



MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:

“Lightning Power.”

que presentan:

Matthias Ulrich Storandt Gonzalez Mesa

Roberto Alexis Tapia Safont

Luis Fernando de la Torre Ibarra

Estudiantes de 7^a semestre de la carrera de Ingeniería en Energía de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.

El Marqués, Querétaro, julio de 2020.

Índice del contenido.

Introducción.	1
Antecedentes.	2
Mercado actual de los autos electricos en mexico:	3
Propuesta de trabajo.	4
Propuesta.	4
Documentación del problema.	4
Diagnóstico y justificación.	5
Problemática.	5
Limitaciones.	5
Ideación y desarrollo conceptual.	7
Proceso creativo.	7
Implementación de ideas.	7
Memoria descriptiva.	9
Descripción general.	9
Funcionamiento:	9
Plan de fabricación.	10
Pasos a seguir.	10
Lista de piezas, materiales y herramientas.	10
Piezas.	10
Herramientas a utilizar.	11
Planos.	12
Sketches.	12
Renders.	14
Cálculos técnicos	15
Diagrama.	15
Cálculo de torque nominal.	15
El motor y su comportamiento.	16

Dimensionamiento del vehículo.	17
Comparativa contra otras unidades.	17
Presupuesto.	20
Estructura	20
Tren motriz	20
Llanta Michelin Primacy 4 205/55 R16 91V	20
Sistema electrónico	21
Frenos	21
Pruebas.	22
Descripción	22
Demostración.	22
Problemas encontrados y solución adoptada.	23
Introducción	23
Problema 1.	23
Problema 2.	23
Problema 3.	23
Resultados y conclusiones.	24
Datos a destacar	24
Valoración del proyecto.	25
Valor agregado.	25
Diferencia competitiva.	25
Anexos.	26
Definición de usuario meta y producto.	26
Normas y aspectos legales:	27
Bibliografías.	31

Resumen.

Lightning Power es un proyecto que busca crear una forma alterna de transporte a los vehículos de combustión interna. Haciendo un vehículo eléctrico que puede cumplir con las necesidades de un entorno urbano y que cuenta con una autonomía suficiente para el movimiento en la ciudad. Así mismo busca disminuir el tránsito vehicular mediante el cambio de dimensiones. La memoria técnica aborda distintos puntos del desarrollo del proyecto, su ideación y distintos cálculos que lograron plasmar posibles parámetros que el vehículo podrá performar en su entorno. Así mismo haciendo comparaciones con el mercado actual para intentar mejorar su eficiencia energética y conseguir que sea más económico que lo se encuentra en el mercado actual para acercarlo a los usuarios.

Brief.

Lightning Power is a project that seeks to create an alternative form of transportation to engine vehicles. Making an electric vehicle that can meet the needs of an urban environment and that has sufficient autonomy for movement in the city. It also seeks to reduce traffic by changing dimensions. The technical memory addresses different points in the development of the project, its ideation and different calculations that managed to capture possible parameters that the vehicle can perform in its environment. Also making comparisons with the current market to try to improve its energy efficiency and make it cheaper than it is in the current market to bring it closer to users.

1. Introducción.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un coche que funcione con energía eléctrica ayudando así a reducir las emisiones de carbono ya que el vehículo no utilizará gasolina para poder funcionar, en donde se pretende alcanzar una autonomía de hasta 2 horas continuas, con una velocidad promedio de 60 km por hora el vehículo está previamente desarrollado para funcionar de acuerdo a estos parámetros los cuales fueron calculados para el correcto funcionamiento del vehículo.

Una vez que se determinó los alcances para el desarrollo del proyecto y el nicho al cual se está dirigiendo el vehículo, es un proyecto alcanzable en donde los alcances han sido establecidos y calculado de acuerdo a la eficiencia de los componentes que se llegaron a utilizar, contemplando limitaciones como las baterías el cable el motor e inversor.

En cuanto al contexto para el desarrollo de este proyecto al enfrentarse a cuestiones como la pandemia, se cambió el trabajo de laboratorio por ideas conceptuales, cálculos específicos de acuerdo al tipo de motor, baterías e inversor como puntos más importantes que se necesita para el desarrollo del proyecto en donde al calcular cada uno de estos valores podíamos determinar la validación del proyecto contemplando también el diseño con el cual iba a contar el vehículo los materiales que se iban a utilizar para el correcto funcionamiento del mismo y un costo accesible para la clase media y media alta en donde se busca una nueva forma de transporte y reducir la contaminación.

Valorando cuestiones como el costo de la competencia, nos enfocamos en un vehículo mucho más económico y el peso sea mucho menor, así como sus dimensiones en donde todo esto, apunta a tener un público mucho más específico, que buscan un carro eléctrico como segundo auto, o tengan la necesidad de moverse en zonas urbanas muy concurridas y se preocupen por el ahorro de combustible.

Aunado a esto, en el contenido de esta memoria técnica se muestra el desarrollo de del proyecto, partiendo de antecedentes históricos que validan la eficiencia y necesidad por buscar una alternativa al uso de combustibles, comprobado el nivel de autonomía que se pueda llegar a generar y validando los materiales para reducir costos y peso del vehículo.

1.1. Antecedentes.

Historia de los primeros autos eléctricos:

Primer auto en superar los 100 km/h



(Fig. 1)

Nota: El primer auto eléctrico data del año 1834, en su contraparte los autos de combustión interna hicieron su aparición hasta 1852, con un motor más complejo que el de un auto eléctrico.

Murias, A, (12 de marzo 2019), *"Historia de los coches eléctricos"*. Recuperado de:

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

La idea de poder implementar la tecnología de autos eléctricos es tan antigua como el automóvil en sí, la fabricación del primer auto eléctrico data del año 1834 y su comercialización fue hasta 1852, sin embargo este no contaba con batería recargable.

La posibilidad de poder implementar baterías recargables en los autos llegó hasta la década de 1890, gracias a los descubrimientos e inventos de los franceses Gaston Planté y Camille Faure, los cuales permitieron la creación de la batería de plomo-ácido y su fabricación a escala industrial. Esto último le dio una ventaja sobre los primeros autos de combustión interna, los cuales eran sumamente rudimentarios y ruidosos, esta ventaja no sería por mucho tiempo, ya que al entrar el XX la empresa Ford presentó su primer auto fabricado en serie, el famoso Model T.

Al disminuir el precio unitario de los autos de combustión interna, gracias a su producción en serie, provocó el desplazamiento del auto eléctrico, iniciando la segunda década del siglo XX, el auto eléctrico se vio nuevamente superado por la autonomía que ahora ofrecían los autos de combustión interna. Finalmente el auto eléctrico se vio sepultado bajo el gran auge que tuvo el

auto de combustión interna en la década de los 50 y en los 60, salvo ciertos prototipos de distintas marcas, de las cuales destacaron BMW, Renault y Nissan.

1.2. Mercado actual de los autos electricos en mexico:

Actualmente en el mercado se encuentran distintas marcas que ofrecen modelos eléctricos, pero muy pocos han hecho modelos extremadamente compactos. Aunado a esto los autos eléctricos de hoy en día no ofrecen un precio competitivo con los autos de combustión interna ya que sus precios van desde los \$300,000 pesos mexicanos hasta superar el millón de pesos, sin mencionar que la posibilidad de viajar grandes distancias es prácticamente nula ya que no existe la infraestructura que permita esto en México.

2. Propuesta de trabajo.

2.1. Propuesta.

Implementar una nueva forma de transporte urbano y suburbano, alternativo a los automóviles compactos de combustión interna.

Factores como el torque con el que va a contar al ser un motor eléctrico, va a tener muchas ventajas, principalmente por el hecho de ser un vehículo diseñado para moverse de forma rápida a bajas velocidades, y su diseño compacto ayudará a evitar los famosos cuello de botella en donde hoy en día generan cerca de un 30% de los inicios del tráfico.

Se tiene como objetivo general conseguir un medio de transporte el cual no utilice un motor a combustión interna, sino que utilice una batería, así consiguiendo una mayor autonomía y eficiencia.

2.2. Documentación del problema.

En el estado de Querétaro, debido a la gran cantidad de personas con las que contamos debido a factores como la industria y localización hemos crecido a gran medida y este proyecto ayudará en gran medida a mejorar el transporte y ahorrar costos a mediano y largo plazo.

Debido a todo esto, optamos por generar una solución a esta problemática en donde **Implicación de la materia lider y asociadas:**

Se va a proyectar el ahorro económico por el aumento de la eficiencia energética y el beneficio ambiental por el aumento de la eficiencia energética por medio de la **Eficiencia energética en componentes**. El proyecto pretende una reducción de emisiones y un beneficio al utilizar menos energía en el transporte.

El vehículo contará con sensores de proximidad, alarma de presencia y velocidad que se usarán para **monitoreo y adquisición de datos** y se procesarán así como también se almacenarán (kilometraje). Se usarán **tecnologías de almacenamiento de energía** para el almacenaje de la energía para el automóvil, balances de energía y búsqueda de mejoras para pérdidas energéticas dentro del sistema del vehículo así como. Se utilizará la **gestión de proyectos** para organizar el proyecto a través de una carpeta documental la utilización de herramientas para la planeación y control, creación de formatos de seguimiento y evaluación, y la gestión de riesgos a través de la evaluación y planes de mitigación.

3. Diagnóstico y justificación.

3.1. Problemática.

Al día de hoy en la ciudad de Querétaro se vive un crecimiento sin precedentes como nunca antes se había visto, de acuerdo a estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Querétaro es la segunda economía con más crecimiento a nivel estatal, reportando un crecimiento promedio del 3.5%, en un periodo que comprende de 1980 a 2002, mientras que del 2014 al 2017 presentó un crecimiento del 5.8%.

Sin embargo a medida que la ciudad crece, lo hacen sus problemas también, enfocándose en el área de movilidad y transporte Querétaro presenta un aumento en el número de vehículos que circulan en el área metropolitana del 1600% en los últimos 40 años, suponiendo una tarea muy compleja el desplazarse por la ciudad y una alza en los niveles de contaminantes presentes en el aire, dado que los autos son responsables del 90% de todo el monóxido de carbono y otros contaminantes, aunado a esto las horas pico del tráfico provoca un aumento del 50% en el consumo de combustible.

Teniendo como antecedente la información previamente presentada, este proyecto supone una propuesta de mejora en el área de movilidad y transporte, al disminuir el tamaño y peso del vehículo, aumenta su dinamismo, agilidad y movilidad dentro de la ciudad, ahora bien, yendo al área de consumo de combustible y producción de contaminantes, al ser un vehículo eléctrico, no genera emisiones de ningún tipo, disminuyendo así los niveles de contaminantes presentes en el aire y mejorando su calidad.

3.2. Limitaciones.

Una de las problemáticas principales con las que nos vemos adversos es el hecho de no contar con el conocimiento necesario para llegar a generar todo el proyecto desde cero, como por ejemplo el conocimiento que tiene un ingeniero en mecánica, el cual tiene un mayor conocimiento en este tema.

Para determinar una correcta justificación se dio a la tarea de determinar los problemas más comunes en la actualidad y lograr determinar las posibles soluciones para poder llegar a hacer funcional este proyecto.

En donde para lograr determinar los componentes adecuados para un correcto funcionamiento del vehículo, se tiene como objetivo el calcular la potencia del motor, el torque que puede generar, el peso bruto del vehículo y los kilómetros que uno puede llegar a recorrer con las baterías seleccionadas previamente.

De acuerdo a la investigación y a los datos recolectados, el proyecto representa una mejora considerable para la ciudad y el medio ambiente, sin embargo no es tarea sencilla, el presentar una nueva propuesta de movilidad ante una sociedad que está acostumbrada a ver por sus propios intereses es complicado y mas aun que sea bien recibida y aceptada por ésta; a pesar de ello al estar ya en una época tecnológica, el progreso y el avance hacia un desarrollo de

conciencia colectiva es algo necesario, existe una probabilidad de que en un futuro no muy lejano esta sea nuestra forma de transporte urbana.

4. Ideación y desarrollo conceptual.

4.1. Proceso creativo.

Se ha investigado y seleccionado debidamente el público al cual se le ofrecerá la alternativa de este medio de transporte en donde se tenga como objetivo general ahorrar el costo de combustible en donde se busca conseguir un ahorro de aproximadamente \$27, 000 pesos, también que tenga como objetivo el moverse por zonas rurales en donde el tamaño del vehículo brinde una mayor facilidad al usuario contemplando todos los inconvenientes de vivir en zonas muy transitadas día a día y como punto adicional el ayudar al medio ambiente ya que no sé va a generar dióxido de carbono.

Para el desarrollo de este proyecto se mantuvo una idea clara y precisa en donde se tenía como objetivo principal llegar a generar un medio de transporte económico tanto a corto como a mediano plazo, usando cómo comparativo principal automóviles ecológicos y compactos.

4.2. Implementación de ideas.

Teniendo en cuenta las restricciones que tiene el proyecto, como por ejemplo la infraestructura con la que cuenta, autonomía y prestaciones. Para que se logre generar un correcto a bordo del problema, se analizaron cada una de estas variables y restricciones en donde al final se determinó los beneficios e inconvenientes con el cual cuenta el vehículo.

Para conseguir la correcta implementación de este proyecto se tomaron en cuenta lluvias y sketches consiguiendo una correcta resolución de nuestra problemática como por ejemplo el motor el cual tenía que ser más pequeño debido a que se estaba sobredimensionando la cantidad de peso y torque nominal necesario para poder mover el vehículo y así conseguir un fácil desplazamiento por zonas urbanas.



(Fig. 2)

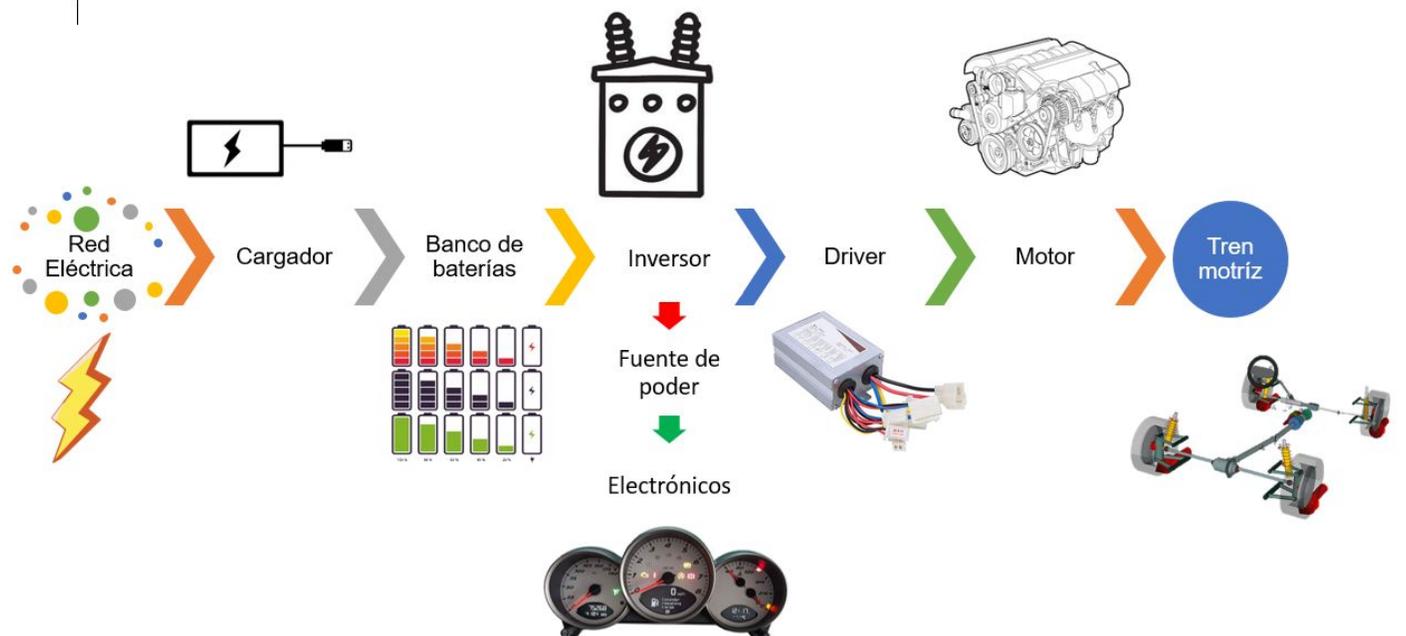
Para conseguir el correcto análisis del motor el cual se implementó en este proyecto se tomaron en cuenta factores como: el peso la velocidad nominal, el torque o par, la caja de velocidades y las revoluciones por minuto (RPM).

Una vez desarrollado he investigado cada uno de estos factores, sacando los cálculos correspondientes en Excel, se llegó a la conclusión que se necesitaba un diferente motor para conseguir una correcta movilidad en una zona urbana, ya que el proyecto se está desarrollando principalmente para estas condiciones.

Después de todo lo previamente mencionado en estos puntos y definido conceptos como la cantidad de peso que puede transportar el vehículo como lo son dos personas (peso aproximado de las dos personas 200 kg) y 100 kilos extra como peso adicional que pueda llevar el vehículo y en cuanto a las dimensiones al ser un vehículo tan compacto brinda una gran comodidad en el día a día.



(Fig. 3)



(Fig.4)

5. Memoria descriptiva.

5.1. Descripción general.

Es un carro eléctrico compacto de uso urbano con autonomía limitada, enfocado a resolver la problemática de la movilidad caótica dentro de la ciudad, reducir el costo de movilidad, aunado a esto se tiene la ventaja de ser un vehículo emission-free, por lo cual es amigable con el medio ambiente.

5.2. Funcionamiento:

Banco de baterías: este cumple con la función de almacenamiento de energía, si se compara con un vehículo de combustión interna, es el equivalente al tanque de combustible; de aquí se parte para alimentar todos los sistemas del vehículo.

Regulador de Carga: es una parte crucial dentro del proyecto, ya que se encarga de controlar el flujo de energía que se le suministra al banco de baterías al momento de ser recargado, a su vez es el encargado de suministrar y controlar de igual manera la energía a los sistemas del vehículo.

Inversor Dc/Ac: este dispositivo es el responsable de adaptar la corriente proveniente del banco de baterías (Dc), para poder ser suministrada al motor trifásico (Ac).

Motor trifásico: es el corazón del vehículo, transforma la energía eléctrica que se le suministra en energía mecánica, por ende en movimiento y desplazamiento.

Transmisión: la transmisión se encarga de hacer que el vehículo pueda avanzar a diferentes velocidades dependiendo a las revoluciones a las que se acelere el motor y la relación de

engranes que esté vigente en el momento (velocidad). Transmite el movimiento generado por el motor a las ruedas.

Sistema de frenado: se utilizará un sistema de frenos de disco para un mejor frenado y mayor seguridad.

6. Plan de fabricación.

6.1. Pasos a seguir.

Para la fabricación del vehículo primero se ensamblará el armazón del vehículo, hecho de aluminio, 7075 para el cuadro exterior del vehículo por su resistencia y 6061 para partes que requieran algo más moldeable.

Después de esto se instalarán las baterías en la base interior del vehículo; sobre esto en soportes van los asientos y lo que se convertirá en la cajuela. en la parte de enfrente se instala la transmisión y su motor trifasico, para después instalar los ejes en conjunto con la dirección, la suspensión y el sistema de frenado.

En los aspectos electrónicos se comienza por instalar el inversor para el motor y la electrónica para la aceleración del vehículo. Se instala un regulador de voltaje para poder utilizar el voltaje para ser usado en distintos componentes como el equipo de audio y las luces del vehículo.

Se utilizará polímero de alta densidad para las distintas piezas del exterior del vehículo y se tapiza junto a la instalación de los asientos y volante. También se ponen los elementos de seguridad como los cinturones de seguridad y también el parabrisas con tus vidrios.

Después de haber realizado cada uno de estos pasos para el desarrollo del vehículo, se comprobará el correcto funcionamiento de cada componente, cada eje, cada freno de disco, cada velocímetro y cada arreglo de baterías. al ser un vehículo nuevo en donde las ventas serían previamente desarrolladas y ejecutadas de forma concreta y rigurosa cada uno de nuestros clientes tiene la certeza de que las posibles fallas serían mínimas ya que la línea de ensamblado tendría una mayor supervisión a diferencia de empresas grandes que ya tienen máquinas que ensamblan los componentes del vehículo en donde es más común la aparición de alguna falla o problema a corto plazo ya que tienen una gran demanda.

Esto se representará con diagramas y renders de un posible ensamblado del vehículo, aunado a esto se presentarán todos los cálculos necesarios para demostrar que el diseño es funcional.

7. Lista de piezas, materiales y herramientas.

7.1. Piezas.

1. Estructura metalica
2. Lona

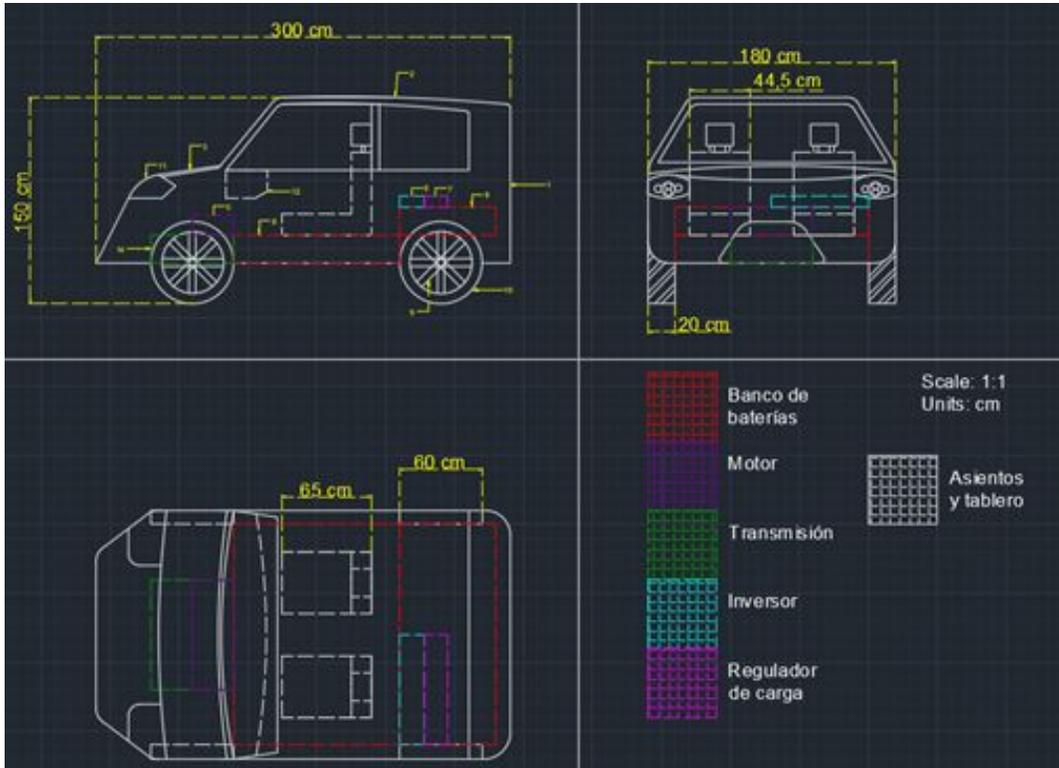
3. Polímero de alta densidad
4. Cable
5. Motor
6. Inversor
7. Regulador de carga
8. Baterías
9. Rines
10. Llantas
11. Luces
12. Tablero
13. Sensor de voltaje
14. Transmisión

7.2. Herramientas a utilizar.

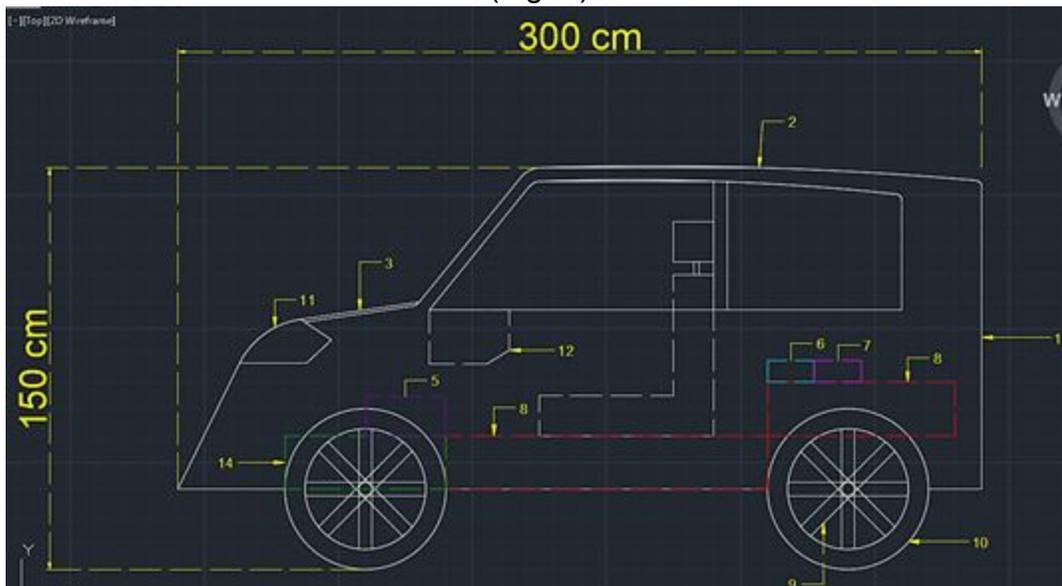
1. Maquina de cortar
2. Juego de llaves alen
3. Juego de llaves thor
4. Desarmadores de cruz y planos
5. Gato hidraulico
6. Perico
7. Pinzas de corta y punta
8. Soldadora
9. Pegamento para vidrio
10. Multímetro

8. Planos.

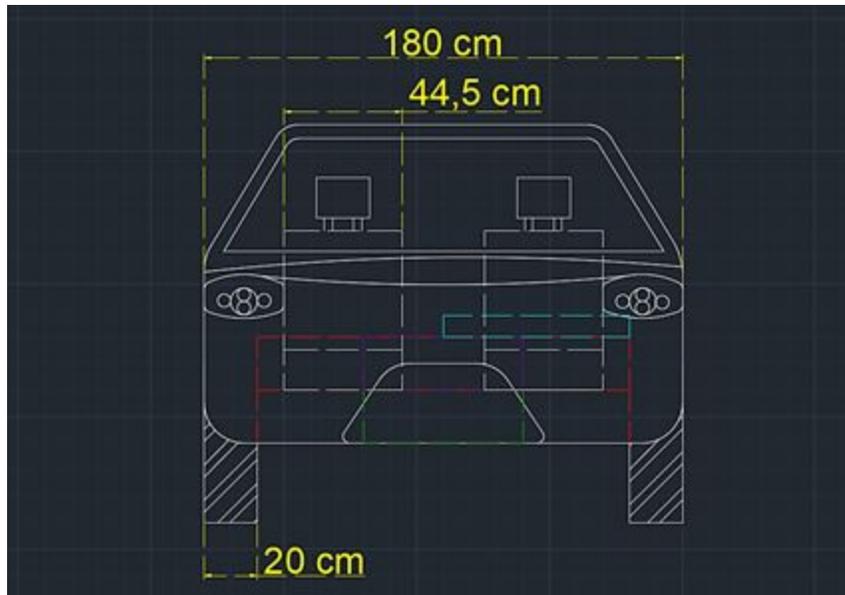
8.1. Sketches.



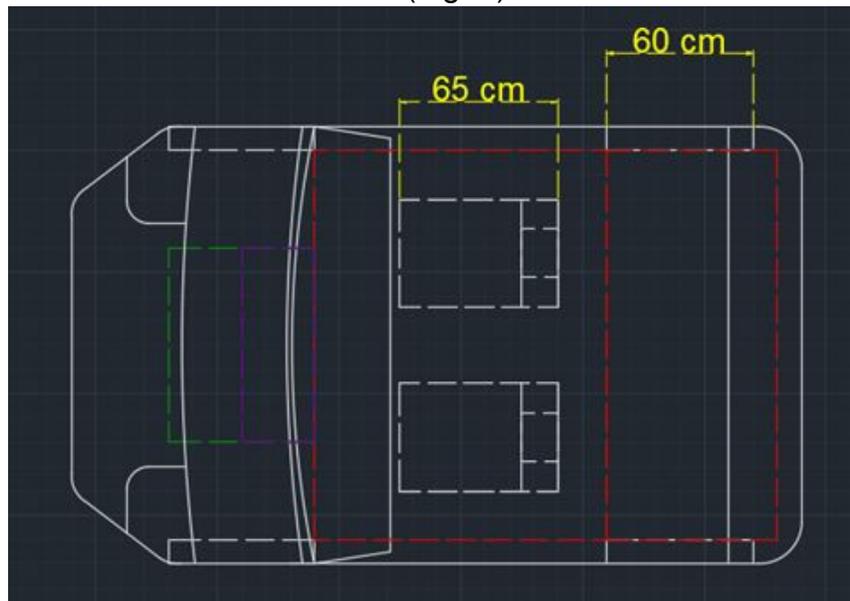
(Fig. 5)



(Fig. 6)

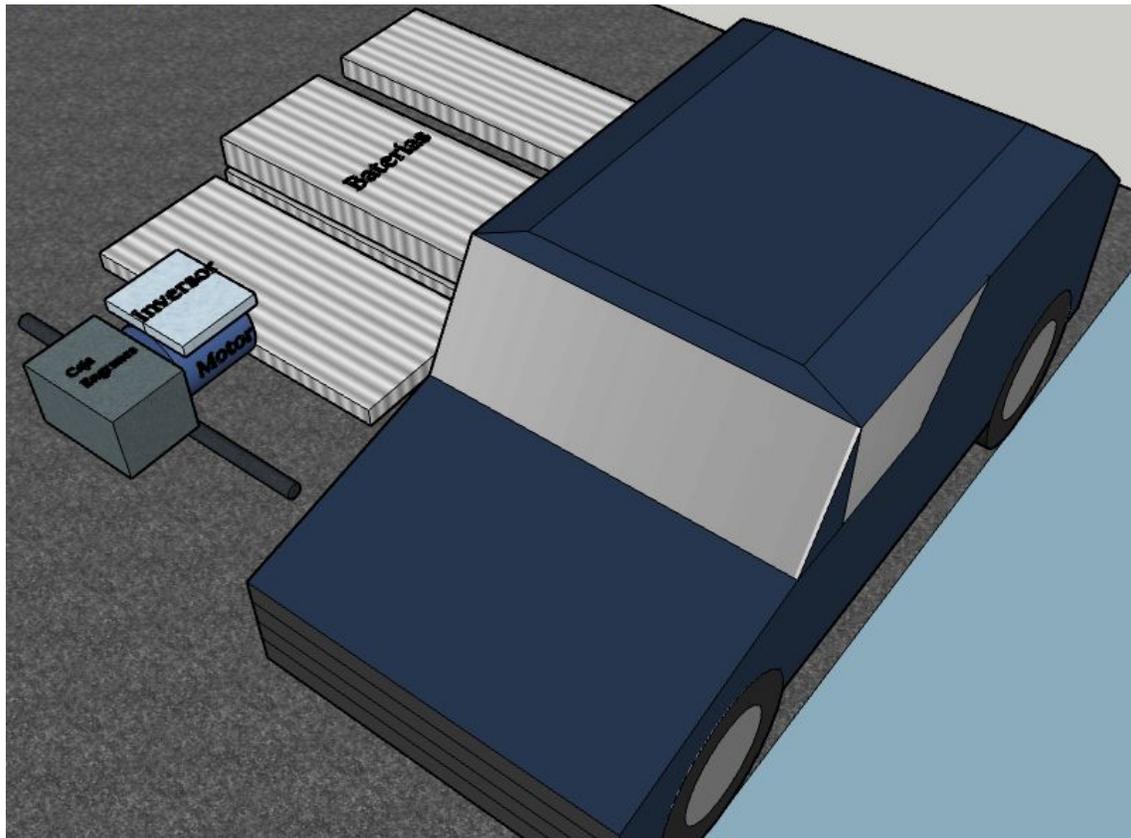


(Fig. 7)



(Fig. 8)

8.2. Renders.



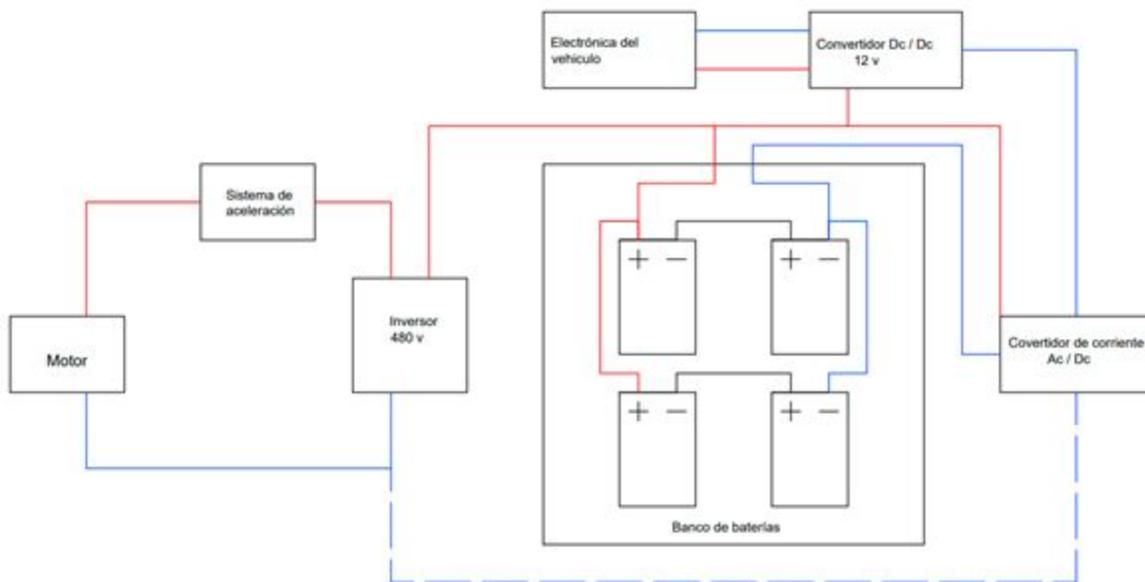
(Fig. 9)



(Fig. 10)

9. Cálculos técnicos

9.1. Diagrama.



(Fig. 11)

Diagrama de conexiones que se utilizan para interconectar el motor a las baterías y sus distintos componentes necesarios para su implementación.

9.2. Cálculo de torque nominal.

a=	(V ₁ -V ₂)/t	m/s ²							
	0	kmh	14400 km/h ²	aceleracion	1.111111111 m/s ²	fuerza	1216.66666 N	torque	304.166666 N*m
	60	kmh							
	15	#s	0.00416666 h						
						m=	684 kg		
						F=m*a			
	kwid/GB4		Dif 52:1					T=F*d	
	5500	rpm			100 km/h			d=0.25m	0.25 m
	94	N*m							

(Fig. 12)

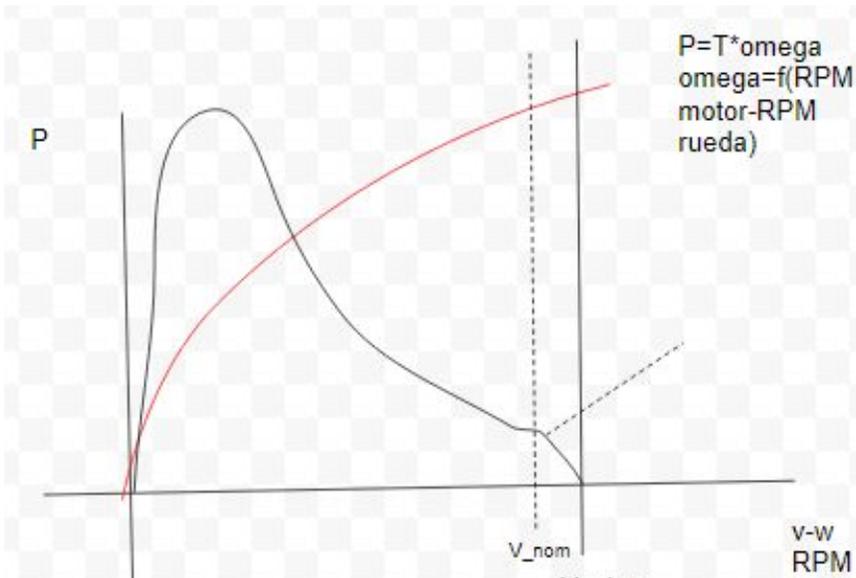
Para poder saber que motor se requería se hicieron distintas fórmulas para poder conseguir que torque nominal se necesitaba y de esta manera poder adecuar uno que se aproximaba a lo necesario, en cuanto a potencia. También se tomó en cuenta una referencia, el Renault Kwid, ya que se aproxima a lo que se va a utilizar ya que a pesar de que sus dimensiones son mayores el peso es similar. El vehículo buscaba una aceleración de 0-60 en 15 segundos.

9.3. El motor y su comportamiento.

Km/h	m/s	Torque [n*n	Rev Motor	rev Salida G	Diferencial F	Torque salida diferi	V ruedas [km/h]		
0	0	135	0			1620	0		10:1
5	1.38888888	80	700	175	58.3333333	960	2.748893572		
10	2.77777777	55	1400	350	116.666666	660	5.497787144		
15	4.16666666	45	2100	525	175	540	8.246680716		
20	5.55555555	35	2800	700	233.333333	420	10.99557429		
25	6.94444444	30	3500	875	291.666666	360	13.74446786	1ra velocidad	
30	8.33333333	35	2625	875	291.666666	315	13.74446786		1-->4:1
35	9.72222222	40	3000	1000	333.333333	360	15.70796327		
40	11.1111111	30	3500	1166.66666	388.888888	270	18.32595715		
45	12.5	35	2333.33333	1166.66666	388.888888	210	18.32595715		2-->3:1
50	13.8888888	47	3000	1500	500	282	23.5619449		
55	15.2777777	50	3500	1750	583.333333	300	27.48893572		3-->2:1
60	16.6666666	59.65	3535	3535	1178.33333	178.95	55.52765015		
60	16.6666666	60	3500	3500	1166.66666	180	54.97787144		
ip		30	3500	3500	1166.66666	90	54.97787144		4-->1:1 0.85:1

(Fig. 13)

Una vez obtenido que se necesitaba se seleccionó un motor de 25 hp el cual cuenta con 3335 rpm y un par nominal de 50.4 Nm con esta información se pudieron hacer iteraciones del comportamiento y la posible caja de engranajes necesaria para poder mover el vehículo y llevarlo a las velocidades necesarias. ya dentro de la fórmula está contemplada la curva de un motor eléctrico ya que se busca que la curva se iguale en el momento de par nominal a la de uno de combustión interna.



(Fig. 14) Curva de potencia motor eléctrico contra combustión

9.4. Dimensionamiento del vehículo.

Motor 25 HP		37300	Eficiencias						
Torque	50.4	N*m	Motor	0.9	Fuerza				
RPM	3535	rpm	Asumiendo inversor	0.9	F = T/r	201.6	N		RP
Potencia	18650	W	Otros componentes	0.95	Aceleracion				RP
				24236.5172	Wh	a=F/m	0.16912751	m/s^2	RP
R. llanta	0.25	m					10.1476510	60 seg	
Caja de velocidades									
Relacion 1ra	0.20	5:1	Autonomia						
Relacion 2da	0.30		Bateria	9.3	kWh	400	v	paralelo	
Relacion 3ra	0.40		Banco	37.2	kWh	2 paralelo	2 serie	800v	268 kg
Relación 4ta	1		Autonomia	1.53487399	h	Max pot			
Masa kg									
motor	164	kg							
Baterias(3)	388	kg							
Personas(2*80)	240	kg				Energía por km LP			kWh
carroceria	300	kg			66.6331801	24236.5172	Wh		
otros componentes	100	kg			1	363.730459	Wh/km		0.3
Total	1192	kg							
Sin personas	952	kg							

(Fig. 15)

A partir de la información pasada se pudo empezar a contemplar el posible peso, la cantidad y energía de las baterías, el tiempo de autonomía y un pronóstico de cuánta energía se usa por kilómetro (LP acrónimo de Lightning Power). La autonomía dándose un uso de 100% en todo momento en los componentes lo cual es imposible ya que en un ambiente urbano se usará menos energía en momentos de baja velocidad y mientras el vehículo está parado por lo que se acercará lo suficiente a las 2 horas que se contemplan de uso.

9.5. Comparativa contra otras unidades.

En el apartado de eficiencia energética se pudieron pronosticar algunos posibles ahorros debido al precio de la gasolina a comparación de la energía eléctrica lo que llevó a los resultados de las siguientes tablas. Mostrando la viabilidad económica del proyecto.

LP vs Attitude						
LP			attitude			
40 km/dia	Km	\$	Km	\$	Ahorro	
1 año	14600	5352.94842	14600	16111.5294	10758.5809	
	29200	10705.8968	29200	32223.0588	21517.1619	
	43800	16058.8452	43800	48334.5882	32275.7429	
	58400	21411.7936	58400	64446.1176	43034.3239	
	73000	26764.7421	73000	80557.6470	53792.9049	pesos

LP vs i10						
LP			attitude			
40 km/dia	Km	\$	Km	\$	Ahorro	
1 año	14600	5352.94842	14600	15216.4444	9863.49602	
	29200	10705.8968	29200	30432.8888	19726.9920	
	43800	16058.8452	43800	45649.3333	29590.4880	
	58400	21411.7936	58400	60865.7777	39453.9841	
	73000	26764.7421	73000	76082.2222	49317.4801	pesos

(Fig. 16)



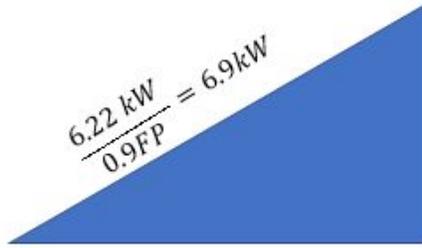
$$P_{inversor} = \frac{18.65 \text{ kW}}{.95}$$

P_Inversor= 19.63kW nominal

Inversor = 20kW

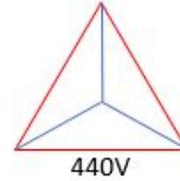
(Fig. 17)

Mediante el cálculo de eficiencias se puede calcular de qué tamaño se requiere el inversor, tomando en cuenta la eficiencia del driver. Debido a la topología de las baterías debe de tener una entrada para 800V CD y salida trifásica a 440V para alimentar el motor.



$$\frac{18.65kW}{3fases} = 6.22kW$$

$$I_{nom} = \frac{6.9kW}{254V} = 27.16A$$



$$\frac{440}{\sqrt{3}} = 254V$$

(Fig. 18)

Mediante las siguientes fórmulas para electricidad alterna se pudo obtener el amperaje nominal del motor. Conociendo la potencia y el voltaje manejado se calculó una corriente de 27.16 amperios.

10.Presupuesto.

10.1. Estructura

Material/cantidad	Precio por unidad (Pesos)	Costo total
Perfil de acero tubular (28 m)	\$329	\$9212
Lona (3 m)	\$259	\$777
Polímero de alta densidad (12)	\$587	\$7044
Cable H898	\$587	\$4696

10.2.Tren motriz

Material	Precio por unidad (Pesos)	Costo total
Motor	\$38000	\$38000
Inversor	\$2469	\$22469
Regulador de carga	\$1170	\$1170
Baterías RESU10H-R	\$23000	\$92000
Rines	\$2500	\$10000
Llanta Michelin Primacy 4 205/55 R16 91V	\$1557	\$6228

10.3.Sistema electrónico

Material	Precio por unidad (Pesos)	Costo total
Luces (calavera)	\$649	\$1298
Tablero instrumentos	\$499	\$499
Sensor de voltaje	\$132	\$132

10.4.Frenos

Material	Precio por unidad (Pesos)	Costo total
Disco	\$5690	\$11380

De acuerdo con el costo total de los materiales en el desarrollo de este proyecto, un aproximado del costo final del proyecto sería de \$205,435.

12. Problemas encontrados y solución adoptada.

12.1. Introducción

Como en todo proyecto se vivieron problemáticas de diversas índole, sin embargo se pudieron solucionar, a continuación se describen las problemáticas con sus soluciones adoptadas.

12.2. Problema 1.

En un inicio se planeaba que el motor fuera de corriente directa en un intento de hacer el proceso más directo sin la necesidad de un inversor. El problema fue que los motores de corriente directa no llegaban a la potencia que se requería para mover el vehículo y teóricamente un motor de esa índole requeriría un amperaje de magnitudes muy elevadas haciendo el cableado virtualmente imposible.

Solución:

Cambiar el motor por uno de inducción de la potencia necesaria e incluir un inversor trifásico para su utilización.

12.3. Problema 2.

Otro problema ocurrido fue que se subdimensionó el motor, se pensó en utilizar menor potencia, esto derivó en una aceleración muy por debajo de lo requerido.

Solución:

Se puso un motor de mayor caballaje para lograr la aceleración requerida. sin sobre dimensionarlo para mantener el vehículo en el consumo más bajo posible.

12.4. Problema 3.

El vehículo cuenta con más de 400 kg en masa por lo que entra dentro de la NOM-194-SCFI-2015 para vehículos.

Solución:

El vehículo deberá de contar con pruebas de choque cuando se haya logrado un prototipado. Así mismo contará con todas las medidas que se piden como: velocímetro, direccionales y distintos aparatos de seguridad.

13. Resultados y conclusiones.

13.1. Datos a destacar

Sin duda es un proyecto con muchos aspectos que necesitan abordaje específico, por lo que significa que se trata de un proyecto muy complejo, con un alto nivel de compromiso y dedicación por parte de las personas involucradas en su desarrollo y realización.

Dentro de los aspectos más relevantes dentro de este proyecto se pueden destacar los siguientes:

- **Propuesta de trabajo:**
Se propone una nueva forma de transporte suburbana, la cual presenta ventajas con respecto a vehículos de menor y mayor tamaño; por ejemplo, menor costo por kilómetro recorrido, mayor maniobrabilidad y agilidad en tráfico, esto para el caso de vehículos de mayor tamaño y en caso de vehículos de combustión interna, este proyecto supone una reducción drástica de emisiones de CO₂. Tomando ahora como referencia los autos pequeños, este proyecto supone una mejora en el espacio y la capacidad de carga.
- **Proceso de ideación:**
Se procuró tomar en consideración factores que en proyectos similares no se han tomado en cuenta, por ejemplo, la limitante del tamaño y peso de los ocupantes de este tipo de vehículos, por lo que este diseño ofrece un espacio pensado para recibir personas de diversas características físicas. Sin perder de vista el objetivo inicial, que es crear un auto pequeño con las características necesarias para lograr un buen desempeño y gran agilidad en espacios reducidos.
- **Sistema de resolución de problemas:**
A lo largo de la realización de este proyecto se suscitaron una serie de problemas de diversa índole, por lo que se tuvo que actuar de manera rápida y efectiva.
Se optó por un plan de acción el cual consistió en realizar reuniones de emergencia conforme surgieran estos problemas, comenzar a discutir la situación en la que se encontraba para posteriormente proceder a investigar acerca del tema y acercarse a personal docente con la finalidad de obtener una orientación al respecto, una vez habiendo obtenido la información pertinente generar una lluvia de ideas y adoptar la mejor solución existente en el momento.

14. Valoración del proyecto.

14.1. Valor agregado.

Este no es el vehículo con mejor desempeño ni mejor autonomía, sin embargo el valor agregado se puede encontrar a la hora de comparar el espacio disponible para los ocupantes dentro del vehículo, otros vehículos del mismo sector tiene espacios muy reducidos y no cuentan con mucho espacio para carga adicional.

Aunado a esta parte se tomó la iniciativa de realizar este proyecto con un costo accesible, de esta manera poder llegar a más personas y darles la oportunidad de tener un modo de transporte alternativo, versátil y ecológico.

14.2. Diferencia competitiva.

Se buscó en gran medida la menor utilización de energía por persona lo cual se pudo lograr relativamente bien pero hay competencia que puede lograr una mayor eficiencia pero lo logran haciendo un vehículo que parece ser incomodo y así mismo se excluyen a ciertas personas por la manera que el vehículo está construido. Con el vehículo del proyecto se espera mínimo poder incluir a ese sector que se puede encontrar excluido.

El vehículo tiene muchas ramas para mejorar, es un gran acercamiento a cómo se podría construir pero hay muchos rubros donde se puede eficientar y volverlo un proyecto extremadamente viable que podría tocar mercado a futuro.

15. Anexos.

15.1. Definición de usuario meta y producto.

El usuario meta es un nicho pequeño conformado por la clase media, alta, la cual tiene como punto de interés el cuidado del medio ambiente y buscan el cambio a vehículos eléctricos. Buscando cubrir las necesidades de un transporte eficiente y económico para los usuarios.

Algunos de los beneficios que obtiene el consumidor con este producto son:

- ★ Mayor eficiencia en cuanto a consumos
- ★ Facilidad en movilidad
- ★ Comodidad en zonas urbanas
- ★ Bajos costos operativos

Project Title:

Project Leader:

Date:

You need only to fill the white and blue cells.

Correlation:

Relationships:

Desired direction of improvement (↑,0,↓)									
Functional Requirements (How)		→	cambio de dimensiones	adecuamiento o electrónico	dimensionamiento de tren motriz	peso	autonomía	Weighted Score	
1: low, 5: high	Customer importance rating	↓	Customer Requirements - (What)						
1	4		Mejora de movilidad urbana	4	2	5	4	5	80
2	4		Mejora en respuesta en zonas urbanas	4	2	5	4	3	72
3	3		Mejora en practicidad (Tamaño)	5	4	2	3	1	45
2	3		Mejora en confort	3	2	3	2	1	33
5	5		Reducir consumo de gasolina	2	0	3	4	5	70
6	3		Cero emisiones de carbono	0	1	3	1	1	18
7	5		Reducir costo de movilidad	2	2	4	3	5	80
8									0
9									0
Technical importance score			76	47	99	85	91	398	
Importance %			19%	12%	25%	21%	23%	100%	
Priorities rank			4	5	1	3	2		

A través de QFD se pudo observar que las variables del tren motriz, la autonomía y el peso era lo más importante. Significa que evaluar los componentes como el motor, la transmisión y las llantas son piezas que tienen el mayor impacto en el diseño por lo que es a lo que se le va poner mayor atención y diseñar a detalle. En cuanto a la autonomía, va a ser fundamental dimensionar basados sobre el motor un método de almacenaje viable para el vehículo, tocando el tema del peso, ya que no nos podemos permitir aumentar peso ya que se ve directamente afectada la eficiencia y la

selección del motor. El apartado 4 a pesar de no ser tan marcado como esencial por el QFD es algo que todavía se implementara ya que impacta sobre la eficiencia en sí también es una de las propuestas del proyecto ya que se busca mejor movilidad.

La competencia ahora ofrece coches con larga autonomía que sus diseños son similares a los vehículos actuales y tienen una autonomía bastante grande a cambio de ser muy costosos. Lo que se busca con el proyecto es ofrecer una solución más económica que sea viable para la mayor parte del sector poblacional. A pesar de que baja la autonomía, a través de un vehículo de menor tamaño se puede agilizar el tráfico y al tener una menor autonomía se obtienen costos más bajos ya que son menos baterías lo cual también impacta en el peso y su eficiencia.

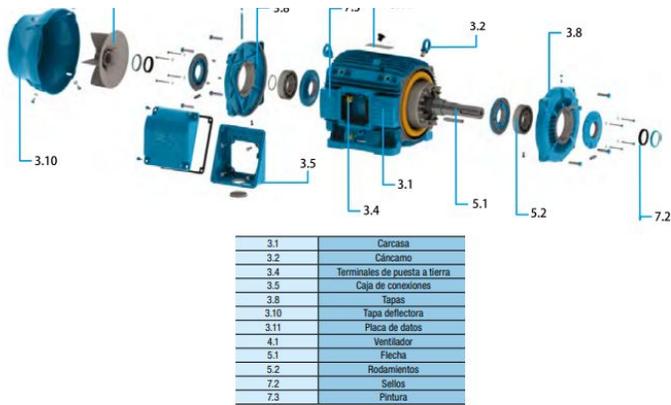
15.2. Normas y aspectos legales:

NOM-194-SCFI-2015, Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos-Especificaciones de seguridad.

Incluye conceptos de seguridad para los vehículos y que debe incluir (luces, cinturones, limpia parabrisas,...)

NOM-001 para aparatos electrónicos

Electronica del vehiculo y cargadores de corriente directa.



3.1	Carcasa
3.2	Cáncamo
3.4	Terminales de puesta a tierra
3.5	Caja de conexiones
3.8	Tapas
3.10	Tapa deflectoras
3.11	Placa de datos
4.1	Ventilador
5.1	Flecha
5.2	Rodamientos
7.2	Sellos
7.3	Peritura



W22 - Embalajes

Los motores en el rango de carcasas 143T a 215T son embalados en cajas de cartón, conforme se muestra abajo:



Para el rango de carcasas 213T a 586/7T los motores son embalados en cajas abiertas de madera conforme se muestra abajo:



Potencia	Armazon AEMA	Corriente Nominal In (A)	Corriente de Arranque In (A)	Par de Arranque Tn (N.m)	Par de arranque Ta/Tn	Par máximo Tm/Tn	Eficiencia (%)				Factor de Potencia cosφ				Inercia J (kg.m²)	Tiempo de rotor bloc (s)	Peso (kg)	Sonido dB (A)		
							50	75	100	120	50	75	100	120						
1	0.746	3495	143T	2.9	1.4	L	8.2	2.0	2.8	0.4	74.0	77.0	78.5	0.89	0.79	0.81	0.00140	22	17	68
1	0.746	1790	143T	2.9	1.4	L	8.4	4.0	2.8	3.5	80.0	84.0	85.5	0.60	0.72	0.79	0.00494	18	19	51
1	0.746	875	143T	2.9	1.4	K	6.2	6.2	3.0	3.0	77.0	82.0	82.5	0.45	0.57	0.65	0.00672	28	24	49
1	0.746	437	143T	2.9	1.4	M	6.0	6.1	3.0	3.5	75.0	77.0	78.5	0.32	0.42	0.53	0.01082	22	41	50
1.5	1.119	3495	143T	3.8	1.9	L	8.0	3.1	3.5	3.8	81.5	84.0	84.0	0.72	0.82	0.88	0.00128	21	19	68
1.5	1.119	1790	143T	3.9	2.0	K	8.3	6.1	3.5	3.4	82.5	85.5	86.5	0.62	0.74	0.81	0.00669	14	22	51
1.5	1.119	895	143T	3.8	2.4	M	8.0	9.2	3.0	4.0	84.0	86.5	87.5	0.45	0.56	0.66	0.02056	16	32	52
1.5	1.119	447	143T	3.8	2.7	J	5.5	12.4	2.5	2.8	80.0	82.5	82.8	0.44	0.56	0.61	0.02436	17	56	56
2	1.492	3530	182T	5.2	2.6	M	9.8	4.0	2.9	4.8	78.5	84.0	85.5	0.68	0.79	0.84	0.00724	47	39	69
2	1.492	1760	182T	5.1	2.5	K	8.7	4.1	3.5	3.8	82.5	85.5	85.5	0.73	0.82	0.87	0.00375	17	24	68
2	1.492	880	184T	6.5	3.2	L	7.5	12.2	3.0	3.0	86.5	88.5	88.5	0.44	0.56	0.66	0.02617	31	40	52
2	1.492	440	213T	6.8	3.4	M	7.6	16.4	2.4	2.9	82.5	84.0	85.5	0.45	0.55	0.65	0.07227	39	68	52
3	2.238	3530	182T	7.3	3.6	K	8.0	6.1	2.4	3.8	82.5	86.5	86.5	0.75	0.84	0.88	0.00796	41	40	69
3	2.238	1760	182T	7.3	3.9	K	8.1	12.1	2.3	3.4	86.5	88.5	88.5	0.63	0.73	0.79	0.01431	23	41	56
3	2.238	880	184T	7.8	3.9	K	8.1	12.1	2.3	3.4	86.5	88.5	88.5	0.63	0.73	0.79	0.01431	23	41	56
3	2.238	440	213T	8.8	4.4	K	7.0	18.3	2.0	2.8	86.5	88.5	88.5	0.50	0.63	0.70	0.05039	38	55	53
3	2.238	885	213T	9.1	4.6	K	6.8	14.7	2.3	2.8	84.0	85.5	85.5	0.50	0.63	0.71	0.08877	44	80	52
3	1.730	3530	184T	11.8	5.9	K	8.7	10.2	2.7	3.9	86.5	88.5	88.5	0.76	0.83	0.89	0.00941	25	40	69
3	1.730	1730	184T	12.0	6.5	J	7.5	20.3	2.3	3.2	85.5	89.5	89.5	0.62	0.74	0.80	0.01887	15	43	56
3	1.730	880	213T	12.7	6.8	J	6.6	30.7	1.9	2.4	85.5	89.5	89.5	0.58	0.70	0.76	0.02622	57	74	55
3	1.730	440	254T	15.2	7.6	H	5.3	40.5	1.9	2.1	85.5	87.5	87.5	0.49	0.62	0.70	0.14864	44	117	54
3.5	5.595	3530	213T	17.5	8.8	H	7.2	15.4	2.0	3.0	87.5	89.5	89.5	0.75	0.84	0.88	0.01966	27	63	72
3.5	5.595	1765	213T	18.0	9.0	H	7.1	30.3	2.2	3.1	88.5	91.0	91.7	0.67	0.78	0.84	0.05662	20	70	58
3.5	5.595	880	213T	18.0	9.0	H	7.1	30.3	2.2	3.1	88.5	91.0	91.7	0.67	0.78	0.84	0.05662	20	70	58
3.5	5.595	1175	264T	19.0	9.5	H	6.8	45.5	2.5	3.0	88.5	90.2	92.0	0.61	0.74	0.80	0.16538	34	129	59
3.5	5.595	589	264T	22.2	11.2	G	5.5	60.7	2.0	2.4	85.5	87.5	87.5	0.50	0.61	0.71	0.18673	33	129	54
3.5	5.595	889	264T	20.0	10.0	G	5.6	60.7	2.0	2.4	87.5	88.5	88.5	0.50	0.72	0.78	0.30338	34	159	54
10	7.460	915	213T	21.2	11.4	H	7.2	31.3	2.2	3.2	91.5	92.0	92.0	0.79	0.87	0.90	0.00121	24	74	72
10	7.460	1740	213T	24.8	12.4	H	6.4	40.5	2.0	3.0	90.2	91.7	91.7	0.66	0.77	0.81	0.03805	17	78	58
10	7.460	880	213T	26.8	12.9	H	6.5	60.8	2.3	2.8	90.2	91.0	91.0	0.63	0.74	0.80	0.18673	26	131	59
10	7.460	440	264T	28.8	14.4	J	5.6	80.9	1.9	2.4	89.5	90.2	90.2	0.72	0.79	0.83	0.30338	32	169	64
15	11.190	3530	264T	34.4	17.2	G	6.4	30.8	2.2	2.7	89.5	91.0	92.0	0.77	0.85	0.88	0.02996	25	107	74
15	11.190	1765	264T	36.0	18.0	H	7.0	40.5	2.1	2.7	91.0	91.7	92.4	0.68	0.78	0.81	0.11040	17	114	64
15	11.190	880	264T	35.8	17.9	G	6.2	45.0	2.1	2.6	91.0	91.7	91.7	0.69	0.80	0.85	0.14389	20	172	69
15	11.190	440	324T	39.8	19.9	G	6.5	70.9	2.3	2.7	91.0	91.7	91.7	0.69	0.80	0.84	0.33095	20	172	59
15	11.190	889	324T	38.6	19.4	G	6.5	70.9	2.3	2.7	91.0	91.7	91.7	0.69	0.80	0.84	0.33095	20	172	59
20	14.920	3530	264T	48.4	23.2	F	6.4	40.5	2.0	2.4	91.0	91.7	91.0	0.82	0.87	0.89	0.06471	21	122	72
20	14.920	1765	264T	48.4	23.2	F	6.4	40.5	2.0	2.4	91.0	91.7	91.0	0.82	0.87	0.89	0.06471	21	122	72
20	14.920	889	324T	48.2	24.1	G	6.4	80.7	2.3	2.8	92.4	93.0	93.0	0.70	0.80	0.84	0.21327	27	168	94
20	14.920	440	384T	56.2	28.1	G	6.4	121.1	2.4	2.8	91.0	91.7	91.0	0.84	0.89	0.91	0.35051	16	191	68
20	14.920	889	324T	56.2	28.1	G	6.4	121.1	2.4	2.8	91.0	91.7	91.0	0.84	0.89	0.91	0.35051	16	191	68
25	18.650	3530	264T	59.0	29.5	G	6.4	100.8	2.4	2.7	92.4	93.0	93.0	0.74	0.84	0.88	0.21327	24	176	64
25	18.650	1765	264T	60.8	30.4	G	6.2	150.9	2.1	2.6	91.7	92.4	92.4	0.69	0.81	0.85	0.46453	20	254	62
25	18.650	889	324T	60.8	30.4	G	6.2	150.9	2.1	2.6	91.7	92.4	92.4	0.69	0.81	0.85	0.46453	20	254	62
25	18.650	440	384T	60.8	30.4	G	6.2	150.9	2.1	2.6	91.7	92.4	92.4	0.69	0.81	0.85	0.46453	20	254	62
30	22.380	3535	284T	67.4	33.8	G	6.3	100.5	2.0	2.5	91.7	91.7	91.7	0.82	0.87	0.89	0.14389	15	176	72
30	22.380	1765	284T	70.2	35.1	G	6.4	121.1	2.4	2.7	91.0	91.0	91.0	0.70	0.80	0.84	0.24666	20	198	64
30	22.380	889	324T	70.2	35.1	G	6.4	121.1	2.4	2.7	91.0	91.0	91.0	0.70	0.80	0.84	0.24666	20	198	64
30	22.380	440	384T	71.8	35.8	G	6.2	181.1	2.3	2.6	91.7	91.0	91.0	0.85	0.77	0.81	0.53609	21	251	82
30	22.380	1180	364T/5T	69.8	34.4	G	6.4	131.1	2.4	2.4	91.0	91.0	91.0	0.72	0.81	0.85	0.35609	27	364	64
30	22.380	880	364T/5T	74.0	37.0	G	6.2	242.8	1.7	2.4	92.4	92.4	92.4	0.63	0.74	0.80	0.88841	20	364	60

400V



Models	RESU7H		RESU10H	
	Type-R	Type-C	Type-R	Type-C
Total Energy [kWh] ¹⁾	7.0		9.8	
Usable Energy [kWh] ²⁾	6.6		9.3	
Capacity [Ah]	63		63	
Voltage Range [V]	350-450	430-550	350-450	430-550
Max Power [kW]	3.5		5.0	
Peak Power [kW]	5.0 (for 5 sec.)	5.0 (for 10 sec.)	7.0 (for 10 sec.)	
Dimension [W x H x D, mm]	744 x 692 x 206	744 x 907 x 206	744 x 907 x 206	744 x 907 x 206
Weight [kg]	75	87	97	99.8
Enclosure Protection Rating	IP55			
Communication	RS485	CAN2.0B	RS485	CAN2.0B
Certificates	Cell	UL1642		
	Product	TUV (IEC 62619) / CE / FCC / RCM	TUV (IEC 62619) / CE / RCM	UL1973 / TUV (IEC 62619) / CE / FCC / RCM

Compatible Inverter Brands: SMA, SolarEdge, Emrax, Husumi - More brands to be added

Cálculos técnicos

Motor 25 HP	37300	Eficiencias						P_Llanta		
Torque	50.4 N*m	Motor	0.9	Fuerza		Velocidad RPM		1.57079632 m	km/h	
RPM	3535 rpm	Asumiendo inversor	0.9	F = T/r	201.6 N	RPM1	707	1110.55300 m*min	66.6331801	
Potencia	18650 W	Otros componentes	0.95	Aceleracion		RPM2	1060.5	1665.82950 m*min	99.9497702	
R. llanta	0.25 m		24236.5172 Wh	a=F/m	0.16912751 m/s^2	RPM3	1414	2221.10600 m*min	133.266360	
					10.1476510 60 seg					
Caja de velocidades										
Relacion 1ra	0.20 5:1	Autonomia								
Relacion 2da	0.30	Bateria	9.3 kWh	400 v	paralelo					
Relacion 3ra	0.40	Banco	37.2 kWh	2 paralelo	2 serie	800v	268 kg			
Relación 4ta	1	Autonomia	1.53487399 h	Max pot						
Masa kg										
motor	164 kg									
Baterias(3)	388 kg									
Personas(2*80)	240 kg									
carrocería	300 kg			Energía por km LP		kWh				
otros componentes	100 kg			66.6331801 24236.5172 Wh		1.008 pesos				
Total	1192 kg			1 363.730459 Wh/km		0.36664030 pesos*km				
Sin personas	952 kg									

1.52750473 Dif.Energia			
Attitude	17 km/L 555.6 Wh/km	L_Magna 18.76 pesos 1.10352941 pesos/km	Gas por litro 34 MJ 34,000,000 J 9.4452 L/kWh
i10	18 km/L 524.733333 Wh/km	L_Magna 18.76 pesos 1.04222222 pesos/km	
Leaf	40000 wh 169 km/auto	236.686390 wh/km 0.23857988	1.008 pesos

a=	(V_1-V_2)/t	m/s2		aceleracion	fuerza	torque
	0	kmh	14400 km/h2	1.111111111 m/s2	1324.44444 N	331.111111 N*m
	60	kmh				
	15	#s	0.00416666 h			
					m=	684 kg
					F=m*a	

kwid/GB4		rpm		Dif 52:1		100 km/h		T=F*d	0.25 m
5500								d=0.25m	
94		N*m							
				1 3					
Km/h	m/s	Torque [n*n Rev Motor	rev Salida G	Diferencial F	Torque salida difer	V ruedas [km/h]		Torque despegue= Rmax*Tmax	
0	0	135	0		1620	0		Tmax= ~4.5*Tnom	
5	1.38888888	80	700	175	58.3333333	960	2.748893572		
10	2.77777777	55	1400	350	116.666666	660	5.497787144		motor GB
15	4.16666666	45	2100	525	175	540	8.246680716		
20	5.55555555	35	2800	700	233.333333	420	10.99557429		omega motr 5500
25	6.94444444	30	3500	875	291.666666	360	13.74446786	1ra velocidad	
30	8.33333333	35	2625	875	291.666666	315	13.74446786	1-->4:1	
35	9.72222222	40	3000	1000	333.333333	360	15.70796327		
40	11.11111111	30	3500	1166.66666	388.888888	270	18.32595715		
45	12.5	35	2333.33333	1166.66666	388.888888	210	18.32595715	2--<3:1	
50	13.8888888	47	3000	1500	500	282	23.5619449		
55	15.2777777	50	3500	1750	583.333333	300	27.48893572	3-->2:1	
50 hp	60	16.6666666	59.65	3535	1178.33333	178.95	55.52765015		
Motor 30 hp	60	16.6666666	60	3500	1166.66666	180	54.97787144		
Motor 15 hp	30	3500	3500	1166.66666	90	54.97787144	4-->1:1	0.85:1	maxima velocidad a vel nominal y torque no
para motor electrico									

para motor electrico		P		T		transmision cvt	
50 hp		37		59.65 n*m			
30 hp				3535 RPM			
22380 W		3500		60 nm			
21991.1485		366.519142					

Torque despegue= Rmax*Tmax		Tmax= ~4.5*Tnom		Vef rueda en m/min			
motor		GB		Dif			
omega motr 5500		1375		4 1		Pmotor	
				1079.92247 m/min		66 HP	
				64.7953484 km/h		49236 w	
						Omega_nom	
						5500 RPM	
						575.958653 rad/s	
						Torque nom	
						69 lb/ft	
						4250 RPM	
						P	
						41835.5421 445.058959 rad/s	
						94 nm	

LP vs Attitude						LP vs Leaf					
40 km/dia	LP		attitude			40 km/dia	LP		Leaf		
	Km	\$	Km	\$	Ahorro		Km	\$	Km	\$	Ahorro
1 año	14600	5352.94842	14600	16111.5294	10758.5809	1 año	14600	5352.94842	14600	3483.26627	-1869.68214
	29200	10705.8968	29200	32223.0588	21517.1619		29200	10705.8968	29200	6966.53254	-3739.36425
	43800	16058.8452	43800	48334.5882	32275.7429		43800	16058.8452	43800	10449.7988	-5609.04644
	58400	21411.7936	58400	64446.1176	43034.3239		58400	21411.7936	58400	13933.0650	-7478.72855
	73000	26764.7421	73000	80557.6470	53792.9049 pesos		73000	26764.7421	73000	17416.3313	-9348.41074 pesos

LP vs Attitude						LP vs Leaf					
40 km/dia	LP		Attitude			40 km/dia	LP		Leaf		
	Km	kWh	Km	kWh	Ahorro		Km	kWh	Km	kWh	Ahorro
1 año	14600	5310.46470	14600	8111.76	2801.29529	1 año	14600	5310.46470	14600	3455.62130	-1854.84340
	29200	10620.9294	29200	16223.52	5602.59059		29200	10620.9294	29200	6911.24260	-3709.68680
	43800	15931.3941	43800	24335.28	8403.88589		43800	15931.3941	43800	10366.8639	-5564.53020
	58400	21241.8588	58400	32447.04	11205.1811		58400	21241.8588	58400	13822.4852	-7419.37360
	73000	26552.3235	73000	40558.8	14006.4764 kWh/energia		73000	26552.3235	73000	17278.1065	-9274.21700 kWh/en

LP vs i10					
40 km/dia	LP		i10		
	Km	kWh	Km	kWh	Ahorro
1 año	14600	5310.46470	14600	7661.10666	2350.64196
	29200	10620.9294	29200	15322.2133	4701.28392
	43800	15931.3941	43800	22983.32	7051.92589
	58400	21241.8588	58400	30644.4266	9402.56785
	73000	26552.3235	73000	38305.5333	11753.2098 kWh/energia

16. Bibliografías.

DOF, (9 de mayo 2016). *“Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos-Especificaciones de seguridad”*. Recuperado de:

http://dof.gob.mx/nota_detalle.php/?codigo=5436325&fecha=09/05/2016

Estrella. V, (18 de enero 2019). *“Querétaro destaca en crecimiento económico”*. Recuperado de:

<https://www.economista.com.mx/estados/Queretaro-destaca-en-crecimiento-economico-20190118-0014.html>

Flores. F, (6 de junio 2019). *“Querétaro, economía 2 del país por 22 años”*. Recuperado de:

<https://www.eluniversalqueretaro.mx/cartera/queretaro-economia-2-del-pais-por-22-anos>

Gomez. A, (20 de febrero 2020). *“En Querétaro, el tráfico aumentó 16 veces”*. Recuperado de:

<https://www.eluniversalqueretaro.mx/metropoli/en-queretaro-el-trafico-incremento-16-veces#imagen-1>

LG, RESU Change your energy charge your life, recuperado 2 noviembre del 2020, LG: LG Chem Folleto informativo_20180816 (Inglés).pdf

Murias. A, (12 de marzo 2019), *“Historia de los coches eléctricos”*. Recuperado de:

<https://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/historia-de-los-coches-electricos>

NOM-194-SCFI-2015, Dispositivos de seguridad esenciales en vehículos nuevos-Especificaciones de seguridad. Gobierno de México

Ruso. L, (1 de agosto 2019). *“Aire de Querétaro tiene altas concentraciones de contaminantes:Greenpeace”*. Recuperado de:

<https://amqueretaro.com/queretaro/2019/08/01/aire-de-queretaro-tiene-altas-concentraciones-de-contaminantes-greenpeace/>

WEG, W22 motor trifasico, recuperado 23 de octubre del 2020, energia controlada: https://energiacontrolada.com/tienda/content/uploads/downloads/Motores_WEG_eficiencia_premium_W22.pdf

Zepeda. J, (24 de febrero 2013). *“Transporte y contaminación atmosférica”*. Recuperado de:

<http://www.eluniversalqueretaro.mx/content/transporte-y-contaminacion-atmosferica>