



NUM TFG: 424.17.52  
Febrero 2018

*Autor: Jorge Royo Calvo*  
(Director: Juan Diego Jaria Gazol)

## INTRODUCCIÓN:

Un equipo formado por alumnos de la Escuela Politécnica Universitaria de La Almunia compite en la V edición de la competición universitaria "Motostudent", debido a ello surge la necesidad de diseñar y analizar la mayor parte de los elementos que forman parte del conjunto de una motocicleta. Este proyecto surge para colaborar con el equipo diseñando el basculante y el sistema de suspensión trasera, dos de las partes fundamentales en cualquier motocicleta para desarrollar todo el conjunto mecánico de la misma.

## OBJETIVOS:

- Diseñar un basculante de la motocicleta eléctrica del equipo "EUPLA Racing Team" pensada para competir en "Motostudent".
- Escoger un sistema de suspensión trasera para la motocicleta, así como definir los parámetros geométricos del mismo
- Desarrollar un conjunto basculante-suspensión del tren trasero que responda a las necesidades previstas en una moto deportiva de competición impulsada por un motor eléctrico con una potencia nominal de 12kW.

## DESARROLLO:

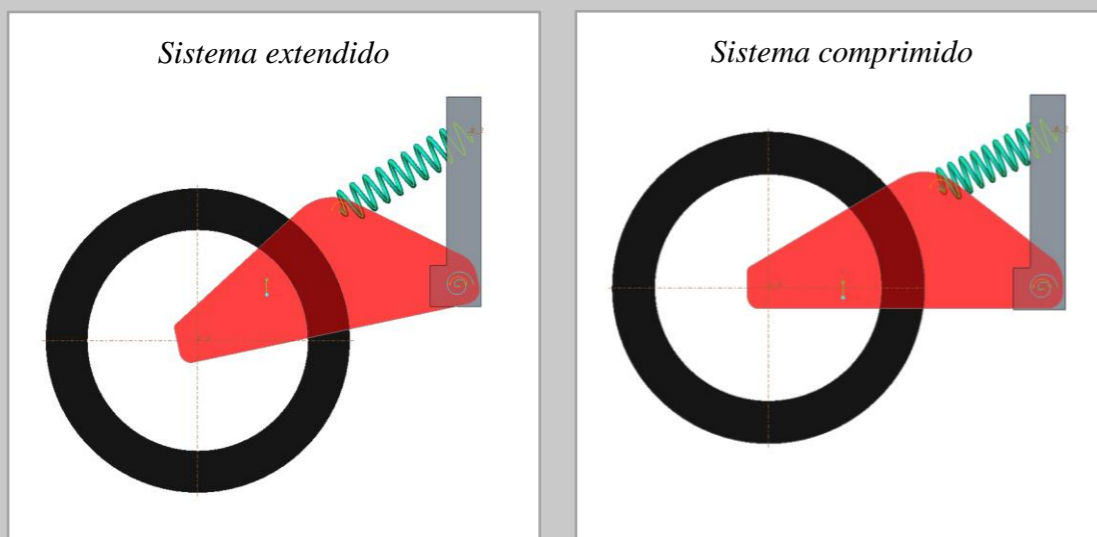
1. Estudio de basculantes y suspensiones de motocicletas tanto comerciales como de competición.
2. Elección de tipología de suspensión y de amortiguador trasero comercial adecuado para la aplicación.
3. Análisis de comportamiento de la suspensión trasera en función de su posicionamiento sobre la motocicleta y localización de los puntos óptimos para obtener la mejor respuesta posible en pista.
4. Elección de tipología de basculante.
5. Investigación de materiales y elección del más adecuado como elemento base del basculante.
6. Diseño de basculante 3D que cumpla con las condiciones de diseño fijadas en función del sistema de suspensión y tipología de basculante.
7. Análisis mediante método de elementos finitos del basculante diseñado como control de calidad de la pieza para asegurar que cumple con la rigidez necesaria para su correcto funcionamiento.

## RESULTADOS:

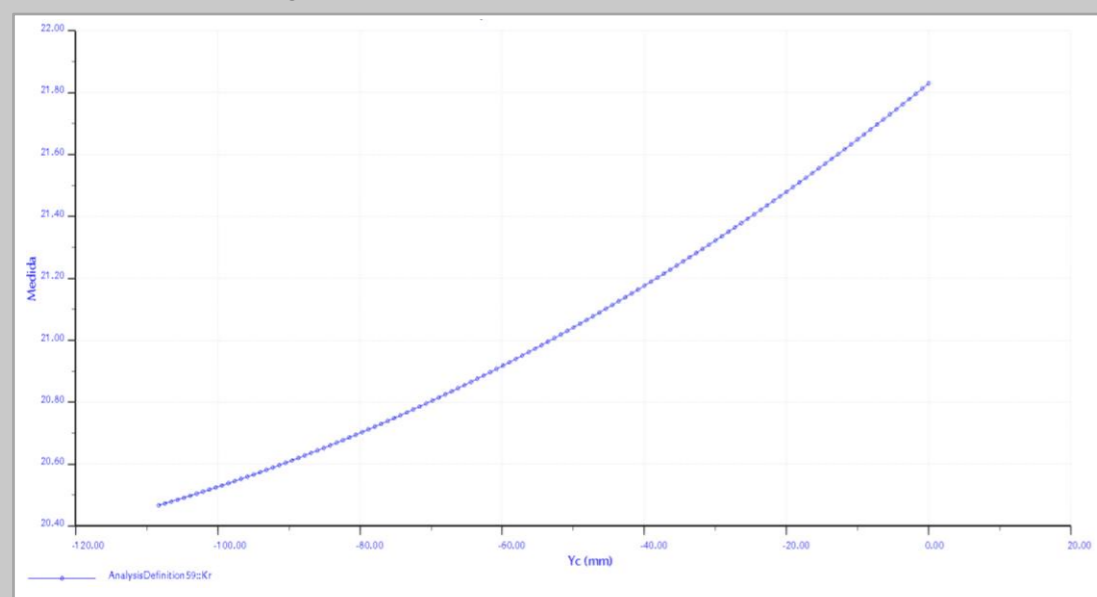
### SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Características técnicas:

- Suspensión directa Mono-shock
- Amortiguador: Ohlins S36D HO 122
- Posicionamiento:



- Curva de rigidez:

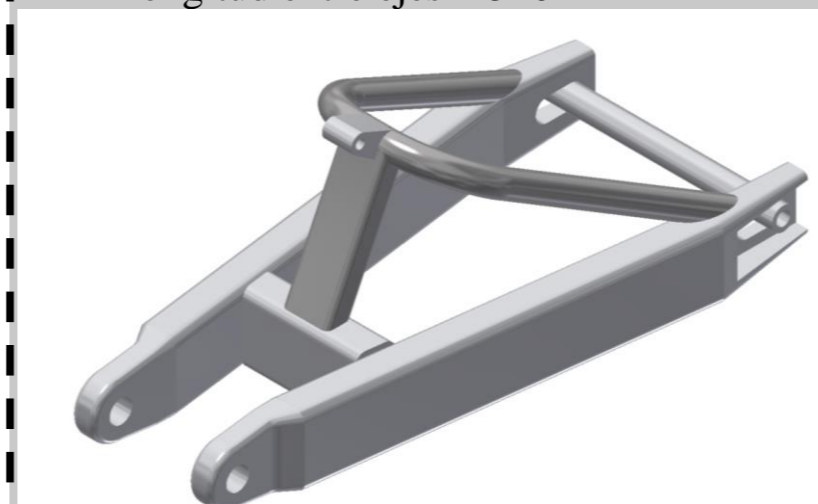


- Rigidez reducida = 20.46 - 21.83 N/mm
- Recorrido de suspensión = 10.8cm
- Capacidad de absorción = 2321N
- Ángulo del basculante (sin carga) = 12°
- Ángulo de trabajo del basculante = 8°

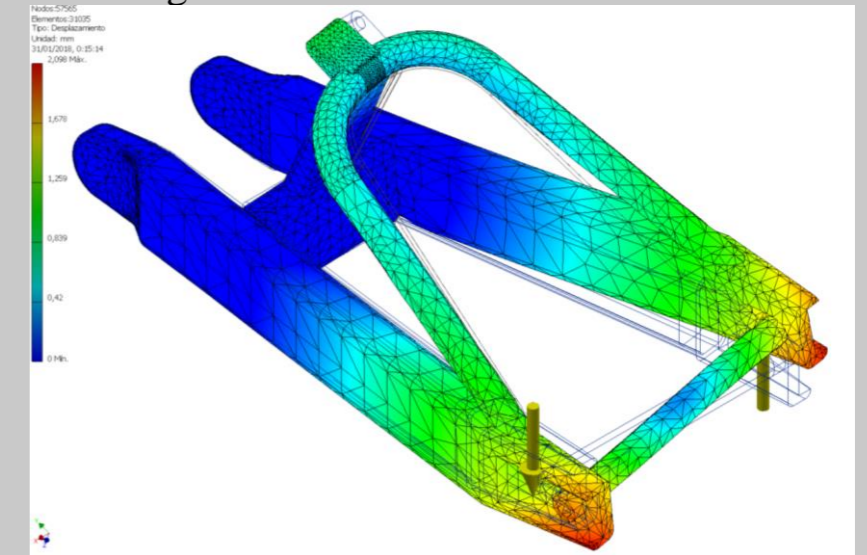
### BASCULANTE

Características técnicas:

- Geometría: Doble brazo
- Tipología: Tubular de sección constante
- Material: Al 5083-H34
- Longitud entre ejes = 520mm



- Rigidez lateral = 1.015 kN/mm
- Rigidez longitudinal = 125 kN/mm
- Rigidez a flexión = 1.47 kN/mm
- Rigidez torsional = 1.073 kN·m/°



## CONCLUSIONES:

Tras la realización de este proyecto se han alcanzado los objetivos que se planteaban.

Como primera fase se ha desarrollado un sistema de suspensión trasera directa que cumple con las características buscadas, presentando un comportamiento progresivo en la medida de lo posible dentro de los sistemas directos con amortiguadores convencionales, este desarrollo ha dado unos puntos geométricos de colocación del amortiguador tanto para el basculante como para el chasis.

En la segunda parte del proyecto se ha diseñado y analizado un basculante, logrando el diseño de un basculante con el material escogido, adaptado a las medidas necesarias para poder colocar todos los elementos externos que van sobre este. Además, se consigue un diseño con una fabricación sencilla y que cumple con todos los parámetros mecánicos de rigidez necesarios para cumplir con éxito su función de acuerdo a las prestaciones ofrecidas por la moto en la que irá montado.

## LÍNEAS FUTURAS:

- Desarrollo de un sistema de suspensión trasera por bieletas que ofrezca un comportamiento más progresivo que el actual con la correspondiente adaptación del basculante para colocarlo.
- Optimización del basculante eliminando material de los puntos fuertes y aportando en los puntos más débiles.
- Análisis de trabajo sobre el basculante real para poder comparar lo esperado tras el desarrollo teórico con el comportamiento real y así desarrollar una metodología más precisa de desarrollo de basculantes.

## BIBLIOGRAFÍA:

- M. Arias-Paz Guitan, *Motocicletas*, 32nd ed. DOSSAT-2000
- Vittore Cossalter, «*Motorcycle Dynamics: Second Edition*»
- P. Martínez Giménez, "Diseño de basculante y suspensión trasera para moto eléctrica", 2016
- J. R. Olaizola, "SUSPENSIÓN TRASERA REGULABLE PARA UNA MOTO DE COMPETICIÓN: ALTERNATIVA PRO-LINK." 20-Jun-2014
- Foale, T. (2003). *Motocicletas: comportamiento dinámico y diseño de chasis: el arte y la ciencia*