



Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Mecánica

Informe Final Diseño Motocicleta Aerodinámica.

*Elaborado para: ME56B - Taller de Diseño Mecánico.
Profesor: Sebastián Tolvett.*

Integrantes:

Cristián Acevedo Herrera.
Hector Aravena Ortiz.
Fernando Baeza Iturrieta.
Gonzalo Chang Raimondi.
Sebastián Daiber Rojas.
Felipe Donoso Ojeda.

Informe Preparado por:
Cristián Acevedo Herrera.

24 de abril de 2006

Santiago, Chile

Índice general

1. Introducción.	1
2. Generalidades.	2
3. Solución Propuesta.	5
3.1. Sistema de Frenado (Encargado: Felipe Donoso).	5
3.2. Suspensión (Encargado: Hector Aravena).	6
3.3. Ruedas (Encargado: Hector Aravena).	7
3.4. Construcción del Carenado (Encargados: Fernando Baeza, Hector Aravena).	8
3.5. Asiento (Encargados: Fernando Baeza, Hector Aravena).	9
3.6. Chasis (Encargados: Cristián Acevedo, Gonzalo Chang).	9
3.7. Diseño Final.	9
4. Memorias de Cálculo.	21
4.1. Dimensionamiento de la Horquilla (Encargado: Felipe Donoso).	21
4.1.1. Moto Acelerando y Desacelerando.	23
4.2. Dimensionamiento del Basculante (Encargado: Felipe Donoso).	25
4.3. Cálculo de Frenos (Encargado: Felipe Donoso).	27
4.3.1. Freno Delantero.	30
4.3.2. Freno Trasero.	31
4.4. Motor (Encargado: Sebastián Daiber).	32
4.4.1. Relaciones Empíricas Aproximadas.	32
4.5. Chasis (Encargado: Cristián Acevedo Herrera.)	33
4.6. Cálculo Pernos (Encargado: Gonzalo Chang).	34
4.6.1. Cálculo Pernos del Estanque.	34
4.6.2. Cálculos Pernos Platinas.	35
4.6.3. Perno del Shock Trasero.	36

Capítulo 1

Introducción.

El presente informe fue elaborado como parte del diseño de una Motocicleta Aerodinámica, actividad perteneciente al ramo *Taller de Diseño Mecánico ME56B*, del *Departamento de Ingeniería Civil Mecánica de la Universidad de Chile*. En esta actividad se pretende aplicar los conocimientos adquiridos a través de los ramos relacionados con el área de diseño, y efectuar un diseño que integre todos estos conocimientos ya adquiridos. Esto se complementará, además, con herramientas computacionales y numéricas que permitan mejorar y optimizar el diseño, con el fin de demostrar su utilidad como una herramienta que permita, en actividades futuras, utilizarlas, pudiendo disminuir la posibilidad de error en próximas aplicaciones.

Capítulo 2

Generalidades.

La palabra *automóvil* significa que se mueve por si mismo, y se aplica, concretamente, para designar los vehículos que se desplazan sobre el terreno mediante la fuerza suministrada por el motor de *combustión interna o de explosión*, llamado así porque en su interior, se quema o se hace explotar el combustible. La energía química almacenada en el petróleo o gasolina, se aprovecha de esta forma directamente, convirtiéndose en energía mecánica, sin transformaciones intermedias.

La motocicleta es un vehículo automóvil sustentado por dos ruedas, de las que la trasera es la propulsora y la delantera es la directriz. Las diferencias de organización respecto a los coches automóbiles, se derivan de la distinta forma de ambos; pero los elementos mecánicos y motores tienen el mismo fundamento, y muchos de ellos son prácticamente iguales, con variaciones de detalle.

En los motores de las motocicletas el combustible empleado es la *gasolina*, que pasa desde un depósito a un aparato llamado *carburador*, donde se pulveriza y se mezcla con aire, y esta mezcla entra al o a los cilindros del motor, para explotar dentro de ellos por medio de una chispa eléctrica (encendido). Las explosiones son extraordinariamente violentas (aunque desde fuera no lo parezca, a causa de la perfección alcanzada en la producción de los motores), y calientan tanto que pondrían al rojo los metales del motor, inutilizándolo, si no se enfriase mediante un sistema de refrigeración por circulación de aire o agua alrededor de los cilindros. Además, se comprende que el roce de las piezas metálicas del motor, sobretodo estando tan calientes, necesitan un sistema de engrase, por medio de aceite mineral que lubrique todos los órganos.

Una motocicleta está compuesta por un *bastidor o chasis*, que se forma por tubos o una sola pieza de acero estampado, al que se fijan elementos como el *motor*, la *transmisión* (embrague y cambio de velocidades, formando un solo bloque, y la transmisión propiamente dicha que suele ser una cadena), el *tanque de gasolina* y, a veces, un *depósito separador* para el aceite de engrase; la *dirección*, compuesta por el manillar y la horquilla de la

rueda delantera; el *sillín* o el asiento del motorista; las *ruedas* con sus *frenos* enlazadas modernamente (al chasis) mediante elementos elásticos de suspensión.

El motor se hace girar más o menos de prisa según la cantidad de aire carburado (mezcla de aire y niebla de gasolina) que se le suministre por el carburador, y este mando se hace girando el puño derecho del volante, o bien por una manecilla colocada sobre éste. En las motocicletas no existe el pedal acelerador de los automóviles.

La rotación del motor se transmite por medio del embrague y el cambio de velocidades y de la transmisión propiamente dicha hasta la rueda trasera, la cual, al girar apoyada sobre el suelo, produce el desplazamiento de la motocicleta.

Casi siempre, el bloque *embrague-cambio* está unido al motor, y desde éste se le transmite el movimiento por medio de una cadena llamada primaria encerrada en un cárter.

El embrague permite llegar o no, a voluntad del conductor, el giro del motor hasta la caja de cambios. Normalmente, el motor está embragado, es decir, que el giro llega al cambio de velocidades; pero el conductor puede desembragarlo cuando aprieta una palanca colocada en el puño izquierdo del manillar; un cable bowden llega hasta una palanca que acciona el mecanismo del embrague.

El cambio de velocidades se manda casi siempre con un pedal en las motocicletas potentes y con el puño izquierdo giratorio en la mayoría de las motos de pequeña potencia. Sirve para aprovechar la máxima potencia del motor, haciendo que la moto marche hacia adelante a diferentes velocidades, según la pendiente o estado del camino. También permite girar el motor, aunque este embragado, sin que se transmita el movimiento a la rueda propulsora: esta posición del cambio se llama punto muerto y se emplea siempre que la motocicleta deba estar parada con el motor en marcha, ya que el desembrague-que conseguiría el mismo efecto-no se usa más que para facilitar la operación del cambio de velocidades. En algunas pocas máquinas se conserva el antiguo sistema de maniobrar el cambio con una palanca adosada al tanque de gasolina.

Unido a la caja de cambios va el mecanismo de puesta en marcha del motor (arrancador o *kickstarter*), que se maneja desde el exterior por medio de otro pedal.

La transmisión propiamente dicha, lleva el movimiento desde el cambio hasta la rueda trasera, casi siempre por medio de una cadena llamada secundaria.

La horquilla de la rueda delantera forma cuerpo con el volante, y su conjunto se articula al cuadro mediante un gran pivote inclinado, de modo que al girar a uno u otro lado, la horquilla orienta la rueda delantera en el sentido que el conductor desea virar la moto.

Sobre el manillar se colocan muchos de los mandos de la motocicleta, como los comandos de luces, frenos, bocina eléctrica, etc.

Capítulo 3

Solución Propuesta.

3.1. Sistema de Frenado (Encargado: Felipe Donoso.).

Dentro de los antecedentes utilizados se encuentra una planilla excel del fabricante de frenos Beringer (figura 3.1), 2 fotos de una moto de competición (figura 3.2) y un extracto de un catálogo de motos Yamaha (figura 3.3)

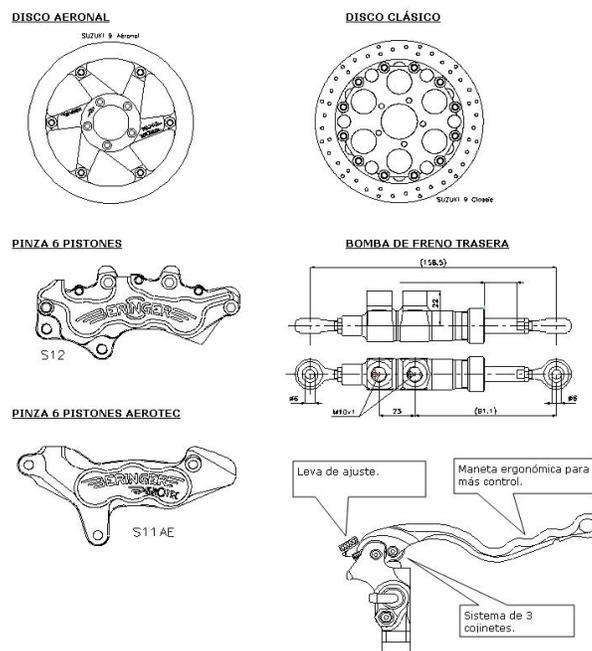


Figura 3.1: Partes de sistema de frenado Beringer.

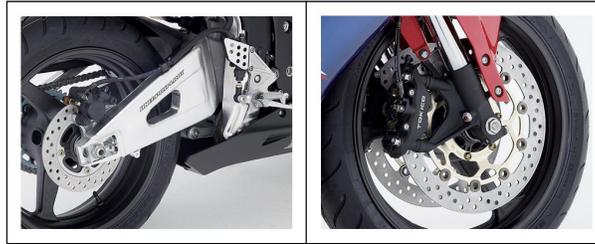


Figura 3.2: Sistema de frenado de motocicleta de competición.

Motor	
Tipo	Monocilíndrico, 2 tiempos, refrigerado por agua
Cilindrada	49,7 cc
Diámetro x carrera	40,3 x 39 mm
Relación de compresión	11,5 : 1
Potencia máxima	1,3 kW a 5.000 rpm
Par máximo	2,58 Nm a 5.500 rpm
Lubricación	Separada
Carburación	Dell'Orto PHBN 16
Sistema de arranque	Eléctrico
Sistema de encendido	Electrónico (CDI)
Cap. Depósito combustible	13,8 litros
Transmisión	6 velocidades - por cadena

Chasis	
Longitud total	2.202 mm
Anchura total	689 mm
Altura total	1.105 mm
Altura del asiento	815 mm
Distancia entre ejes	1.341 mm
Distancia mínima al suelo	151 mm
Peso en seco	113 kg
Suspensión delantera	Horquilla telescópica e hidráulica
Suspensión trasera	Basculante
Freno delantero	Disco Ø 280 mm
Freno trasero	Disco Ø 220 mm
Neumático delantero	100/80-17 52H
Neumático trasero	130/70-17 62H





Yamaha Blue



Chili Red

Figura 3.3: Características y dimensiones generales de moto Yamaha.

3.2. Suspensión (Encargado: Hector Aravena.).

Las suspensiones constan de una horquilla delantera y un basculante trasero. La horquilla delantera está compuesta de unos tubos de acero donde va fijados los amortiguadores tipo 36E de emulsión Honda Ape 50/100 y 36 mm. de diámetro. Este amortiguador es especialmente elegido para la barra de la horquilla que tiene el diámetro adecuado como se puede verificar en su sección de cálculo. La suspensión trasera está compuesta por un

sistema basculante que pivotea en el chasis. Los amortiguadores dispuestos para este sistema son del tipo Suzuki DL 1000 V-Strom, de 46 cm de diámetro.



Figura 3.4: Amortiguador Honda Ape 50/100.



Figura 3.5: Amortiguador Suzuki DL 1000 V-Strom.

En ambos casos se han elegido amortiguadores ya utilizados por los modelos anteriormente mencionados, en este caso el mayor peso lo lleva la suspensión trasera por la nueva disposición de los elementos, por ende el amortiguador trasero tiene un requerimiento mayor, por lo que le escogió uno usado en una motocicleta de una cilindrada de 1000 cc de alta velocidad y de gran peso. Además el uso de doble amortiguador y basculante proporciona mayor estabilidad y seguridad en la suspensión.

3.3. Ruedas (Encargado: Hector Aravena.).

Las ruedas del diseño original son de un gran grosor. La idea principal es basarse en esas ruedas, que le dan un estilo más atrevido al diseño. Dentro de las ruedas disponibles en

el mercado se han encontrado ruedas de gran espesor utilizadas generalmente en el sector trasero de la motocicleta. La rueda elegida es una 200/50R17 utilizada por la Yamaha en su modelo Roadstar Warrior. La llanta de esta rueda tiene 17 pulgadas de diámetro (aro 17), y es de aluminio pulido. Por su parte el neumático tiene un grosor de 200 mm. y un alto de 100 mm. en su sección transversal, que deja a la moto a mas de 30 cm del suelo desde el eje de la rueda.

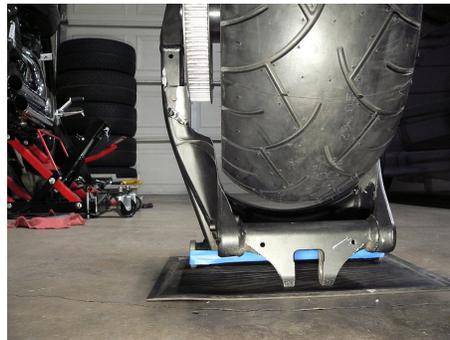


Figura 3.6: Rueda 200/50R17.

Estas ruedas están dentro de la categoría de máxima velocidad de 210 Km/hr, que si bien es demasiado alta, es adecuado sobreestimar este parámetro.

3.4. Construcción del Carenado (Encargados: Fernando Baeza, Hector Aravena.).

El carenado de la motocicleta, es un concepto basado en el modelo que se usó combinado con unas variaciones para darle un estilo mas compacto, siempre manteniendo la forma agresiva de sus líneas.

Se compone íntegramente de una estructura de fibra de vidrio lo que permite moldear sus formas de acuerdo con las exigencias y mantiene un bajo peso y alta resistencia.

Una de las partes involucradas son las tapas delanteras y traseras, que poseen una forma ovalada con cortes rectos, estas cubrirán las tapas de las ruedas, y en el caso de las traseras ayudarán a la suspensión dado sus amortiguadores presentes en la interacción del cuerpo con estas tapas. Otro componente importante es el cuerpo de la motocicleta, la parte principal del carenado, cubrirá el chasis y los componentes del motor y le dará protección al conductor de las partes peligrosas. Lleva un espacio recto para que el asiento vaya posicionado, apoyo para los pies en posición semirecostada, espacio para el estanque y líneas aerodinámicas. La tercera parte importante del careado es la tapa delantera que sostiene el vidrio, está además cubrirá la horquilla y sostendrá las tapas delanteras cuando el manubrio gire la rueda. Además este último componente podrá ser entero de vidrio para poder variar el modelo y

permitir que se pueda ver el sistema de amortiguación y horquilla de adelante.

3.5. Asiento (Encargados: Fernando Baeza, Hector Aravena.).

El asiento consta de la misma conformación de fibra de vidrio, sigue también las líneas del cuerpo del carenado para dar continuidad al modelo. Además en el asiento se colocarán acolchados típicos. Cinco acolchados serán necesarios, considerando cuatro para el respaldo y uno para el asiento, estos cinco acolchados formarán un cuerpo para esta motocicleta monoplaza. Los acolchados serán recubiertos de cuero automotriz de color rojo.

3.6. Chasis (Encargados: Cristián Acevedo, Gonzalo Chang.).

El chasis se diseñó con perfiles cuadrados de acero SAE 1010, proporcionados por Cintac. El diseño se basó en las consideraciones de comodidad y aerodinámica con las cuales se definieron los parámetros de diseño de la motocicleta. Consiste en una estructura formada por tubos de 25mm x 15mm con un espesor de 1,5mm, y en la base, que son los puntos críticos de el chasis para el análisis dinámico se consideraron perfiles cuadrados del mismo material, con dimensiones de 40mm x 20mm con un espesor de 1,5mm.

3.7. Diseño Final.

En esta sección se mostrará un resumen de imágenes mostrando los aspectos más importantes del diseño de la motocicleta.

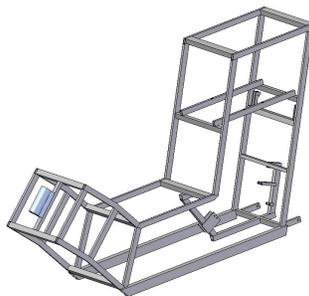


Figura 3.7: Construcción Chasis.

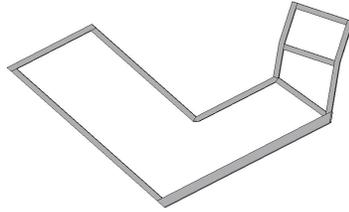


Figura 3.8: Panel Lateral Chasis.

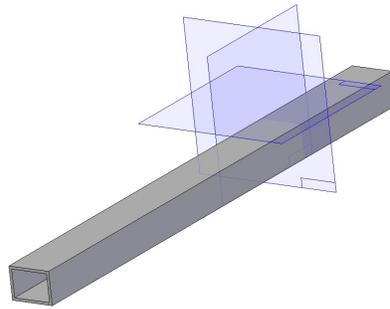


Figura 3.9: Soporte Motor Inferior.

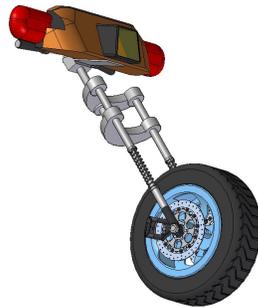


Figura 3.10: Ensamble General Horquilla.



Figura 3.11: Disco Freno Delantero.

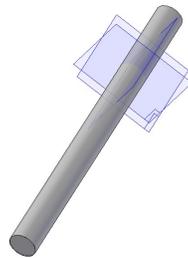


Figura 3.12: Barra Principal Horquilla.

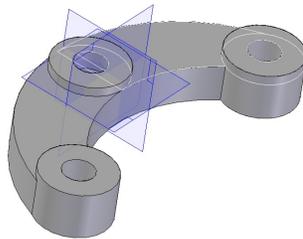


Figura 3.13: Horquilla Inferior.

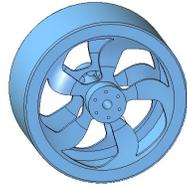


Figura 3.14: Llanta.

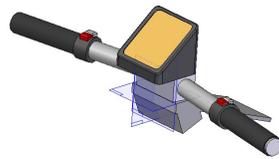


Figura 3.15: Ensamble Volante Motocicleta.



Figura 3.16: Neumático.



Figura 3.17: Soporte Disco Freno.

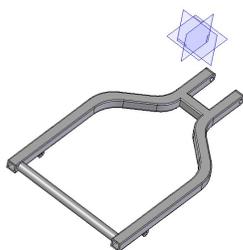


Figura 3.18: Basculante Trasero.

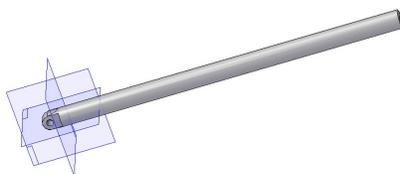


Figura 3.19: Cilindro Trasero.

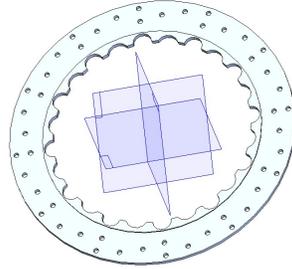


Figura 3.20: Disco Roca Trasero.

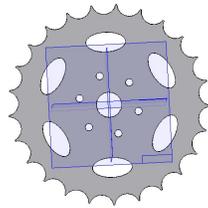


Figura 3.21: Piñon.



Figura 3.22: Pistón Trasero.

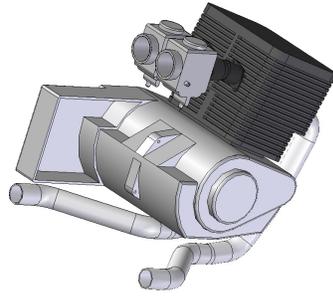


Figura 3.23: Ensemble Motor.

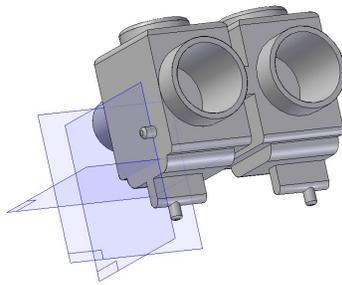


Figura 3.24: Carburador.

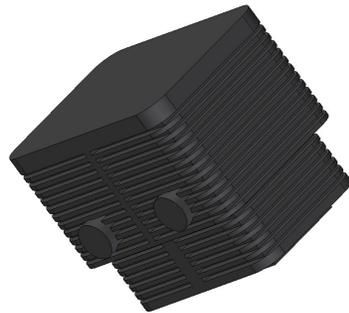


Figura 3.25: Cilindros Motor.

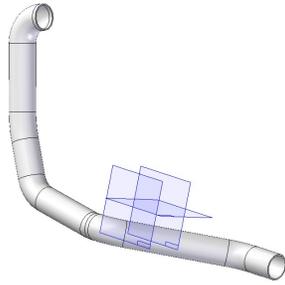


Figura 3.26: Tubo de Escape.

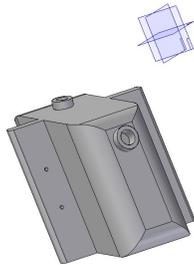


Figura 3.27: Estanque Combustible.

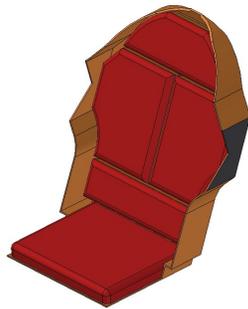


Figura 3.28: Asiento Motocicleta.



Figura 3.29: Construcción Carenado Lateral.

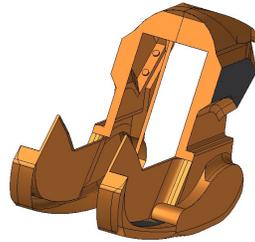


Figura 3.30: Construcción Carenado.

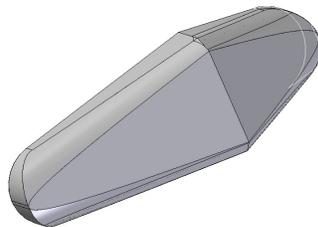


Figura 3.31: Tapacubos Delantero.

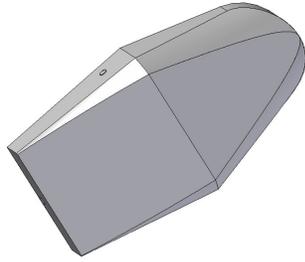


Figura 3.32: Tapacubos Trasero.

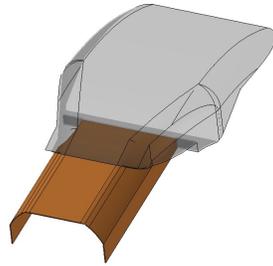


Figura 3.33: Cubierta Delantera.

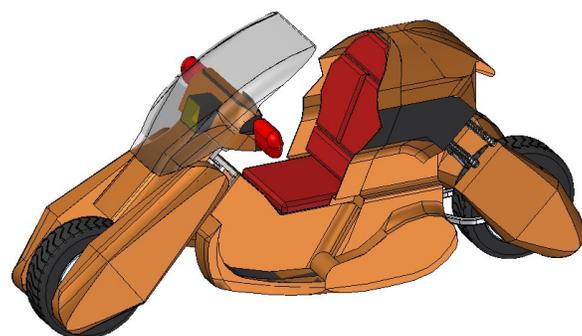


Figura 3.34: Construcción Final.

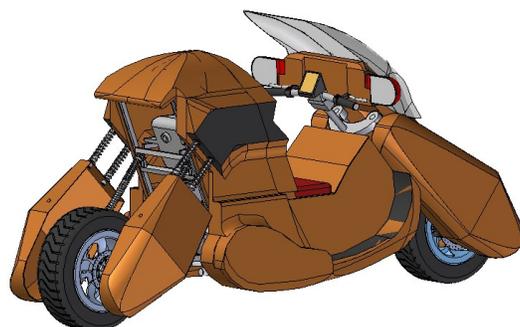


Figura 3.35: Construcción Final.

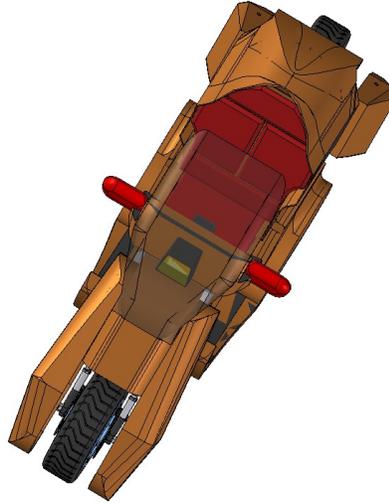


Figura 3.36: Vista Aérea Construcción Final.

Capítulo 4

Memorias de Cálculo.

4.1. Dimensionamiento de la Horquilla (Encargado: Felipe Donoso.).

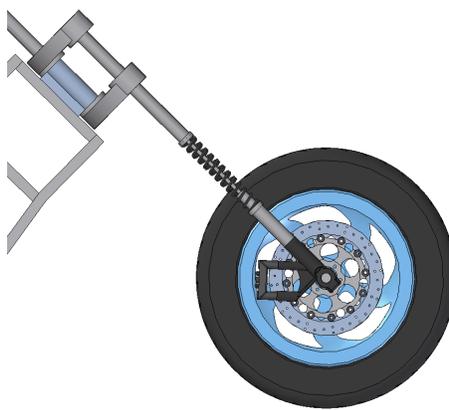


Figura 4.1: Horquilla ensamblada.

El calculo de esfuerzos a los que estarán sometidos la horquilla, se sentratá en las dos barras principales de ésta.

Suposiciones:

- Las dos barras soportarán la mitad del peso de la moto cargada al máximo. Pero por supuesto, en el cálculo se considerará el ángulo en el que se ensambló la horquilla con el chasis, tal como se muestra en la figura 4.1.
- Cada una de estas barras, soportarán lo mismo, es decir, la cuarta parte del peso de la moto cargada al máximo.

- Cada barra estará sostenida en su parte superior por 2 sujetadores. Todo ese tramo se considerará como empotrado (figura 1.2).
- Se utilizará acero al carbono 1045 y un factor de seguridad 4, para cubrir los efectos de oscilaciones, la simplificación del cálculo y otros factores.

En la figura 4.2 se muestra la simplificación de la horquilla a una barra empotrada para realizar su cálculo.

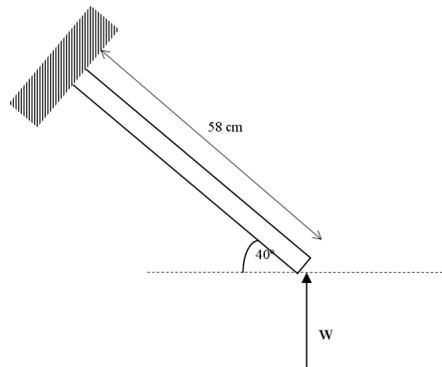


Figura 4.2: Simplificación de horquilla a barra empotrada.

De este modo, se procede a hacer los cálculos de esfuerzos:

Se estimó que masa de la moto cargada al máximo es de 300 Kilos y al multiplicarlo por la gravedad, resulta el peso $W = 2940$ [N], pero cada barra soportará la cuarta parte de ésta, es decir, 735 [N]. Luego, al realizar el cálculo de barra empotrada se verifica que el máximo momento de flexión se produce en la zona de empotramiento, cuyo valor es:

$$M_{max} = 0,58 \cdot [735 \cdot \cos(40^\circ)] = 326,6[Nm] \quad (4.1)$$

Como ya se mencionó, se utilizará un factor de seguridad 4 y acero 1045. Según Tabla E-20 del Libro “Diseño en Ingeniería Mecánica, Shigley”, se tiene que este acero tiene un límite de fluencia de 530 [MPa], por lo tanto, el esfuerzo admisible en la horquilla corresponde a:

$$\sigma_{admisible} = \frac{\sigma_{fluencia}}{F.S.} = \frac{530}{4} = 132,5[MPa] \quad (4.2)$$

Para la horquilla se utilizará un tubo de espesor de 5 [mm], por lo tanto, lo que hay que calcular es el diámetro exterior ($D = 2R$).

Se observa que el esfuerzo máximo al cual está sometido la barra es de compresión y corresponde a:

$$\sigma_{compresion} = \sigma_{flexion} + \sigma_{axial} = \frac{M_{max} \cdot y_{max}}{I} + \frac{F_{axial}}{A} \quad (4.3)$$

Entonces:

$$\sigma_{compresion} = \frac{326,6 \cdot R}{\pi(R^4 - (R - 0,005)^4)/4} + \frac{735 \cdot \text{sen}(40^\circ)}{\pi(R^2 - (R - 0,005)^2)} = 132,5[MPa] \quad (4.4)$$

Lo cual da como resultado $D = 2R = 31.94$ [mm], por lo tanto, se utilizará un tubo de diámetro exterior igual a 34 [mm] y espesor de 5 [mm]. Su material será de Acero 1045 y cumplirá con un factor de seguridad 4.

4.1.1. Moto Acelerando y Desacelerando.

Ahora, para el caso en el que la moto esté acelerando y desacelerando, no se analizará en profundidad, ya que, no es un caso crítico.

Suponiendo que la moto alcanzará los 100 km/hr en 10 seg, se obtiene una aceleración de 2,8 [m/s^2]. De este modo, resulta:

$$m \cdot a = \frac{300}{4} \cdot 2,8 = 210[N] \quad (4.5)$$

En la figura 4.3 se presenta esta situación. Aquí se ve claramente que este caso es menos crítico que el anterior, ya que, existe una componente de la fuerza de aceleración que se opone a la componente del peso que produce el esfuerzo de flexión, por lo tanto, el esfuerzo de flexión es menor. El esfuerzo axial es mayor que en el caso anterior, pero los rangos en que varían estos son muy bajos.

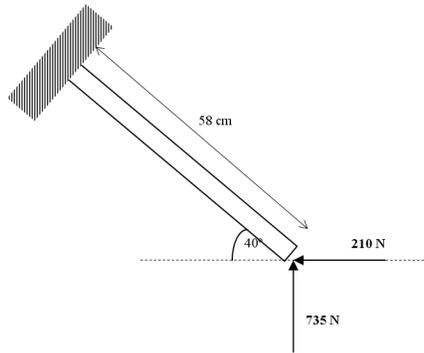


Figura 4.3: Caso moto acelerando.

En la desaceleración de la moto, se produce el mismo efecto sobre la horquilla, que en el caso de la aceleración.

Por lo tanto, las barras calculadas son de 34 [mm] de diámetro y acero 1045 con estiramiento en frío.

4.2. Dimensionamiento del Basculante (Encargado: Felipe Donoso.)

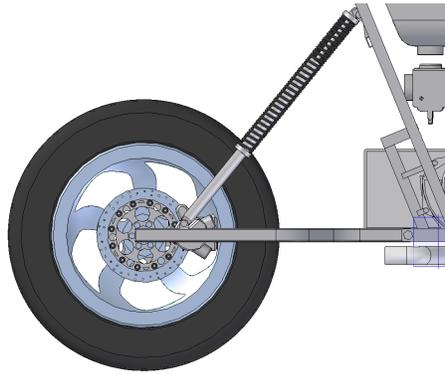


Figura 4.4: Basculante ensamblado.

Para el cálculo del basculante, al igual que en la horquilla, se simplificará éste a dos barras. En este caso, considerando que el mayor peso se concentrará en la parte trasera de la moto, se considerará que cada barra soportará la mitad del peso máximo de ésta. En la figura 4.5, se muestra la simplificación mencionada para así realizar el dimensionamiento del basculante.

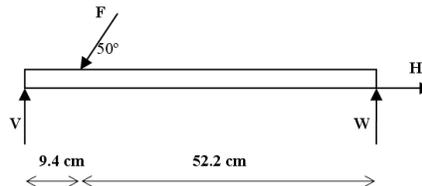


Figura 4.5: Simplificación del basculante.

Además se considerará el caso crítico en que la moto acelera, de manera tal, que alcanza 100 [km/hr] en 10 segundos. Es decir $2.8 [m/s^2]$

Se sabe que la masa máxima de la moto cargada es 300 Kg. Por lo tanto, el peso que soportará cada barra será:

$$W = \frac{300}{2} \cdot 9,8 = 1470[N] \quad (4.6)$$

De este modo, se obtienen los siguientes resultados:

- $V = 8164$ [N]
- $H = 8084$ [N]
- $F = 12576$ [N]

Realizando un cálculo de momentos, se obtiene que el momento máximo de la barra, está ubicado en el punto donde actúa la fuerza “F”, y esto corresponde a:

$$M_{max} = 0,094 \cdot 8164 = 767,42[Nm] \quad (4.7)$$

Se utilizará un factor de seguridad 4 y acero 4140. Según Tabla E-21 del Libro “Diseño en Ingeniería Mecánica, Shigley”, se tiene que este acero tiene un límite de fluencia de 1140 [MPa], por lo tanto, el esfuerzo admisible en el basculante corresponde a:

$$\sigma_{admisible} = \frac{\sigma_{fluencia}}{F.S.} = \frac{1140}{4} = 285[MPa] \quad (4.8)$$

Para el basculante se utilizará un perfil cuadrado de espesor de 5 [mm], por lo tanto, lo que hay que calcular es la longitud del lado mayor (L).

Se observa que el esfuerzo máximo al cual está sometido la barra es de tracción y corresponde a:

$$\sigma_{traccion} = \sigma_{flexion} + \sigma_{axial} = \frac{M_{max} \cdot y_{max}}{I} + \frac{F_{axial}}{A} \quad (4.9)$$

Entonces:

$$\sigma_{traccion} = \frac{767,42 \cdot L/2}{(L^4 - (L - 0,01)^4)/12} + \frac{8084}{L^2 - (L - 0,01)^2} = 285[MPa] \quad (4.10)$$

Lo cual da como resultado $L = 27.41$ [mm], por lo tanto se utilizará un perfil cuadrado de lado mayor igual a 30 [mm] y espesor de 5 [mm]. Su material será de Acero 4140 y cumplirá con un factor de seguridad 4.

4.3. Cálculo de Frenos (Encargado: Felipe Donoso.).

La moto constará de un sistema de frenado el cual estará compuesto principalmente por 3 discos de frenos: 2 delanteros y 1 trasero. Para los 2 discos delanteros serán accionados por 2 calipers, los cuales recibirán aceite hidráulico a alta presión, el que será enviado por una bomba, que a su vez será accionada por el piloto, a través de una palanca que estará ubicada en el manubrio. Para el disco de freno trasero el sistema es el mismo, nada más que la bomba será accionada por el piloto mediante su pie derecho.

Se supondrá que los discos delanteros frenan $3/4$ del peso de la moto cargada al máximo y que el freno trasero frena $1/4$ de éste.

Se considerará que cuando la moto alcance su velocidad máxima de 180 [km/hr], el sistema de freno deberá detener por completo todos los discos de frenos en 30 [m] de distancia. Entonces, la desaceleración que existe bajo este supuesto es:

$$a = \frac{180/3,6}{t} = \frac{50}{t} \quad (4.11)$$

Donde t , es el tiempo que demora en frenarse el disco. Para calcular t se utiliza la siguiente ecuación:

$$X(t) = 30 = -\frac{50/t}{2} \cdot t^2 + 50t \quad (4.12)$$

De este modo se obtiene $t = 1.2$ seg.

En la figura 4.6 se muestra la simplificación de la rueda de la moto junto con su disco de freno. En este esquema se observa que la rueda tiene un diámetro D y el disco de freno un diámetro d . Cabe señalar, de acuerdo a la rueda seleccionada, $D = 63.2$ [cm] y d es la incognita.

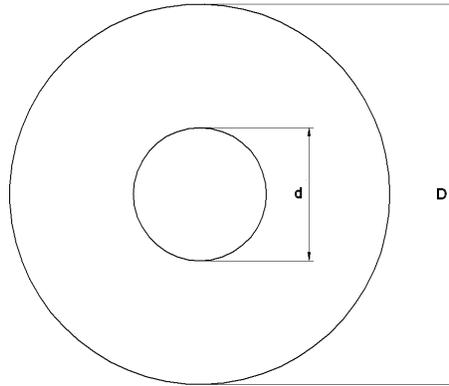


Figura 4.6: Simplificación de la rueda.

Cuando la moto avanza a una velocidad de 180 km/hr, las ruedas giran a la siguiente velocidad angular:

$$\omega(t) = 2\pi \cdot \frac{50}{\pi \cdot D} = 158,3[\text{rad/s}] \quad (4.13)$$

Entonces la desaceleración tangencial del disco de freno en su diámetro de frenado corresponde a:

$$a_d = 158,3 \cdot \frac{d/2}{t} = 79,14 \frac{d}{1,2} = 65,95d \quad (4.14)$$

Igualando fuerzas, se tiene:

$$\mu \cdot N = M \cdot a_d \quad (4.15)$$

Donde:

μ : Coeficiente de roce entre pastillas y disco (Para el cermet $\mu = 0.32$, según tabla 16-2 del Shigley)

N : Fuerza aplicada al disco de freno.

M : Masa de moto que frena el disco.

a_d = Aceleración tangencial del disco de freno.

Para lograr la fuerza N , primero el piloto ejercerá una fuerza a la bomba, la cual transmitirá una presión al caliper que acciona el disco de freno. Esto se ve claramente en la figura 4.7, donde se observa que el diámetro del pistón de la bomba es menor que el del caliper, lo que producirá una amplificación de la fuerza ejercida por el conductor de la moto.

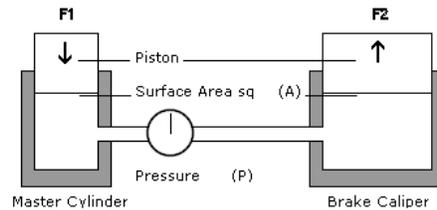


Figura 4.7: Transmisión de presión de la bomba de freno al caliper.

De esta manera, es posible encontrar una relación entre las fuerzas:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (4.16)$$

Donde:

F_2 : Fuerza ejercida sobre el caliper.

d_2 : Diámetro del pistón del caliper.

d_1 : Diámetro del pistón de la bomba.

Además, $N = F_2$. Entonces:

$$N = F_1 \cdot \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \quad (4.17)$$

4.3.1. Freno Delantero.

Para obtener N , se necesita saber qué fuerza es capaz de ejercer una persona promedio al sistema de frenado. Para ello, se estimó que una persona promedio es capaz de apretar la palanca de freno con su mano derecha, ejerciendo una fuerza de 225 [N]. Entonces $V_2 = 225$ [N].

En la figura 4.8 se muestra una simplificación de la palanca de freno.

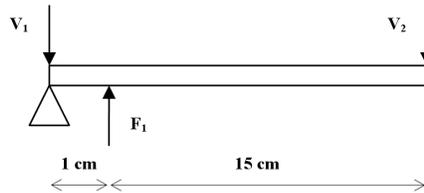


Figura 4.8: Simplificación de la palanca de freno.

Donde:

V_1 : Fuerza de reacción del pivote de la palanca.

V_2 : Fuerza que la mano del piloto ejerce sobre la palanca.

F_1 : Fuerza ejercida sobre la bomba de freno.

Así se obtiene como resultado:

$$F_1 = 16V_2 = 3600[N] \quad (4.18)$$

Se dijo que se utilizará como supuesto que el freno delantero frenará $3/4$ del peso máximo de la moto, el cual se distribuirá en dos discos de frenos. Por lo tanto, cada disco deberá frenar $3/8$ del peso máximo de la moto.

Haciendo uso de la ecuación 4.15, se obtiene que la fuerza necesaria para frenar cada disco de freno es:

$$N = \frac{(2940 \cdot 3/8) \cdot 65,95d}{0,32} = 227218d \quad (4.19)$$

Ahora, suponiendo que: una persona promedio puede ejercer una fuerza $V_2 = 225$ [N] a la palanca de freno, $d_1 = 13$ [mm] y $d_2 = 26$ [mm]. En este caso se utilizará la siguiente ecuación, ya que, la bomba del freno delantero distribuye aceite hidráulico a 2 calipers:

$$N = 16V_2 \cdot \left(\frac{2d_2}{d_1}\right)^2 \quad (4.20)$$

Entonces, se obtiene $N = 51200$ [N]. Por lo tanto:

$$d = \frac{57600}{227218} = 253,5[mm] \quad (4.21)$$

Este corresponde al diámetro donde actúa la pastilla de freno, la cual tiene una altura de 26 [mm], por lo tanto el diámetro necesario que deben tener los discos de frenos delanteros es: $253.5 + (26+26)/2 = 279.5 = 280$ mm

4.3.2. Freno Trasero.

El disco de freno trasero frenará 1/4 del peso máximo de la moto.

Haciendo uso de la ecuación 4.15, se obtiene que la fuerza necesaria para frenar el disco de freno es:

$$N = \frac{(2940 \cdot 1/4) \cdot 65,95d}{0,32} = 151479d \quad (4.22)$$

Ahora, suponiendo que: una persona promedio puede ejercer una fuerza con el pie de $V_2 = 400$ [N] a la palanca de freno trasero, $d_1 = 22$ [mm] y $d_2 = 44$ [mm]. Por la ecuación 4.17, se obtiene:

$$F_2 = 16 \cdot 400 \cdot \left(\frac{44}{22}\right)^2 \quad (4.23)$$

Entonces, $F_2 = 28800$ [N] y como $N = F_2$, se obtiene:

$$d = \frac{28800}{151479} = 198,8[mm] \quad (4.24)$$

Este corresponde al diámetro donde actúa la pastilla de freno, la cual tiene una altura de 20 [mm], por lo tanto el diámetro necesario que debe tener el disco de freno trasero es: $200 + (20+20)/2 = 218.8 = 220$ [mm]

4.4. Motor (Encargado: Sebastián Daiber.).

Se ha elegido un motor de 4 tiempos, 5 velocidades, dos cilindros en línea con 250 [cc] de cilindrada, 40 [HP] de potencia y con arranque eléctrico. El fabricante es Hyundai y el motor es usado en particular en el modelo *Eliminator 250* de *Motorrad*, el cual alcanza velocidades de más de 160 [km/h] y tiene un peso aproximado de 150 [kg] en seco.

4.4.1. Relaciones Empíricas Aproximadas.

Se cuenta con las siguientes relaciones aproximadas, encontradas en la literatura ("Motocicletas", Arias-Paz), donde los datos deben usarse en el sistema inglés.

1. **Potencia [HP] v/s Velocidad [MPH].**

Es la potencia requerida del motor para sostener cierta velocidad sobre un terreno plano.

$$HP = (MPH/3) + (Peso/1000 \cdot MPH/10) \quad (4.25)$$

De donde se obtiene que si se desea sostener una velocidad de 160 [km/h] (ó 99,42 [MPH]) el motor debe entregar una potencia de 39,72 [HP], por lo que es posible alcanzar la velocidad requerida.

2. **Aceleración.**

La relación da cuenta de la potencia requerida para alcanzar cierta velocidad en un cuarto de milla (402 [m]).

$$HP = (0,00426 \cdot MPH)^3 \cdot Peso \quad (4.26)$$

Usando la potencia nominal del motor de 40 [HP] se obtiene una velocidad final de 154 [km/h] (95,8 [MPH]).

En ambas ecuaciones es usual estimar la potencia entregada a las ruedas como la mitad de la potencia que entrega el motor, debido a las pérdidas mecánicas en la transmisión.

4.5. Chasis (Encargado: Cristián Acevedo Herrera.)

Para el cálculo del tipo de viga, se da como supuesto que el peso que soportará la viga inferior del chasis, que corresponde a toda la carga de la moto, es de alrededor de 200[kg], lo que corresponde a $P=2000[N]$ en cada viga, además que se tienen como datos: $y=20[mm]$, $L=795[mm]$, $\sigma_0=270.000 \text{ kg/m}^2$. Esto nos lleva a utilizar la siguiente relación:

$$\frac{\sigma_0}{N} = \frac{|M| \cdot y}{I_z} \quad (4.27)$$

Con lo que tenemos, a partir de un análisis efectuado en MDSOLIDS, que el momento $M=298,15[Nm]$, además que consideramos un coeficiente de seguridad $N=2,6$. Por lo tanto, podemos obtener que w es igual a:

$$w = 2,65[cm^3] \quad (4.28)$$

Comparando este resultado, con el otorgado por el catálogo Cintac, que nos dice que $w=2,74 \text{ cm}^4$ para la viga elegida, por lo que nuestros cálculos están de acuerdo. Por lo tanto, el dimensionamiento de la viga inferior es el siguiente:

- Alto: 40mm
- Ancho: 30mm
- Espesor: 2mm

Para el resto de el chasis se utilizará una viga cuadrada con las siguientes especificaciones:

- Alto: 25mm
- Ancho: 15mm
- Espesor: 1,5mm

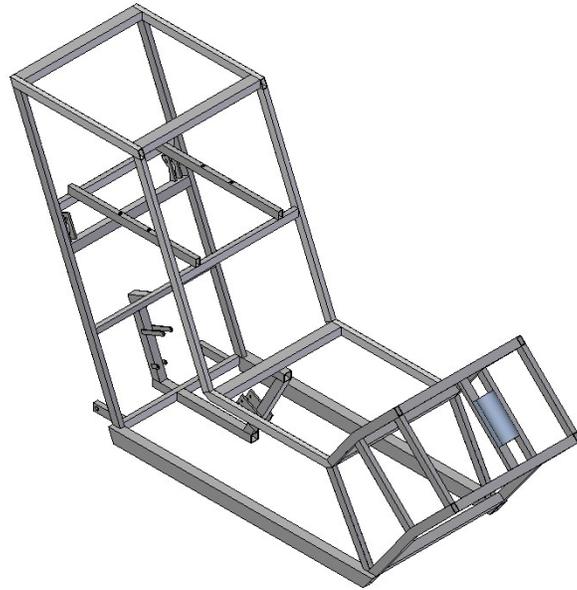


Figura 4.9: Chasis Diseñado para la Moto en Construcción.

4.6. Cálculo Pernos (Encargado: Gonzalo Chang.).

4.6.1. Cálculo Pernos del Estanque.

Estos pernos corresponden a los que afirman el estanque de combustible. Se considerará que las fuerzas que actúan sobre estos pernos son únicamente el peso del estanque que producto del movimiento de la motocicleta, puede pegar algunos saltos sometiendo al perno a esfuerzos de tracción. Se calculará el diámetro mínimo del perno de acuerdo a la siguiente ecuación.

$$\frac{F}{A} \leq \frac{\sigma_y}{N} \quad (4.29)$$

Donde

$F = 14.8$ [N] (Peso del estanque de combustible lleno.)

$A = \frac{\pi D^2}{4}$ (Sección del pasador).

$\sigma_y = 509$ [MPa] (esfuerzo de ruptura del acero SAE 2.)

$N = 5$ (factor de seguridad.)

Despejando el diámetro se tiene que

$$D = \sqrt{\frac{4FN}{\sigma_y \pi}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot F \cdot N}{509 \times 10^6 \cdot \pi}}$$

$$\Rightarrow D \geq 0,43[mm]$$

4.6.2. Cálculos Pernos Platinas.

Estos pernos corresponden a los pasadores que sujetan el conjunto motor-carburador al esqueleto de la motocicleta. Para efectos del cálculo se considerará que el esfuerzo relevante sobre el pasador es el inducido por la flexión que el peso del conjunto produce. De esta manera, la ecuación de diseño queda de la siguiente manera.

$$\sigma_{flexion} \leq \frac{\sigma_y}{N} \quad (4.30)$$

De igual forma el esfuerzo por flexión está dado por la siguiente ecuación.

$$\sigma_{flexion} = \frac{M_{max} \cdot b}{I_z} \quad (4.31)$$

Donde

$$I_z = \frac{\pi \cdot D^4}{64} \text{ (Momento de inercia.)}$$

$$b = \frac{D}{2}$$

El problema está visto como una barra con dos apoyos en los extremos, sometida a una carga en el centro. Para este tipo de problemas se sabe que el momento máximo se produce en el centro y está dado por:

$$M_{max} = P \cdot \frac{L}{2} \quad (4.32)$$

Donde

$$P = 75 \text{ [kg]} \text{ (Peso del conjunto estanque-carburador.)}$$

$$L = 4.5 \text{ [cm]} \text{ (Largo del perno.)}$$

De acuerdo a esto se tiene que el momento flector máximo es de

$$\Rightarrow M_{max} = 1,65[Nm]$$

Finalmente, introduciendo estos valores en la ecuación de diseño, se tiene que el diámetro del pasador está dado por

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{max} \cdot N}{\pi \cdot \sigma_y}}$$

Donde

$\sigma_y = 509$ [MPa] (Esfuerzo de ruptura para el acero SAE 2.)

$N = 2$ (Factor de seguridad.)

Finalmente el diámetro mínimo es de

$$\Rightarrow D \geq 8[mm]$$

4.6.3. Perno del Shock Trasero.

Este perno corresponde a los que resisten el conjunto de la suspensión trasera. El análisis es el mismo que se hizo para el pasador que sostiene el conjunto motor-carburador. En este caso se toma en cuenta que la fuerza que produce la flexión corresponde a la cuarta parte del peso de la motocicleta, produciendo un momento máximo dado por

$$M_{max} = P \cdot \frac{L}{2}$$

Donde

$P = 735$ [N] (La cuarta parte del peso de la moto.)

$L = 40.5$ [cm] (Largo del perno.)

$$\Rightarrow M_{max} = 14,88[Nm]$$

Con estos resultados y a través de la ecuación de diseño se tiene que el diámetro mínimo

$$D = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{max} \cdot N}{\pi \cdot \sigma_y}}$$

Donde

$N = 2$

$\sigma_y = 509$ [MPa] (Esfuerzo de ruptura para el acero SAE 2)

$$\Rightarrow D \geq 8,4[mm]$$

Bibliografía.

- Joseph Shigley, Charles Miskche. *Diseño en Ingeniería Mecánica*. 6ª Edición.
- Manuel Arias Paz. *Motocicletas*. 12ª Edición. Editorial Dossat.



Tipos de Perno

Tablas de Torque Estándar

Semiconductores, Fusibles
Dinatecnica Argentina SA Semikron,
Accesorios
www.dinatecnica.com.ar

S.T.A.D.-Tubos de acero
tubería soldada/sin soldadura declasificada y
surplus de fabrica
www.stad.fr

Cables de acero, cordones
Cables y accesorios inoxidables Estlingas para
elevant cargas/cadenas
www.trefilcable.com

Identificación de Pernos

Grado de Dureza				
Marcas	Sin Marcas	3 líneas	5 líneas	6 líneas
Material	Acero al carbono	Acero al carbono	Acero al carbono templado	Acero al carbono templado
Capacidad de Tensión Mínima	74 libras por pulgada	120 libras por pulgada	133 libras por pulgada	150 libras por pulgada

Ads by Google

[INICIO](#)
[SERVICIOS](#)
[CONTACTO](#)
[INFORMACION](#)
[EMPRESA](#)
[LINKS](#)

INDICE

Apriete Angular
La diferencia con el torque en peso. PDF.

Tipos de Acero
Conozca un poco más sobre los aceros al carbono.

Navigate más rápido. Use **Firefox** con la barra **Google**.

- [EL MOTOR DE 4 TIEMPOS](#)
- [FUERZA DE EXPANSIÓN](#)
- [PAR O TORQUE](#)
- [TRABAJO Y POTENCIA](#)
- [RELACIÓN DE COMPRESIÓN](#)
- [EFICIENCIA TERMICA](#)
- [CARBURADOR](#)
- [SISTEMA BAJA](#)
- [BOMBA PIQUE](#)
- [LUBRICACION DE MOTOR](#)
- [SILENCIADOR DE ESCAPE](#)
- [APRIETE CULATA](#)
- [TORQUE PERNOS](#)
- [MECANICA AVANZADA](#)

Apriete de Pernos

Diámetro Pulgadas	Hilos por pulgada	2		5		7		8	
		SECO	con Aceite						
1/4	20	4	3	8	6	10	8	12	9
1/4	28	6	4	10	7	12	9	14	10
5/16	18	9	7	17	13	21	16	25	18
5/16	24	12	9	19	14	24	18	29	20
3/8	16	16	12	30	23	40	30	45	35
3/8	24	22	16	35	25	45	35	50	40
7/16	14	24	17	50	35	60	45	70	55
7/16	20	34	26	55	40	70	50	80	60
1/2	13	38	31	75	55	95	70	110	80
1/2	20	52	42	90	65	100	80	120	90
9/16	12	52	42	110	80	135	100	150	110
9/16	18	71	57	120	90	150	110	170	130
5/8	11	98	78	150	110	140	140	220	170
5/8	18	115	93	180	130	210	160	240	180
3/4	10	157	121	260	200	320	240	380	280
3/4	16	180	133	300	220	360	280	420	320
7/8	9	210	160	430	320	520	400	600	460
7/8	14	230	177	470	360	580	440	660	500
1	8	320	240	640	480	800	600	900	680
1	12	350	265	710	530	860	666	990	740

Variaciones del Torque

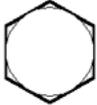
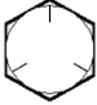
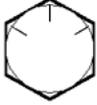
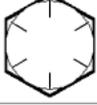
Apriete que se debe aplicar según el tipo de perno y la condición de lubricación.

Tipo de Perno	Variación del Torque
Corriente Lubricado con Aceite	Reducir 15 a 25%
Corriente con Teflon o Grasa	Reducir 50%

dracoxwell®

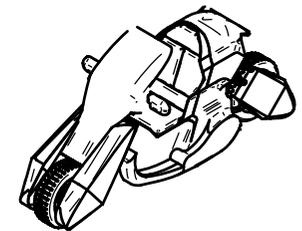
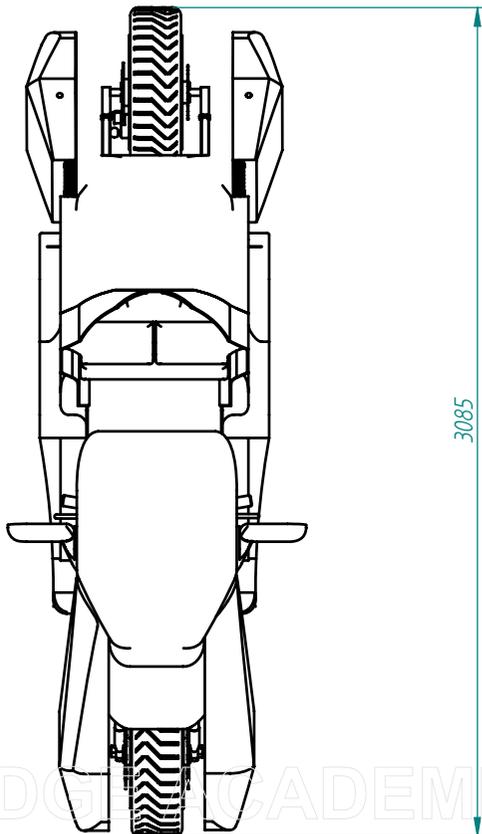
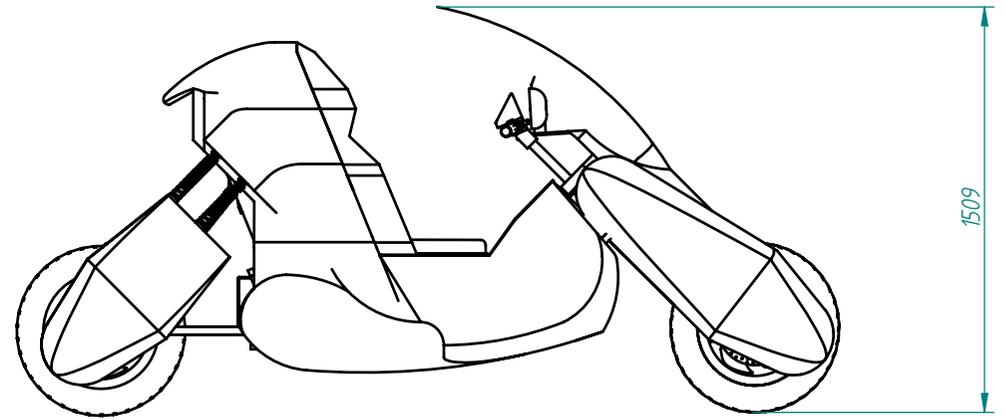
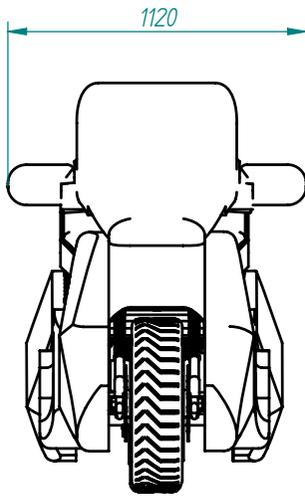
RESISTENCIA DE PERNOS[\[Principal \]](#)[\[Atrás \]](#) [\[Arriba \]](#) [\[Adelante \]](#)

Las normas de prueba de pernos indican cargarlo contra su propio hilo, sin utilizar una probeta representativa. Esto genera un valor llamado carga de prueba, la cual puede utilizarse para diseñar en reemplazo de la resistencia a la fluencia. Se adjuntan las marcas con que se indica el grado de resistencia de los pernos, para las normas SAE, ASTM y Métrica. Se adjunta también la tabla de marcas de los productos American Screw.

Marcado de pernos de acero grado SAE					
Número de grado SAE	Rango del diámetro [inch]	Carga de prueba [kpsi]	Esfuerzo de ruptura [kpsi]	Material	Marcado de la cabeza
1 2	$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ - $\frac{3}{4}$ $\frac{7}{8}$ - $1\frac{1}{2}$	55 33	74 60	Acero de bajo carbono ó acero al carbono	
5	$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{8}$ - $1\frac{1}{2}$	85 74	120 105	Acero al carbono, Templado y Revenido	
5.2	$\frac{1}{4}$ - 1	85	120	Acero de bajo carbono martensítico, Templado y Revenido	
7	$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$	105	133	Acero al carbono aleado, Templado y Revenido	
8	$\frac{1}{4}$ - $1\frac{1}{2}$	120	150	Acero al carbono aleado, Templado y Revenido	
8.2	$\frac{1}{4}$ - 1	120	150	Acero de bajo carbono martensítico, Templado y Revenido	

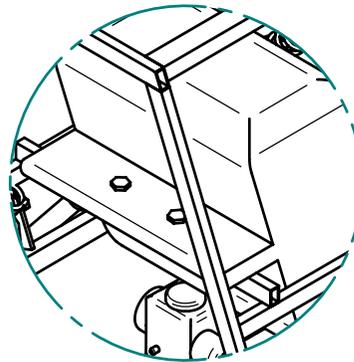
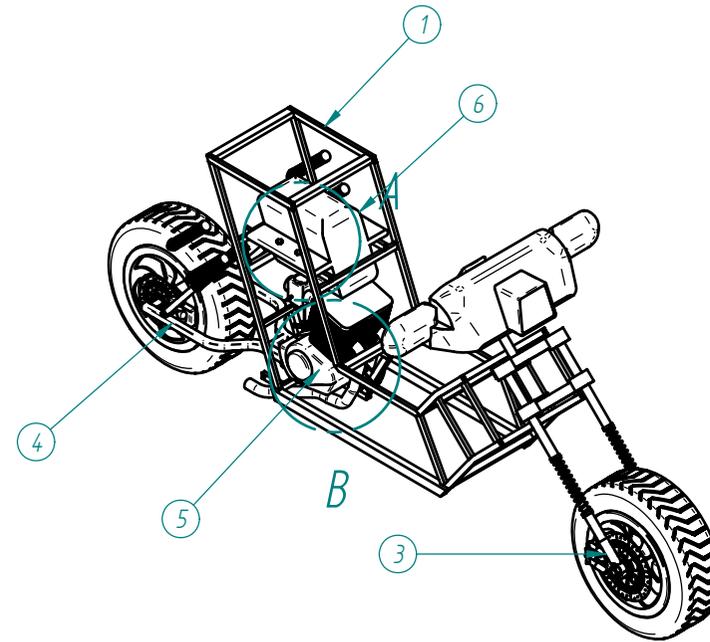
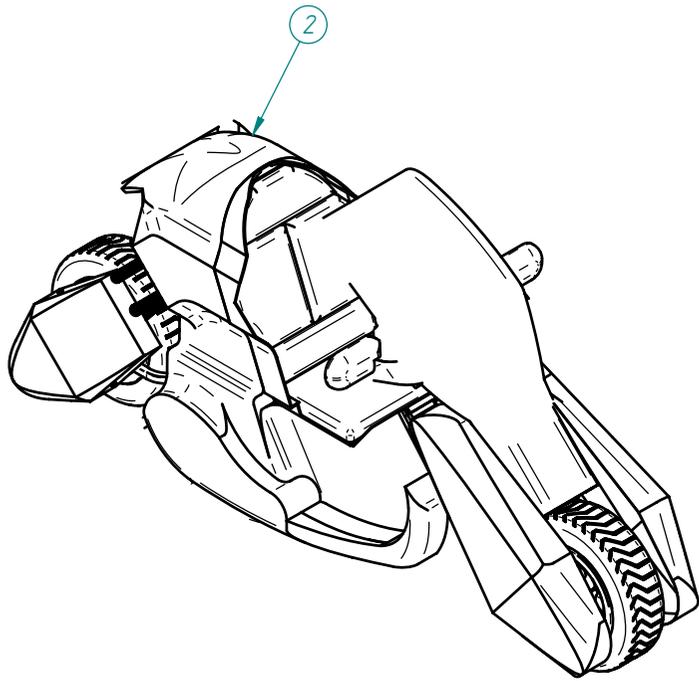
Marcas para pernos de acero grado ASTM					
Designación ASTM	Rango del diámetro [inch]	Carga de prueba [kpsi]	Esfuerzo de ruptura [kpsi]	Material	Marcado de la cabeza

Anexo: Planos de Construcción.

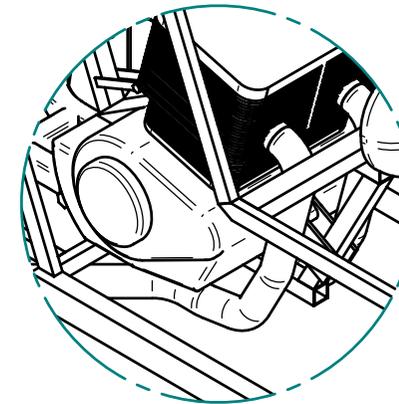


SOLID EDGE ACADEMIC COPY

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado	S.Daiber	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas		
Comprobado			Departamento de Ingeniería Mecánica		
Aprobado 1			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 0 Conjunto General	Rev
			Archivo: plano_0.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1



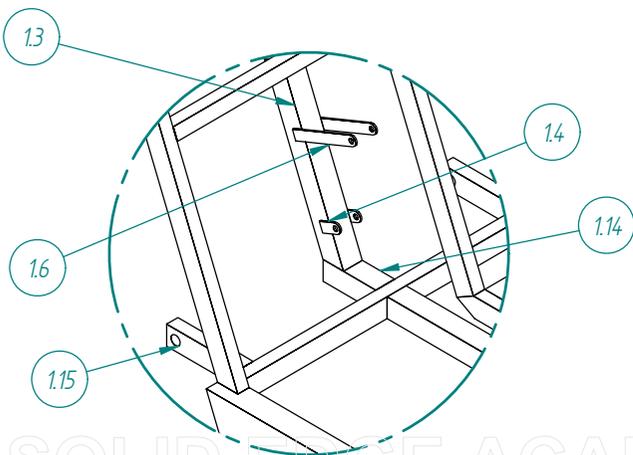
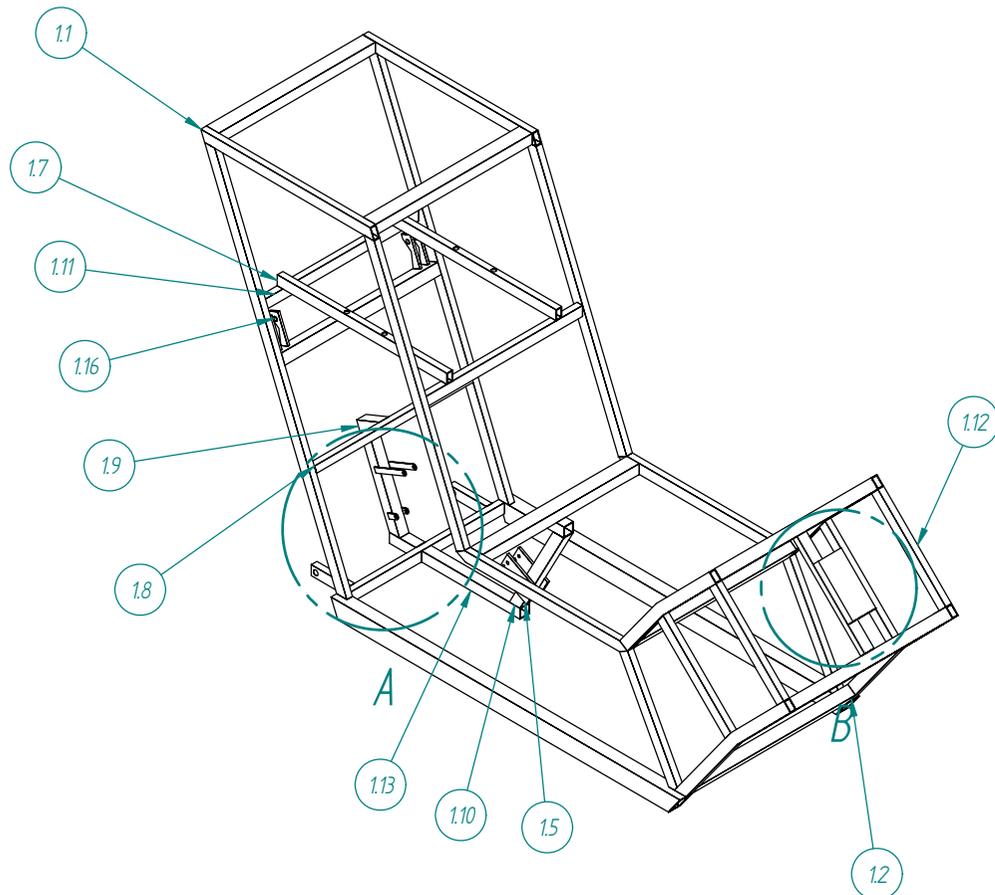
DETALLE A



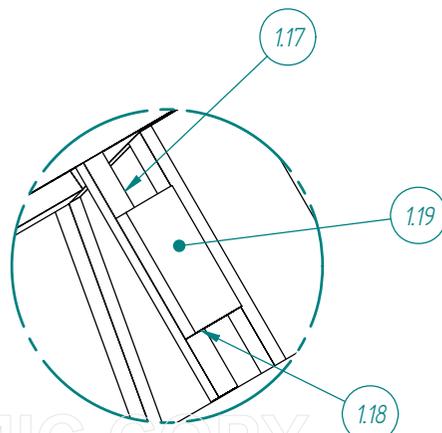
DETALLE B

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1	1	Chasis	Acero 1010	1
2	2	Carenado y Asiento	varios	1
3	3	horquilla Delantera	varios	1
4	4	Suspensión Trasera	varios	1
5	5	Motor y Transmisión	fabricante	1
6	6	Estanque de Bencina	Aluminio	1

Nombre		Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado	S.Daiber	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
Comprobado			Proyecto <i>Motocicleta Kaneda</i>	
Aprobado 1			A3 Plano 0.1 Piezas chasis Rev	
Aprobado 2			Archivo: plano_0.1.dft	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			Escala 1:20	Peso
			Hoja 1 de 1	



DETALLE A

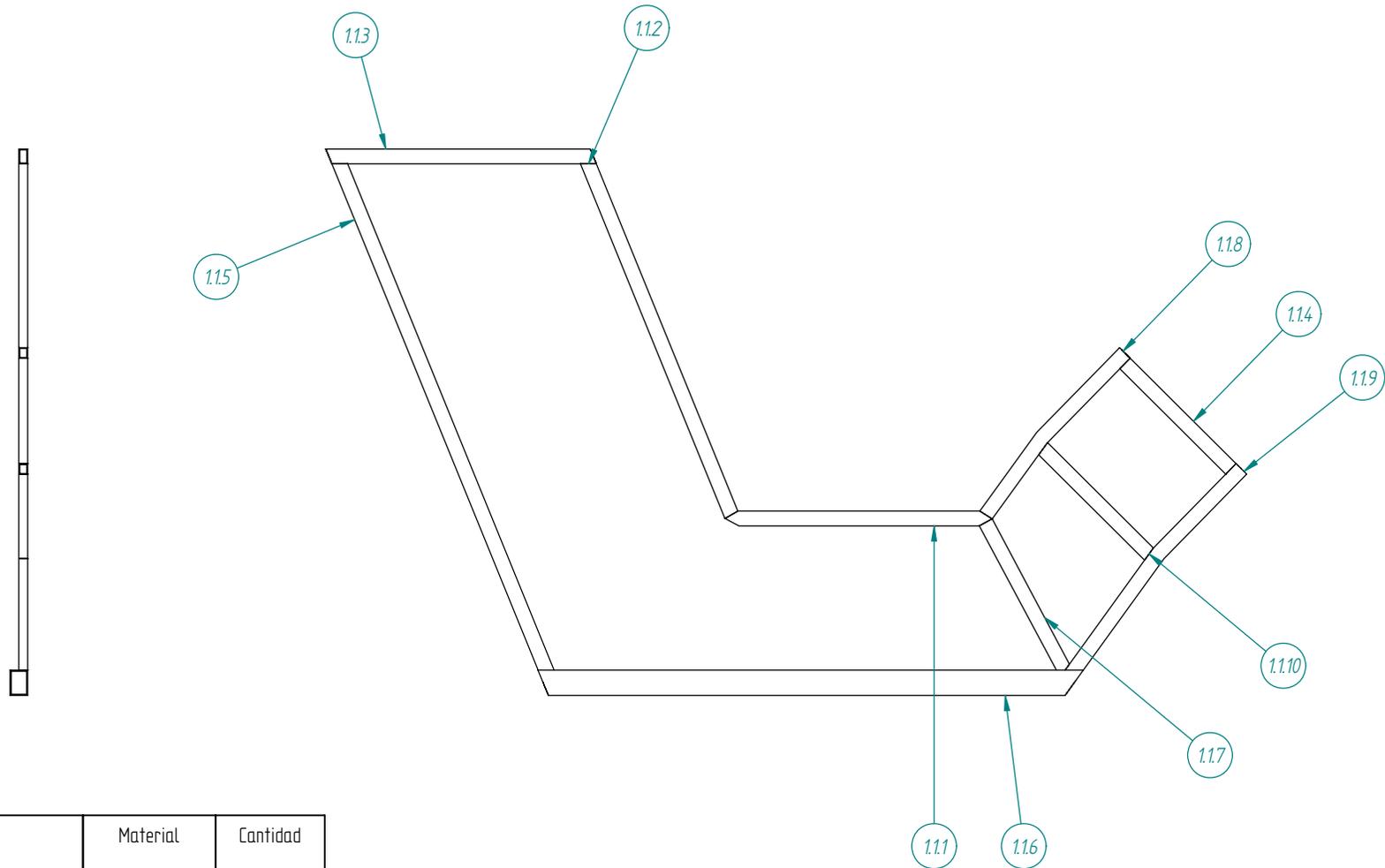


DETALLE B

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.1	1.1	Chasis lateral derecho		1
1.2	1.3	Barra transversal	SAE 1010	8
1.3	1.3	Barra trasera del apoyo del motor	SAE 1010	1
1.4	1.3	Platina inferior trasera del motor	SAE 1010	2
1.5	1.3	Platinas delanteras del motor	SAE 1010	2
1.6	1.3	Platina superior trasera del motor	SAE 1010	2
1.7	1.4	Apoyo principal del estanque	SAE 1010	2
1.8	1.4	Soporte transversal del motor	SAE 1010	2
1.9	1.4	Barra superior trasera del motor	SAE 1010	2
1.10	1.4	Soporte delantero del motor	SAE 1010	1
1.11	1.5	Soporte transversal del estanque	SAE 1010	2
1.12	1.2	Chasis lateral izquierdo		1
1.13	1.5	Soporte inferior del motor	SAE 1010	1
1.14	1.5	Barra inferior trasera del motor	SAE 1010	1
1.15	1.5	Soporte basculante	SAE 1010	2
1.16	1.6	Soporte suspensión trasera	SAE 1010	4
1.17	1.6	Barra de soporte horquilla	SAE 1010	1
1.18	1.6	Apoyo tubo de la horquilla	SAE 1010	1
1.19	1.6	Tubo horquilla	SAE 1010	1

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas		
Comprobado			Departamento de Ingeniería Mecánica		
Aprobado 1			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 1 Despiece chasis	Rev
			Archivo: plano_1.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

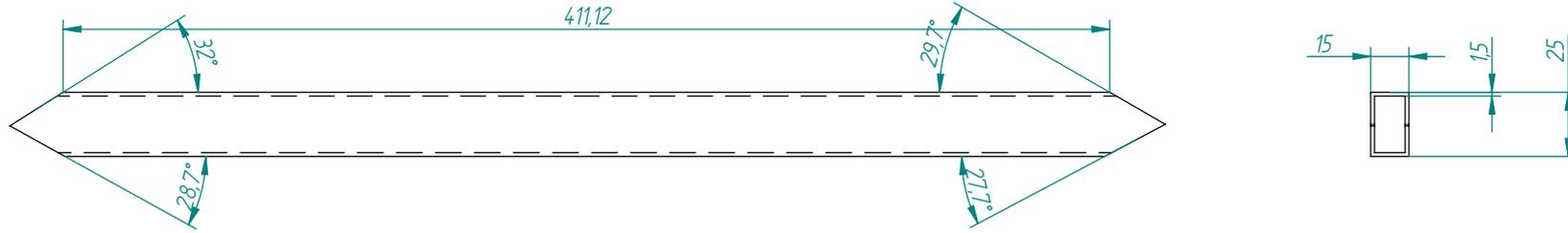
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



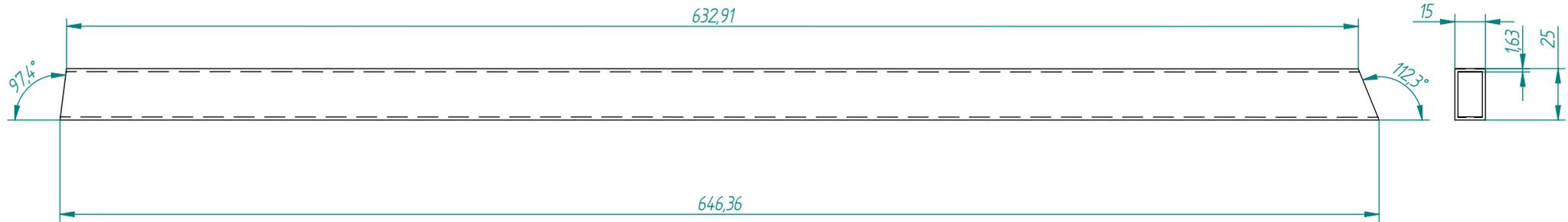
Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.11	1.11	Barra base asiento	SAE 1010	1
1.12	1.11	Barra soporte asiento del chasis	SAE 1010	1
1.13	1.11	Barra superior del chasis	SAE 1010	1
1.14	1.12	Barra delantera principal	SAE 1010	1
1.15	1.12	Barra trasera del chasis	SAE 1010	1
1.16	1.12	Base del chasis	SAE 1010	1
1.17	1.12	Barra de apoyo del chasis	SAE 1010	1
1.18	1.12	Barra delantera superior	SAE 1010	1
1.19	1.12	Barra delantera inferior	SAE 1010	1
1.110	1.12	Barra delantera secundaria	SAE 1010	1

Nombre		Fecha	
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	
Comprobado			
Aprobado 1			
Aprobado 2			
Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica			
<i>Proyecto Motocicleta Kaneda</i>			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		A3	Plano 1.1 Despiece lateral derecho Rev
Archivo: plano_1.1.dft			
Escala	Peso	Hoja 1 de 1	

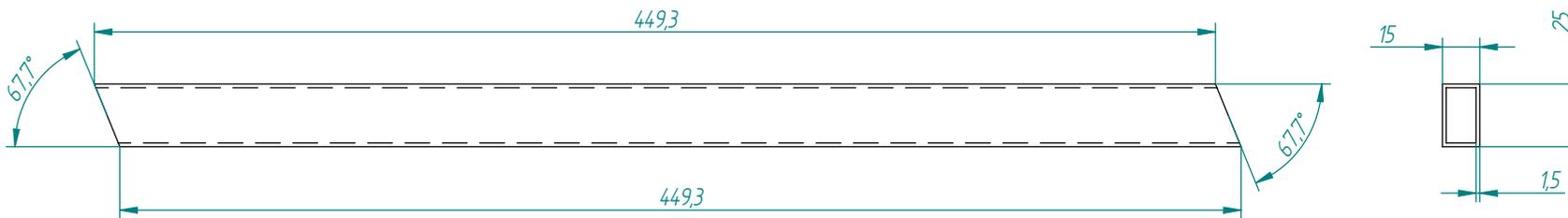
N° 1.1.1



N° 1.1.2



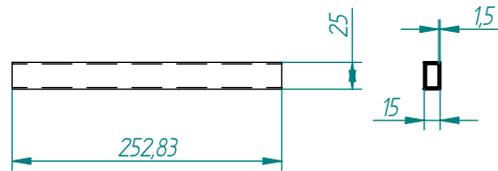
N° 1.1.3



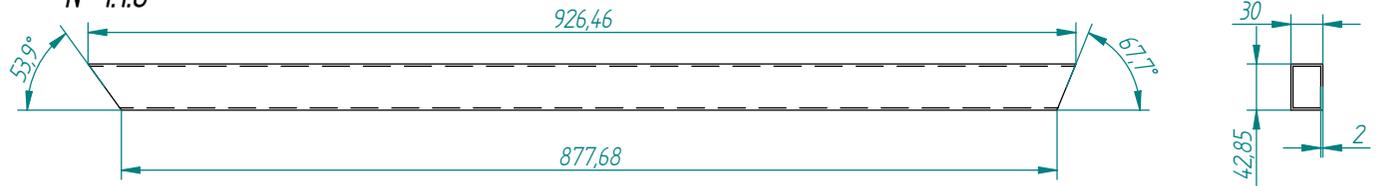
Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.1.1	1.1.1	Barra base asiento	SAE 1010	1
1.1.2	1.1.1	Barra soporte asiento del chasis	SAE 1010	1
1.1.3	1.1.1	Barra superior del chasis	SAE 1010	1

Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas		
Comprobado		Departamento de Ingeniería Mecánica		
Aprobado 1		Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 2				
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°		A3	Plano 1.1.2 Piezas chasis	Rev
		Archivo: plano_1.1.1.dft		
		Escala	Peso	Hoja 1 de 1

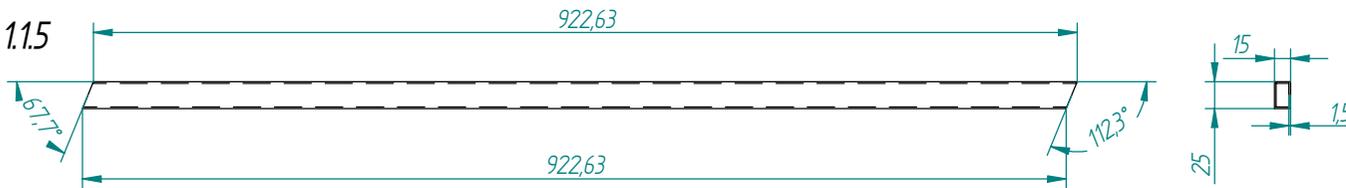
N° 1.14



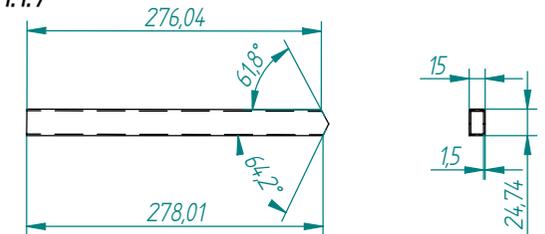
N° 1.16



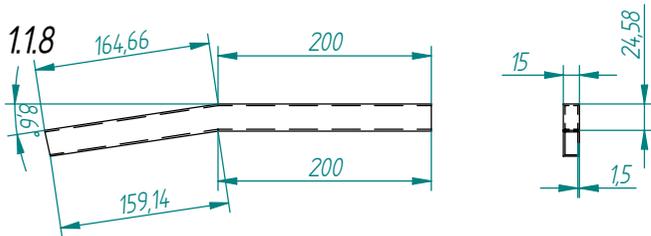
N° 1.15



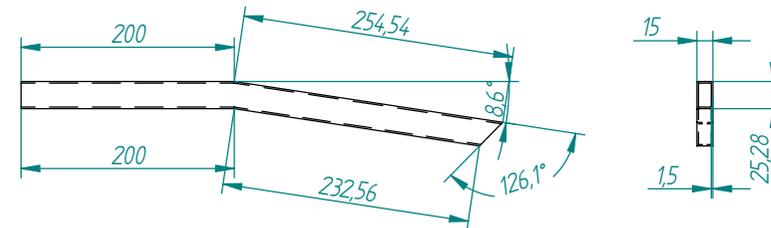
N° 1.17



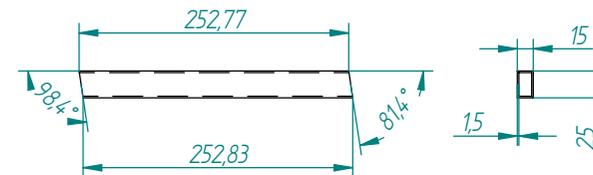
N° 1.18



N° 1.19

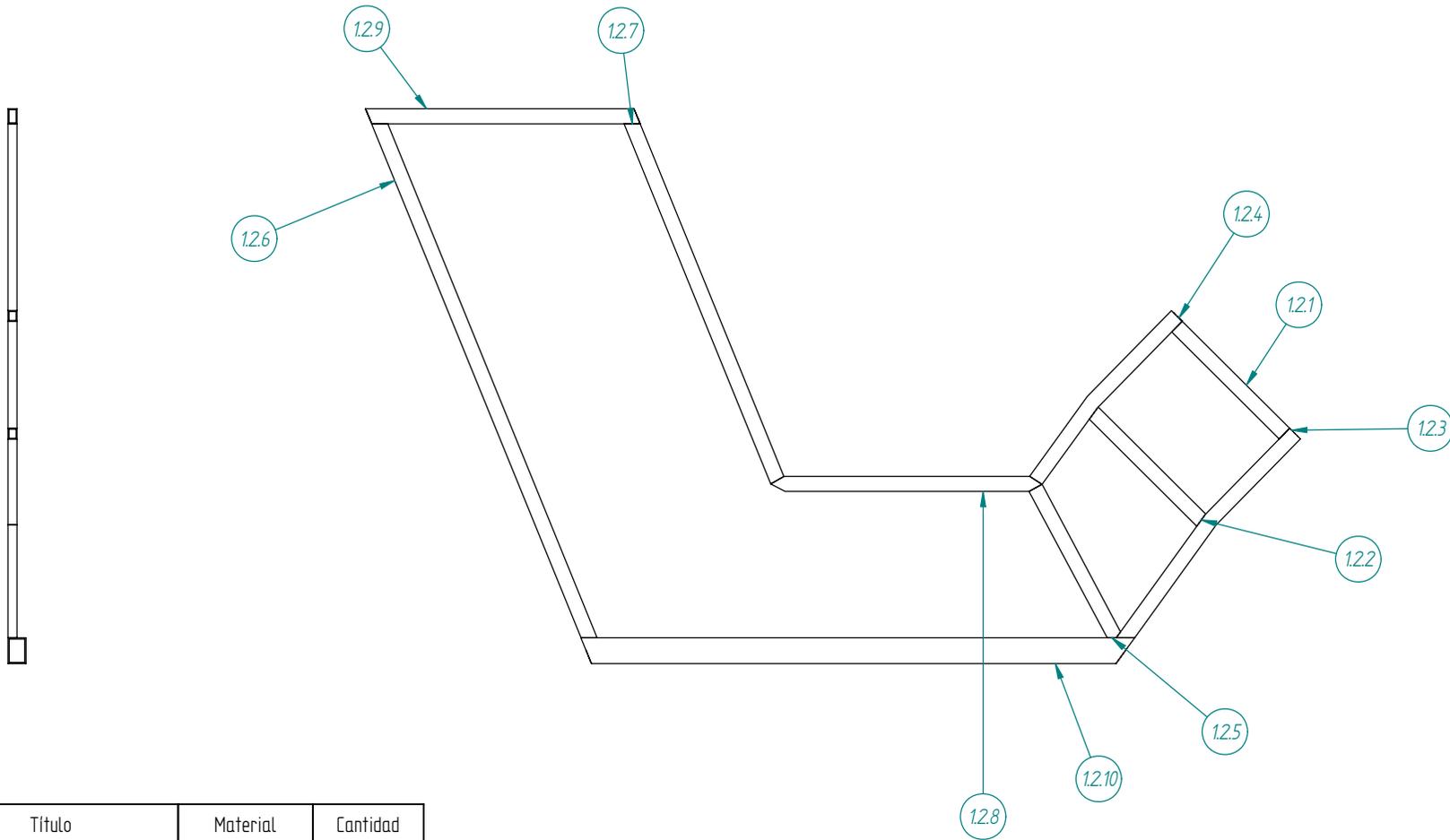


N° 1.1.10



Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.14	1.12	Barra delantera principal	SAE 1010	1
1.15	1.12	Barra trasera del chasis	SAE 1010	1
1.16	1.12	Base del chasis	SAE 1010	1
1.17	1.12	Barra de apoyo del chasis	SAE 1010	1
1.18	1.12	Barra delantera superior	SAE 1010	1
1.19	1.12	Barra delantera inferior	SAE 1010	1
1.1.10	1.12	Barra delantera secundaria	SAE 1010	1

Nombre		Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 1			A3	Plano 1.12 Piezas chasis
Aprobado 2			Rev	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			Archivo: plano_1.12.dft	
Escala	Peso	Hoja 1 de 1		

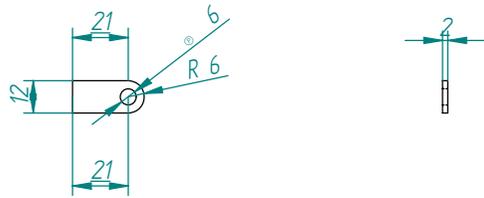


Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.2.1	1.1.1	Barra delantera principal	SAE 1010	1
1.2.2	1.1.1	Barra delantera secundaria	SAE 1010	1
1.2.3	1.1.1	Barra delantera inferior	SAE 1010	1
1.2.4	1.1.2	Barra delantera superior	SAE 1010	1
1.2.5	1.1.2	Barra de apoyo del chasis	SAE 1010	1
1.2.6	1.1.2	Barra trasera del chasis	SAE 1010	1
1.2.7	1.1.2	Barra soporte asiento del chasis	SAE 1010	1
1.2.8	1.1.2	Barra base asiento	SAE 1010	1
1.2.9	1.1.2	Barra superior del chasis	SAE 1010	1
1.2.10	1.1.2	Base del chasis	SAE 1010	1

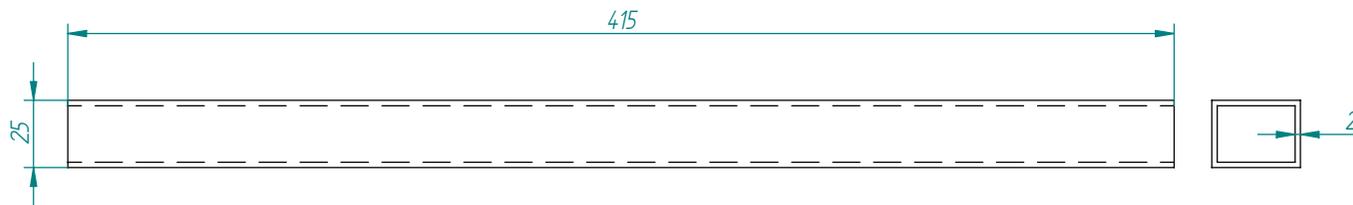
	Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas		
Comprobado			Departamento de Ingeniería Mecánica		
Aprobado 1			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 1.2 Despiece lateral izquierdo	Rev
			Archivo: plano_12.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.2	1.3	Barra transversal	SAE 1010	8
1.3	1.3	Barra trasera del apoyo del motor	SAE 1010	1
1.4	1.3	Platina inferior trasera del motor	SAE 1010	2
1.5	1.3	Platinas delanteras del motor	SAE 1010	2
1.6	1.3	Platina superior trasera del motor	SAE 1010	2

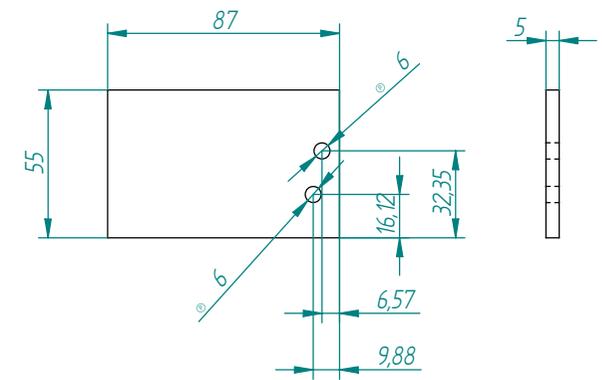
Nº 1.4



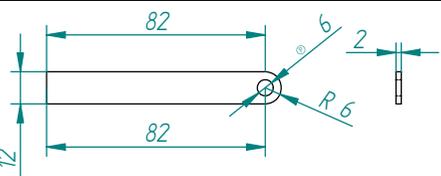
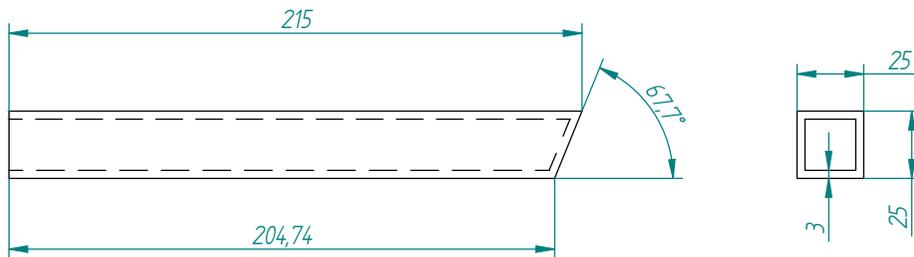
Nº 1.2



Nº 1.5



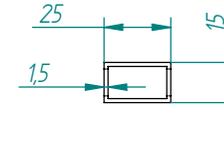
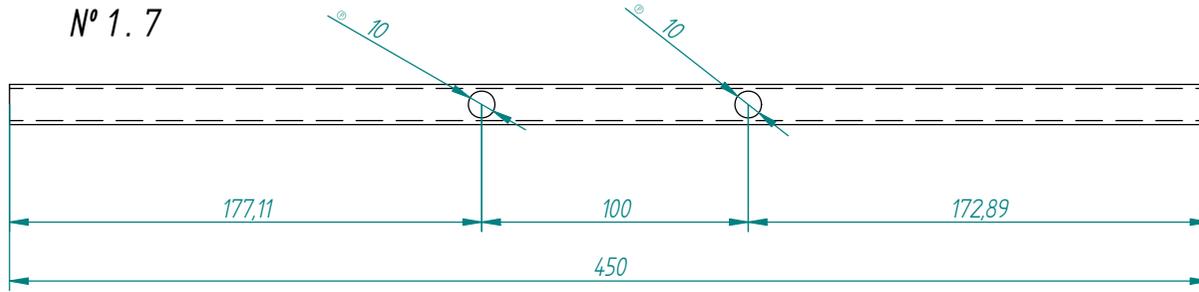
Nº 1.3



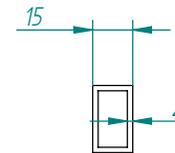
Nº 1.6

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	
Comprobado			Departamento de Ingeniería Mecánica	
Aprobado 1			Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 2				
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 1.3 Piezas chasis
			Rev	
			Archivo: plano_1.3.dft	
			Escala	Peso
			Hoja 1 de 1	

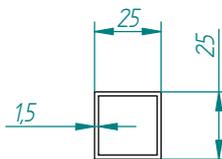
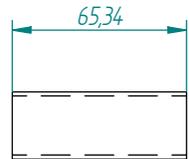
Nº 1.7



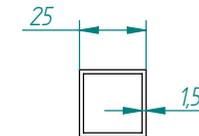
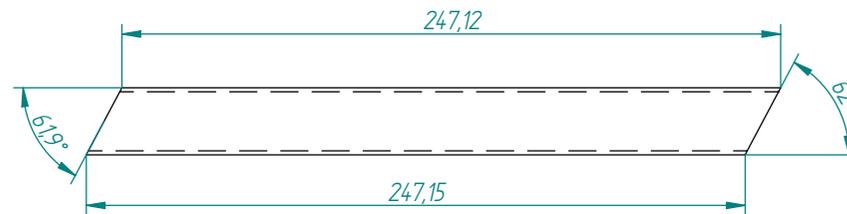
Nº 1.8



Nº 1.9



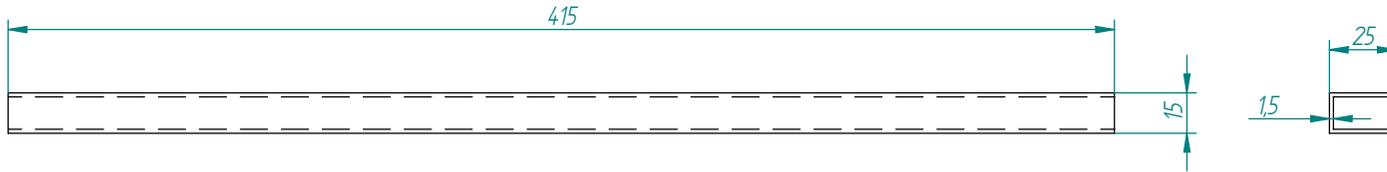
Nº 1.10



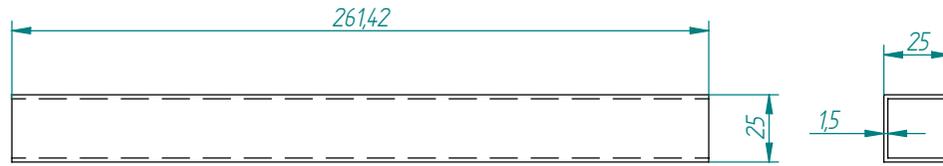
Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.7	1.4	Apoyo principal del estanque	SAE 1010	2
1.8	1.4	Soporte transversal del motor	SAE 1010	2
1.9	1.4	Barra superior trasera del motor	SAE 1010	2
1.10	1.4	Soporte delantero del motor	SAE 1010	1

Nombre		Fecha	
Dibujado	F. Baeza	24/04/06	
Comprobado			
Aprobado 1			
Aprobado 2			
Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica			
Proyecto Motocicleta Kaneda			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		A3	Plano 14 Piezas chasis
			Rev
Archivo: plano_14.dft			
Escala	Peso	Hoja 1 de 1	

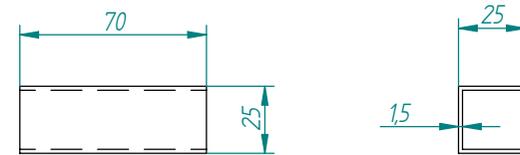
N° 1. 11



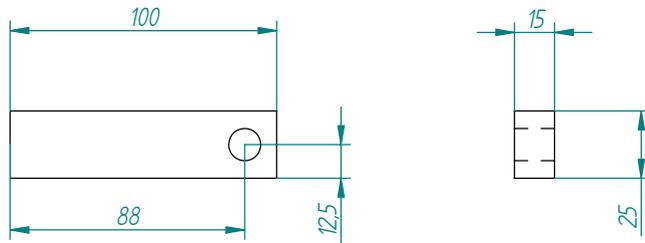
N° 1. 13



N° 1. 14



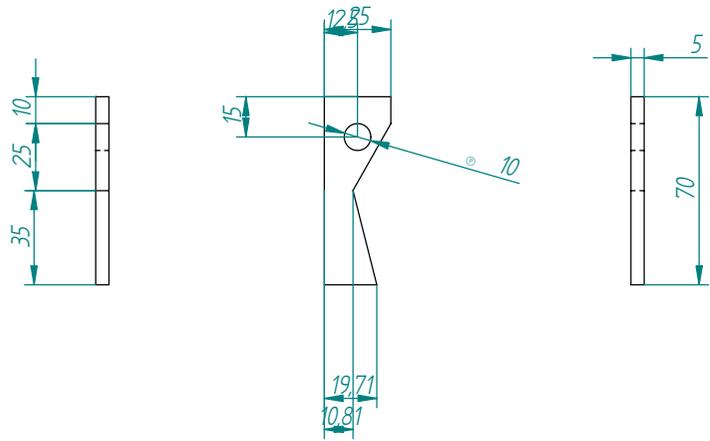
N° 1. 15



Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.11	1.5	Soporte transversal del estanque	SAE 1010	2
1.13	1.5	Soporte inferior del motor	SAE 1010	1
1.14	1.5	Barra inferior trasera del motor	SAE 1010	1
1.15	1.5	Soporte basculante	SAE 1010	2

Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado F. Baeza	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
Comprobado		Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 1			
Aprobado 2		Rev	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		A3	Plano 1.5 Piezas chasis
		Archivo: plano_1.5.dft	
Escala		Peso	Hoja 1 de 1

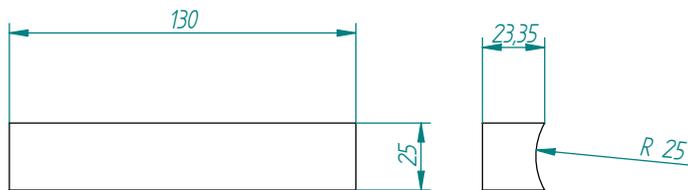
N° 1. 16



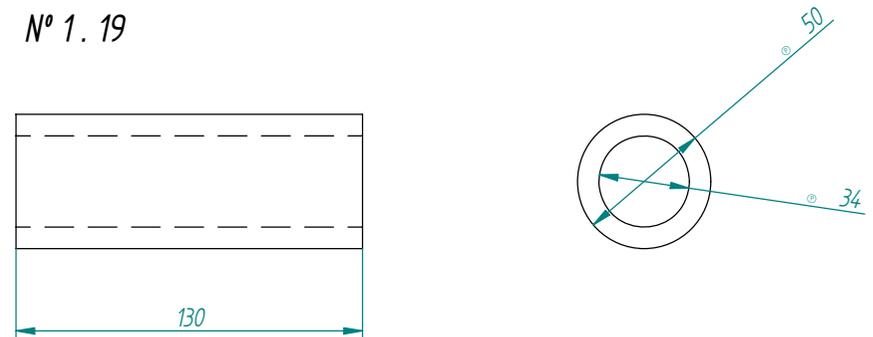
N° 1. 17



N° 1. 18

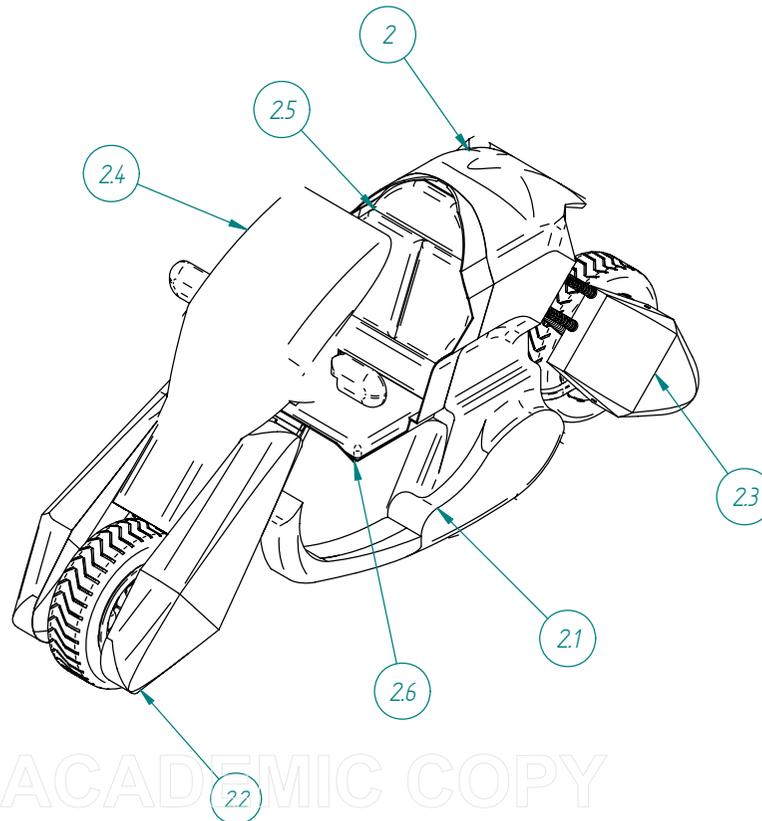
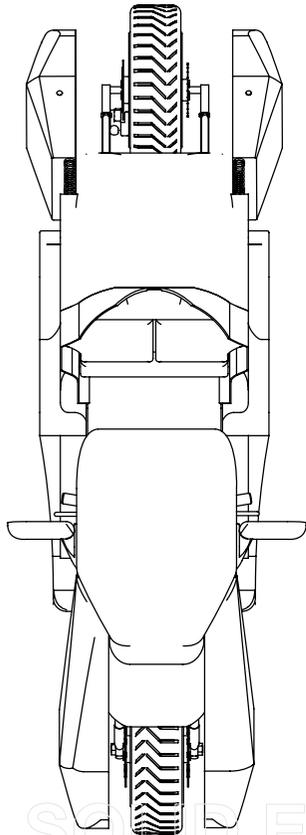
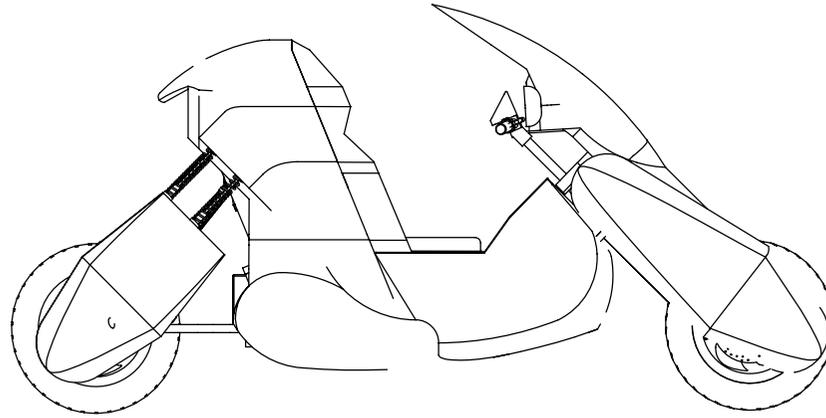
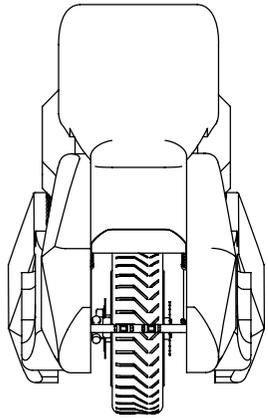


N° 1. 19



Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
1.16	1.6	Soporte suspensión trasera	SAE 1010	4
1.17	1.6	Barra de soporte horquilla	SAE 1010	1
1.18	1.6	Apoyo tubo de la horquilla	SAE 1010	1
1.19	1.6	Tubo horquilla	SAE 1010	1

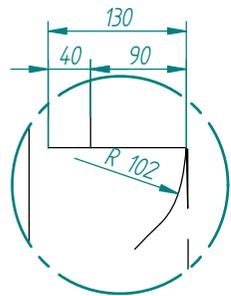
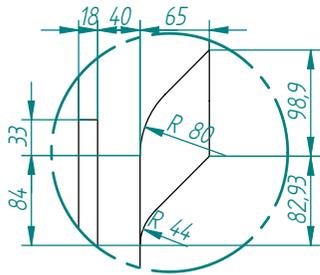
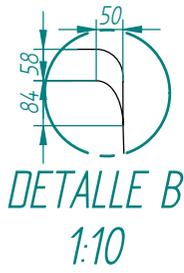
Nombre		Fecha			
Dibujado	F. Baeza	24/04/06			
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$				Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
				Proyecto Motocicleta Kaneda	
A3		Plano 16 Piezas chasis	Rev		
Archivo: plano_16.dft					
Escala		Peso	Hoja 1 de 1		



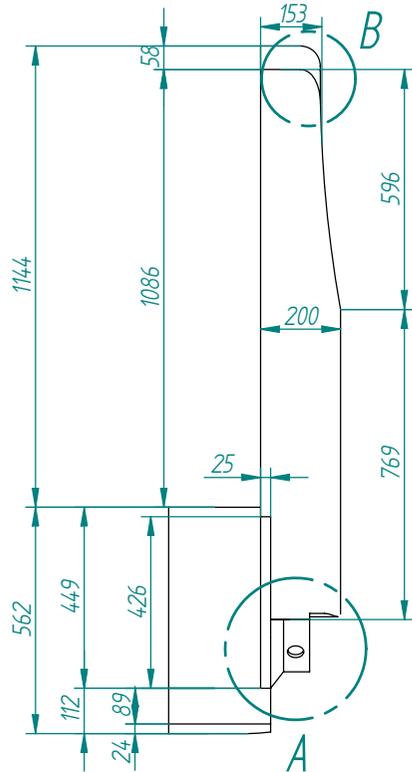
Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
2.1	2.11-2.12-2.13	Carenado principal	Fibra vidrio	1
2.2	2.2	Tapa delantera	Fibra vidrio	1
2.3	2.2	Tapa trasera	Fibra vidrio	4
2.4	2.3	Carenado frontal		2
2.5	2.4	Asiento		4
2.6	2.4	Tapa talero		2

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado	H. Aravena	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1					
Aprobado 2			A3	Plano 2 Despiece carenado	Rev
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			Archivo: plano_2.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

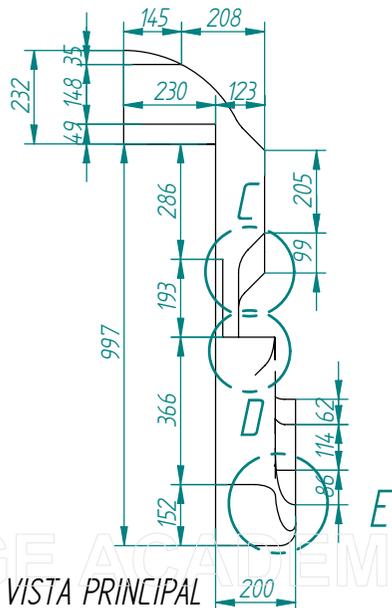
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



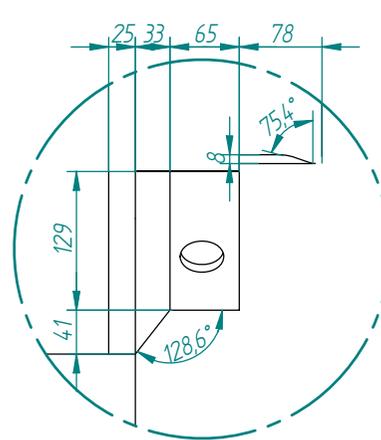
DETALLE D
1:5



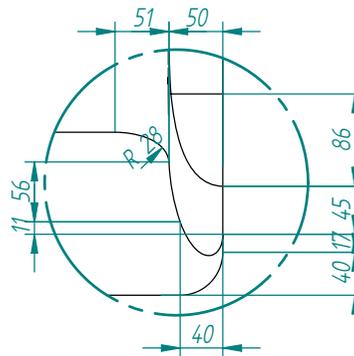
VISTA INFERIOR



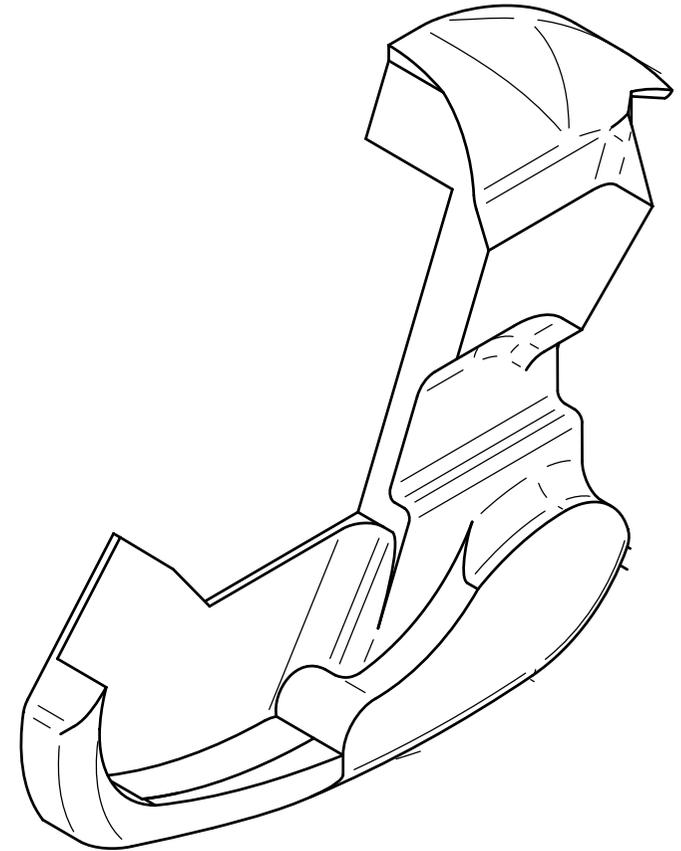
VISTA PRINCIPAL



DETALLE A
1:5

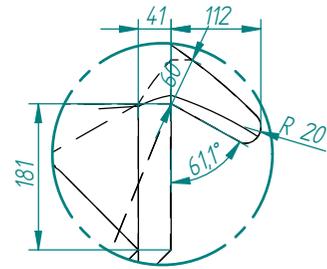


DETALLE E
1:5

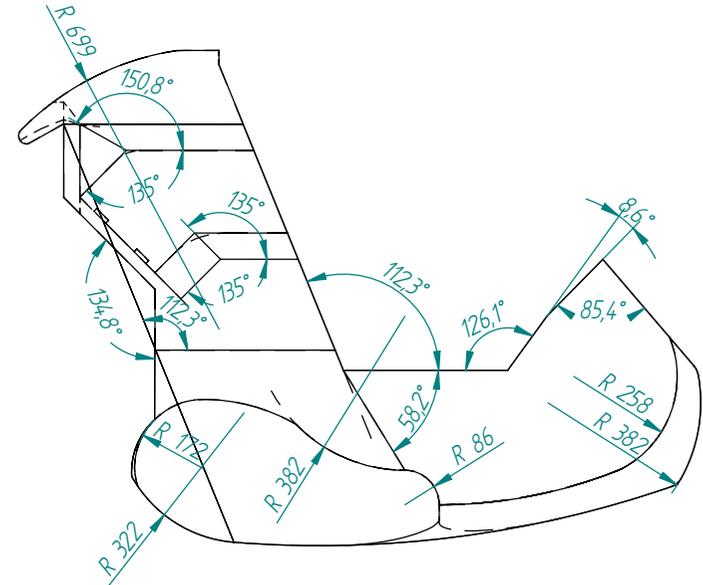
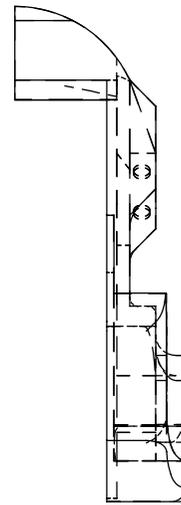
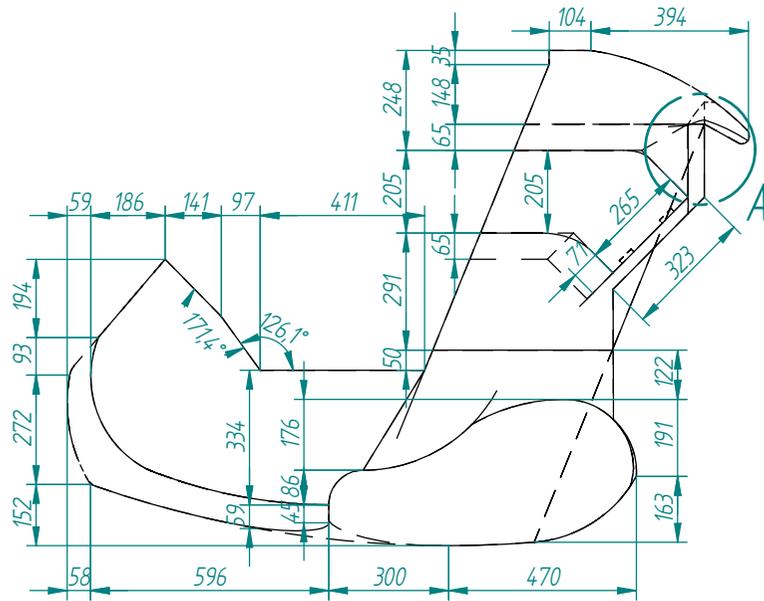


1:10

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	H. Aravena	24/04/06			
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1					
Aprobado 2			A3	Plano 2.11 Carenado Principal	Rev
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			Archivo: plano_2.11.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

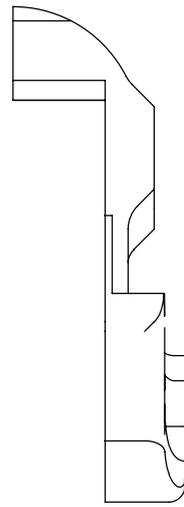
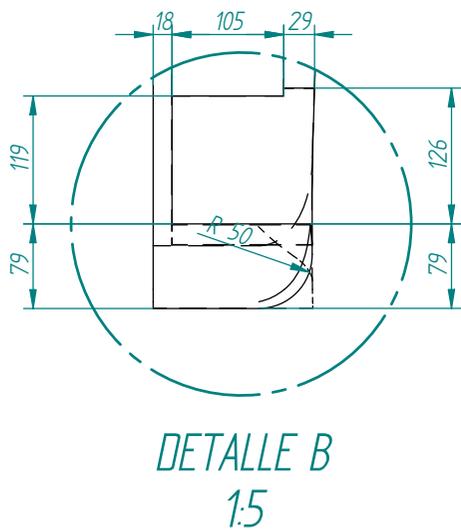
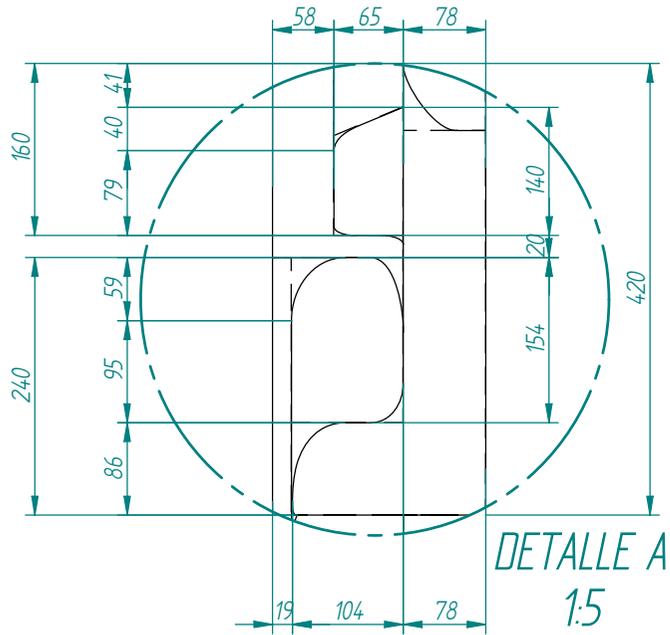


DETALLE A

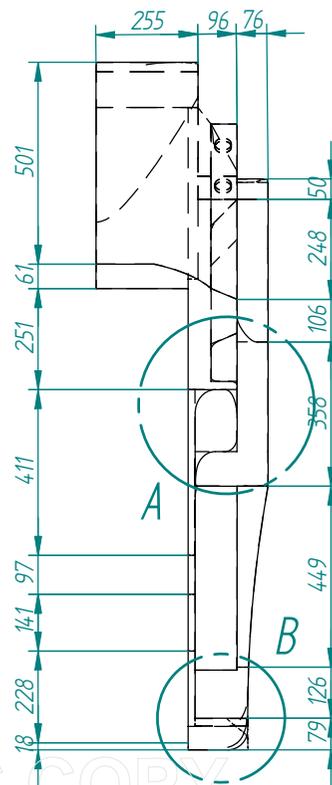


SOLID EDGE ACADEMIC COPY

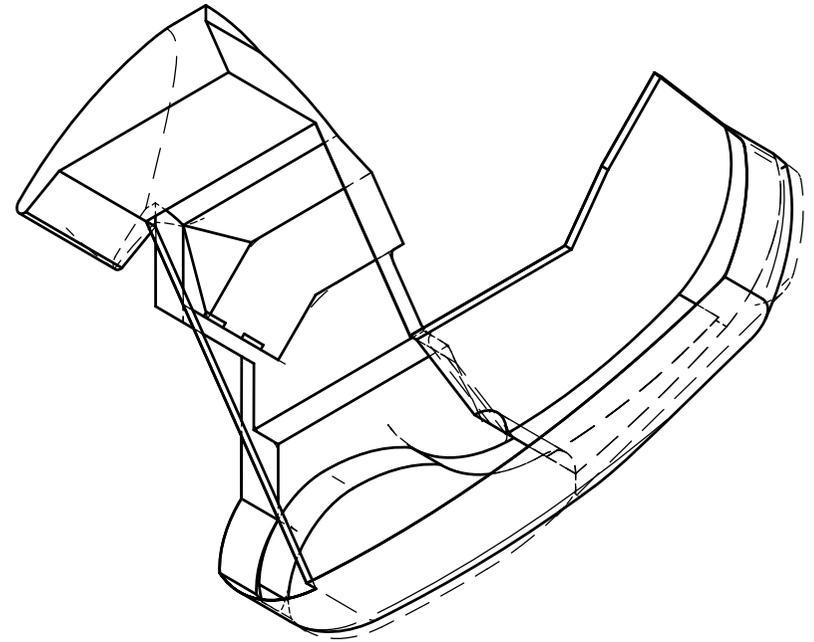
	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	H. Aravena	24/04/06			
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1					
Aprobado 2			A3	Plano 2.1.2 Carenado Principal	Rev
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			Archivo: plano_2.1.2.dft		
			Escala 0.075	Peso	Hoja 1 de 1



VISTA PRINCIPAL

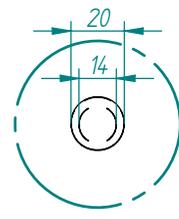
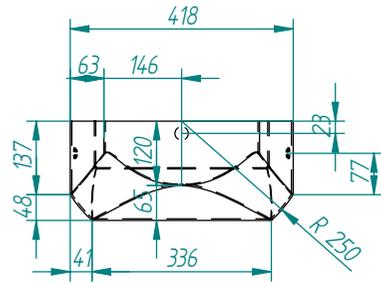
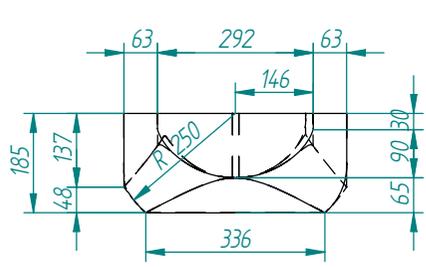


VISTA SUPERIOR

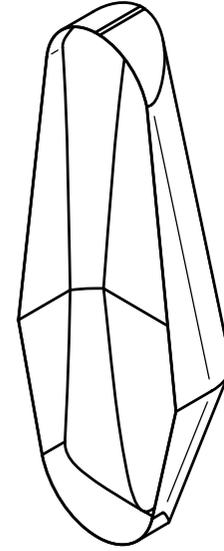


1:10

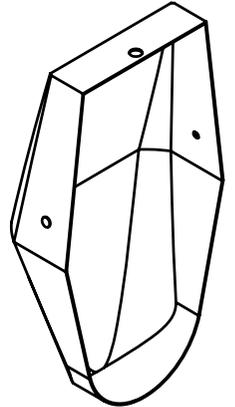
		Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado	H. Aravena	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1			A3	Plano 2.13 Carenado Principal	Rev
Aprobado 2			Archivo: plano_2.13.dft		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			Escala	Peso	Hoja 1 de 1



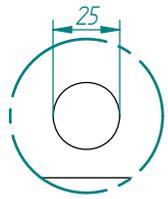
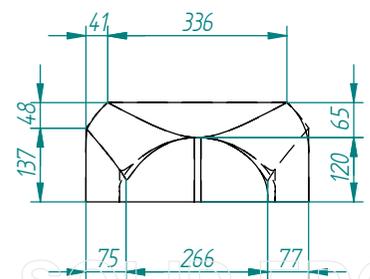
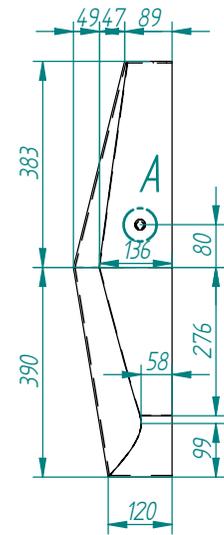
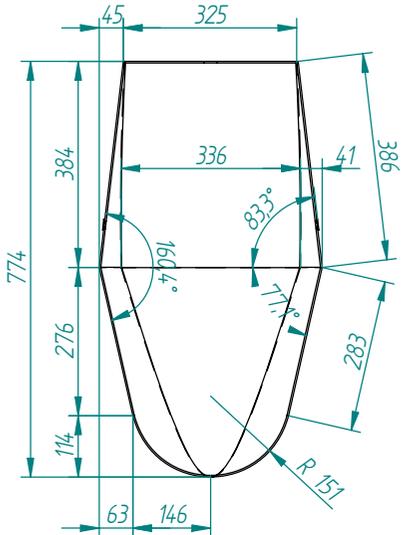
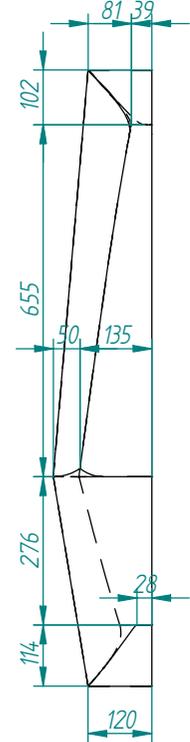
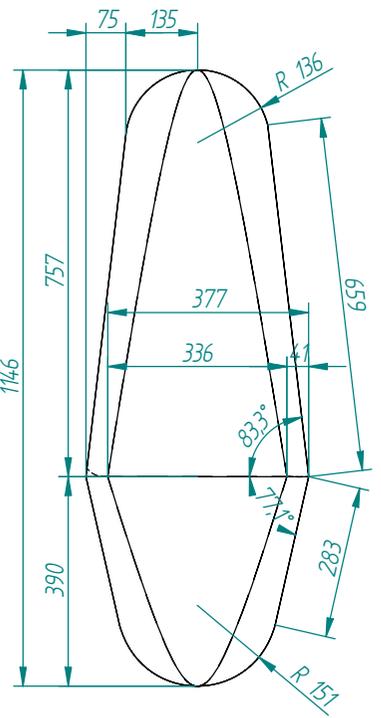
DETALLE A
1:2



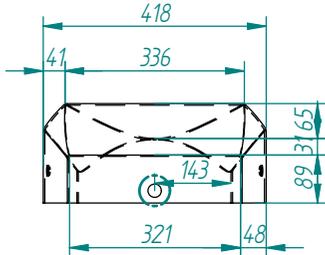
1:10



1:10

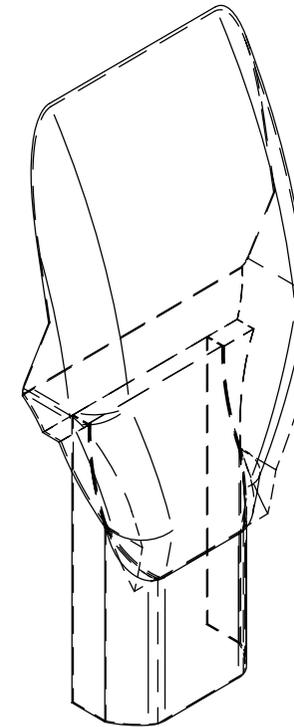
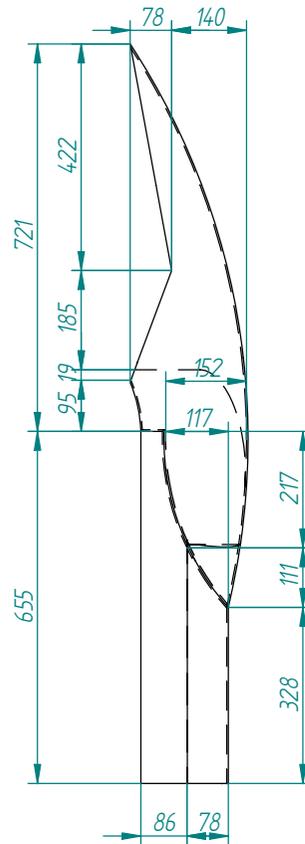
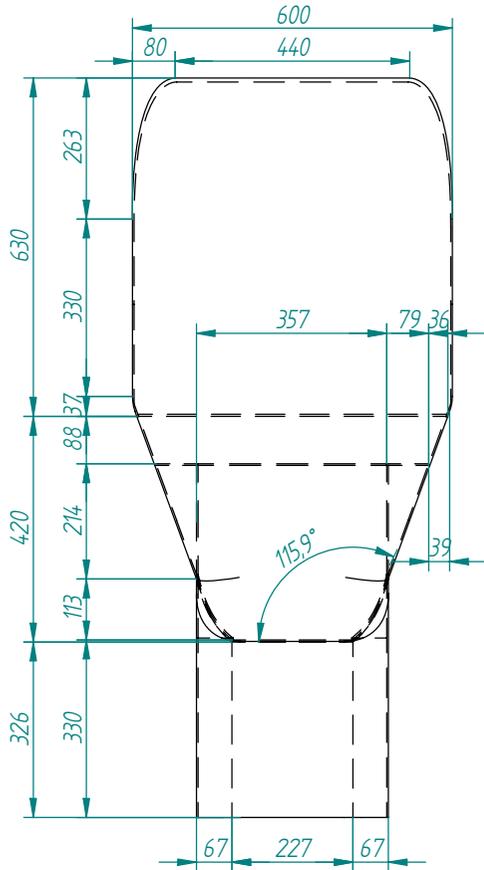
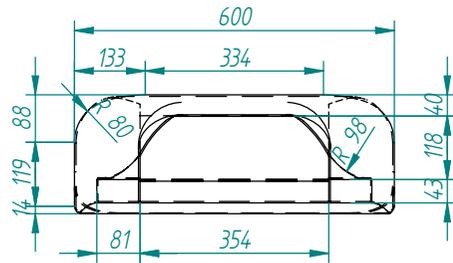


DETALLE B
1:2

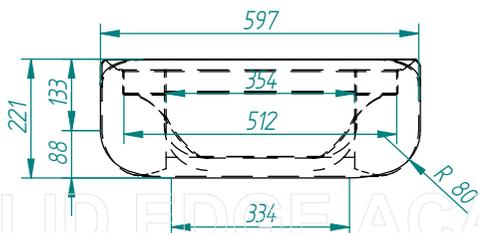


	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	H. Aravena	24/04/06			
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1					
Aprobado 2			A3	Plano 2.2 Tapa delantera y trasera	Rev
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			Archivo: plano_2.2.dff		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

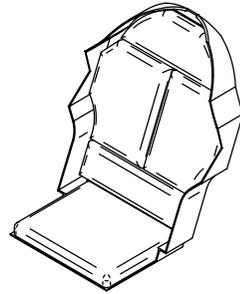
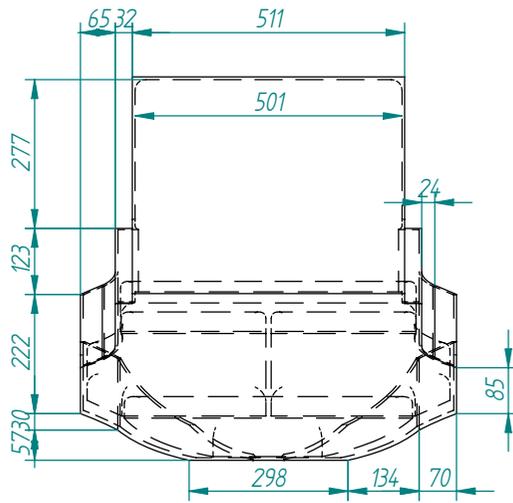


1:10

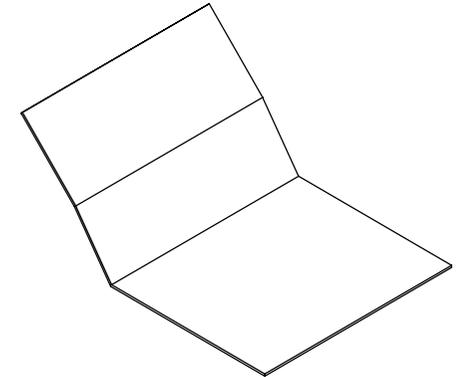
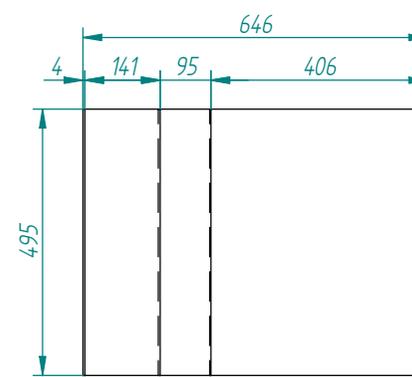
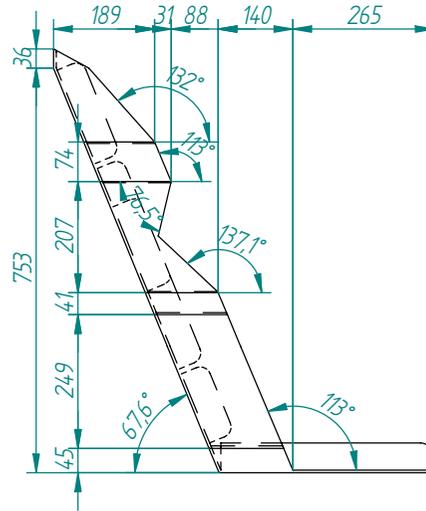
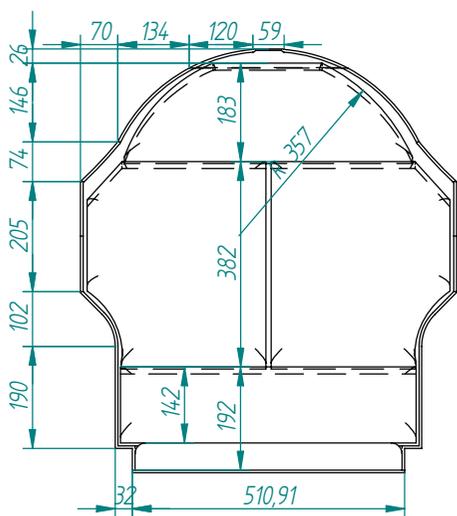
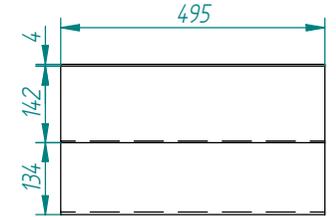
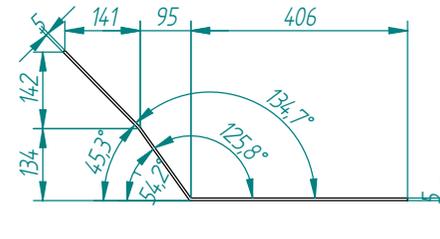


SOLID EDGE ACADEMIC COPY

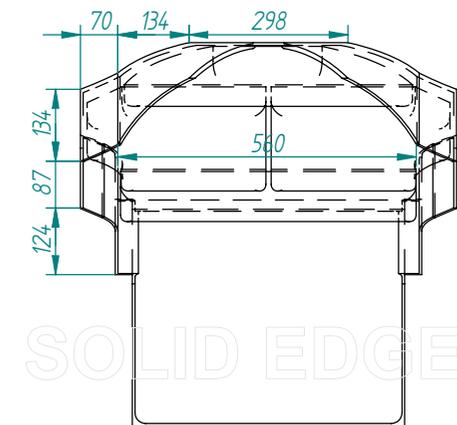
	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	H. Aravena	24/04/06			
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano 2.3 Carenado frontal	Rev
			Archivo: plano_2.3.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1



1:20

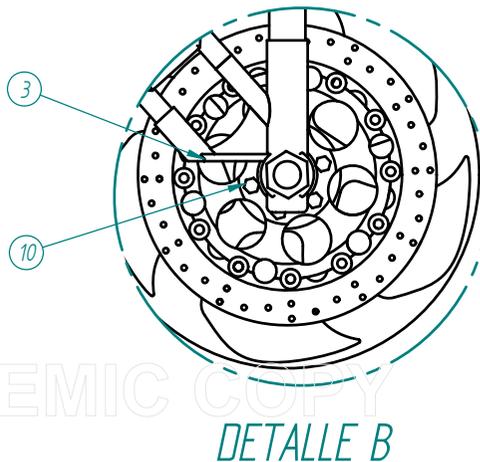
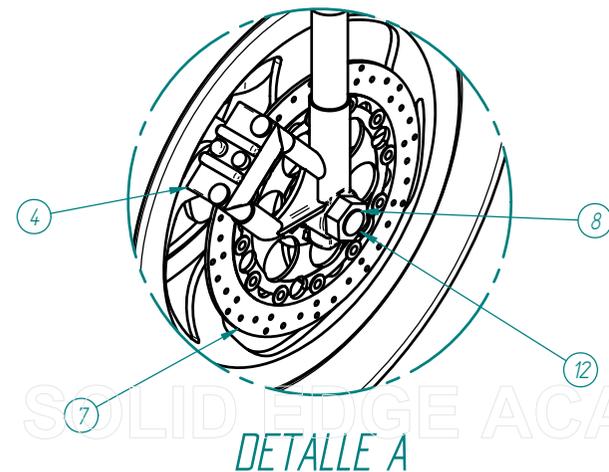
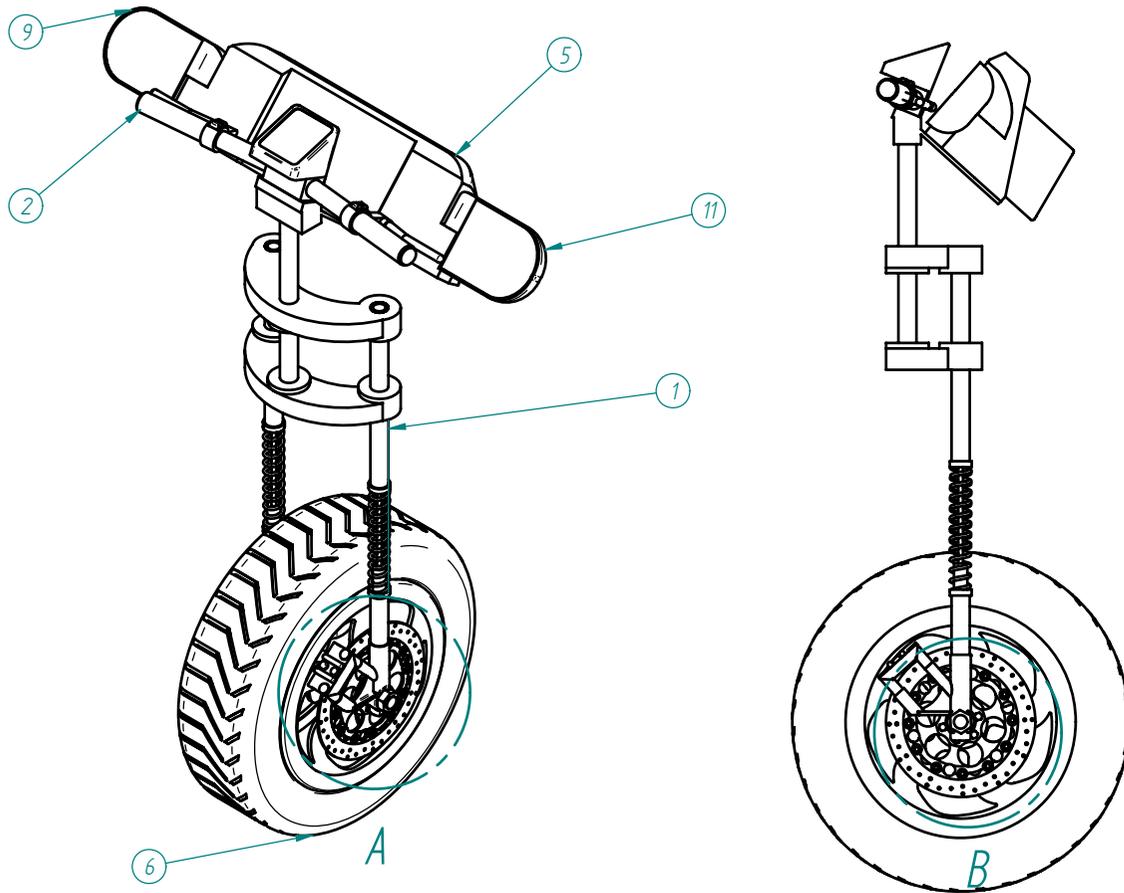


1:10



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

		Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica			
Dibujado	H. Aravena	24/04/06				Proyecto Motocicleta Kaneda	
Comprobado							
Aprobado 1							
Aprobado 2				A3 Plano 2.4 Asiento y tapa tablero Rev			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$				Archivo: plano_2.4.dff			
Escala		Peso		Hoja 1 de 1			



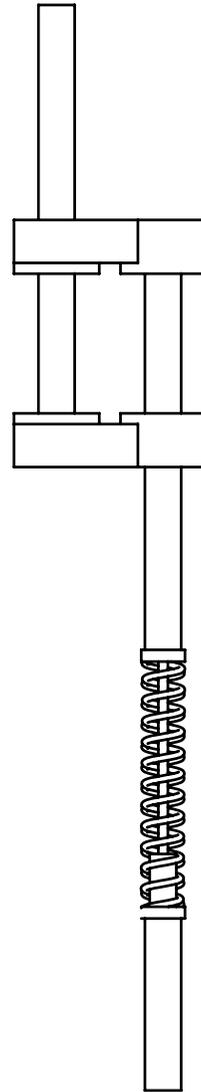
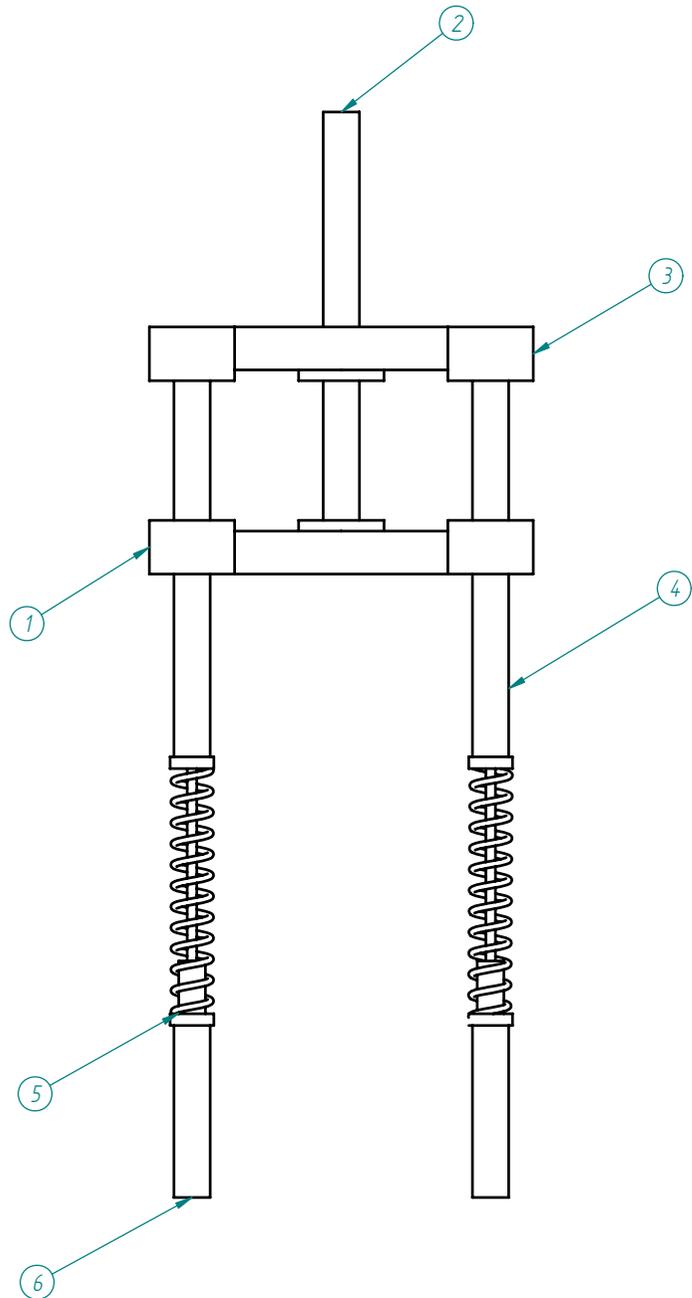
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
3.1	Plano N° 3.1	Horquilla y suspensión	SAE 1045	1
3.2		Manubrio y comandos		1
3.3	Plano N° 3.2	Soporte Horquilla	SAE 1045	1
3.4		Caliper delantero		2
3.5		Tablero y foco		1
3.6		Rueda		1
3.7		Disco de freno		2
3.8	Plano N° 3.3	Tuerca	Acero	2
3.9		Retrovisor izquierdo		1
3.10	Plano N° 3.3	Perno	Acero	12
3.11		Retrovisor derecho		1
3.12	Plano N° 3.3	Eje	SAE 4140	2

Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado F. Donoso	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Comprobado		Proyecto <i>Motocicleta Kaneda</i>		
Aprobado 1		A3 Plano 3: Sistema de Dirección Rev		
Aprobado 2		Archivo: plano_3.dft		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		Escala: 1:10	Peso	Hoja 1 de 1

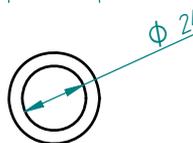
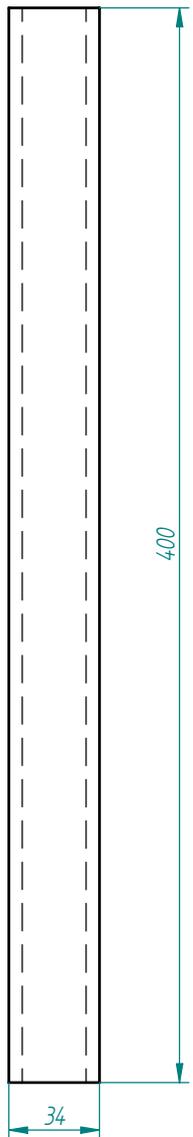
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
3.11	Plano N° 3.11	Plancha	SAE 1045	1
3.12	Plano N° 3.11	Tubo	SAE 1045	1
3.13	Plano N° 3.11	Plancha	SAE 1045	1
3.14	Plano N° 3.11	Tubo	SAE 1045	2
3.15		Suspensión		2
3.16	Plano N° 3.11	Tubo	SAE 1045	2

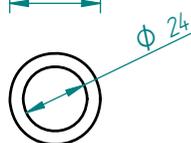
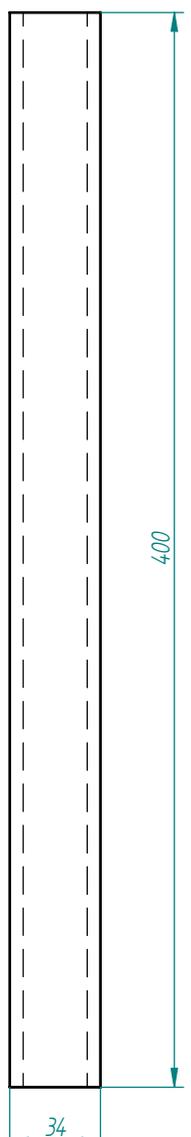


SOLID EDGE ACADEMIC COPY N° 3.1
15

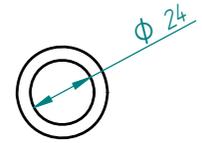
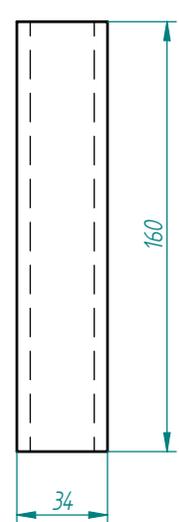
Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado F. Donoso	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
Comprobado		Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 1		A3	Plano 3.1: Horquilla
Aprobado 2		Rev	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		Archivo: plano_3.1.dft	
Escala		Peso	Hoja 1 de 1



N° 3.12
1:2

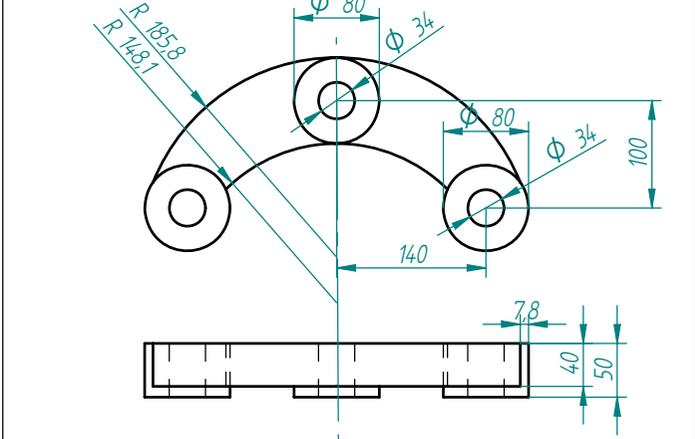


N° 3.14
1:2

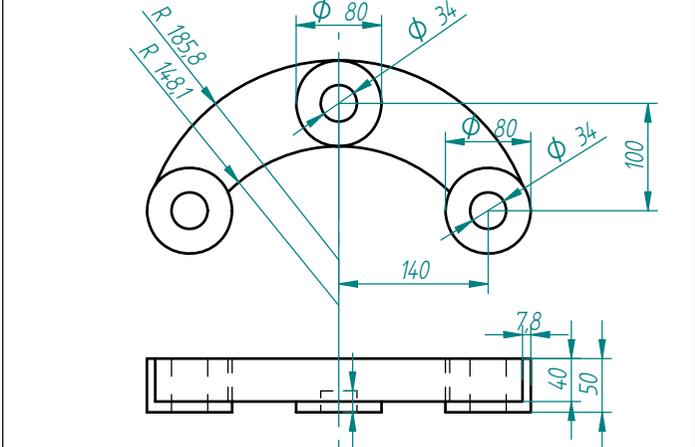


N° 6
1:2

Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



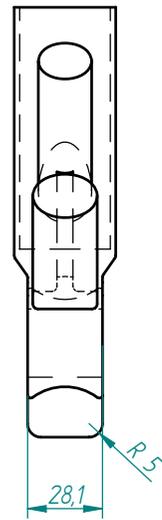
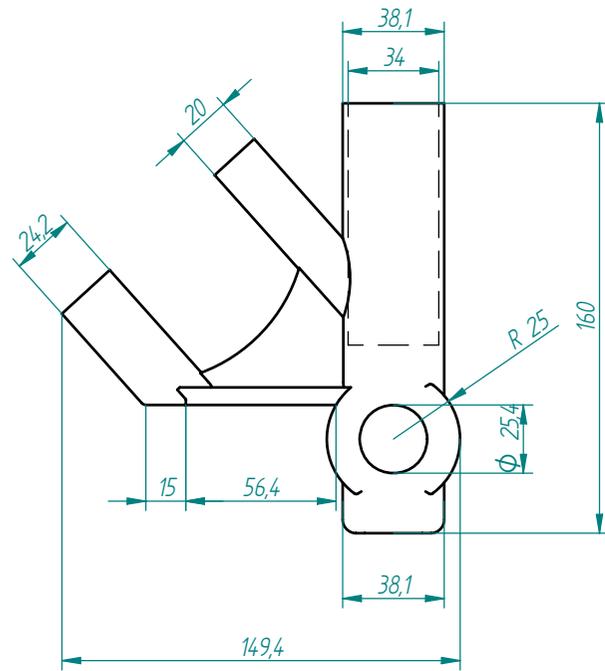
N° 3.13
1:5



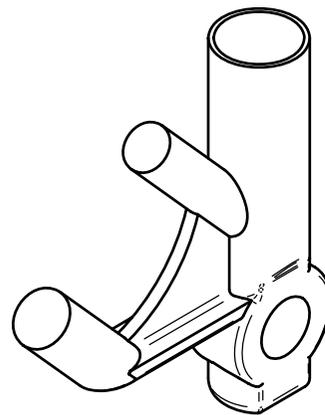
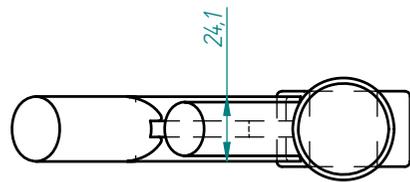
N° 3.11
1:5

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica Proyecto Motocicleta Kaneda	
Dibujado	F. Donoso	24/04/06		
Comprobado				
Aprobado 1				
Aprobado 2			Archivo: plano_3.1.1.dff Escala Peso Hoja 1 de 1	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano 3.1.1: Piezas Horquilla Rev

Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



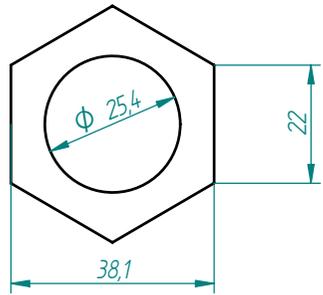
Fabricada con Tubo, barra y planchas de Acero 1045



Nº 3.3
1:2

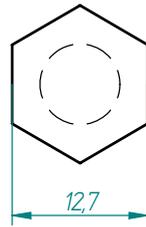
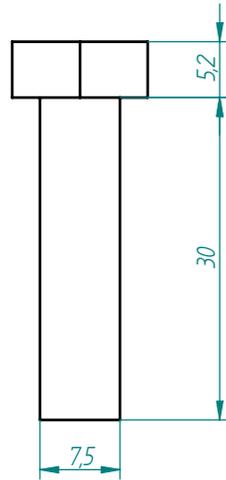
SOLID EDGE ACADEMIC COPY

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	F. Donoso	24/04/06			
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 3.2	Rev
			Archivo: plano_3.2.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1



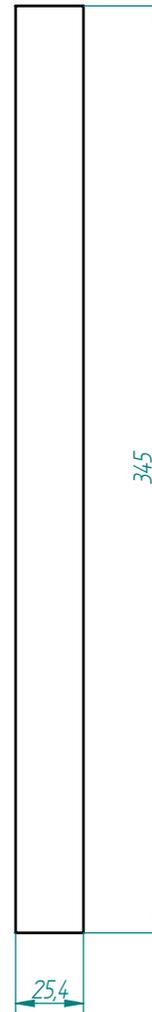
Nº 3.8

1:1



Nº 3.10

2:1



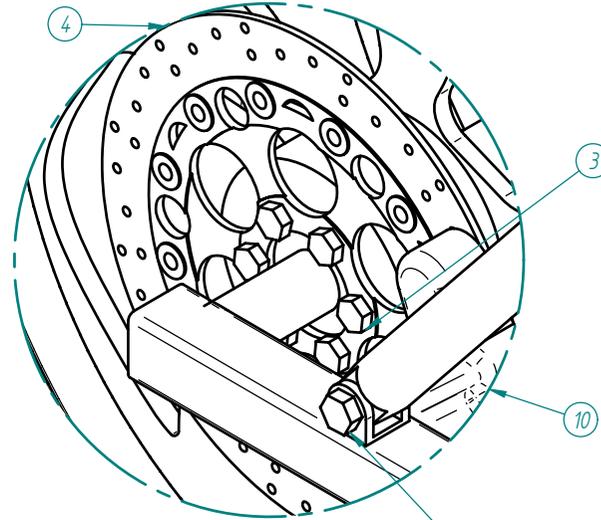
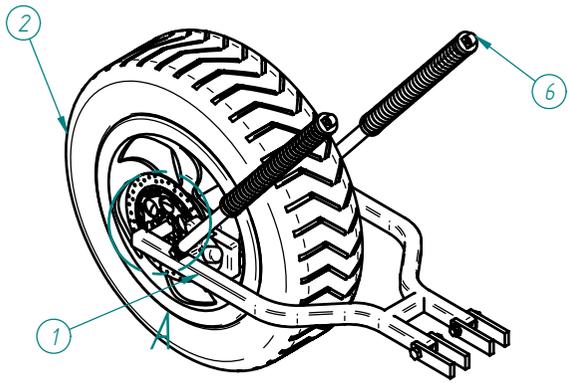
Nº 3.12

1:2

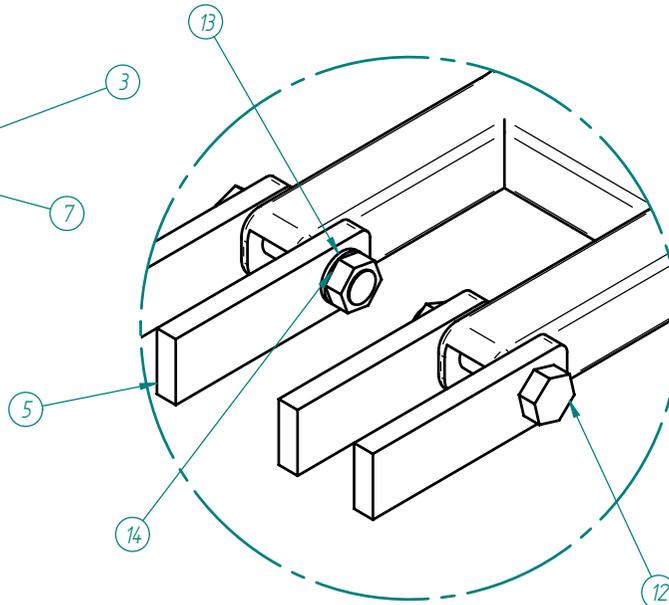
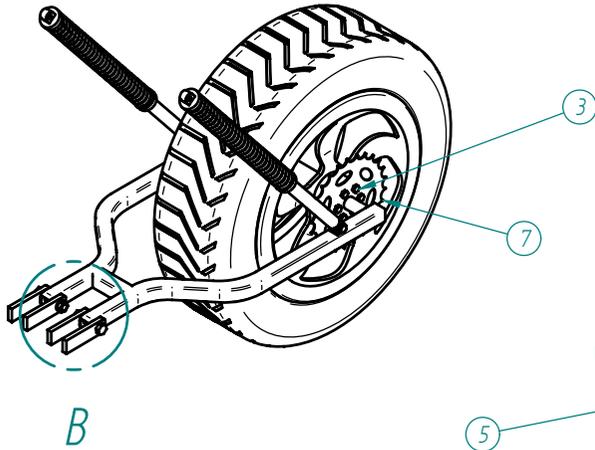
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado F. Donoso	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Comprobado				
Aprobado 1				
Aprobado 2				
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°		Proyecto <i>Motocicleta Kaneda</i>		
		A3	Plano 3.3: Piezas de Sist. dirección	Rev
		Archivo: plano_3.3.dft		
		Escala	Peso	Hoja 1 de 1

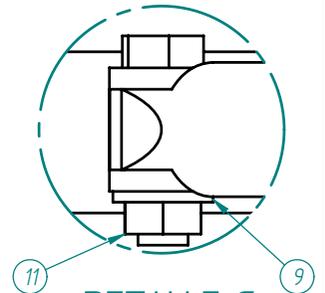
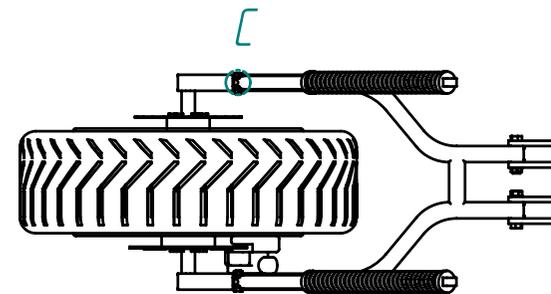
SOLID EDGE ACADEMIC COPY



DETALLE A



DETALLE B



DETALLE C

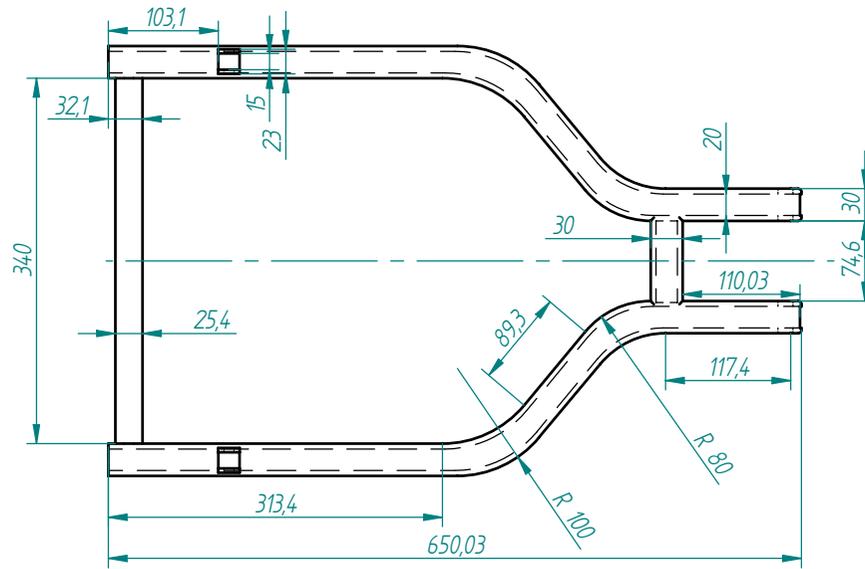
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado

Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
4.1	Plano N° 4.1	Basculante	SAE 4140	1
4.2		Rueda		1
4.3	Plano N° 4.2	Perno	Acero	13
4.4		Disco de freno		1
4.5	Plano N° 4.2	Platina	SAE 1045	4
4.6		Amortiguador		2
4.7		Piñón	Acero	1
4.8	Plano N° 4.2	Perno	Acero	2
4.9	Plano N° 4.2	Golilla	Acero	2
4.10		Bomba de freno		1
4.11	Plano N° 4.2	Tuerca	Acero	2
4.12	Plano N° 4.2	Perno	Acero	2
4.13	Plano N° 4.2	Golilla	Acero	2
4.14	Plano N° 4.2	Tuerca	Acero	2

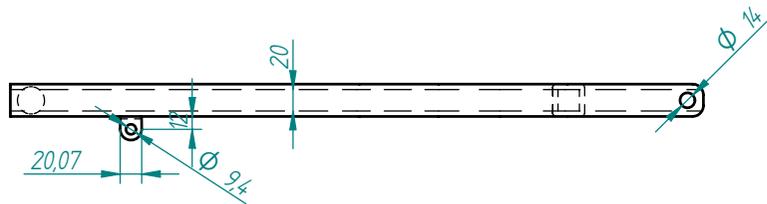
Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado F. Donoso	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica	
Comprobado		Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 1		A3 Plano 4: Suspensión trasera	
Aprobado 2		Rev	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$		Archivo: plano_4.dft	
Escala	Peso	Hoja 1 de 1	

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



Fabricado de Perfil Cuadrado de 30x30;
5 mm de espesor

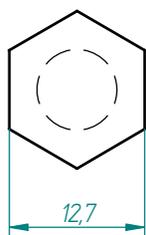
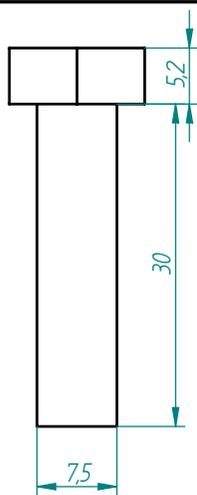


N° 4.1

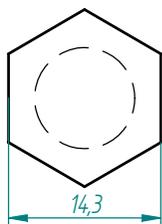
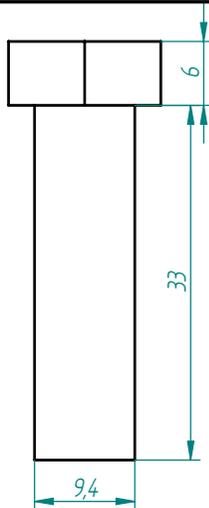
1:5

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

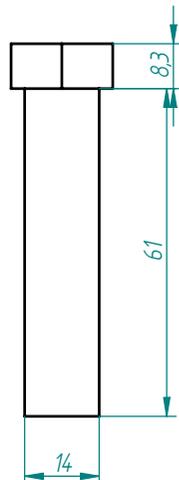
Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica <i>Proyecto Motocicleta Kaneda</i>		
Dibujado	F. Donoso			24/04/06
Comprobado				
Aprobado 1				
Aprobado 2				
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3 Plano 4.1: Basculante Rev	
Archivo: plano_4.1.dft			Escala Peso Hoja 1 de 1	



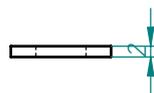
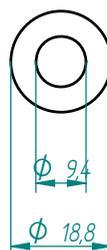
N° 4.3
2:1



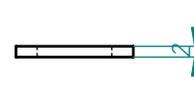
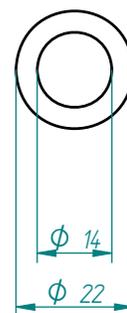
N° 4.8
2:1



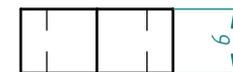
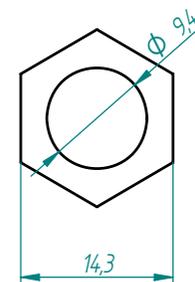
N° 4.12
1:1



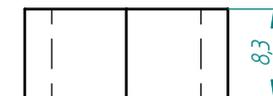
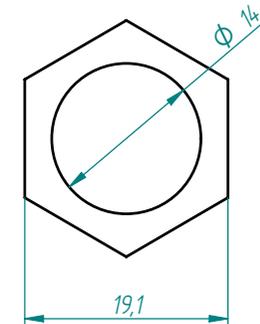
N° 4.9
1:1



N° 4.13
1:1

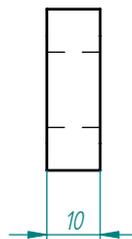
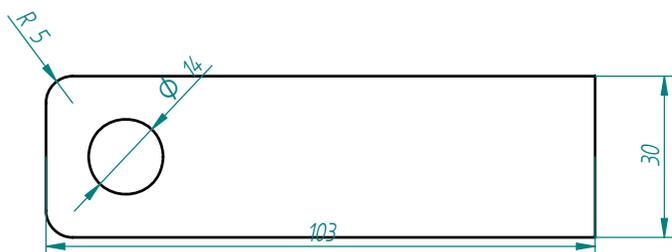


N° 4.11
2:1



N° 4.14
2:1

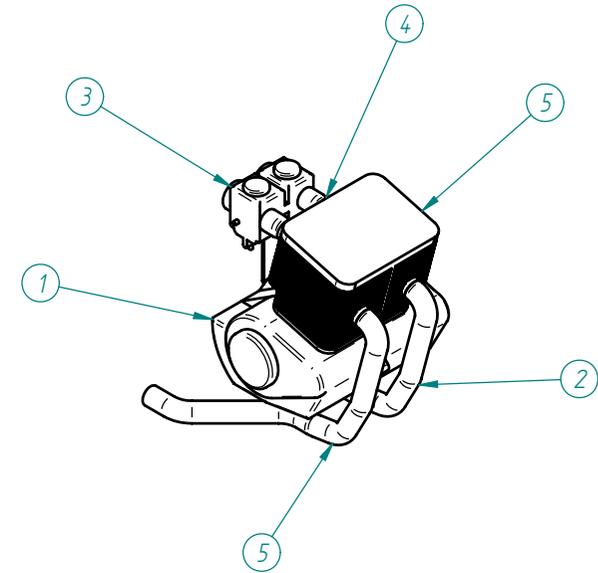
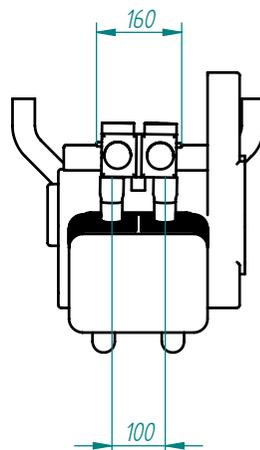
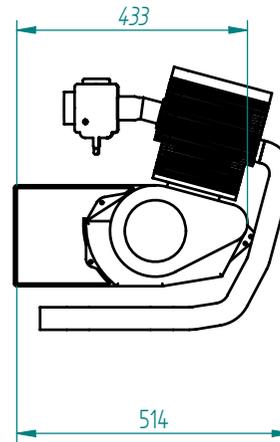
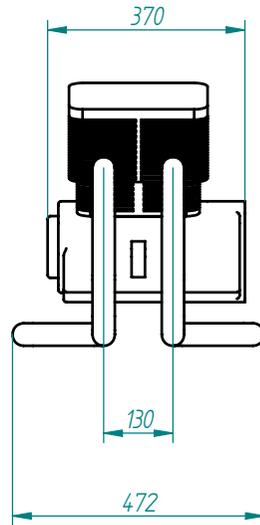
Revisiones			
Rev	Descripción	Fecha	Aprobado



N° 4.5
1:1

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Nombre	Fecha	Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica <i>Proyecto Motocicleta Kaneda</i>			
Dibujado	F. Donoso			24/04/06	
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 4.2: Piezas de Suspensión trasera	Rev
			Archivo: plano_4.2.dff		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

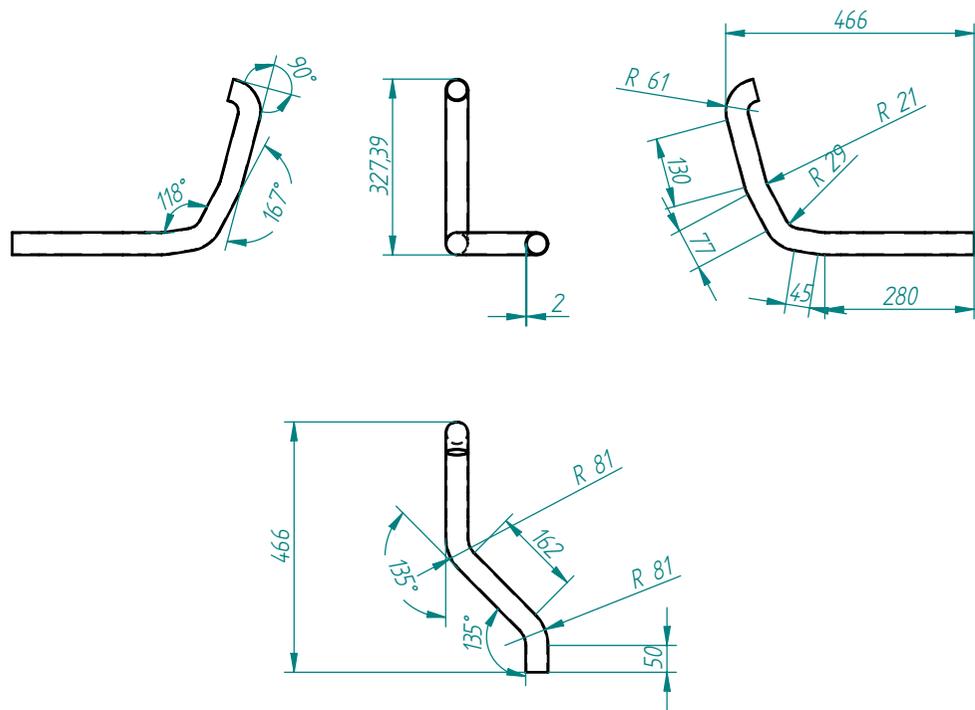


Número de elemento	Número de Documento	Título	Material	Cantidad
5.1	-	Cuerpo del motor		1
5.2	5.1	Tubo de Escape Izquierdo		1
5.3	5.1	Carburadores		2
5.4	-	Manguera Carburador-Pistón		1
5.5		Tubo de Escape Derecho		1

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile		
Dibujado	S.Daiber	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas Departamento de Ingeniería Mecánica		
Comprobado			Proyecto Motocicleta Kaneda		
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias $\pm 0,5$ y $\pm 1^\circ$			A3	Plano 5 Motor y Transmisión	Rev
			Archivo: plano_5.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1

SOLID EDGE ACADEMIC COPY

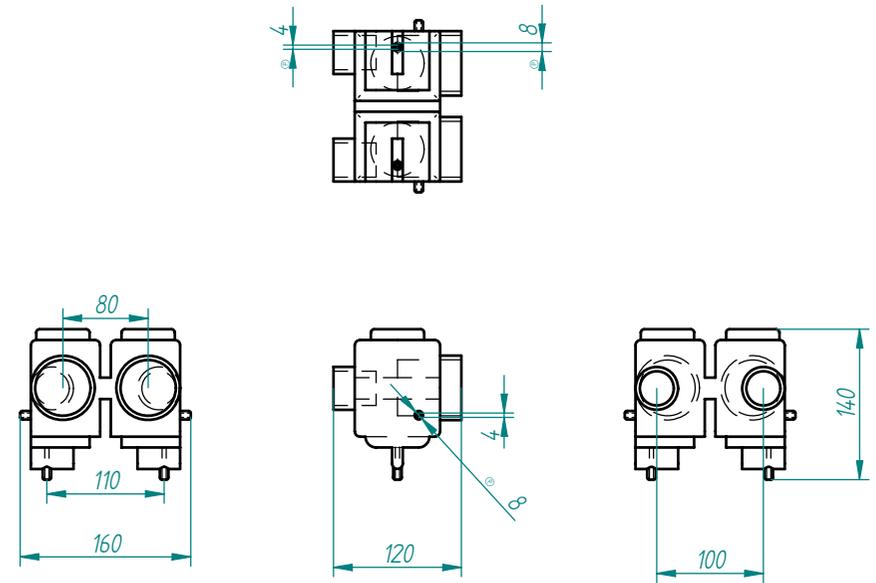
Nº 5.2



1:10

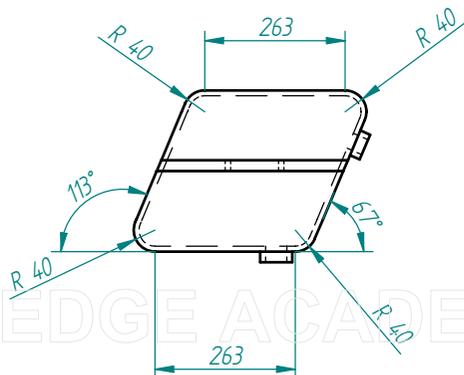
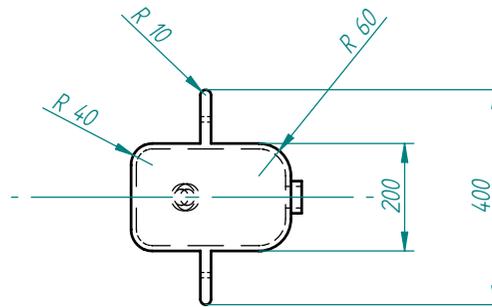
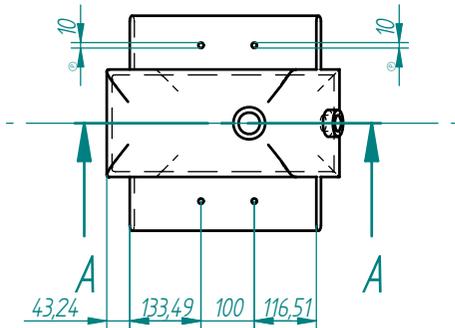
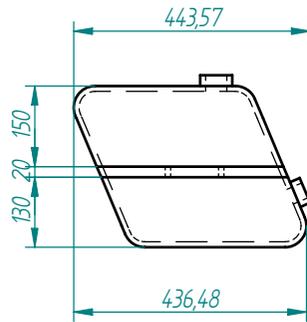
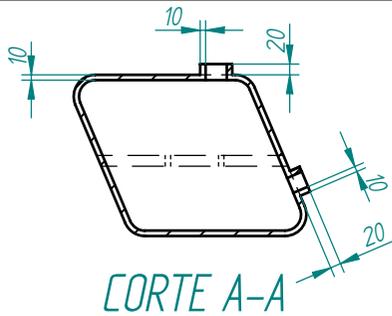
SOLID EDGE ACADEMIC COPY

Nº 5.3



1:5

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile	
Dibujado	S.Daiber	24/04/06	Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas	
Comprobado			Departamento de Ingeniería Mecánica	
Aprobado 1			Proyecto Motocicleta Kaneda	
Aprobado 2				
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano 5.1 Escape y Carburador
			Archivo: plano_5.1.dft	
			Escala	Peso



SOLID EDGE ACADEMIC COPY

	Nombre	Fecha	Universidad de Chile Departamento de Ingeniería Mecánica		
Dibujado	S.Daiber	24/04/06			
Comprobado			Título		
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano 6 Estanque de Bencina	Rev
			Archivo: plano_6.dft		
			Escala	Peso	Hoja 1 de 1