

Desarrollo de una bicicleta fija que permita la carga de celulares y tablets a través del pedaleo

Alumno: *Fernando Barrenechea (Ing. Mecánica)*

Director: *Mg. Eduardo Guillermo*

INTRODUCCION:

Este proyecto se inicia con el diseño y construcción de un primer prototipo que se toma como base para la mejora y construcción de un segundo prototipo. Luego de analizar el primer prototipo, se definió eliminar la discontinuidad del pedaleo, ya que esta era negativa para la carga de dispositivos electrónicos, se decidió que el nuevo prototipo tenga un volante de inercia que ayude a obtener un pedaleo más constante.

Así se definió una planificación a fin de llevar adelante el proyecto:

- ✓ Recopilar información de proyectos conocidos
- ✓ Estudiar y definir las tallas de bicicletas, definiendo las distancias críticas (distancia asiento-manubrio, asiento-pedales).
- ✓ Definir el tamaño y material del volante de inercia que se podría utilizar en el prototipo.
- ✓ Definir tipo de frenado
- ✓ Definir donde estarán los diferentes componentes
- ✓ Definir lugar para parte electrónica y porta celular
- ✓ Diseñar el prototipo

El generador a utilizar será definido por un alumno becado eléctrico /electrónico que participara en la parte electrónica del mismo.

Recopilación de información:

Se realizó una investigación con fin de adquirir conocimientos de desarrollos similares. prestando atención el cómo se produce la generación de corriente ,el sistema de freno y transmisión de movimiento.

Generación de corriente:

Un dinamo es un pequeño motor al que se aplica movimiento a través de su eje. Este eje hace girar un bobinado interno entre los polos (Norte y Sur) de un imán. El movimiento del bobinado entre los polos genera una **corriente eléctrica inducida** que es extraída mediante dos escobillas hacia un circuito externo. A este circuito se puede conectar cualquier componente electrónico que funcione con corriente continua.

El funcionamiento de los generadores se basa en el fenómeno de inducción electromagnética: cuando un conductor hace un movimiento relativo hacia el campo magnético, se induce el voltaje en el conductor. Particularmente, si una bobina está girando en un campo magnético.

Con respecto a la transmisión de movimiento se apreciaron que se utilizan correas, cadenas o simplemente la fricción para transmitir el movimiento al generador.



Estudiar y definir las tallas de bicicletas, definiendo las distancias criticas:

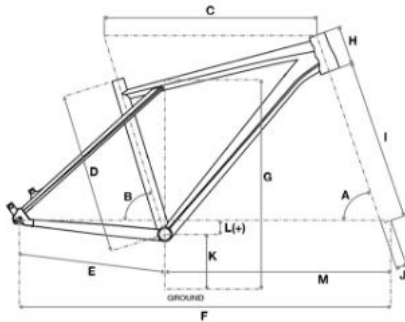
Existe variabilidad entre las dimensiones del cuerpo de diferentes personas, debida a factores como la edad, género y etnia de las mismas, en el diseño se buscara abarcar la mayor cantidad de gente posible.

Se busco información y se definió el tamaño en base a medidas de cuadros estándar para así poder respetar las distancias entre los puntos claves (volante-asiento, asiento-pedales) que conforman la estructura.

El diseño a realizar permitirá regular el asiento y el manubrio en largo y altura, y así poder adaptar la bicicleta a los distintos talles.

Tabla de Tallas aproximadas para Bicicletas Carretera

Estatura del ciclista	▼ 165 cm ▲ 160 cm	▼ 170 cm ▲ 165 cm	▼ 179 cm ▲ 170 cm	▼ 186 cm ▲ 179 cm	▼ 195 cm ▲ 186 cm
Tubo del sillín					
Talla de bicicleta	XS	S	M	L	XL
Longitud del Tubo del sillín	47-51	51-53	53-55	55-59	59-61
Entrepierna	71-74	75-78	79-88	89-98	99-102



SIZE	D SEAT TUBE LENGTH mm	C HORIZONTAL TOP TUBE LENGTH mm	G STAND OVER HEIGHT mm	A HEAD ANGLE DEGREES	B SEAT ANGLE DEGREES	E CHAIN STAY LENGTH mm	H HEAD TUBE LENGTH mm	K BOTTOM BRACKET HEIGHT mm	J FORK OFFSET (RAKE) mm	F WHEEL BASE mm	L BB DROP mm	M FC mm
XS	368	320	673	70.5	73	420	100	302	40	985	35	567
S	407	540	707	70.5	73	420	110	302	40	1006	35	589
M	445	571	730	70.5	73	420	110	302	40	1039	35	622
L	483	592	761	70.5	73	420	130	302	40	1062	35	644
XL	521	610	796	70.5	73	420	150	302	40	1082	35	664
XL	559	620	823	70.5	73	420	160	302	40	1093	35	676

Material y tamaño del disco de inercia:

Como punto de partida se empezó por definir el tamaño de disco de inercia que se necesitaba, tratando de que la bicicleta sea apta para un gran rango de edades de personas que quieran usarla.

Volante de inercia de 13 a 15kg:

- Objetivo: realizar ejercicio físico de forma ocasional para activar la circulación o pérdida de peso
- Usuario: no hace ningún tipo de ejercicio, ni tiene experiencia deportiva

Volante de inercia de 16 a 20kg

- ✓ Objetivo: realizar ejercicio de forma regular para mantener un buen estado de forma físico, e incluso complementar entrenamientos de otros deportes como ciclismo.
- ✓ Usuario: está acostumbrado a realizar ejercicio al menos 3 días por semana, y empieza a controlar sus entrenamientos.

Volante de inercia de + 20kg

- ✓ Objetivo: realiza ejercicio a diario con el fin de mejorar su rendimiento o condición física

Se definió que el volante de inercia (disco de fundición de 15kg.) del cual se parte para iniciar el diseño del cuadro.

Tipo de frenado

Existían diversas posibilidades para el frenado, luego de investigar y reunirse con el grupo de eléctricos del proyecto, se decidió que este será por medio del incremento en la resistencia que se le pone al generador, el cual se modificara a través de un reóstato variable, que se comandara por botones ubicados en una caja plástica, donde dentro estará la placa electrónica.

Diseño del cuadro:

Una vez definido el disco de inercia, se diseñó el cuadro de la bicicleta, buscando que el mismo tenga una estética buena y pulida.

Para el diseño del cuadro se iniciaron varios borradores, algunos en papel y otros en Solid works, tratando de encontrar el mejor diseño para este trabajo, reduciendo la complejidad del mismo y aumentando su funcionalidad.

Luego de pensar diferentes posiciones para el generador y disco de inercia, analizando la complejidad en la transmisión y estética, se decidió que el generador ira en la parte trasera de la bicicleta y el volante de inercia en el eje pedaleo como si fuese la corona de una bicicleta convencional.

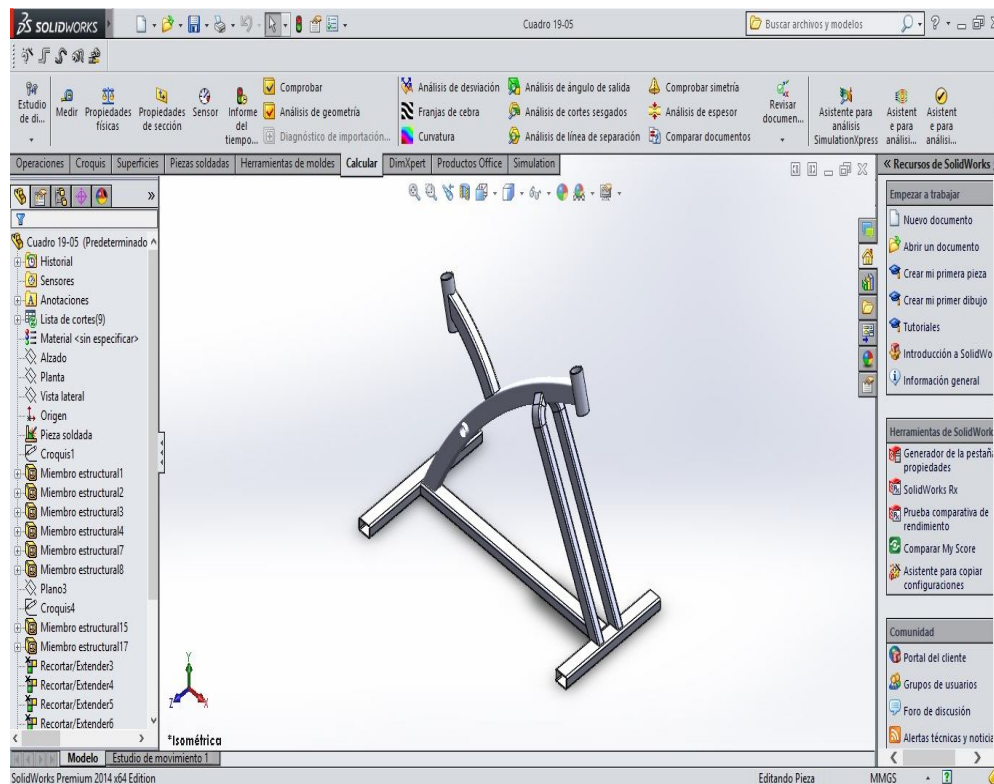
Se definió realizar el cuadro en caños estructurales rectangulares estándar, disponibles para la compra en Bahía Blanca, los cuales deberán ser curvados para lograr la geometría deseada.

Del generador se derivarán cables al panel de control (ubicado en el manubrio) en el cuál se conectará el dispositivo que se desea cargar a través de un cable USB que transmita la corriente necesaria para el trabajo y el display indicador que permitirá controlar la carga de pedaleo.

Diseño preliminares del 2º prototipo:

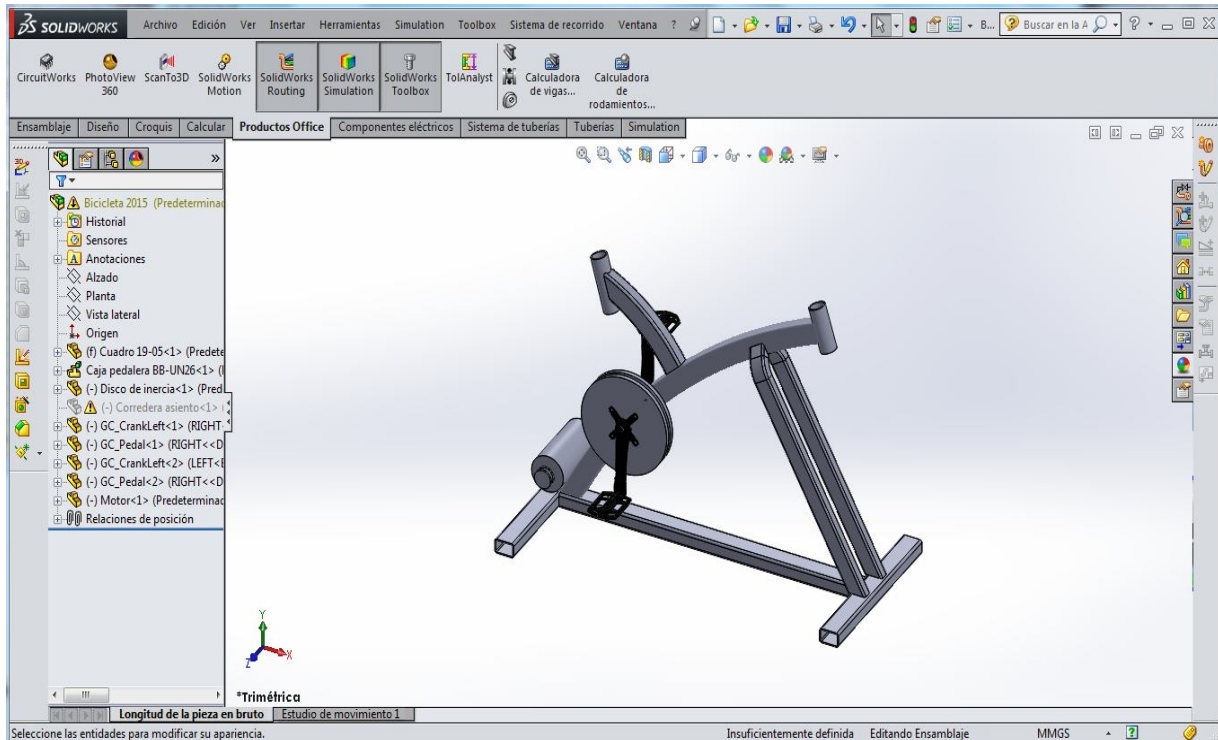


Diseño del cuadro terminado:



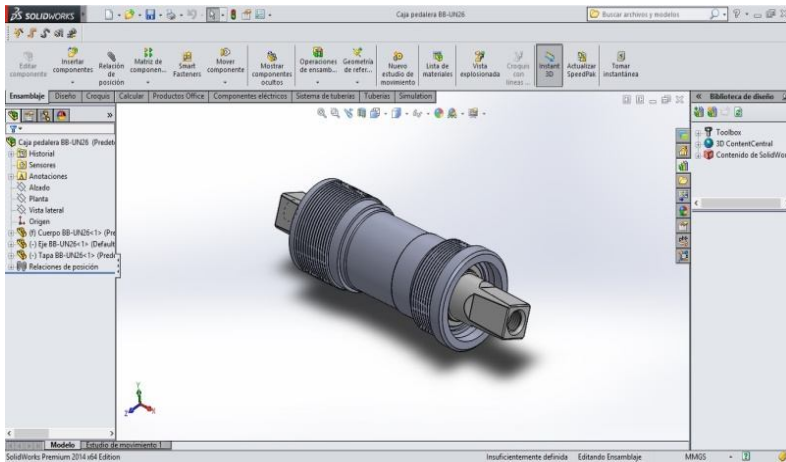
En el diseño del cuadro se puede apreciar un orificio que estará encamisado y alojará a la caja pedalera.

Diseño final-bicicleta:

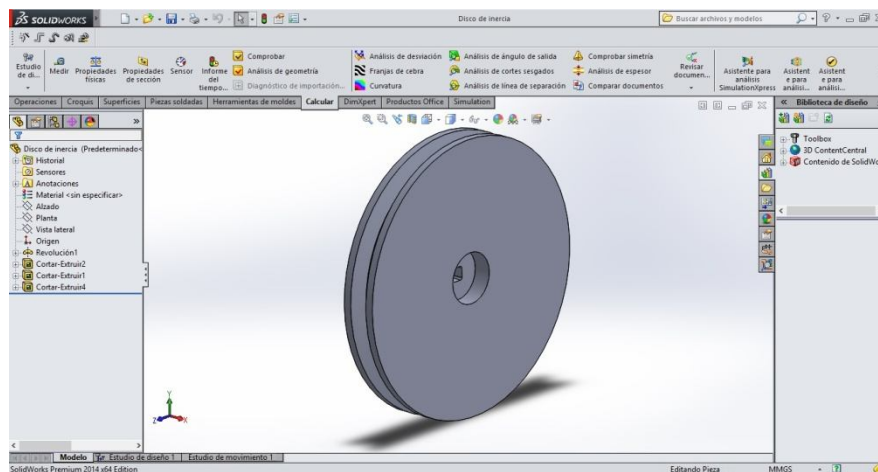


Para la construcción del mismo se solicitaron diferentes presupuestos y se definió que se utilizarían elementos estándar como asiento, palancas, pedales, punteras y, caja pedalera sellada de mountainbike, de esta manera el desempeño de cada una de las piezas será mejor y fácilmente reemplazable en caso de rotura.

Como prueba del sistema de de palanca-disco de inercia-caja pedalera, se decidio adaptar estos elementos al cuadro del primer prototipo, para tal objetivo se recortó la parte donde va alojada la caja pedalera de un cuadro de mountainbike de desecho, aprovechando las roscas que este tiene y así ahorrando un paso en la construcción. Para poder adaptarlo, se mecanizo un caño de acero en su interior y exterior, llevándolo a las medidas necesarias para poder insertar la caja pedalera al cuadro. Para la prueba, se busco en bicicleterías cajas selladas, palancas, pedales, etc. para desecho, que puedan ser utilizados en las pruebas preliminares del prototipo y no incurrir así en gastos que puedan llegar a ser innecesarios.



Diseño y mecanizado del disco de inercia



Para lograr la pieza deseada se invirtió gran cantidad de horas de trabajo en el mecanizado, debido a la variedad y cantidad de trabajos a realizar, cabe aclarar que debido al peso y las dimensiones de la pieza se utilizaron velocidades bajas, lo cual demora más el trabajo.

En primera medida se hizo un planeado en ambas caras del cilindro en el centro de mecanizado CNC, previo desbaste de las mismas, de manera obtener una pieza con una distribución de peso pareja.



Posteriormente se realizó un agujero pasante de 38mm de diámetro con el objetivo de insertar con ajuste, con ayuda de la prensa hidráulica, un redondo macizo de acero, previamente torneado cuidadosamente, y así poder sujetar el disco al plato de mordazas del torno para el posterior mecanizado de la sección en V en la cara lateral del cilindro.



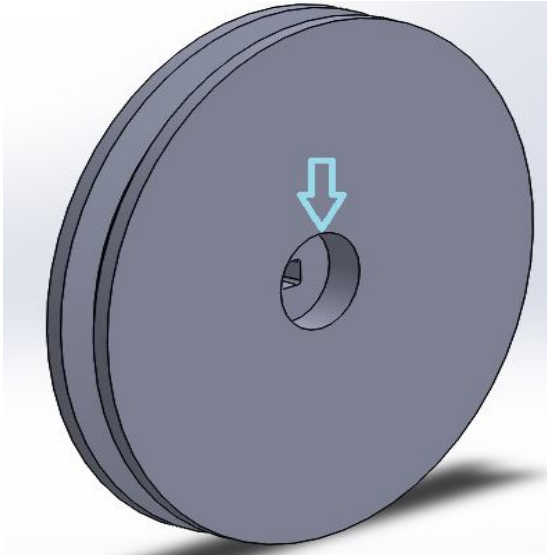
En la ejecución del trabajo surgieron varios inconvenientes, algunos de ellos son:

Debido a las dimensiones del disco, este no permitía girar la herramienta para darle el correspondiente ángulo y así lograr el perfil deseado. Se probó con una herramienta de desbaste en el torno, pero la poca movilidad de la misma hacía el trabajo muy dificultoso. Posteriormente se optó por hacer un canal de sección rectangular de 10mm x 6mm utilizando la herramienta de tronzado. Una vez hecho esto, con la herramienta de inserto, se removió material hasta biselar los laterales con un ángulo aproximado al deseado, finalmente, se realizó la terminación de los mismos con lima.



Una vez finalizado el canal en V, se cortó el exceso de material del eje por medio de un tronzado. Luego se hizo un nuevo planeado en la cara superior e inferior en el CNC para darle un acabado parejo al disco.

Posteriormente en el torno cnc se realiza una caja para poder acercar el disco al cuadro y que este no interrumpa el pedaleo.



Posteriormente se realizo, con fresas más pequeñas, el mecanizado donde el disco acopla con el eje (cuadrado cónico en profundidad), que también se puede ver en las imágenes..

Se averiguo de palancas disponibles en Bahía blanca que sean útiles para el diseño y se compro uno para el futuro acople de este al disco, y se realizo 4 agujeros pasantes, haciéndole rosca a cada uno para que permita el montaje de la palanca pedalera, estos agujeros se aprecian en la siguiente imagen.

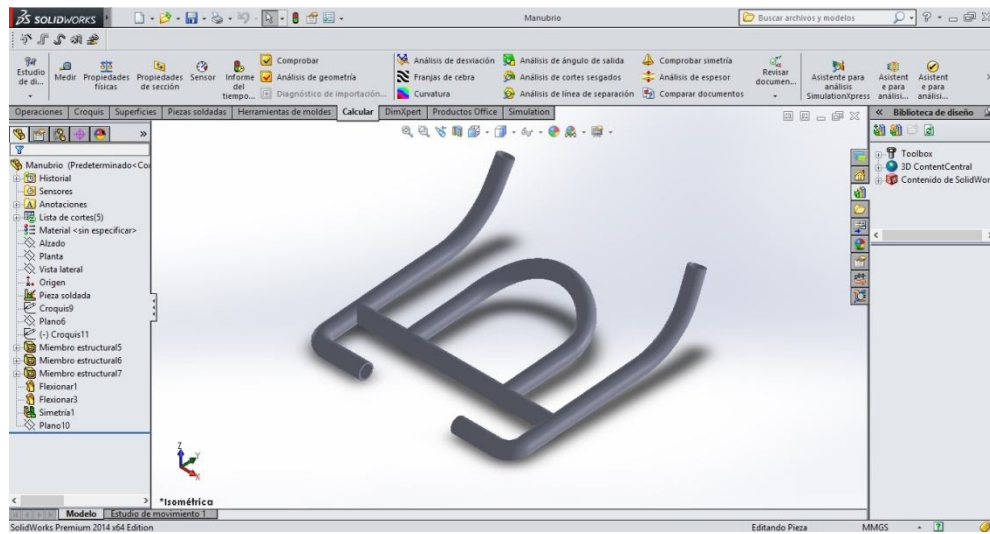


MANUBRIO:

El manubrio se construirá a partir del diseño de uno preexistente que no se encuentra disponible para la compra en esta ciudad.



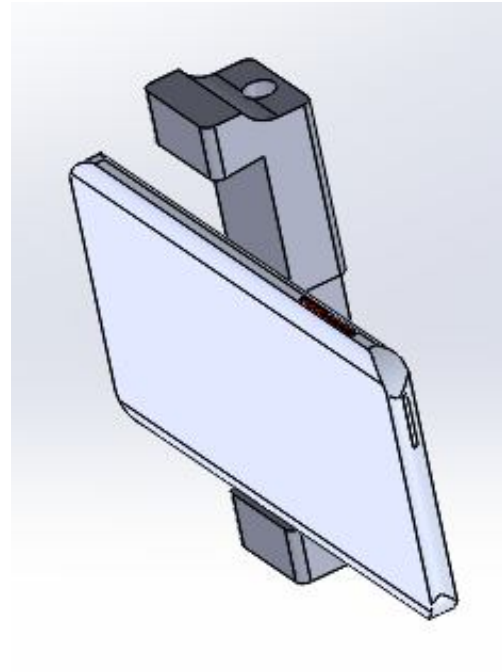
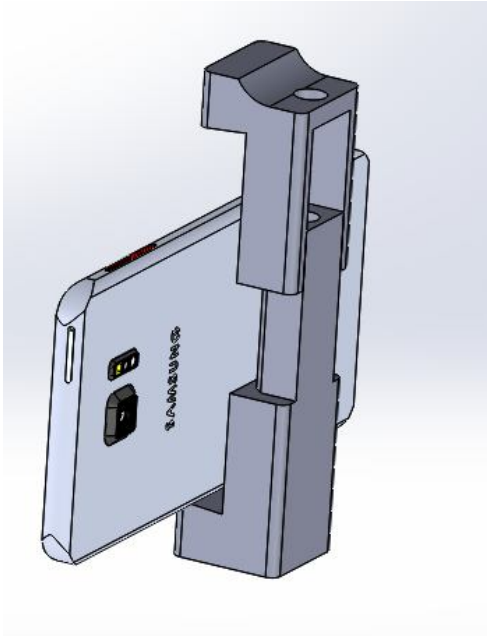
Modelo de manubrio



Manubrio en Solidworks

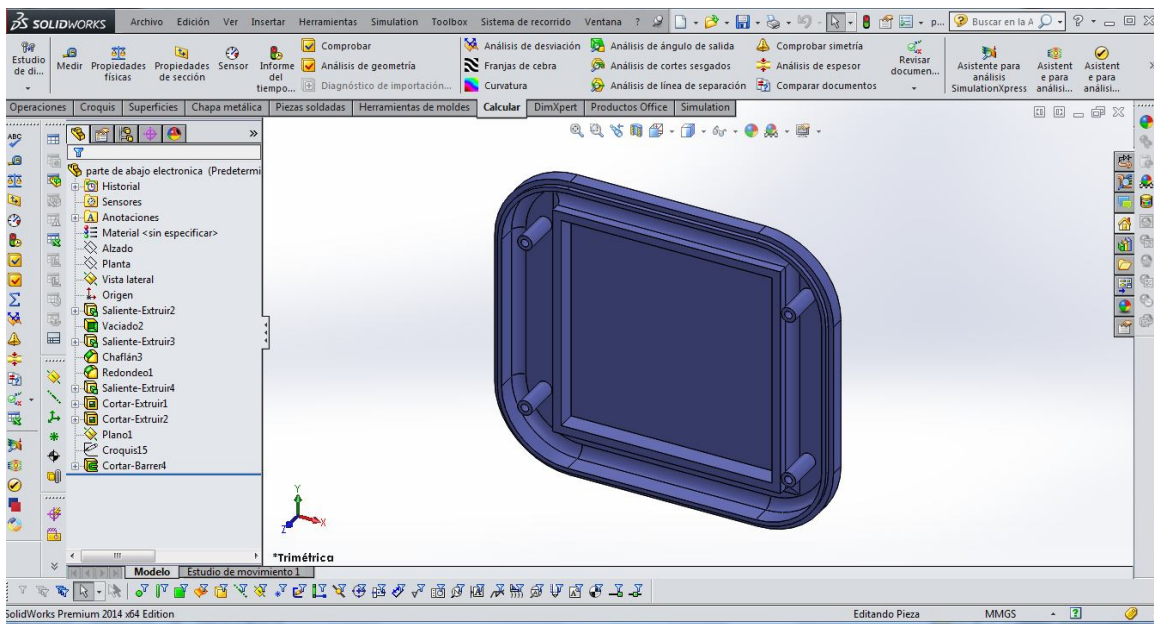
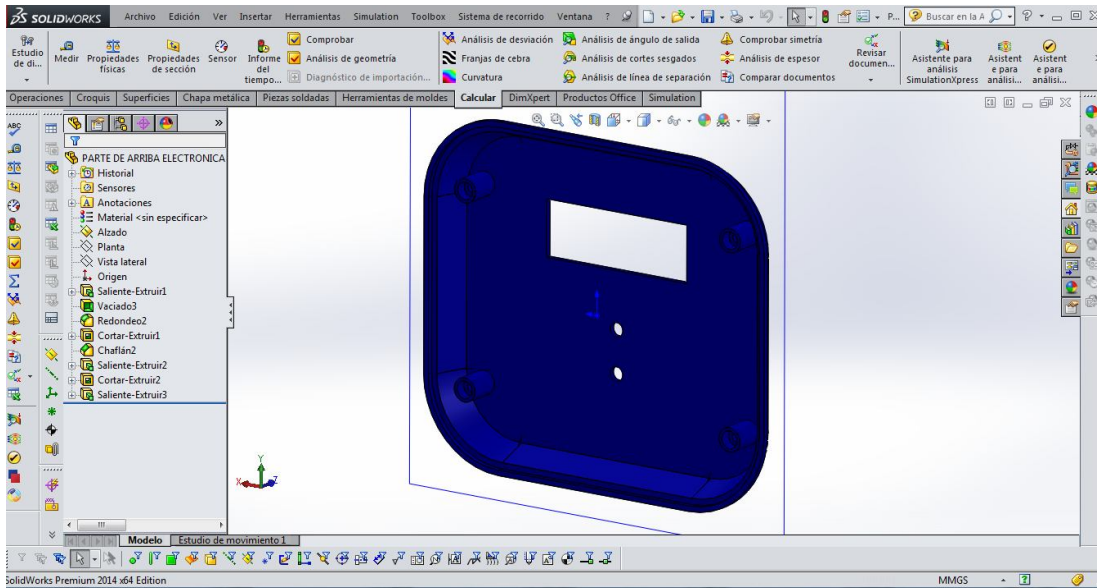
SOPORTE DEL TELEFONO:

Este se realizara con una impresora 3D.



CAJA ELECTRONICA:

Se espero a que la parte eléctrica/electronica defina las dimensiones de la plaqueta a utilizar y los puntos de sujeción de la misma, para luego diseñarla. Esta se realizara por medio de una impresora 3D, consta de dos partes, encajando una dentro de otra y teniendo tornillos que aseguren el cierre de la misma.



Cabe aclarar que todos los archivos se encuentran digitalizados y guardado en una carpeta específica esperando que se tenga el financiamiento para llevar a cabo su construcción.

3ºPROTOTIPO

En el tercer prototipo se diseño en base a querer eliminar ciertos elementos que no agradaban en el anterior, como por ejemplo el disco de inercia que si bien cumplía su función quedaba anti-estético y era muy dificultosa su

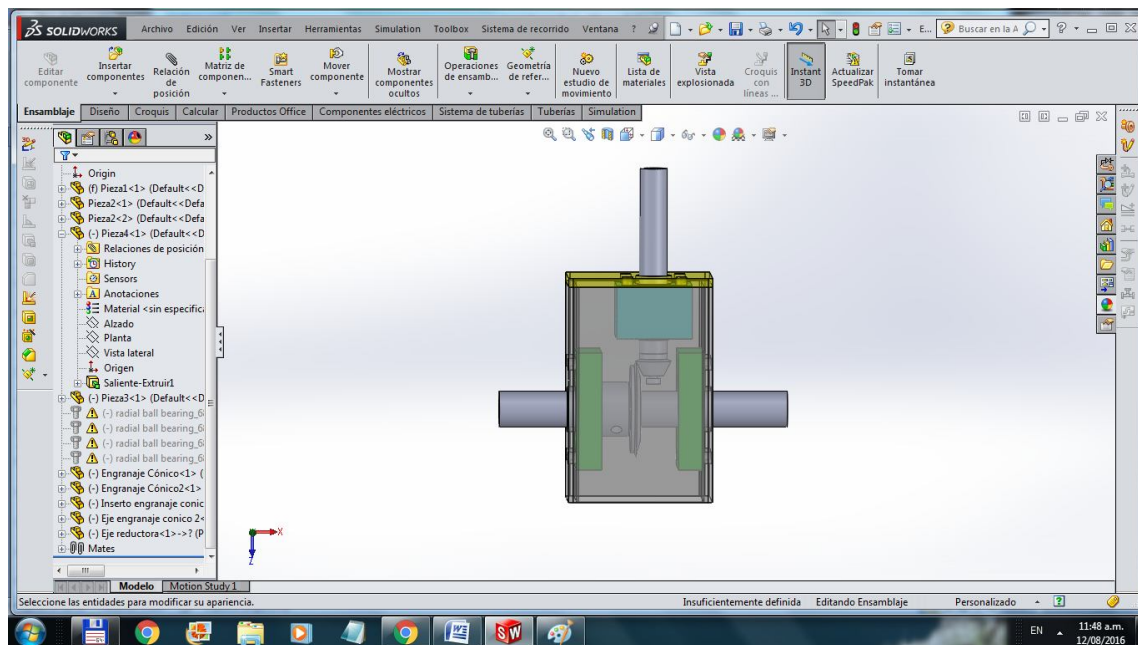
construcción, también en el tercer prototipo se buscara que sea resistente a posibles sabotajes.

Luego de analizar se decidió que el nuevo prototipo ira empotrado en hormigón, de esta manera hacerlo más resistente, también se definió aplicar una caja reductora con el fin de eliminar el disco de inercia y la correa, de modo de ser más compacto, agradable a la vista y resistente.

El freno se seguirá aplicando por medio de hacer variar la resistencia en el generador.

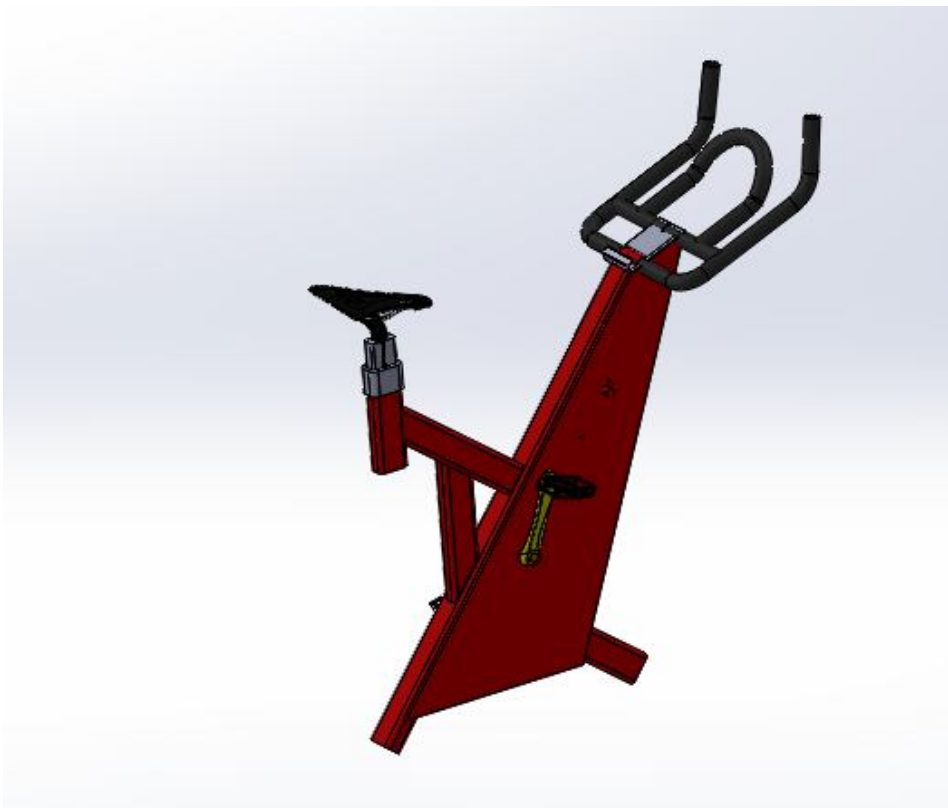
Para construir la caja reductora se utilizaran los engranajes de amoladoras que se pueden comprar en ferreterías.

Diseño de la caja reductora:



Luego de ver las dimensiones de la caja reductora y el motor se procedió a realizar el diseño del cuadro del tercer prototipo, buscando robustez en el

diseño.





Se puede ver que el porta celular ahora está construido por una chapa que aporta mayor resistencia a posibles sabotajes

Una vez hecho el diseño, se procedió a comprar los engranajes y probar el sistema motor-caja reductora en un prototipo para analizar su funcionalidad, con este sistema se quedo muy conforme y se decidió mantenerlo en uso.

Cabe aclarar que los archivos se encuentran en digital para su futura construcción.