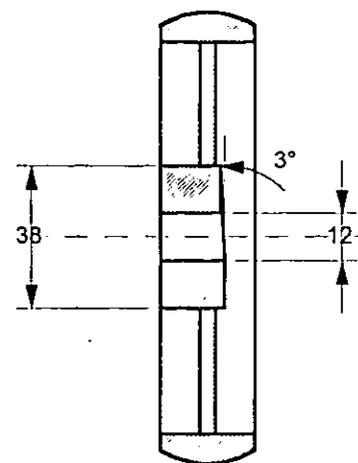
Vista superior.



Pieza No. Mb-1.	Centro de suspensión trasera (sistema de movimiento controlado).	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 24/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

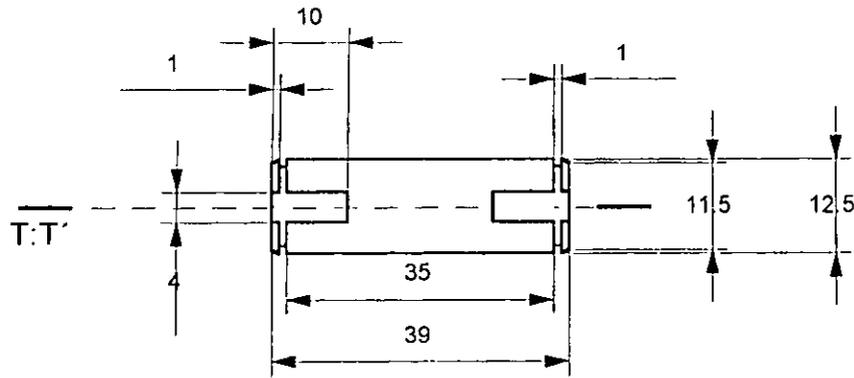


Corte: O:O'

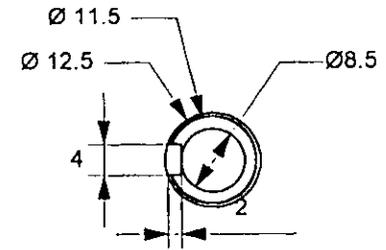


Corte: P:P'

Pieza No. Mb-1.	Centro de suspensión trasera (sistema de movimiento controlado).	CIDI UNAM	Cortes: O:O', P:P'.	planos: 25/46
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

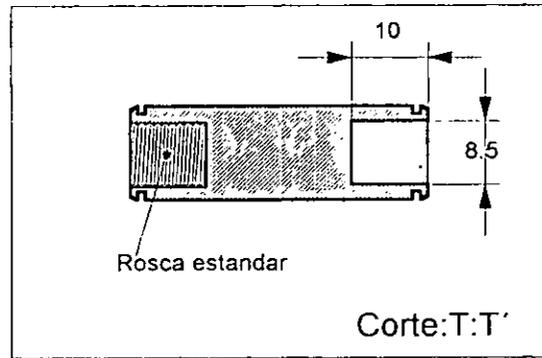


Vista frontal.



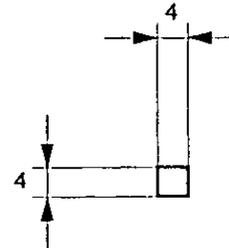
Vista lateral

Pieza No: Mb-2

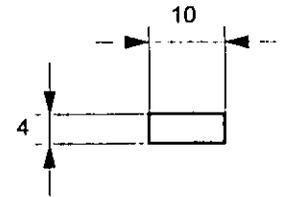


Corte:T:T'

Pieza No: Mb-3.



Vista lateral



Vista frontal.

Pieza No. Mb-2,3.
 • Mb-2. Eje del mecanismo de movimiento controlado (suspensión trasera).
 • Mb-3. Chaveta.

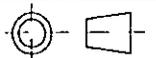
CIDI UNAM

vistas generales y cortes.

planos:
26/46

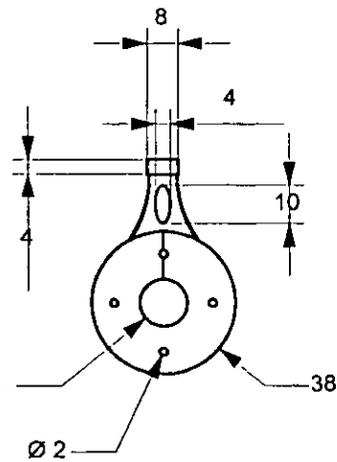
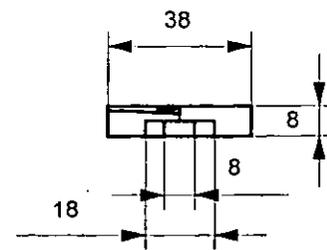
Escala: 1:1
 Cotas: m:m
 Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension

Nombre del D.I.: Cruz Aranda Marco Antonio

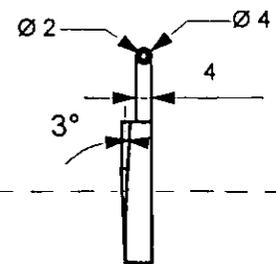


Pieza No: Mb-4.

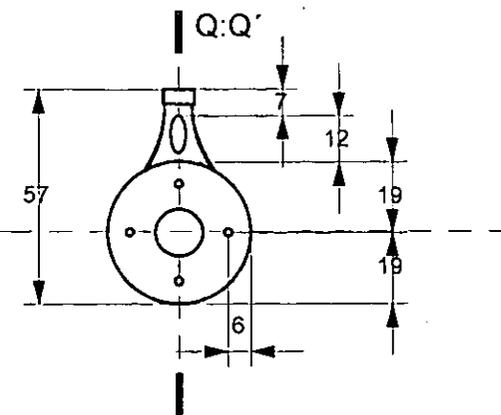
Vista superior



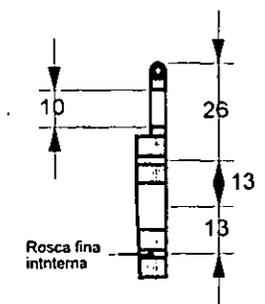
Vista posterior.



Vista lateral

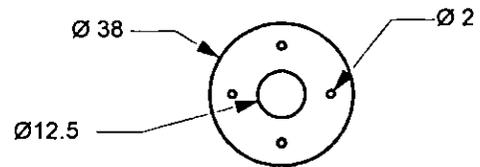


Vista frontal

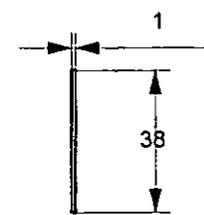


Corte:Q:Q'

Pieza No: Mb-5.

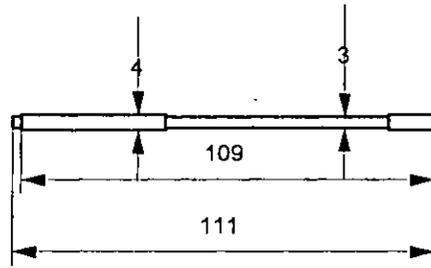


Vista frontal.

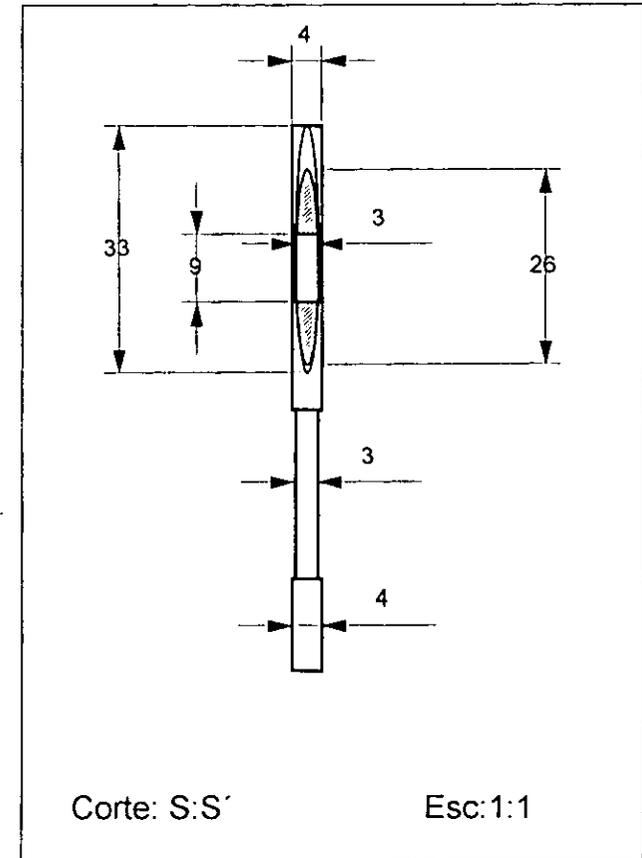


vista lateral.

Pieza No. Mb-4,5.		* Mb-4. Zapata de frenado. Sistema de movimiento controlado (suspension trasera). * Mb-5. pasta antiderrapante. (suspension trasera).		CIDI UNAM		Vistas generales y cortes.		planos: 27/46	
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension		Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio					

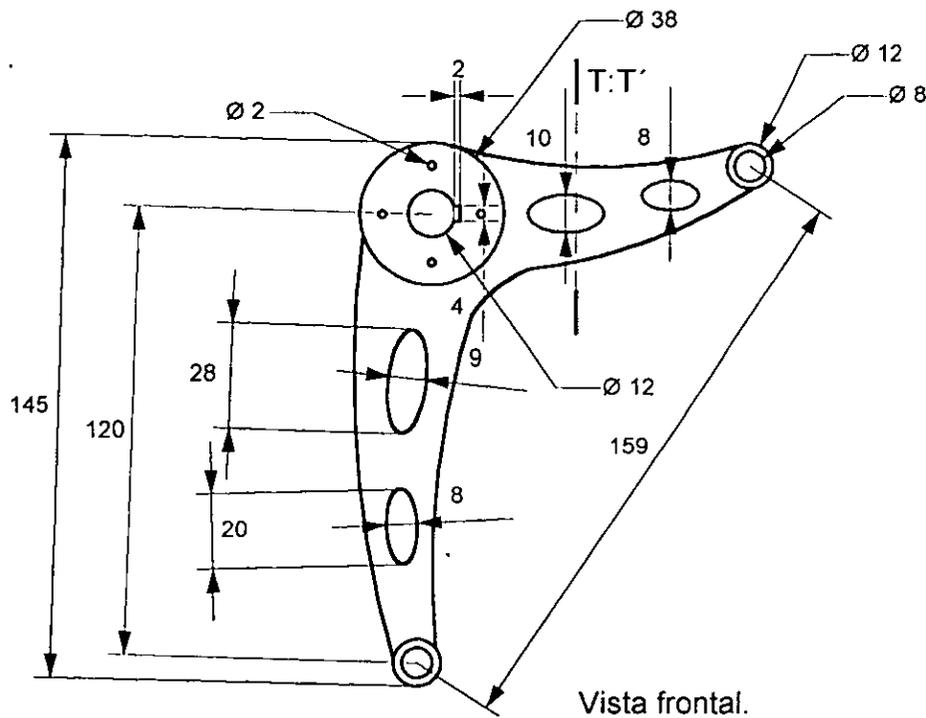


Vista superior.



Corte: S:S'

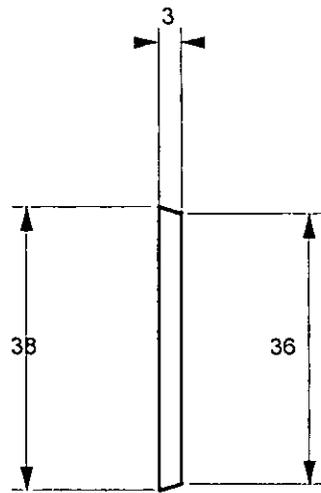
Esc:1:1



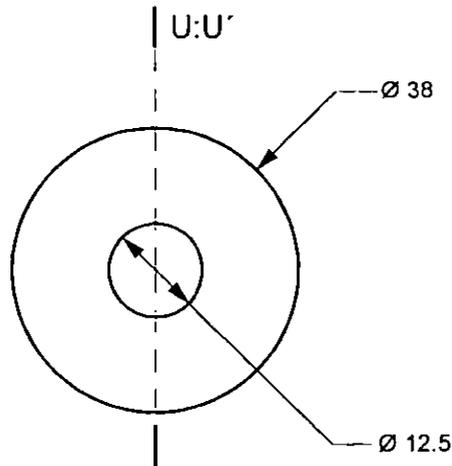
Vista frontal.

Pieza No. Mb-6.		Palanca hélice sistema de movimiento controlado (suspensión trasera).		CIDI UNAM		vistas generales.		planos: 28/46	
Escala: 1:2	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension			Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio				

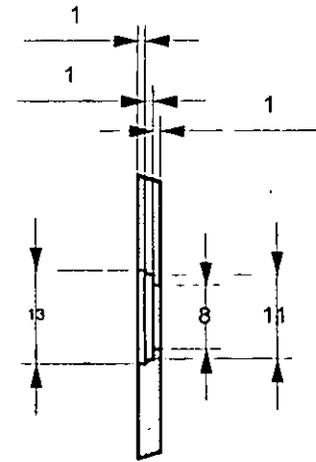
Pza.No:



Vista lateral.

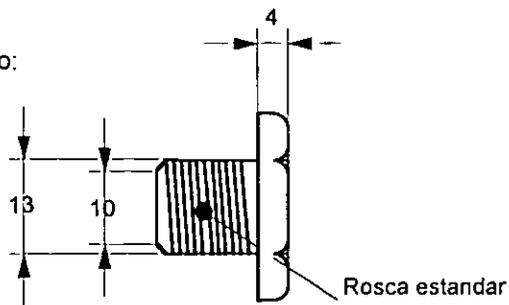


Vista frontal

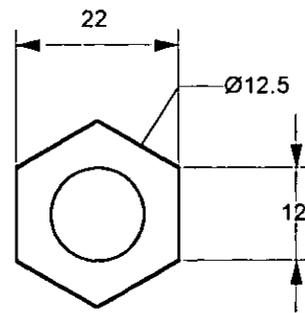


Corte:U:U'

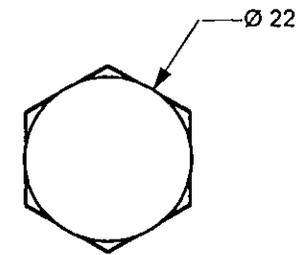
Pza.No:



Vista lateral.

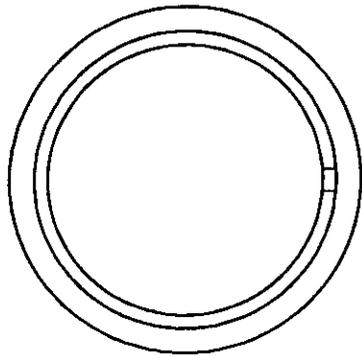


Vista frontal

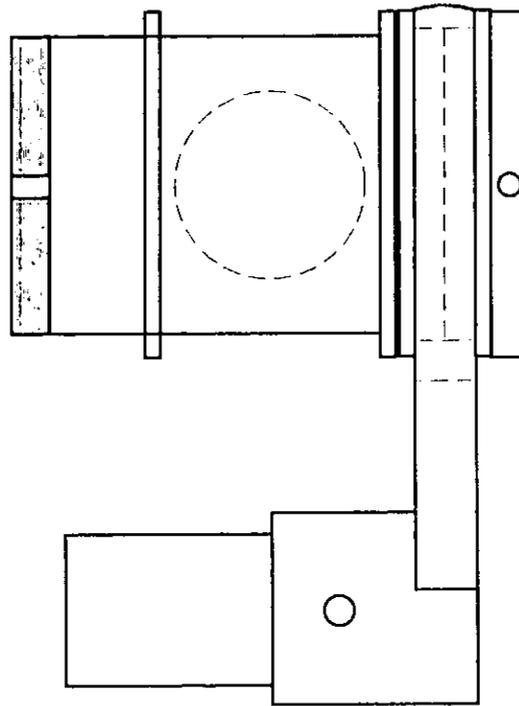


Vista posterior.

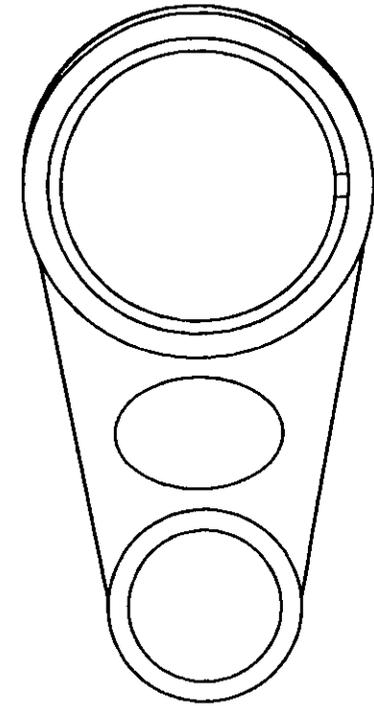
Pieza No Mb-7,8		• Mb -7. Rondana tapapolvo (suspension trasera). • Mb -8. tornillo de seguridad (suspension trasera).		CIDI UNAM		Vistas generales y cortes.		planos: 29/46	
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension			Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio				



Vista lateral: izq

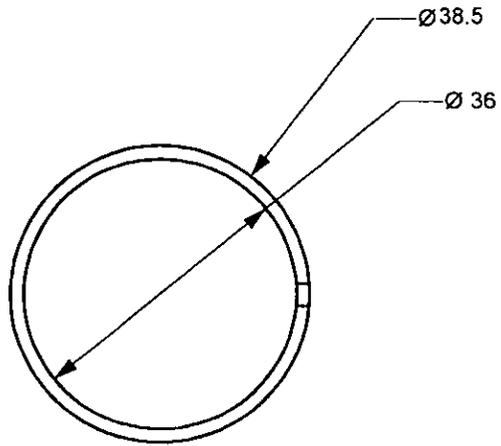


Vista frontal

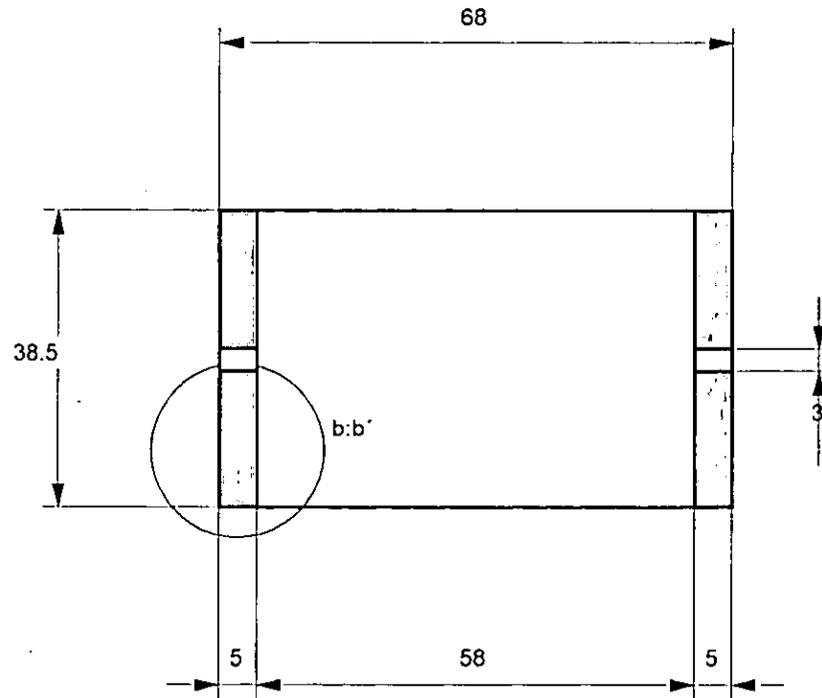


Vista lateral: der.

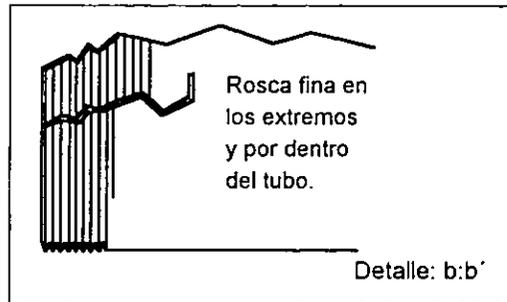
Pieza No. Clave: Mc	Sistema de articulación de la horquilla trasera (punto de rotación) suspensión trasera. Conjunto.	CIDI UNAM	Vistas generales de conjunto.	planos: 30/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



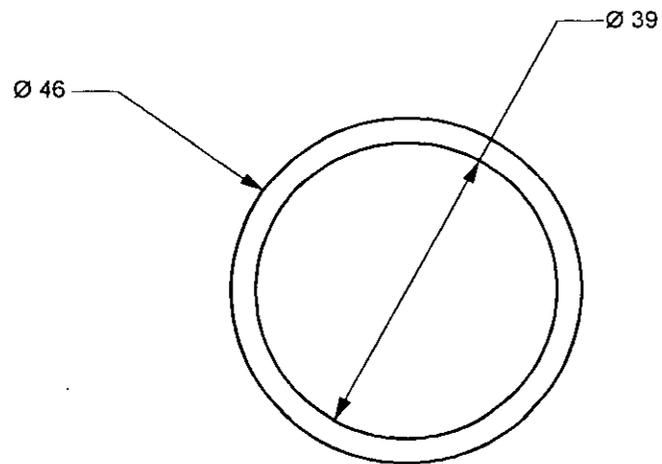
Vista lateral



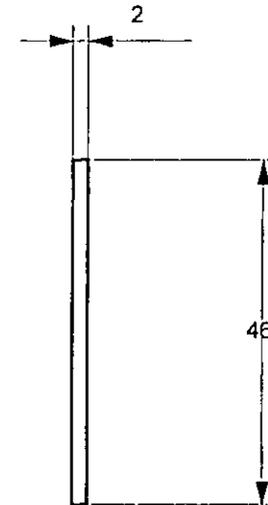
Vista frontal



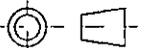
Pieza No. MC-1	Cubo del pedalier y centro de la articulación de la hoquilla trasera.	CIDI UNAM	vistas generales y Detalle.	planos: 31/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

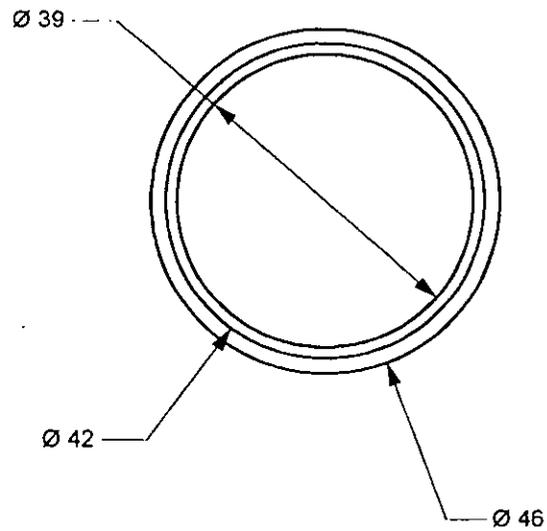


Vista lateral:

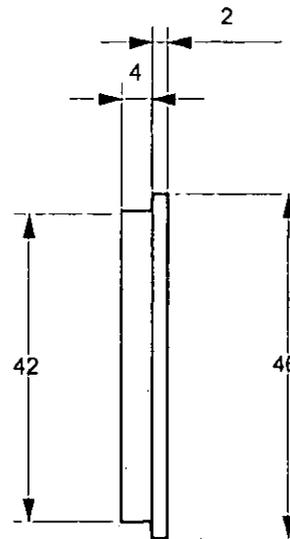


Vista frontal

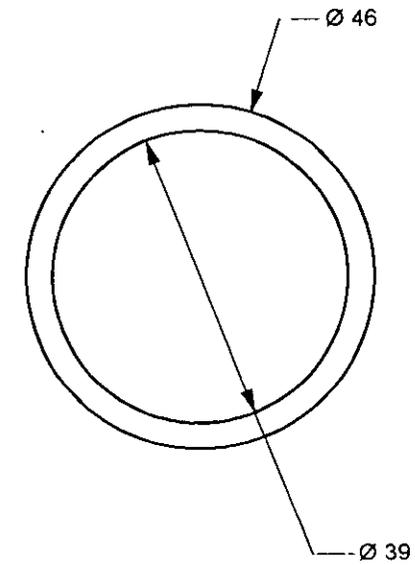
Pieza No. Mc-2.	Buje de Nylon, articulación de horquilla, suspensión trasera.	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 32/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Vista lateral: izq

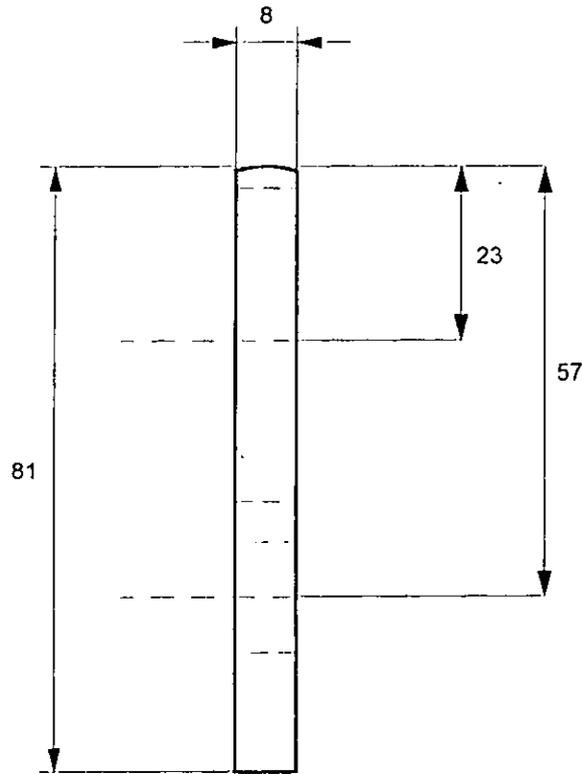


Vista frontal

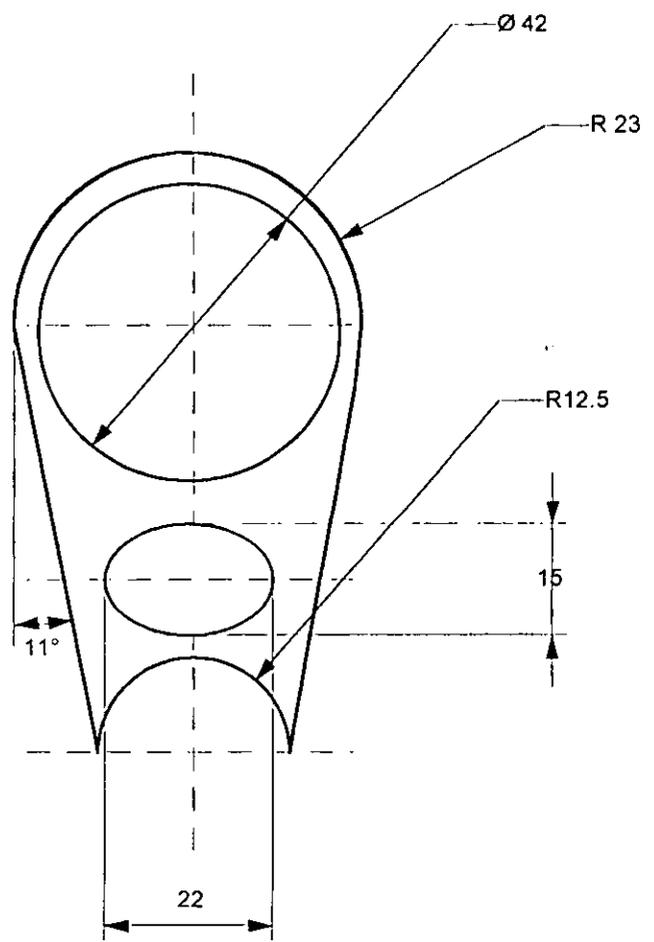


Vista lateral: der.

Pieza No. Mc-3	Buje de Nylon, articulación de horquilla (suspensión trasera).	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 33/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

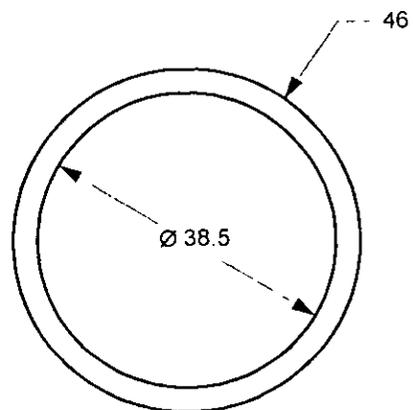


Vista lateral

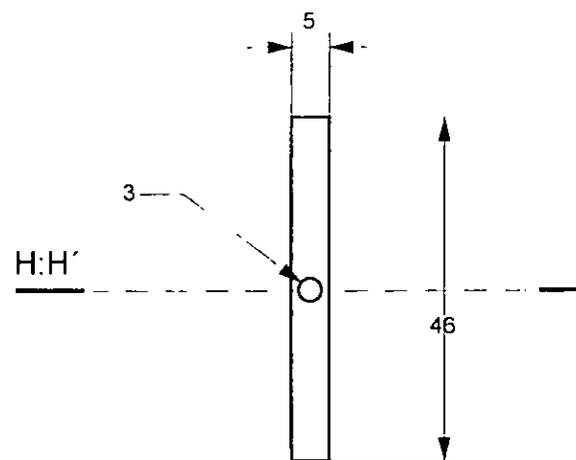


Vista frontal

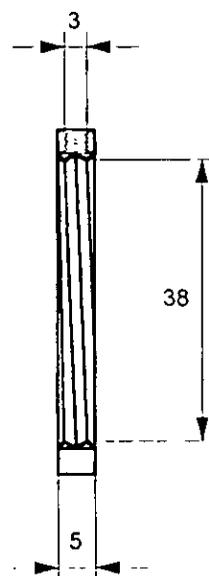
Pieza No. Mc-4.	Articulación de horquilla trasera.(Suspensión trasera).	CIDI UNAM	Vistas generales.	planos: 34/46
Escala: 1:1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Vista lateral



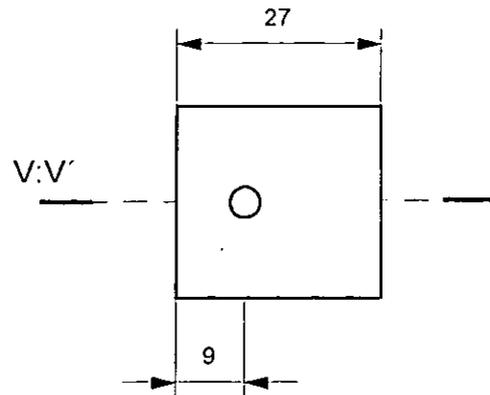
Vista frontal



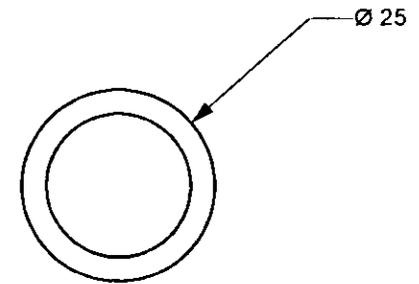
Corte: H:H'

Pieza No. Mc-5	Anillo de seguridad (articulación de la horquilla trasera).	CIDI UNAM	Vistas y cortes.	planos: 35/46
Escala: 1:1	Colas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

Pieza: Mc-6

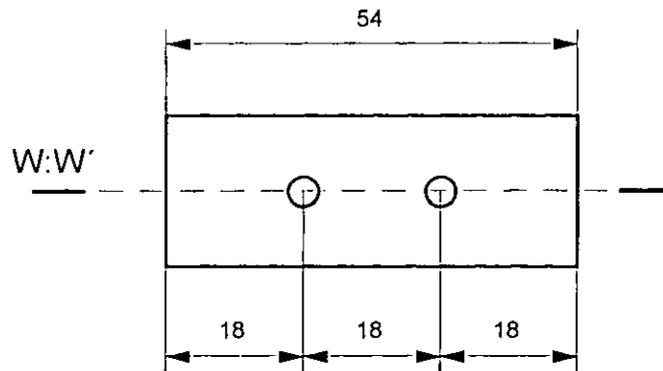


Vista frontal

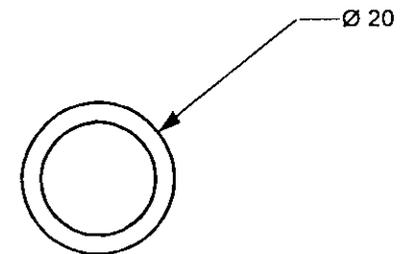


Vista lateral

Pieza: Mc-7.



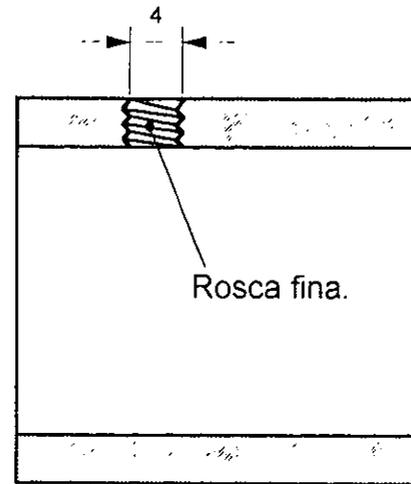
Vista frontal



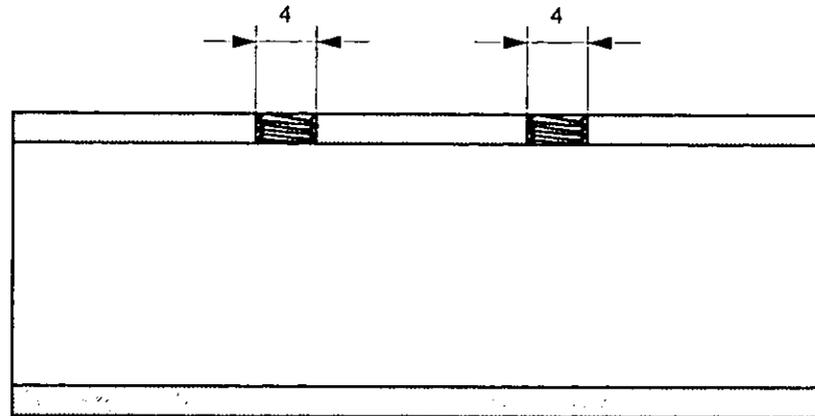
Vista lateral

Pieza No. Mc-6, Mc-7		Coples de unión de la horquilla trasera		CIDI UNAM		vistas generales		planos: 36/46
Escala: 1/1	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension			Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio			

Corte: V:V'



Cortes: W:W'



Pieza No.

Mc-6, Mc-7

Coples de unión de la horquilla trasera

CIDI UNAM

cortes: V:V', W:W'

planos:

37/46

Escala:

2:1

Cotas:

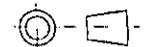
m:m

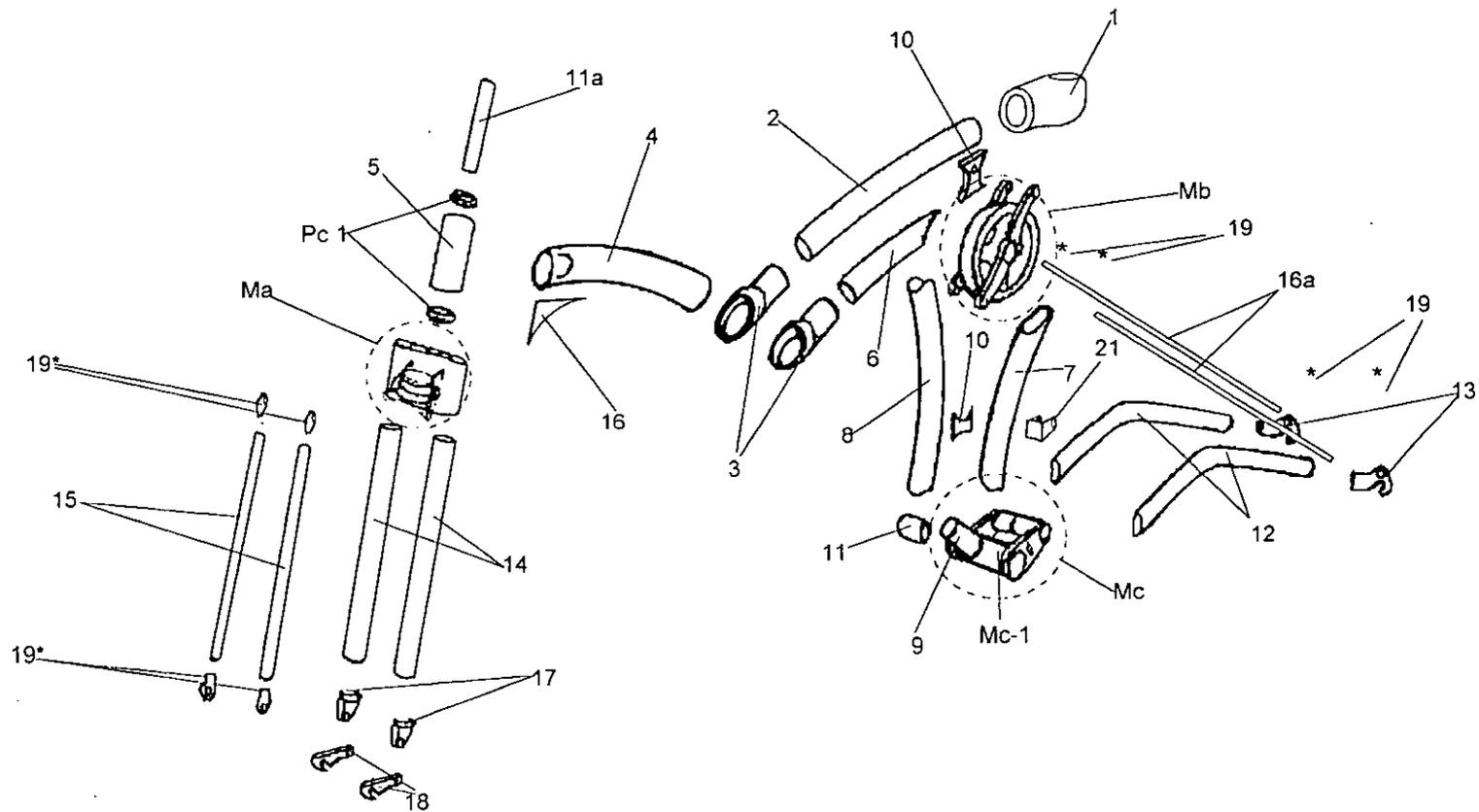
Proyecto:

Bicicleta de montaña full suspension

Nombre del D.I.

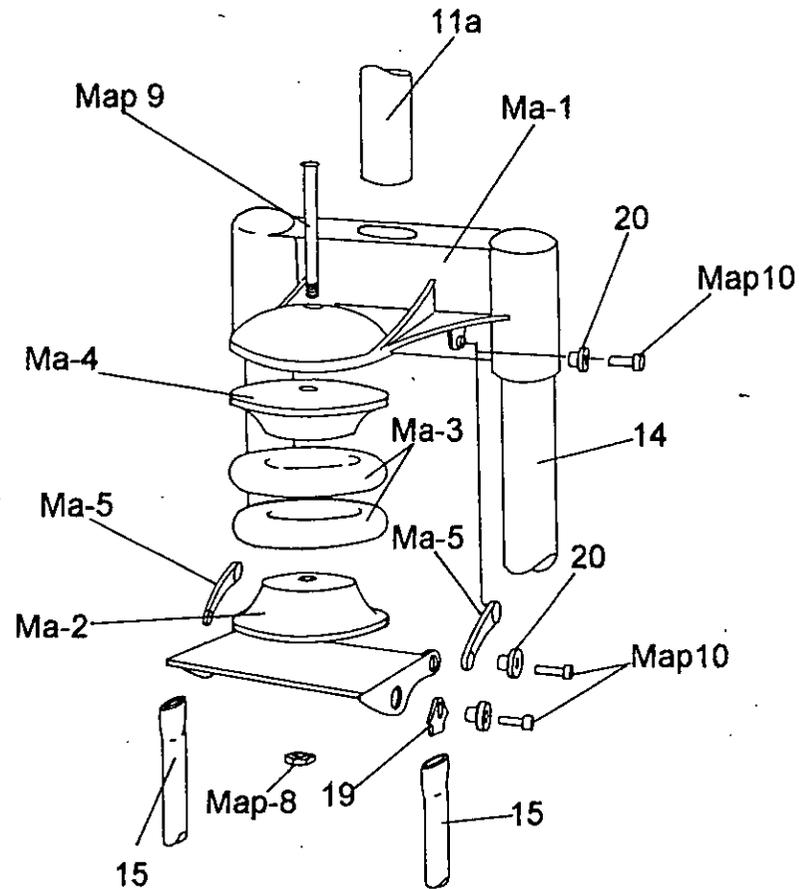
Cruz Aranda Marco Antonio



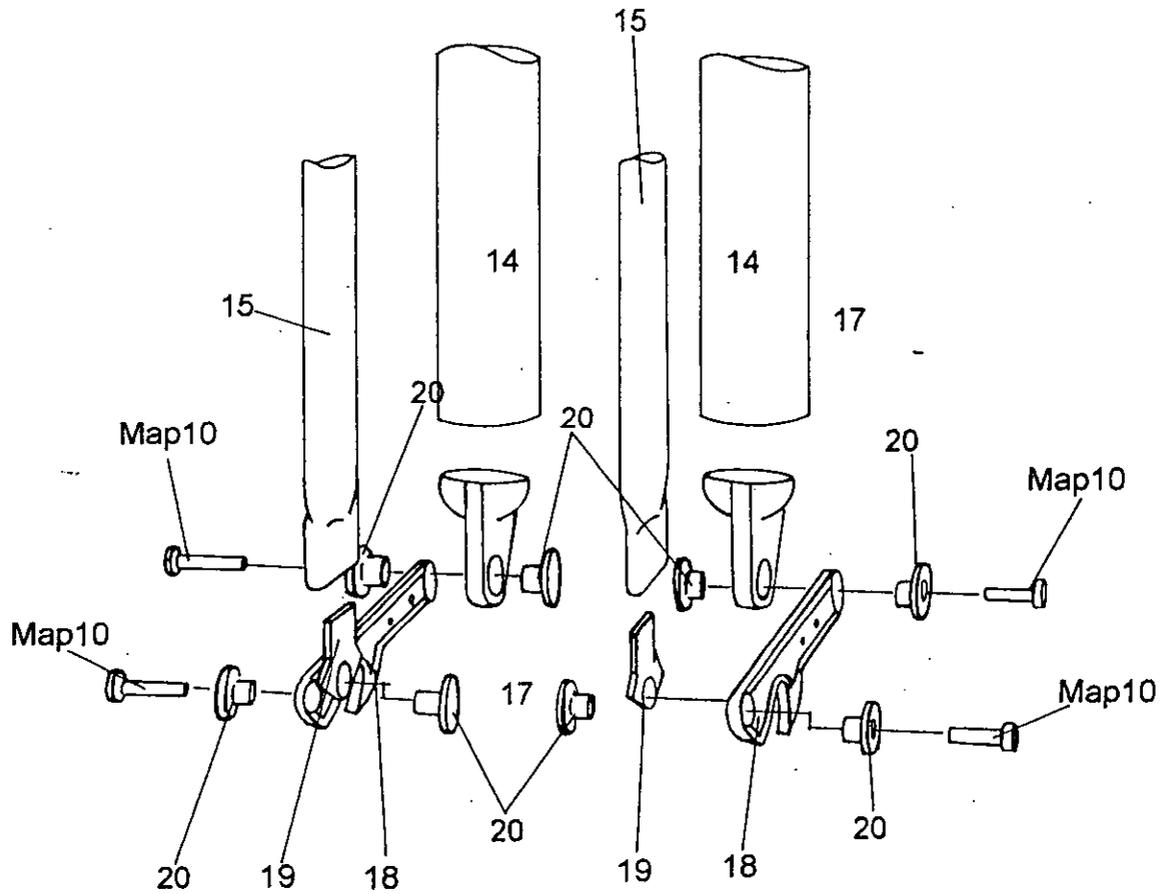


Nota: los asteriscos que estan marcados en las piezas 19 significan la repetición de las misma en la suspensión trasera.

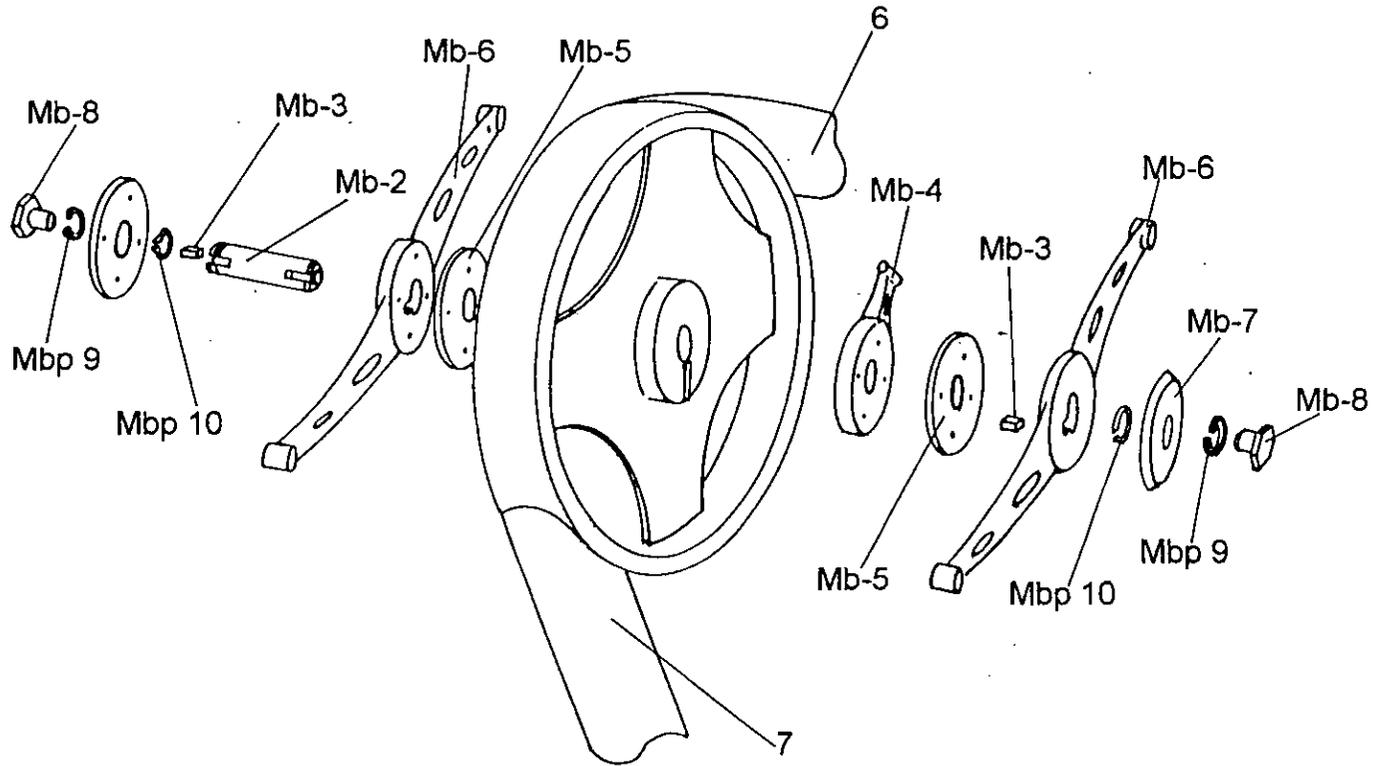
Pieza No.	Concepto Sv.	CIDI UNAM	Despiece	planos: 38/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I.: Cruz Aranda Marco Antonio	 



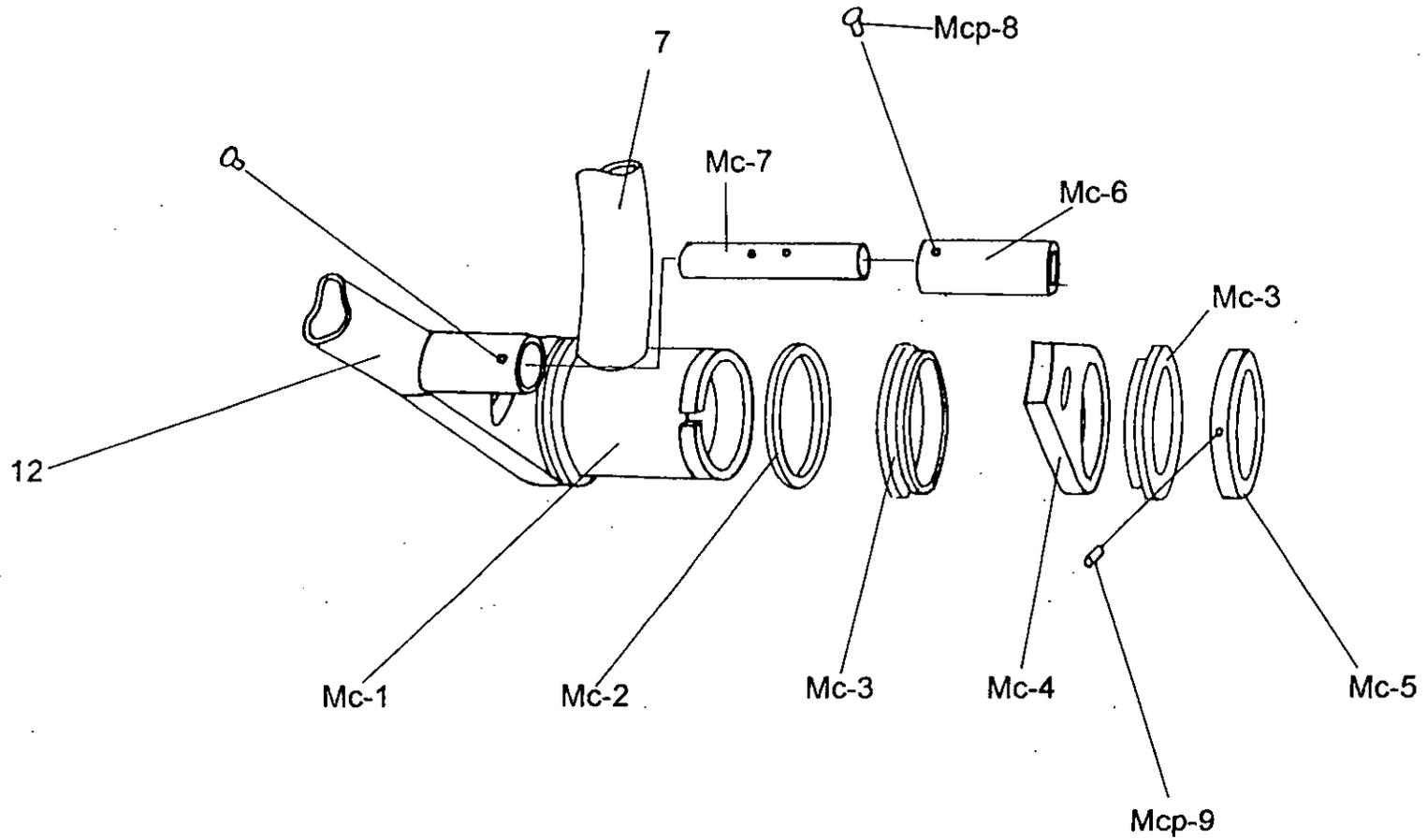
Pieza No.	Suspensión delantera.	CIDI UNAM	Despiece	planos: 39/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



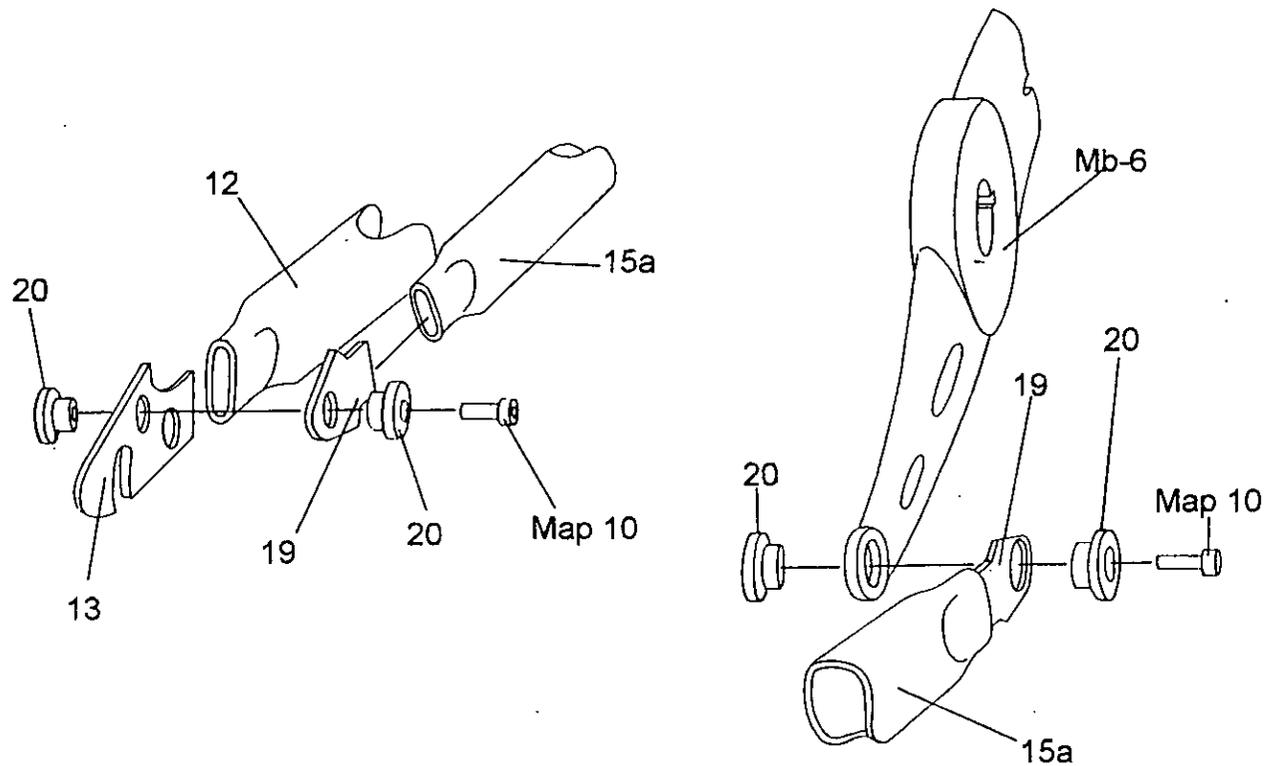
Pieza No.	Sistema de articulaciones inferiores (suspensión delantera).	CIDI UNAM	Despiece	planos: 40/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Pieza No.	Sistema de movimiento controlado (suspensión trasera).	CIDI UNAM	Despiece	planos: 41/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Pieza No.	Mecanismo de articulacion o punto de giro de la horquilla trasera.	CIDI UNAM	Despiece	planos: 42/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	



Pieza No.	Articulaciones de la suspensión trasera.	CIDI UNAM	Despiece	planos: 43/46
Escala:	Cotas: m:m	Proyecto: Bicicleta de montaña full suspension	Nombre del D.I. Cruz Aranda Marco Antonio	

Tablas de especificaciones de materiales y procesos por pieza.

Pieza No.	Nombre de la pieza	No. de piezas	Material	Proceso de manufactura	Acabados
1	Bloqueador del asiento	1	Aluminio S 700	Fundición a presión	Pintura de esmalte.
2	Travesaño par superior.	1	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte.
3	Nodo V.	2	Aluminio S 700	Fundición a presión	Pintura de esmalte.
4	Travesaño lomo.	1	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte.
5	Tubo telescopio externo	1	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pintura de esmalte.
6	Travesaño par inferior.	1	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte
7	Tubo piema.	1	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte.
8	Tubo piema.	1	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte.
9	Tubo angulado.	1	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pintura de esmalte.
10	Puente de placa.	2	Aluminio S 7005	Troquelado.	Pintura de esmalte.
11	Nodo.	1	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pintura de esmalte.
11a	Telescopio del manubrio.	1	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pulido.
12	Brazo de la horquilla tras.	2	Aluminio S 7005	Tubo rolado cal 16.	Pintura de esmalte.
13	Gancho de sujeción.	2	Aluminio S 7005	Troquelado	Pintura de esmalte.
14	Brazo de la horquilla front.	2	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pintura de esmalte.
15	Brazo de susp. trasera.	2	Aluminio S 7005	Tubo maquinado cal 16.	Pintura de esmalte.
15a	Brazo de susp. delantera.	2	Aluminio S 7005	Tubo maquinado.	Pintura de esmalte.
16	Angulo de soporte.	1	Aluminio S 7005	Maquinado.	Pintura de esmalte.
17	Nodo de articulación.	2	Aluminio S 700	Fundición a presión.	Pulido y abrillantado.
18	Gancho de sujeción, eje front.	2	Aluminio S 700	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
19	Articulación pestaña.	8	Aluminio S 7005	Troquelado.	Pintura de esmalte.
20	Buje con rosca interna.	26	Aluminio S 7005	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
21	Soporte del amortiguador		Aluminio S 7005	Doblado y maquinado.	Pintura de esmalte.
Ma-1	Extremo sup. de la horquilla.	1	Aluminio S 700	Fundición a Presión	Pintura de esmalte.
Ma-2	Copa de compresión.	2	Nylon	Inyección	Natural.
Ma-3	Elastomero de suspensión.	2			
Ma-4	Brazo de articulación.	2	Aluminio S 7005	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
Ma-5	Compresor.	1	Aluminio S 7005	Doblado y maquinado.	Pulido y abrillantado.

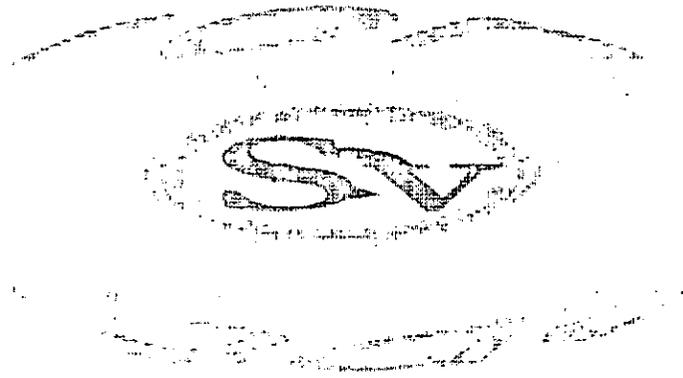


Pieza No.	Nombre de la pieza	No. de piezas	Material	Proceso de manufactura	Acabados
Mb-1	Centro de suspensión trasera.	1	Aluminio S 700	Forjado y maquinado.	Pintura de esmalte.
Mb-2	Eje del mecanismo, susp.tra.	1	Acero	Maquinado.	Pulido.
Mb-3	Chaveta.	2	Acero	Extruido y maquinado.	Natural.
Mb-4	Zapata.	1	Aluminio S 700	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
Mb-5	Pasta antiderrapante.	2	Asbesto		Natural.
Mb-6	Palanca hélice.	2	Aluminio S 700	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
Mb-7	Rondana cubrepolvo.	2	Aluminio S 7005	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
Mb-8	Tomillo de seguridad.	2	Acero inox.		Pulido y abrillantado.
Mc-1	Cubo del pedalier.	1	Aluminio S 7005	Extruido y maquinado.	Pintura de esmalte.
Mc-2	Rondana tope.	2	Aluminio S 7005	Troquelado.	Pintura de esmalte.
Mc-3	Buje.	4	Nylon	Inyección.	Natural.
Mc-4	Articulación de la horquilla	2	Aluminio S 7005	Forjado y maquinado.	Pintura de esmalte.
Mc-5	Anillo de seguridad.	2	Aluminio S 7005	Forjado y maquinado.	Pulido y abrillantado.
Mc-6	Cople.	2	Aluminio S 7005	Tubo maquinado.	Pintura de esmalte.
Mc-7	Buje de acoplamiento.	1	Aluminio S 7005	Tubo maquinado.	Pulido.

Pieza No.	Nombre comercial	No. de piezas	Material	Especificaciones
Pc-1	Tazas de dirección(Headsets).	1 set.	"	Estandar Over size 1"1/2.
Map-7	Rondana de presión.	1	Acero	Ø interno de 6 mm.
Map-8	Tuerca de seguridad.	1	Acero y Nylon.	Ø 6 mm rosca estándar
Map-9		1	Acero inox.	Ø 6 por 1" 7/16 r.e.
Map-10	Tomillo Allen.	14	Acero inox.	Ø 3/16 por 8.5mm r.f.
Mbp-9	Rondana de presión.	2	Acero.	Ø interno de 1/2"
Mbp-10	Candado.	2	Acero.	Ø interno 29/64
Mcp-8	Tomillo de cabeza Allen.	2	Acero.	Ø 4 mm por 8mm. r.f.
Mcp-9	Prisionero de cabeza Allen	2	Acero.	Ø 3 mm por 8mm. r.f.
22 pc.	Tomillo de cabeza Allen.	1	Acero inox.	Ø 8 mm por 30mm. r.e
23 pc.	Tuerca de seguridad.	1	Acero inox.	Ø 8 mm rosca estándar



CAPITULO VIII



COSTO DEL PROYECTO.



El costo del trabajo de Diseño Industrial para el proyecto; Concepto Sv, se calculara en base a las horas hombre que son directamente proporcionales al numero de horas dedicadas a cada actividad durante el desarrollo del proyecto.

o Precio del trabajo

Hora-hombre \$ 80.00

Presupuesto.

1.0 Análisis de información para determinar el perfil del producto viable.

1.1 Factores de mercado.

1.2 Factores de uso y operación.

1.3 Factores de materiales y procesos.

1.4 Factores humanos.

1.5 Redacción e integración de un documento para presentación del perfil del producto viable a su aprobación cubriendo los siguientes conceptos:

1.5.1 Chasis o cuadro.

1.5.2 Suspensión delantera.

1.5.3 Suspensión trasera.

1.5.4 Masa de pedaliar.

1.5.5 Sistema de frenos.

1.5.6 Sistema de tracción.

1.5.7 Sistema de cambio de velocidades.

1.5.8 Asiento.

1.5.9 Manubrio.

Tiempo de desarrollo -----50 días.

Costo -----\$ 32.000.00



- 2.0 Generación de ideas.
- 2.1 Evaluación de ideas.
- 2.2 Selección de ideas.
- 2.3 Presentación de ideas en vistas generales y perspectivas.
- 2.4 Elaboración de modelos de trabajo y presentación para el diseño final.

Tiempo de desarrollo ----- 60 días.
Costo ----- \$ 38.400.00

- 3.0 Desarrollo a detalle.
- 3.1 logística para el desarrollo y manejo de información técnica en planos y especificaciones para construcción y desarrollo de prototipos.
- 3.2 Diseño a detalle del chasis.
- 3.3 Diseño a detalle de la suspensión trasera.
- 3.4 Diseño a detalle de la suspensión delantera.
- 3.5 Especificación de partes comerciales.

Tiempo de desarrollo ----- 15 días.
Costo ----- \$ 48.000.00

- 4.0 Supervisión de elaboración de planos.
- 4.1 Supervisión en la selección de materiales y procesos.

Tiempo de supervisión ----- Sujeto al tiempo de su ejecución.
Costo ----- \$ 3000.00. Semanales.



Etapa de elaboración de prototipos.

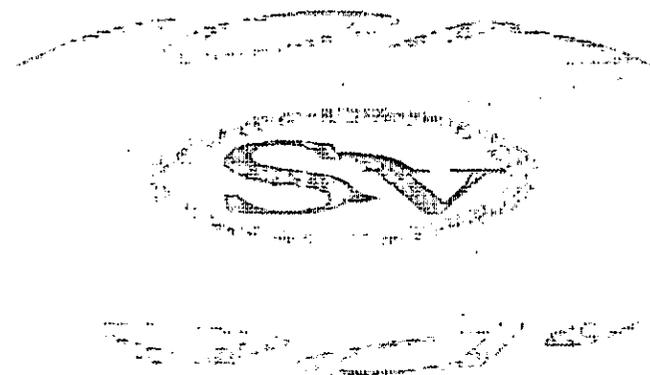
Este ultimo bloque del presupuesto esta sujeto a la aprobación del cliente. En caso de continuar con el proyecto, estas serian las actividades y sus costos.

- 5.0 Supervisión en la selección de constructores de prototipos.
- 5.1 Supervisión en la construcción del prototipo.
- 5.2 Supervisión de pruebas de prototipo.
- 5.3 Rediseño para la primera serie de producción.
- 5.4 Especificaciones.
- 5.5 Supervisión de nuevos planos.

Tiempo de desarrollo ----- Sujeto al tiempo de su ejecución
Costo ----- Previa autorización.



CAPITULO IX



FACTORES DE COMERCIALIZACIÓN



Comercialización.

Para comercializar Concepto Sv la estrategia de mercado es introducirla en secciones del mercado que no es muy común para las bicicletas de montaña de doble suspensión. Normalmente estas bicicletas se comercializan en su mayoría en tiendas especializadas en ciclismo de montaña y alguna tienda de prestigio, todo esto hablando del mercado nacional.

Las secciones de mercado en las que se intentaría su introducción serían:

- Tiendas de autoservicio.
- Tiendas de deportes.
- Tiendas especializadas en ciclismo deportivo.
- Tiendas de prestigio y plazas comerciales.

Los puntos de venta se extenderían por las ciudades más importantes de la república mexicana como son:

- El Distrito Federal.
- Monterrey Nuevo León.
- Gudalajara Jalisco.
- Etc.

Además la idea primordial de concepto Sv es su exportación a países como:

- Estados Unidos.
- Canadá.



-Argentina.

-Chile.

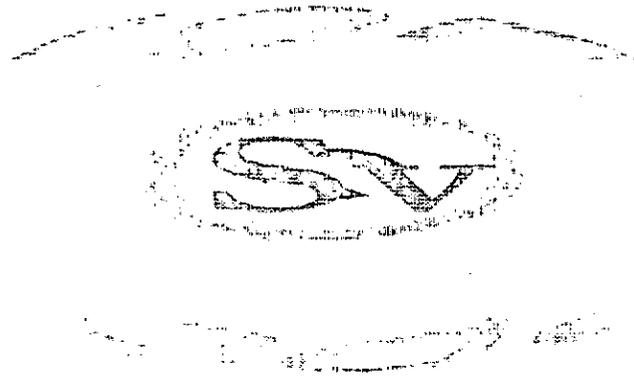
-Brasil.

-Parte de Europa.

Los países pueden variar dependiendo de quien desea vender el Concepto Sv.



CAPITULO X



CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Las conclusiones del proyecto; chasis y sistemas de suspensión para bicicleta de montaña de suspensión dual, **Concepto Sv**, son las siguientes:

- Se creo una nueva línea de diseño para bicicletas en general.
Aunque ya existen conceptos similares no se aplica su diseño y funcionamiento de la misma manera.
- **Concepto Sv** ha surgido en base a una utilidad real dentro del ámbito deportivo y recreativo.
- Para realizar nuevos diseños o mejoras significativas en diseños actuales de bicicletas se requiere de iniciativa y un buen asesoramiento de un diseñador industrial en conjunto con especialistas en la fabricación de bicicletas, para obtener resultados que favorezcan tanto a las exigencias del usuario en cuestión de diseño, funcionalidad y costo, como al fabricante para que pueda costear la producción y obtener ganancias.

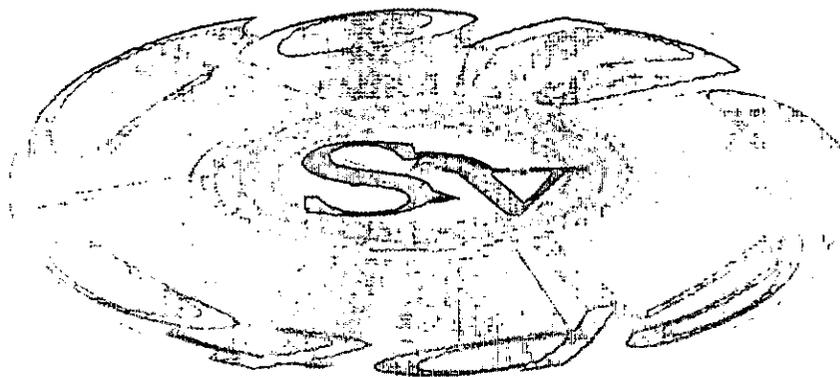
Concepto Sv es una demostración clara de esta idea, utilizando tecnología de transformación existente en la industria mexicana y materiales de producción nacional en su mayoría y un mínimo de importación de otros lo suficientemente costeables para poderse utilizar, y de no ser así el diseño esta adaptado para utilizar otros materiales sustitutos.

Además de todo el diseño de la mayoría de las piezas y medidas que se idearon para el **Concepto Sv** se estandarizaron con la intención de reducir costos permitiendo la integración de piezas comerciales como complemento.

Concepto Sv cumple con los requerimientos y alcances que se tenían fijados.



APÉNDICE



Las imágenes que se presentan en el apéndice, son ejemplos y apoyo visual del capítulo de factores humanos, donde se necesita explicar con mayor claridad especificaciones biomecánica, antropométricas y hergonómicas básicas para el diseño de una bicicleta y también para que el usuario sepa que debe tomar en cuenta al comprar una bicicleta y cómo usarla adecuadamente, en la práctica de ciclismo cómo deporte y cómo medio de transporte.

BIOMECÁNICA DEL MOVIMIENTO

Pg: 40. Acción de los músculos en el pedaleo.

Las dos fases principales del movimiento son la flexión y la extensión, la biela articulada en 3 segmentos (la pierna) se alarga por extensión progresiva de estos tres elementos (muslo-pierna-pie) hasta su límite extremo.

Pg: 41. Para imprimir mayor fuerza a los pedales es necesario hacer uso del sistema muscular que los opera, el problema con la postura de manejo de la bicicleta convencional es que cuando se empujan los pedales hacia abajo no es posible aplicar más presión que la del peso del cuerpo. Como se sabe, es más fácil empujar un objeto con los pies cuando se aplica la fuerza transversalmente al objeto, apoyándose en la parte inferior de la espalda. Para aplicar este principio eficazmente en las bicicletas es necesario que el asiento no esté encima de los pedales, sino en el mismo plano que estos.

ERGONOMIA

Pág : 43,44 La posición optima.

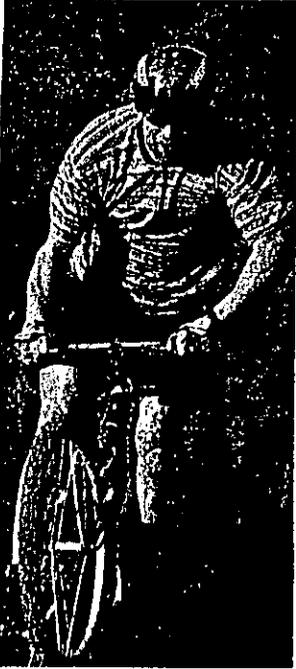
Para que el ciclista obtenga el máximo rendimiento debe adoptar una posición racional y "formar cuerpo" con su máquina, esto implica que las características de su bicicleta han de ser armónicas en todos los puntos con sus propias características morfológicas. En la práctica, es muy difícil determi-



° La extensión de las piernas debe de ser lo mas amplia posible para aprovechar mejor la mecánica del pedaleo.

° El asiento debe de estar detras del plano del pedaliar, es decir, debe de haber una pequeña inclinación del poste del asiento.





* El abdomen debe de estar en posición extendida sin ninguna presión o incomodo por una mala postura. La distancia entre el manubrio y el asiento es una medida básica para esta especificación ergonomica.

* Menor resistencias al viento, es decir adoptar posición de ataque tomando una postura de bala manteniendose lo mas cerca posible a la línea del manubrio-asiento, esto ayuda a contrarrestar la pérdida de velocidad y resistencia física del competidor.

nar la posición ideal y la adaptación perfecta del material al individuo, una posición ideal debe permitir:

- Buena facilidad respiratoria*
- Posición aerodinámica*
- Aunar potencia y elasticidad en el pedaleo*
- Evitar cualquier dolor muscular o articular en el cuello, y las regiones dorsal y lumbar, lo que sería perjudicial en un esfuerzo prolongado
- Buena distribución del peso del ciclista sobre la bicicleta (al rededor del 45% sobre la rueda delantera y el 55% sobre la rueda trasera)
- Buena estabilidad



- Evitar la aparición a la larga de ciertas deformaciones (escoliosis y cifosis) y traumatismo (ciática etc.)

Medidas trascendentes.

- Vainas traseras
- Medida entre eje del pedalier y eje de la rueda trasera, da el carácter de la bicicleta. Tomando 425 mm. Como referencia standard, una medida que este por debajo, la configuran como trepador, pues aumenta la tracción al acercar la rueda a la caja del pedalier
- Ángulo del asiento, varían entre 72 y 73 grados, con 73 grados o más cerca sobre el movimiento central obligando a la forma de pedaleo más explosiva**.



- Ángulo de la dirección.

Puede variar notablemente el comportamiento de la bicicleta, cuando se habla de 69 y 70 grados se dice que son tranquilas y cuando son de 70.5 y 71 grados o más se denominan nerviosas, no aptas para inexpertos***.

ANTROPOMETRIA

Pág: 51. En ciclismo deportivo existen tres medidas básicas (largo y alto) del chasis las cuales se adaptan a diferentes estaturas:

Tamaño.	Estatura.
cuadro 18"	1.60 a 1.73 m.
cuadro 20"	1.74 a 1.80 m.
cuadro 22"	> 1.81 m.



El tamaño del cuadro se refiere a dos medidas fundamentales en la antropometría; largo y alto, estas dos medidas son tomadas del centro del telescopio del manubrio al centro del poste del asiento (largo) y del centro del pedalier al empotre del poste del asiento (alto), con estas medidas comparandolas con la estatura del usuario tomando en cuenta principalmente la longitud del torax y los brazos extendidos y la longitud de las piernas.

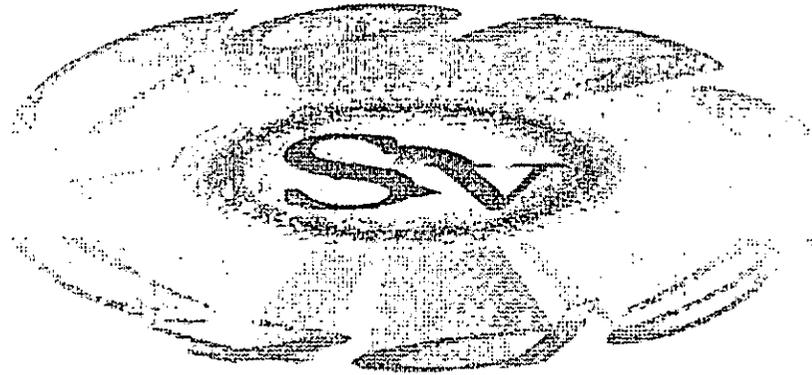


** Tener un ángulo de inclinación del asiento sobre el plano del pedalier retrocediendo entre 73°, 74° o más proporciona mayor potencia de torque, esto significa mejor desempeño en ascenso a pendientes muy prolongadas y en arranques de aceleración.

*** En el caso del ángulo de inclinación del manubrio, el ángulo más adecuado para bicicletas de montaña se recomienda entre 69° y 70° esto le da a la bicicleta una mayor estabilidad y control permitiendo un desempeño muy favorable en casos extremos como descensos a gran velocidad en terreno accidentado y control de la bicicleta en zonas de difícil acceso y poco espacio para maniobrar.



GLOSARIO



GLOSARIO

Amateur: novato o principiante

Biola: barra que mediante articulaciones fijadas en sus extremos une dos piezas móviles.

Cojinetes: elemento que sirve para soportar y guiar un eje o árbol de maquinaria

Confort: comodidad , bienestar

Cuadro: en el ciclismo, el cuadro es otra forma de referirse a la estructura tubular central (chasis) de una bicicleta

Cro-moly : Cromo-molibdeno aleación metálica

Corredor pedestre: atletas que utilizan sus pies como elemento básico de competencia, Ejemplo: maratonistas, corredores de fondo, etc.

Duraluminio : Aleación de aluminio de alta resistencia

Elastomero : polímero con la cualidad de deformarse y restablecerse al aplicársele una fuerza

Empalmes: ensamble de piezas

Epoxifibra : Material compuesto de resina epoxica y fibra de vidrio

Isquiones: uno de los tres huesos que forman el hueso ilíaco

Marchas : en una bicicleta, las marchas son los discos dentados que producen los cambios de velocidades

Masa de los pedales: conjunto de cojinetes que se encuentran situados en el eje de las Bielas de los pedales.



MIG : soldadura metálica con aportación de magnesio como soldador

MTB: Mountain Bike (bicicleta de montaña)

Pedalier: nombre que también se le da a la masa de los pedales

Perchista: atleta de salto de altura que usa la pértiga para elevarse

Plomada : herramienta que se utiliza para tener referencia de la inclinación de un objeto perpendicular a la horizontal

Piñón : conjunto de engranes pequeños de forma plana que funcionan como transmisión y cambio de velocidades en una bicicleta

Rack : dispositivo para sujetar las bicicletas al exterior de un vehículo

Suspensión dual: doble suspensión

Tazas de los rines: Cojinetes de los ejes de las ruedas

Termoplástico: polímero con la cualidad de deformarse al aplicarle altas temperaturas

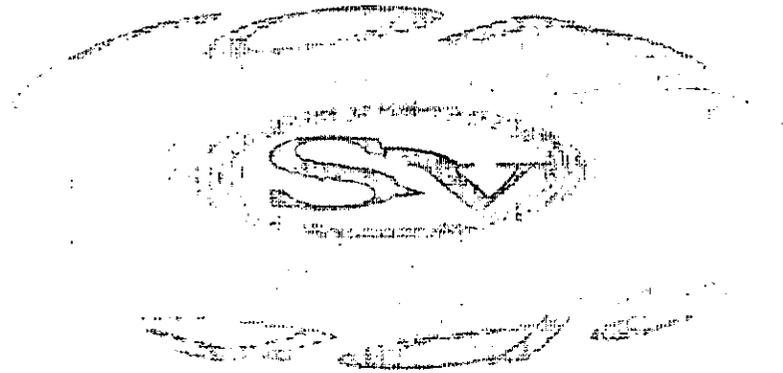
TIG: soldadura con aportación de tungsteno como soldador

Tijera: en una bicicleta, la tijera u Horquilla corresponde a las piezas donde se instalan las ruedas

Vainas: tubo



BIBLIOGRAFIA



BIBLIOGRAFIA

A HISTORY OF BICICLES.

De: Serena Beeley.
Editorial: Well Fleet Press.

BICICLETA PLEGABLE, BIPLE.

Tesis de la licenciatura de Diseño Industrial.
Por: Rogelio Nuñez Romero.
CIDI-UNAM.
México D.F.

CICLISMO CON BERNARD HINAULT.

De: Bernard Hinault y Claude Genzling.
Editorial: Roca.
Edición: 1987.
Impreso en México.

CRONICA DE LA TECNICA

TOMO 1: Página 248.
TOMO 2: Páginas 332 a la 337.
Editorial: Plaza and Janes.
Edición.: 1990.

INVENTOS QUE CAMBIARON EL MUNDO.

Página: 58.
Editorial: Reader's Digest.
Edición: 1993.



MECANICA DE MATERIALES.

De: F.R. Shanley.
Editorial: Graw Hill.

PROPIEDADES FISICAS DE LOS METALES Y ALEACIONES.

De: B.G. Liushits, V.S. Kaposin, A.L. Linetski.
Editorial: Mir. Moscu.

REVISTA MOUNTAIN BIKER.

Publicación mensual.
Publicaciones Petersen Publishing Company.
Impreso en E.U.

REVISTA MACANICA POPULAR.

Publicación mensual.
Editada y publicada por Editorial Televisa S.A de C.V.
México D.F.

FUENTES DE INTERNET.

Bicicletas Schwinn
[http:// www.Schwinn.com](http://www.Schwinn.com)

Bicicletas Cannondale.
<http://www.cannondale.com>

Bicicletas Gary Fisher.
[http:// www.fisherbikers.com](http://www.fisherbikers.com)

Sistemas de suspensión Rock Shox.
<http://www.rockshox.com>

Bicicletas Litespeed.
[http:// www.litespeed.com](http://www.litespeed.com)

Bicicletas Proflex.
[http:// www.Girvin.com](http://www.Girvin.com)



Este es un agradecimiento muy especial para todas las personas que me han brindado su apoyo, amistad y confianza, desde mi ingreso al CIDI hasta la elaboración y conclusión de este documento, todo aquello que aprendí y recibí de todos ellos me será útil a lo largo de mi vida.

