



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

*Diseño y desarrollo de
un sistema de
comunicación
mediante sistema
móvil inteligente con
un microcontrolador
para control
telemétrico de un
scooter*

MEMORIA PRESENTADA POR:
Antonio José Ganga Serrano

GRADO DE INGENIERÍA MECÁNICA

Resumen

Se creará un sistema que permitirá mejorar la seguridad de ciclomotores en diferentes aspectos. En primer lugar, se pretende evitar una causa de avería grave del motor, como son los "gripajes", los cuales son causa de accidentes de tráfico. En segundo lugar, se tratará de mejorar la visibilidad de estos vehículos, pues esta es una de los principales factores que afecta a que sucedan accidentes. Por último se incorporará un sistema de seguridad antirrobo enfocado a robos no profesionales, impidiendo el arranque del motor. El sistema que controlará y gestionará los datos de las diferentes partes será una microcontroladora programable. Además, se creará un sistema de interacción de datos y control remoto mediante un Smartphone.

-Palabras clave: Seguridad, Arduino, telemetría, scooter, Smartphone

Resum

Es creará un sistema que permetrà millorar la seguretat de ciclomotors en diferents aspectes. En primer lloc, es pretén evitar una causa d'avaría greu del motor, com són els "gripajes", els quals són causa d'accidents de tràfic. En segon lloc, es tractarà de millorar la visibilitat d'estos vehicles, perquè esta és una dels principals factors que afecta que succeïsqen accidents. Finalment s'incorporarà un sistema de seguretat antirobotòria enfocat a robatoris no professionals, impeding l'arrancada del motor. El sistema que controlarà i gestionarà les dades de les diferents parts serà una microcontroladora programable. A més, es creará un sistema d'interacció de dades i control remot per mitjà d'un Smartphone.

-Paraules clau: Seguretat, Arduino, telemetria, scooter, Smartphone

Abstract

The system that will be created, will improve the safety of motorbikes in different aspects. First, it is to avoid a cause of serious engine damage, such as "piston seizure," which is cause of road accidents. Second, we will try to improve the visibility of these vehicles, because this is one of the main factors affecting accidents happen. Finally theft security system aimed at non-professional thefts incorporate, preventing engine start. The system will control and manage data from different parties is a programmable microcontroller. In addition, an interaction system data and remote control will be created using a Smartphone.

-Key words: Security, Arduino, telemetry, scooter, Smartphone



1. Introducción

1.1. Motivación

1.1.1. Mejora de refrigeración

1.1.2. Mejora de visibilidad

1.1.3. Mejora de seguridad antirrobo

1.2. Estudio del mercado

1.2.1. Mejora de refrigeración

1.2.2. Mejora de visibilidad

1.2.3. Mejora de seguridad antirrobo

1.3. Objetivos del proyecto

1.3.1. Mejora de refrigeración

1.3.2. Mejora de visibilidad

1.3.3. Mejora de seguridad antirrobo

2. Planificación

2.1. Diagrama de Gantt

2.2. Estudios previos del sistema

2.2.1. Mejora de refrigeración

2.2.2. Mejora de visibilidad

2.2.3. Mejora de seguridad antirrobo

2.2.4. Sistema de control

3. Análisis o definición del problema

3.0. Partes

3.0.1. Mejora de refrigeración

3.0.2. Mejora de visibilidad

3.0.3. Mejora de seguridad antirrobo

3.0.4. Sistema de control

3.1. Requisitos funcionales de los sistemas

3.2. Requisitos no funcionales

4. Diseño de los sistemas

4.0. Partes del sistema

4.0.1. Mejora de refrigeración

4.0.2. Mejora de visibilidad

4.0.3. Mejora de seguridad antirrobo

4.0.4. Sistema de control

4.1. Montaje del prototipo

4.2. Arquitectura de la aplicación

4.3. Tecnologías utilizadas

4.4. Presupuesto

4.5. Planos

4.6. Pliego de condiciones

4.6.1 Características técnicas de los componentes

5. Resultado o tour por la aplicación

5.1. Soporte del ventilador

5.1.1 Simulación tensión-deformación

[5.2. Embellecedor pedal de arranque](#)

[5.2.1. Simulación tensión-deformación](#)

[5.3 Soporte Smartphone](#)

[5.3.1. Simulación tensión-deformación](#)

[5.4. Caja de protección de componentes](#)

[5.4.1. Simulación tensión-deformación](#)

[6. Conclusiones y trabajos futuros](#)

[7. Bibliografía](#)



1 Introducción

Todos los estudios y prospecciones anuncian un aumento del parque de motocicletas en el futuro, debido a su consolidación como alternativa al automóvil para los desplazamientos urbanos. Estos mismos informes apuntan a que, por mucho que se aconseje el uso del transporte público, siempre tendrá que existir un vehículo para desplazarse individualmente por la ciudad. Conviene no olvidar que el coche es un vehículo pensado, diseñado y fabricado para la carretera mientras que algunas motocicletas son vehículos ideados y adaptados a la circulación por la ciudad, o sea que las características del coche nunca podrán competir con las ventajas que aporta la motocicleta para su uso en la ciudad.

En Londres, las motos proliferan, como alternativa al coche, a partir del establecimiento del peaje urbano para acceder al centro de la ciudad del que quedaron excluidas. En París, los ciudadanos descubrieron su utilidad con motivo de una huelga de transporte público y las autoridades francesas explicaron que, cada vez que se da una circunstancia similar, suben las ventas.

En Madrid, su aumento en los últimos años ha sido espectacular. Y en ciudades como Roma y Barcelona siempre han estado presentes por razones culturales y de clima. El parque de motocicletas ha crecido en nuestro país más del triple que el de coches. Entre el año 2003 y el año 2007, las motocicletas se incrementaron en un 53% mientras que el número de turismos creció un 16%. Aunque en los últimos años el parque de motocicletas de nuestro país ha cambiado. Desde 2007 ha caído de forma considerable el número de motos nuevas de todas las cilindradas excepto las de menos de 75 cc (ciclomotores), que crecieron un 100% en el período de 2007 a 2013.

La Asociación Nacional de Empresas del Sector de Dos Ruedas, ANESDOR, ha presentado su balance sobre las matriculaciones de motos y ciclomotores en España a lo largo de 2015. La conclusión es positiva: con 147.594 unidades matriculadas -un 18,3% más que el año anterior-, el mercado español cerró 2015 con claros síntomas de recuperación, aunque todavía está lejos de las 250.000 unidades anuales que, según ANESDOR, necesitaría el sector para poder estabilizarse.

Del total de vehículos de dos ruedas matriculados en 2015, 131.595 unidades pertenecen al segmento de las motocicletas (+50cc), lo que representa un crecimiento del 19,5% respecto a 2014. Las motos con cilindradas comprendidas entre los 50 y los 125 cc representan una cuota de mercado del 61%, si bien las motos de más cilindrada (17.486 unidades) cierran el año con una subida del 35%, síntoma de que cada vez se venden más motos de cilindradas medias y altas.

El sector del ciclomotor -en caída libre desde hace años-, cierra 2015 con un volumen de ventas de 15.999 unidades, un 9% más que en 2014. Por lo que respecta a triciclos y cuadríciclos, las 5.078 unidades matriculadas representan un incremento del 23,1% respecto a 2014.

De cara a 2016, las previsiones de ANESDOR siguen siendo positivas, anticipando un volumen de matriculaciones a final de año que podría alcanzar las 162.000 unidades, lo que supondría un incremento del 9,2% respecto a 2015. En este sentido, ANESDOR indica que las motocicletas serán de nuevo quienes impulsen el crecimiento del sector, con una cifra de matriculaciones que podría rondar las 145.600 unidades y una ratio de crecimiento interanual del 10,6%.



Los ciclomotores son y serán un vehículo muy popular entre los jóvenes menores de 18 años, puesto que su conducción es legal desde los 15 años de edad, convirtiéndose en el primer vehículo a motor con el que se puede circular por la vía pública.

Pero este tipo de vehículos de 2 ruedas no están exentos de problemas. Las motos y los ciclomotores son menos estables, menos visibles ya que ocupan menor espacio, y protegen menos que los coches en caso de impacto. Están presentes en un porcentaje desproporcionadamente elevado de accidentes mortales o graves, que suelen producirse en ciudad y a causa de errores humanos. Por desgracia, el riesgo de accidente no es la única desventaja de estos vehículos. Los ciclomotores suelen ser propensos a sufrir averías si no se consigue que su funcionamiento sea óptimo, y el gripaje, es una avería del motor de las más temidas por su alto coste (además de poder provocar un accidente cuando este se produce). Por si fuera poco las motos siempre han sido un objetivo de ladrones y malhechores, debido a su facilidad para robarlas, puesto que los sistemas de seguridad que incorporan de serie (ciclomotores) no ha avanzado tecnológicamente en la última década, haciéndolas muy vulnerables.

1.1 Motivación

1.1.1-Mejora de refrigeración

La temperatura máxima que alcanza el motor de un ciclomotor debería ser de 80°C, y la mínima, para un correcto funcionamiento, de 60°C. El sobrecalentamiento se suele asociar a un uso indebido del ciclomotor por una conducción a altas revoluciones, pero sorprende saber que la temperatura que puede alcanzar en estado de ralentí es mucho mayor. Tras realizar un estudio mediante pruebas reales, se han llegado a registrar temperaturas del refrigerante en el radiador superiores a los 100°C, puesto que el ralentí es el estado más indicado para sufrir una subida de temperatura, ya que no se recibe aire del exterior, y es el mínimo régimen de giro del motor, por lo que también es la menor velocidad de circulación del refrigerante por los conductos.

Una conducción a baja velocidad por la vía urbana puede provocar casi los mismos resultados. Cuando se circula a baja velocidad, lo que en realidad sucede es que el radiador del sistema de refrigeración recibe menos aire, y por tanto la temperatura alcanza un punto mayor de la máxima recomendada. Los ciclomotores no incorporan ningún sistema que evita que la temperatura pueda superar este punto. Los efectos negativos del sobrecalentamiento no son inmediatos, suelen verse a medio o largo plazo, pero sus averías son de carácter grave, puesto que la parte principal del funcionamiento del motor es la que se ve afectada (pistón, biela, cigüeñal). En cuanto a averías, se podría decir que el "gripaje" es una de las de mayor envergadura.



Se pueden producir muchos tipos de "gripaje":

-Averías del pistón:

-Cabeza del pistón perforada = bujía demasiado caliente, demasiado avance del encendido, mezcla pobre o que produce detonaciones.

-Borde fundido o segmento fundido = temperatura de combustión demasiado elevada, demasiada presión de retorno en el escape, detonación refrigeración insuficiente, holgura del pistón inadecuada.

-Agarrotamiento (gripado) = temperatura demasiado elevada, lubricación insuficiente, pistón de mal material, holgura del pistón inadecuada.

-Averías en los segmentos:

-Se afloja el cierre del segmento = defecto de fábrica del segmento, si el cierre está cerca de la lumbrera de escape se puede salir porque se expande dentro de la lumbrera y al subirse engancha, demasiada apertura de las lumbreras o sin los bordes rebajados, holgura del segmento inadecuada segmento incorrecto, demasiada eliminación de falda de pistón que hace que cabecee mucho.

-Pie de biela:

-Agarrotamiento o rotura del cojinete = falta de lubricación o de refrigeración (puede ser útil abrir una lumbrera en la falda del pistón).

-El pistón se calienta demasiado por falta de holgura entre bulón-pistón y se agarra.

-El pistón es demasiado pesado, la velocidad de giro es demasiado elevada y el cojinete y el bulón no soportan la carga.

-Cigüeñal y cojinetes de la cabeza de la biela:

-Las averías del cojinete de la cabeza de biela suelen tener relación con las velocidades de giro demasiado elevadas. Se puede deber a un sobrecalentamiento o a una lubricación insuficiente o a que los cojinetes patinen y aumenten su holgura.

-También pueden dar problemas los cigüeñales al deformarse. En competición es habitual reparar-equilibrar el cigüeñal cada 300-800 km.

Se propone un sistema que permita controlar en tiempo real la temperatura del motor, o en su defecto, del sistema de refrigeración. Que limitase la

temperatura máxima alcanzada, al igual que por ejemplo, sucede en motos de mayor cilindrada o en coches. Que pueda evitar un sobrecalentamiento del motor tanto a altas velocidades de circulación, como a bajas.

Según las estadísticas, una gran cantidad de “gripajes” son producidos por un exceso de temperatura. Esta avería puede producir un bloqueo total del motor, lo que hace que la rueda trasera se bloquee y suframos un sobreviraje (derrape de la rueda trasera) inesperado, pudiendo este terminar en accidente. Muchos de los gripajes son producidos por un sobrecalentamiento del motor.

Para corroborar la importancia de las averías mecánicas, un estudio llevado a cabo asegura que la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) evita 170 muertes en carretera cada año, y más de 11.000 heridos.

Solo con poder salvar una vida evitando algún accidente sería más que interesante la creación de este sistema. Y no solo esto, sino que también se podrá alargar la vida del motor y de las piezas que lo componen, evitando lo que podrían ser costosas reparaciones.

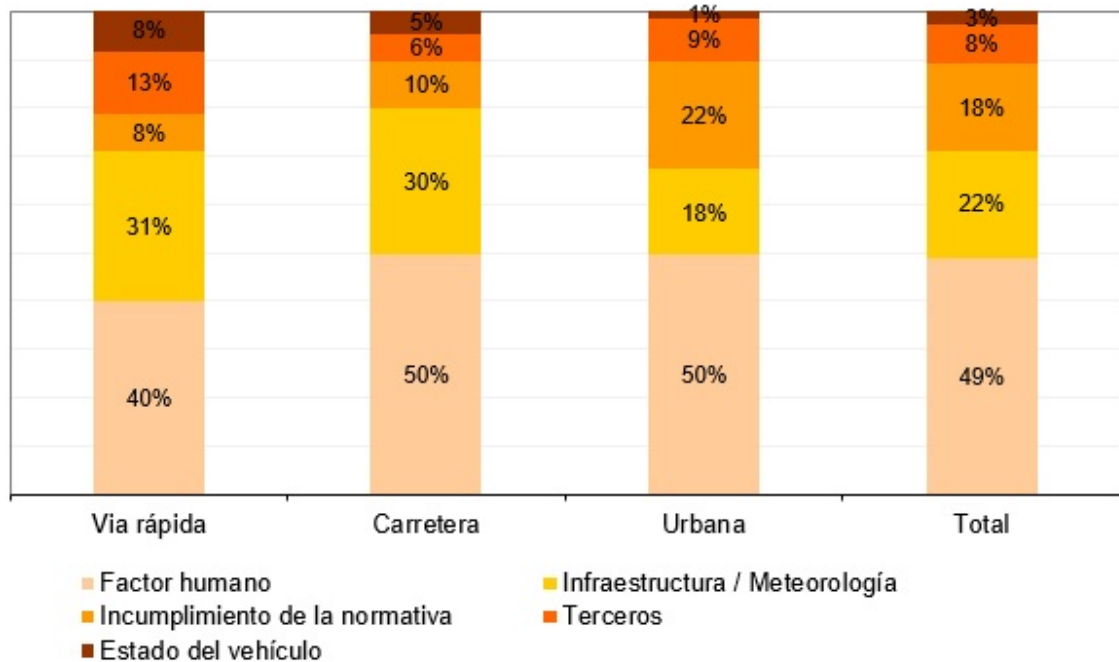
El coste de reparación del cilindro y el pistón parte de unos 150€, dependiendo de la calidad de la pieza de repuesto que se desee. Si además está dañado el cigüeñal, añadiremos 300€ al precio anterior. Muchas de estas reparaciones hacen que ciclomotores acaben desguazados prematuramente.

1.1.2-Mejora de visibilidad

Según datos de 2006, las víctimas en accidente de ciclomotor son un 55% del total de víctimas en accidente de vehículo de 2 ruedas motorizado, mientras que si tan solo tenemos en cuenta las víctimas mortales, un 40% corresponde a los ciclomotores. Teniendo en cuenta todos los medios de transporte, 99.797 accidentes de tráfico que provocaron 147.554 víctimas (muertos, heridos graves y heridos leves) en las vías de España. De esas casi 150.000 víctimas, un 25% eran usuarios de vehículos de 2 ruedas motorizados. Aproximadamente, un 27% de las víctimas totales de motocicleta y ciclomotor (heridos leves, heridos graves y muertos) se produjeron en carretera y un 73% en zona urbana. Sin embargo, si consideramos sólo víctimas mortales las cifras se invierten ya que de los 789 muertos un 70% se produjo en carretera. Según datos de 2006, las víctimas en accidente de ciclomotor son un 55% del total de víctimas en accidente de vehículo de 2 ruedas motorizado, mientras que si tan solo tenemos en cuenta las víctimas mortales, un 40% corresponde a los ciclomotores.

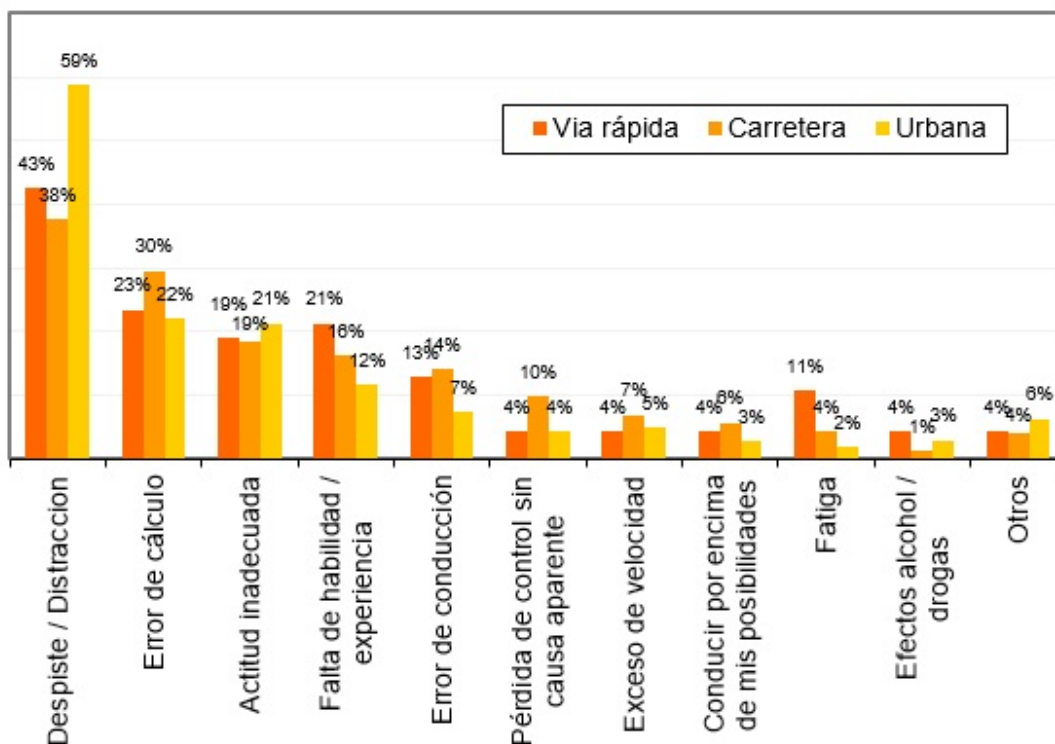
En 2013, murieron más de 4.700 motoristas en la UE. Los accidentes mortales de moto representan un 15% de los accidentes mortales de tráfico. Los ciclomotores, un 3%. Entre ambos suman un 18% de las muertes en carretera, aunque represente solo el 11% de la totalidad de los vehículos de motor.

Según recoge una encuesta realizada a cerca de 3.400 motociclistas por el RACC y Montesa-Honda, el factor con más influencia en los accidentes de motos es el humano, presente en un 49% de los casos. A continuación, aparecen el entorno (22%) y las infracciones (18%). La causa más frecuente de accidentes son las distracciones.



Las causas de los accidentes varían, sin embargo, en función del tipo de vía. Así, en carretera y vía rápida se observa un aumento del peso del entorno (hasta el 30%) y una disminución del factor de las infracciones.

-Distracciones, presentes en seis de cada diez accidentes urbanos



En el caso del factor humano, la principal causa de accidentalidad sería claramente las distracciones, con una especial incidencia en vías urbanas (59%) y un menor porcentaje en vías rápidas (43%) y carretera (38%). A continuación, aparecen los errores de cálculo, la actitud inadecuada y la falta de experiencia o los errores de conducción.

Los accidentes atribuibles al entorno se refieren principalmente a las condiciones del asfalto –hasta en un 63% en carretera–, la existencia de hielo o aceite en la calzada, y la meteorología adversa.

En cuanto a las infracciones, las más comunes en ámbito urbano son el giro indebido o sin precaución (43%); en vías rápidas, los cambios de carril sin señalizar (56%); y en carretera convencional, los giros indebidos e invasiones de carril contrario (59%).

Las diferentes causas de los accidentes según el tipo de vía determinan también la tipología del siniestro. Así, en vía urbana destacan las colisiones con vehículos –concretamente las laterales o fronto-laterales–; en carretera, los accidentes relacionados con la gestión de las curvas, como caídas sobre la calzada o salidas de vía; mientras que en vías rápidas se observa un reparto entre colisiones y caídas, pero destacan los choques laterales (cambio de carril indebido) y por alcance con otros vehículos.

Con el objetivo de conocer y analizar los factores que intervienen en los accidentes de motocicleta, la Fundación Mutua Madrileña ha pedido al Área de Estudios de la aseguradora un estudio sobre las tendencias de la siniestralidad y la gravedad de las lesiones en los accidentes en los que se ven involucradas las motocicletas en función de la culpabilidad del conductor, el sexo, la edad, la estacionalidad y el lugar de residencia. Para el desarrollo del estudio se han analizado los accidentes con y sin culpabilidad del conductor de motocicletas tomando como base estadística la siniestralidad de una parte de la cartera de Mutua Madrileña en los años 2006, 2007, 2008, 2009 y 2010. Puesto que se pretende estudiar lo que habitualmente entendemos por “accidente”, se han seleccionado siniestros del tipo: colisión, colisión múltiple, sin contrario y atropello.

Se han analizado un promedio de 15.207 pólizas de motocicletas con un total de 6.302 accidentes estudiados del tipo anteriormente indicado. Asimismo, se ha llevado a cabo una validación de los resultados cuantitativos y de la identificación de las causas que los originan con un grupo de tramitadores expertos en los siniestros de vehículos de dos ruedas. La distribución de motos utilizada en este estudio está compuesta por un 52% de “scooter”, un 14% de “sport”, un 14% “naked”, un 10% de “custom”, un 6% de “trail”, 2% de motos “turismo” y 1% de “enduros”. No se incluyen datos de ciclomotores. El estudio, realizado bajo la supervisión del Catedrático D. Jesús Vegas Asensio, se ha elaborado a partir de información estadística del DataWarehouse de Mutua Madrileña. Asimismo, se han utilizado también como fuente de información las cifras del parque de motos en España en 2010 de la Dirección General de Tráfico (DGT) y el censo por comunidades autónomas a 1 de enero de 2010, del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Los conductores de moto son culpables solamente en el 25% de los accidentes en los que se ven implicados con otros vehículos. En este aspecto no existen apenas diferencias en función del sexo del conductor. Entre las causas de los accidentes en los que los motoristas son culpables, destacan la velocidad inadecuada y la falta de experiencia en el manejo de la motocicleta. Entre las causas de los accidentes no provocados por los motoristas, destacan los registrados por circulación en paralelo con otros vehículos, donde las motos no suelen ser vistas debido al llamado “ángulo muerto” del espejo retrovisor, alcances traseros a las motos por parte de otros vehículos y distracción de los conductores de otros vehículos. Un 8% de los conductores de moto se ven implicados al menos en un accidente al año con otro vehículo, frente a más de un 19% en el caso de los turismos. En el 72% de los accidentes de moto se producen heridos, mientras que en los coches esta cifra es del 11,5%. Si bien el uso del casco está ampliamente extendido, cerca del 80% de los motoristas circulan con deficiencias en el equipamiento (ropa o calzado inadecuado). Al igual que en la conducción de automóviles, los dos primeros años de conducción de motocicletas son los que registran las mayores cifras de siniestralidad. Los jóvenes hasta 30 años son los conductores de motos que registran mayores tasas de siniestralidad: un 15%

de los conductores de moto de entre 25 y 30 años se ven implicados en un accidente al año con otro vehículo. Los meses con mayor tasa de accidentes de moto son junio, julio, octubre y noviembre. Las comunidades autónomas donde se registran más accidentes de moto, en proporción al parque de motocicletas, son Galicia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Andalucía y Baleares. Los conductores de moto son culpables solamente en el 25% de los accidentes en los que se ven implicados con otros vehículos. Esta cifra apenas varía a la hora de considerar si el conductor de la moto es hombre o mujer, ya que en el caso de las mujeres es de un 23% y en el de los hombres de un 25%.

El bajo índice de culpabilidad del conductor de motos en los accidentes se debe a que gran parte de ellos se registran en el casco urbano, donde los principales siniestros son debidos a:

- Accidentes por circulación en paralelo con otros vehículos, donde las motos no suelen ser vistas por la incidencia del llamado “ángulo muerto” del espejo retrovisor.

- Alcances traseros a las motos por parte de otros vehículos.

- Distracción de los conductores de otros vehículos por: conversar con ocupantes, manejo del sistema de audio y navegación, consumo de tabaco, etc. Entre las causas de los accidentes en los que los motoristas son culpables, destacan la velocidad inadecuada y la falta de experiencia en el manejo de motocicletas.

Un 8% de los conductores de moto se ven implicados al menos en un accidente al año con otro vehículo. Sin embargo, en el caso de los turismos esta cifra asciende hasta más de un 19%, aunque en promedio estos accidentes son de menor gravedad. En el 72% de los accidentes de moto se producen heridos, mientras que en los coches esta cifra es del 11,5%. Los accidentes en los que el motorista no es culpable son los que registran mayor tasa de heridos (hay heridos en más de un 76% de los siniestros. Sin embargo, en aquellos donde el motorista ha sido el causante del accidente hay una mayor tasa de lesionados graves y se duplica la tasa de fallecidos. Por el motivo anterior, el fenómeno de la “reincidencia” a la hora de provocar accidentes se da en menor medida entre los conductores de motos que de turismos, ya que los accidentes de motocicletas suelen tener consecuencias mayores que en el resto de vehículos, por lo que el conductor tarda más tiempo en olvidar la mala experiencia.

Un factor clave a la hora de reducir las consecuencias de los accidentes de moto es la adecuada equipación. En ese sentido, aunque el uso del casco está ampliamente extendido, cerca del 80% de los motoristas circulan con deficiencias en el equipamiento (ropa o calzado inadecuado). Los meses de junio, julio, octubre y noviembre concentran más del 40% de los accidentes de moto. El mayor uso del vehículo de dos ruedas que se da durante el verano y el otoño, debido al buen tiempo, genera un incremento de la siniestralidad. Este incremento de la siniestralidad se registra en gran medida en hábitats urbanos, ya que la posibilidad de conducir motocicletas de hasta 125 cc con el carnet de "B" (de turismo) está elevando el uso de estos vehículos en las ciudades para trayectos cortos. De esta forma se explica que precisamente en las fechas coincidentes con las vacaciones, como por ejemplo el mes de agosto, se reduzcan los índices de siniestralidad de las motocicletas, y especialmente de los scooters, cuyo uso habitual es en ciudad.

Los accidentes de moto en ciudad ocurren principalmente entre semana, de lunes a viernes, coincidiendo con las horas punta del tráfico, mientras que la mayor parte de los accidentes de moto que se producen por carretera se dan en fin de semana y a lo largo de la mañana. Los índices de siniestralidad se reducen en los días lluviosos, debido a que disminuye el uso de la moto. Asimismo, los usuarios de motocicletas en condiciones climatológicas adversas tienen un perfil más experimentado en la conducción y extreman la prudencia. Si bien la conducción con lluvia implica mayores riesgos, en general, las caídas de moto suelen tener menos consecuencias en estos casos debido a la menor fricción con el suelo que genera el agua.

La edad y la experiencia en la conducción de motocicletas, factores críticos de la siniestralidad. Los conductores de hasta 30 años son los que registran mayores tasas de accidentes de moto y sus tasas de culpabilidad también son mayores: un 15% de los conductores de moto de entre 25 y 30 años se ven implicados en un accidente al año con otro vehículo, frente al 8% de media antes citado. La experiencia en la conducción de motos que se adquiere con los años y la mayor prudencia son las principales razones por las que la frecuencia de siniestralidad disminuye a medida que aumenta la edad del conductor. Por ello, al igual que ocurre con los automóviles, los dos primeros años de conducción son críticos en la siniestralidad.

El noroeste, la costa este y el sur, las zonas de España que registran más accidentes de moto en proporción al parque de motocicletas. Las comunidades autónomas donde se registran más accidentes de moto, en proporción al parque de motocicletas existente, son Galicia, Comunidad Valenciana, Cataluña, Andalucía y Baleares. Esto se debe a que se trata de zonas con una alta densidad de motos por habitante, que adicionalmente se suele ver incrementada en los periodos de vacaciones debido al incremento de población generada por el turismo. Considerando el factor de la culpabilidad del conductor, las comunidades autónomas con mayor índice de

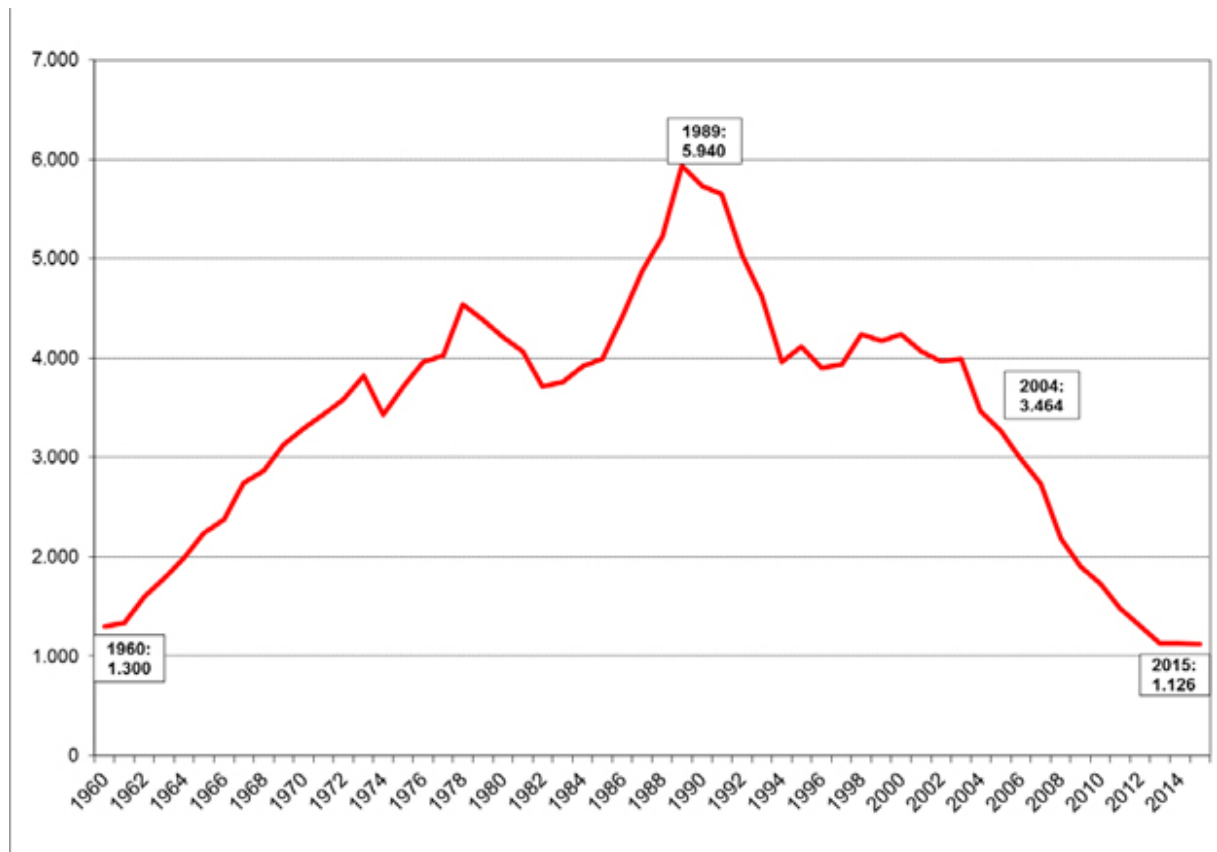
accidentes provocados por los motoristas son, por este orden, País Vasco, Cantabria, Cataluña y Comunidad Valenciana.

Los scooters registran más accidentes que otros tipos de motocicletas. Un 9,32% de los conductores de scooters tienen al menos un accidente al año mientras que esta cifra para el resto de motos es del 7,36%. Esto es debido, principalmente a que los scooters son utilizados por ciudad, donde la densidad del tráfico es mayor. Por otra parte, cabe destacar que en el período analizado (de 2006 a 2010) la frecuencia de siniestralidad tiene una tendencia a la baja. Los “Puntos negros” en los que se producen más accidentes de moto en ciudad son los cruces, los pasos de peatones, los cambios de carril y el carril bus (en algunas Comunidades Autónomas las motos pueden circular por él y son alcanzadas por otros vehículos que realizan giros en intersecciones) Los “Puntos negros” en los que se producen más accidentes de moto en carretera son las vías secundarias y las carreteras de montaña.

Durante el año 2015, en las vías interurbanas se han producido 1.018 accidentes mortales en los que han fallecidos 1.126 personas y 4.843 han necesitado hospitalización como consecuencia de las heridas sufridas. Por lo que se han producido descenso del 1% (-6) en el número de fallecidos y 2% (-105) en heridos hospitalizados y un aumento del 3% (+34) en accidentes mortales.

La cifra de fallecidos representa el mínimo histórico desde 1960, primer año en el que se tienen estadísticas, cuando hubo 1.300 muertos, con un escenario de movilidad absolutamente distinto (en 1960 había un millón de vehículos y en 2015 el parque automovilístico sobrepasa los 31 millones).

-Evolución del número de fallecidos en vías interurbanas (24 horas)
1960 – 2015



Con estos datos, la accidentalidad en carretera desciende por duodécimo año consecutivo, descenso que se refleja en el promedio diario de víctimas mortales, que ha pasado de los 11,6 muertos diarios en carretera en 2.000 a los 3,1 fallecidos diarios en 2.015.

Estas cifras son provisionales y se refieren únicamente a los accidentes mortales ocurridos en vías interurbanas y tomadas hasta las 24 horas de producirse el accidente. Las cifras definitivas ya consolidadas, que incluirán las víctimas a 30 días de accidentes ocurridos en vías urbanas e interurbanas estarán disponibles en los próximos meses gracias a las mejoras sustanciales conseguidas en los sistemas de información de la siniestralidad, con cruce con el fichero del INE de fallecidos en 2015.

Con estos resultados de siniestralidad en vías interurbanas España sigue manteniendo la tasa de mortalidad más baja de la historia y ocupa el quinto lugar de países en el mundo con mejor seguridad vial.

Dentro del ámbito europeo, España es junto con Dinamarca y Reino Unido, los tres únicos países de la Unión Europea que cerrará 2015 con menos fallecidos en accidente de tráfico que en 2014. Suecia y Holanda mantendrán su misma cifra de fallecidos, en cambio, Francia, Alemania, Austria, Finlandia o Grecia registrará incrementos de víctimas mortales.

Con estas cifras, España presenta una tasa de 3,6 muertos por 100.000 habitantes muy por debajo de la tasa de mortalidad media de la UE situada en 5,1 por 100.00 habitantes.

En la siniestralidad de 2015 destacan las siguientes circunstancias:

- Se ha constatado un aumento de 14 millones de viajes de largo recorrido por carretera, lo que supone un 4% más de desplazamientos por carretera. En total se han registrado 373.504.129 desplazamientos de largo recorrido en 2015.
- Mayor envejecimiento del parque. La edad media de los vehículos implicados en accidentes mortales continúa aumentando. En 2015 se situó en 11,3 para los turismos y en 9,6 para las motocicletas, casi dos puntos más que en 2014.
- Más infracciones por consumo problemático de drogas ilegales. Este año la DGT, a través de la ATGC ha realizado 68.959 pruebas preventivas de drogas, con un resultado de 22.451 positivas (33%); 3.489 pruebas a conductores involucrados en accidentes con 735 positivos (21%) y otras 3.220 pruebas a conductores infractores con 1.886 positivos (59%).
- Aumenta en 45 el número de fallecidos en vías convencionales respecto a 2014, lo que supone que ocho de cada diez fallecidos el pasado año tuvieron lugar en este tipo de vías. En cambio, continúa la reducción de fallecidos en vías interurbanas de alta capacidad, con 51 muertos menos que en 2014.
- Persiste un reducido número de usuarios que continúa sin utilizar los elementos de seguridad. En 2015, 175 fallecidos no hacían uso de los dispositivos de seguridad (cinturón y casco) en el momento del accidente, personas que se hubieran salvado en caso de llevarlo.

Características de la siniestralidad en 2015:

Por sexos: Se sigue observando un mayor porcentaje de fallecidos de sexo masculino: La proporción de varones sobre el total ha sido del 79%, porcentaje que ha aumentado en un 3% respecto al de 2014. En el caso de las mujeres, la reducción ha sido de un 14% respecto al año anterior, falleciendo 38 mujeres menos.

Por edades: En cuanto a los grupos de edad, el mayor porcentaje de fallecidos se acumula en el grupo de edad de 35 a 44 años, con 211 fallecidos, un 19% del total, seguido del grupo de 45 a 54 años con 184 fallecidos, un 16% del total.

Las víctimas mortales niños —hasta 14 años— han sido 20, 4 menos que en 2014. Los mayores de 65 años, con 255 fallecidos de ese grupo de edad, han supuesto el 22% del total.

Por Comunidades Autónomas: El descenso de víctimas mortales ha sido desigual en todo el territorio estatal. Destacan los aumentos de Cataluña con 32 fallecidos más comparados con 2014, los +28 de Castilla y León y los +21 del País Vasco.

Por tipo de vía: Las carreteras convencionales siguen siendo las vías donde ocurren el mayor número de accidentes de tráfico. En 2015 ocho de cada diez fallecidos tuvo lugar en accidentes de tráfico ocurridos en este tipo de

vías. Concretamente el año pasado fallecieron en estas vías 913 personas, lo que supone un aumento de 45 fallecidos más, el 5% respecto a 2014.

Continúa la mejora de la seguridad vial en las vías de gran capacidad. Los fallecidos en autopista y autovía han sido 213, 51 fallecidos menos que en 2014.

Por tipo de accidente: El 81% de los fallecidos en vías interurbanas ocurren en carreteras convencionales. En ese tipo de vía el porcentaje mayor de fallecidos, el 40%, se debió a accidentes en los que el vehículo se salió de la vía, mientras que un 24% se debió a colisiones frontales. En las vías de gran capacidad, el 41% de los fallecidos suceden por salida de la vía del vehículo.

Por tipo de usuario:

- Los fallecidos en turismo (569) descienden un 4% respecto al año anterior (22 fallecidos menos)
- Los usuarios de furgoneta fallecidos se reducen en 24 personas pasando de los 92 en 2014 a los 68 de 2015.
- Disminuyen los usuarios de bicicleta fallecidos, situándose en 42, seis menos que en 2014
- Aumentan los fallecidos en motocicleta y en ciclomotor. En 2015 fallecieron 219 usuarios de moto, 49 más que en 2014 y 28 de ciclomotor, 11 más que el año anterior.
- Los peatones fallecidos también descienden de 114 a 113
- Descienden los fallecidos en autobús, registrándose un único fallecido en este tipo de vehículo, respecto a los 23 que se registraron en 2014.

Uso de accesorios de seguridad:

El 22% de los conductores y pasajeros fallecidos en turismos y furgonetas en 2015 no llevaban puesto el cinturón de seguridad. Aumenta el uso de dicho dispositivo de seguridad en turismos donde el número de fallecidos por no hacer uso del cinturón disminuye, 117 en 2015 frente a los 140 en 2014. En el caso de las furgonetas se mantiene respecto a 2014 el mismo número de personas que no llevaban el cinturón puesto en el momento del accidente (24).

De los 219 fallecidos en motocicleta, 9 no utilizaban casco en el momento del accidente. En el caso de los 28 fallecidos en ciclomotor, 4 no hacían tampoco uso del casco. En el caso de los ciclistas, de los 42 usuarios de bici fallecidos, 17 de ellos no utilizaban casco, pese a ser obligatorio en vías interurbanas.

De los 13 niños hasta 12 años fallecidos en turismo, 4 de ellos no utilizaban ningún accesorio de seguridad en el momento del accidente.

Tabla 37.- Conductores y pasajeros fallecidos^{1,2} en vías interurbanas y urbanas

AÑOS	Bicicletas	Ciclo- motores	Moto- cicletas ³	Turismos ⁴	Camiones -3.501 kg y furgonetas	Camiones +3.500 kg	Autobu- ses	Otros	Total
1993	145	361	587	3.609	359	137	35	41	5.274
1994	152	380	480	3.057	280	182	25	51	4.607
1995	123	386	479	3.207	299	174	35	48	4.751
1996	102	388	457	3.006	295	156	57	62	4.523
1997	116	440	460	3.000	331	184	58	48	4.637
1998	114	507	424	3.303	335	181	47	51	4.962
1999	120	515	388	3.196	330	175	41	67	4.832
2000	84	474	392	3.294	321	195	44	74	4.878
2001	100	463	370	3.148	324	150	50	66	4.671
2002	96	383	401	3.118	342	173	15	43	4.571
2003	78	391	367	3.216	317	159	27	57	4.612
2004	89	361	400	2.693	292	150	4	69	4.058
2005	82	313	472	2.393	245	140	26	91	3.762
2006	75	308	481	2.096	268	135	35	93	3.491
2007	89	248	632	1.821	230	92	15	105	3.232
2008	54	183	495	1.504	182	81	27	72	2.598
2009	56	156	438	1.267	170	69	21	67	2.244
2010	67	100	386	1.198	115	70	4	67	2.007
2011	49	74	348	979	99	73	3	55	1.680
2012	72	66	303	874	97	50	3	62	1.527
2013	69	54	301	716	68	43	11	40	1.302
2014	75	53	287	722	112	48	26	29	1.352

Tabla 40.- Conductores y pasajeros heridos hospitalizados en vías interurbanas y urbanas

AÑOS	Bicicletas	Ciclo- motores	Moto- cicletas ¹	Turismos ²	Camiones -3.501 kg y furgonetas	Camiones +3.500 kg	Autobu- ses	Otros	Total
1993	971	4.779	5.042	18.255	1.851	547	245	110	31.800
1994	1.008	4.595	4.427	16.450	1.748	593	187	127	29.135
1995	970	5.027	4.302	17.599	1.881	693	246	143	30.861
1996	822	4.987	4.053	16.850	1.791	596	231	130	29.460
1997	797	5.497	3.769	16.692	1.846	640	265	171	29.677
1998	665	6.233	3.246	17.456	1.941	699	282	221	30.743
1999	630	6.177	2.767	15.980	1.758	655	181	220	28.368
2000	475	5.165	2.158	14.255	1.507	555	149	212	24.476
2001	468	4.604	2.031	14.199	1.453	595	136	173	23.659
2002	502	4.239	2.240	13.941	1.505	568	144	173	23.312
2003	474	3.965	2.161	14.443	1.527	549	226	193	23.538
2004	470	3.452	2.140	11.083	1.078	521	91	255	19.090
2005	448	3.347	2.677	10.530	1.205	497	153	376	19.233
2006	483	3.185	3.152	9.710	1.274	501	187	431	18.923
2007	464	2.555	3.478	8.437	1.135	426	95	393	16.983
2008	440	2.023	3.099	7.130	963	339	91	341	14.426
2009	489	1.464	3.035	5.701	645	235	123	278	11.970
2010	467	1.014	2.530	4.989	515	199	77	245	10.036
2011	589	958	2.618	4.345	463	204	65	189	9.431
2012	572	771	2.459	3.929	378	160	43	216	8.528
2013	646	818	2.512	3.332	328	149	74	174	8.033
2014	670	638	2.583	2.993	367	182	124	115	7.672

La industria del automóvil ha ido evolucionando, pasando de vender potencia a vender seguridad y la industria de la motocicleta está todavía en la potencia y no ha hecho el salto adelante que la sociedad demanda.

En las grandes ciudades, los ciclomotores son desplazados por ley a un carril especial, donde tienen que compartir espacio con vehículos lentos, como bicicletas, otros grandes y peligrosos, como son los autobuses, además de coches mal aparcados temporalmente, los cuales dificultan todavía más la circulación por el carril.

Una vez estudiados y analizados los datos anteriores sería interesante desarrollar un sistema que aumentase la visibilidad de los motoristas (en especial los ciclomotores) ante otros conductores, es decir, algo que haga más visibles a los motoristas y que permita que conductores que circulen por

otros carriles en circunstancias de poca o mala visibilidad, como al amanecer o al anochecer puedan divisarlos por los retrovisores y ser conscientes de su presencia. De esta forma se podría reducir el número de colisiones laterales recibidas por motoristas.

Se necesita un sistema que funcione no solo en zonas urbanas, sino también en carreteras y haga que otros vehículos puedan ver a estos vehículos de dos ruedas, pudiendo evitar así colisiones frontales en adelantamientos con mala visibilidad. Las colisiones frontales son catastróficas para los motoristas pues apenas tienen posibilidades de sobrevivir y como poco sufren lesiones muy graves tras el accidente.

El uso de motocicletas y ciclomotores se reduce en días de lluvia, pero aun así, las condiciones climáticas adversas multiplican la probabilidad de sufrir un accidente para aquellos que deciden conducir. El sistema tiene que evitar que los motoristas puedan circular por la vía pública sin llevar las luces encendidas en días de lluvia o niebla, pues es cierto que en ocasiones los conductores no son conscientes, debido a que ellos son capaces de ver bien a otros vehículos, pero no sucede lo mismo desde un conductor de un coche hacia ellos.

Como indican los datos mostrados anteriores, en 2015 fallecieron 219 usuarios de moto, 49 más que en 2014 y 28 de ciclomotor, 11 más que el año anterior. Se calcula que un 75% de los accidentes en los que se ven involucrados con otros vehículos no se producen por culpa de los motoristas.

1.1.3-Mejora de seguridad antirrobo

Los robos de motocicletas y ciclomotores en España se han reducido a la mitad en los últimos cinco años. Fuentes del Ministerio del Interior citan que el robo de vehículos a motor ha descendido desde el año pasado un 14,4 %, aquí se incluyen motos, coches, maquinaria industrial, etc. Esto es debido a que gran parte de los robos tienen por fin su venta en mercados secundarios en los que las transacciones se realizan en dinero “negro”. La crisis ha afectado notablemente a este tipo de robos, propiciando el descenso en la demanda de robos “por encargo”.

En España se roba una moto cada 7,5 minutos, localizado el robo sobre todo en las grandes urbes españolas, arco mediterráneo destacando Barcelona y Málaga y en el interior en Madrid.

Las motos más robadas son las que más se venden en las tiendas, por lo que no vamos muy desencaminados si afirmamos que muchísimas motos se roban porque hay una gran demanda (bien completas, bien de sus piezas) en el “mercado negro”. Y si hay gente sin escrúpulos que quiere comprar motos

o recambios por debajo de su precio de mercado (de primera o segunda mano), alguien tiene que hacer el “trabajo sucio”...

Según los datos que manejan los fabricantes de antirrobo, en torno al 85% de los robos de motos son fortuitos, ocasionales, motivados normalmente por un descuido del propietario, que deja la moto desprotegida en un lugar poco concurrido, en el que el ladrón puede hacer su trabajo con facilidad. El 15% restante, la inmensa minoría, son robos «profesionales», es decir, que el ladrón sigue o controla al propietario y elige el momento más conveniente para llevarse la moto o bien perpetra el robo por encargo directo de alguien.

Analizando los datos anteriores, sería interesante desarrollar un sistema de seguridad novedoso y eficaz, ya que todos los ciclomotores poseen un sistema de contacto muy sencillo, y fácil de neutralizar por los ladrones. Un sistema de seguridad que asegure que la moto no pueda ser arrancada mediante un “puente”; o que al menos no permita un robo de la manera tradicional. Un sistema que los cacos desconozcan y les sorprenda a la hora del robo, evitando que el motor pueda ser arrancado bajo ningún concepto.

En las estadísticas, no se registran datos referentes a robos de ciclomotores por realización del “puente” (antigua técnica de sabotaje de sistemas de seguridad antirrobo de vehículos), pero es la técnica más empleada por ladrones no profesionales, y según la estadística mostrada anteriormente, este tipo de robo representa un 85% del total.

Sería interesante poder desarrollar un sistema que evite un posible robo por puente, pues se tiene constancia de que se siguen produciendo, sobretodo por gente no profesional.

Pese a que se han aumentado los diferentes tipos de sistemas de seguridad a la venta, no se dispone de ninguno que evite que puedan arrancar el ciclomotor, más allá de la llave de contacto.

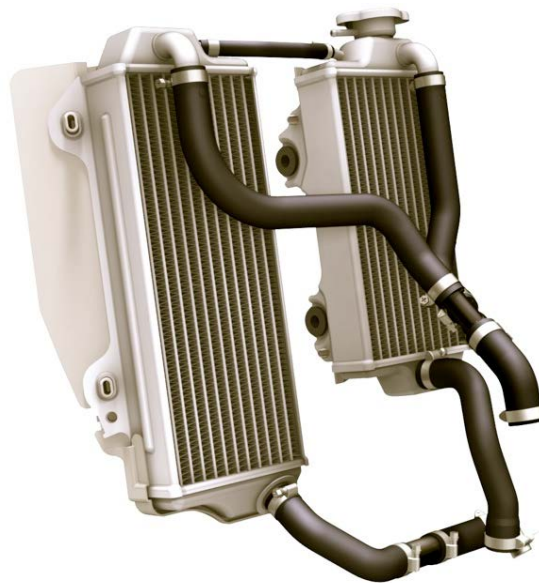
1.2 Estudio del mercado

En cuanto a los problemas citados anteriormente podemos encontrar ciertas soluciones a alguno de ellos en el mercado actual.

1.2.1-Mejora de refrigeración

En cuanto a sistemas de refrigeración, se puede encontrar algún otro sistema alternativo, que en cierto modo pueda actuar contra un posible sobrecalentamiento:

-El uso de un segundo radiador.



-Ventajas: Este sistema reduce la temperatura máxima alcanzada cuando la moto está circulando, ya que posee mayor superficie de intercambiador de calor, y por tanto, más parte del circuito está refrigerada. Está pensado para vehículos que pasan mucho tiempo a altas revoluciones, como en competición.

-Desventajas: Este sistema no pondría fin al sobrecalentamiento en parado o a bajas velocidades, ya que sin ventilación forzada, solo conseguimos que haya un mejor intercambio de calor cuando la moto está en movimiento. Se necesita disponer de espacio expuesto al aire que recibe la moto en marcha, por lo que su instalación en scooters es complicada, puesto que en ocasiones ya es difícil encontrar espacio para situar un solo radiador.

-Precio: El precio de un radiador para Yamaha Aerox 50 (una de las scooters más populares), con sus correspondientes mangueras para su

instalación es de 143.69€. Sin contar gastos de envío ni precio de la instalación por un profesional. <http://www.proeuroparts.com/es/recambio-yamaha/-/5BRE24600100--radiador-completo>

-Uso de electroventiladores:



-Accionamiento manual:

Consta de un electroventilador, situado en el radiador del líquido refrigerante. Se realiza una instalación eléctrica sencilla con un interruptor, el cual se acciona cuando se considera conveniente.

-Ventajas: Su instalación es sencilla y puede solucionar los problemas de sobrecalentamiento, tanto en circulación como en estado de ralentí.

-Desventajas: Su accionamiento es manual, y por tanto debemos estar atentos a la posible subida de temperatura. Se debe instalar un termómetro adicional al sistema para tener una lectura real de la temperatura del líquido refrigerante en todo momento. No venden soportes universales para el electroventilador, por lo que se tiene que estudiar cada caso para ver cómo puede hacerse posible su instalación.

-Precio: El precio del ventilador, el interruptor y el termómetro es de 84,45€, sin tener en cuenta los gastos de envío, el soporte para el ventilador, ni su instalación.

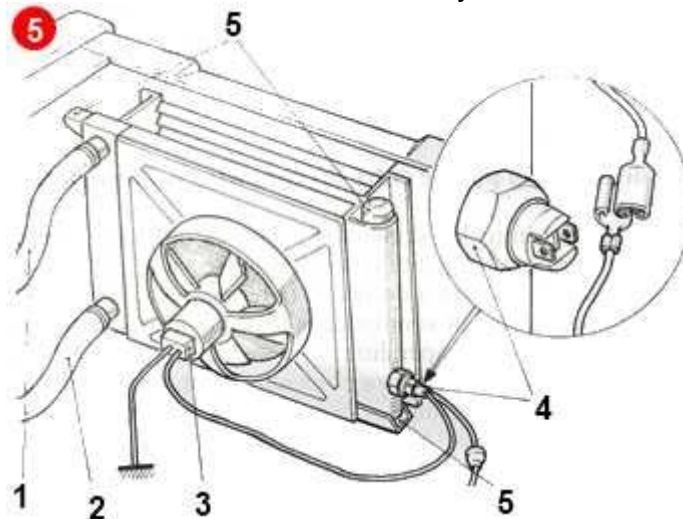
http://www.softworld.es/ventiladores_pc/

<http://www.shoptronica.com/152-interruptor-de-palanca>

<http://www.bueni.es/motos/termometro-digital-temperatura-refrigerante>

-Accionamiento por termoccontacto:

La instalación es la misma que la de electroventilador de accionamiento manual, pero en vez de utilizar un interruptor se utiliza un termoccontacto. El termoccontacto cierra el circuito eléctrico a cierta temperatura, y pone en marcha el ventilador automáticamente. Este sistema se utiliza desde hace años, tanto en coches, como en motos de mayor cilindrada.



-Ventajas: Soluciona el problema de sobrecalentamiento, tanto en circulación como en estado de ralentí

-Desventajas: Se debe instalar un termómetro adicional al sistema para tener una lectura real de la temperatura del líquido refrigerante en todo momento. No venden soportes universales para el electroventilador, por lo que se tiene que estudiar cada caso para ver cómo puede hacerse posible su instalación.

Precio: El precio total del sistema con el electroventilador, el termoccontacto y el termómetro digital es de 94,93€, sin contar la instalación en el vehículo, el soporte del ventilador ni los gastos de envío de dichas piezas.

<http://www.recambios4you.es/renault/2074-termoccontacto-fae-37250.html>

<http://www.bueni.es/motos/termometro-digital-temperatura-refrigerante>
http://www.softworld.es/ventiladores_pc/

1.2.2-Mejora de visibilidad

En el mercado podemos encontrar diversos artículos pensados para aumentar la visibilidad de motoristas.

-Luces diurnas: Este tipo de luces viene incorporado de serie en los últimos modelos de motos (como en los coches), pero todavía no en los ciclomotores.



-Pros: Consiguen mejorar la visibilidad de los motoristas

-Contras: En ciclomotores no viene de serie, y su instalación no es legal en ITV. A pesar de querer instalarla, su accionamiento es manual, por tanto, es lo mismo que si se utilizase la luz de cruce que incorporan estos vehículos de serie.

-Precio: 44.99€, instalación no incluida.

<http://www.carmultimediazone.com/HOMOLOGADOS-2-Faros-de-8-Leds-SMD-DLR-Blancos-Luz-Diurna?gclid=Cj0KEQjwncO7BRC06snzrdSJyKEBEiQAsUaRjJHkNyu4xP609sa5LEHLfij55znGnYFdDVti4XHD6TcaApUO8P8HAQ>

-Luces para el casco: Son unas luces que se adhieren a la parte trasera del casco. Hacen la función de segunda luz de freno. Funciona de manera inalámbrica.



- Pros: Aumenta la visibilidad de la parte trasera de la moto, pudiendo evitar colisiones
- Contras: Solo mejora la visibilidad de la parte trasera.
- Precio: 38€, envío no incluido.

1.2.3-Mejora de seguridad antirrobo

En los sistemas de seguridad antirrobo para ciclomotores podemos encontrar cepos básicos, para bloquear alguna de las ruedas, frenos o el manillar, así como cadenas o similares, incorporando una cerradura. También podemos encontrar de alerta sonora.

-Cepo para disco de freno: se trata de una mordaza pesada de material férreo, la cual mediante una cerradura se coloca atravesando los orificios de un disco de freno, evitando así que la rueda pueda girar.



-Pros: Cumplen bastante bien su función evitando el giro de la/las ruedas. Dificulta el robo de la moto. Solo con el hecho de llevarlo puesto es más probable que un ladrón pase de largo y deje de interesarle robarla. Algunos de estos sistemas incorpora además alarma sonora cuando detecta una vibración.

-Contras: Si el caco dispone de algo de tiempo podría desmontar el disco o forzar la cerradura. Además, este cepo es algo incómodo de transportar en la moto cuando no se está usando, pues es bastante pesado. Hay ciclomotores que no disponen de frenos de disco, y por tanto no pueden utilizar este sistema.

-Precio: 63.60€

<https://www.motocard.com/accesorios-moto/antirrobo?p=1>

-Cadena: Su principal objetivo es anclar la moto a algún lugar sólido, como puede ser mobiliario público, etc. También se utiliza en ocasiones para bloquear el giro de alguna rueda.



-Pros: Cumplen bastante bien su función evitando el giro de la rueda o dificultando el arrastre del vehículo. Dificulta el robo de la moto. Solo con el hecho de llevarlo puesto es más probable que un ladrón pase de largo y deje de interesarle robarla. Puede instalarse en todo tipo de motos y ciclomotores, sin excepción.

-Contras: Es muy pesada a la hora de transportarla en la moto. La cerradura no es infranqueable. Puede cortarse con una herramienta de corte

-Precio: 91.76€

<https://www.motocard.com/accesorios-moto/antirrobo?p=1>

-Alarma sonora: Este tipo de alarmas se activa mediante vibración cuando el vehículo se mueve, lo que produce una emisión acústica.



-Pros: Es fácil que la señal acústica aleje al malhechor haciendo así que se olvide de robarla.

_____ -Contras: Si la moto se encuentra en un sitio transitado cabe la posibilidad de que nadie preste atención a la alarma. Debe ser instalada por un profesional.

_____ -Precio: 30.95€, instalación no incluida
<http://www.ledmoto.com/Alarma-SPY-5000M>

-Localizador GPS: Es un dispositivo que nos permite localizar geológicamente nuestra moto en caso de robo, enviando su posición a nuestro dispositivo móvil.



-Pros: Es el único sistema que nos permite saber dónde está el vehículo en caso de robo

-Contras: Sólo es útil cuando ya han robado la moto. No actúa directamente evitando un robo. Por desgracia, los ladrones profesionales disponen de inhibidores de señal que anulan el funcionamiento del dispositivo. Debe instalarse por un profesional.

-Precio: 139.99€, envío e instalación no incluidos.

<https://www.audioledcar.com/es/localizador-gps-para-moto-y-quad-tipo-5-alta-precision-e-impermeable.html?gclid=Cj0KEQjwncO7BRC06snzrdSJyKEBEiQAsUaRjB1zOYmZG01YS3vyRD2s4YrpuD026rf1C727YQ7iH54aAumC8P8HAQ>

1.3 Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto consistirá en la mejora de las condiciones de seguridad, tanto activa en conducción y de protección del vehículo. De los datos estadísticos analizados se deduce como principales causas de siniestralidad y objetivos específicos:

-Falta de visibilidad

-Accidentes por averías graves de motor (gripaje)

De los datos estadísticos analizados del Ministerio del Interior se deduce un gran número de robos en nuestro país, por lo que se plantea como objetivo específico el dotar de un sistema de seguridad efectivo.

Con esta perspectiva se define cada uno de los 3 objetivos específicos:

1.3.1-Mejora de refrigeración

La mayoría de averías graves están provocadas por un sucesivo y repetitivo aumento de la temperatura del motor. El objetivo de solucionar este problema de sobrecalentamiento es en primer lugar, poder evitar cualquier accidente relacionado con averías mecánicas que hayan podido ser provocadas por sucesivos aumentos de temperatura del motor. Además, en el aspecto económico, resolver una de las posibles causas de gripaje puede suponer un gran ahorro para conductores de ciclomotor. Se estima que la vida útil de un motor antes de gripar es de unos 30.000km (pudiendo ser más o menos km dependiendo de casos particulares); por lo que evitar estas reparaciones supondría un ahorro de entre 150€ y 500€ cada tantos km.

Suponiendo un recorrido de 5.000km anuales, el ahorro podría ser de 30€ a 83.3€ al año. Aunque se estime que el gripaje del motor no sucederá antes de los 30.000km, los efectos negativos (antes de la rotura) de los sucesivos sobrecalentamientos pueden apreciarse antes ya a los 20.000km, sobre todo las pérdidas de compresión. Por lo que además de evitar la avería se pretende conservar la integridad del motor, así como su perfecto funcionamiento.

1.3.2-Mejora de visibilidad

El principal objetivo de esta mejora es poder reducir el número de accidente de motocicletas y ciclomotores, provocados por un cambio de carril de un coche (en horas en las que el sol está bajo) el cual no ha visto al motorista por los espejos retrovisores. Este tipo de accidentes supuso un 9% de los accidentes en ciclomotor, lo que se traduce en más de 64 accidentes, sólo teniendo en cuenta los accidentes con hospitalizaciones y en los que hubo fallecidos. Otro objetivo es aumentar la visibilidad de motoristas en carreteras secundarias y poder evitar así colisiones frontales. Este tipo de accidentes supuso el 6% de los accidentes de ciclomotor en 2014, traduciéndose en más de 42 accidentes contando únicamente los que hubieron heridos y fallecidos.

1.3.3-Mejora de seguridad antirrobo

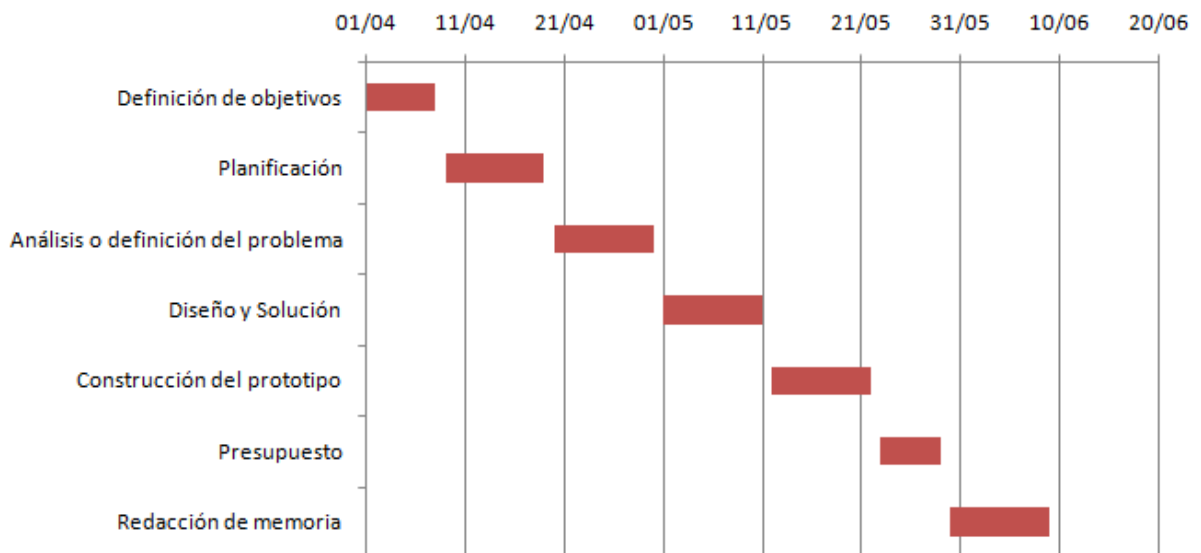
El objetivo de la mejora de seguridad antirrobo es poder reducir el número de robos realizadas por método tradicional, impidiendo un puente. Además resulta interesante su desarrollo, puesto que en el mercado no encontramos ningún sistema que anule el sistema de encendido directamente. No significa que podamos acabar con los robos, pero sí se pretende dificultar en todo lo posible la efectuación de estos. Estadísticas dicen que en España se roba una moto cada 7.5 minutos, lo que viene a ser 192 motos diarias, lo que se traduce en más de 70.000 robos de moto al año. Cualquier sistema innovador que sea capaz reducir esa cifra merecerá la pena. No se pretende sustituir ni que se dejen de utilizar los sistemas tradicionales, sino que puedan trabajar unidos, teniendo clara la utilidad de cada uno.

2 Planificación

Para el desarrollo del proyecto se han planteado las actividades necesarias para su desarrollo tomando una duración estimada para el proyecto de 350

horas, siendo las principales actividades a desarrollar: definición de objetivos, planificación, análisis o definición del problema, diseño y solución, construcción del prototipo, presupuesto, y por último, redacción de memoria. La cronología de las partes se puede observar en el apartado de diagrama de Gantt.

2.1 Diagrama de Gantt



Se seguirá la planificación anterior para resolver cada uno de los objetivos específicos planteados inicialmente.

2.2 Estudios previos del sistema

Tras tantear varias soluciones para llevar a cabo las funciones necesarias para elaborar nuestro proyecto, se ha llegado a una opción en concreto. El sistema que se ha planteado desarrollar consta de tres funciones.

2.2.1- Mejora de refrigeración

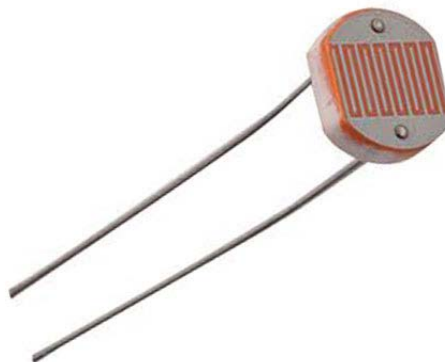
Para evitar un posible sobrecalentamiento se ha decidido utilizar un electroventilador. Este electroventilador se pondrá en marcha automáticamente una vez haya sobrepasado la temperatura óptima. Para

saber la temperatura del circuito de refrigeración se utilizará un sensor de temperatura electrónico.



2.2.2-Mejora de visibilidad

Para la mejora de visibilidad de los ciclomotores se ha decidido crear un sistema de autoencendido de faros. El sistema utilizará el faro original que incluyen todas las motos. Para conseguir que este faro se encienda automáticamente se empleará un sensor electrónico de luminosidad ambiente.



2.2.3-Mejora de seguridad antirrobo

Para crear el sistema antirrobo que actúe sobre el encendido de la moto, se utilizará un dispositivo de control remoto. Se anulará cualquier otro sistema

de arranque que no sea desde nuestro dispositivo. Como dispositivo de control remoto se utilizará un Smartphone.



Para gestionar las 3 funciones a la vez se utilizará una microcontroladora de acceso libre, que permita una programación según nuestras necesidades.

2.2.4-Sistema de control

Una vez decidido el tipo de dispositivos que vamos a utilizar para realizar las funciones nos disponemos a crear un software para la microcontroladora. Este software debe permitirnos trabajar con las 3 funciones a la vez y recibir información de los diferentes sensores que instalemos en la moto. Además, tenemos que crear otro software que nos permita utilizar nuestro Smartphone como dispositivo de control remoto.

Una vez realizada la programación y puesta a punto, necesitamos una forma de instalar este sistema en el ciclomotor. Para ello, se diseñarán una serie de soportes que permitan adaptar las diferentes partes que componen el sistema al ciclomotor.

De esta partirán los diferentes sensores que recogerán la información. Tras recoger los datos, la microcontroladora gestionará la información y llevará a cabo alguna acción si fuera necesario. Tendremos un dispositivo que nos mostrará la lectura de la temperatura en tiempo real, así como el control remoto del sistema de seguridad. Será necesario diseñar un envoltorio para la microcontroladora, un soporte para situar el Smartphone a la vista, anular el pedal de arranque y poner un embellecedor en su lugar, y crear un soporte para el ventilador de refrigeración.

3 Análisis o definición de los sistemas propuestos

3.0 Partes

3.0.1-Mejora de refrigeración

Para mejorar el sistema de refrigeración, se debe incorporar un electroventilador en el radiador de agua (situado en la parte delantera, o en su defecto, en la parte inferior del carenado), por lo tanto se diseñará un soporte para este, el cual sea lo más universal posible, para poder acoplar al mayor número de ciclomotores. El soporte y los anclajes deben tener suficiente resistencia para soportar, tanto las altas temperaturas del radiador, como las vibraciones y movimientos provocados por las imperfecciones del terreno. Para el diseño del soporte del ventilador se debe tener en cuenta su tamaño, para que interfiera lo mínimo posible en el flujo normal de viento. El electroventilador debe tener potencia suficiente como para poder reducir la temperatura del radiador antes de que este se siga calentando. Se necesitará un lugar a la vista donde situar Smartphone que hará a su vez de termómetro y nos permita recibir información, del mismo modo que lo hacen las pantallas en los coches nuevos. Para ello, se diseñará un soporte que permita situar el Smartphone sobre el manillar, permitiendo su visualización sin apenas alejar la vista de la carretera. Este soporte debe sujetar el Smartphone con seguridad soportando posibles vibraciones de la carretera. A su vez, debe ser fácil de instalar y lo más universal posible, pudiéndose integrar en todo tipo de scooters.

3.0.2-Mejora de visibilidad

Para mejorar la falta de visibilidad, se debe incorporar un sensor de luminosidad en un lugar que capte a la perfección la iluminación ambiente y detecte cualquier pequeña oscuridad provocada por la caída del sol o incluso nubes densas, y active la luz delantera de forma automática. El sensor que capta la luz debe instalarse en una parte superficial, para que detecte cualquier cambio de luminosidad, sin nada que lo entorpezca. Además, es preferible que quede lo más disimulado posible.

3.0.3-Mejora de seguridad antirrobo

Para el sistema de seguridad, será necesario el arranque manual y el eléctrico de la moto. La idea es actuar directamente sobre el motor de arranque,

pudiéndose arrancar el scooter únicamente mediante nuestro Smartphone. Se debe diseñar una especie de embellecedor que se instale sobre el eje estriado donde ancla el pedal de arranque manual, para que pueda anular así su antiguo uso. El antiguo botón de arranque eléctrico que incorporaba el ciclomotor de serie será simplemente desconectado, anulando así su antiguo uso e impidiendo así que los cacos puedan hacer uso de él.

3.0.4-Sistema de control

Se necesita que la microcontroladora se sitúe en un lugar que permita protegerla de la humedad y agentes externos. También sería útil, que estuviese cerca de la batería, lo que facilitaría la instalación de la alimentación de corriente del conjunto de la microcontroladora..

El conjunto de la microcontroladora irá envuelto en una caja, la cual será diseñada en Solidworks. Dicha caja contendrá la placa Arduino Uno y el módulo Bluetooth, además de todas las conexiones del resto de sensores y periféricos.

3.1 Requisitos funcionales de los sistemas.

Uno de los aspectos más fundamentales una vez acabado es que sea adaptable a todos los ciclomotores (scooter), prácticamente; tanto el soporte del ventilador, el sensor de luminosidad, el embellecedor del pedal de arranque, como el soporte del móvil y la caja que incorpora la microcontroladora. Además se deberán cumplir unas especificaciones técnicas:

-Se necesita un sensor de temperatura que sea capaz de captar la temperatura con la máxima precisión posible y que nos permita activar el ventilador; además de que pueda trabajar con precisión en rangos de temperatura desde los -10°C hasta más de 100°C . El ventilador debe mover aire suficiente como para poder bajar la temperatura del sistema de refrigeración cuando este supera los 80°C .

-El sensor de luminosidad debe ser de sensibilidad adaptable, para poder adaptarse así a nuestras necesidades de uso.

Se necesita una microcontroladora que permita su programación para realizar este tipo de funciones, que pueda ser adaptada para trabajar en conjunto con un Smartphone.

-El sistema de encendido debe ser adaptable a motores de arranque eléctricos de 12V, así como el sistema de autoencendido de faros, que también debe ser adaptable a luces de 12V. Se necesita un lugar de instalación de la microcontroladora que cumpla las condiciones de

estanqueidad y seguridad, alejado del exterior y que pueda evitar cualquier tipo de manipulación de terceras personas.

3.2 Requisitos no funcionales

El aspecto que menos se ha tenido en cuenta ha sido el diseño visual. No por eso quiere decir que sea menos importante, ya que en el momento de una venta al público puede ser considerado uno de los aspectos más importantes. Se ha llevado a cabo un diseño funcional, y adaptable, únicamente. Que cumpla los requisitos de resistencia suficientes y de utilidad, pero que no necesariamente sea atractivo a la vista. Del mismo modo, la aplicación del Smartphone se diseñará teniendo en cuenta que realice de forma efectiva las funciones programadas, sin importar el aspecto de la pantalla del móvil.

4 Diseño de los sistemas

4.0 Partes del sistema

4.0.1-Mejora de refrigeración

Para resolver el problema de sobrecalentamiento se ha especificado en la parte de programación de la microcontroladora que cuando la temperatura supere los 80°C, se active el electroventilador.

Se ha seleccionado un electroventilador que funciona a 12V y 0.3A, el cual consigue hacer circular la cantidad de aire suficiente para extraer calor del radiador.



Para accionarlo se ha de utilizar un relé, ya que la salida de la placa Arduino es de solo 5V. Este módulo de relés, especiales para Arduino, incorpora transistores, ya que con un relé tradicional de 5V, la poca intensidad de salida de la placa no es capaz de accionarlo.



El sensor de temperatura que envía los datos a la microcontroladora es el LM35. Este sensor electrónico tiene una precisión calibrada de 1 °C. Su rango de medición abarca desde -55 °C hasta 150 °C. La salida es lineal y cada grado Celsius equivale a 10 mV. Por lo tanto se ha hecho una conversión en la programación, de milivoltios a grados Celsius. Este sensor será situado en el radiador, en el lugar que más real nos pueda dar una medida de la temperatura, así como el tetón de entrada o salida de refrigerante del radiador, o uno de los conductos internos. Será afianzado mediante una brida de poliamida, o bien, con el uso de silicona térmica, asegurándose de que no quede adhesivo en la parte del sensor que tiene contacto físico con el radiador.

Otra función interesante es la de recibir la temperatura del radiador en el Smartphone, a modo de termómetro. Para ello se incorpora un módulo Bluetooth, compatible con la placa Arduino Uno. El módulo seleccionado ha sido el HC-05, por su mayor facilidad de programación y por su bajo coste. Para la recepción de la temperatura en el dispositivo móvil se ha creado una aplicación, la cual trabaja en conjunto con la placa Arduino mediante el módulo Bluetooth.

Para la creación de la aplicación del Smartphone (Android) hemos utilizado la aplicación web AppInventor2. De esta manera se pueden crear aplicaciones según las necesidades, de una forma sencilla e intuitiva.


```
when ListPicker1 . BeforePicking
do
  set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames
  if BluetoothClient1 . Available
  then
    set ListPicker1 . Elements to BluetoothClient1 . AddressesAndNames

when Screen1 . Initialize
do
  call ActivityStarter1 . StartActivity

when Clock1 . Timer
do
  if BluetoothClient1 . IsConnected
  then
    if call BluetoothClient1 . BytesAvailableToReceive > 0
    then
      set TextBox1 . Text to " "
      call TextBox1 . HideKeyboard
      set TextBox1 . Text to join TextBox1 . Text
      call BluetoothClient1 . ReceiveText
      numberOfBytes call BluetoothClient1 . BytesAvailableToReceive
      call BluetoothClient1 . SendText
      text " s "
```



```
when conectar . Click
do
  if call BluetoothClient1 . Connect
  address ListPicker1 . Selection
  then
    set desconectar . Visible to true
    set conectar . Visible to false

when desconectar . Click
do
  call BluetoothClient1 . Disconnect
  set desconectar . Visible to true
  set conectar . Visible to false

when Button2 . TouchDown
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text " A "

when Button2 . TouchUp
do
  call BluetoothClient1 . SendText
  text " B "

when cerrar . Click
do
  close application
```



0 0
Show Warnings

De esta forma se puede recibir la temperatura en la pantalla del Smartphone, haciendo la función de un termómetro, recibiendo la temperatura cada 3 segundos (según se han configurado las aplicaciones). En ApplInventor2 también se diseña la aplicación que veremos en el Smartphone, la forma que tendrá, los colores y la información que muestra.



El dispositivo móvil irá situado en el manillar gracias a un soporte.

4.0.2-Mejora de visibilidad

Para el sistema de mejora de luminosidad se ha realizado una parte de programación (mostrada en el apartado de Sistema de control), la cual permite graduar la sensibilidad del sensor. El sensor elegido ha sido una fotoresistencia LDR, que varía el paso de electricidad a partir de la intensidad de luminosidad que recibe. El programa ha sido ajustado según se ha considerado el nivel justo de luminosidad al que se desea que se active. Cuando el programa recibe una intensidad mayor a la marcada envía señal por los pines reservados para esta acción. Como se ha explicado antes, la salida de 5v que la salida de la placa nos ofrece es insuficiente para encender la luz que el ciclomotor posee. Por eso se ha hecho uso del módulo de relés y unos diodos que eviten el retroceso de la electricidad por el circuito de alumbrado antiguo, permitiendo así que la iluminación pueda funcionar de forma manual con el antiguo interruptor cuando el conductor lo desee; y permitiendo que se encienda el faro delantero automáticamente cuando la luminosidad sea baja. El sensor será ubicado en alguna rejilla expuesta al exterior, o bien se practicará un orificio en el carenado y se situará donde se considere conveniente, con el uso de silicona térmica.

4.0.3-Mejora de seguridad antirrobo

Para el sistema de seguridad antirrobo se ha decidido anular los dispositivos de arranque del motor que el ciclomotor incorpora de serie. De este modo, la única forma de arrancar el motor es mediante el Smartphone. Una vez creada la aplicación para el dispositivo móvil podremos generar un código QR, al que únicamente tendrá acceso el propietario del vehículo en cuestión.



OK

Note: this barcode is only valid for 2 hours. See [the FAQ](#) for info on how to share your app with others.

Este código puede ser capturado con un lector de código QR, del que se puede disponer gratuitamente en Google Play. Una vez capturado el código la aplicación se descargará automáticamente. En la aplicación de ApplInventor2 (mostrada anteriormente) se dispone de un botón de selección de MAC para identificar nuestro dispositivo. Una vez asociado sólo tenemos que pulsar el botón “Arrancar” para que el motor de arranque eléctrico gire y poder encender el motor. La conexión del Smartphone con la microcontroladora Arduino se realiza mediante Bluetooth, por lo que podremos hacer uso de la aplicación a pesar de estar separados del ciclomotor.

Por otro lado, se debe desconectar el pulsador de arranque eléctrico que la moto incorpora, desmontando el mando del manillar y soltando la clavija o los cables.

Para conectar el nuevo sistema de arranque debemos situar los cables positivo y negativo que salen de la placa Arduino y ponerlos donde iban los antiguos que el ciclomotor incorporaba, o bien se pueden utilizar los antiguos, desconectándolos del antiguo circuito. La salida de cables para el motor de arranque pasa por el módulo relé, ya que la salida de corriente que la placa nos ofrece es insuficiente.

4.0.4-Sistema de control

Para llevar a cabo este proyecto y solucionar los diversos problemas planteados anteriormente se ha decidido hacer uso de la tecnología Arduino. Arduino es una compañía de hardware libre, y comunidad tecnológica, que diseña y manufactura placas de desarrollo de hardware y software compuesta respectivamente por circuitos impresos que integran un microcontrolador, permitiendo ser programado libremente. Arduino se enfoca en acercar y facilitar el uso de la electrónica y programación de sistemas permitiendo realizar proyectos multidisciplinarios, como en nuestro caso. Toda la plataforma, tanto para sus componentes de hardware como de software son liberados bajo licencia de código abierto que permite libertad de acceso a los mismos. Lo que quiere decir que podemos encontrar mucha información al respecto, sobre su programación y funcionamiento.



La sintaxis del lenguaje de programación Arduino es una versión simplificada de C/C++. En este proyecto en particular se ha creado un programa que gestiona y permite el funcionamiento de las 3 partes, tanto para resolver el problema de sobrecalentamiento, el de luminosidad y el de seguridad antirrobo. Para crear el programa se ha utilizado la propia aplicación gratuita que la propia página web oficial de Arduino ofrece. Una vez hecho se carga en la microcontroladora, conectándola mediante un cable USB al PC.

En la aplicación se pueden destacar diversas partes:

```

//configuracion bluetooth y sensor temp con electroventilador por salida vcc//
#include <SoftwareSerial.h>
#define TxD 2 //definición de los pines
#define RxD 3
#define KEY 4
#define VCC 5
//int valor;
float valor;
int LED_pin=13; //El LED esta en el pin 13. sALIDA DE LUZ PARA SENSOR LUMINOSIDAD
int LDR_pin = 1; //Leeremos del pin 0. PIN ANALOGICO DEL SENSOR LUMINOSIDAD
int LDR_val = 0; //Variable para leer los datos del ldr

SoftwareSerial Blue(TxD,RxD); //libreria compatible con el bluetooth

void setup(){
  Blue.begin(9600); //comenzar comunicación con el bluetooth
  pinMode(KEY,OUTPUT); //Poner a nivel alto para entrar en modo configuración del módulo
  pinMode(VCC,OUTPUT); //alimentación del módulo bluetooth
  pinMode(9,OUTPUT); //salida de corriente para motor de arranque

  digitalWrite(KEY,HIGH); //encender key
  digitalWrite(VCC,LOW); //apagar bluetooth

  digitalWrite(VCC,HIGH); //encender bluetooth

  pinMode(LED_pin,OUTPUT); // El LED esta en el pin 13 LUZ PARTE LUMINOSIDAD
}

pinMode(10,OUTPUT); //salida ventilador

Serial.begin(9600); //empezar la comunicación por el puerto serie a 9600 baudios (estándar)
}
void loop(){

  // En el loop iremos leyendo continuamente del sensor LDR
  LDR_val = analogRead(LDR_pin); // read input LDR value
  if (LDR_val>=650) // Si hay luz, apago el led
  {
    digitalWrite(LED_pin, LOW); // Apagamos el LED
  }
  else if (LDR_val<650) // Si no hay luz, enciendo el led

  digitalWrite(LED_pin, HIGH); // Encendemos el LED

  valor = ((analogRead(A0)*(5.0/1024)*100-50)); //calcular el valor de la temp del sensor (PONÍA -50 DESPUÉS DEL 100)

  Serial.println(valor); //Imprime los datos en el puerto serie, seguido por un retorno de carro y salto de línea
  delay(3000); //Hace una pausa en el programa de la cantidad de tiempo ( en milisegundos ) especificado como parámetro.

  char comando = Blue.read();
}

```

```

if (comando == 's'){

Blue.println(valor); //escribir a través del bluetooth
delay(3000);//Hace una pausa en el programa de la cantidad de tiempo ( en milisegundos ) especificado como parámetro

}

if (valor > 80){//cambiar numero en funcion de lo que se desee
//Serial.println("ACTIVADO VENTILADOR");
//Serial.println(analogRead(A0));
digitalWrite(10, LOW); //apagar la salida de ventilador CAMBIADO PARA RELÉ

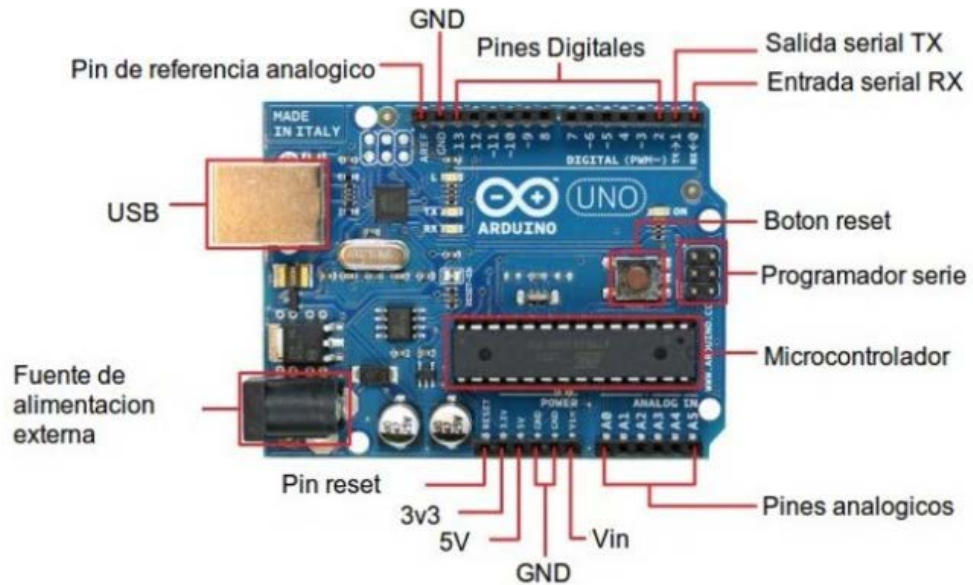
}else // sino
digitalWrite(10,HIGH); //encender el ventilador CAMBIADO
//}
while (Serial.available()) //Devuelve un entero con el número de bytes (caracteres) disponibles para leer desde el buffer
{
char dato= Serial.read(); //Lee o captura un byte (carácter) desde el puerto serie. Devuelve :El siguiente byte (carácter)
digitalWrite(9,HIGH); //salida digital por el pin 8. ES POSIBLE QUE HAYA QUE CAMBIAR LOS LOW POR HIGH AL PONER EL DATO
switch(dato) //se utiliza cuando tenemos varias opciones, como A y B
{
case 'A':
{
digitalWrite(9,HIGH); ////salida digital por el pin 8 LOW
break; //permite salir de la estructura de control actual en cualquier momento, sin tener que esperar a que termine la estructura de control
//Es ampliamente utilizado dentro de Estructuras Switch, para salir de la estructura al terminar la estructura de control
}
case 'B':
{
digitalWrite(9,LOW); //HIGH
break;
}
}
}
}
}

```

En la primera parte del programa, antes y después de *void setup* es donde se introducen las variables y los pines de la microcontroladora por donde se recogen y se envían datos. Además, también se indica la librería a la que hemos recurrido, la cual ya tiene variables asociadas.

En este apartado se configuran las entradas y las salidas, analógicas o digitales, donde posteriormente conectamos los sensores y los actuadores (luz, motor de arranque, ventilador).

Después del *void loop* es donde configuramos las funciones que deseamos.

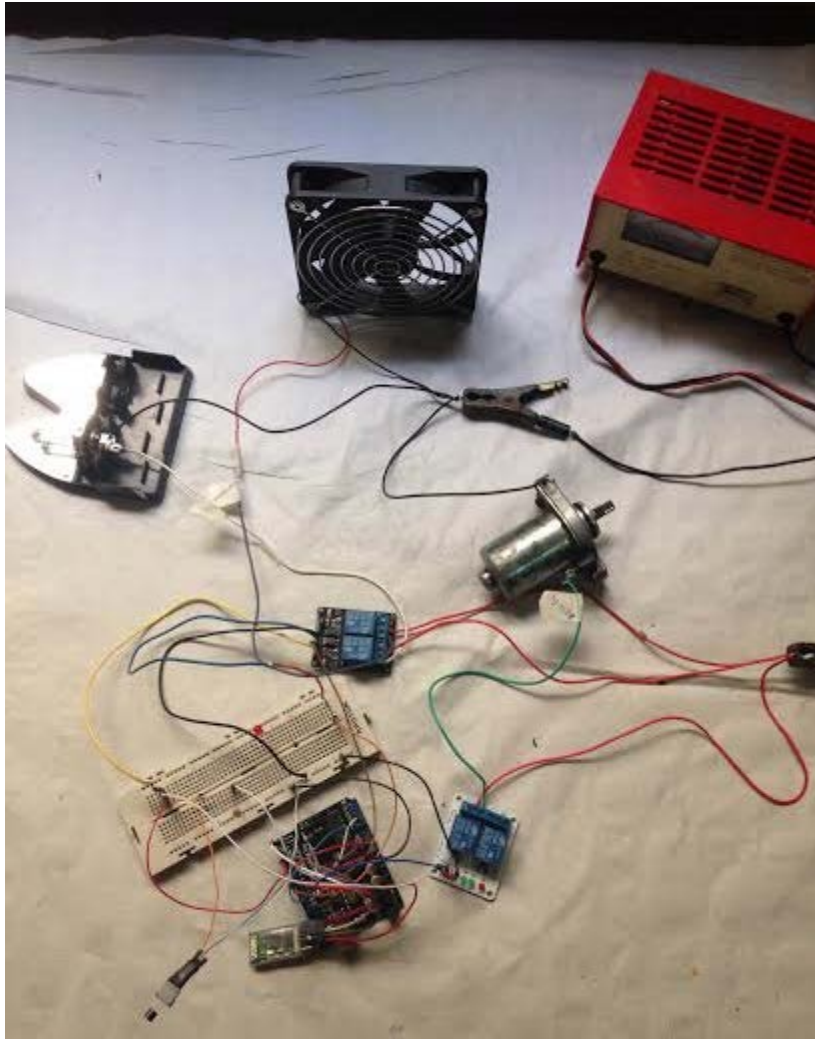


Una de las ventajas de esta microcontroladora es que la podemos alimentar externamente. Pudiéndose alimentar con los 12V de tensión de la batería de la moto (con un transformador a 5V).

Todo el conjunto de la microcontroladora, junto con el resto de dispositivos electrónicos (módulo Bluetooth, módulo de relés...) irá envuelto por una caja protectora de plástico.

La ubicación de dicha caja será en el baúl que todos los scooters incorporan (situado bajo el asiento). Este lugar, además de proteger ante posibles manipulaciones externas, protege de la lluvia, tierra y todos los agentes externos a los que un vehículo así se expone. Además, se aprovechará su cercanía con la batería del ciclomotor para su instalación.

4.1 Montaje del prototipo



Para probar y poner a punto cada una de las partes del sistema se realizó una simulación, utilizando los accesorios que se van a utilizar en un futuro, como el motor de arranque, la luz de 12v y el electroventilador.

Cuando el sistema esté totalmente acabado contará con una caja plástica que incorpora en su interior la microcontroladora, el módulo de conexión Bluetooth y los relés. De esta caja saldrán los correspondientes cables, terminales y sensores para realizar la instalación; así como la toma de corriente a 12V para la batería, el sensor de temperatura LM35 que se situará en el radiador, el sensor de luminosidad (fotoresistencia) LDR, el correspondiente terminal para el motor de arranque y el electroventilador con su correspondiente soporte para el radiador.

Se dispone de un código QR, que permitirá descargar la aplicación en nuestro dispositivo móvil. También disponemos del soporte para el Smartphone, acoplable al manillar, y el embellecedor para el eje del arranque manual. Se aconseja que la instalación del sistema sea realizada por un especialista.

Una vez instalado el sistema en el ciclomotor, la forma de hacerlo funcionar es muy sencilla. El primer paso es activar el Bluetooth del dispositivo móvil, después se gira la llave de contacto del vehículo (para alimentar al sistema Arduino); posteriormente se abre la aplicación del smartphone y se selecciona la dirección MAC que corresponde a nuestra placa. Una vez realizado esto se pulsa el botón de arranque “Arrancar” para poner en marcha el motor del ciclomotor. Ya arrancado, se coloca el Smartphone sobre soporte del manillar, y así se puede observar la recepción de información y tener el control de la temperatura del refrigerante. El resto de funciones se gestionan automáticamente.

Se aconseja que la instalación del sistema sea realizada por un especialista.

4.2 Arquitectura de la aplicación

Nuestra aplicación cuenta con una única pantalla, suficiente para incorporar los botones necesarios, realizar todas nuestras funciones y llevar a cabo la conexión para interactuar con el vehículo. Tenemos un botón para la selección de MAC (identificación del dispositivo Bluetooth de Arduino). Una vez seleccionada la Mac, pulsamos el botón con el símbolo de Bluetooth para empezar la comunicación entre Arduino y Android. A continuación comenzaremos a recibir la temperatura en el centro de la aplicación. Por último, tenemos un botón que nos permite hacer girar el botón de arranque, y por tanto, poner en marcha el motor de nuestro ciclomotor.

4.3 Tecnologías utilizadas

El funcionamiento del proyecto y la gestión de las funciones se basa principalmente en la tecnología Arduino, pero no ha sido la única tecnología empleada para llevarlo a cabo. Para la creación de la aplicación del Smartphone ha sido utilizada la página web AppInventor2. También se ha utilizado Solidworks para el diseño de algunos elementos rígidos, así como la simulación de resistencia de los materiales. Por último, hemos ha sido empleada la tecnología de impresión 3D, para materializar los diseños realizados en Solidworks.

4.4 Presupuesto

El presupuesto total invertido para el desarrollo del proyecto ha sido el siguiente:

Microcontroladora Arduino UNO: 14.95€

http://www.pccomponentes.com/placa_uno_r3_atmega328p_compatible_arduino.html?gclid=Cj0KEQjw4827BRDJvpbVuKvx-rIBEiQA2_CzsDZ9hd365lWuDGC2rav-4cvOb-UHT_8dvgB7aNc-IIIaAicm8P8HAQ

Módulo Bluetooth HC-05: 8.71€

http://tienda.bricogeek.com/modulos-bluetooth/800-modulo-bluetooth-hc-05.html?gclid=Cj0KEQjw4827BRDJvpbVuKvx-rIBEiQA2_CzsEeLxjaDPUKMcsgrxfGW1KFkPYwrfMutdMLXIJMq-gaAh-C8P8HAQ

Módulo de 4 relés: 12.67€

http://www.cetronic.es/sqlcommerce/disenos/plantilla1/seccion/producto/DetalleProducto.jsp?idIdioma=&idTienda=93&codProducto=888304018&cPath=1342&gclid=Cj0KEQjw4827BRDJvpbVuKvx-rIBEiQA2_CzsK7irblsWGCAfhv8mTBDIZYEUgaEocxhPnlus0UjjDAaAkFf8P8HAQ

Sensor de temperatura LM 35: 1.49€

<http://www.ebay.es/itm/like/201538152450?lpid=115&chn=ps>

Sensor de luminosidad LDR: 1.45€

http://tienda.bricogeek.com/componentes/373-fotoresistencia-ldr.html?gclid=Cj0KEQjw4827BRDJvpbVuKvx-rIBEiQA2_CzsAGsy-UuRgzCq7gFKTKBQjbgOpBekIRH5055yq-nTZwaAlfh8P8HAQ

Electroventilador: 8.53€

http://www.softworld.es/ventiladores_pc/

2 Diodos 12V: 1.46€

<http://www.ebay.com/itm/30-Pack-Assortment-Power-Diodes-1A-3A-6A-1-3-6-Amp-XSCORPION-12V-12VDC-/291090625289>

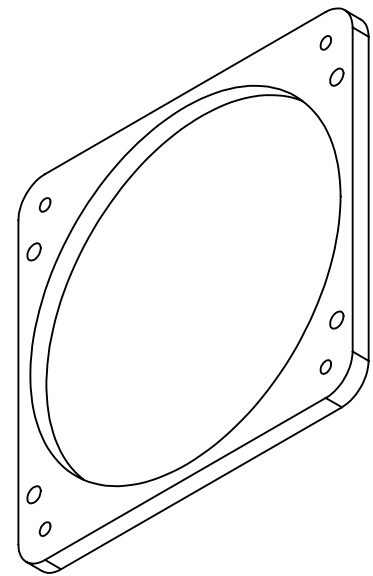
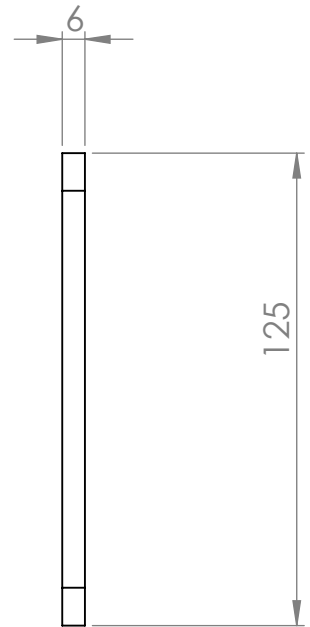
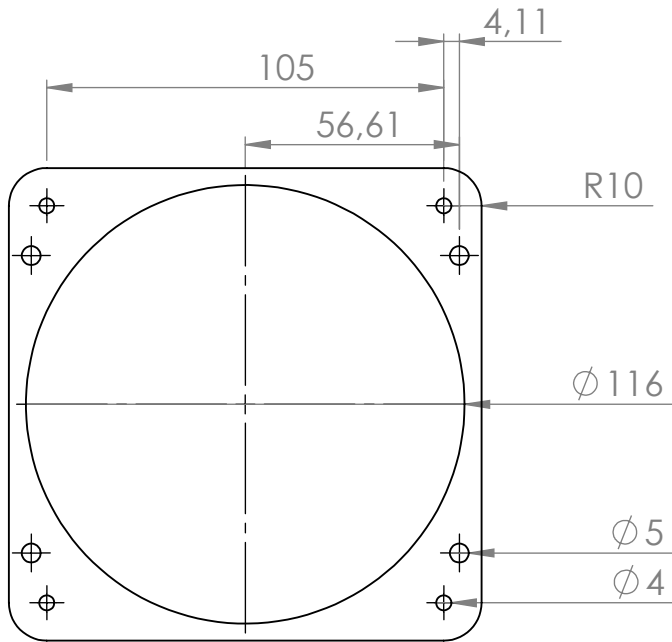
Precio ABS para Impresión 3D: 364g a 20.45€/kg

http://www.pccomponentes.com/bobina_de_filamento_abs_1_75mm_plateado_1kg.html?gclid=CjwKEAju-e7BRDs97mdpJzXwh0SJABSdUH0P_dk23BS8V9_XL0kKBT1UKOwrowo d7U5bG0-GWQwoBoCvM3w_wcB

Precio del desarrollo: 44€ por unidad

	Unidades	Precio Unitario	Precio total	Precio conjunto
Mano de obra Diseño	300	20	6000	4
Montaje Arduino	2	20	40	40
Impresión 3D componentes ABS	364,5	0,02045	7,454025	7,454025
Ventilador	1	8,53	8,53	8,53
Sensor LM35	1	1,49	1,49	1,49
Sensor LDR	1	1,45	1,45	1,45
Módulo relé	1	12,67	12,67	12,67
Microcontroladora	1	14,95	14,95	14,95
Módulo Bluetooth	1	8,71	8,71	8,71
Diodos	2	1,46	2,92	2,92
TOTAL				102,174025

4.5 Planos



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
ACABADO SUPERFICIAL: RA32
TOLERANCIAS:
LINEAL:
ANGULAR:

ACABADO:

REVISADO

REBARBAR Y
ROMPER ARISTAS
VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	ANTONIO GANGA		10/6/2016		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUID.				MATERIAL:	
				ABS	
				PESO:	

TÍTULO:

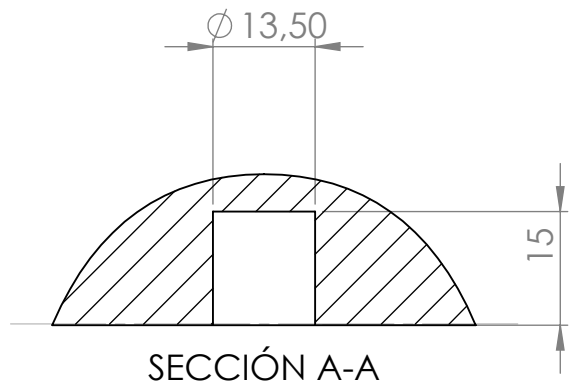
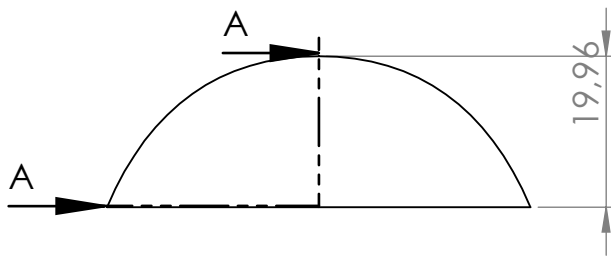
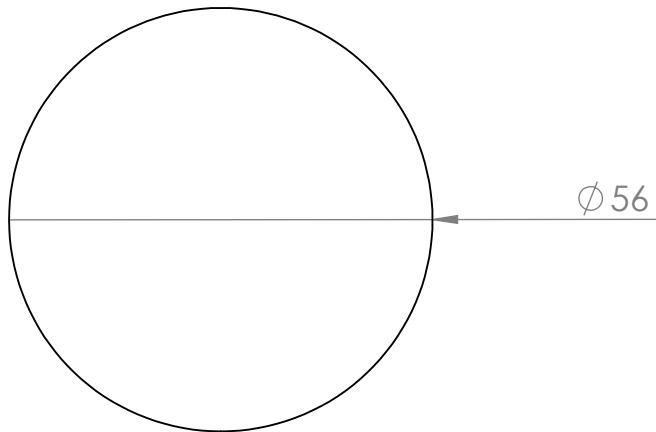
**MEJORA DE LA SEGURIDAD DE
UN CICLOMOTOR MEDIANTE EL
USO DE UNA
MICROCONTROLADORA**

N.º DE DIBUJO

Soporte ventilador A4

ESCALA: 1:2

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL: RA32
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REVISADO

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	ANTONIO GANGA		10/6/2016		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUID.				MATERIAL:	
				ABS	
				PESO:	

TÍTULO: MEJORA DE LA SEGURIDAD DE UN
 CILOMOTOR MEDIANTE EL USO DE
 UNA MICROCONTROLADORA

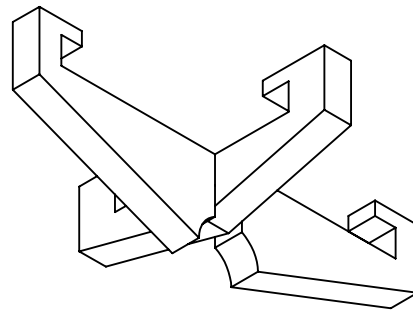
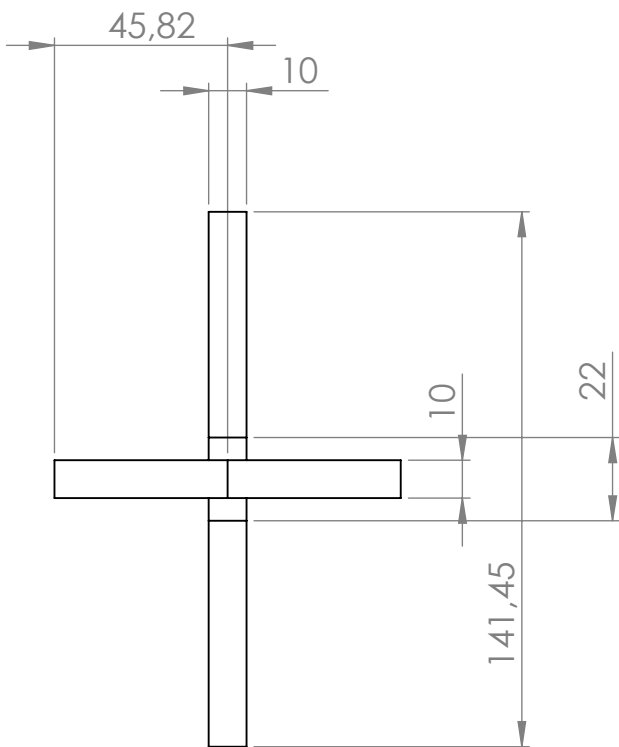
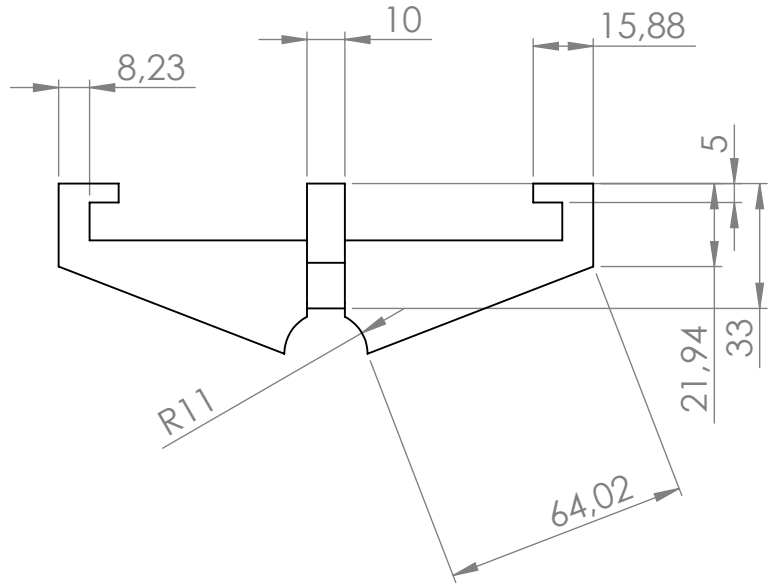
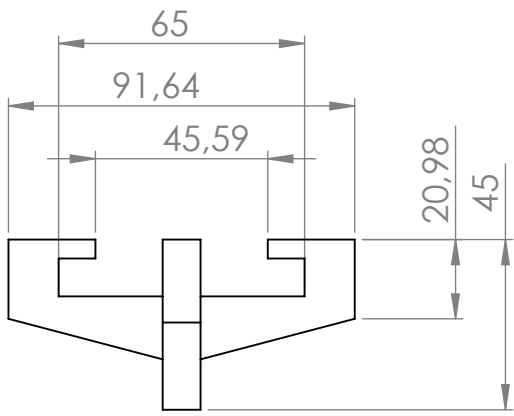
N.º DE DIBUJO

Embellecedor

A4

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL: RA32
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REVISADO

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	ANTONIO GANGA		10/6/2016		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUID.				MATERIAL:	
				ABS	
				PESO:	

TÍTULO:

**MEJORA DE LA SEGURIDAD DE UN
 CICLOMOTOR MEDIANTE EL USO DE
 UNA MICROCONTROLADORA**

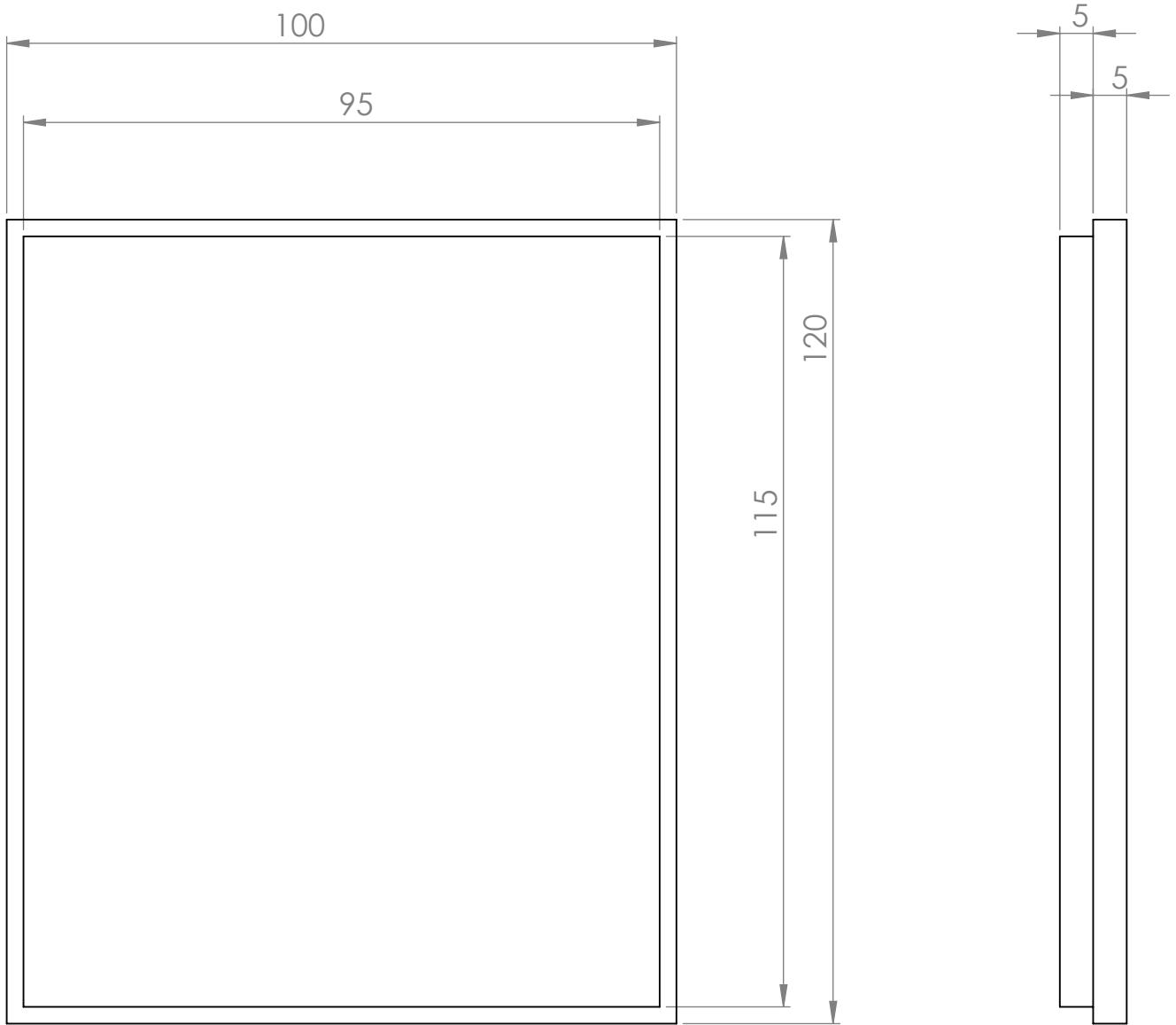
N.º DE DIBUJO

Soporte móvil

A4

ESCALA: 1:5

HOJA 1 DE 1



SI NO SE INDICA LO CONTRARIO:
 LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM
 ACABADO SUPERFICIAL: RA32
 TOLERANCIAS:
 LINEAL:
 ANGULAR:

ACABADO:

REVISADO

REBARBAR Y
 ROMPER ARISTAS
 VIVAS

NO CAMBIE LA ESCALA

REVISIÓN

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.	ANTONIO GANGA		10/6/2016		
VERIF.					
APROB.					
FABR.					
CAUID.				MATERIAL:	
				ABS	
				PESO:	

TÍTULO:

**MEJORA DE LA SEGURIDAD DE UN
 CICLOMOTOR MEDIANTE EL USO
 DE UNA MICROCONTROLADORA**

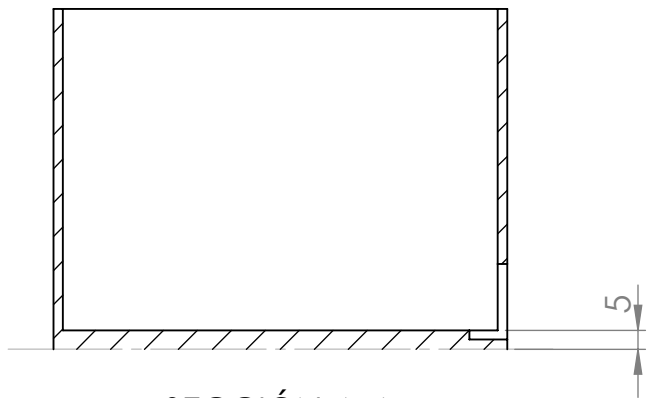
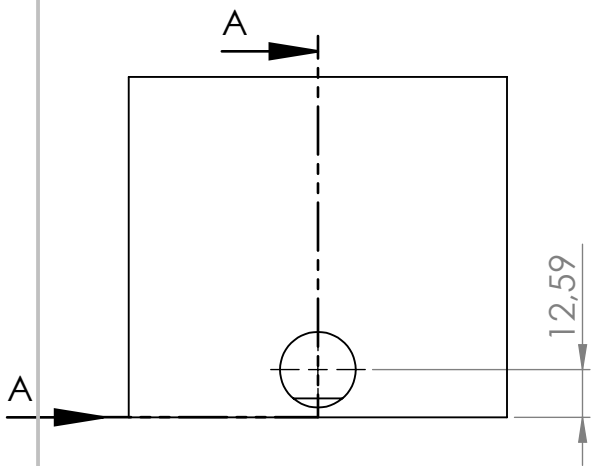
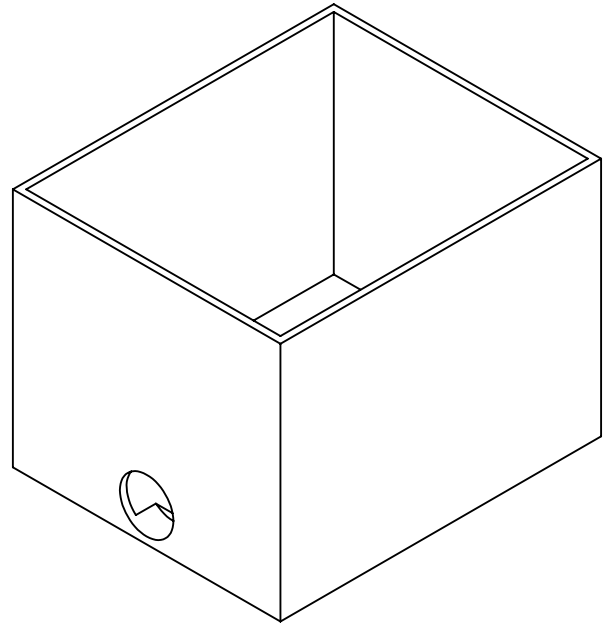
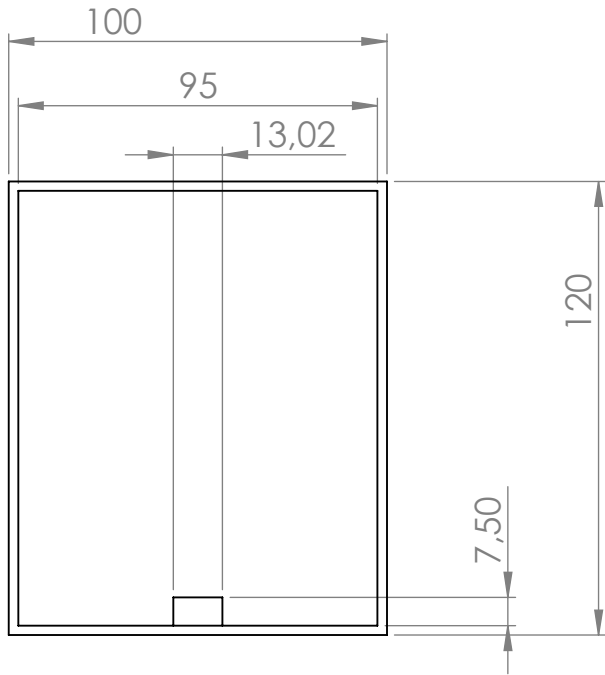
N.º DE DIBUJO

Tapadera

A4

ESCALA:1:1

HOJA 1 DE 1



SECCIÓN A-A

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: RA32 TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:			ACABADO: REVISADO		REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS	NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN
DIBUJ. ANTONIO GANGA VERIF. APROB. FABR. CAUD.			NOMBRE FIRMA FECHA 10/6/2016		TÍTULO: MEJORA DE LA SEGURIDAD DE UN CICLOMOTOR MEDIANTE EL USO DE UNA MICROCONTROLADORA		
MATERIAL: ABS			N.º DE DIBUJO		Caja		A4
PESO:			ESCALA: 1:2		HOJA 1 DE 1		

4.6 Pliego de condiciones

El sistema ha sido diseñado para funcionar en un ciclomotor (50cc y 2Tiempos) scooter que utilice refrigeración líquida y que incorpore un motor de arranque eléctrico. También sería posible su instalación en motocicletas de 125cc y 4T, refrigeradas por líquido o aire. En este caso, en vez de enfriar el radiador del refrigerante, sería más interesante poder refrigerar mejor el radiador de aceite del motor que todas incorporan.

Se han supuesto unas condiciones climatológicas de trabajo de entre 0°C y 40°C, con una humedad relativa baja, para poder así alargar la vida útil (corrosión) de elementos expuestos a la intemperie, como el sensor LDR y el LM 35.

4.6.1- Características técnicas

-Placa Arduino UNO:

Microcontrolador	Atmega328
Voltaje de operación	5V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7 – 12V
Voltaje de entrada (Limite)	6 – 20V
Pines para entrada- salida digital.	14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
Pines de entrada analógica.	6
Corriente continua por pin IO	40 mA
Corriente continua en el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Frecuencia de reloj	16 MHz

-Módulo Bluetooth:

- Chipset CSR BC417143
- Bluetooth versión V2.0+EDR
- Tensión de alimentación: 3.3V
- Frecuencia: 2.4GHz banda ISM
- Modulación: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)
- Seguridad: Autenticación y encriptación.
- Velocidad-> Asíncrono: 2.1Mbps (Max) / 160 kbps ; Síncrono: 1Mbps/1Mbps
- Soporta comandos AT para configuración a través de un puerto serie.
- Configuración por defecto para el puerto COM: 9600, N, 8,1
- Temperatura de trabajo: -20 °C a +75 °C
- Dimensiones: 26.9mm x 13mm x 2.2 mm

-Módulo relé:

- 4 canales independientes protegidos con optoacopladores
- 4 Relés (Relays) de 1 polo 2 tiros
- El voltaje de la bobina del relé es de 5 VDC
- Led indicador para cada canal (enciende cuando la bobina del relé esta activa)
- Activado mediante corriente: el circuito de control debe proveer una corriente de 15 a 20 mA
- Terminales de conexión de tornillo (clemas)
- Terminales de entrada de señal lógica con headers macho.
- Medidas 10 x 8 x 6 cm

-Sensor LM35:

- Calibrado directamente en ° Celsius
- Escala de factor lineal
- Exactitud garantizada 0.5°C (a +25°C)
- Rango entre -55° a +150°C
- Conveniente para aplicaciones remotas
- Bajo costo debido al ajuste del wafer-level
- Opera entre 4 y 30 volts de alimentación
- Bajo auto-calentamiento

-Sensor LDR:

- LDR, SERIES VT900
- Potencia nominal: 80mW
- Resistencia oscura: 500kohm
- Resistencia en Luz: 24kohm
- Rango de temperatura operacional: -40 °C a +75 °C
- Material del elemento resistor: Cerámicos
- Tensión nominal: 100V
- N.º dePins: 2

-Ventilador:

Dimensiones: 120mm × 120mm × 25mm

Tensión nominal: DC 12 V

Corriente nominal: 0.3AMP

Velocidad nominal: 2600±10% RPM

Flujo de aire: 68 CFM

Ruido: 25±10% dBA

Tipo de rodamiento: 2-Ball

Vida: 50000 horas

Longitud del cable: 20 cm

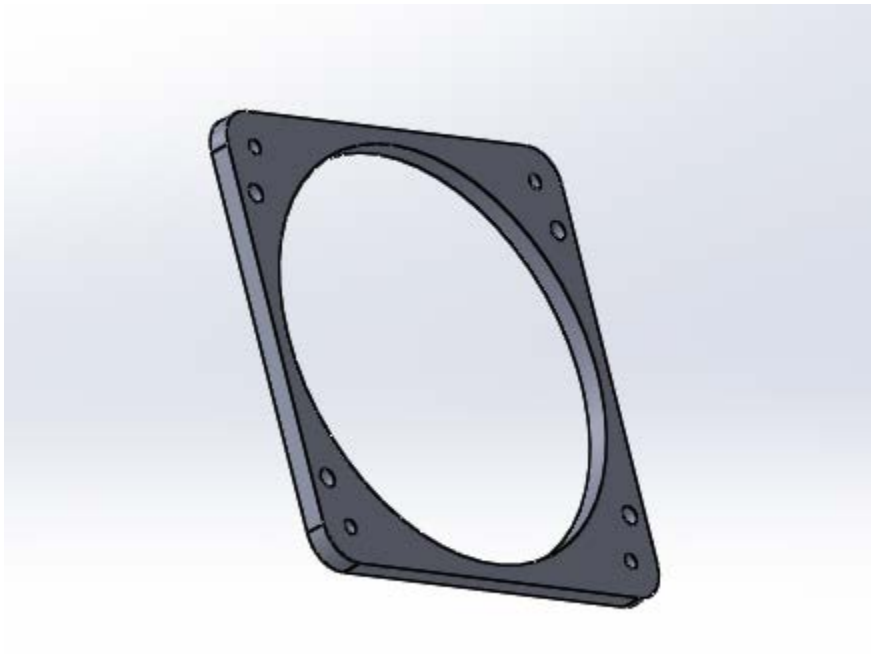
Peso: 202g

4 línea Mini 4Pin.

5 Diseño del prototipo

El diseño se realizará mediante un programa informático, al igual que la simulación. El método de realización para el prototipo será mediante impresión 3D.

5.1 Soporte del ventilador



Para el diseño del soporte del ventilador se ha tenido en cuenta un diseño que ocupe el mínimo espacio posible, para interferir lo más mínimo en la circulación natural del aire por el radiador, y también, una forma que sea lo más adaptativa posible a todo tipo de radiadores.

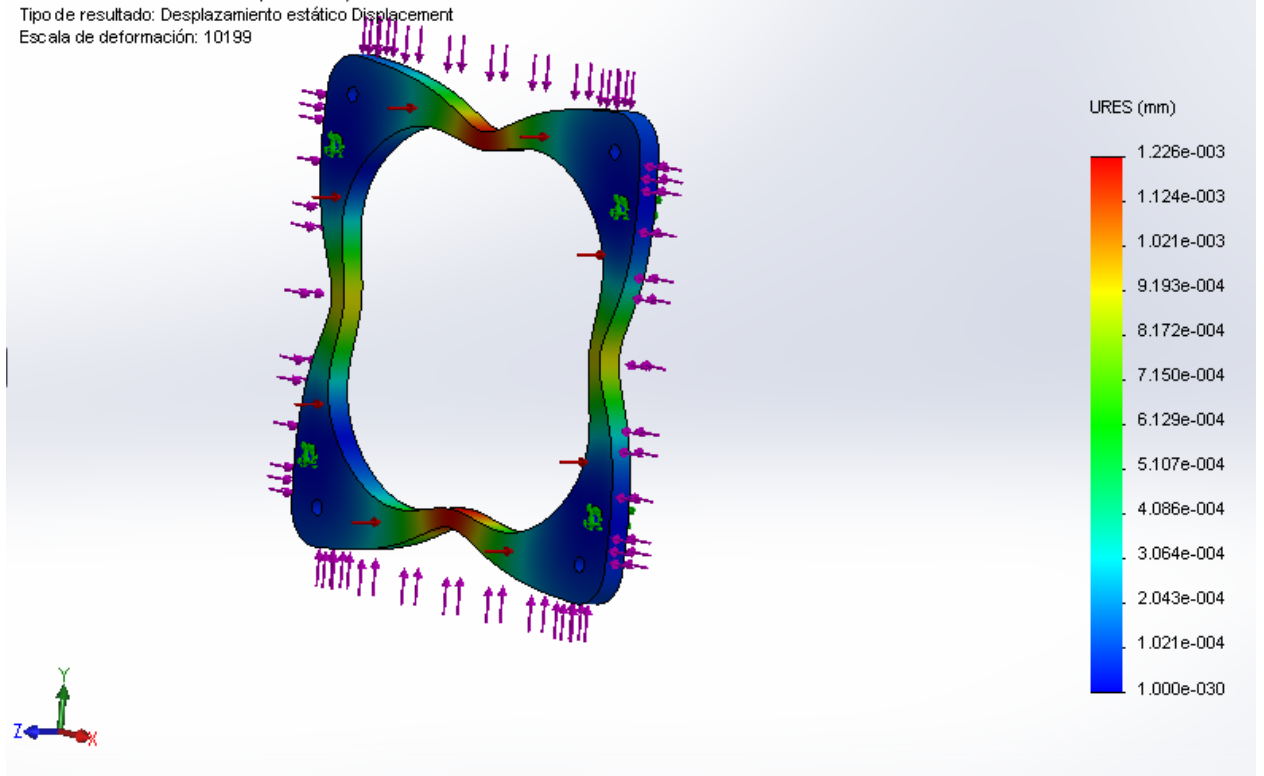
Se ha diseñado en Solidworks y se han realizado simulaciones con diferentes materiales plásticos (polímeros), comprobando cual cumplía mejor las necesidades mecánicas y de resistencia.

5.1.1-Simulación tensión-deformación

Se ha realizado un ensayo de tensión-deformación, aplicando cargas en diferentes puntos, comparando así el comportamiento de diferentes materiales:

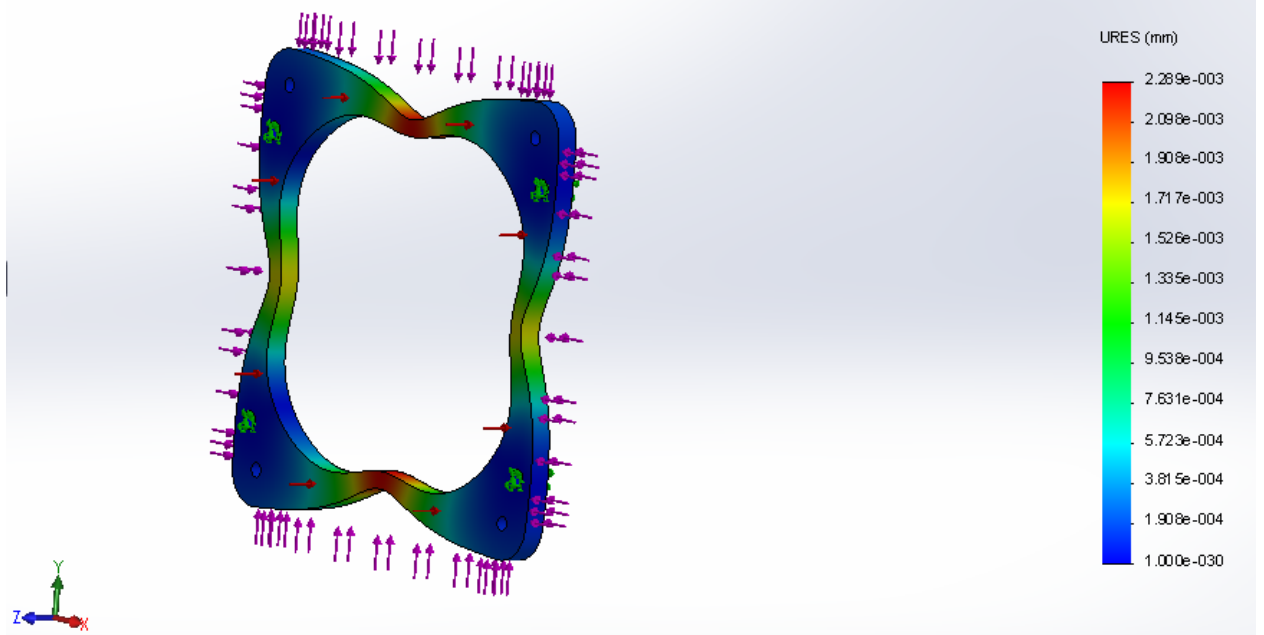
-ABS:

Nombre de modelo: Soporte ventilador
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 10199



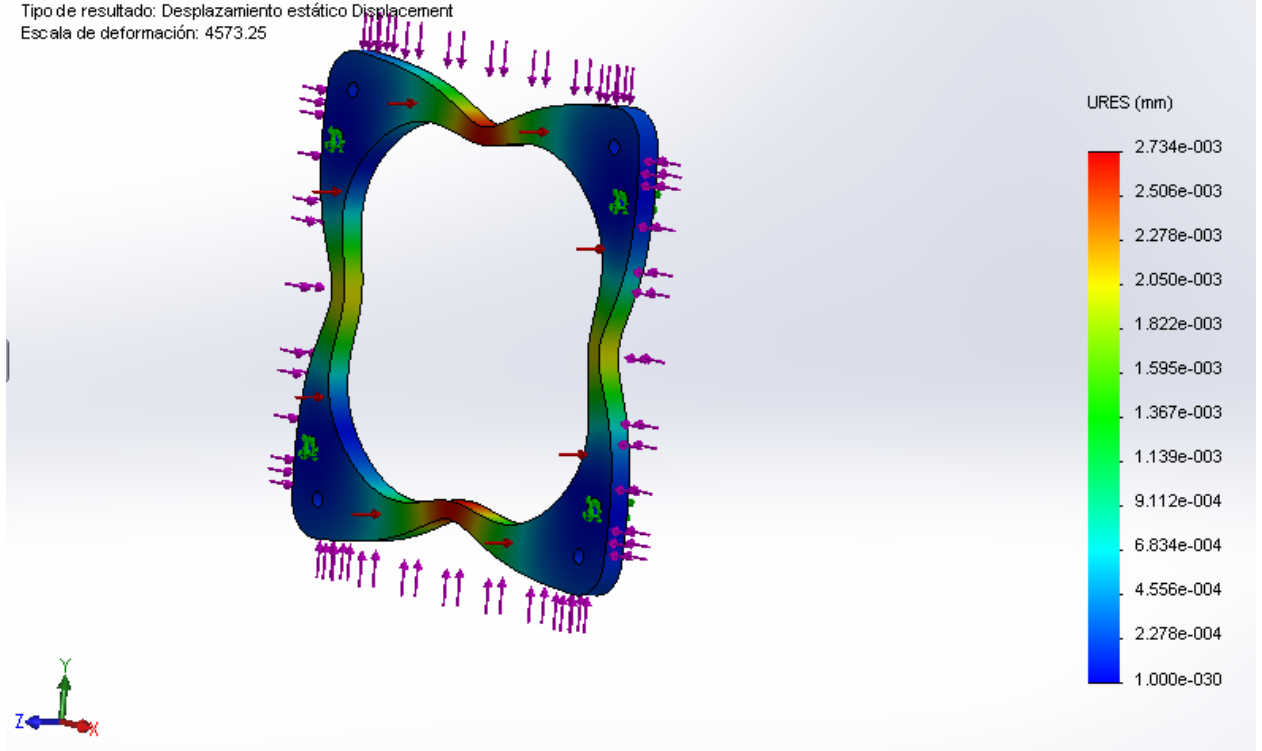
-PE Alta Densidad:

Nombre de modelo: Soporte ventilador
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 5461.29



-PP:

Nombre de modelo: Soporte ventilador
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 4573.25



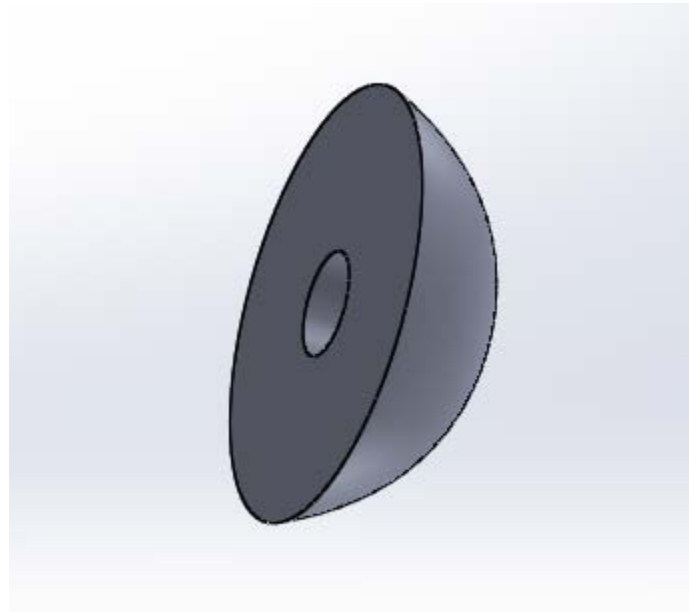
-Resultados:

Todos los materiales ensayados cumplen las condiciones de resistencia ante las tensiones aplicadas, pero en este caso, el ABS ha sido el material que menos se ha deformado, como se puede apreciar en la escala de la derecha.

Por lo tanto, cualquiera de estos materiales podría servir para su fabricación.

5.2 Embellecedor pedal de arranque

Para anular los sistemas de arranque que el ciclomotor incorpora se debe en primer lugar, extraer el pedal de arranque, lo que dejará libre un eje estriado. Se ha creado un embellecedor para este eje, el cual impedirá de cualquier modo poder girar, y por tanto, evitará que el arranque manual sea posible.



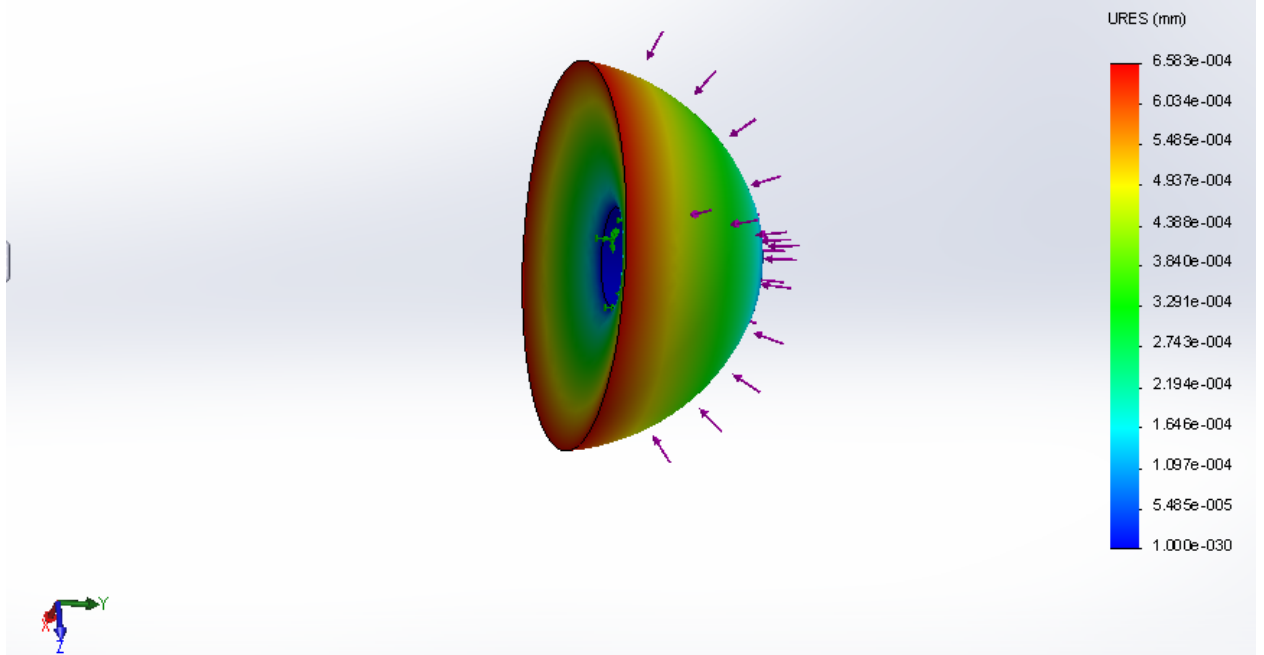
5.2.1-Simulación tensión-deformación

Se ha diseñado en Solidworks y se han realizado simulaciones con diferentes materiales plásticos (polímeros), comprobando cual cumplía mejor las necesidades mecánicas y de resistencia.

Esta pieza en sí no debe soportar ningún esfuerzo, pero se ha supuesto, que por su situación puede estar expuesta a recibir roces o golpes

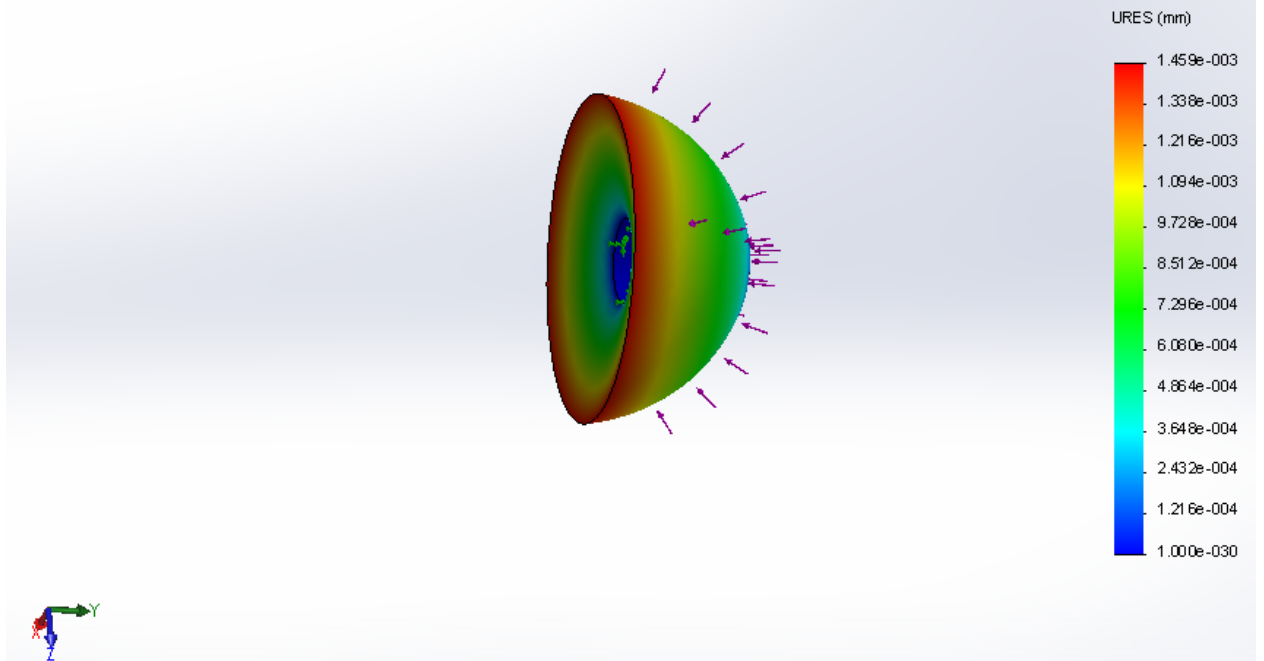
-ABS:

Nombre de modelo: Embellecedor
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 8930.32



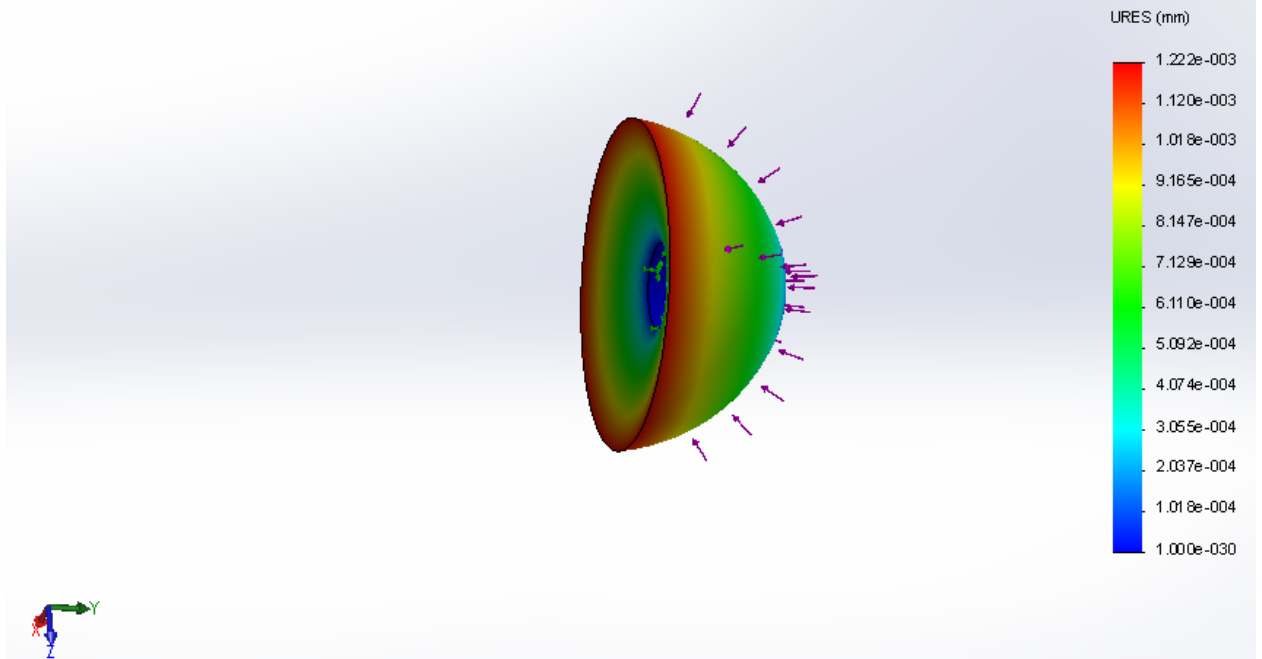
-PP:

Nombre de modelo: Embellecedor
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 4020.31



-PE Alta densidad:

Nombre de modelo: Embellecedor
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 4800.78

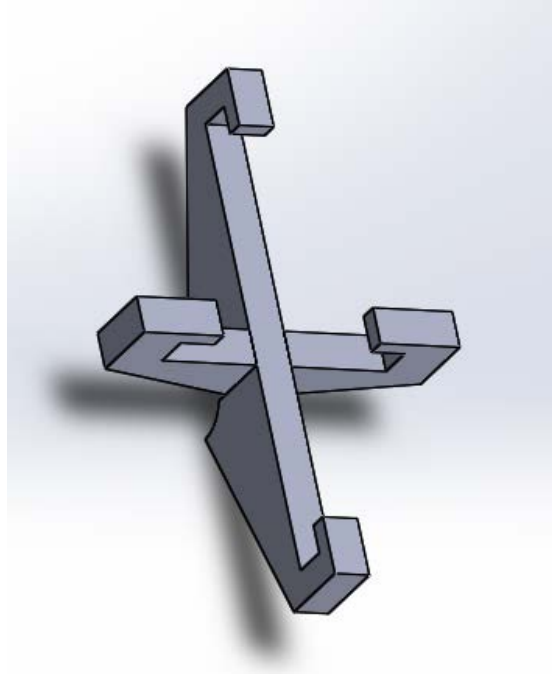


-Resultados:

Según los ensayos llevados a cabo, el material que menos se ha deformado a un mismo nivel de tensión ha sido el ABS. Pero para el uso que se le desea dar, cualquiera de los materiales ensayados podría ser válido

5.3 Soporte Smartphone

Para poder visualizar el dispositivo móvil a modo de pantalla, se ha diseñado un soporte, el cual permite situarlo en el manillar del ciclomotor de forma segura.



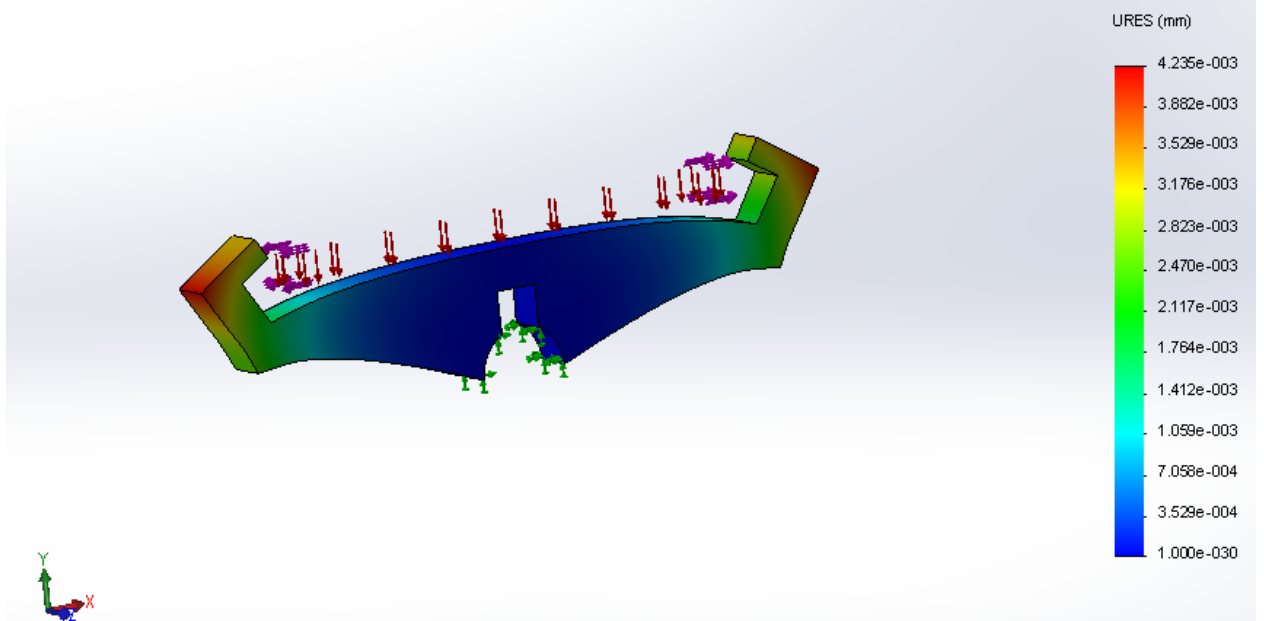
5.3.1-Simulación tensión-deformación

Se ha diseñado en Solidworks y se han realizado simulaciones con diferentes materiales plásticos (polímeros), comprobando cual cumplía mejor las necesidades mecánicas y de resistencia.

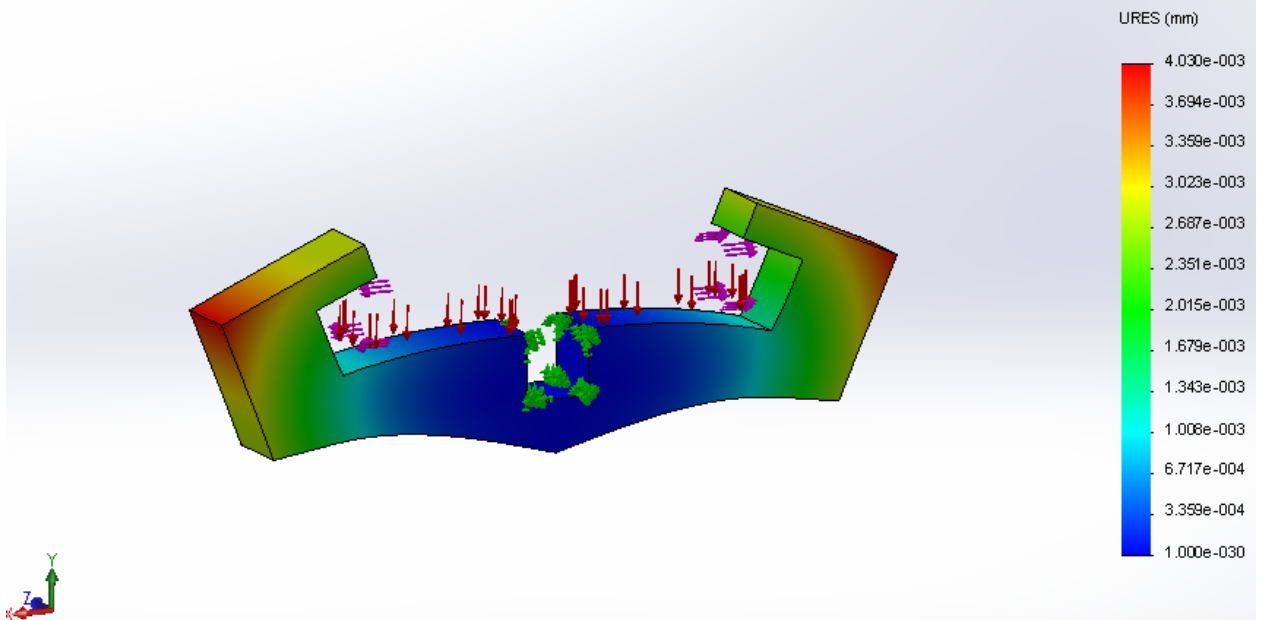
Esta pieza debe soportar esfuerzos producidos por el anclaje al manillar, al transmitirse los movimientos de la moto, suspensiones, etc. La simulación se ha realizado en 2 partes diferenciando las piezas que lo componen.

-ABS:

Nombre de modelo: Soporte móvil 1
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 4291.4

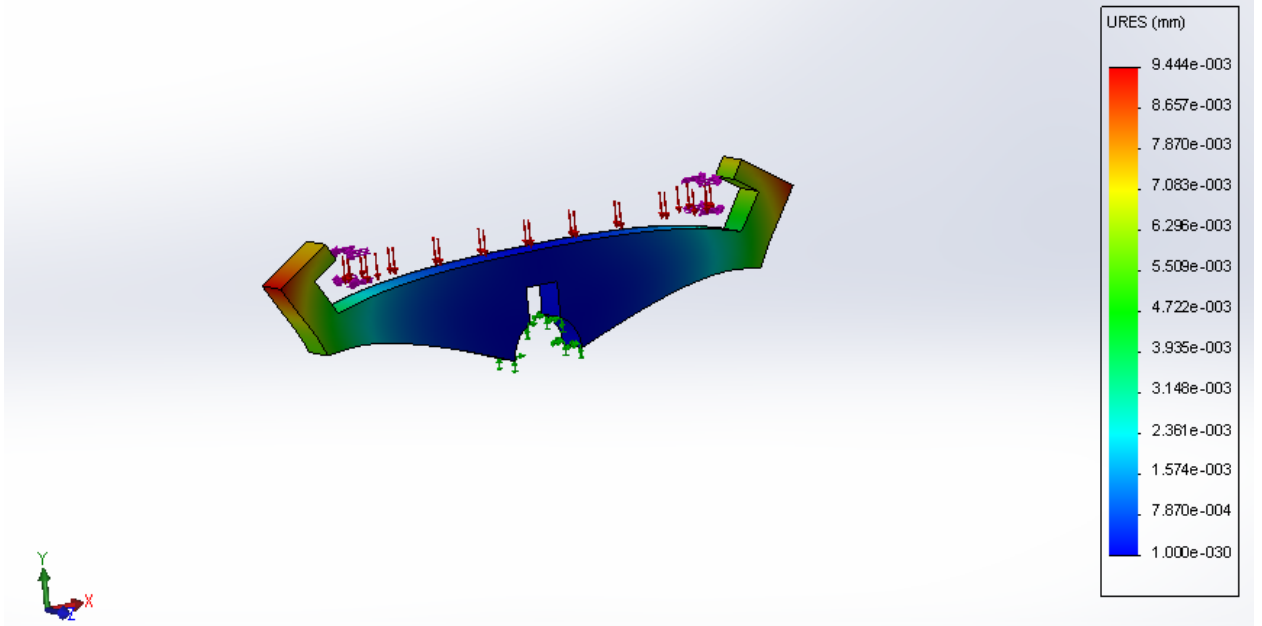


Nombre de modelo: Soporte móvil 2
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 3168.92

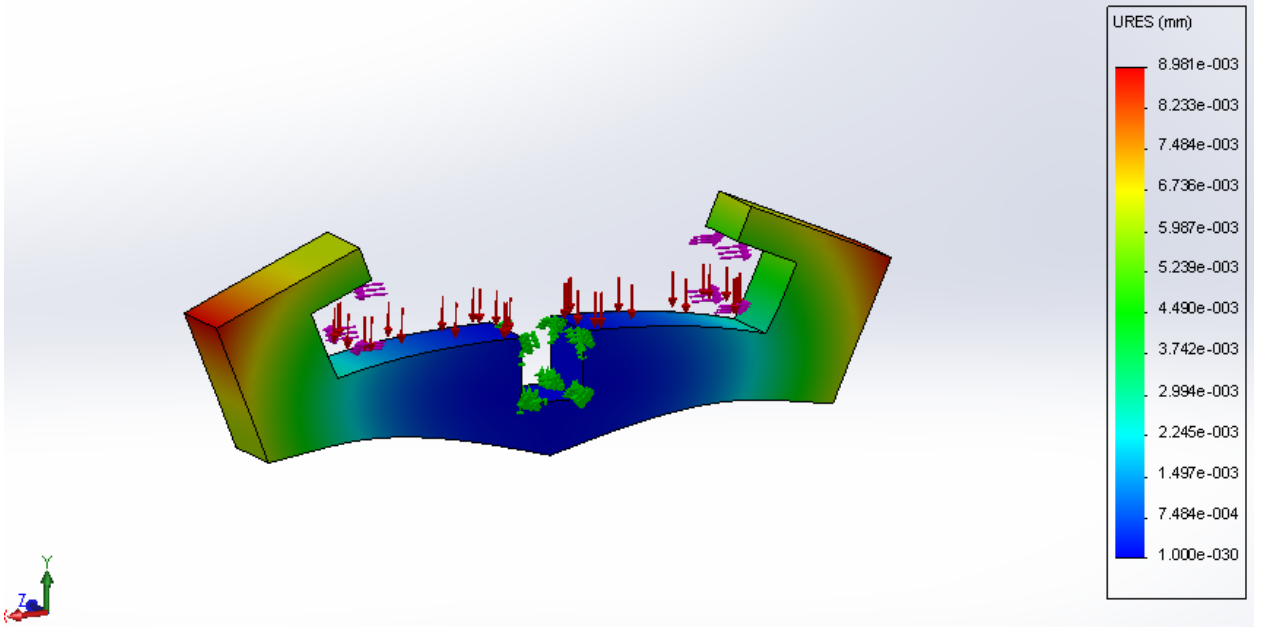


-PP:

Nombre de modelo: Soporte móvil 1
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 1924.8

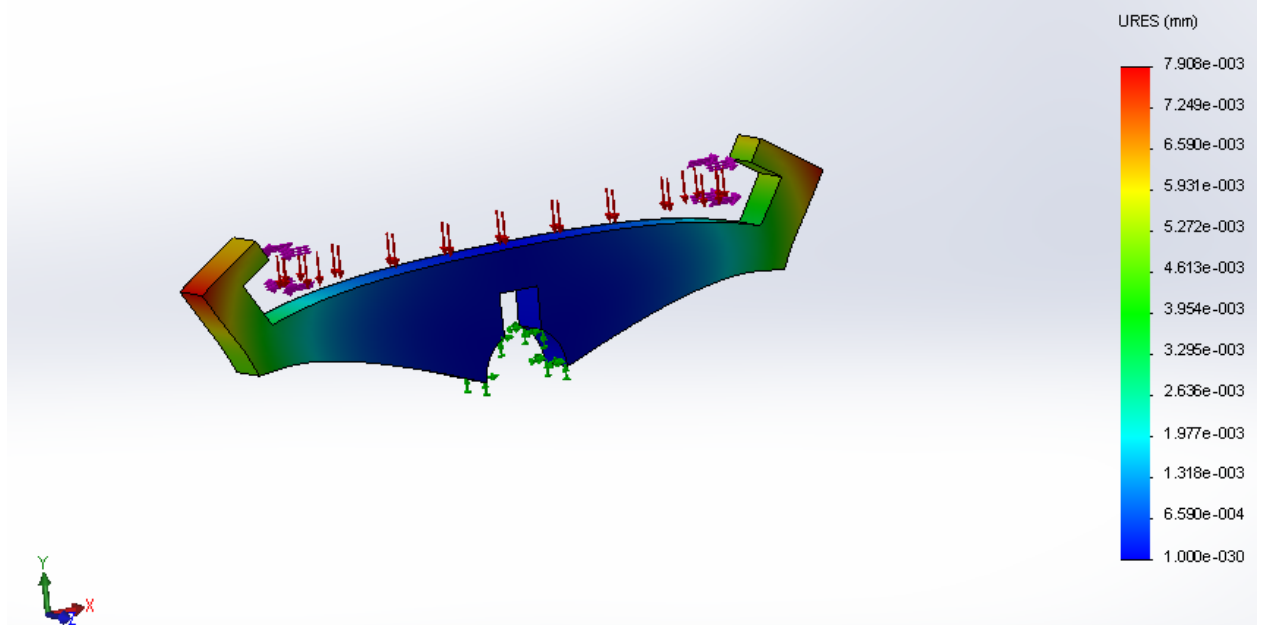


Nombre de modelo: Soporte móvil 2
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 1422.16

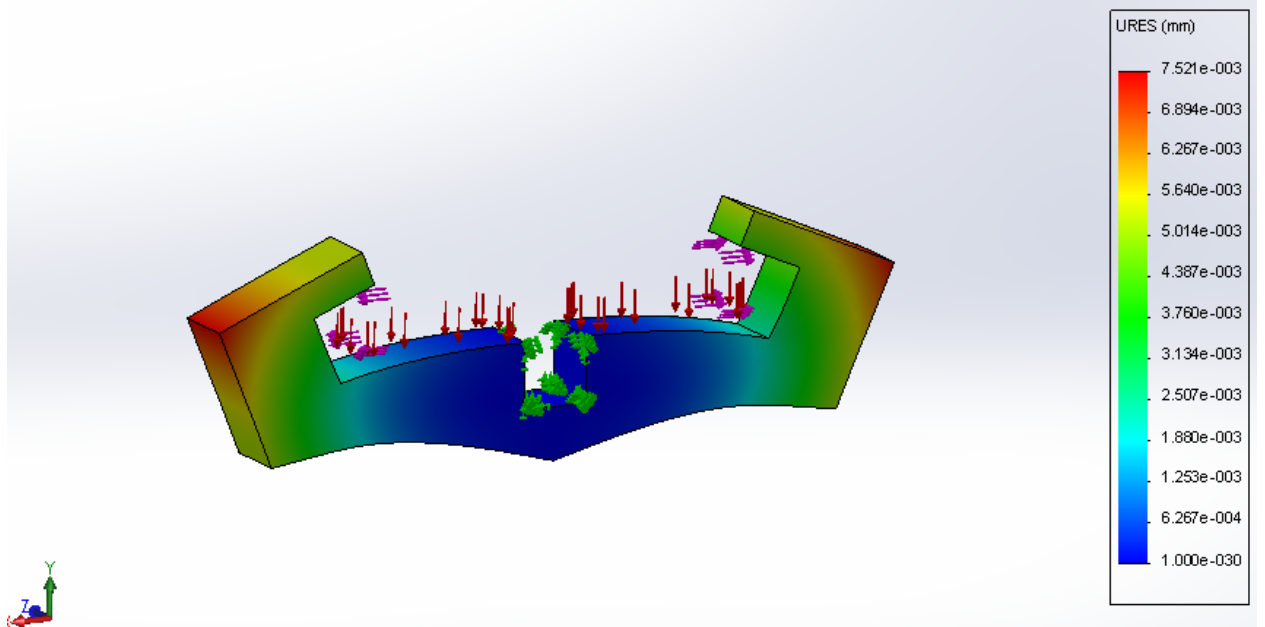


-PE Alta densidad:

Nombre de modelo: Soporte móvil 1
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 2298.56



Nombre de modelo: Soporte móvil 2
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 1698.3

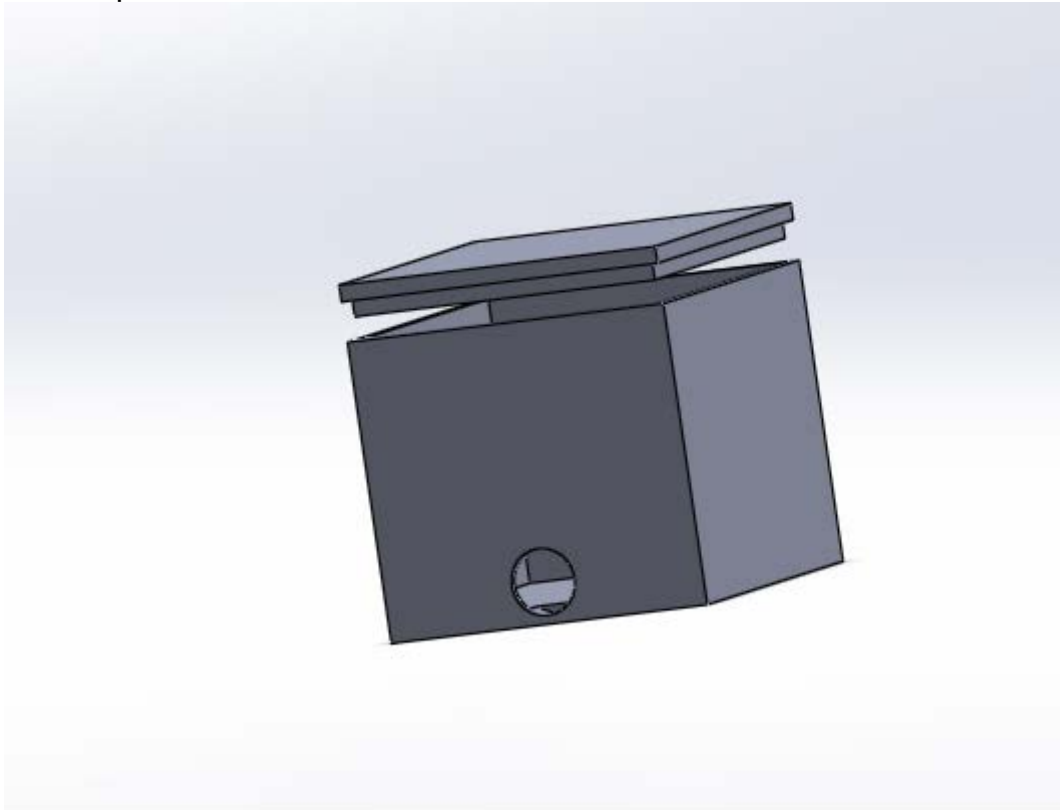


-Resultados:

Tras realizar la simulación, se observa que con el ABS es con el que mejores resultados se obtienen en cuanto a deformación, pero al igual que en los casos anteriores, cualquiera de los materiales ensayados nos valdría, ya que todos cumplen las condiciones de seguridad.

5.4 Caja de protección de componentes

Para envolver y proteger la microcontroladora, el módulo de relés y el módulo Bluetooth se ha decidido diseñar una especie de caja con tamaño suficiente para contenerlos en su interior.



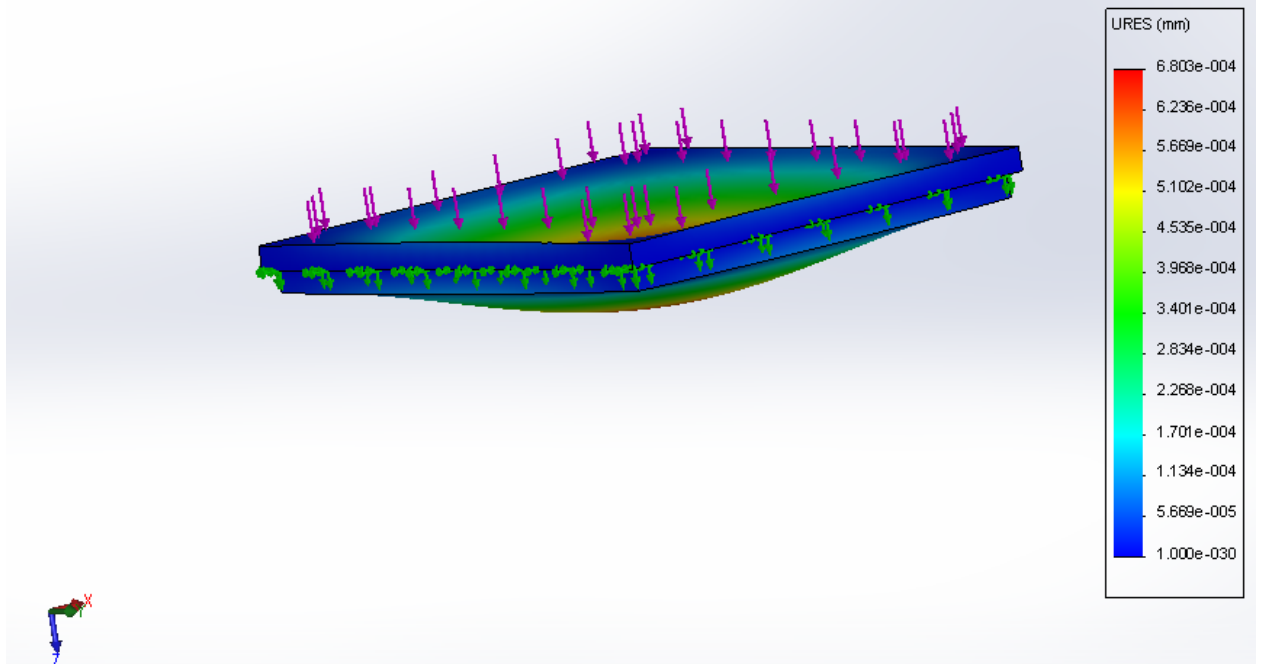
Esta caja debe cumplir las ciertas necesidades. Ha de ser resistente a los golpes, poder proteger de la humedad y cualquier agente externo con el que pueda tener contacto.

5.4.1-Simulación tensión-deformación

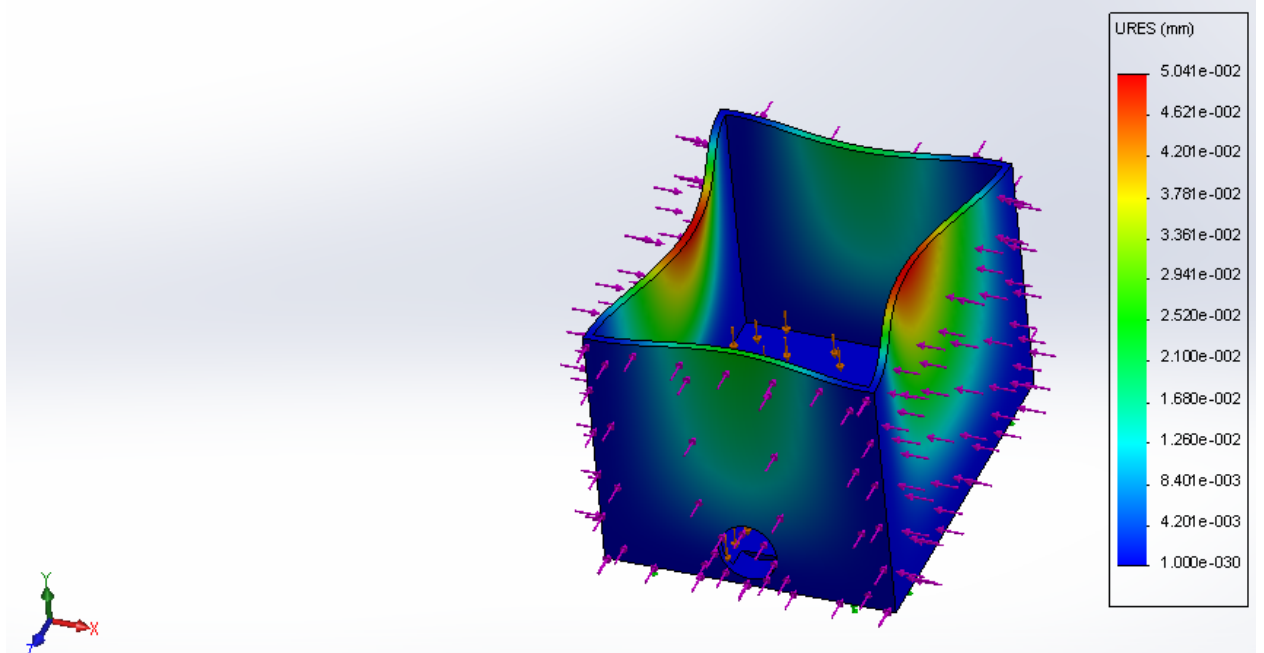
Se ha llevado a cabo una simulación en Solidworks para comparar el comportamiento de varios materiales frente a las tensiones a soportar.

-ABS

Nombre de modelo: Tapadera
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 17640.2

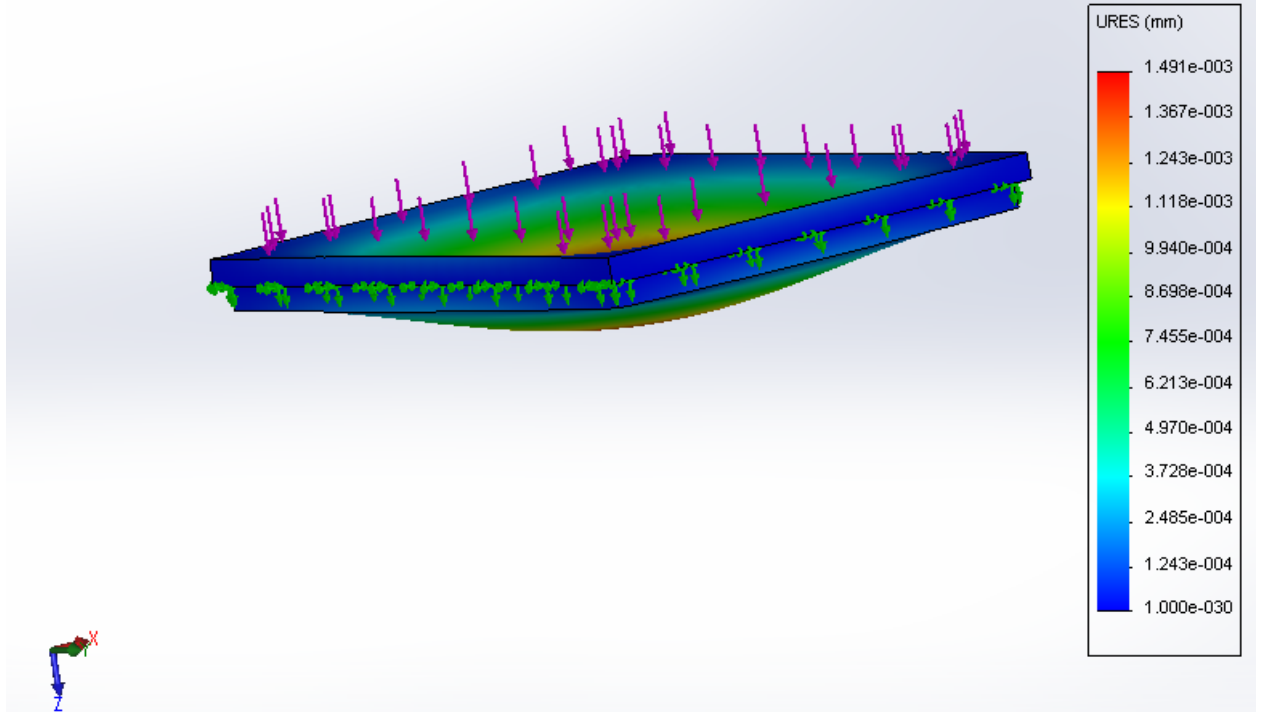


Nombre de modelo: Caja
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 238.104

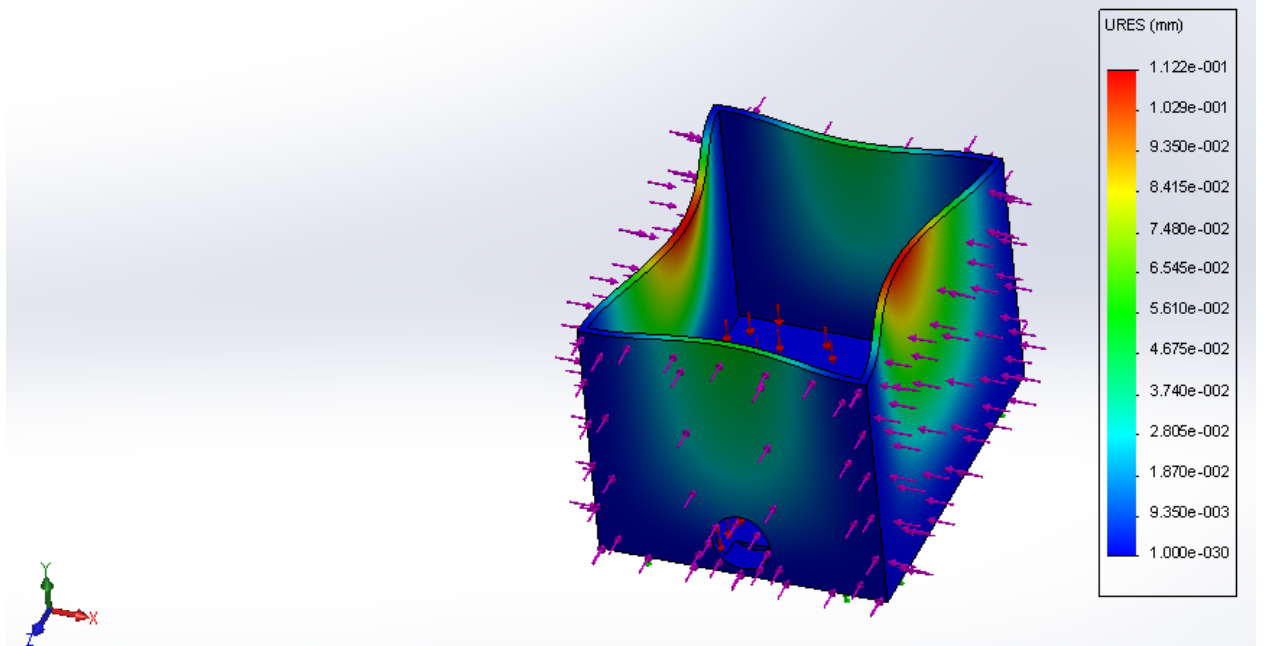


-PP

Nombre de modelo: Tapadera
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 8048.08

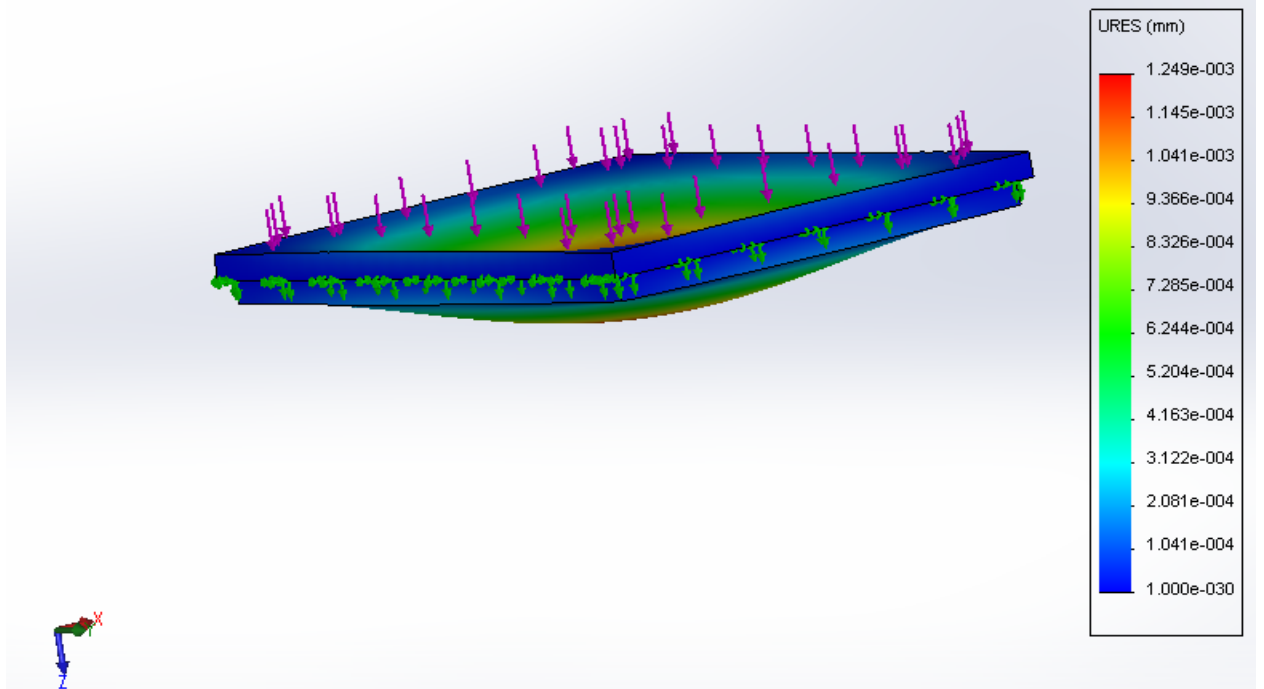


Nombre de modelo: Caja
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 106.974

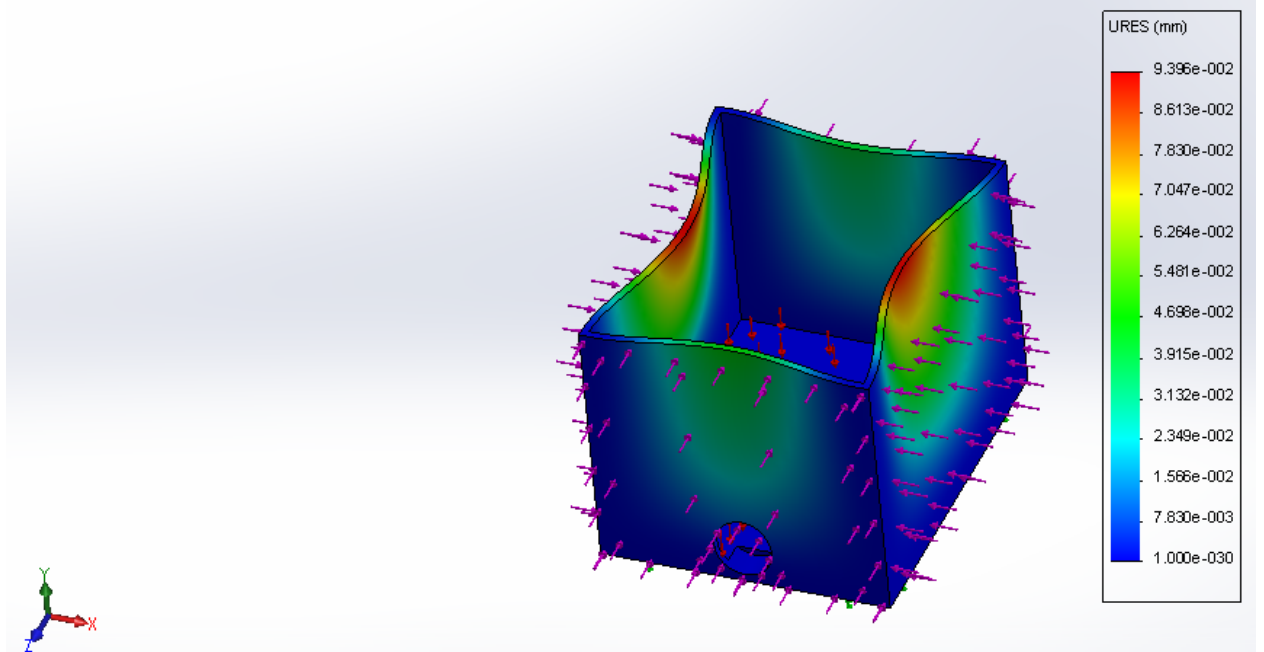


-PE Alta densidad

Nombre de modelo: Tapadera
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 9608.72



Nombre de modelo: Caja
Nombre de estudio: SimulationXpress Study
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Displacement
Escala de deformación: 127.744



-Resultados

En cuanto a la tapadera, el material que menos se ha deformado ante la tensión definida ha sido el ABS. En el ensayo de la caja, el material que menos se ha deformado ha sido también el ABS. Como en los anteriores casos, cualquier material de los ensayados cumpliría las condiciones de resistencia mecánica suficientes. La elección de material se llevará a cabo entonces tras comparar precios de fabricación de cada uno de los materiales.

6 Conclusiones y trabajos futuros

Finalmente se ha conseguido solucionar los problemas que se habían propuesto. Se han realizado todas las funciones, utilizando una única microcontroladora, y manteniendo un presupuesto muy bajo. Y no solo esto, también ha sido adaptado para que pueda funcionar y ser instalado perfectamente en un gran número de ciclomotores (scooters). La parte más complicada, sin duda, ha sido la creación del programa para Arduino y la aplicación de AppInventor2. La parte de programación puede ser muy tediosa, si no se poseen conocimientos informáticos suficientes.

En un futuro, sería interesante añadir funciones y sensores a la placa Arduino, por ejemplo, para poder obtener la potencia y par motor producidos por el ciclomotor, analizar la entrega de potencia, así como las curvas de revoluciones-potencia y revoluciones-par motor; y así poder facilitar el ajuste de elementos como el embrague, el variador o el carburador y buscar el punto óptimo de funcionamiento según las necesidades. El ajuste de estos elementos ha sido siempre algo muy abstracto, que se realizaba más bien a ojo o a oído, y por tanto no se realizaba de manera técnica. También sería interesante añadir un sistema de localizador GPS a la microcontroladora, para así mejorar el sistema de seguridad anteriormente realizado, así como la incorporación de una alarma acústica (bocina) que avise ante cualquier intento de robo. Otra función interesante que podría tener el sistema desarrollado anteriormente podría ser la de controlar la temperatura del aceite del motor en motos de 4T, las cuales también sufren sobrecalentamientos debidos a la lenta circulación.

7 Bibliografía

<http://www.racc.es>

<http://www.dgt.es/>

<http://www.mutua.es>

<http://www.race.es>

<http://www.interior.gob.es/>

<http://forum.arduino.cc/>