



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL**



**“DISEÑO DE PROTOTIPO DE VEHÍCULO  
MICROUTILITARIO ESPECIALIZADO PARA SERVICIO DE  
CARGA COMERCIAL EN LA ZONA URBANA DEL  
ESTADO DE QUERÉTARO”**

**TESIS**

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

**PRESENTAN:**

BERNARDO CASTILLO HERNÁNDEZ  
CHRISTOPHER RENDÓN SANTANDER

**DIRIGIDO POR:**

M.D.I. HÉCTOR MARTÍNEZ MARÍN

CENTRO UNIVERSITARIO, QUERÉTARO, QRO.  
SEPTIEMBRE 2014, MÉXICO

## SINODALES

M.D.I. HÉCTOR MARTÍNEZ MARÍN

PRESIDENTE

---

FIRMA

M.D. CECILIA ARREDONDO PIÑA

SECRETARIO

---

FIRMA

M.D.I. JOSÉ ALDO VALENCIA HERNÁNDEZ

VOCAL

---

FIRMA

ING. EDUARDO PÉREZ PONCE DE LEÓN

SUPLENTE

---

FIRMA

L.A.V. EDUARDO BLANCO BOCANEGRA

SUPLENTE

---

FIRMA

---

L.A.V. EDUARDO BLANCO BOCANEGRA  
COORDINADOR DE LA LICENCIATURA

---

DR. AURELIO DOMÍNGUEZ GONZÁLEZ  
DIRECTOR DE LA FACULTA DE INGENIERÍA



## RESUMEN

A través de los años, el concepto “Diseño” ha cobrado una importancia vital global para el desarrollo y éxito ya sea de las “micro” hasta las más grandes y reconocidas empresas. Este concepto ha sido la prueba irrefutable de la evolución del hombre ya que de manera cronológica expone la complejización y crecimiento técnico del pensamiento de nuestra raza. En el siglo XXI, gracias a los estilos y ritmos de vida se exige al “diseñador” la creación de elementos, productos o servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios de manera integral/sistémica mediante el uso y aplicación de conocimiento técnico de una o varias disciplinas. Siendo así, la presente investigación la obtención del grado de *Licenciado en Diseño Industrial*, por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, se centra en el área del diseño automotriz, específicamente enfocado al diseño de vehículos especializados en el servicio de carga comercial, buscando participar activamente como precedente de investigación y buscando aportar propuestas que en un futuro mejoren la calidad de vida. Otro objetivo primordial, es generar un proyecto que funja como herramienta al sector empresarial para potencializar las actividades de transporte de mercantil de los comercios locales en la Zona Urbana del Estado de Querétaro, el cual es de suma importancia para las empresas puesto que optimizar estas operaciones reducen costos o en su contra, generan ganancias logrando así un plus de preferencia en el cliente/usuario así como un modo de identificación de la misma empresa. A lo largo del desarrollo del proyecto se irán considerando y aplicando principios propios del Diseño Industrial, como de ciencias auxiliares tales como la Ergonomía, la Antropometría, la Semiótica, etcétera, así como normas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la República Mexicana (SCT) para la clasificación por especialización, construcción y dimensiones para un desarrollo lo adecuado del prototipo. Finalmente, de manera documentada se muestra el proceso de diseño que como estudiantes de esta disciplina, se llevaron a cabo para la obtención satisfactoria del objetivo que nos hemos planteado alcanzar y reflejar así los resultados de la investigación, trabajo y conocimiento adquirido a lo largo de estos 5 años.



A los Alumnos y Cuerpo Académico de la Licenciatura en Diseño Industrial de la **Universidad Autónoma de Querétaro**, y a las familias **CASTILLO HERNÁNDEZ** y **RENDÓN SANTANDER**, ofrecemos nuestras más sinceras gratitudes por el apoyo mostrado a lo largo de todo este tiempo, son la parte fundamental de uno de los logros más importantes de nuestras nuestra vidas.

**Muchísimas, muchísimas gracias.**

## ÍNDICE

“DISEÑO DE PROTOTIPO DE VEHÍCULO MICROUTILITARIO ESPECIALIZADO PARA SERVICIO DE CARGA COMERCIAL EN LA ZONA URBANA DEL ESTADO DE QUERÉTARO” .....	1
RESUMEN .....	4
ÍNDICE .....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	11
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. TEMA CENTRAL DEL PROYECTO.....	3
3. VIABILIDAD CONTEXTUAL DEL PROYECTO.....	6
4. ANTECEDENTES .....	8
5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	14
6. PROPUESTA GENERAL .....	15
<b>CAPÍTULO II: NORMATIVIDAD, ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA.....</b>	<b>18</b>
1. REGLAMENTACIÓN NORMATIVA.....	19
2. ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA.....	28
FACTORES HUMANOS.....	28
POSICIÓN DEL CONDUCTOR.....	28
ALCANCES DEL CONDUCTOR .....	30
ASIENTOS .....	40
LEVANTAMIENTO DE CARGAS .....	41
<b>CAPÍTULO III: PROCESO DE DISEÑO .....</b>	<b>42</b>
1. IDENTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL PERFIL DEL CLIENTE/ USUARIO	

2. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	46
3. REQUERIMIENTOS DEL VEHÍCULO BASADO LAS NECESIDADES DEL USUARIO (ETAPA HEAR METODOLOGÍA IDEO)	50
4. ESTÉTICA Y SEMIÓTICA	55
5. CONCEPTO DEL VEHÍCULO	56
6. PROCESO CREATIVO (ETAPA “CREATE” METODOLOGÍA IDEO)	58
a) Bocetaje de conceptualización rápida (primera etapa)	59
b) Bocetaje conceptual individual (segunda etapa)	61
c) Selección y mejora de alternativas	69
d) Alternativa Final	72
e) Modelado y Renderizado	73
<b>CAPÍTULO IV: USO Y FUNCIONAMIENTO</b>	<b>81</b>
PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO	82
1. MOTORIZACIÓN	83
2. CAJA AUTOMÁTICA DSG® DE 5 VELOCIDADES	83
3. CHASIS Y CARROCERÍA	84
4. SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE EN LAS 4 RUEDAS	84
5. TRACCIÓN CONTROLADA ELECTRONICAMENTE	84
6. SISTEMA DE 4 AIRBAGS S.R.S. (D/AIRBAG FRONTAL, LATERALES Y RODILLA DEL CONDUCTOR)	84
7. SEGURIDAD, CARROCERÍA R.I.S.E. (DEFORMACIÓN PROGRAMADA ANTE COLISIONES)	85
8. PRESTACIONES	85
<b>CAPÍTULO V: PRODUCTO</b>	<b>86</b>
1. FICHA TÉCNICA DEL VEHÍCULO:	87
2. INTEGRIDAD, ESTILO Y ELEGANCIA	90

3. ESPACIO INTERIOR .....	90
4. OTROS ARTÍCULOS DE SEGURIDAD .....	90
6. VENTAJAS DIFERENCIALES.....	91
7. NICHO DE MERCADO.....	92
8. EQUIPAMIENTO DESTACADO.....	92
<b>CAPÍTULO VI: ENTREGABLES .....</b>	<b>94</b>
1. PROTOTIPO ESCALA 1:5 .....	95
2. PROCESO CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPO .....	96
3. DIBUJOS TÉCNICOS .....	101
<b>CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES.....</b>	<b>104</b>
1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO.....	105
2. BIBLIOGRAFÍA.....	107

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Norma Oficial Mexicana, sobre el peso y dimensiones máximas.....	20
Tabla 2. Listas Normativas.....	22
Tabla 3. Disposición de luces.....	26
Tabla 4. Medidas: posición de conductor.....	29
Tabla 5. Estatura sin zapatos y ancho total del cuerpo.....	31
Tabla 6. Estatura funcional del asiento y alcance frontal máximo del brazo.....	32
Tabla 7. Altura sentado y ancho cadera.....	33
Tabla 8. Distancia glúteo-poplíteo y glúteo-rodilla.....	34
Tabla 9. Altura poplíteo y percentil-peso.....	35
Tabla 10. Operadores de autotransportes en posición sentado de 16 a 68 años.	36
Tabla 11. Alcances del conductor pie y mano, operadores de autotransporte sexo masculino 18 a 68 años.....	37
Tabla 12. Medidas típicas y atípicas de asientos.....	40
Tabla 13. Levantamientos de cargas.....	41
Tabla 14. Total de empresas por giro.....	45
Tabla 15. Gráfica de investigación de campo 1.....	51
Tabla 16. Gráfica de investigación de campo 2.....	51
Tabla 17. Gráfica de investigación de campo 3.....	52
Tabla 18. Gráfica de investigación de campo 4.....	52
Tabla 19. Gráfica de investigación de campo 5.....	53
Tabla 20. Gráfica de investigación de campo 6.....	53
Tabla 21. Gráfica de investigación de campo 7.....	54

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vehículos especializados de carga de pasajeros.....	10
Figura 2. Vehículos especializados de carga. ....	11
Figura 3. Vehículos especializados de carga de mercantil.....	14
Figura 4. Simbología del tablero.....	23
Figura 5. Disposición exterior de luces.....	27
Figura 6. Posiciones del conductor. ....	29
Figura 7. Alcances del conductor, vista lateral. ....	38
Figura 8. Alcances del conductor, vista superior. ....	39
Figura 9. Porcentaje del tipo de giro de comercio dentro del Estado de Querétaro. .....	43
Figura 10. Enfoques de la Metodología “HCD” de IDEO. ....	49
Figura 11. Morfología de una Hormiga.....	57
Figura 12. Fotografía Macro: Hormiga. ....	58
Figura 13. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 1.....	59
Figura 14. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 2.....	60
Figura 15. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 3.....	61
Figura 16. Bocetaje conceptual individual, segunda etapa, D.I. Bernardo Castillo. .....	66
Figura 17. Bocetaje conceptual individual, segunda etapa, D.I. Christopher Rendón. .....	69
Figura 18. Bocetaje, selección y mejora de alternativas finales. ....	72
Figura 19. Alternativa Final.....	73
Figura 20. Renderizado etapa 1, vista lateral derecha. ....	74
Figura 21. Renderizado etapa 1, vista frontal, relación sujeto objeto. ....	74
Figura 22. Renderizado etapa 1, vista superior.....	75
Figura 23. Renderizado etapa 1, vista trasera, relación sujeto objeto.....	75
Figura 24. Renderizado etapa 1, perspectiva, relación sujeto objeto.....	76
Figura 25. Renderizado etapa 1, perspectiva.....	76
Figura 26. Captura de pantalla, Modelado segunda etapa.....	77

Figura 27. Renderizado etapa 2, vista lateral derecha, relación sujeto objeto. ....	77
Figura 28. Renderizado etapa 2, vista frontal.....	78
Figura 29. Renderizado etapa 2, vista trasera.....	78
Figura 30. Renderizado etapa 2, vista superior.....	79
Figura 31. Renderizado etapa 2, vista perspectiva. ....	79
Figura 32. Renderizado etapa 2, vista perspectiva, caja desplegada. ....	80
Figura 33. Renderizado etapa 2, vista perspectiva relación sujeto-objeto. ....	80
Figura 34. Ficha Técnica, anverso. ....	88
Figura 35. Ficha Técnica, reverso. ....	89
Figura 36. Modelo digital, Micro vehículo utilitaria de carga Xajü.....	95
Figura 37. Ejemplificación de planos seriados. ....	96
Figura 38. Distribución espacial de planos seriados para corte láser CNC, sobre MDF 3 mm.....	97
Figura 39. Corte laser operado mediante Control Numérico Computarizado sobre MDF 3 mm.....	97
Figura 40. Representación gráfica de volumétrico mediante planos seriados 1....	98
Ilustración 41. Representación gráfica de volumétrico mediante planos seriados 2. .....	98
Figura 42. Impresora 3D o de manufactura aditiva Ultimaker2®.....	99
Figura 43. Proceso de impresión 3D, impresora Ultimaker2® .....	100
Figura 44. Volumétrico de llanta y rin escala 1:5 mediante proceso de manufactura aditiva (impresión 3D). ....	100
Figura 45. Volumétrico de llanta, rin y horquilla escala 1:5 mediante proceso de manufactura aditiva (impresión 3D).....	100
Figura 46. Planos. Cotas generales. ....	102
Ilustración 47. Planos, relación sujeto objeto. ....	103

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## 1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación de tesis para la obtención del grado de Licenciado en Diseño Industrial, por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, se centra en el área del diseño automotriz, específicamente enfocado al diseño de vehículos especializados; en este caso, para el servicio de carga comercial.

El motivo de este proyecto nace por el compromiso de la nueva generación de Diseñadores Industriales mexicanos que con el desarrollo y crecimiento comercial del país buscan participar activamente creando productos que tengan una buena integración y aceptación social, satisfaciendo las necesidades puntuales de los clientes/usuarios, y buscando propuestas que mejoren la calidad de vida.

El objetivo primordial, es aportar un proyecto que funja como herramienta al sector empresarial para potencializar las actividades de transporte de mercantil de los comercios locales que brindan el servicio de repartición, el cual es de suma importancia para las empresas puesto que generan un plus de preferencia en el cliente/usuario así como un modo de identificación de la misma empresa.

Haciendo frente a un tema de investigación derivado de un proceso de observación en el cual se identifica una problemática que en el actual Querétaro que trae consigo repercusiones negativas para los comercios que cuentan con servicio de repartición, que si bien no son muy notorios, al paso del tiempo van generando gastos que podrían eliminarse con el desarrollo de propuestas adecuadas, que satisfagan las necesidades “stakeholders” propiciando soluciones integrales.

Así mismo, a lo largo del desarrollo del proyecto se irán considerando y aplicando principios propios del Diseño Industrial, como de ciencias auxiliares tales como la Ergonomía, la Antropometría, la Semiótica, etcétera, así como normas establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la República Mexicana (SCT)

para la clasificación por especialización, construcción y dimensiones para un desarrollo lo adecuado del prototipo.

Finalmente, de manera documentada se muestra el proceso de diseño que como estudiantes de esta disciplina, se llevó a cabo para la obtención satisfactoria del objetivo que nos hemos planteado alcanzar y reflejar así los resultados de la investigación, trabajo y conocimiento adquirido a lo largo de estos 5 años

## 2. TEMA CENTRAL DEL PROYECTO

A lo largo de la historia de la humanidad, el comercio ha sido uno de los sustentos primordiales para el crecimiento económico y el desarrollo integral de las naciones. Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, en su vigésima segunda edición, la palabra **comercio** proviene del latín “**commerciūm**”; y significa: *Negociación que se hace comprando y vendiendo o permutando géneros o mercancías*, (Real Academia de la Lengua Española, 2001) y como data el registro histórico de nuestra estirpe, el concepto de comercio se origina en la época Neolítica como un derivado de la actividad social de la época, *la agricultura*, desarrollada en Mesopotamia hace unos 11000 años aproximadamente tras miles de millones de años de hominización y sus inherentes mejoras físicas e intelectuales llegando así, al principio de las sociedades arcaicas. (Mazoyer & Roudart, 2006).

Por su parte, en la época prehispánica, a principios del siglo XVI, en el territorio nacional, en el área denominada como Mesoamérica, la base económica y social también era la agricultura; el cultivo intensivo de la tierra con artículos mercantiles que fungían como sustento y generador de riqueza de la época.

Conforme las necesidades, aspiraciones y volumen de producción de los habitantes fueron en aumento y constante evolución, la especialización de las técnicas y de la mano de obra dio como resultado la primera actividad comercial nacional denominada como “Trueque” el cual consistía en el intercambio mercantil entre los autóctonos productores.

Aunado a la llegada de Hernán Cortés y los españoles en 1529 y la naciente gama de necesidades que sus actividades del “Viejo Mundo” exigían, dicha especialización laboral fue el punto de partida para el desarrollo, conceptualización, adopción y producción de nuevas tecnologías pertinentes para el comercio; inicializando nuevas necesidades en los trabajadores y derivando en actividades inéditas como la ganadería y la minería, siendo esta la actividad económica más explotada y sustentada de la Nueva España durante varias décadas, actividad que por su amplia oferta y demanda de elementos para su consecución, propició el comercio “internacional”.

(Ficker & Hausberger, 2012)

Inversamente a todos sus “pros”, trae consigo una lista de severos problemas sociales que si no se intentan combatir desde ahora causaran daños caóticos afectando la armonía de la ciudad y la calidad de vida de los ciudadanos.

En la obra literaria “El Nuevo Santiago de Querétaro” del M. A. Jorge Vázquez-Mellado Zolezzi nos dice que el crecimiento de la ciudad en función al automóvil ha sido el motivo de decadencia de la misma, generando dificultades negativas contaminantes tales como:

- Saturación de vialidades
- Recorridos más largos
- Mayor uso de combustibles
- Faltas de alternativas al automóvil
- Emisiones altas de CO2
- Aumento de Efecto invernadero

En otra arista del problema, los clientes y/o usuarios del rubro comercial que prestan el servicio de repartición enfocan grandes cantidades económicas para poder establecer sus redes logísticas de manera adecuada, puesto que si estas actividades son realizadas con eficiencia y eficacia repercuten de manera positiva en el balance financiero de las empresas aportando ganancias, reduciendo costos y gastos denominados como fijos en mantenimiento y combustibles, aumentando la oferta-demanda del producto en cuestión, mejorando el servicio al cliente, potenciando la “identidad” e identificación del comercio, etcétera.

Sin embargo, situándonos en el mercado local actual, el abanico de productos disponibles para realizar dichas actividades no satisfacen las exigencias de los clientes, ya que en el mejor de los casos, donde el comerciante cuenta con el capital necesario para adquirir sus vehículos, no encuentra uno diseñado especialmente para realizar sus tareas de manera adecuada y tiene que recurrir a productos “adaptados” como motocicletas de dos ruedas que oscilan entre los \$20,000.° pesos (Moneda Nacional) y \$40,000.° pesos (Moneda Nacional) con capacidad de carga limitada para la distribución de los productos; pasando a través de camionetas denominadas “estaquitas” que están entre los \$100,000.° pesos (Moneda Nacional) y \$140,000.° pesos (Moneda Nacional), adaptándoles mecanismos o las llamadas “redilas cuadradas” generando costos extras al precio del producto, o llegando así a modelos un poco más especializadas para la carga como la “eurovan” que asciende a un precio de hasta \$280,000.° pesos (Moneda Nacional) y su capacidad se limita al acomodo del embalaje. (Honda de México S.A de C.V., 2011) (Nissan Mexicana S.A. de C.V., 2012).

En base a lo antes mencionado mostrando de manera referencial los orígenes mercantilistas de la economía mundial y local y haciendo un pequeño análisis equiparable con lo que respecta a las actividades económicas nacionales contemporáneas, estas no difieren mucho a las efectuadas por nuestros ancestros, ya que desde sus inicios, el comercio ha servido de inspiración, motivando

inversión, investigación así como la creación, desarrollo y potenciación de infraestructura y nuevas tecnologías, además de que generar beneficios para la población, como la generación de empleo, la transformación de bienes o la dinámica monetaria y urbanística tanto interna como externa y contemplando la transformación mercantil y la prestación de servicios, que en números, generan gran parte de la “riqueza” del estado y haciendo caso a la tendencia histórica con una duración de más de 10000 años, el comercio ha sido, es y será una de las actividades económicas por excelencia y por este motivo decidimos adentrarnos en el estudio de dicha práctica aportando un producto que beneficie a los actores primarios y reduzca sus aspectos negativos.

### **3. VIABILIDAD CONTEXTUAL DEL PROYECTO**

Según el Sistema de Información Empresarial Mexicana al 2012, en Querétaro existen un total de 51,935 empresas registradas en la localidad, ocupando así el cuarto lugar a nivel nacional. Dentro de ese total local, 28,786 de estas, se dedican al giro de comercio y/o servicio, focalizando y atacando un potencial nicho de mercado de volumen considerable para el desarrollo de un vehículo especializado comercial, que contemple aspectos esenciales mejorando el trato de la mercancía para mayor satisfacción del usuario o cliente. (S.I.E.M., 2013)

Por otro lado la revista “*América Económica*” ha elaborado el “*Ranking de las Mejores Ciudades para hacer Negocios en América Latina*”, donde en la edición de 2009 Querétaro aparece rankeado en el 14º lugar dentro de las 50 ciudades involucradas, y dentro de la misma lista, de las 9 entidades participantes de la república mexicana, ocupa el 3er lugar solo por debajo de México y Monterrey; esto gracias a los valores de la ciudad como son los recursos, la calidad de la

infraestructura, el legado histórico y la competitividad, así como la alta calidad de vida que se ofrece a los pobladores, donde en este aspecto se ubica como 5° lugar a nivel nacional (Zolezzi, 2009). Estos datos nos muestran que en base a todos estos “pros”, Querétaro es una ciudad apta para implementar e invertir en este tipo de proyectos.

En el ámbito sustentable-ambiental, se ha demostrado que en Querétaro aproximadamente el 73% de la contaminación del aire son generados por el parque vehicular (Zolezzi, 2009), apuntando que el 55% de los automotores en el estado de Querétaro se encuentran en la zona metropolitana (Pozas, 2008), dándonos una rama de estudio primordial y esencial para darle un nuevo giro al enfoque de las empresas preocupadas y comprometidas con el medio ambiente.

En el ámbito económico, datos arrojados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía muestran que en el tercer trimestre del año 2011 el sector de actividades terciarias del país, como lo son el comercio y los prestadores de servicios generaron \$8, 741, 387 millones de pesos conformando así el 62.2% del PIB Nominal de dicho año (INEGI, 2011).

Contemplando estas cifras, podemos inferir que la amplia gama de comercios y giros que prestan el servicio de repartición mercantil, así como la especialización y particularidad de cada uno de ellos en nuestro país, da pie nuevos proyectos aplicados al contexto nacional e internacional, donde los productores y/o prestadores de servicios requieren realizar su trabajo en base a los lineamientos y parámetros globales de eficacia, eficiencia y sustentabilidad establecidos por los organismos encargados de regularlos.

Si bien los principios teóricos han demostrado su eficiencia para mejorar las redes logísticas de los comercios con servicio de repartición comercial, los medios que actualmente se emplean representan una gran área de investigación para su mejora y lograr así el aprovechamiento e implementación de la tecnología desarrollada existente.

Aunado a lo anteriormente mencionado, cabe señalar que actualmente existe poco conocimiento “popular” de los beneficios de vehículos especializados, y las ventajas que estos ofrecen y que podrían ser aprovechadas encaminándolos en el sector correcto. Así mismo es pobre la aplicación en el giro comercial de prestación de servicios de repartición, dándonos oportunidad de implementar proyectos “innovadores” de este rubro ya que la aplicación del Diseño Industrial en la conceptualización y elaboración de productos para el mercado en Querétaro causa que sea una tendencia comercial, contribuye a tener un desarrollo tecnológico y económico.

En conclusión, el proyecto aquí presentado busca a través de un proceso de investigación, descomposición y síntesis de información tener impacto ambiental, comercial y social, siendo precursores e incentivadores de este tipo de investigaciones y por otra parte, poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la licenciatura.

#### **4. ANTECEDENTES**

De la mano de la evolución del hombre, a través de los años y la experiencia, las civilizaciones fueron perfeccionando procesos, actividades y herramientas que han ido facilitando el trabajo cotidiano y necesario, para eso, es evidente que el perfeccionamiento de tareas se ha ido especializando en diferentes áreas generando así, aplicaciones diversas para su mejor eficacia y eficiencia; sin embargo, uno de los sectores más limitados y especializados son el parque vehicular.

Los camiones de bomberos, las patrullas, las ambulancias, las grúas de servicio automotriz, entre otros han sido **diseñados específicamente** para asistir, resolver y transportar material y personal específico para su mejor intervención.

Debido a que estos vehículos fueron desarrollados con un propósito incorporado específico, quienes los utilizan son capaces de realizar su trabajo de manera más eficaz, segura y con mayor facilidad.

### Imágenes de Vehículos especializados dentro del espacio local y clasificación por tipo de servicio del vehículo.

#### De pasajeros:





Figura 1. Vehículos especializados de carga de pasajeros.

De Carga:



Figura 2. Vehículos especializados de carga.

De Mercantil:







Figura 3. Vehículos especializados de carga de mercantil.

## 5. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

- **HIPÓTESIS**

Diseño de un prototipo **DE VEHÍCULO ESPECIALIZADO PARA SERVICIO DE CARGA COMERCIAL EN LA ZONA URBANA DE QUERÉTARO** que dé pie al nuevo segmento automotriz de los “**MICRO UTILITARIOS**” a través de un proceso de investigación, descomposición y síntesis de información.

- **OBJETIVOS**

**OBJETIVO GENERAL:**

Diseñar un vehículo especializado para servicio de repartición comercial en la zona metropolitana del estado de Querétaro enfocado al perfil del cliente en función.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Es vehículo debe:

- Permitir a los usuarios realizar su trabajo con mayor eficiencia.
- Ser propulsado mediante energías alternativas.
- Ser atractivo, que provoque el interés de ser adquirido por nuestro nicho potencial de mercado.
- Transportar los artículos del usuario de manera que mantenga estos en óptimas condiciones.
- Mejorar el proceso de utilización del vehículo en relación al usuario y su entorno.
- Ofrecer practicidad al usuario.
- Soportar media tonelada aproximada en carga.
- Versátil.

## 6. PROPUESTA GENERAL

Para dar solución a la problemática localizada la propuesta general de este proyecto de tesis a realizar es:

**“DISEÑO DE UN PROTOTIPO CONCEPTUAL DE VEHÍCULO MICROUTILITARIO ESPECIALIZADO PARA SERVICIO DE REPARTICIÓN COMERCIAL EN LA ZONA URBANA DEL ESTADO DE QUERÉTARO”**

Que debe satisfacer las necesidades de transporte de mercantil empleadas por los comercios que brindan el servicio de repartición dentro de la ZMQ, brindando al usuario la posibilidad de obtener un vehículo con una propulsión alternativa no contaminante además de eficiencia, confort y seguridad, cubriendo los fundamentos básicos legales establecidos por la SCT, ofreciendo así un producto integral de calidad que sea viable para implementar localmente a futuro.

Fundamentados en esto, como diseñadores nos focalizamos en ciertos requerimientos básicos que nuestro vehículo debe cubrir:

- Vehículo exclusivo para el uso de transporte de mercantil en la Zona Urbana del Estado de Queretaro.
- Sistema de propulsión “alternativo” o no contaminante
- Autonomía de 50 km.
- Capacidad de carga de hasta media tonelada aproximadamente.
- Dimensiones suficientes para poder transportar una persona adulta
- Compartimiento “adaptable” de carga mercantil
- Cuatro puntos de apoyo al piso (llantas)
- Chasis liviano
- Sin emisiones (CO<sub>2</sub>)
- Peso bruto vehicular menor a 600 kg
- Llanta de refacción
- Accesorios de confort

Cubriendo ciertas características debe ser:

- Pequeño
- Altamente identificable
- Cómodo
- Confortable
- Seguro

- Atractivo visualmente
- Recarga del 80% de su capacidad de almacenamiento de energía en solo 30 minutos.

# **CAPÍTULO II: NORMATIVIDAD, ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA**

## 1. REGLAMENTACIÓN NORMATIVA

En base a la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de la República mexicana, nuestro vehículo deberá regirse en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-012-SCT-2-2008, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.

La presente tiene como objetivo establecer las especificaciones de peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte federal, sus servicios auxiliares y transporte privado que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal, excepto los vehículos tipo grúa de arrastre y arrastre y salvamento.

Para la correcta aplicación de la norma debemos consultar las siguientes referencias:

<b>NORMA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>ESTADO</b>
NOM-008-SCFI-2002	Sistema General de Unidades de Medida.	Vigente
NOM-067-SCT-2/SECOFI-1999	Transporte terrestre-Servicio de autotransporte económico y mixto-midibús-características y especificaciones técnicas y de seguridad	Vigente
NOM-010-SCFI-1994,	Instrumentos de medición-Instrumentos para pesar de funcionamiento no	Vigente

automático-Requisitos  
técnicos y metrológicos

Tabla 1. Norma Oficial Mexicana, sobre el peso y dimensiones máximas

Por otro lado, nos ayudaremos al regular lo propuesto de la siguiente lista de normas.

NORMA	DESCRIPCION	PUBLICACION
NOM-026-STPS	Seguridad - Colores y su aplicación.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de mayo de 1994.
NOM-044-ECOL	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3 857 kg.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

NOM-047-ECOL	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado del petróleo, gas natural y otros combustibles.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.
NOM-008-SCFI-1993	Sistema de unidades de medida.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de octubre de 1993.
NMX-CC-3	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad aplicable al proyecto/diseño, la fabricación, la instalación y el servicio.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de julio de 1995.
NMX-CC-4	Sistemas de calidad - Modelo para el aseguramiento de la calidad aplicable a la fabricación e instalación.	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de julio de 1995.
NOM-100-STPS	Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico o seco con	Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1996.

presión contenida -
Especificaciones.

Tabla 2. Listas Normativas.

Para interiores la NOM-067-SCT-2/SECOFI-1999, nos ayuda a generalizar dimensiones.

**1** Las dimensiones de los asientos deben cumplir las condiciones siguientes (ver figura 2 del Apéndice Normativo). Esto se verifica con la ayuda de un flexómetro.

Cojín Profundidad 0,38 m mínimo

Ancho 0,45 m mínimo

Inclinación 4° mínimo

Respaldo Altura 0,70 m mínimo

Ancho 0,45 m mínimo igual a la intersección

Inclinación 5° mínimo

**2** La altura del cojín no comprimido del punto más alto con respecto al piso de la unidad debe ser de 0,40 m.

**3** Las unidades deben tener una distancia entre asientos mínimo de 0,70 m para asientos en un mismo sentido, considerando esta longitud desde la intersección entre el cojín con el respaldo del asiento (véase ejemplo de la figura 3 del Apéndice Normativo). Asimismo, los asientos que tengan obstáculos al frente deben tener una separación mínima de 0,70 m desde la intersección entre el cojín y el respaldo del asiento hasta el obstáculo mismo.

## **SIMBOLOGÍA TABLERO**

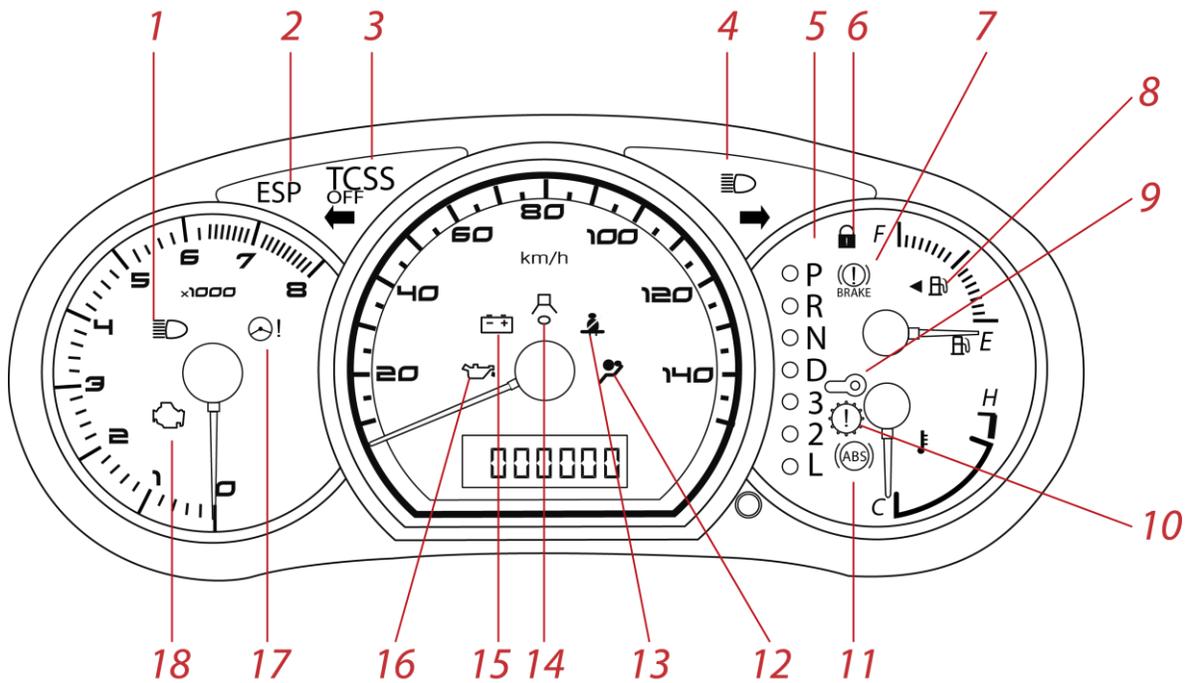


Figura 4. Simbología del tablero.

1. Indicador de luz alta
2. ESP
3. Sistema de tracción de control
4. Luz de antiniebla
5. Indicador para la versión con caja automática
6. Inmovilizador de motor
7. Indicador de freno de mano puesto
8. Combustible
9. Arranque sin llave
10. Sistema de transmisión
11. ABS
12. Cinturón de seguridad
13. Airbag
14. Puerta abierta
15. Batería
16. Aceite
17. Dirección eléctrica
18. Falla en el motor

## FICHA TÉCNICA, DISPOSICIÓN DE LUCES

Los dispositivos de alumbrado van en base al diseño del vehículo, pero analizaremos el tipo de luz, cantidad y disposición del mismo, para vehículos automotores.

<b>Tipo de luz</b>	<b>Número</b>	<b>Color</b>	<b>Situación (9)</b>	<b>Obligatorio o no</b>
Luz de cruce	2	BLANCO	Delante.En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de carretera	Un número par (1)	BLANCO	Delante. En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de marcha atrás	1 ó 2	BLANCO	Detrás (1)	Obligatorio
Luces indicadoras de dirección	Un número par mayor de dos (1)	AMARILLO AUTO	Bordes exteriores y lateral (1)	Obligatorio
Señal de emergencia	Igual nº que los indicadores de dirección	AMARILLO AUTO	Igual nº que los indicadores de dirección (1).	Obligatorio
Luz de frenado	2	ROJO	Detrás.En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Tercera luz de freno	1 (1)	ROJO	Detrás.Sobreelevada (1)	Opcional
Luz de la placa de matrícula trasera	1	BLANCO	La necesaria para iluminar la placa	Obligatorio
Luz de posición delantera	2	BLANCO	Delante en los bordes exteriores (1)	Obligatorio

Luz de posición trasera	2	ROJO	Detrás En los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz de estacionamiento o	2 ó 4 (2)	BLANCO delante ROJO detrás AMARILLO AUTO lateral	En los bordes exteriores (1)	Opcional (3)
Luz antiniebla trasera	1 ó 2	ROJO	Si es una, a la izquierda o en el centro. Si son dos, en los bordes exteriores (1)	Obligatorio
Luz antiniebla delantera	2	BLANCO o AMARILLO SELECTIVO	Delante (1)	Opcional
Luz de galibo	2 visibles por delante y 2 visibles por detrás	BLANCO delante ROJO detrás	Lo más alto que permita el vehículo (1)	Obligatoria (4)
Catadióptricos delanteros no triangulares	2	BLANCO	Delante (1)	Opcional
Catadióptricos traseros no triangulares	2	ROJO	Detrás. En los bordes exteriores	Obligatorio

Catadióptricos laterales no triangulares	Mínimo 2, máximo en función de la longitud del vehículo (1)	AMARILLO AUTO (5)	En el lateral, uniformemente distribuidas	Opcional (6)
Luz de posición lateral	Mínimo 2, máximo en función de la longitud del vehículo (1)	AMARILLO AUTO (5)	En el lateral, uniformemente distribuidas	Obligatorio (7)
Alumbrado interior del habitáculo				Opcional (8)
Dispositivos luminosos o reflectantes de señalización de apertura de puertas				Opcional

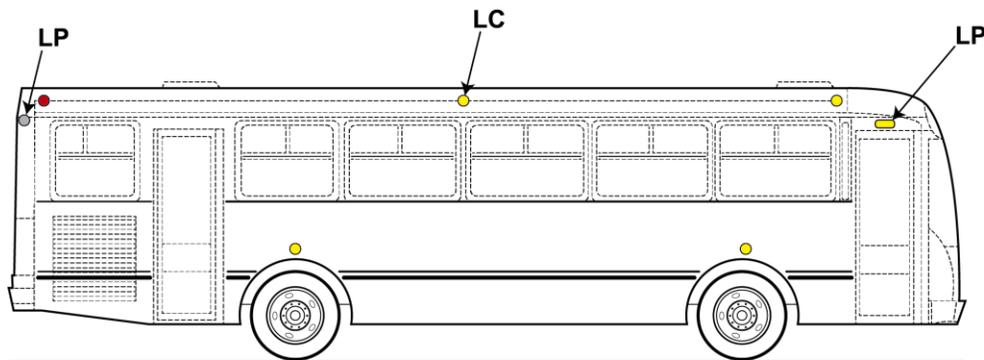
Tabla 3. Disposición de luces.

En función de las categorías y de la reglamentación vigente.

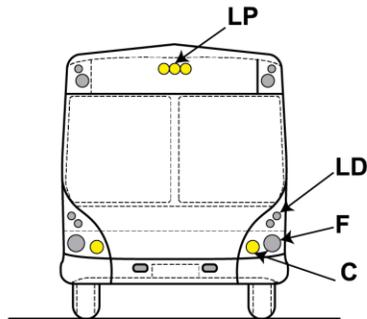
1. Dos delanteras y dos traseras o una delante y otra detrás, coincidiendo con las de posición.
2. Si la longitud del vehículo no es mayor de 6 m y su anchura es menor de 2. En los demás vehículos está prohibida.
3. Es obligatoria para vehículos de más de 2,10 m de anchura y opcional para vehículos de anchura entre 1,80 y 2,10 m. En cabinas con bastidor es opcional la luz de gálibo trasera.

4. Excepcionalmente rojas, si están agrupadas, combinadas o mutuamente incorporadas con un dispositivo trasero.
5. Es obligatorio para vehículos de más de 6 m de longitud.
6. Obligatoria en vehículos cuya longitud supere los 6 m excepto en las cabinas con bastidor y opcional para el resto.
7. Es obligatoria para los destinados al servicio público de viajeros y los de alquiler con conductor.
8. La situación y altura de cada dispositivo se ajustará a lo dispuesto en la reglamentación vigente de los vehículos automóviles.

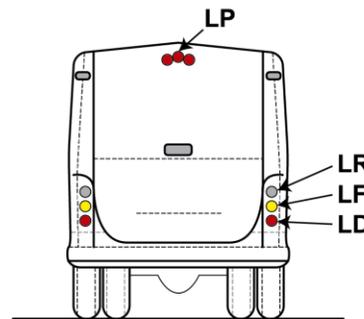
## DISPOSICIÓN EXTERIOR DE LUCES



Vista Lateral



Vista Frontal



Vista Trasera

**C = Cuartos**  
**F = Faros de luces alta y baja**  
**LR = Luces de reversa**  
**LD = Luces direccionales**  
**LF = Luces de frenaje**  
**LP = Luces de gálibo o posición**  
**LC = Luces en cosados**

● = Blancas  
 ● = Rojas  
 ● = Ambar

Figura 5. Disposición exterior de luces.

(Dispositivos de Alumbrado y Señalización Óptica, 2013)

## **2. ERGONOMÍA Y ANTROPOMETRÍA**

### **FACTORES HUMANOS**

La posición de conductor es realmente importante por factores tanto de seguridad como de confort.

Si el conductor cuenta con las medidas antropométricas indicadas puede reducir riesgos en caso de colisión.

Analizaremos medidas antropométricas generales de la posición del conductor y alcances considerados para el óptimo uso del mismo.

### **POSICIÓN DEL CONDUCTOR**

La posición de conductor la basaremos a las medidas mínimas y máximas en las cuales el conductor pueda desarrollar su labor.

Mujeres entre 165 y 175 cm de altura y hombres entre 175 y 195cm.

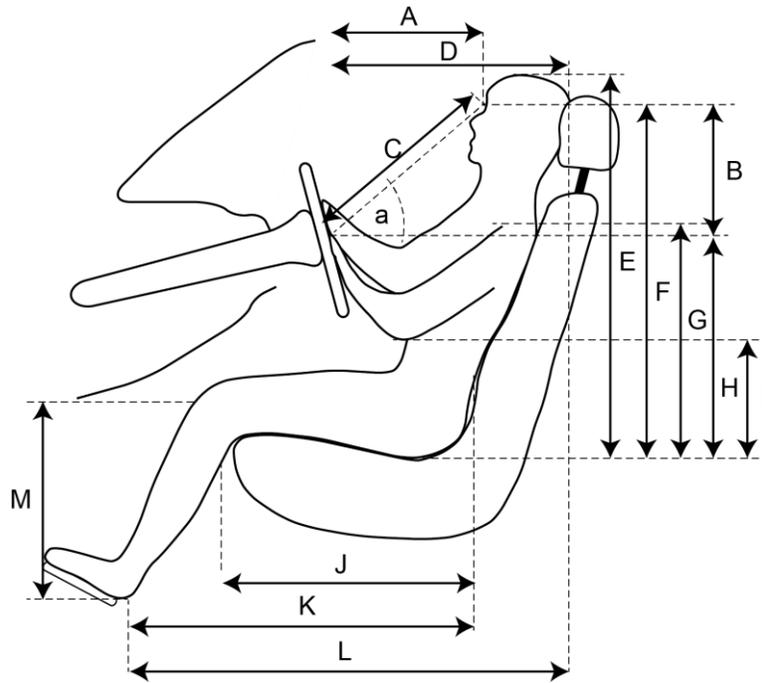


Figura 6. Posiciones del conductor.

Medidas de acuerdo a Fig. 1	Medidas antropométricas en mujeres (cm)			Medidas antropométricas en hombres (cm)			Promedio (cm)
	155	165	175	175	185	195	
	Altura (cm)						
	155	165	175	175	185	195	175
a	38.4		38.7	39.4	39.7	39.8	39.2
b	14.8	14.8	15.0	15.2	15.7	16.9	15.5
c	34.6	34.8	35.3	35.3	36.6	38.1	35.8
d	47.4	47.5	47.7	48.2	48.4	48.4	47.9
e	78.2	83.7	88.0	88.3	93.7	98.1	88.4
f	69.1	72.2	76.1	76.3	82.6	88.4	77.5
g	51.3	54.4	56.6	60.9	62.4	64.9	58.4
h	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5	50.5
i	20.4	21.7	24.3	24.0	24.7	24.0	22.8
j	44.0	45.7	48.8	48.1	50.3	52.5	49.1
k	52.4	52.6	53.2	53.3	53.5	53.4	53.1
l	57.7	58.1	58.5	58.8	59.6	59.8	58.8
m	39.9	43.2	45.5	45.4	47.8	50.7	45.4

Tabla 4. Medidas: posición de conductor.

(Kovacevic, 2010)

## **ALCANCES DEL CONDUCTOR**

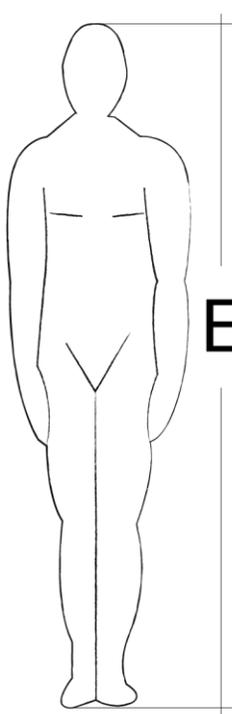
Los alcances mínimos y máximos los basaremos en estándares de norma ISO incluyendo ISO 10075-2 (carga de trabajo), ISO 11064 (diseño de control de estación de trabajo) e ISO EN 13407 (sistemas de interacción).

(Armed Forces International, 2006)

La forma física entre el usuario y el espacio de trabajo determina la eficiencia con que se realizan las tareas manuales. El diseño de la cabina del vehículo debe tener en cuenta el género de los conductores, la edad y nacionalidad - todos estos factores afectan el tamaño de los rangos esperados para la población usuaria. Por nuestra parte diseñaremos nuestro vehículo de repartición en los usuarios de dimensiones entre el percentil 5 y 95, es decir, el "medio" 90% de la población de usuarios.

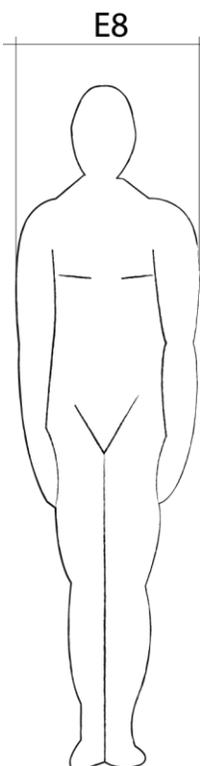
En base a esto nos referenciamos en los esquemas más representativos de la Secretaria de Transporte y Vialidad en el documento **“ESTUDIO ANTROPOMETRICO DE LOS USUARIOS DE MODOS DE TRANSPORTES EN LA CIUDAD DE MEXICO PARA EL DISENO Y FABRICACION DE LOS VEHICULOS DE TRANPORTE”**.

### E1 ESTATURA SIN ZAPATOS



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	1576	1587	1546	1567	1558
	MUJERES	1460	1469	1449	1426	1442
25	HOMBRES	1651	1659	1625	1635	1620
	MUJERES	1527	1534	1511	1500	1502
50	HOMBRES	1701	1708	1680	1682	1662
	MUJERES	1572	1579	1552	1550	1544
75	HOMBRES	1750	1756	1734	1728	1705
	MUJERES	1617	1623	1594	1600	1585
95	HOMBRES	1823	1826	1814	1797	1767
	MUJERES	1683	1669	1656	1674	1646

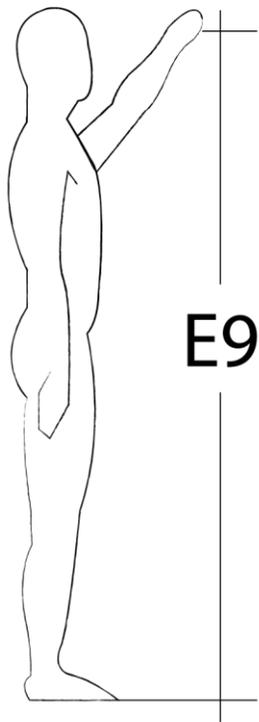
### E8 ANCHO TOTAL DEL CUERPO



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	437	435	442	463	458
	MUJERES	303	381	434	423	412
25	HOMBRES	480	476	488	504	500
	MUJERES	435	428	459	476	462
50	HOMBRES	509	504	519	512	529
	MUJERES	470	460	507	512	497
75	HOMBRES	538	533	550	559	658
	MUJERES	506	492	545	548	532
95	HOMBRES	581	574	596	600	601
	MUJERES	557	536	800	600	582

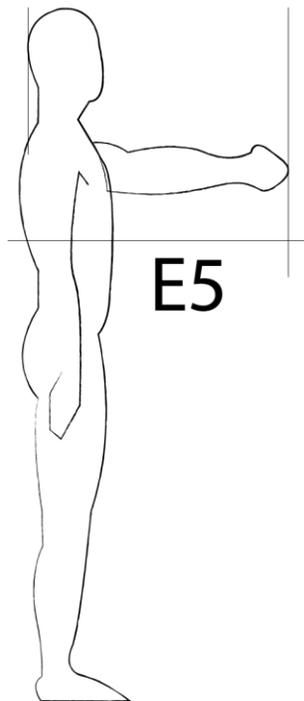
Tabla 5. Estatura sin zapatos y ancho total del cuerpo.

### E9 ESTATURA FUNCIONAL DEL ASIENTO



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	1698	1706	1673	1691	1655
	MUJERES	1573	1580	1556	1544	1552
25	HOMBRES	1785	1793	1763	1773	1749
	MUJERES	1653	1660	1635	1629	1637
50	HOMBRES	1845	1851	1824	1829	1814
	MUJERES	1708	1714	1682	1687	1695
75	HOMBRES	1905	1910	1885	1885	1878
	MUJERES	1763	1769	1728	1745	1753
95	HOMBRES	1992	1996	1974	1957	1973
	MUJERES	1843	1849	1797	1829	1837

### E5 ALCANCE FRONTAL MÁX. DEL BRAZO



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	750	748	755	751	754
	MUJERES	710	710	704	711	721
25	HOMBRES	800	799	800	801	805
	MUJERES	752	751	747	753	759
50	HOMBRES	834	833	830	836	842
	MUJERES	780	779	777	781	786
75	HOMBRES	868	868	861	870	878
	MUJERES	808	807	807	809	812
95	HOMBRES	916	918	905	921	930
	MUJERES	849	849	851	850	851

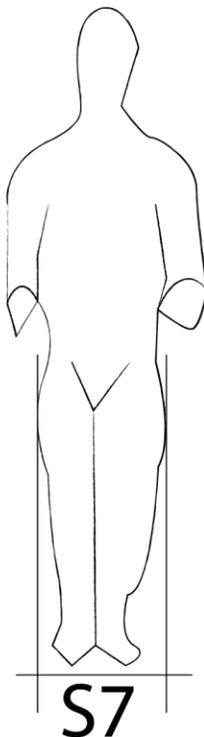
Tabla 6. Estatura funcional del asiento y alcance frontal máximo del brazo.

## S2 ALTURA SENTADO (PISO-CABEZA)



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	1228	1232	1220	1214	1215
	MUJERES	1180	1180	1184	1184	1155
25	HOMBRES	1265	1265	1260	1255	1251
	MUJERES	1213	1214	1215	1216	1201
50	HOMBRES	1290	1293	1298	1282	1276
	MUJERES	1236	1237	1236	1238	1225
75	HOMBRES	1316	1317	1315	1310	1300
	MUJERES	1259	1260	1257	1261	1249
95	HOMBRES	1353	1353	1355	1351	1335
	MUJERES	1293	1294	1267	1295	1285

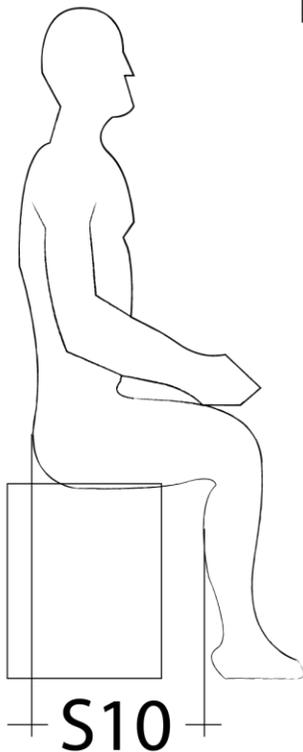
## S7 ANCHO CADERA



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	322	321	323	334	332
	MUJERES	315	316	316	310	331
25	HOMBRES	349	348	351	359	358
	MUJERES	346	345	354	353	356
50	HOMBRES	368	366	371	376	376
	MUJERES	368	364	381	382	373
75	HOMBRES	387	385	391	392	395
	MUJERES	389	384	407	411	391
95	HOMBRES	414	412	420	417	421
	MUJERES	420	413	445	453	416

Tabla 7. Altura sentado y ancho cadera.

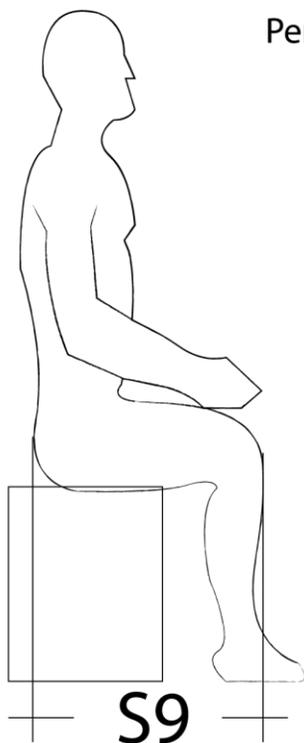
### S10 DISTANCIA GLÚTEO-POPLÍTEA



Percentiles/Edades 19/60 19/29 30/39 40/49 50/60

5	HOMBRES	413	415	410	406	417
	MUJERES	407	409	406	199	392
25	HOMBRES	443	445	435	434	438
	MUJERES	432	434	432	429	419
50	HOMBRES	463	465	452	454	453
	MUJERES	450	450	449	450	438
75	HOMBRES	493	485	469	473	468
	MUJERES	457	468	467	471	456
95	HOMBRES	513	516	494	502	480
	MUJERES	493	493	463	502	493

### S9 DISTANCIA GLÚTEO-RODILLA

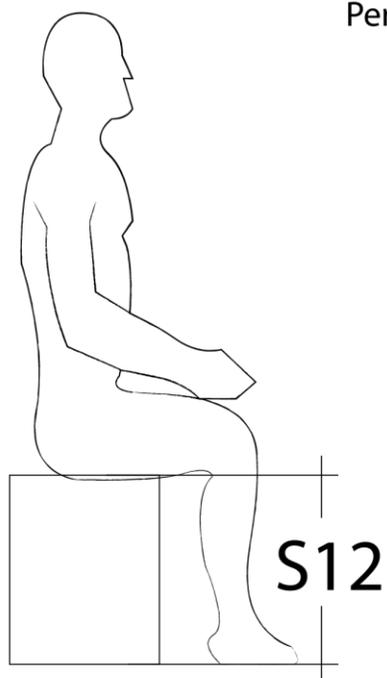


Percentiles/Edades 19/60 19/29 30/39 40/49 50/60

5	HOMBRES	549	546	545	547	557
	MUJERES	525	527	516	524	523
25	HOMBRES	576	576	571	574	578
	MUJERES	551	552	550	552	545
50	HOMBRES	594	595	588	593	593
	MUJERES	589	569	574	571	651
75	HOMBRES	612	614	605	611	607
	MUJERES	587	586	597	591	576
95	HOMBRES	639	641	631	638	628
	MUJERES	613	612	631	619	598

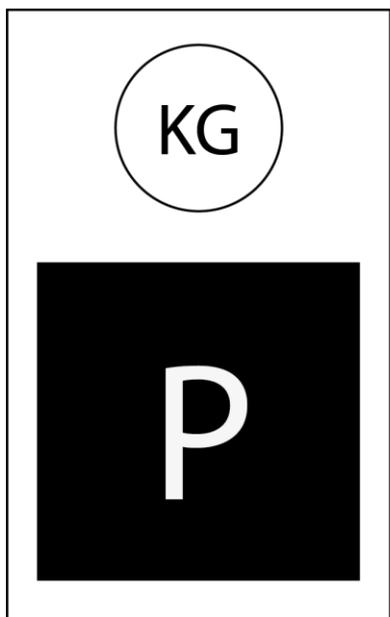
Tabla 8. Distancia glúteo-poplítea y glúteo-rodilla.

## S12 ALTURA POPLÍTEA



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	376	376	374	376	377
	MUJERES	352	363	354	360	364
25	HOMBRES	399	399	397	398	398
	MUJERES	383	384	377	383	380
50	HOMBRES	415	415	413	413	413
	MUJERES	398	399	392	398	392
75	HOMBRES	430	431	428	428	427
	MUJERES	412	413	407	413	403
95	HOMBRES	453	454	451	451	449
	MUJERES	434	435	430	435	420

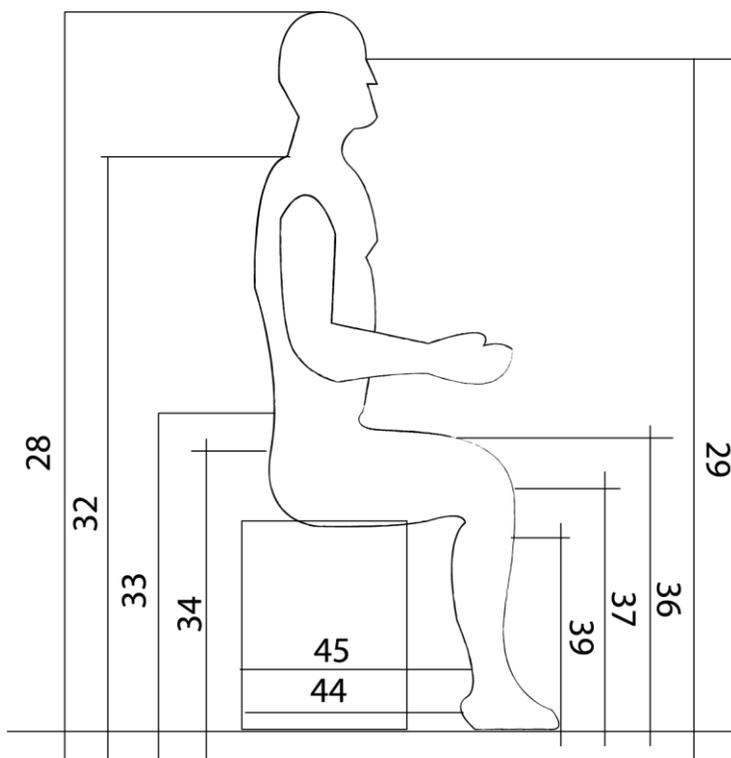
## P. PESO



Percentiles/Edades		19/60	19/29	30/39	40/49	50/60
5	HOMBRES	51	50	53	50	57
	MUJERES	41	42	42	43	47
25	HOMBRES	62	61	64	68	68
	MUJERES	51	50	55	56	56
50	HOMBRES	69	67	71	74	75
	MUJERES	58	55	54	55	62
75	HOMBRES	76	74	79	80	82
	MUJERES	64	61	74	73	68
95	HOMBRES	86	84	89	85	92
	MUJERES	74	69	87	86	77

Tabla 9. Altura poplítea y percentil-peso.

**EN POSICIÓN SENTADOS  
OPERADORES DE AUTOTRANSPORTES  
SEXO MASCULINO 16 A 68 AÑOS**



28	ALTURA SENTADO	1244.69	44.84	1178.85	1244.55	1323.29
29	ALTURA OJO SENTADO	1145.39	47.49	1072.09	1144.22	1224.55
32	ALTURA HOMBRO SENTADO	976.23	43.14	912.38	973.92	1074.02
33	ALTURA CODO SENTADO	625.62	38.82	361.65	623.79	690.21
34	ALTURA REGION LUMBAR	536.42	65.71	437.94	530.23	641.57
36	ALTURA DEL MUSLO	537.37	25.94	493.98	537.37	580.75
37	ALTURA RODILLA	505.91	27.94	460.22	505.15	550.82
39	ALTURA POPLITEO	404.23	25.88	362.88	404.08	445.59
44	DISTANCIA GLUTEO-RODILLA	558.99	27.51	515.88	558.11	605.04
45	DISTANCIA GLUTEO-POPLITEO	453.83	28.15	409.58	453.53	499.82

*Tabla 10. Operadores de autotransportes en posición sentado de 16 a 68 años.*

**ALCANCES DEL CONDUCTOR PIE Y MANO, OPERADORES DE AUTOTRANSPORTE SEXO MASCULINO 18 A 68 AÑOS.**

DIMENSIONES	X	D.E.	PERCENTILES		
			5	50	95
47 ANCHO DE MANO SIN PULGAR	82.70	5.64	73.57	82.55	92.21
48 ANCHO DE MANO CON PULGAR	97.4	6.57	86.76	97.62	108.32
49 LARGO DE MANO	180.82	9.93	164.35	181.41	195.98
50 ALTURA DE MANO	46.32	6.55	35.48	46.02	56.81
51 DIAMETRO DE EMPUÑADURA	35.75	4.31	28.74	35.67	43.28
52 DIAMETRO MAXIMO DE MANO	91.59	9.66	78.33	89.79	107.92
53 DIAMETRO DEL DEDO INDICE	21.29	1.26	19.32	21.25	23.45
54 LARGO DEL PIE SIN ZAPATO	248.69	12.14	230.30	249.51	257.55
55 ANCHO DEL PIE SIN ZAPATO	92.64	4.70	84.82	92.67	100.07
56 ALTURA FUNCIONAL DEL PIE	85.17	81.01	70.34	65.12	98.90
57 LARGO FUNCIONAL DEL PIE	156.93	11.49	138.38	157.06	174.04
58 LARGO DEL PIE SIN ZAPATO	272.45	12.61	252.18	271.06	294.53
59 ANCHO DEL PIE CON ZAPATO	97.64	5.13	89.62	97.03	110.00

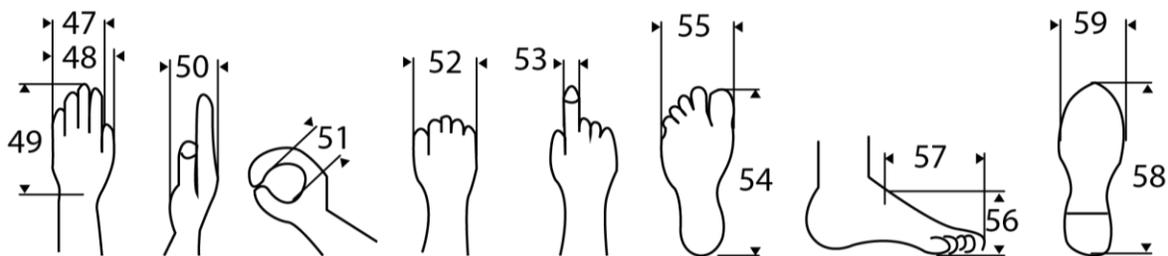


Tabla 11. Alcances del conductor pie y mano, operadores de autotransporte sexo masculino 18 a 68 años.

(Gobierno del Distrito Federal, 2013)





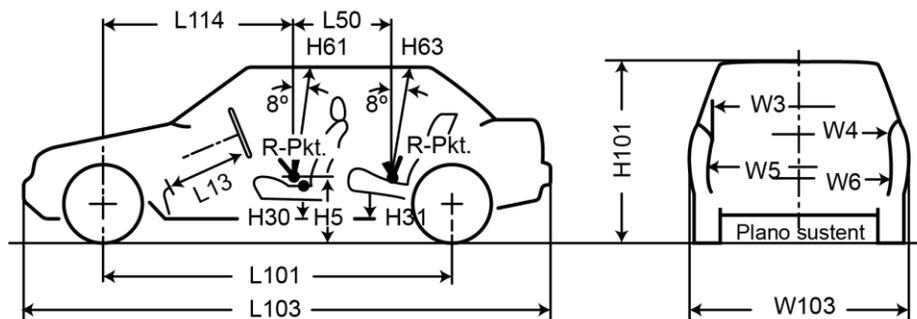
El análisis de los datos presentados arroja las siguientes medidas generales del área del conductor.

## ASIENTOS

La posición de estos están en base al percentil medio de la antropometría ya mencionada, y plantillas que determinan el cuerpo según DIN 33 408 y SAE J 826b, como requisito legal para varios países para fijar el punto de referencia del asiento del conductor.

Así mismo esta referencia regula la posición de la elipse ocular en la plantilla SAE J941 y en los puntos oculares RREG 77/649 para la determinación directa de la visión del conductor.

### Medidas interiores y exteriores típicas



Cota		Coches peq. Clase super.		
		mm.	mm.	
H	5	Punto R hasta plano sustentación delante	460	510
H	30	Punto R hasta punto talón delante	240	300
H	31	Punto R hasta punto talón detrás	300	310
H	61	Espacio para cabeza efectivo delante	940	980
H	63	Espacio para cabeza efectivo detrás	920	950
H	101	Altura del vehículo	1360	1400
L	13	Del volante al pedal de freno	480	630
L	50	Distncia entre puntos R (asientos del y tras.)	710	830
L	101	Distancia entre ejes (batalla)	2430	2880
L	103	Longitud del vehículo	3840	4930
L	114	Del centro rueda delantera al punto R	1250	1590
W	3	Espacio para hombros delante	1301	1430
W	4	Espacio para hombros detrás	1290	1420
W	5	Espacio para cadera delante	1260	1430
W	6	Espacio para caderas detrás	1240	1470
W	103	Ancho total del vehículo	1620	1820

Tabla 12. Medidas típicas y atípicas de asientos.

(Bosch, 1996)

## LEVANTAMIENTO DE CARGAS

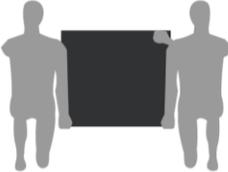
<b>MANIPULACIÓN DE CRAGA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>RIESGO GENERAL</b>	<b>POSICIÓN</b>
CONVENCIONAL	COLOCACION DE PIES, ADOPTAR POSTURA DE LEVANTAMIENTO, AGARRE FIRME & LEVANTAMIENTO SUAVE	FATIGA FÍSICA DEBIDA AL SOBRESFUERZO, POSTURAS FORZADAS Y MOVIMIENTOS REPETITIVOS	
TRES PUNTOS APOYO	PONERSE EN CUCLILLAS, INCLINAR EL TALÓN Y APOYAR EN UNA ESQUINA, LEVANTAR	CAÍDAS DE PERSONAL AL MISMO O DISTINTO NIVEL. GOLPES CONTRA OBJETOS MÓVILES E INMÓVILES.	
SACOS PESADOS	COLOCARSE CON UNA RODILLA EN EL SUELO. SUBIR EL SACO DESLIZÁNDOLO SOBRE LA PIERNA. APOYAR EL SACO EN LA OTRA RODILLA. ACERCAR EL SACO AL CUERPO Y PONERSE DE PIE. SUBIR EL SACO A LA ALTURA DE LA CINTURA.	GOLPES Y ATRAPAMIENTOS POR CAÍDA DE LOS OBJETOS MANIPULADOS O ALMACENADOS.	
BLOQUES Y LADRILLOS	LEVANTAR LOS BLOQUES CON LOS PIES Y EL CUERPO EN LA MISMA DIRECCIÓN. PARA GIRAR HAY QUE MOVER LOS PIES Y EL TRONCO A LA VEZ. NO HAY QUE GIRAR LA ESPALDA. COLOCAR EL BLOQUE MANTENIENDO LA ESPALDA RECTA.	GOLPES Y ATRAPAMIENTOS POR CAÍDA DE LOS OBJETOS MANIPULADOS O ALMACENADOS	
ENTRE DOS PERSONAS	LAS DOS PERSONAS QUE LEVANTAN LA CARGA HAN DE SER APROXIMADAMENTE DE LA MISMA ESTATURA PARA QUE LA CARGA SE DISTRIBUYA EQUITATIVAMENTE. CUANDO SE TRANSPORTE LA CARGA HAY QUE CAMINAR CON CUIDADO Y EVITAR LOS BACHES Y OTROS OBSTÁCULOS QUE PUEDAN HACER QUE LA CARGA REBOTE.	CORTES Y ARAÑAZOS PRODUCIDOS POR ESQUINAS AFILADAS, ASTILLAMIENTOS, CLAVOS, ETC.	

Tabla 13. Levantamientos de cargas.

(Yvby, 2014)

# **CAPÍTULO III: PROCESO DE DISEÑO**

## 1. IDENTIFICACIÓN ESTRATÉGICA DEL PERFIL DEL CLIENTE/ USUARIO

El Sistema de Información Empresarial Mexicana (SIEM) al 2013 indica que en el Estado de Querétaro existen un total de 49,610 empresas registradas ocupando así el quinto lugar a nivel nacional en este rubro. De ese 100% el 76% (37,766 de las empresas) se dedican al giro del comercio arrojándonos así un gran número de clientes en base al mercado potencial que podríamos abarcar.

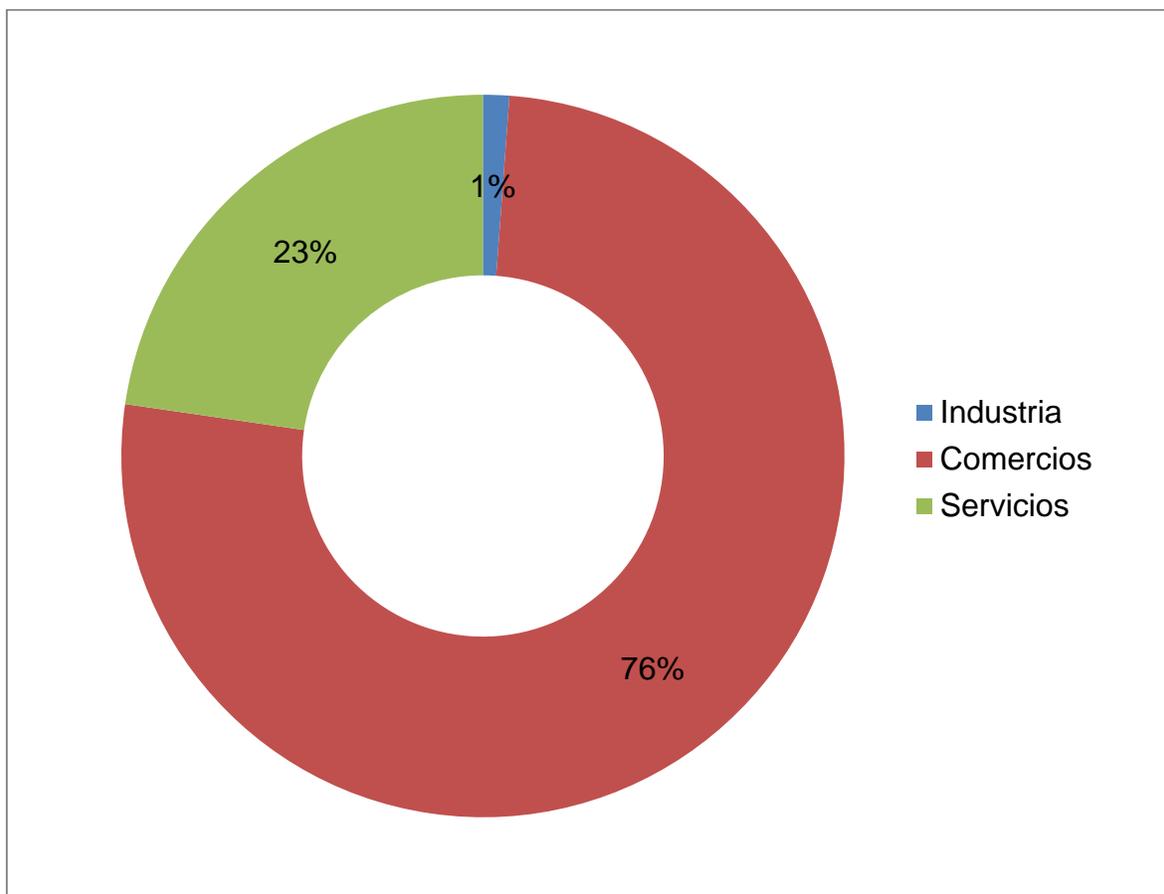


Figura 9. Porcentaje del tipo de giro de comercio dentro del Estado de Querétaro.

(S.I.E.M., 2013)

En un marco más específico, en la Zona Metropolitana de Querétaro hay registradas un total de 39,288 de las cuales hemos realizado un filtro por el tipo de giro de

empresa y el tipo de mercancía que a nuestro entender se la empresa transportaría en nuestro vehículo. El total de empresas es de 12,383 y en la siguiente gráfica mostramos cuáles son los tipos de giro identificados. (S.I.E.M., 2013).



Por otra parte, la publicación “*América Económica*” ha elaborado el “*Ranking de las Mejores Ciudades para hacer Negocios en América Latina*”, donde en la edición de 2009 Querétaro aparece rankeado en el 14vo lugar dentro de las 50 ciudades involucradas, y dentro de la misma lista, de las 9 entidades participantes de la república mexicana, ocupa el 3er lugar solo por debajo de México y Monterrey; esto gracias a los recursos, la calidad de la infraestructura, el legado histórico y la competitividad, así como la alta calidad de vida que ofrece la ciudad donde en este aspecto se ubica como 5° lugar a nivel nacional (Zolezzi, 2009).

Estos datos nos muestran que Querétaro es una ciudad idónea para implementar este tipo de proyectos y en base a esto, con el nuevo Xäjü nos dirigimos a usuarios de Vehículos de Carga Mercantil o Utilitarios que aprecian las virtudes y rendimiento de los mismos, dándole un uso urbano cotidiano, apuntamos a aquellas personas empresarias y microempresarias residentes en la ZMQ de buen poder adquisitivo, que priorizan una nueva manera de desenvolverse en el tránsito o rutina diaria, valoran además, la utilidad, comodidad, rendimiento y la diferenciación visual que ofrece este tipo de vehículo.

## **2. METODOLOGÍA EMPLEADA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO**

En el mes de febrero de 2008, “**The Rockefeller Foundation**” invitó a la Consultora Estadounidense de Diseño Industrial “**IDEO**” en colaboración con diseñadores, escritores, profesores, fundaciones, ONGs y otros agentes sociales a demostrar **el valor del diseño** en lugares de escasos recursos y/o dificultades de desarrollo.

El propósito principal de esto es generar alto impacto con diseños y proyectos fundamentados en investigación e innovación. Partiendo de principio, desarrollan la metodología “open-source” HDC por sus iniciales del inglés “Human Centered

Design” en la que IDEO rescata una vieja y conocida técnica desarrollada en el siglo IV a.C. por el filósofo Sócrates conocida como Mayéutica; la cual consiste en interrogar a una persona (en este caso el usuario del producto) para llegar al conocimiento a través de propias conclusiones y no a través de un conocimiento aprendido, en otras palabras, dicha metodología pretende **escuchar a los usuarios finales** de un producto o servicio y aprovechar toda la información que ofrecen para integrarla en el proceso de diseño.

Dicha metodología consta de tres etapas principales:

HEAR (del inglés *ESCUCHAR*)

Etapla número uno, de investigación, donde se colecta información mediante el análisis integral del usuario utilizando diversas técnicas.

En esta fase se tiene como finalidad obtener la información necesaria para comprender conceptos técnicos de constitución y construcción indispensables como:

- Chasis
- Suspensión
- Sistema de propulsión
- Sistema de frenos
- Tipos de dirección
- Tren motriz
- Funcionalidad del vehículo
- Normatividad vigente de la SCT
- Comparación de productos análogos o similares existentes
- Especificaciones de los componentes principales de la carrocería
- Dimensiones generales
- Capacidad de carga
- Número de pasajeros
- Ergonomía y antropometría para áreas de trabajo

- Accesorios
- Desempeño
- Rendimiento
- Velocidad
- Aplicación de materiales.

En otra vertiente, pero situada en ésta misma etapa, la investigación de campo se realiza mediante un continuo acercamiento a los usuarios y “stakeholders” del proyecto para que aporten sus ideas y conocimientos aunado a las inquietudes adquiridas y su experiencia del día a día y así; enfocándonos en la usabilidad del vehículo y en base a la retroalimentación obtenida y la aplicación de fundamentos teóricos buscamos aportar una solución adecuada y aplicable al contexto actual del mercado.

#### CREATE (del inglés *CREAR*)

Etapa número dos, “creativa”, donde la imaginación da fruto y surgen propuestas integrales en base a la información recolectada y los requerimientos del usuario que se han focalizado toman forma y en con diversas técnicas de creatividad se comienzan a buscar la soluciones a los problemas detectados.

- Conceptualización
- Sketching
- Mock up’s
- Modelado 3D
- Renderizado fotorealista
- Representaciones gráficas con relación antropométrica.

Son algunas de las técnicas creativas que se emplean para obtener mejores resultados en función a las necesidades/requerimientos-diseño.

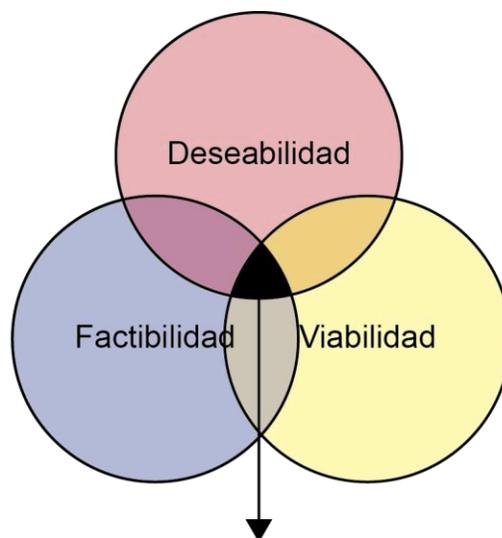
#### DELIVER (del inglés *ENTREGA*)

Etapa tres, de entregables, donde se planifica la implementación del proyecto y éste comienza a ser tangible, analizando tópicos como la fiabilidad, los costos, etc. Pruebas y realización del prototipo del vehículo, Estructuración y Propuesta de Plan de Negocios para Implementación y Registro de Modelo de Utilidad para Propiedad Industrial.

Contemplando dicha metodología y sus 3 etapas, elaboramos un diagrama de trabajo donde delimitamos la realización de nuestro proyecto a 9 meses.

Finalmente la “HCD” de IDEO pretende alcanzar como resultado productos “integrales” a través de tres enfoques principales:

1. Deseabilidad
2. Factibilidad
3. Viabilidad



Las Soluciones que emergen al final del “HCD” deben atacar la superposición de estos tres enfoques.

Figura 10. Enfoques de la Metodología “HCD” de IDEO.

(IDEO, 2012)

### 3. REQUERIMIENTOS DEL VEHÍCULO BASADO LAS NECESIDADES DEL USUARIO (ETAPA HEAR METODOLOGÍA IDEO)

Para conocer más acerca de las necesidades de nuestros usuarios, y saber hacia dónde dirigiremos el diseño del vehículo realizamos la siguiente encuesta:

1. ¿Su empresa cuenta con un vehículo de transporte de carga mercantil?

Si\_\_\_\_\_ NO\_\_\_\_\_

2. ¿Con qué tipo de vehículo cuenta su empresa para transportar carga?

3. ¿Qué aspecto consideraría el más importante al momento de adquirir un vehículo de carga para su empresa?

- a) Costo de Mantenimiento
- b) Rendimiento del Combustible
- c) Capacidad de Carga: Volumen o Peso
- d) Seguridad de la mercancía
- e) Otro

4. ¿Qué artículos transporta?

5. ¿Cuánto peso aproximado carga su vehículo por viaje?

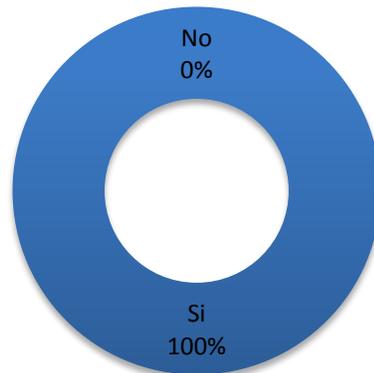
6. ¿En un aproximado, qué distancia recorre su vehículo de carga diariamente?

7. ¿De cuántos operadores requiere su vehículo normalmente?

8. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un vehículo de transporte de carga para su empresa?

Aplicada a una muestra de 150 personas obtuvimos los siguientes resultados:

1. ¿Su empresa cuenta con un vehículo de transporte de carga mercantil?



2. ¿Con qué tipo de vehículo cuenta su empresa para transportar carga?

Tabla 15. Gráfica de investigación de campo 1.

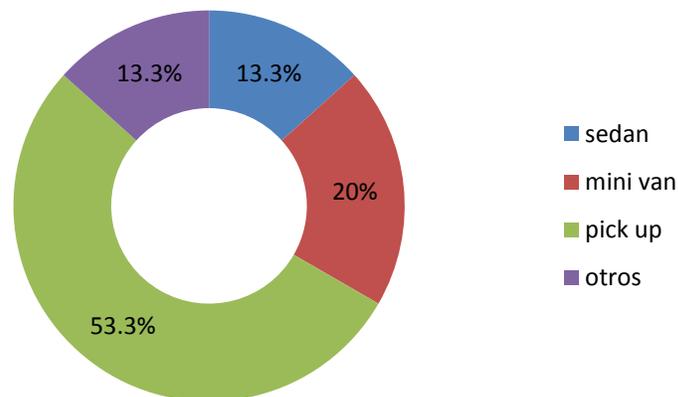


Tabla 16. Gráfica de investigación de campo 2.

3. ¿Qué aspecto consideraría el más importante al momento de adquirir un vehículo de carga para su empresa?

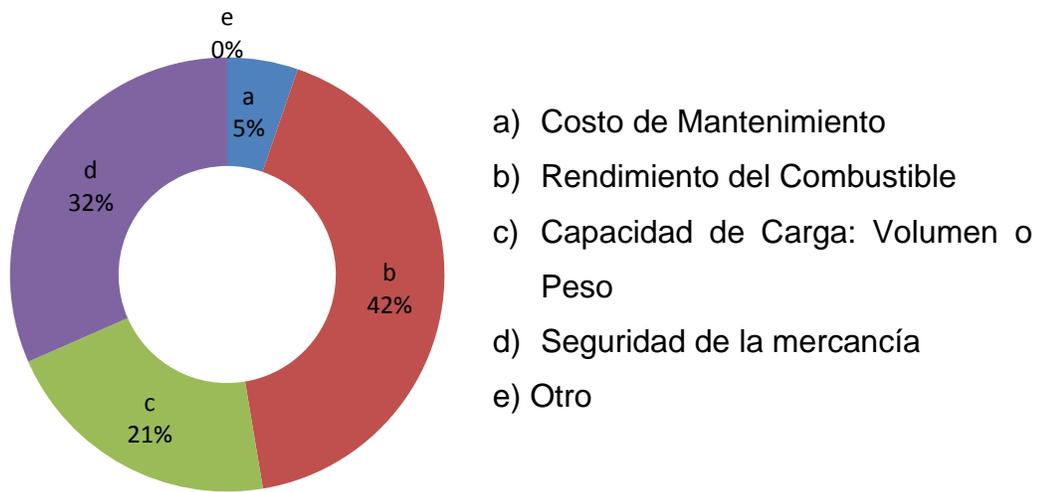


Tabla 17. Gráfica de investigación de campo 3.

4. ¿Qué artículos transporta?

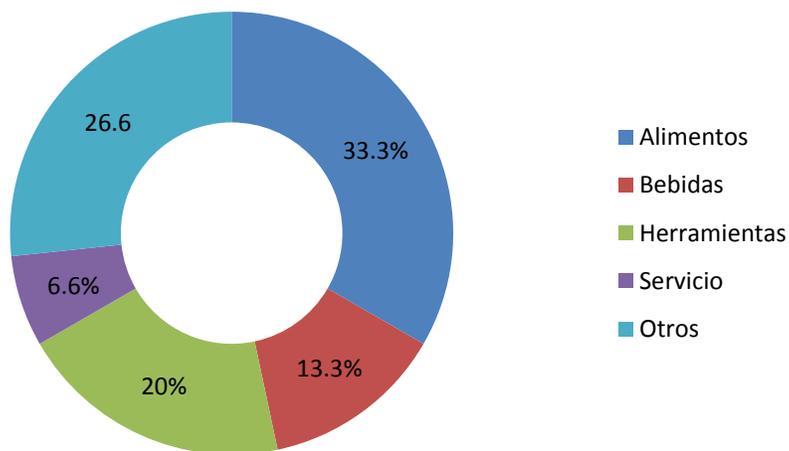


Tabla 18. Gráfica de investigación de campo 4.

5. ¿Cuánto peso aproximado carga su vehículo por viaje?

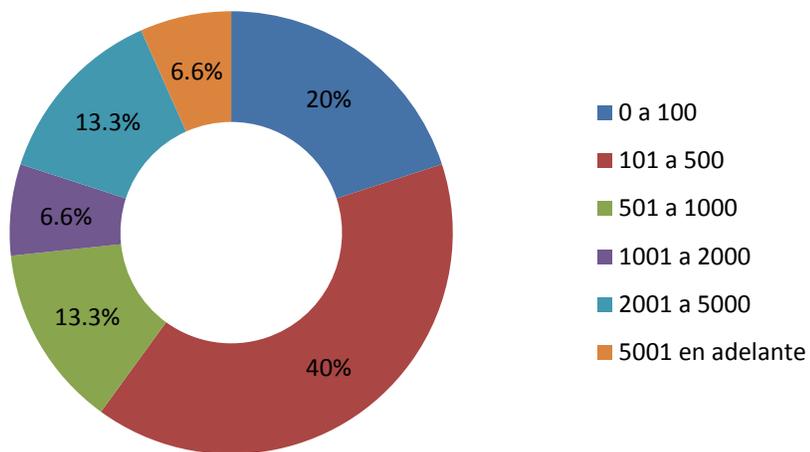


Tabla 19. Gráfica de investigación de campo 5.

6. ¿En un aproximado, qué distancia en Km recorre su vehículo de carga diariamente?

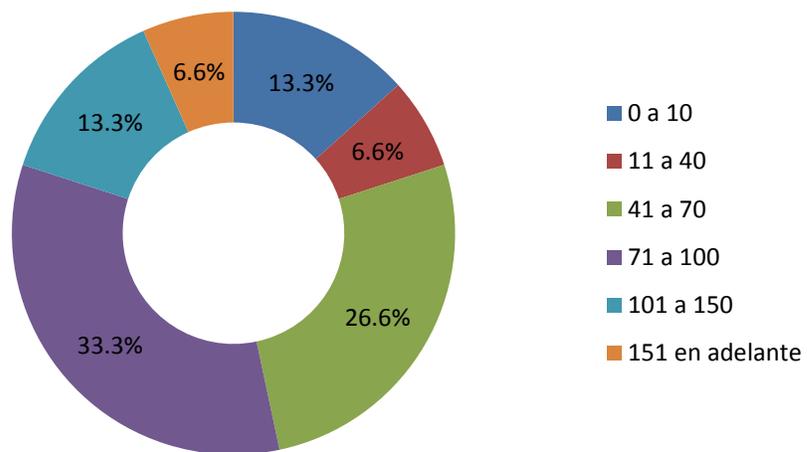


Tabla 20. Gráfica de investigación de campo 6.

7. ¿De cuántos operadores requiere su vehículo normalmente?

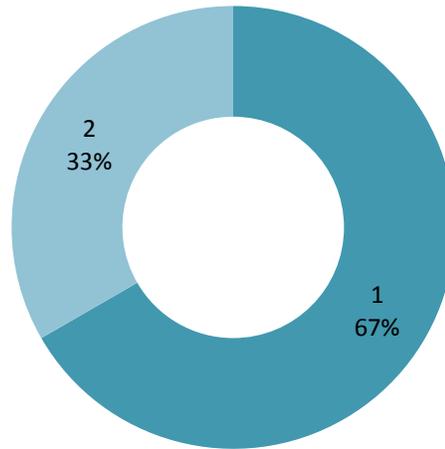


Tabla 21. Gráfica de investigación de campo 7.

A continuación se muestran los resultados arrojados por las encuestas y considerando estos como bases para identificar nuestros requerimientos de diseño se puede concluir que:

1. La mayor parte de las empresas (53.3%) recurren a las “pick-up’s” para transportar su mercancía aunque ellos consideren que estas no son aptas para este trabajo.
2. El rendimiento de combustible es el factor que más atención capta de los usuarios (42%), aunado a la seguridad al momento de transportar la mercancía (32%) y la capacidad de carga en cuestión de volumen (21%).
3. La mayoría de los encuestados transporta artículos que relacionados a los alimentos (33.3%).
4. La mayoría de los encuestados (40%) transporta un aproximado de 100 a 500 Kg por viaje.
5. La mayoría de los encuestados recorre un aproximado de 70 a 100 Km por viaje.
6. La mayoría de los encuestados (67%) solo ocupan de un operador al emplear el vehículo.

#### 4. ESTÉTICA Y SEMIÓTICA

Situándonos en el aspecto visual-morfológico del vehículo y para desarrollar el concepto estético del mismo, hemos decidido apoyarnos en los principios de la “Biomimética” una ciencia tan antigua como la misma humanidad pero que ha recobrado fuerza en el área del diseño en las últimas décadas.

Buscando una definición para esta ciencia, citaremos a una de las escritoras más reconocidas en este rama, la ambientalista y escritora Janine Benyus quien define en su obra literaria “Biomimicry: Innovation Inspired by Nature” a la Biomimesis desde su etimología griega “*bios*” vida y “*mimesis*” imitación y su concepto “*Nature as a Model*” como:

*“La nueva ciencia que estudia los modelos de la naturaleza y después los imita o toma inspiración de estos diseños y procesos para resolver problemas humanos”*

(Benyus, 2002)

Partiendo de esta premisa, Francisco Aguayo González, Maestro de la Escuela Politécnica Superior de Sevilla, nos dice que: “el diseño Biomimético consigue soluciones sostenibles en base a sus principios trasladando de los ecosistemas las formas, técnicas y procesos que la naturaleza utiliza para resolver sus propios problemas” Siguiendo una metodología ordenada que establezca los pasos que permita el alcance progresivo de los siguientes niveles.

1. Imitar la forma de los elementos naturales
2. Imitar procesos naturales
3. Imitar el funcionamiento de los ecosistemas

(Francisco Aguayo González, María Estela Peralta Álvarez, Juan Ramón Lama Ruíz, Victor M. Soltero Sánchez, 2011)

Así mismo y sin restarle importancia, la segunda ciencia de la cual nos valimos para el desarrollo conceptual-estético-visual de nuestro vehículo es la Semiótica.

Originada por Charles-Sanders Peirce y fundamentada en la corriente racionalista del siglo XVI “La Semiótica es la génesis de los significados” es decir; la ciencia que estudia los “signos y sus significados” esto; porque cada forma es un signo y cada signo conlleva un mensaje y cada mensaje posee un significado el cual, para fines de diseño industrial su objetivo es persuadir a los posibles compradores-usuarios del producto.

(Solá-Sagalés, 1993)

## **5. CONCEPTO DEL VEHÍCULO**

Habiendo explorado estos conceptos (Biomimesis y Semiótica) y comprendiendo su significado básico, el equipo de trabajo realiza otra actividad creativa para la obtención del concepto básico del vehículo el cual le aportará la “morfología visual”. La etapa consiste en generar analogías entre seres/objetos de la naturaleza y las funciones o características más representativas del vehículo.

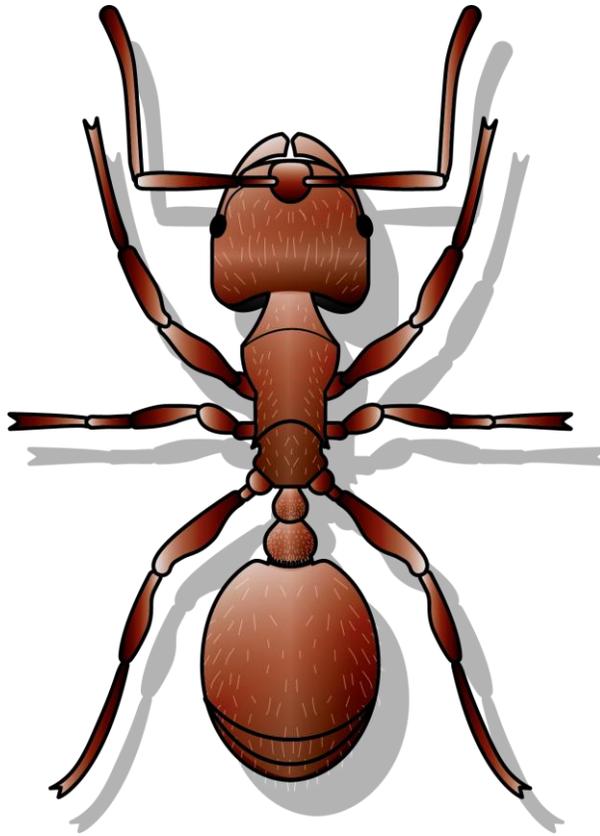
Las características principales del vehículo son:

- De carga
- Trabajador
- Resistente
- Dimensiones reducidas

Tras realizar una comparativa entre varios elementos de la naturaleza y las características del vehículo, se decide tomar a la “hormiga” como la parte inspiradora fundamental para darle forma y fuerza al concepto.

Tras seleccionar al objeto base con el que se iba a generar relación para trabajar y desarrollar el concepto, se procede a hacer un análisis morfológico del mismo buscando identificar su elemento más representativo el cual, resulta ser la cabeza de la hormiga.

## **MORFOLOGÍA DE UNA HORMIGA**



*Figura 11. Morfología de una Hormiga.*



*Figura 12. Fotografía Macro: Hormiga.*

Finalmente, para asignarle un nombre de referencia al proyecto/vehículo, el equipo de trabajo investiga sobre dialectos indígenas del estado Querétaro, obteniendo así que el “Otomí” es la más preponderante.

Así, la traducción español-otomí, según el diccionario en línea AULEX “Xäjü” es el vocablo utilizado para referirse a las hormigas el cual es adoptado para el proyecto.

(Rodríguez, 2014)

## **6. PROCESO CREATIVO (ETAPA “CREATE” METODOLOGÍA IDEO)**

Para dar inicio a la búsqueda de soluciones la primer herramienta a la que se recurre es al “bocetado rápido”, la cual consiste en “soltar la mano” y dibujar intentado plasmar formas e ideas que a futuro se vean reflejadas en el entregable final. En esta etapa es importante no poner limitantes de ningún tipo puesto que en esta fase se busca obtener las ideas más “alocadas” ya que esto estimula la creatividad la cual al final del proyecto ofrece mejores y resultados.

A continuación se muestra la primera serie de dibujos que se experimentaron.

**a) Bocetaje de conceptualización rápida (primera etapa)**

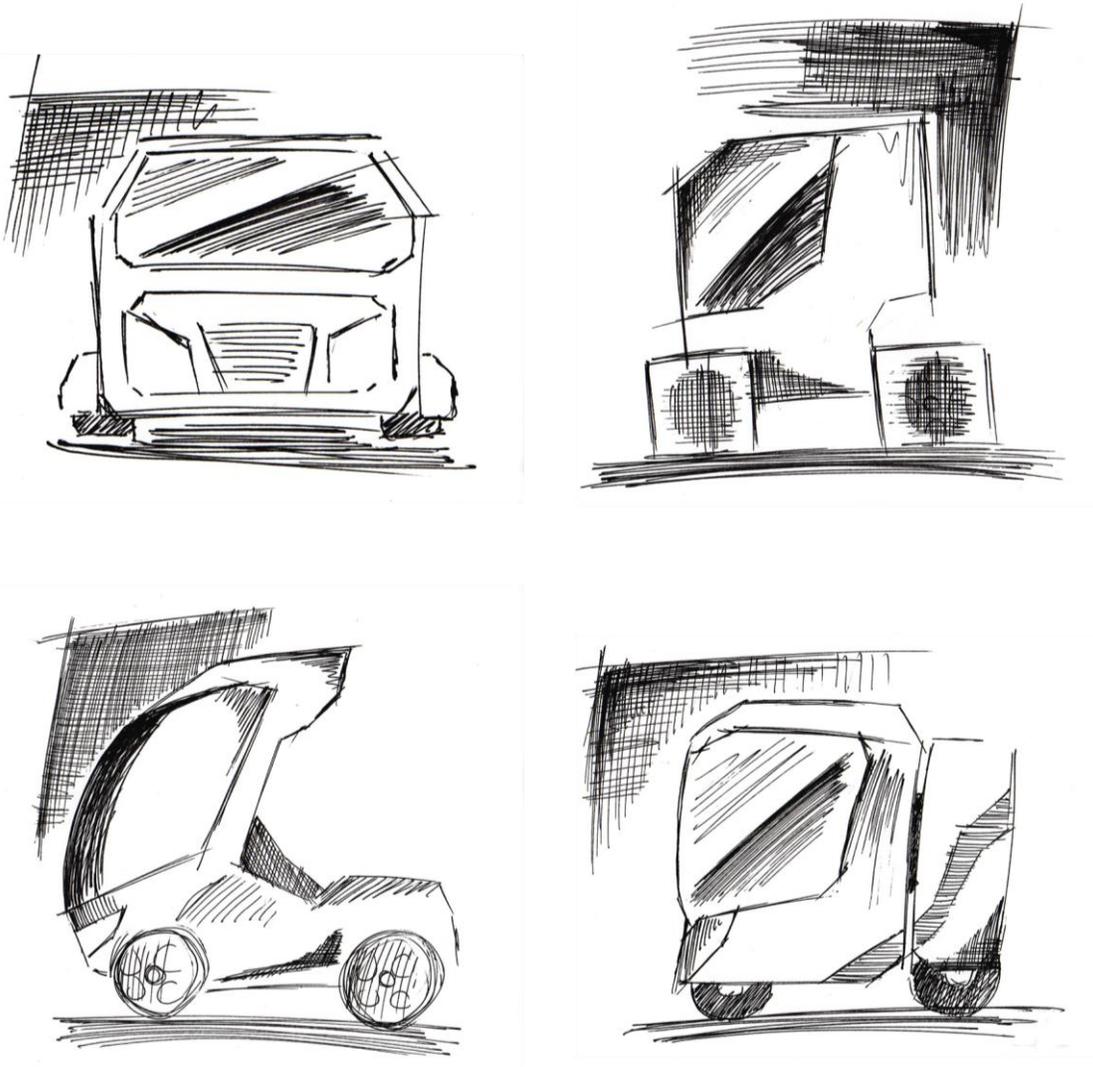


Figura 13. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 1.

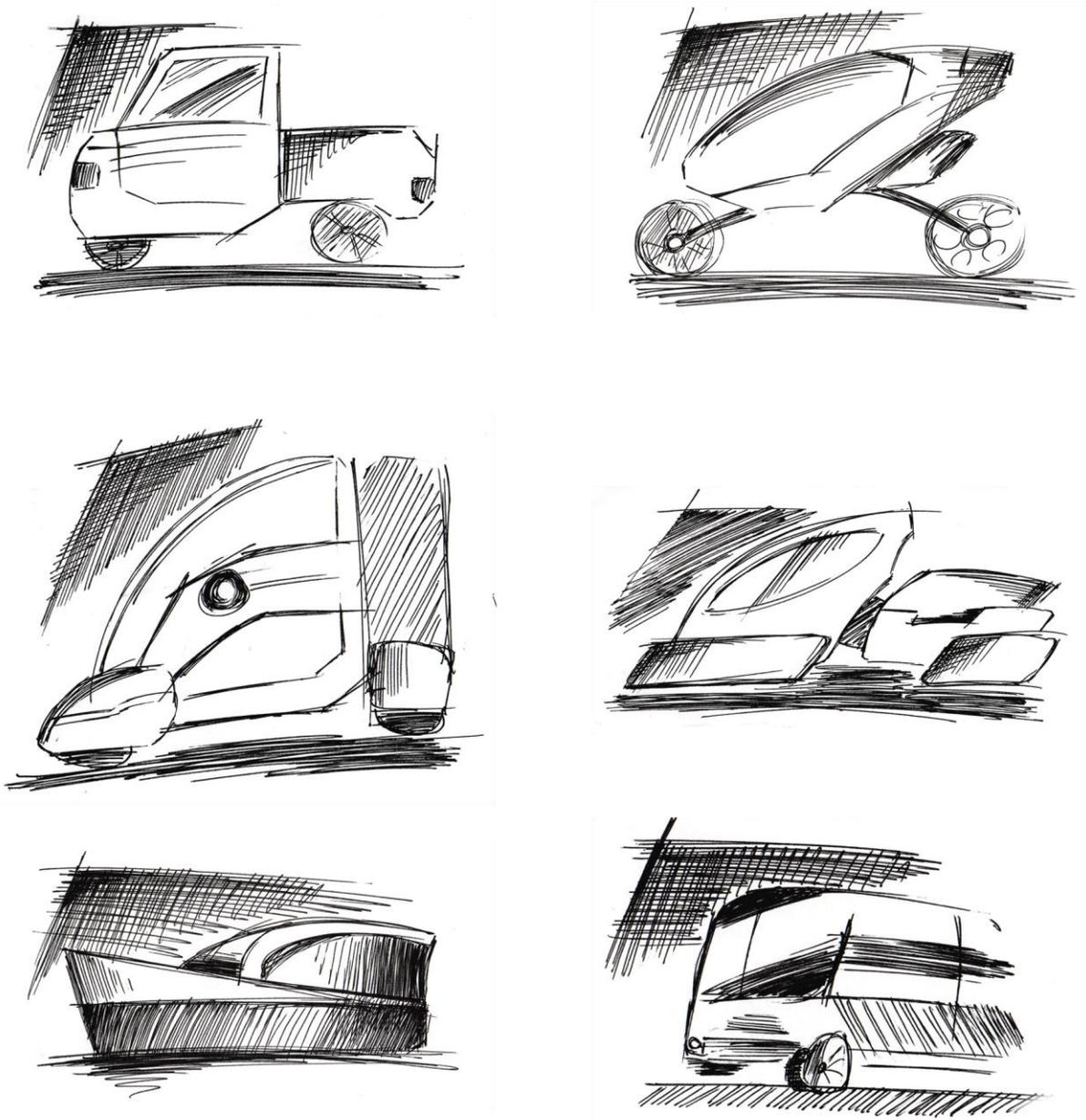


Figura 14. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 2.

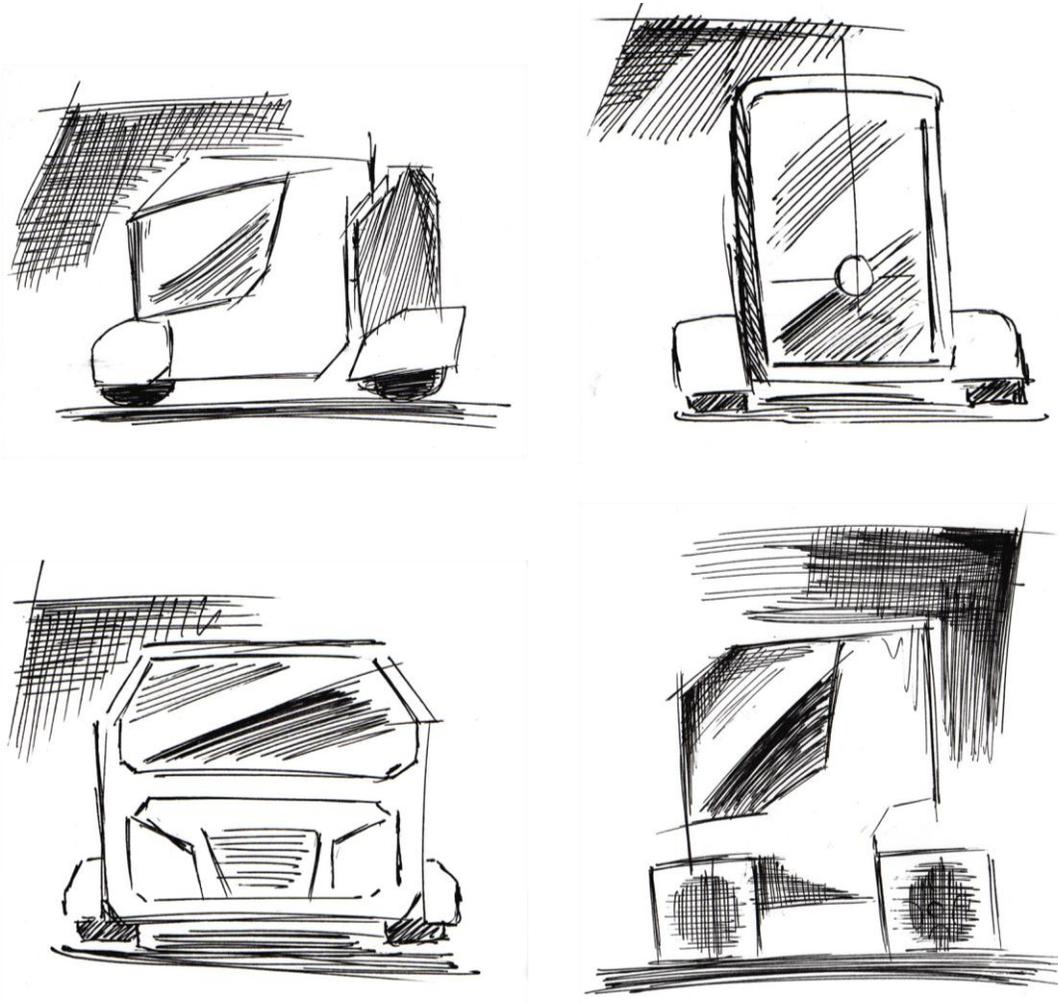


Figura 15. Bocetaje de conceptualización, primera etapa 3.

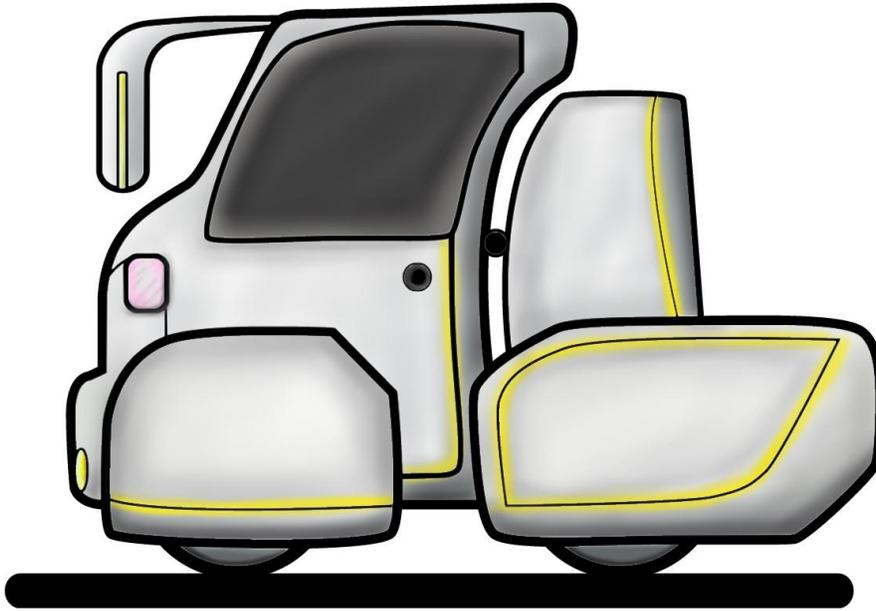
### **b) Bocetaje conceptual individual (segunda etapa)**

Después de explorar y analizar formas y aplicaciones mediante los primeros procesos, se prosigue con una segunda etapa de bocetado, en la cual, ya se pueden emplear herramientas físicas o digitales para mostrar imágenes representativas de mayor calidad, y su objetivo primordial es refinar las conclusiones obtenidas, aplicarles las primeras soluciones a las necesidades del usuario detectadas mediante del proceso de investigación y plasmar los conceptos creativos generados.

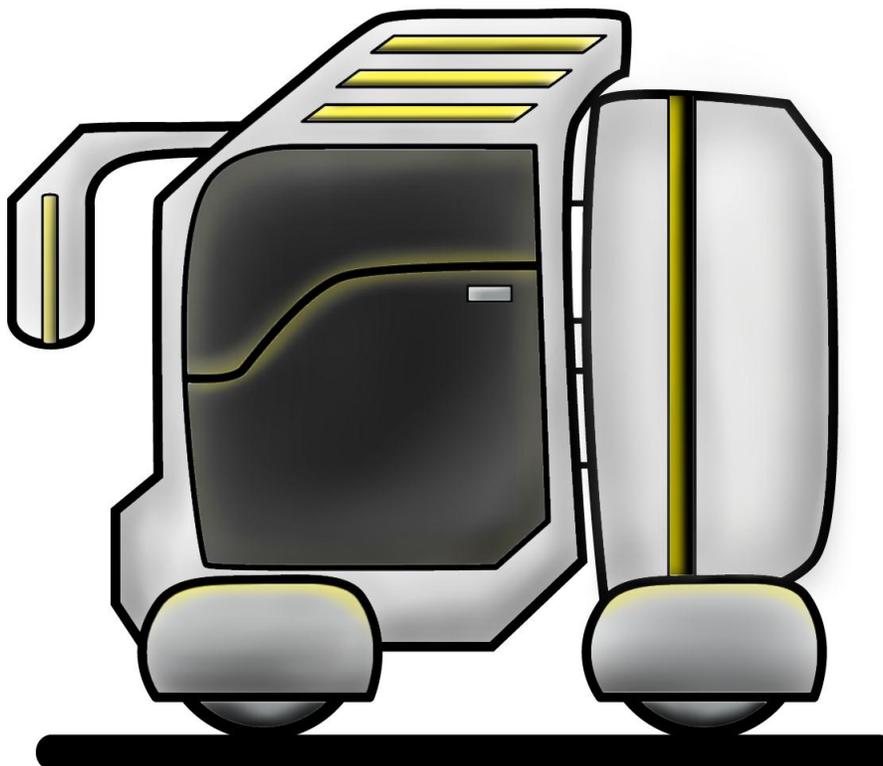
A continuación se muestra la segunda etapa a nivel individual de bocetado.

### Bocetos Bernardo

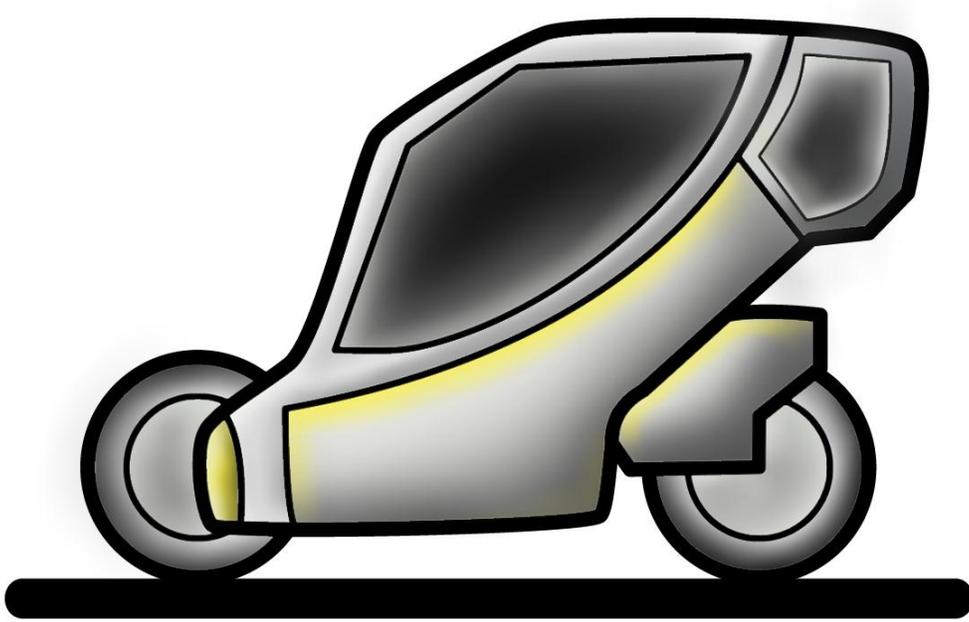
1



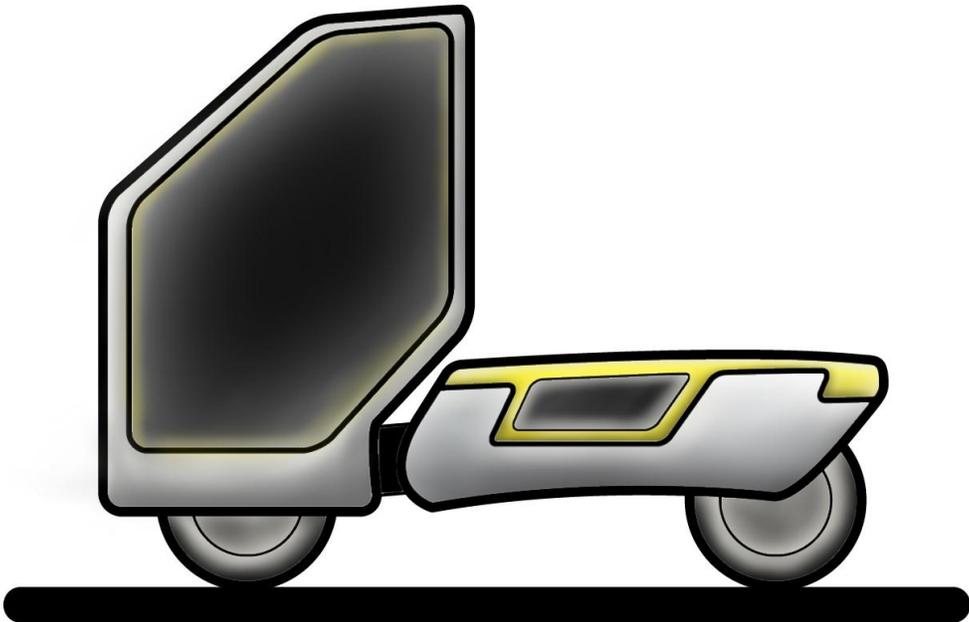
2



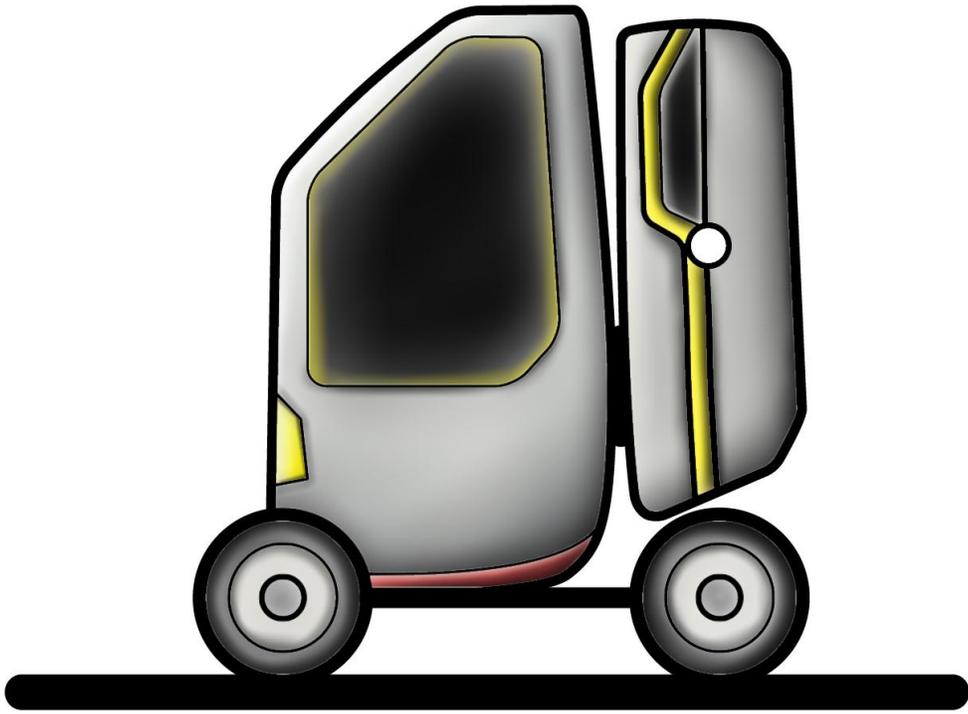
3



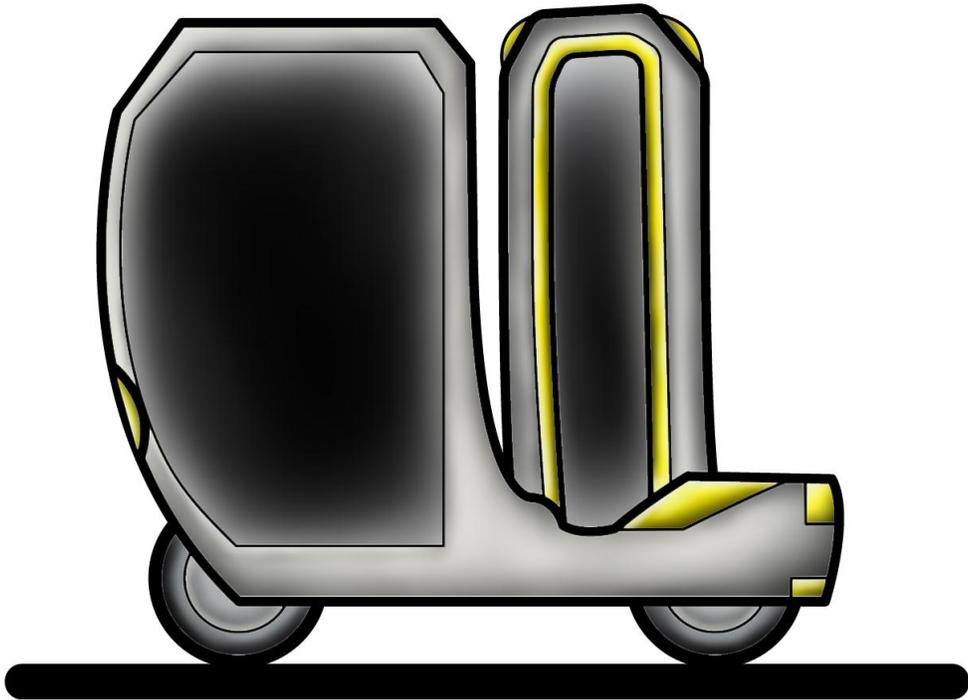
4



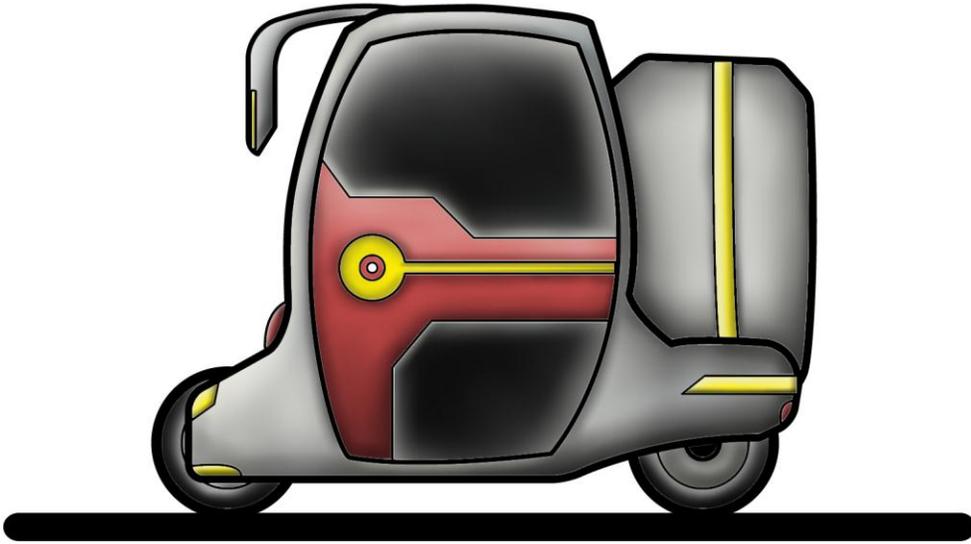
5



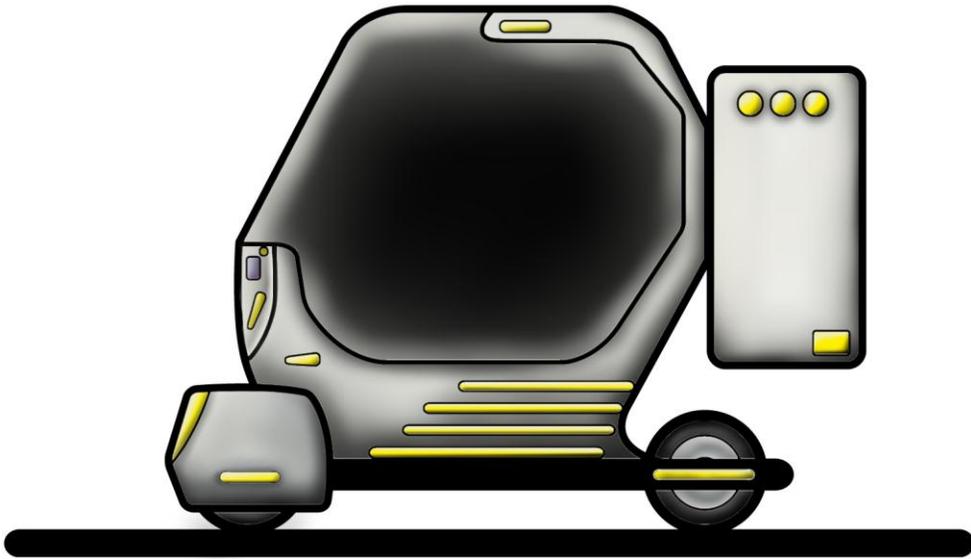
6



7



8



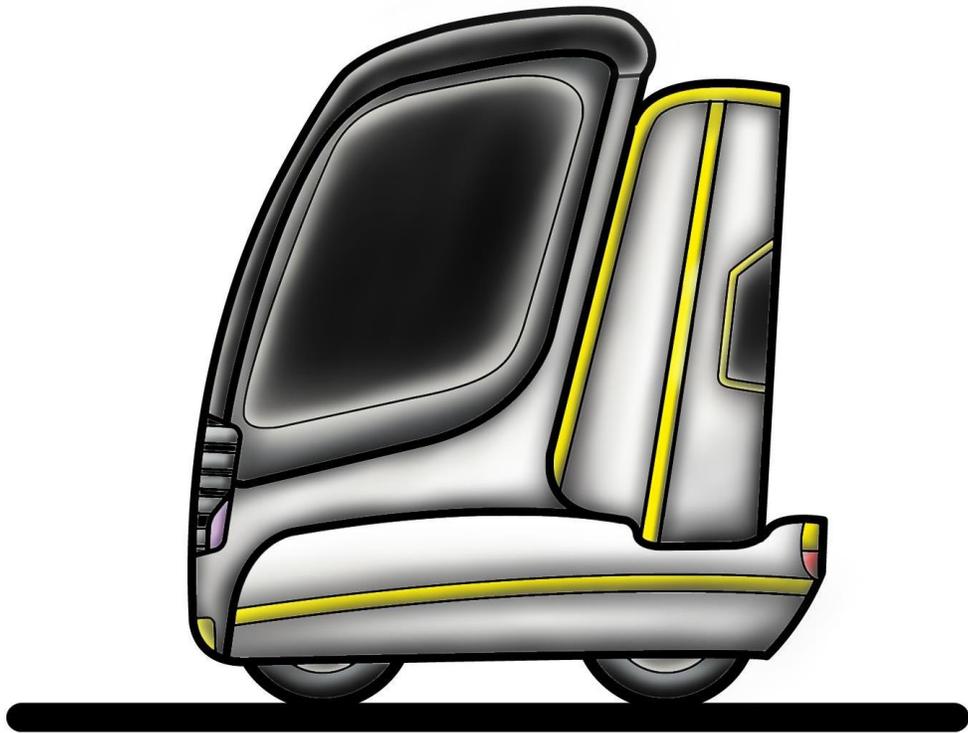
9



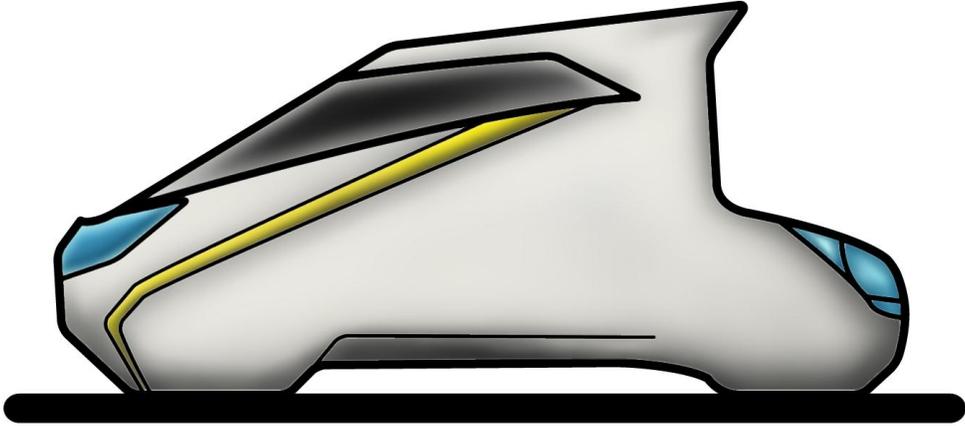
Figura 16. Bocetaje conceptual individual, segunda etapa, D.I. Bernardo Castillo.

### Bocetos Christopher

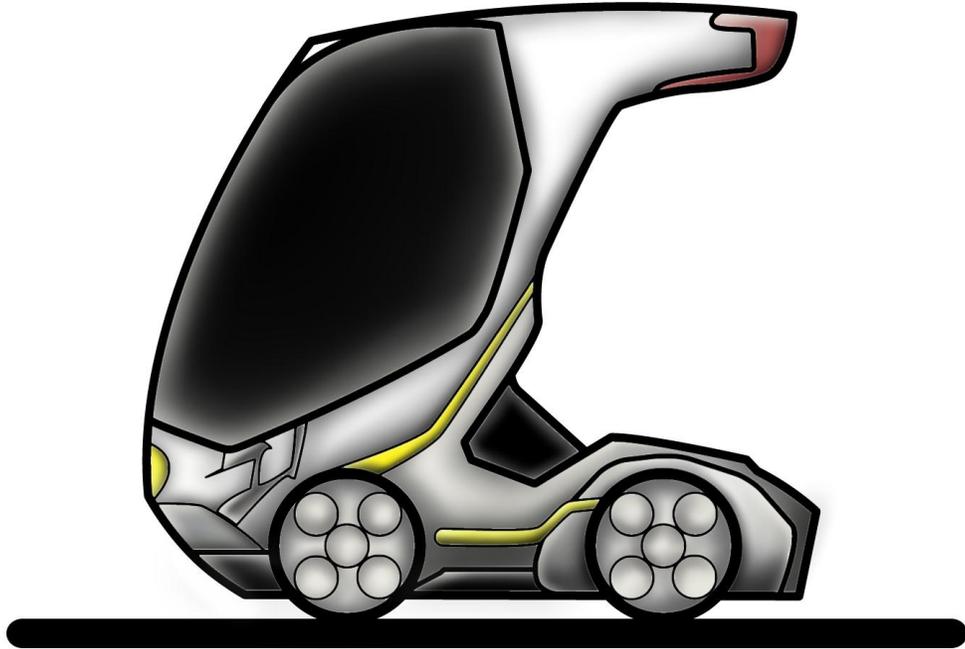
10



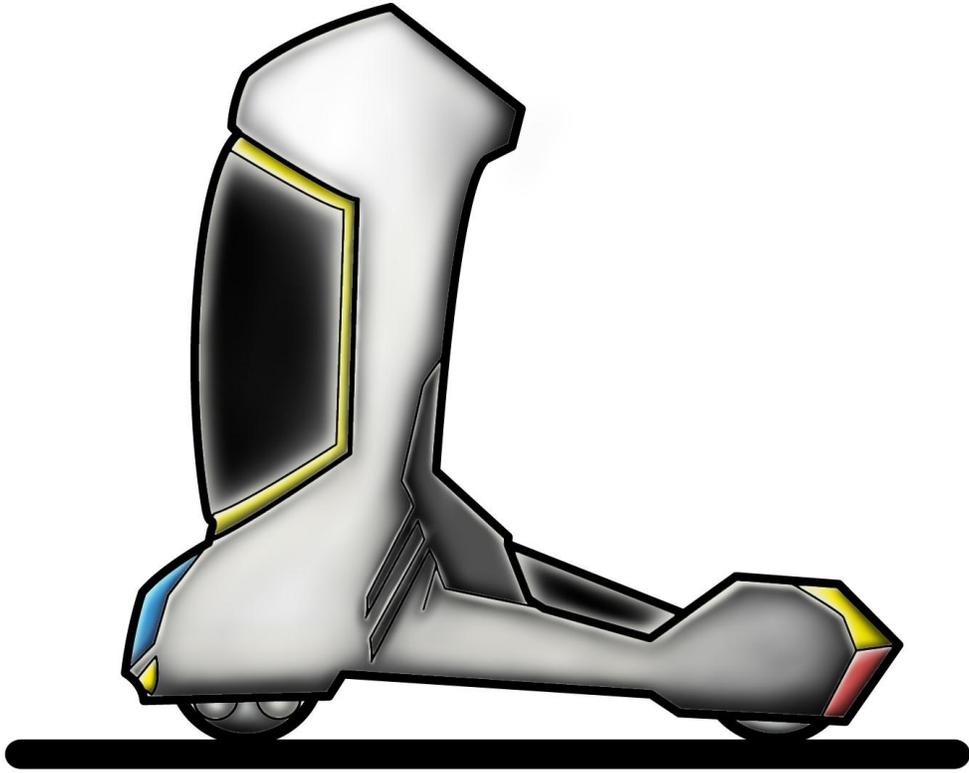
11



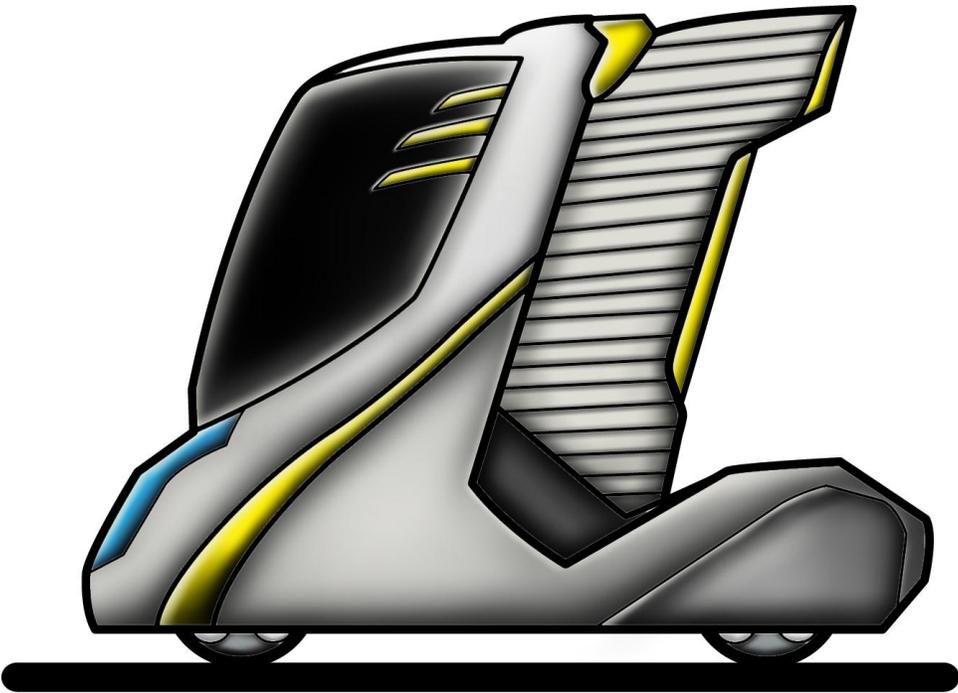
12



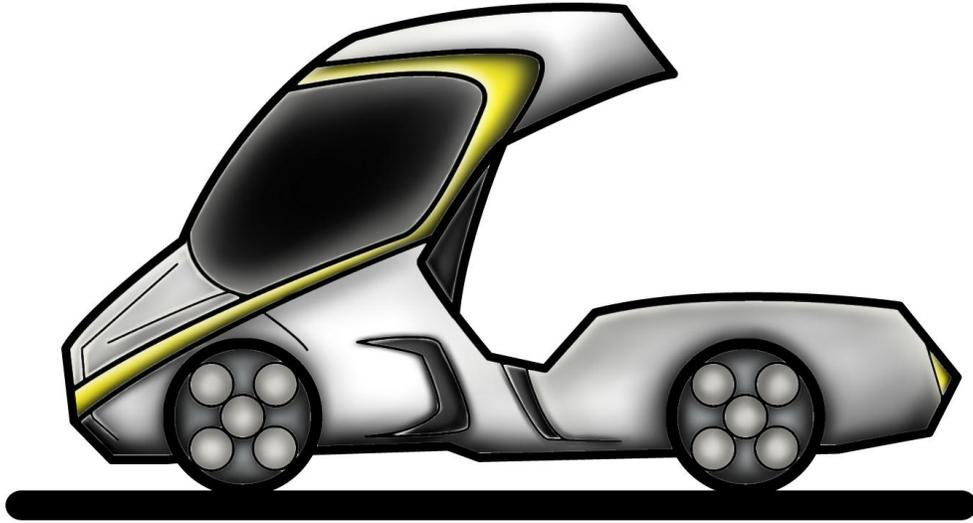
13



14



15



16

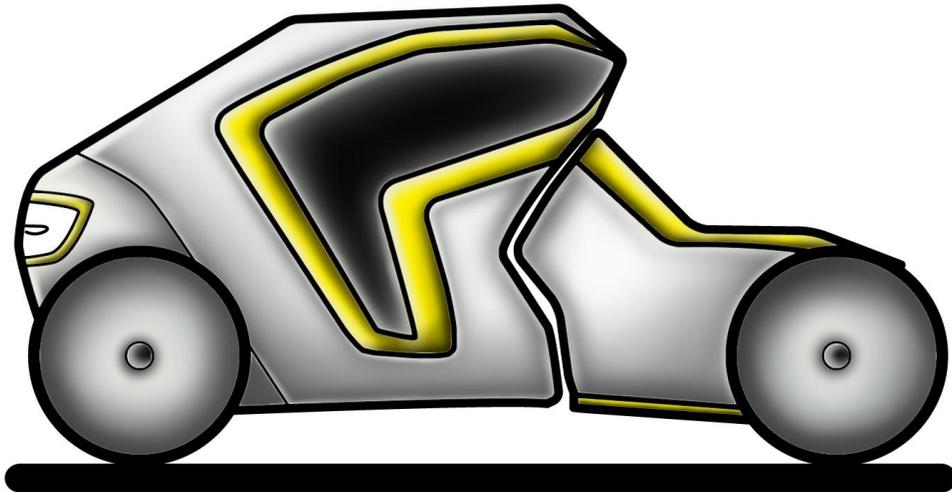


Figura 17. Bocetaje conceptual individual, segunda etapa, D.I. Christopher Rendón.

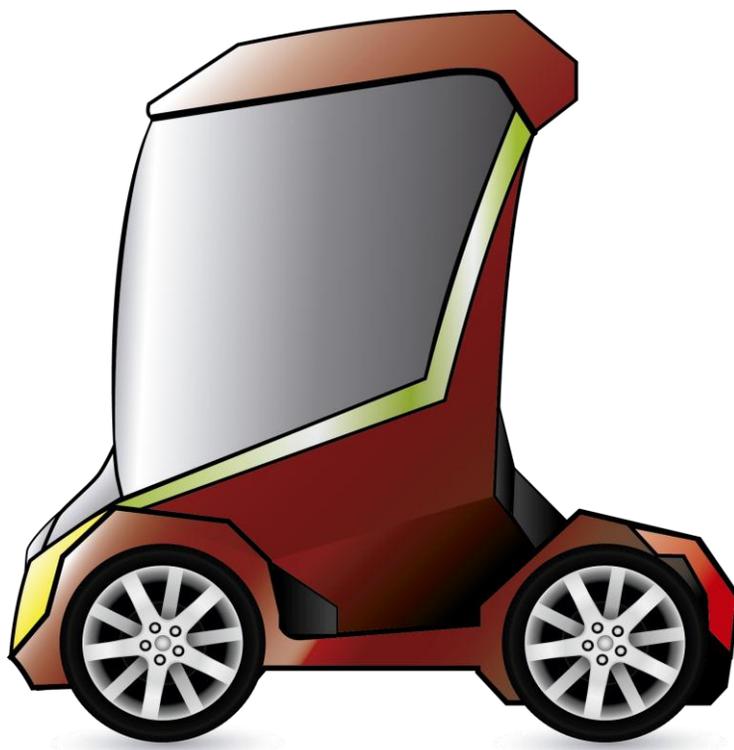
### c) Selección y mejora de alternativas

Sucesivamente, las etapas de bocetaje continúan evolucionando, presentando mejoras y correcciones, se llega a una nueva fase creativa en donde cada integrante del equipo de trabajo tras haber realizado una selección de elementos morfológicos y conceptos presentados en los dibujos anteriores plasma nuevamente sus ideas intentando combinar cada uno de los elementos de su elección presentando así nuevas alternativas y con el uso de herramientas digitales que facilitan y

potencializan la presentación gráfica se obtienen cuatro modelos finales de los cuales se pretende obtener mediante un censo popular la alternativa final.

A continuación se presentan dichas cuatro alternativas.

1



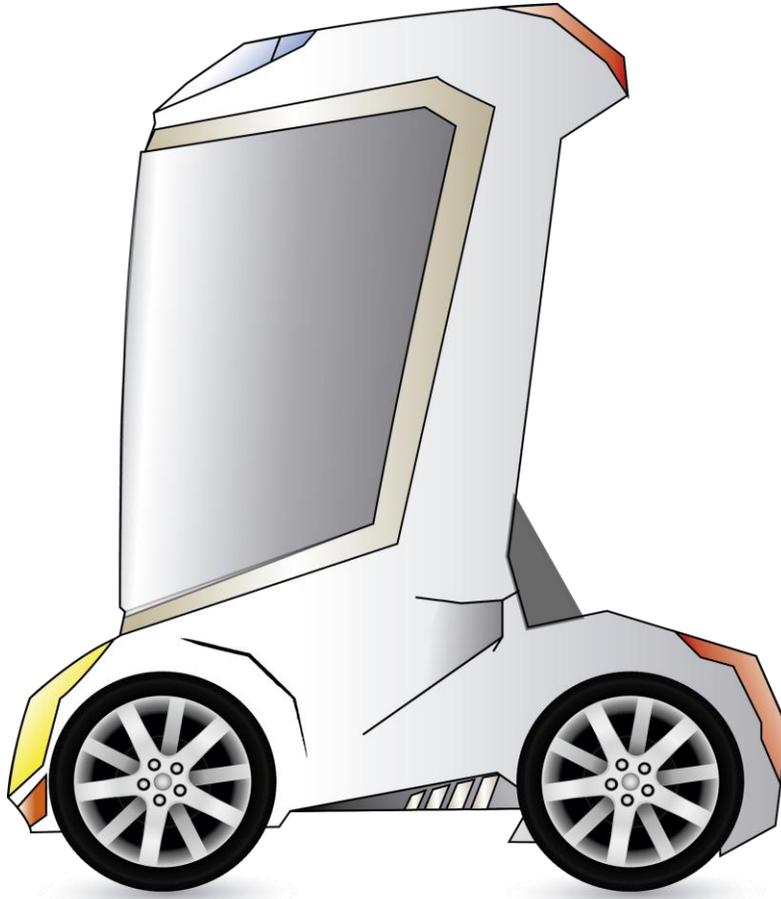
2



3



4



*Figura 18. Bocetaje, selección y mejora de alternativas finales.*

#### **d) Alternativa Final**

Tras tres complejos de bocetaje y conceptualización y un censo popular dentro de la comunidad de diseño de la Universidad Autónoma de Querétaro y tras trabajar nuevamente sobre las alternativas pasadas se obtiene este modelo el cual marca el final de las fases creativas y da inicio a toda la etapa de modelado virtual 3D (CAD), representación fotorrealista digital (renderizado) y proceso de maquettato a escala en la cual se intenta potencializar nuevamente la presentación de las ideas y conceptos que se han desarrollado a lo largo del trabajo y dar una perspectiva tangible del proyecto.



Figura 19. Alternativa Final.

### e) Modelado y Renderizado

Esta etapa de realización consta de transferir toda la información obtenida mediante los procesos de bocetaje a un modelo virtual o 3D el cual cuenta con propiedades como materiales o dimensiones que le añaden “realidad”.

Cabe mencionar que en base a los consejos y observaciones de los expertos que colaboraron con este proyecto, al igual que en las etapas de dibujo, el modelado 3D pasa por varias fases en las cuales éste va progresando.

A continuación se muestran una serie de imágenes que representan las fases de modelado y Renderizado.

**Primer Etapa de Modelado** (Software utilizado: Rhinoceros 5.0)

**Primer Etapa de Renderizado** (Software utilizado: Luxion Keyshot 4.3)

## Vista Lateral Derecha



Figura 20. Renderizado etapa 1, vista lateral derecha.

## Vista Frontal



Figura 21. Renderizado etapa 1, vista frontal, relación sujeto objeto.

## Vista Superior

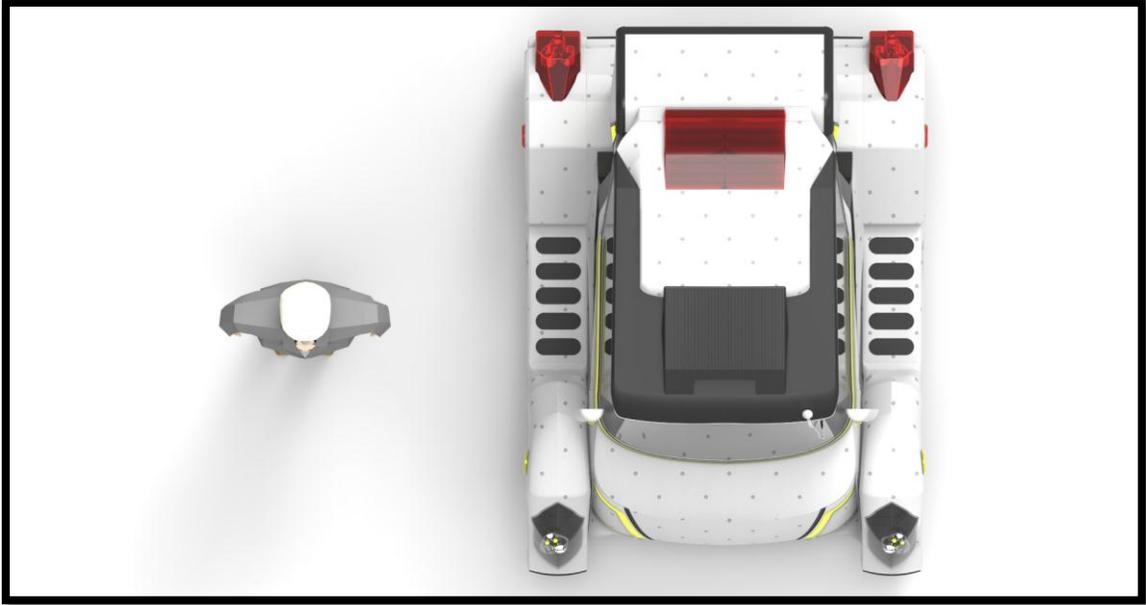


Figura 22. Renderizado etapa 1, vista superior.

### Vista Trasera



Figura 23. Renderizado etapa 1, vista trasera, relación sujeto objeto.

### Perspectiva Relación Sujeto-Objeto



Figura 24. Renderizado etapa 1, perspectiva, relación sujeto objeto.

## Perspectiva



Figura 25. Renderizado etapa 1, perspectiva.

## Modelado Segunda Etapa (Software empleado: Rhinoceros 5.0)

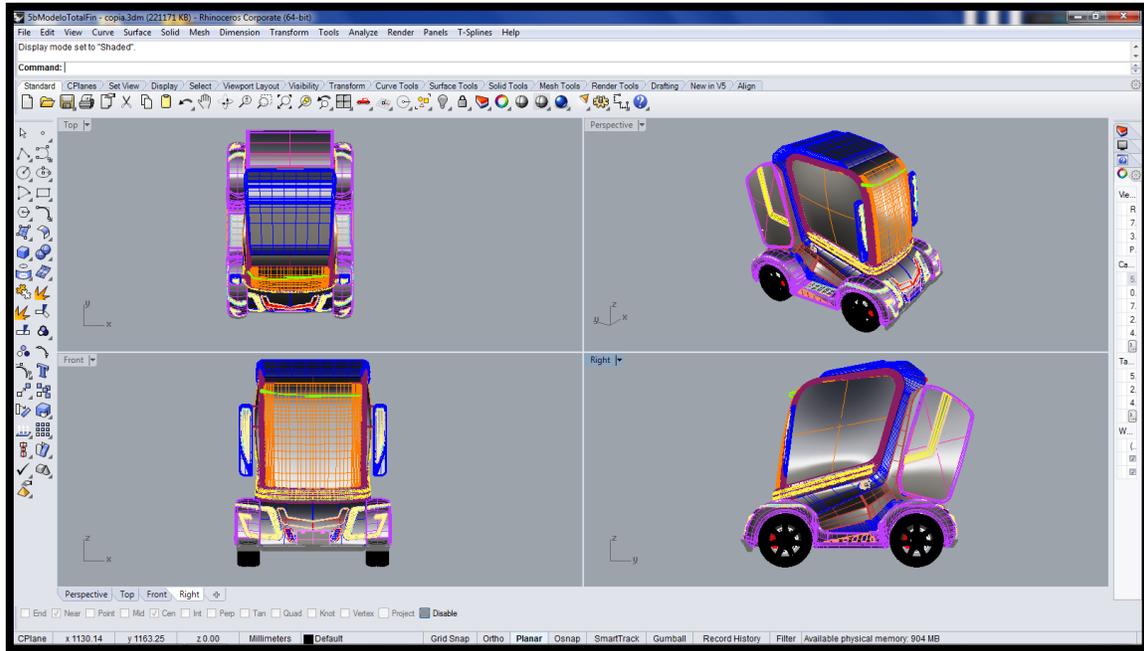


Figura 26. Captura de pantalla, Modelado segunda etapa.

## Renderizado Segunda Etapa (Software: Luxion Keyshot v. 4.0.1)

### Vista Lateral

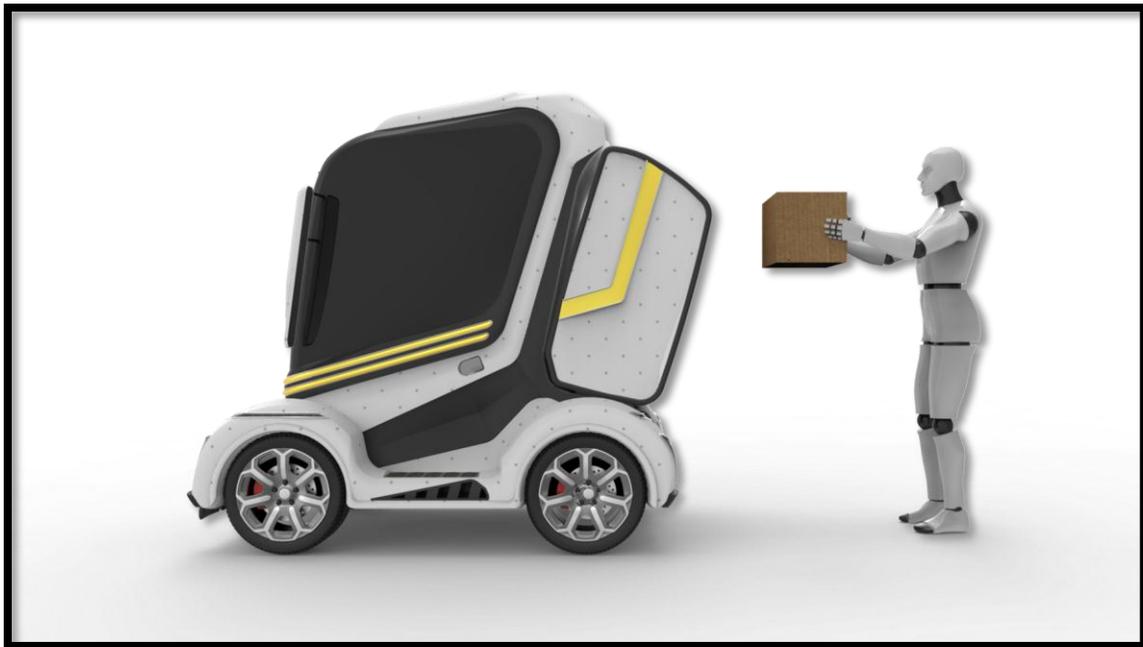


Figura 27. Renderizado etapa 2, vista lateral derecha, relación sujeto objeto.

## Vista Frontal



Figura 28. Renderizado etapa 2, vista frontal.

## Vista Trasera



Figura 29. Renderizado etapa 2, vista trasera.

## Vista Superior

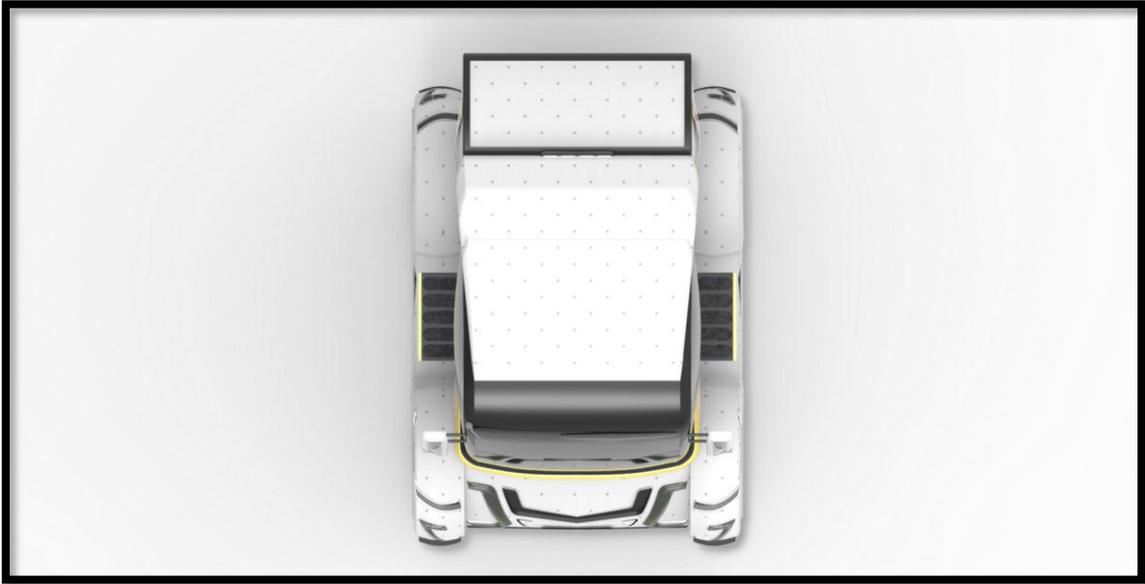


Figura 30. Renderizado etapa 2, vista superior.

## Perspectiva



Figura 31. Renderizado etapa 2, vista perspectiva.



Figura 32. Renderizado etapa 2, vista perspectiva, caja desplegada.



Figura 33. Renderizado etapa 2, vista perspectiva relación sujeto-objeto.

# **CAPÍTULO IV: USO Y FUNCIONAMIENTO**

## PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DEL VEHÍCULO

Según indica una encuesta realizada por la red global de firmas multidisciplinarias “KPMG” a la industria automotriz mundial en febrero de 2012, 76% de los directivos indican que la eficiencia en el consumo del combustible es aún el factor más importante para las decisiones de compra de los consumidores, seguido por los aspectos amigables con el medio ambiente, sobre todo en China, Japón y los mercados emergentes o de elevado crecimiento, en donde se espera que la electro-movilidad impere pronto.

En el medio local, la venta de vehículos híbridos y/o eléctricos son escasas y no se vislumbra una clara tendencia de que vaya a tener un papel importante en el mercado mexicano en el futuro cercano, sin embargo, a nivel mundial, se espera que los vehículos híbridos encabezen el mercado y atraigan la mayor parte de las inversiones, y que las versiones totalmente híbridas y acumuladores o baterías recargables sean las tecnologías de mayor preferencia, así como los vehículos con celdas de combustible.

De este modo, la encuesta del año 2012 mostró que los encuestados ven una mejora en las tecnologías de las baterías y celdas de combustible, y hay indicios de que las celdas de combustible pueden ser consideradas como la opción preferida; no obstante, todavía persiste la incertidumbre. (Consultora KPMG, 2012)

Tomando en cuenta todas estas consideraciones y haciendo caso a la tendencia que vislumbra KPMG decidimos presentar el concepto de producto “Xäjü”, vehículo microutilitario especializado para servicio de repartición comercial con una motorización “**híbrida bio-diesel enchufable**” el cual rige sus principios de funcionamiento en los siguientes conceptos:

## 1. MOTORIZACIÓN

- Híbrida Bio-Diesel Enchufable con Motor TDI (Turbo Diesel Injection) 0.8 litros
- 2 cilindros con 48 CV de potencia y par de 120 Nm
- Combinación un motor eléctrico de 27 CV de 20 Kw, par 68 Nm
- transmisión DSG® (Direct Shift Gearbox) de 5 marchas.
- Velocidad Máxima: **135 km/h.**
- Velocidad de 0 a 100 Km/h: **14 segundos**

(Volkswagen, 2012)

## 2. CAJA AUTOMÁTICA DSG® DE 5 VELOCIDADES

El motor transmite la potencia a las ruedas a través de la caja DSG® permitiendo que los cambios de marcha tengan lugar sin interrupción alguna del flujo de potencia.

La DSG® ofrece al usuario cambios de marcha extremadamente suaves y apenas perceptibles ya que cuenta con dos embragues en baño de aceite o en seco, que actúan mediante dos ejes de mando con el primer embrague engranando a la 1ª, 3ª, 5ª marchas y la reversa y el segundo responsable de engranar la 2ª y 4ª marchas.

Al realizarse un cambio de marcha, la siguiente ya está preseleccionada, pero aún no engranada y bastan tan sólo de tres a cuatro centésimas de segundo para que un embrague engrane mientras el otro desembraga.

Dependiendo del estilo de conducción preferido, la electrónica de control inteligente permite un ahorro de combustible de hasta el 10 por ciento en comparación con un cambio manual de 6 velocidades.

El conductor puede accionar el cambio DSG® manualmente o permitir que los

cambios de marcha tengan lugar automáticamente. En el modo automático se puede escoger entre el ajuste de cambio estándar, extremadamente suave y bien equilibrado, y un modo de cambio con un carácter mucho más deportivo. (Volkswagen, 2012)

### **3. CHASIS Y CARROCERÍA**

Monocasco compuesto por perfilería de aluminio revestido con una carrocería de polipropileno expandido (tipo de espumado industrial), que ahorra peso en la panelería aportando flexibilidad y ligereza.

(BAESuplementos, 2011)

### **4. SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE EN LAS 4 RUEDAS**

Con la tecnología desarrollada por “Mc. Pherson”, los puntales con resortes helicoidales y barra estabilizadora en la suspensión delantera e independiente Multi-link y barra estabilizadora en la suspensión trasera para ofrecer un gran nivel de confort, incluso sobre superficies difíciles o accidentadas. El uso de amortiguadores y barras estabilizadoras mejora aún más el comportamiento trabajador del vehículo.

### **5. TRACCIÓN CONTROLADA ELECTRONICAMENTE**

Ofrece la mayor economía de combustible similar a la de un vehículo con motor y tracción delanteros.

### **6. SISTEMA DE 4 AIRBAGS S.R.S. (D/AIRBAG FRONTAL, LATERALES Y RODILLA DEL CONDUCTOR)**

Garantizando la seguridad del conductor ante eventuales colisiones, Xäjü incorpora dos airbags para el asiento delanteros del conductor y uno adicional para proteger las piernas del mismo en choques frontales. En el caso de un choque lateral, cuenta con dos airbags laterales ubicados a lo largo del vehículo protegen al conductor.

## **7. SEGURIDAD, CARROCERÍA R.I.S.E. (DEFORMACIÓN PROGRAMADA ANTE COLISIONES)**

Absorbiendo la energía de los impactos y con zonas especiales que la alejan de la posición del conductor, Xäjü emplea el diseño de carrocería R.I.S.E. (Reinforced Impact Safety Evolution) que se basa en conceptos de amortiguación e integridad estructural con zonas de aplastamiento progresivo.

A su vez, el habitáculo ha sido reforzado para resistir cualquier deformación; el resultado es un mejor nivel de seguridad frente a impactos para el conductor independientemente de la dirección de la colisión.

El concepto de “**estructura monocasco**” maximiza la capacidad de amortiguación de la suspensión y el agarre a la superficie del terreno, a la vez que minimiza el peso para una conducción más dinámica y estable, con un reducido consumo de combustible.

## **8. PRESTACIONES**

Ofreciendo las mejores características de un Camión de Carga Ligero y un micro compacto, se introduce en el novedoso segmento “Micro Vehículos Utilitarios de Carga” combinando confort de conducción, estilo futurista contemporáneo con utilidad de urbano compacto, todo esto inspirado en brindar la satisfacción a sus compradores y ocupantes de estilo trabajador, resistidor y dinámico.

# **CAPÍTULO V: PRODUCTO**

El nuevo Xäjü con una motorización híbrida bio-diesel enchufable con Motor TDI de dos cilindros con 48 CV de potencia en combinación un motor eléctrico de 27 CV y un cambio DSG de 5 velocidades, ubicándose dentro del nuevo segmento de Micro Vehículos Utilitarios de Carga.

### **1. FICHA TÉCNICA DEL VEHÍCULO:**

Xäjü un nuevo concepto de producto “Micro Vehículo Utilitario de Carga”, se posiciona por debajo de los “Camiones Ligeros” ofreciendo rendimiento y maniobrabilidad como así también todas las funciones esenciales, todo ello aplicado a una forma más compacta.

Xäjü se ubica de bajo de la gama de los Camiones Ligeros y los entre los vehículos subcompactos con todas las ventajas que ofrece un camión de carga y un vehículo utilitario.

Este concepto de “Micro Vehículo de Carga”, maximiza una mezcla ideal de ventajas que ofrecen performance y utilidad de un vehículo compacto.

**EQUL**

**dimensiones (MM)**  
 altura total: 1640  
 ancho total: 1411  
 largo total: 2094

**capacidades ( CM3 )**  
 espacio de carga: 520

**chasis**  
 perfilado de aluminio  
 estructura monocasco

**motorización**  
 motor: híbrida bio-diesel enchufable con motor tdi 0.8 litros

**potencia:** 2 cilindros con 48 cv de potencia y par de 120 nm

**transmisión:** automática dsg® de 5 marchas

**tracción:** electrónica

**suspensión:** delantera mac pherson trasera independiente multi-link

**velocidad:** max. 135 km/h de 0 a 100 km/h en 14 sec

**dirección:** hidráulica

**Microutilitario especializado para carga comercial**

Figura 34. Ficha Técnica, anverso.

The image displays technical specifications for the XEGAL vehicle. It features a large top-down view of the vehicle on the right, showing its compact, boxy design with a black roof and white body panels accented with yellow stripes. Below this are three smaller inset images on the left: the top one shows the front view, the middle one shows the side profile, and the bottom one shows the rear view. To the right of these images is a vertical list of features categorized under 'interior', 'exterior', and 'seguridad'. At the bottom right, the 'XEGAL' logo is presented in a stylized, outlined font.

**interior**

- aire acondicionado
- ajuste elevado de asientos
- estero am/fm, bluetooth, usb & auxiliar
- seguros eléctricos

**exterior**

- faros antiniebla con luz de giro
- faros bi-xenón
- sensor de estacionamiento trasero
- sensor de estacionamiento trasero con cámara
- de retroceso en el espejo retrovisor

**seguridad**

- r.i.s.e. (reinforced impact safety evolution)
- frenos abs en las 4 ruedas
- sensor de estacionamiento trasero
- sistema de 4 airbags s.r.s

**XEGAL**

Figura 35. Ficha Técnica, reverso.

## **2. INTEGRIDAD, ESTILO Y ELEGANCIA**

El puesto de conducción adecuado ofrece al conductor una visibilidad superior de la vialidad, lo que facilita las maniobras y aumenta la seguridad y también significa mayor comodidad y facilidad a la hora de acceder y salir del vehículo. El interior, genera un ambiente que invita a relajarse y disfrutar del trabajo generando la satisfacción de tener todo bajo control.

## **3. ESPACIO INTERIOR**

El interior ha sido diseñado para el disfrute del conductor, generando una asociación positiva ente el tiempo que pasa en el vehículo y la actividad que realiza.

## **4. OTROS ARTÍCULOS DE SEGURIDAD**

- Faros Faros antiniebla con luz de giro
- Faros Bi-xenón
- Luz de día con iluminación LED
- Para reducir las sombras en el camino Xäjü incorpora faros de Bi-xenón (intensidad variable) con gran ángulo de iluminación. Al encenderlos estos faros iluminan una sección mucho más amplia del camino a recorrer.
- Sistema antibloqueo de frenos (ABS) con distribución electrónica de frenado (EBD) trabajan en conjunto para equilibrar la fuerza de frenado en todas las ruedas independientemente de la carga del vehículo y de las condiciones de la superficie.
- Cinturón de seguridad de tres puntos para el conductor con pretensionadores y limitadores de carga.
- Buena altura de los asientos y superior visibilidad: Los asientos sorprenden por su posición elevada que, junto con la inclinación del capot, ofrecen al conductor una mejor visión de la carretera, hecho que facilita maniobras y aumenta la seguridad. La posición elevada de los asientos también significa mayor comodidad y facilidad a la hora de entrar y salir del vehículo
- Sensor de estacionamiento trasero

- Sensor de estacionamiento trasero con cámara de retroceso en el espejo retrovisor

## **5. CONFORT INTERIOR**

### ***Todo bajo tu control con una mirada***

- Pantalla multifunción LCD anti reflejante ofrece al operador datos útiles como: odómetro total y parcial, velocidad media, consumo medio de combustible y batería, autonomía, temperatura exterior, temperatura líquido refrigerante, nivel de combustible y batería, programa de servicios. Con un tamaño que supera los 8 cm para facilitar su lectura la pantalla permite al conductor estar siempre bien informado.
- Sistema de Posicionamiento Global
- Botón de arranque + apertura y cierre de las cerraduras sin llave.

Este sistema te permite arrancar el motor pulsando un botón ubicado cerca del centro del panel frontal, siempre y cuando mantengas presionado el pedal del freno y la palanca de la caja DSG® esté en la posición de estacionamiento.

- Retrovisor electrónico con monitor

El nuevo retrovisor incorpora un monitor que permite ver el espacio detrás del vehículo a fin de evitar chocar contra objetos ocultos al estacionar. Al poner la palanca de cambios en marcha atrás, aparece una imagen en la pantalla de 8 cm del monitor de alta definición que permite evaluar inmediatamente la situación.

- Conectividad

Este sistema sirve para conectar productos electrónicos al vehículo a través de una terminal USB y entrada AUX, productos como teléfonos celulares, iPod o reproductores de MP3 se pueden así controlar a través del sistema del vehículo pulsando comandos.

## **6. VENTAJAS DIFERENCIALES**

- Micro Vehículo Utilitario de Carga

Estilo “futurista contemporáneo” que a su vez refleja un vehículo resistente y de trabajo, sin dejar a un lado el confort.

- Placentera conducción de marcha
- Elevada posición de manejo favoreciendo una mayor visibilidad.

## **7. NICHO DE MERCADO**

Con el nuevo Xäjü nos dirigimos a usuarios de Vehículos de Carga Mercantil o Utilitarios que aprecian las virtudes y rendimiento de los mismos dándole un uso urbano cotidiano.

Apuntamos a aquellas personas empresarias residentes en la Zona Urbana de Querétaro e interior del país, de buen poder adquisitivo, que priorizan una nueva manera de desenvolverse en el tránsito o rutina diaria.

Valoran, además, la utilidad, comodidad, rendimiento y la diferenciación visual que ofrece este tipo de vehículo.

## **8. EQUIPAMIENTO DESTACADO**

- Motorización Híbrida Bio-Diesel Enchufable TDI de dos cilindros con 48 CV de potencia.
- Combinación un motor eléctrico de 27 CV.
- Marcha DSG® de 5 velocidades.
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- S.R.S airbags frontales, laterales y de rodilla del conductor (total 4)
- ASC (Control activo de estabilidad)
- ABS (Sistema antibloqueo de frenos) con EBD (distribución electrónica de frenado)
- HSA (Sistema de asistencia para arranque en pendiente)
- Asiento delantero calefaccionado
- Dirección servoasistida electrónicamente
- Start & Stop Engine (Botón de arranque y apagado)

- Climatizador automático
- Equipo de radio AM/FM con CD x4
- Conexión puerto USB y entrada AUX
- Apertura táctil espuestas delanteras y baúl
- Volante multifunción (control de radio)
- Pantalla LCD multifunción
- Llantas de aleación liviana de 14”

# **CAPÍTULO VI: ENTREGABLES**

## 1. PROTOTIPO ESCALA 1:5

Como parte final de nuestra investigación y sirviendo como fundamento para futuros trabajos, surge la necesidad de mostrar tangiblemente el resultado de nuestro trabajo.

Ante la imposibilidad de generar un vehículo funcional a escala real por cuestiones de manufactura y financiamiento, se acuerda con el director y los asesores del proyecto representar el vehículo mediante un modelo a escala 1:5 el cual busca representar de manera fidedigna las dimensiones, proporciones, aplicaciones técnicas, funcionales y los materiales reales que se proponen en el documento partiendo del modelo digital desarrollado en el software CAD Rhinoceros 5.0 previamente presentado.



*Figura 36. Modelo digital, Micro vehículo utilitaria de carga Xajü.*

## 2. PROCESO CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPO

Para la producción del modelo a escala, se emplean varias técnicas, herramientas y procesos de manufactura inherentes del diseño industrial dentro de su fase de experimentación y que son aplicables dependiendo de la habilidad técnica/manual como del presupuesto de modelado.

En nuestro caso específico utilizaremos primordialmente dos técnicas para la construcción de modelos volumétricos que son:

- Volumétrico mediante planos seriados
- Volumétrico mediante proceso de manufactura aditiva.

Planos seriados:

La representación de un volumen mediante planos seriados, se logra por la repetición y gradación de cortes o secciones transversales, esto es, ejemplificado, como un pan de caja rebanado.

(Roldán, 2005)



Figura 37. Ejemplificación de planos seriados.

La imagen a continuación muestra la distribución de los planos seriados que generan la mitad del volumétrico. Estas formas se obtienen mediante el corte láser del material (MDF de 3 mm de grosor) por un Control Numérico Computarizado.



Figura 38. Distribución espacial de planos seriados para corte láser CNC, sobre MDF 3 mm.

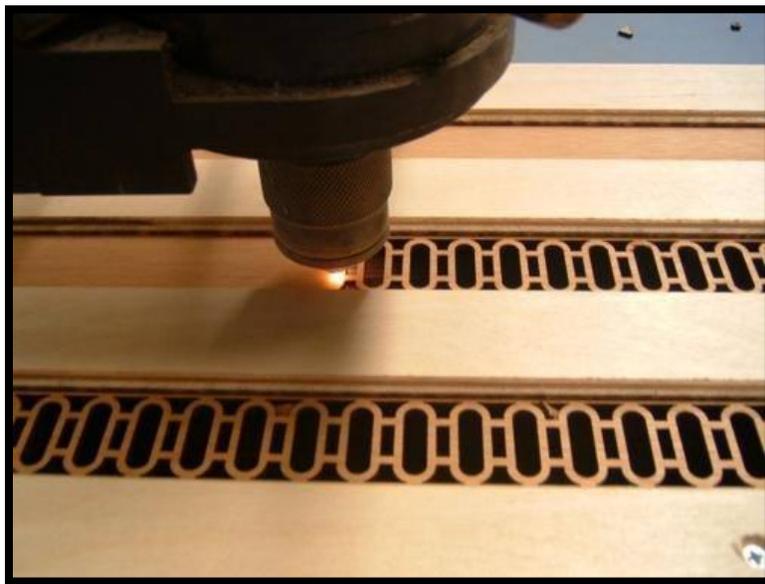


Figura 39. Corte laser operado mediante Control Numérico Computarizado sobre MDF 3 mm.

Después de haber obtenido los contornos deseados se procede a armar el volumétrico del vehículo siguiendo el orden requerido por las piezas uniéndolas mediante un adhesivo.



*Figura 40. Representación gráfica de volumétrico mediante planos seriados 1.*



*Ilustración 41. Representación gráfica de volumétrico mediante planos seriados 2.*

Para la producción de las llantas del modelo, recurriremos al uso de una de los tipos de la “Manufactura Aditiva” que como su mismo nombre lo dice, consta de ir añadiendo material hasta obtener el volumen y la forma deseada.

En este caso la tecnología aplicada es el “modelado por deposición fundida” el cual parte del concepto de inyección de plástico calentando este y expulsándolo mediante un cabezal y añadiendo el material empleado (en este caso plástico ABS) por capas hasta obtener el volumen y la forma deseada normalmente diseñada mediante un Software CAD o CAM exportado a un formato de archivos STL.

(Pozo, 2014)

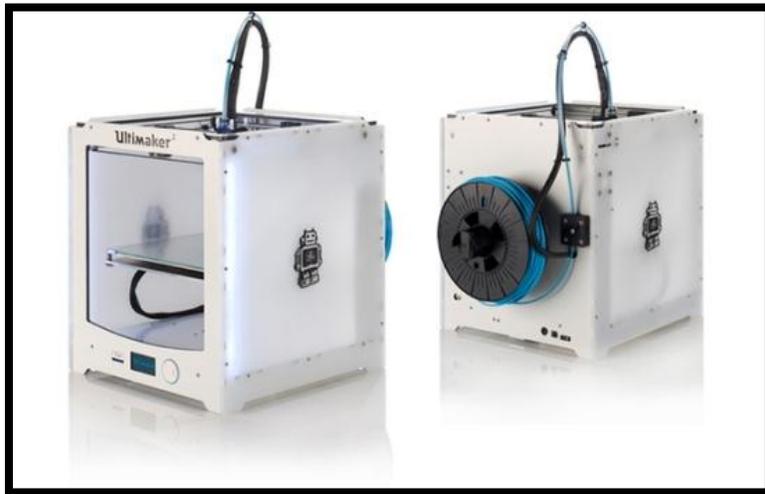


Figura 42. Impresora 3D o de manufactura aditiva Ultimaker2®

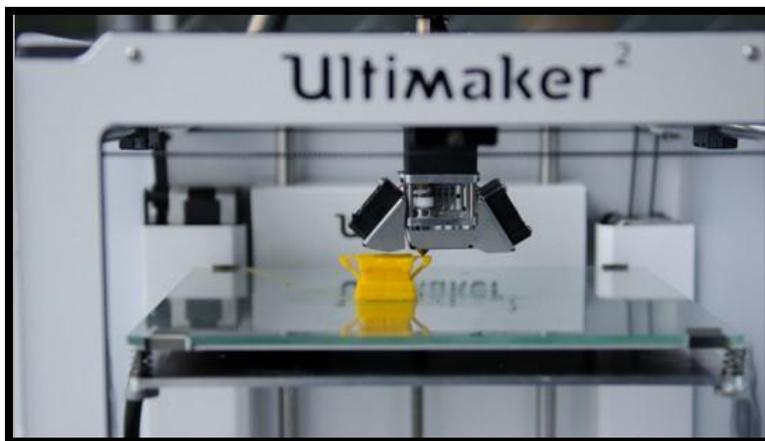


Figura 43. Proceso de impresión 3D, impresora Ultimaker2®

A continuación mostramos las llantas realizadas mediante impresión 3D para el modelo de nuestro proyecto.



Figura 44. Volumétrico de llanta y rin escala 1:5 mediante proceso de manufactura aditiva (impresión 3D).



Figura 45. Volumétrico de llanta, rin y horquilla escala 1:5 mediante proceso de manufactura aditiva (impresión 3D).

### **3. DIBUJOS TÉCNICOS**

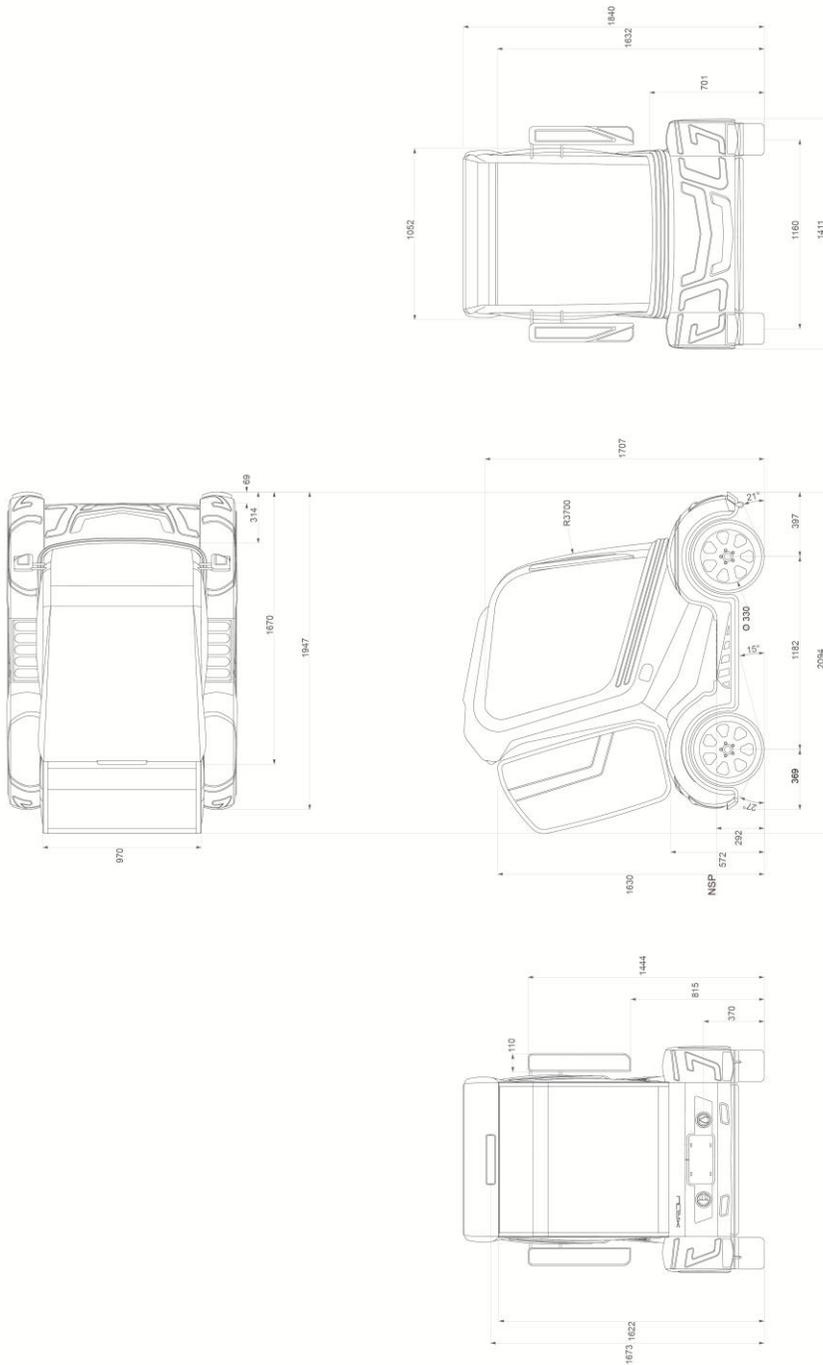
**En base al modelo virtual 3D del vehículo en escala real, se generan los planos que contienen las dimensiones básicas, cuestiones normativas, ergonómicas y materiales o tratamientos aplicados así como la relación entre elementos que sirven para la comprensión y fabricación del modelo y del vehículo.**

**Dependiendo de la cantidad de piezas y su complejidad aumenta la cantidad de planos que son mostrados a los interesados o desarrolladores del proyecto.**

**En los planos, también se especifica el número de pieza o componente que se está desarrollando y las correcciones del mismo.**

**A continuación mostramos los planos de cotas generales y de relación sujeto objeto generados a partir de nuestro modelo CAD.**

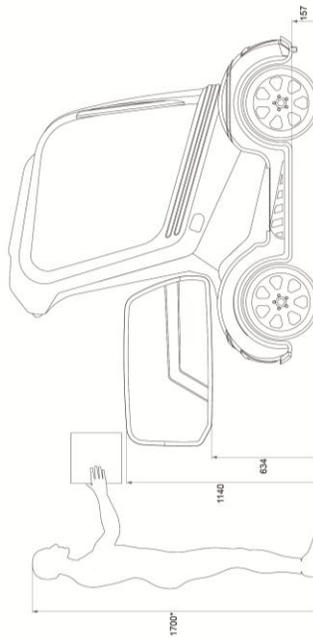
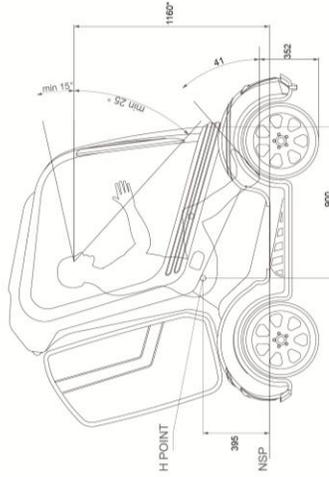
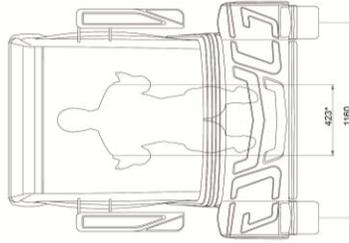
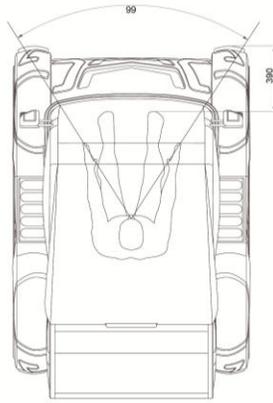
# Cotas Generales



 HOJA 1/2	<b>A3</b> Proyección por Angulo 	Denominación Por Nombre Auto Dibujo Drawn by Autores Diseñado por	Planos generales Escala 1:20 Unidades mm
	Fecha Ago / 2014 Diseñado por Benito Cuatrecasas Revisado por Hector Maldonado	Universidad Autónoma de Querétaro	Fecha Ago / 2014 Diseñado por Benito Cuatrecasas Revisado por Hector Maldonado

Figura 46. Planos. Cotas generales.

# Relación Sujeto Objeto.



REFERENCIA: H POINT  
REFERENCIA: (MARÍN, 2008)

Denominación Part Name	Fecha Date	Proyección Projection	Formas Forms	Planos sujeto objeto Scale
A3	Apr / 2014	Proyección en Angulo Oblique Projection	Unidad Autónoma de Querétaro	1:20
Drawn by Christopher Marín	Checked by Marifeliz Marín	HOJA 2/2		mm

Ilustración 47. Planos, relación sujeto objeto.

# **CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES**

## 1. CONCLUSIONES DEL PROYECTO

El continuo aumento en la demanda y creciente abanico de productos especializados que satisfagan necesidades puntuales de los usuarios supone un gran campo de acción para los diseñadores industriales quienes en base a su formación académica, experiencia, perspicacia, conceptualización y ejecución, son los encargados de focalizar y atacar de manera integral dichas vicisitudes generando servicios y/o productos a la altura de las exigencias provocando un impacto positivo dentro del mercado.

Tras casi cinco años de vida académica dentro de la licenciatura, lo demostrado en este proyecto ofrece una de muchas posibles soluciones a este tipo de investigaciones enfocadas a la especialización de productos la cual, por el tipo de actividades desarrolladas en nuestros tiempos y que sin duda continúan evolucionando siempre serán un área esencial para la práctica del diseño y la complejidad que por sí mismo de este concepto comprende.

El valor agregado del diseño se centra primordialmente en el diseñador, y las características que este logra imprimirle al producto a través de las fases creativas y los procesos estructurados en base a los parámetros que el mismo proyecto delimita cubriendo los criterios de producción, calidad y costos siendo así accesibles al nicho de mercado al que van enfocados creando un vínculo de reconocimiento y pertenencia con el usuario.

El conocimiento y aplicación de conceptos teóricos y prácticos relacionados al diseño, la habilidad lógica, conceptual, metodológica, el conocimiento multidisciplinario y de materiales, el pensamiento alterno y la capacidad de comunicación clara aportan al diseñador la posibilidad de generar soluciones integrales de satisfacción total de los usuarios.

Finalmente, con el grado de Licenciados en Diseño Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro hacemos la atenta invitación a futuras generaciones de Diseñadores a retomar este tipo de proyectos que posteriormente culminen en los productos y servicios que la población exige sin dejar a un lado esa inherente cuestión humana que nos hace pensar en las cuestiones y las soluciones del mañana.

## 2. BIBLIOGRAFÍA

- Armed Forces International. (15 de Junio de 2006). *Workstation Design*. Recuperado el 31 de Julio de 2013, de <http://www.armedforces-int.com/article/interaction-of-bath-experts-workstation-design-human-factors.html>
- BAESuplementos. (2011). *BAESuplementos*. Recuperado el 13 de 06 de 2013, de Toyota Me.We: <http://www.diariobae.com/diario/2013/05/06/28064-toyota-se-adelanta-con-el-diseno-del-me.we-electrico.html>
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. New York, Estados Unidos: Harper Perennial Publishers Inc.
- Bosch. (1996). *Manual de la Técnica del Automovil*. Barcelona: Reverté S.A.
- Consultora KPMG. (2012). *Perspectivas de la Industria Automotriz*. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de KPMG: <http://www.kpmg.com/mx/es/issuesandinsights/articlespublications/paginas/perspectivas-industria-automotriz-2012.aspx>
- Dispositivos de Alumbrado y Señalización Óptica*. (31 de Julio de 2013). Recuperado el 31 de Julio de 2013, de AutoCityy.com: [http://www.autocity.com/tramites\\_dgt/legislacion/reglamento\\_vehiculos/anexo10.html](http://www.autocity.com/tramites_dgt/legislacion/reglamento_vehiculos/anexo10.html)
- Ficker, S. K., & Hausberger, B. (2012). *Historia Mínima de la Economía Mexicana 1519 - 2010*. Colegio de México.
- Francisco Aguayo González, María Estela Peralta Álvarez, Juan Ramón Lama Ruíz, Victor M. Soltero Sánchez. (2011). *Ecodiseño. Ingeniería Sostenible de la Cuna a la Cuna (C2C)*. Madrid: RC Libros.
- Gobierno del Distrito Federal. (2013). *Manual de Lineamientos Técnicos para Vehículos del Servicio Público de Transporte de Pasajeros del Distrito Federal*. Recuperado el 01 de 08 de 2013, de [http://www.metrobus.df.gob.mx/docs/documentos\\_L4/Anexos/Anexo\\_Tres.pdf](http://www.metrobus.df.gob.mx/docs/documentos_L4/Anexos/Anexo_Tres.pdf)

- Honda de México S.A de C.V. (2011). *Catálogo de Productos*. Recuperado el 1 de Febrero de 2012, de <http://www.honda.mx/motos/>
- IDEO. (2012). *Human Centered Design Toolkit 2nd Edition*.
- INEGI. (2011). *Producto Interno Bruto Nominal Durante el Tercer Trimestre de 2011*.
- Kovacevic, S. (Marzo de 2010). *Portal of scientific journals of Croatia*. Obtenido de Impact of anthropometric measurements on ergonomic driver posture and safety: <http://hrcak.srce.hr/52692?lang=en>
- Marín, H. M. (2009). Especificaciones de Diseño para Vehículos de Transporte Público. *Tesis para obtener el grado de Maestro en Diseño Industrial*. México D.F., México: Universidad Autónoma de México.
- Mazoyer, M., & Roudart, L. (2006). *A History of World Agriculture; From the Neolithic Age to the Current Crisis*. London: Earthscan.
- Mitsubishi Motors. (2012). *Mitsubishi Motors Argentina*. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de <http://www.alfacar.com/ie/brief/pdf/outsport2012.pdf>
- Nissan Mexicana S.A. de C.V. (2012). *Catálogo de Autos*. Recuperado el 1 de Febrero de 2012, de <http://www.nissan.com.mx/autos/>
- Pozas, I. C. (2008). Provocan Automóviles 75 por ciento de la Contaminación del Aire. *Libertad de Palabra*, <http://www.libertaddepalabra.com/2008/09/provocan-automoviles-75-por-ciento-de-la-contaminacion-del-aire-israel-chavez-pozas/>.
- Pozo, D. G. (2014). *Barcelona Institute of Packaging*. Obtenido de Fabricación Aditiva: Tecnologías.: <http://www.eic.cat/gfe/docs/10585.pdf>
- Rodríguez, V. M. (21 de Agosto de 2014). *Diccionario Español - Otomí AULEX*. Obtenido de <http://aulex.org/es-oto/>
- Roldán, A. M. (Enero de 2005). *UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO, ÁREA ACADÉMICA DE ARQUITECTURA*. Obtenido de Antología "Teoría del Diseño II: [http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Lectura/icbi/asignatura/TeoriaDisell.pdf](http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Lectura/icbi/asignatura/TeoriaDisell.pdf)

- S.I.E.M. (2013). *Estadísticas por Estado, Tipo y Rango de Empleados*. Recuperado el 27 de Junio de 2013, de <http://www.siem.gob.mx/siem/estadisticas/EstadoTamanoPublico.asp?p=1>
- S.I.E.M. (2013). *Número de Empresas por Entidad Federativa*. Recuperado el 4 de Febrero de 2013, de <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/estatal.asp?gpo=1>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes. (2008). *Norma Oficial Mexicana Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal*. Recuperado el 31 de Julio de 2013, de [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5032335&fecha=01/04/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5032335&fecha=01/04/2008)
- Solá-Sagalés, J. C. (1993). *Reinventar la Publicidad: Reflexiones Desde las Ciencias Sociales: Finalista del Premio Fundesco de Ensayo*. Madrid: FUNDESCO.
- Volkswagen. (2012). *Glosario Técnico*. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de Cambio de Doble Embrague DSG ®: <http://www.volkswagen.com.ar/es/posventa0/glosario-tecnico/cambio-de-doble-embrague-dsg---.html>
- Volkswagen. (2012). *Motor TDI*. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de [http://www.volkswagen.co/mundo\\_volkswagen/innovacion\\_y\\_tecnologia/traccion/motores\\_tdi](http://www.volkswagen.co/mundo_volkswagen/innovacion_y_tecnologia/traccion/motores_tdi)
- Yvbv. (09 de 06 de 2014). *Manejo Manual de Cargas*. Obtenido de <http://prevention-world.com/>
- Zolezzi, J. V.-M. (2009). *El Nuevo Santiago de Querétaro*. Querétaro, México.

