

Licenciatura:

Ingeniería Mecánica.

Nombre del proyecto:

Rediseño y construcción de la suspensión y la dirección de un vehículo Baja SAE 2017 para la reducción de vibraciones.

Modalidad:

Proyecto Tecnológico.

Versión:

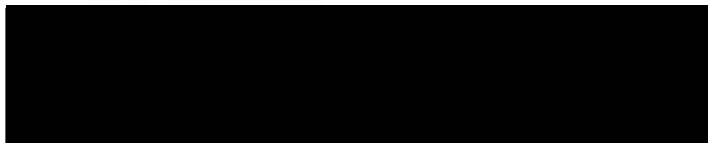
Primera.

Trimestre Lectivo:

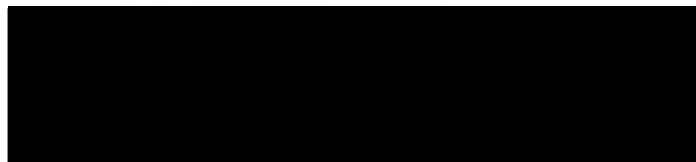
17I

Alumnos:

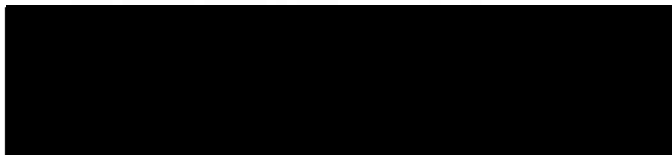
Cortés García Nicolás.



Hernández Sánchez Juan Carlos.



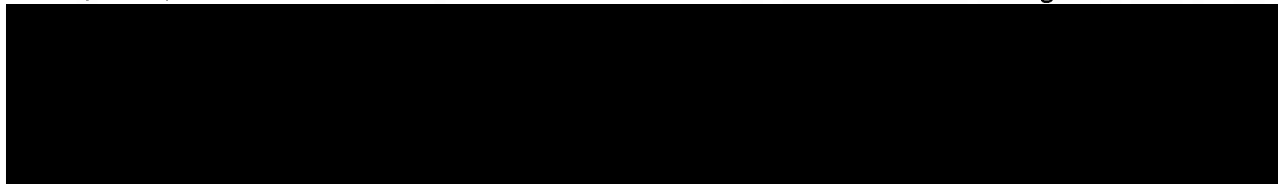
Vega Aguilar Jesús Brayan.



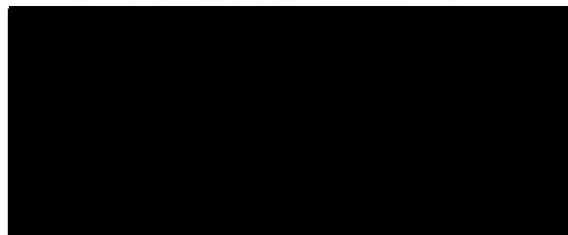
Asesores:

Ing. Romy Pérez Moreno.

Dr. Zeferino Damián Noriega



Dr. Francisco Beltrán Carbajal.



Fecha:

06 - 03 - 2017



Declaratoria.

En caso de que el Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.



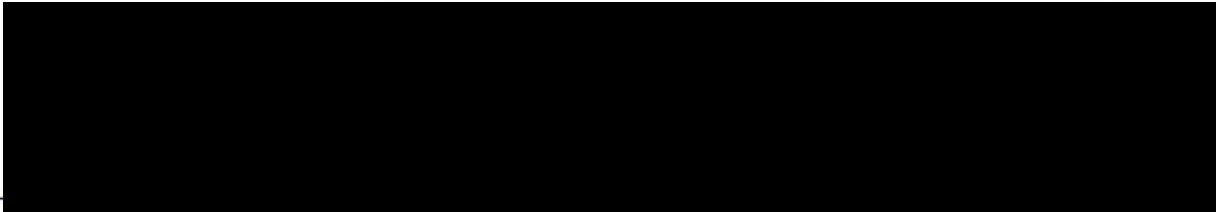
Nicolás Cortes García

Dr. Zeferino Damián Noriega



Juan Carlos Hernández Sánchez

Dr. Francisco Beltrán Carbajal.



Jesús Brayan Vega Aguilar

Ing. Romo Pérez Moreno

ENERGIA.112.2017.

21 de febrero de 2017.

**Comité de Estudios de la licenciatura
en Ingeniería Mecánica**

Presente.

Por este medio hago de su conocimiento que el Departamento de Energía aportará o gestionará los recursos necesarios para la construcción total de los dispositivos descritos en el Proyecto de Integración **Rediseño y construcción de la suspensión y la dirección de un vehículo Baja SAE 2017 para la reducción de vibraciones.**


Los alumnos que participan en este Proyecto de Integración son:

Cortés García Nicolás	2123031669
Hernández Sánchez Juan Carlos	2123033323
Vega Aguilar Jesús Brayan	2123033350

Sin más por el momento les agradezco la atención a la presente.

Atentamente,

"Casa Abierta al Tiempo"


Dra. Margarita Mercedes González Brambila
Jefa del Departamento de Energía

c.c.p. expediente/consecutivo
nta*.

1. Introducción.

El sistema de suspensión de un automóvil se encarga de hacer más cómoda la marcha a los pasajeros, evitando que las oscilaciones del terreno se transmitan a la carrocería. Además, contribuye a la estabilidad del vehículo, manteniendo en contacto las ruedas con el terreno, mejorando la adherencia y la respuesta de la dirección.

Para cumplir estos objetivos, la suspensión deberá tener dos propiedades importantes: elasticidad, que evita que las desigualdades del terreno se transmitan al vehículo en forma de golpes secos; y amortiguación, que impide un balanceo excesivo de la carrocería y mantiene los neumáticos en contacto con el terreno. [1]

Para evaluar las oscilaciones que presente este sistema (Figuras 1a y 1b) se realizará un análisis de las vibraciones que también involucrarán al sistema de dirección.

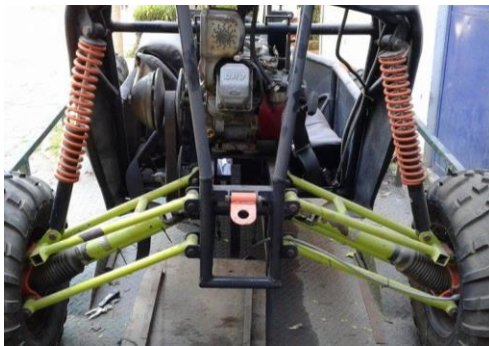


Figura 1a. Suspensión trasera



Figura 1b. Suspensión delantera

El conjunto de mecanismos que componen el sistema de dirección, tienen la misión de orientar las ruedas delanteras para que el vehículo tome la trayectoria deseada por el conductor.

Las características que debe reunir el sistema de dirección son:

Seguridad: depende de la fiabilidad del mecanismo y de la calidad de los materiales empleados.

Suavidad: se consigue con una desmultiplicación adecuada y un perfecto engrase.

Semirreversibilidad: permite que las ruedas recuperen su posición media después de girar el volante.

Estabilidad: aptitud de mantener la trayectoria indicada por el conductor tanto en recta como en curva.

Precisión: el conductor debe poder manipular la dirección con facilidad. [2]

El conjunto de la dirección del vehículo constará de volante, árbol de dirección, juntas universales, mecanismo de dirección, guardapolvos, bieletas de mando y brazos de acoplamiento.

Para este sistema se analizará la **geometría de la dirección** la cual en conjunto proporcionará los parámetros, cotas y ángulos que definen el posicionamiento relativo de todos los elementos que conforman la dirección con relación al vehículo y al terreno.

El **tipo de dirección** a emplear será de tornillo piñón helicoidal y cremallera por ser el más adecuado al tipo de vehículo por su simplicidad de montaje y su gran rendimiento ya que este arreglo será el

encargado de transformar el movimiento rotacional del volante en movimiento traslacional de los brazos de la dirección, produciendo una reducción del giro recibido y del esfuerzo del conductor para obtener una fácil maniobra en la conducción.

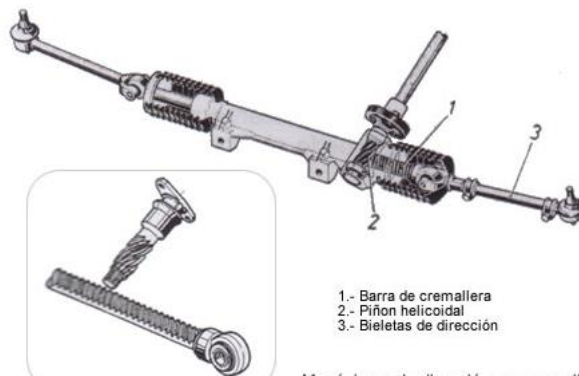


Figura 2. Sistema de dirección [3]

2. Antecedentes.

Baja SAE es una competencia intercolegial de diseño en donde sólo pueden competir estudiantes de ingeniería. La finalidad de esta competencia es simular proyectos de ingeniería del mundo real. Los estudiantes deben trabajar y esforzarse en equipo para diseñar, probar, promover y competir con un vehículo dentro de los límites de reglas que previamente están establecidas. Deben obtener también recursos para financiar su proyecto, así como manejar sus prioridades educativas. [4]

Los sistemas de la dirección y la suspensión son de los más importantes en la construcción de un vehículo y consiste en un conjunto de mecanismos que permiten modificar el rumbo del automóvil, además facilita el esquivar obstáculos; es decir, permite la conducción. De éstas depende la capacidad del vehículo para sortear obstáculos en terrenos irregulares, mantener la estabilidad y tener un buen rendimiento bajo condiciones dinámicas cambiantes. [5]

En 2012, Arcea Silva Jeremy Dieter, Carmona Medina Jesús, Martínez Sandoval Irving Alexander, Morales López Hugo Enrique, Olín Ramírez Karina Monserratt, en las instalaciones de la UAM-AZC realizaron una ruta de diseño para construir un vehículo Baja SAE. [5]

3. Justificación.

Esta propuesta permitirá desarrollar las características necesarias para implementar un sistema de suspensión y dirección con el cual se optimice el funcionamiento de un vehículo Baja SAE.

Es necesario mejorar los sistemas existentes, puesto que actualmente presentan características que en ocasiones no son lo suficientemente confortables y estables, haciendo necesario el cambio constante de piezas y mantenimiento del mismo sistema.

La idea central de esta propuesta abre la posibilidad al rediseño, considerando algunas características de los sistemas de suspensión y dirección ya existentes, retomándolas para tomar en cuenta las ventajas de cada una y fusionarlas dentro de un solo dispositivo que presente una mayor eficacia.

4. Objetivos.

Objetivo general

Reducir la vibración de la suspensión y la dirección de un vehículo BAJA SAE 2017 de acuerdo a las reglas de la competencia.

Objetivos particulares

Obtener un modelo matemático de la dinámica de la suspensión y la dirección.

Rediseñar los sistemas de la suspensión y la dirección para reducir el nivel de vibraciones.

Evaluar las propuestas de diseño mediante simulación computacional.

Implementar las propuestas de mejora del rediseño en el vehículo Baja SAE 2017.

Evaluar la respuesta del sistema propuesto en la competencia BAJA SAE 2017.

5. Descripción Técnica.

Primeramente se evaluarán las condiciones actuales de la suspensión y de la dirección del vehículo tipo BAJA SAE, para esto se pondrá en marcha el motor y se realizarán diferentes pruebas de resistencia y funcionamiento a los sistemas antes mencionados con la finalidad de someterlos a esfuerzos y determinar las áreas de interés a evaluar.

Proponer un diseño nuevo tomando como referencia el diseño actual y siguiendo las especificaciones del reglamento para la competencia BAJA SAE 2017, para esto se realizará un estudio de vibraciones a través de un modelo matemático que describa el comportamiento del sistema.

La simulación por medio de software ayudará a verificar el comportamiento del sistema antes de la construcción.

Se construirán las partes del sistema que se pueden elaborar en la Universidad o se tomarán del modelo actual para su modificación, el resto de las partes serán compradas como por ejemplo amortiguadores, soportes, rodamientos, guardapolvos etc.

En cuanto a la dirección se mantendrá el tipo de dirección piñón helicoidal y cremallera por ser el más eficiente para el tipo de vehículo aunque después de someterlo a diferentes pruebas de resistencia se determinará cuáles serán las modificaciones que este sistema sufrirá.

Es de suma importancia independientemente de las pruebas de resistencia, realizar un estudio de la geometría de la dirección la cual incluye los siguientes datos que son indispensables para el funcionamiento eficiente de cualquier sistema de dirección: ángulo de avance, salida, caída, convergencia, y radio de giro máximo, los cuales se muestran en la Figura 3 a continuación.

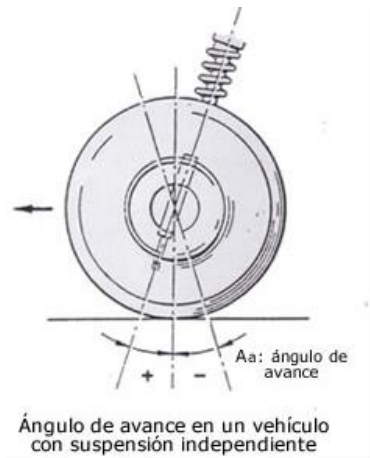


Figura 3a. Ángulo de avance [3]

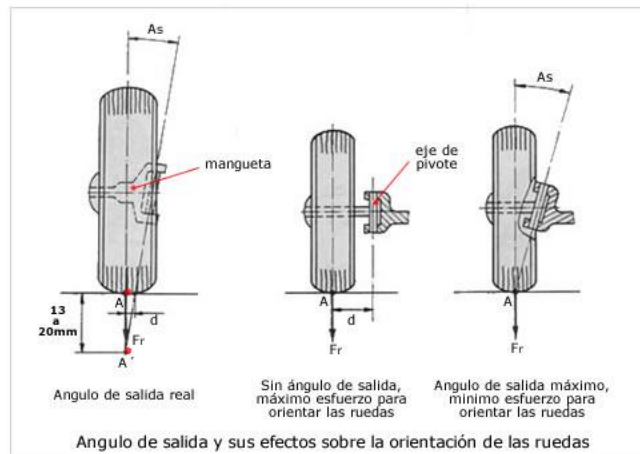


Figura 3b. Ángulo de salida [3]

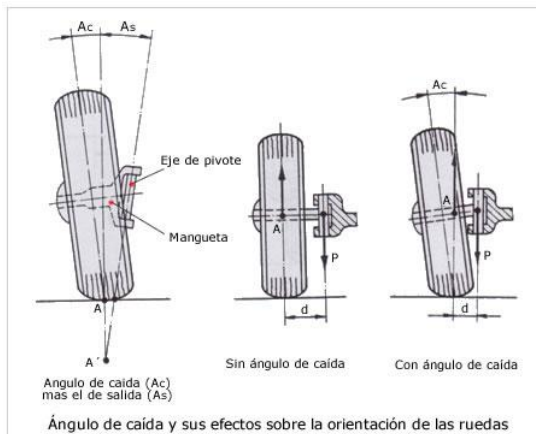


Figura 3c. Ángulo de caída [3]

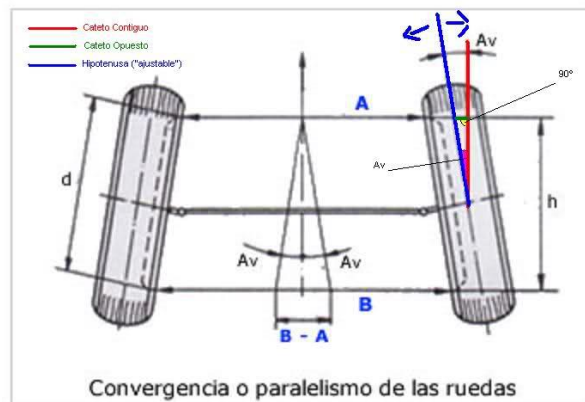


Figura 3d. Ángulo de convergencia [3]

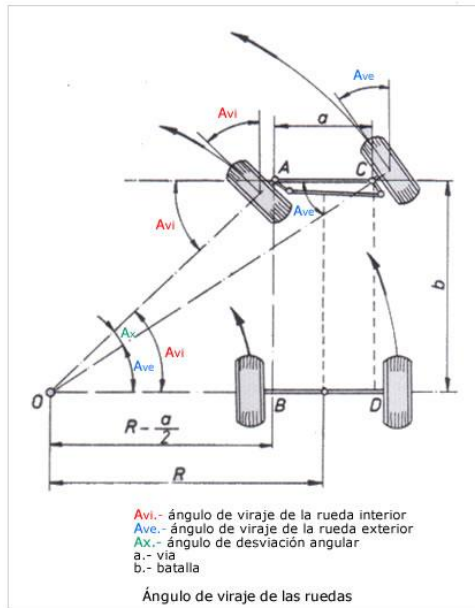


Figura 3e. Radio de giro máximo [3]

6. Cronograma de actividades.

	Trimestre 17-P	Semana											
	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar un estudio para la atenuación de vibraciones laterales.												
2	Desarrollar el modelo matemático de la suspensión y la dirección.												
3	Simular mediante software el comportamiento del sistema y analizarlo.												
4	Simular las propuestas bajo diferentes condiciones y elegir la mejor opción para el sistema.												
5	Diseño mecánico del sistema.												
5	Determinar el presupuesto necesario para la construcción y solicitarlo a la universidad.												
6	Manufacturar las piezas necesarias.												
7	Implementar los elementos al vehículo Baja SAE actual.												

	Trimestre 17-O	Semana											
	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Realizar pruebas para conocer el desempeño del vehículo.	■	■	■	■	■							
2	Modificar los componentes que no tuvieron un buen desempeño en las pruebas realizadas.		■	■	■	■							
3	Participación en la competencia Baja SAE 2017.						■						
4	Elaborar el reporte final del Proyecto de Integración.							■	■	■	■	■	■

7. Entregables.

Reporte Final del Proyecto de Integración.

Memoria de cálculos.

Dibujos de detalle y conjunto normalizados.

Vehículo Baja SAE funcionando.

Constancia de participación en la competencia 2017.

8. Referencias Bibliográficas.

- [1] Grupo de investigación IMAC (Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional. 2006. Sistema de suspensión [sitio web]. España. [Consulta: 31 Enero 2017] Disponible en: http://www.imac.unavarra.es/web_imac/pages/docencia/asignaturas/maquinasiti/Trabajos/Sis temas de direccion.pdf
- [2] Grupo de investigación IMAC (Ingeniería Mecánica Aplicada y Computacional. 2006. Sistema de suspensión [sitio web]. España. [Consulta: 31 Enero 2017] Disponible en: http://www.imac.unavarra.es/web_imac/pages/docencia/asignaturas/maquinasiti/Trabajos/Am ortiguadores.pdf
- [3] Aficionados a la Mecánica. 2016. Anual sistema de dirección [sitio web]. México. [Consulta: 31 Enero 2017] Disponible en: <http://www.aficionadosalamecanica.net/direccion.htm>
- [4] República Bolivariana de Venezuela. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José De Sucre”. Departamento de Ingeniería Mecánica. Barquisimeto Junio, 2011. Manual: “DISEÑO MINI BAJA SAE SISTEMAS MECÁNICA”.
- [5] Proyecto Terminal para la Licenciatura de Ingeniería Mecánica en la UAM por parte de los alumnos: Arcea Silva Jeremy Dieter, Carmona Medina Jesús, Martínez Sandoval Irving Alexander, Morales López Hugo Enrique, Olín Ramírez Karina Monserratt, llamado “Rediseño y Construcción de un prototipo de monoplaza tipo Baja SAE”, diciembre 2012.

9. Apéndices.

No son necesarios

10. Terminología.

Ángulo de avance

Se llama ángulo de avance, al ángulo (Aa) que forma la prolongación del eje del pivote con el eje vertical que pasa por el centro de la rueda y en el sentido de avance de la misma. Si este ángulo es grande, el par creado también lo es, haciendo que las ruedas se orienten violentamente. Si el ángulo es pequeño o insuficiente, el par de orientación también lo es, resultando una dirección inestable.

El ángulo de avance suele estar comprendido entre 0 y 4º para vehículos con motor delantero y de 6 a 12º para vehículos con motor trasero. (Figura 3a)

Ángulo de salida

Se llama ángulo de salida al ángulo (As) que forman la prolongación del eje del pivote, sobre el que gira la rueda para orientarse, con la prolongación del eje vertical que pasa por el centro de apoyo de la rueda y cuyo vértice coincide en A'. Este ángulo suele estar comprometido entre 5 y 10º, siendo en la mayoría de los vehículos de 6 a 7º. (Figura 3b)

Ángulo de caída

Se llama ángulo de caída al ángulo "Ac" que forma la prolongación del eje de simetría de la rueda con el vertical que pasa por el centro de apoyo de la rueda.

Este ángulo se consigue dando al eje de la mangueta una cierta inclinación con respecto a la horizontal. Tiene por objeto desplazar el peso del vehículo que gravita sobre este eje hacia el interior de la mangueta, disminuyendo así el empuje lateral de los cojinetes sobre los que se apoya la rueda. (Figura 3c)

Convergencia

La convergencia o paralelismo de las ruedas delanteras es la posición que ocupan las dos ruedas con respecto al eje longitudinal del vehículo. Este valor se mide en milímetros y es la diferencia de distancia existente entre las partes delanteras y traseras de las llantas a la altura de la mangueta; está entre 1 y 10 mm para vehículos con propulsión y cero a menos 2 mm para vehículos con tracción. El que el valor de la convergencia pueda ser positivo o negativo (divergencia) depende de los valores que tengan los ángulos de caída, salida y, además, de que el vehículo sea de tracción delantera o propulsión trasera. El valor de esta convergencia viene determinado por los valores de las cotas de caída, salida y avance. (Figura 3d)

Radio de giro máximo

La distancia entre pivotes (a) que recibe el nombre de vía y la longitud e inclinación de los brazos de acoplamiento en función de la batalla (b) del vehículo, que corresponde a la distancia entre ejes, determinan una de las características de la dirección, como es su radio de giro máximo. Este radio viene determinado de forma que las ruedas puedan girar describiendo un círculo de diámetro cuatro veces mayor que la batalla del vehículo. (Figura 3e)

11. Infraestructura.

El sistema de la dirección y de la suspensión se va a construir en el taller de mecánica de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzalco y las simulaciones en el Aula CEDAC.

12. Estimación de costos.

Partida			
$\left(\frac{\text{Sueldo base semanal}}{40 \text{ hrs}}\right)$	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida (\$/hora de trabajo)	Subtotal (\$)
Asesor titular C	3hrs x 12 semanas = 36hrs.	143.41	5,162
Asesor titular C	36hrs	143.41	5,162
Asesor titular D	36hrs	96.81	3,485
Otro personal de la UAM (técnicos del taller)	5hrs x semana (8 semanas) = 45hrs	53.21 X45hrsx2técnicos	2,394
Equipo específico (soldadora eléctrica, dobladora y cierra cortadora de tubo)			33,000
Software específico (licencia de software)			5,000
Material de consumo (tubo, amortiguadores, rodamientos, sistema de dirección etc.)			6,300
Documentación y publicaciones			-
Otros (especificar)			-
Total (\$)			60,503

13. Asesoría complementaria.

No es necesaria

14. Patrocinio externo.

El Departamento de Energía absorberá los gastos relacionados con la construcción de este Proyecto de Integración.

15. Publicación o difusión de los resultados.

Competencia Baja SAE México 2017.

Gaceta universitaria y página oficial de la UAM.