Licenciatura: Ingeniería mecánica.
Nombre del Proyecto de Integración (PI): Rediseño e implementación del sistema de potencia para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.
Modalidad: Proyecto Tecnológico.
Versión: Primera.
Trimestre Lectivo: 22 I

Datos del Alumno:

Nombre: Franco Suárez Cristhian Ramón.
Matrícula: 2162001285
Correo electrónico: al2162001285@azc.uam.mx

_____
Firma.

Nombre: García Mendoza Daniel.
Matrícula: 2142000246
Correo electrónico: al2142000246@azc.uam.mx

_____
Firma.

Nombre: Romero Saavedra Orlando.
Matrícula: 2153034561
Correo electrónico: al2153034561@azc.uam.mx

_____
Firma.

Datos del asesor y del co-asesor.

Ing. Romy Pérez Moreno.
Categoría: Asociado.
Departamento de adscripción: Energía.
Teléfono: (55) 5318 9069.
Correo: bajasaeuam@azc.uam.mx

_____
Firma.

Dr. Israel Barragán Santiago.
Categoría: Asociado.
Departamento de adscripción: Energía.
Teléfono: (55) 5318 9068.
Correo: isbasa@azc.uam.mx

_____
Firma.

Fecha: 22/abril/2022

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.

_____

Franco Suárez Cristhian Ramón

_____

García Mendoza Daniel

_____

Romero Saavedra Orlando

_____

Ing. Romy Pérez Moreno

_____

Dr. Israel Barragán Santiago

1. Introducción.

BAJA SAE es una competencia organizada por la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE, del inglés Society of Automotive Engineers), cosiste en competencias intercolegiales a nivel internacional, éstas pretenden desafiar a los estudiantes de ingeniería en diseñar y construir un vehículo todo terreno que será probado en diversas pruebas con la finalidad de ver si los diseños realizados y la construcción del vehículo fueron eficientes. La finalidad de este proyecto es obtener un prototipo de vehículo de producción fiable, mantenible, ergonómico y económico para el mercado de usuarios recreativos.

El sistema de potencia es un conjunto de componentes que empujan el vehículo hacia adelante y atrás. Éste genera energía del motor y termina por entregarla a las llantas en el suelo. Los componentes clave incluyen: un motor, CVT, diferencial, flechas de transmisión y depósito de gasolina.

La Transmisión Variable Continua (CVT, del inglés Continuously Variable Transmission), sirve como un sustituto para el sistema de embrague, transmite gradualmete el par motriz que genera el motor a las ruedas traseras a través de un diferencial.

Un diferencial transmite potencia a las ruedas, lo que les permite girar a diferentes velocidades. Los diferenciales de deslizamiento limitado sirven para evitar la pérdida de tracción y obtener la distribución óptima de la potencia ajustando el par entre ruedas. Permiten que la rueda con tracción obtenga más torque para que el automóvil siga en movimiento.

El vehículo que compitió en BAJA SAE México 2019 por parte de la UAM presentó los siguientes problemas: no tuvo la suficiente potencia para lograr subir pendientes sin encarrerase, esto podría deberse a que el vehículo tiene un peso excesivo, por lo que se pretende aligerarlo cambiando las flechas de transmisión porque las que se tienen son excesivamente robustas. El mecanizado del diámetro interno de la polea conducida de la CVT, obligó a que el espesor de la cuña fuera muy delgado, así que se propone cambiar el juego de poleas por unos con los diámetros adecuados dado que se quiere conservar la CVT. El soporte ABS (por sus siglas en inglés de Aluminium Supporting Base), diseñado para ese año, comenzó a fatigarse mientras se llevaban acabo las pruebas y justamente en la última el soporte falló y se rompió, por lo que se mejorará dicho soporte para que sea capaz de resistir todas las pruebas. Por último, se menciona que el diferencial no llega a la función de deslizamiento limitado, debido a la calibración del motor o a un error que presenta el mismo diferencial, por lo que también se verá la posibilidad de cambiar dicha caja de cambios por una más funcional y con un menor peso a la actual.

2. Antecedentes.

En el año 2014, Dakota Kirtland realizó el reporte titulado “2014 University of Cincinnati Baja SAE Drivetrain”, en donde algunos de los objetivos fue la reducción del peso, la optimización de la relación de engranes y tener el centro de gravedad más bajo. Para ello utilizaron una CVT más ligera (serie Gaged GX99), posteriormente con la relación global de la caja de 9.04:1, tuvieron una velocidad de

32 mph y por último haciendo más bajo el soporte del motor lograron bajar el centro de gravedad [1]. Por lo tanto se pretende hacer el analisis de la viabilidad económica que representa cambiar la CVT, ya que el uso de una CVT más ligera ayudaría con la reducción de peso, además el cambio permitiría tener un mejor espesor en las cuñas de las poleas de la CVT, eliminando un problema presentado en el vehículo BAJA SAE UAM 2019.

En el año 2014, Ricardo Inzunza, Brandon Janca y Ryan Worden, realizaron el reporte titulado “SAE Baja – Drive Train”, en donde su objetivo principal fue estar entre los 10 primeros lugares en la parte de la competencia de aceleración y asenso en pendientes, proponiendo el uso de una caja secuencial [2], Esto nos da una pauta para considerar el cambio del diferencial, debido a que en el proyecto BAJA SAE UAM 2019 no se accionaba la función de deslizamiento limitado, por lo cual, el diferencial era deficiente en la prueba de ascenso en pendientes.

En el año 2015, Eric T. Payne, realizó el reporte titulado “Design of an SAE Baja Racing Off-Road Vehicle Powertrain”, en donde algunos de sus objetivos fueron la reducción del peso del sistema y el aumento de la velocidad en el vehículo. De acuerdo con los resultados obtenidos para la reducción de peso implementaron lo siguiente: reducción del ancho de los engranes del diferencial en ½ pulgada, además de utilizar unos ejes (flechas) de ½ a ¾ de pulgada menos de diámetro, por último, para aumentar la velocidad redujeron la relación de engranes de 9.1875 a 8.7 u 8.8. [3]. Es por ello que para nuestro sistema de potencia del proyecto BAJA SAE UAM 2022, se rediseñarán las flechas disminuyendo el área de la sección transversal, ayudando así a la reducción de peso del sistema.

En el año 2019, Luis Gerardo Martínez Reyes y Pedro Zúñiga Sánchez, alumnos de la UAM Azcapotzalco, realizaron el reporte titulado “Diseño, construcción y evaluación del sistema de potencia para el vehículo Baja SAE 2019”. Algunos de los objetivos son: el diseño y construcción del soporte para mantener una distancia adecuada entre centros de las poleas de la CVT, y el cálculo del apriete adecuado en el ensamble de las poleas de la CVT. [4]. De acuerdo con los resultados obtenidos, el diseño del soporte resultó óptimo para mantener la distancia entre centros, con el inconveniente de que la soldadura de la parte inferior del soporte se desprendió, por lo cual se mejorará el diseño.

3. Justificación.

El BAJA SAE UAM 2019 presentó problemas con el peso, la CVT y el soporte del motor. El equipo logró reducir el peso del vehículo respecto a su predecesor, sin embargo, sigue siendo demasiado a comparación de otros equipos. El peso extra hace que el vehículo no tenga un buen desempeño en las pruebas de pendientes o lodo. Ese mismo año se implementó un conjunto de válvulas para que el conductor pudiera bloquear una llanta y transmitirle toda la potencia a la otra, sin embargo, esta idea no funcionó.

Por lo anterior, se propone diseñar e implementar un sistema de potencia ligero cambiando los ejes cardan, manteniendo la CVT, pero, con los diámetros adecuados para los cuñeros y de ser necesario cambiar la caja de velocidades con la finalidad de no heredar los problemas de los equipos anteriores.

4. Objetivos.

Objetivo general.

Rediseñar, construir y evaluar el sistema de potencia para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.

Objetivos particulares.

Recopilar y analizar datos obtenidos mediante pruebas del sistema de potencia BAJA SAE UAM 2019.

Diseñar las flechas de transmisión para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.

Optimizar el diseño del soporte de motor para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.

Reducir el peso del sistema de potencia para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.

Gestionar los recursos económicos necesarios, a través de diferentes patrocinios para el vehículo BAJA SAE UAM 2022.

Evaluar antes y durante la competencia BAJA SAE México 2022 el rendimiento del sistema de potencia construido.

Participar con el vehículo BAJA SAE UAM 2022 en la competencia BAJA SAE México 2022.

5. Descripción técnica.

Modelo de motor: Briggs & Stratton 10 hp OHV Intek Model 19

Número de serie: 19L232-0054-G1.

Velocidad máxima de entrada al reductor: 3600 rpm.

Modelo de CVT: CVTech-IBC, Serie 06 para la conductora y LP3 para la conducida

Modelo del diferencial: DANA H12-FNR, con dos velocidades.

6. Normatividad.

Collegiate Design Series Baja SAE Rules, en donde se establecen todas las especificaciones de construcción necesarias para que el vehículo pueda participar en la competencia BAJA SAE México 2022 [5].

ANSI B11.19-2019: Protección y reducción de riesgos de maquinaria. Esta norma proporciona requisitos de desempeño para el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de las medidas de reducción de riesgos cuando se aplican a máquinas inherentemente seguras por diseño, controles de ingeniería, protecciones, funciones de control, y otros dispositivos [6].

Esta norma es aplicable al proyecto, ya que se emplea un sistema de transmisión de potencia por poleas y requiere una protección para minimizar accidentes.

ASME B18.2.2 : Tuercas cuadradas y hexagonales (serie en pulgadas): esta Norma está diseñada para cubrir los datos generales y dimensionales completos de los distintos tipos de tuercas cuadradas y hexagonales de la serie en pulgadas, incluidas las tuercas de tornillo de máquina y las tuercas de acoplamiento [7].

Esta norma es aplicable al proyecto, ya que se emplean tuercas y tornillos para sujetar el sistema de potencia a la jaula.

7. Cronograma de actividades.

UEA para las que se solicitan autorización.

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre 22-P	Semana											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	**Realizar pruebas físicas al vehículo 2019.**	X											
2	**Analizar los datos experimentales del vehículo 2019.**	X	X										
2	**Diseñar los componentes del sistema de potencia.**		X	X	X	X	X						
3	**Dibujar en CAD los elementos del sistema de potencia.**				X	X	X	X	X	X	X		
4	**Obtener los componentes que integran el sistema de potencia.**								X	X	X	X	
5	**Maquinar las piezas necesarias y algunas para refacción.**						X	X	X	X	X	X	
4	**Montar el nuevo sistema de potencia para el BAJA SAE México 2022.**										X	X	X

	Actividades del trimestre 22-O	Semana											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
1	**Realizar pruebas en el vehículo BAJA SAE UAM 2022.**	X	X	X									
2	**Realizar ajustes al vehículo BAJA SAE UAM 2022.**			X	X								
3	**Participar en la competencia BAJA SAE México 2022.**				X	X							
4	**Elaborar y entregar el Reporte Final.**				X	X	X	X	X	X	X	X	

8. Entregables.

Reporte final de proyecto de integración.

Sistema de potencia funcionando en el vehículo.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Dakota Kirtland, 2014, “2014 University of Cincinnati Baja SAE Drivetrain”, de https://drc.uc.edu/bitstream/handle/2374.UC/731831/MET2014_Kirtland_Dakota.pdf?sequence=1

[2] Ricardo Inzunza, Brandon Janca y Ryan Worden, 2014, “SAE Baja – Drive Train”, de https://ceias.nau.edu/capstone/projects/ME/2015/SAE-MiniBaja/drivetrain/Drivetrain_Report3.pdf

[3] Eric T. Payne, 2015, "Design of an SAE Baja Racing Off-Road Vehicle Powertrain", de http://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/3

[4] Luis G. Martínez Reyes y Pedro Zúñiga Sánchez, 2020, “Diseño, construcción y evaluación del sistema de potencia para el vehículo Baja SAE 2019”, Proyecto de integración, (Lic. en Ingeniería Mecánica) Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, DCBI, Unidad Azcapotzalco.

[5] BAJA SAE, 2022, Colligiate Design Series Baja SAE® Rules, de https://www.bajasae.net/cdsweb/gen/DownloadDocument.aspx?DocumentID=b4de541c-adfe-403f-a036-67d0018efed0

[6] ANSI, 2022, Standars, de https://www.b11standards.org/storeitems/ansi-b1119

[7] ASME, 2019, Standards, de https://www.asme.org/shop/standards

10. Terminología.

No es necesaria.

11. Infraestructura.

Nombre del laboratorio.	**Ubicación.**	**Equipo o Material.**
Taller mecánico (TMEC).	Mecánica. Edificio 2P, Planta Baja.	Máquinas del área.
Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC).	Mecánica. Edificio 2P, Primer Piso.	Computadoras con Software CAD.

12. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de los resultados.

Competencia Baja SAE México 2022.

Gaceta de la DCBI.

Página oficial de la Universidad Autónoma Metropolitana.