

**Dirección de:** D.I. FERNANDO FERNÁNDEZ BARBA

**Asesoría de:** D.I. ROBERTO GONZÁLEZ TORRES  
D.I. JOSÉ LUIS ALEGRÍA FORMOSO  
D.I. ADOLFO GUTIÉRREZ NIETO  
D.I. FERMÍN SALDIVAR CASANOVA

## TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de **Diseñador Industrial**

**PRESENTA:** EDUARDO VALENCIA CRUZ



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL 

Facultad de Arquitectura • Universidad Nacional Autónoma de México



## REMOLQUE CARGUERO PLEGABLE

Declaro que este proyecto de tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

Coordinación de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE VALENCIA CRUZ EDUARDO No. DE CUENTA 9712825-4

NOMBRE DE LA TESIS REMOLQUE CARGUERO PLEGABLE

OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día de de a las hrs.

Para obtener el título de DISEÑADOR INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 30 de mayo de 2014

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE D.I. FERNANDO FERNANDEZ BARBA	
VOCAL D.I. ROBERTO GONZALEZ TORRES	
SECRETARIO D.I. JOSE LUIS ALEGRIA FORMOSO	
PRIMER SUPLENTE D.I. ADOLFO GUTIERREZ NIETO	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. FERMIN SALDIVAR CASANOVA	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART  
Vo. Bo. del Director de la Facultad



# AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por haberme puesto en esta vida y darme el mejor regalo de todos: mi familia. Los seres más maravillosos y únicos que he conocido.

Gracias también por darme la capacidad para superar todo reto y obstáculo que se me presenta en la vida. Sin duda, este proyecto es uno de ellos y hoy puedo sentirme satisfecho de haberlo superado.

A mi padre, José Eduardo Valencia Arredondo, mi héroe de toda la vida. Gracias por la sabiduría compartida, por el consejo oportuno, por tu paciencia, por la ayuda interminable, por tu mano en los momentos difíciles, por retarme a ser mejor y por nunca dejarme caer. Gracias por siempre confiar en mí y en mi capacidad para hacer las cosas. Gracias a ti soy la persona que soy y quiero que sepas que te respeto, te admiro y me siento muy orgulloso de tenerte como padre, te amo.

A mi madre, Amelia Cruz Córdova, simplemente la mejor mujer que he conocido en mi vida. Nadie te supera madre. Desde que nací, en cada uno de mis días me has demostrado tu amor hasta en el más mínimo detalle. Es impresionante todo lo que has hecho por mí y no tengo más que palabras de agradecimiento y compromiso contigo para seguir tu ejemplo y ser un hombre de bien. Gracias por nunca perder la fe en mí y apoyarme todos los días en cualquier situación adversa que se presenta. Gracias por tantos consentimientos y tantas pruebas de cariño, contigo me saqué la lotería. Siempre me he sentido orgulloso de presumir a mi madre ante el mundo como la mejor de todas. Gracias infinitas mamá, te amo.

A mi hermano, Gustavo E. Valencia Cruz, gracias porque de ti aprendí que no siempre el hermano mayor debe poner los ejemplos. Yo siempre he pensado que el segundo hijo es una versión mejorada del primero con errores corregidos y con esto te quiero decir que estoy orgulloso del gran ser humano que eres y que he aprendido mucho de ti. Te admiro en exceso y gracias por demostrarme que siempre puedo contar contigo. Estoy orgulloso de ti Ingeniero, te amo.

A ti Lizbet Vázquez Silva, que estuviste conmigo durante todo este proceso, gracias por el amor, la paciencia, los ánimos, la motivación, el apoyo, las risas, las sorpresas, el trabajo en equipo y por siempre estar ahí alentándome a ser mejor persona. Gracias por demostrarme lo que es el amor incondicional, eres una gran y maravillosa mujer y nunca me cansaré de agradecerte lo que haces día a día por mí. Te amo, gracias totales.

Gracias a mis familias Valencia y Cruz Córdova que siempre han estado apoyándome y me hacen sentir especial con tantas muestras de cariño.

Mención especial merecen mis abuelitas Josefina Arredondo y Concepción Córdova así como a mi abuelito Don José Cruz que desde el cielo sigue presente en mi vida. A ustedes gracias por todo el amor que me demostraron y más que dedicarles este proyecto, les dedico mi vida profesional y personal esperando que siempre estén orgullosos de mí. Los amo infinitamente.

Y a todos aquellos que directa o indirectamente colaboraron con este proyecto, muchas gracias.





# ÍNDICE

Introducción.....	1	Perfil del consumidor.....	24
Reseña histórica.....	3	Problemática.....	25
¿Qué es un remolque?.....	9	Planeación urbana.....	26
Definición.....	9	Estacionamientos.....	27
Ventajas de un remolque.....	10	Reducción de viviendas.....	27
Tipos de remolques.....	11	Reducción del área de carga.....	28
Remolques de carga o utilitarios.....	11	Características del ambiente de uso.....	28
Remolques de carga especializada.....	12	Dimensiones de los vehículos de lo remolcan..	30
Remolques para vehículos.....	12	Conclusiones.....	33
Remolques para embarcaciones.....	13	Perfil de Producto.....	35
Remolques para líquidos.....	13	Factores funcionales.....	37
Remolques para ganado.....	13	Tipos de carga.....	37
Remolques de volteo.....	13	Características principales del remolque.....	38
Remolques de quinta rueda.....	14	Sistema de frenado.....	39
Remolques para campismo.....	15	Sistema de iluminación.....	40
Remolques plegables.....	16	Matricular.....	41
Competencia directa.....	17	Secuencia de operaciones.....	41
Competencia indirecta.....	18	Factores de producción.....	43
Antecedentes del proyecto.....	23	Lineamientos para la fabricación.....	43
		Procesos.....	44
		Troquelado.....	44

Corte.....	45	Elementos a diseñar.....	57
Doblado.....	45	Primeras propuestas.....	59
Barreando.....	46	Propuesta número uno.....	61
Formado.....	46	Propuesta número dos.....	63
Maquinado.....	46	Propuesta número tres.....	65
Soldado.....	47	Propuesta número cuatro.....	68
Punteado.....	47	Esquematación final.....	71
Detallado.....	47	Propuesta final.....	73
Sand Blast.....	48	Vistas generales.....	78
Pintura.....	48	Configuración.....	80
Requerimientos del remolque.....	49	Perspectiva frontal.....	81
Componentes comerciales.....	49	Perspectiva posterior.....	82
Esquema de componentes.....	50	Perspectivas generales.....	84
Factores ergonómicos.....	51	Estructura.....	85
Enganche.....	51	Piso.....	86
Plegado.....	52	Tapas.....	87
Cargado del remolque.....	52	Suspensión.....	88
Del remolque cuando no está en uso.....	53	Plegabilidad.....	90
Sistema de iluminación.....	53	Secuencia de plegado.....	91
Tabla de códigos y calibres de arneses....	54	Vista final del remolque plegado.....	94
Colores.....	55		
Factores estéticos.....	56		
Requerimientos del remolque.....	56		

Visualización del remolque cubierto.....	96	Análisis de secuencia de plegado .....	124
Visualización del remolque con láminas de triplay.....	97	Comparativo render – prototipo.....	130
Visualización del remolque con grava.....	98	Vista prototipo final.....	131
Visualización del remolque con arena.....	99	Planos por pieza.....	133
Visualización del remolque con materiales de construcción.....	100	Despiece.....	135
Render final.....	101	Listado de piezas del prototipo .....	138
Memoria descriptiva.....	105	Conclusiones.....	181
Accesorios complementarios .....	108	Apéndice.....	187
Jalones para vehículos.....	109	Remolcar.....	187
Bolas.....	110	Reglas para remolcar.....	188
Costo de proyecto de diseño.....	111	Reglas para el conductor.....	191
Costo del prototipo por piezas.....	112	Antes de cada viaje.....	193
Costos de materiales.....	113	Del remolque.....	194
Costo final del prototipo.....	113	Jalón o tirón.....	195
Prototipo final.....	115	Especificaciones para el remolque.....	196
Vistas generales.....	118	Jalón.....	198
Detalles de la suspensión.....	119	Bibliografía.....	199
Detalles del piso.....	120		
Secuencia de plegado.....	121		



# INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación y diseño, muestra un proyecto de Diseño Industrial, en el cual se expone el desarrollo integral de una propuesta para un remolque carguero de uso doméstico; en este sentido no se tiene una cultura en cuanto al uso común de un remolque de carga en México, es por esto que la intención de este proyecto, es la de presentar una propuesta viable y funcional que pueda cumplir con los requerimientos de calidad y eficiencia que requiere un mercado demandante en un contexto social, económico y político de la Ciudad de México.

Para comprender mejor el diseño final de este remolque, se exponen los antecedentes pertinentes y circunstanciales, que me llevaron a la realización de esta investigación – proyecto, explicando de forma descriptiva los problemas considerados para la propuesta final; haciendo un análisis de la competencia directa e indirecta que hay en el mercado nacional, es decir tipos de remolques especializados, además de un perfil posible usuario. Otro propósito alterno de este proyecto, es dar a conocer las ventajas que ofrece un remolque, para que sea considerado una opción más, que pueda resolver los problemas en el transporte de diferentes usos y cargas.

Los resultados finales se sustentarán en cuatro principios del Diseño Industrial (producción, función, ergonomía y estética), con lo cual se resuelve la problemática, resolviendo de manera atingente y adecuada, en cuanto a un producto con calidad suficiente, que satisface necesidades, además de su posicionamiento en el mercado.



# RESEÑA HISTÓRICA

En los inicios de la era primitiva, los hombres se desplazaban a pie recorriendo largas distancias y jornadas, con cargas que eran transportadas en ancas o grupas, esto hacia que su traslado de un lugar a otro, les fuera lento y arriesgado; ante esto surge la necesidad de aumentar la carga disponible, esta situación hace surgir un equipo auxiliar, que les permitiría arrastrar sus cargas con mayor facilidad, lo que era llamado la Narria.

En los países fríos se construyo el primer vehículo conocido por el hombre, llamado trineo, que surge de la misma Narria, este en un principio era arrastrado por los hombres, aunque más tarde, se fueron domesticando animales para realizar dicho esfuerzo.



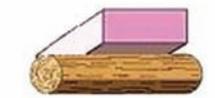
Probablemente la rueda sea uno de los inventos más importantes de la historia, prácticamente cualquier máquina construida desde el inicio de la Revolución Industrial, es decir, sin la invención de la rueda, sería difícil imaginar un sistema mecanizado sin la presencia de un componente simétrico, el cual se mueve de forma circular alrededor de un eje. Basados en diagramas de antiguas tablillas de arcilla, la primera rueda de la que se tiene constancia, fue usada en Ur de los caldeos, en Mesopotamia en el año 3.500 aC, aunque se tienen evidencias arqueológicas, se cree que las primeras ruedas pudieron aparecer en Sumeria en torno al año 8.000 a.C., siendo su invención el resultado de una lenta evolución de la combinación del rodillo y el trineo.

Se tiene constancia de que los primeros hombres utilizaban rodillos bajo objetos de gran peso, para poder moverlos con más facilidad; de igual forma también existen evidencias de que algunos grupos utilizaban patines bajo grandes cargas, para mover cargas de gran peso, además de subir la carga, dando lugar a lo que hoy conocemos como trineo.

Para facilitar el transporte de grandes cargas, el hombre comenzó a combinar el rodillo y el trineo, pero a medida que el trineo se movía adelante sobre el primer rodillo, el segundo rodillo se situaba bajo la parte frontal de la carga, para sostener el peso cuando esta carga superara en más de su mitad el primer rodillo; esto produjo que el hombre descubriera en los rodillos que habían cargado varias veces grandes pesos, los cuales empezaban a aparecer surcos a causa del uso, percibiendo que cuanto más profundos fueran los surcos, los trineos avanzaban más distancia, antes de necesitar el siguiente rodillo; esto llevó a que los rodillos fueran sustituidos por ruedas.

Durante este proceso, la madera entre los surcos del rodillo se eliminó formando un eje, luego entonces al trineo se le pegaron unas clavijas de madera, para unir al eje en cada uno de sus laterales.

De este modo, cuando las ruedas avanzaban, el eje también avanzaba, por lo que el trineo se mantenía siempre en la misma posición respecto al eje, gracias a estas clavijas, eliminando la necesidad de otros rodillos; desde este punto de vista, se cree que para facilitar la fabricación, se comenzaron a hacer los ejes y las ruedas por separado, uniéndolos mediante una clavija, llegando a tener lo que al día de hoy conocemos como la rueda.



1. Rodillo



2. Trineo



3. Rodillo sobre trineo



4. Rodillo con surco sobre trineo



5. Trineo con clavijas sobre rueda con eje fijo



6. Ruedas unidas mediante un eje fijado al trineo

Posteriormente esta rueda fue mejorada por la cultura Egipcia y por la cultura de Andronovo de forma independiente, quienes inventaron la rueda con radios en torno al año 2.000 a.C, años después en el 1.400 a.C., el uso de la rueda se extendería desde Europa hasta la India, aunque no hay evidencia de que fuera una transmisión de conocimiento, ya que existen varias teorías que defienden una invención totalmente independiente en otras culturas.



Pero el hecho es que la invención de la rueda fuera considerada un evento de un nivel de sofisticación elevada, por lo que no explica cómo grandes civilizaciones como los Incas, Aztecas y Mayas, pese a llegar a un gran nivel de desarrollo, nunca llegaron a utilizar la rueda; de hecho, no existe ninguna evidencia del uso de la rueda en ningún lugar del continente Americano, solo hasta después del contacto con la civilización europea.



Hace cinco mil años se construyeron los primeros carros de ruedas en Mesopotamia, por lo que este vehículo, el mayor invento mecánico de la Antigüedad, se utilizaba para transportar personas, el cual era tirado por bueyes, el diseño de estos carros resulta sencillo, ya que sus ruedas eran de madera maciza y formadas por dos o tres segmentos, unidos entre sí mediante grapas de madera o bronce e incluso con cuerdas, las cuales se insertaban en un eje y se fijaban a él, por medio de estaquillas que atravesaban los extremos de dichos ejes. Esta rueda antigua permaneció inalterada muchos años.

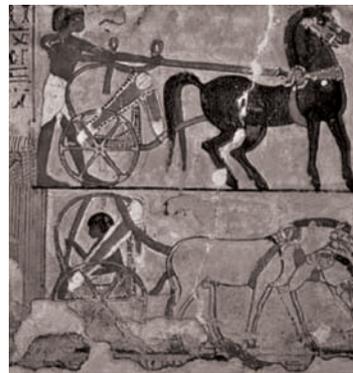
El primer cambio radical que sufrió fue aproximadamente quinientos años después, cuando la necesidad de carros de guerra, menos pesados hizo que a la rueda se le agregaran radios para que fuera más ligera y maniobrable.

Estas ruedas tenían 6 a 8 radios de bronce que partían, en forma de estrella, de un cubo y estaban encerrados dentro de una rueda de madera. hoy conocemos como la rueda.

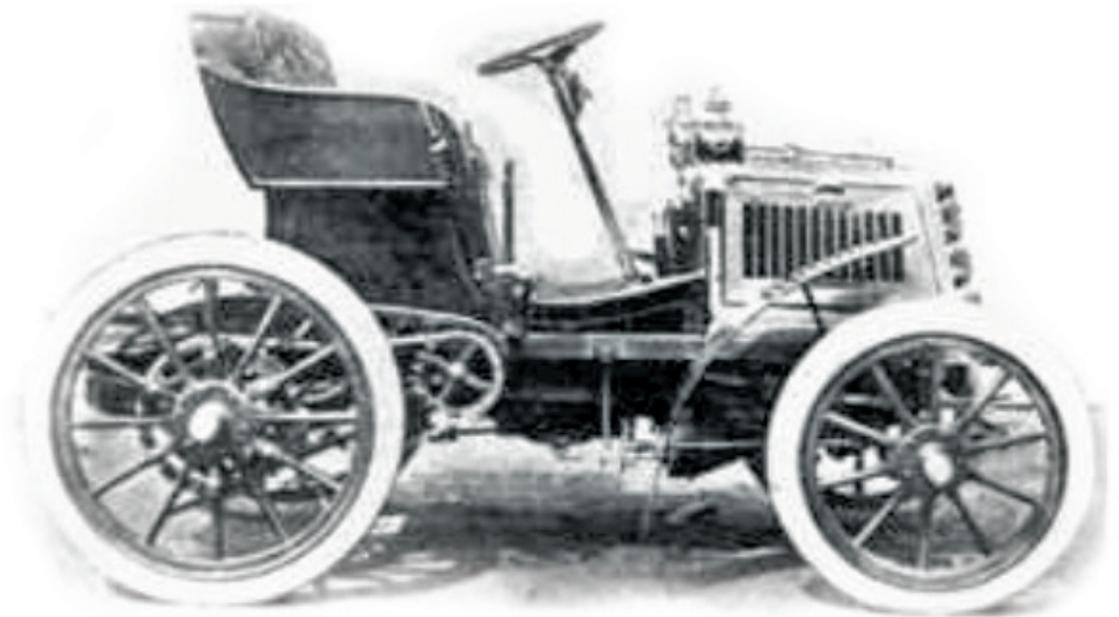
El carro, procedente de Mesopotamia, llegó a Europa y Asia occidental, en el cuarto milenio a.C., y al Valle del Indo hacia el tercer milenio d.C., estos carros son jalados por caballos, mulas, burros o bueyes, aunque también se emplean otros animales de tiro.

Los carros de transporte reciben diversas denominaciones en función de sus características, como los transportes de personas, los términos utilizados para los vehículos de tracción animal son coche de caballos o diligencia, en el caso de la carreta esta es larga, estrecha y más baja, con un travesaño en donde se sujeta el yugo, suele tener solo dos ruedas, pero hubo también con una distancia entre dos o más ejes, este carruaje se denominaba batalla.

La diligencia era un carruaje de camino que hacía un servicio regular, entre dos poblaciones extremas de su ruta con itinerario fijo; se comenzaron a utilizar hacia 1880, haciéndose más populares a principios del siglo XX y extendiéndose su uso por todo el mundo hacia la década de 1960.



Con la Revolución Industrial se agregan grandes avances a la transportación, como el descubrimiento y fabricación de la máquina de vapor (James Watt), la locomotora con líneas de ferrocarriles (George Stephenson), el motor de combustión (Forest), y entre otros grandes personajes que se destacaron tanto en Norteamérica como en Europa en el mundo del automovilismo, (Daimler, Ford, Benz, etc.).





# ¿QUÉ ES UN REMOLQUE?

## DEFINICIÓN

El remolque, también conocido como tráiler, es un vehículo de carga no motorizado que consta de un chasis, ruedas, superficie de carga, dependiendo de su peso y dimensiones se le instalan frenos propios, en este sentido no se puede mover por sus propios medios, sino que es arrastrado y dirigido por un vehículo automotor.

Fuera de Norteamérica se distingue el remolque (para transportar todo tipo de carga) de la caravana (utilizada como habitáculo humano); la denominación inglesa tráiler, se suele utilizar en España como sinónimo de semirremolque, refiriéndose a los remolques arrastrados por un camión, apoyados como equipo automotor.



# VENTAJAS DE UN REMOLQUE

## Un remolque permite aumento en la capacidad de carga:

Razón que justifica la compra de un remolque; con la misma unidad de motor se puede incrementar la capacidad de carga y/o volumen en más de un 100%; gracias a la carga adicional se reparte en el remolque con todo su peso, el cual recae sobre su llantas, con esta situación un automóvil hace menos esfuerzo jalando que cargando el peso adicional.

## Ahorro:

Menos viajes, menos inversión, menor mantenimiento.

## Flexibilidad:

Con la unidad de motor se pueden hacer diversas operaciones mientras los remolques están en carga y descarga.

## Publicidad móvil:

Un remolque permite llevar la imagen de cualquier negocio sobre ruedas.



# TIPOS DE REMOLQUES

## REMOLQUES DE CARGA O UTILITARIOS

Este diseño de remolque es para cualquier tipo de carga, son los más comunes tanto en sus tamaños, colores y formas, ya que estos varían así como los materiales con los cuales están fabricados.

Podemos encontrar pequeñas variantes entre ellos, como el número de ejes, cubiertas en caso de llevarlas, el tipo de puertas, refacciones, gato, frenos, etc.



*Remolques de Carga o Utilitarios destinados al transporte de carga en general.*

## REMOLQUES DE CARGA ESPECIALIZADA

Como su nombre lo indica, se caracterizan por estar diseñados para cumplir con una necesidad de carga específica, esto implica que un remolque diseñado para transportar motocicletas, difícilmente podrá transportar animales, líquidos, etc.



**Remolque de Caza o Animales.** Destinados al transporte de perros, es ideal para cazadores.



**Remolque para Vehículos.** Destinados al transporte de motos, cuatrimotos, automóviles, entre otro tipo de carga.



**Remolque para Vehículos.** Destinados al transporte de motos, cuatrimotos, coches, entre otros.



**Remolque para Embarcaciones.** Destinados para el transporte de vehículos acuáticos.



**Remolque para Ganadero.** Para el transporte de animales en granjas, ranchos, etc.



**Remolque para Líquidos.** Destinados al transporte de fluidos en contenedores adaptados.



**Remolque de Volteo o Elevadores.** Para transporte de materiales en obras o ganaderías

## REMOLQUES QUINTA RUEDA

Estos son conocidos también como de «Cuello de Ganso», toman su nombre gracias a la base donde se enganchan, es decir cuando estas cargas son demasiado pesadas para un enganche de sujeción de bola estándar, se utiliza una versión de este tipo de enganche con un camión pesado con mayor arrastre y que puede transitar, se puede utilizar para transportar remolques grandes, la versión de este enganche es utilizado por ciertos consumidores habituales de este tipo de remolque, al cual denominan enganche de quinta rueda.



**Remolque Cuello de Ganso.** Para el transporte de cargas de mayor peso y son de mayor dimensión.

## REMOLQUES PARA CAMPISMO

También llamados Campers, este tipo de remolque es especial para practicar el campismo. Los podemos encontrar en diferentes diseños rígidos o los plegables que son fabricados con estructuras metálicas y lonas como tipo casas de campaña.



**Remolque para campismo.** Para practicar el campismo. Pueden ser de estructuras rígidas como metal o plegables de metal y lona.

## REMOLQUES PLEGABLES

Son remolques que cuentan con varios mecanismos que lo hacen plegable en una o varias partes, su finalidad es el reducir su tamaño cuando no está en uso, los podemos encontrar para diferentes funciones, ya sean utilitarios o de carga especializada.



**Remolque plegables.** Utilitarios o para carga especializada.

# COMPETENCIA DIRECTA

Todos los tipos de remolques que hemos mostrado, los podemos catalogar como de competencia directa, pero en nuestro proyecto, específicamente desarrollaremos los remolques utilitarios, que su función es la misma, por lo tanto sus variantes que los distinguen son el tamaño, los materiales, colores, cantidad de peso que soportan, mecanismos de sujeción y dimensiones.



# COMPETENCIA INDIRECTA

Son aquellos transportes, servicios u objetos que se utilizan como sustitutos del remolque, su función es la misma, sin embargo, las diferencias las encontramos en el tipo de uso.

## Mudanza

Es un servicio que ofrecen algunos negocios o empresas, que tienen como objetivo, apoyar al usuario con personal calificado y renta de transportes especializados, para el traslado de cargas de gran peso y volumen, por lo tanto los costos varían dependiendo de las distancias y la cantidad de objetos a cargar.



## Canastillas Portaequipajes

Son racks de metal que se colocan en el toldo del un vehículo, cuando estos están acondicionados, para tal fin, existe otro tipo de canastilla que al igual que un remolque, se insertan en la parte trasera dentro de un jalón o tirón; estos ofrecen un aumento limitado en la capacidad de carga, ya sea por tamaño o por la cantidad de peso que un automóvil puede soportar; son más comunes que un remolque ya que su función es la misma y pueden resultar prácticos, por lo que su costo no es tan elevado en comparación con un remolque.

Podemos encontrar variantes en formas y materiales, algunos se presentan como contenedores de plástico, como bolsas de tela donde la carga se acomoda en su interior, la cual esta protegida, aunque su tamaño no es muy grande; de la mismo forma que el anterior se puede colocar en el toldo o parte trasera.



## Portaequipajes o Cajuelas

Todos los automóviles cuentan con un área o espacio para guarda y dependiendo del modelo de automóvil, hay una variación en el volumen y capacidad de carga; en este sentido no necesariamente el automóvil más chico tendrá menos espacio. En el caso de las camionetas familiares este espacio es muy reducido, por lo que presentan una desventaja y por ser una parte más del automóvil, esta puede maltratarse o dañarse con algunos objetos que se transportan, ya que no es de uso rudo.



## Servicio de Mensajería y Paquetería

Existen empresas que ofrecen el servicio de envío y transporte de paquetes con diferentes destinos, de tipo nacional o internacional, cuentan con la infraestructura y transportes necesarios para llevar a cabo esta tarea, su costo varía en proporción al peso de la carga y la distancia que debe recorrer para llegar a su destino.



## Productos Similares Para Carga

Estos no se consideran una competencia indirecta, aunque cumplan y satisfacen una función similar, al ser utilizados para cargas específicas, por su forma y uso, pero están más limitados por su tamaño y estructura, podemos encontrar carretillas, diablitos, remolques para bicicletas, etc.



# ANTECEDENTES DEL PROYECTO



Este proyecto surge a partir de experiencias personales, en las cuales me he encontrado con el problema de tener que transportar algún tipo de carga, que por sus dimensiones, exceden el espacio designado en mi vehículo, aunado a esto, la naturaleza misma de algunas de estas cargas pueden dañar los interiores del vehículo.

Estas experiencias observadas en diferentes situaciones y contextos, con diversas personas, ciertamente no representan un problema común, pero se pueden resolver con un remolque, que no es de uso cotidiano ni una herramienta necesaria, pero considero que es una buena alternativa para resolver estos problemas.

Conociendo las ventajas que ofrece un remolque, encontré interesante realizar una propuesta viable, para aquellos usuarios que realmente quieren y pueden adquirir un remolque propio.

## ¿Por qué un Remolque?

Estos son algunos ejemplos gráficos y descriptivos, que se muestran como un remolque no es completamente necesario, pero lo podemos tomar en cuenta como una alternativa emergente, para evitar soluciones espontaneas que pueden poner en riesgo la seguridad del usuario, así como la de terceras personas.

Las cargas varían en forma, dimensión, cantidades y peso, es por esto que en algunas ocasiones requerimos más espacio del que contamos para poder trasladar esto.

# PERFIL DE CONSUMIDOR

El remolque se dirige a toda persona que cuente con un automóvil, así cómo, que tenga el capital, para invertir en un objeto como este, ya que no es muy económico.

Para personas que utilizan de manera constante los servicios de un flete, y quieran ahorrarse este gasto usando como alternativa el remolque, por lo que se puede direccionar a personas que encuentren en él, una herramienta básica de trabajo.

Ejemplo de esto son los carpinteros, herreros, pepenadores, jardineros, mecánicos, etc.; todos ellos podrían ocupar el remolque para trasladar su equipo de trabajo, o bien las materias primas

También para personas con un poder adquisitivo mayor, que gusten de viajar y realizar actividades recreativas. o por medio de algún tipo de deporte extremo, en el que se requiera del remolque para trasportar equipo.

Este remolque también se dirige a empresas, compañías o instituciones que lo requieran como herramienta de trabajo, es decir, un remolque de uso rudo puede sustituir una camioneta pick up realizando el mismo trabajo requerido, ya que con una pequeña inversión, en la compra y mantenimiento se puede tener un eficiente servicio estratégico.



# PROBLEMÁTICA

El primer factor a considerar, es el entorno geográfico de carácter situacional, pensando en un remolque para el territorio nacional, por lo que nos enfocamos a las ciudades más grandes de México, las cuales presentan un mayor reto en cuanto a solución de los problemas de transporte de mercancías o bien su urbanización

Algunos datos estadísticos sobre la Ciudad de México, la cual es la segunda metrópoli más grande del mundo, sólo después de Tokio, Japón. México, D. F., además de ser la ciudad más poblada del país, con más de ocho millones de habitantes en el 2010, ocupando el segundo lugar como entidad federativa, detrás del Estado de México; de acuerdo con las proyecciones del Consejo Nacional de Población; para el 2013 se estima una población de 8,893,742 habitantes para la ciudad, y de 16,364,210 habitantes para el Estado de México.



## PLANEACIÓN URBANA

El espacio territorial en la Ciudad de México, es cada vez más reducido, por lo tanto es uno de sus principales problemas, en el cual el tráfico vehicular ocasionado por las vías de comunicación en malas condiciones, exceso de población, mala planeación espacial de la ciudad, rutas limitadas y excesivamente caras del transporte público, además de los horarios escolares y empresariales que se inician y finalizan al mismo tiempo; aunado a esto, el aumento del parque vehicular y las distancias, internas de la ciudad, representan una situación urbanística crítica, en donde no se cuenta con una cultura del uso del remolque, independientemente de la falta de una planeación urbana con una estrategia integral, incorporando “la voluntad política urbana” para incorporar al remolque como un transporte no motorizado de uso cotidiano.

Otras de sus imposibilidades son las calles y avenidas muy angostas, muchas de ellas en sus intersecciones, tienen radios de giro muy pequeños, complicando la circulación con un remolque.

Asociado a esto, algunas de sus calles se usan como estacionamientos públicos. lo que reduce aún más el espacio para circular, por lo que debemos considerar también el tamaño del remolque.



## ESTACIONAMIENTOS



Uno de los principales problemas con el que tenemos que lidiar, de forma cotidiana con un remolque es encontrar un lugar para estacionarse, ya que los lugares asignados en calles así como en estacionamientos públicos como en los centros comerciales, no consideran el uso del remolque por lo que no cuentan con espacios designados, específicamente para un automóvil y un remolque. Por otro lado los cajones de estacionamiento, tienen dimensiones mínimas necesarias para alojar un solo automóvil compacto, por lo que considerar estacionarse con un remolque se torna un tema complejo o prácticamente imposible; a pesar de esta situación algunos establecimientos tienen una área de carga y descarga, pero es un espacio que sólo se permite usar de manera momentánea y provisional.

## REDUCCIÓN EN VIVIENDAS



El crecimiento en la población ha aumentado de una forma muy acelerada provocando una excesiva demanda de vivienda, es por esto que las nuevas tendencias, buscan la optimización del espacio desarrollando en una verticalidad de construcción en complejos departamentales; por lo tanto la tendencia de construir vivienda vertical en lugar de varias casas en fraccionamiento es la resulta la respuesta adecuada a ciudades como el Distrito Federal, donde se requiere más oferta de vivienda al centro de la metrópolis, (las Unidades habitacionales de interés social por lo regular, son casas chicas con el espacio mínimo necesario).

Estos tipos de viviendas apenas cuentan con un espacio o cajón necesario para

guardar un automóvil, por lo que pensar en un espacio exclusivo para guardar un remolque, puede ser absurdo o incongruente, en la medida de la reducción del espacio, en este tipo de vivienda que afecta el guardado del remolque cuando no está en uso.

## REDUCCIÓN EN ÁREA DE CARGA

Las empresas automotrices cuentan con un catálogo con modelos económicos, que se dirigen a un mercado muy específico, por lo regular estos automóviles normalmente son pequeños o compactos, de igual forma su área de carga es reducida, pero si el problema de carga no es cotidiano, es importante tomar en cuenta este tipo de vehículos, por lo que es importante ofrecer una propuesta alterna para resolver este problema de carga cuando se presente.

Algunos camionetas familiares sacrifican espacio de carga por espacio para pasajeros, ya que normalmente cuentan con asientos traseros abatibles que agrandan el espacio, pero no son funcionales cuando los asientos están ocupados.

## CARACTERÍSTICAS DEL AMBIENTES DE USO

El diseño del remolque esta enfocado al mercado mexicano, por lo que es importante considerar los factores específicos que se encuentran en el entorno socioeconómico y de espacio de tipo urbano, los cuales intervienen directamente con el remolque cuando esta en uso; ahora bien, debemos tomar en cuenta para desarrollar una propuesta que pueda responder de manera favorable, a los problemas que presenta el entorno urbano.

Estos factores del entorno son:



**Cantidad excesiva de topes**



**Falta de cultura vial**



**Espacios muy reducidos**



**Calles mal pavimentadas y con baches**



**Calles muy angostas**



**Calles que se inundan**

## DIMENSIONES PROMEDIO DE LOS VEHÍCULOS QUE LO REMOLCAN

Para el diseño del remolque, nos basaremos en las dimensiones generales promedio de los automóviles más vendidos en México, mostrándonos las preferencias del usuario en el mercado, esto nos ayuda a crear una limitante dimensional, para que la propuesta se adapte a la mayoría de vehículos que existen en el mercado mexicano.

Según la pagina [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx), los 10 carros mas vendidos en México en el 2012 son:

- 1.- Chevrolet Aveo
- 2.- Nissan Versa
- 3.- Nissan Tsuru
- 4.- Nissan Tiida
- 5.- VW Jetta Clásico
- 6.- VW Nuevo Jetta
- 7.- Chevrolet Spark
- 8.- Nissan March
- 9.- Chevrolet Sonic
- 10.- Nissan Sentra



De acuerdo con la lista anterior, se tomaron dimensiones generales de algunos vehículos para tener un promedio general, por lo tanto el resultado será nuestra limitante en el diseño final del remolque.





El promedio final de lo ancho es de 172.5 cm y en la altura de 69 cm. Con estas medidas tenemos una referencia dimensional para desarrollar el remolque.

# CONCLUSIONES

Después de haber conocido lo que es un remolque, los diferentes tipos que existen en el mercado con sus características particulares, las funciones que realizan y sus ventajas, se puede presentar una propuesta que pueda competir con las existentes en el mercado.

La propuesta a desarrollar será un remolque carguero o utilitario, que por sus características es más versátil en cuanto a diferentes tipo de cargas, lo que refiere con esto, son las características que influyen en su imagen, versatilidad, lo que genera un mercado más amplio y competitivo

El problema principal es la falta de cultura del remolque en la Ciudad de México y por lo mostrado anteriormente, el entorno representa un reto importante por sus diversas características, en donde la mayoría de las calles presentan un espacio mínimo de circulación, por lo que es más conveniente desarrollar un remolque de pequeñas dimensiones.

También debemos tomar en cuenta los factores irregulares del pavimento como baches, topes y algún eventual golpe de otro automóvil, es por esto que los materiales para el remolque deben ser lo suficientemente fuertes y resistentes para soportar el uso rudo.

El remolque no es visto como un objeto esencial o de uso cotidiano, de hecho en algunos casos, puede pasar más tiempo guardado en algún lugar de la casa que en las calles rodando; esto hace que se le vea como un objeto impráctico y estorboso, para este problema en específico, se propone un remolque carguero sencillo pero que pueda ser plegable.

Esto nos proporciona un enfoque funcional extra, que podría resolver los problemas del guardado, cuando el remolque no esta en uso, por lo que se percibe como un objeto innovador, estableciéndose como algo más atractivo para el consumidor final.

Por otro lado por no ser un elemento indispensable y no contar con un gran mercado, se está pensando en una baja producción.

## PERFIL DEL PRODUCTO





# FACTORES FUNCIONALES

La principal función del remolque, es trasladar una carga de un lado a otro, con la ayuda de un automóvil que lo va jalando, esto nos demuestra que el remolque tiene una carga utilitaria, por lo que se pueden cargar una diversidad de elementos que podremos transportar, variando sus dimensiones, pesos y forma.

## TIPOS DE CARGA

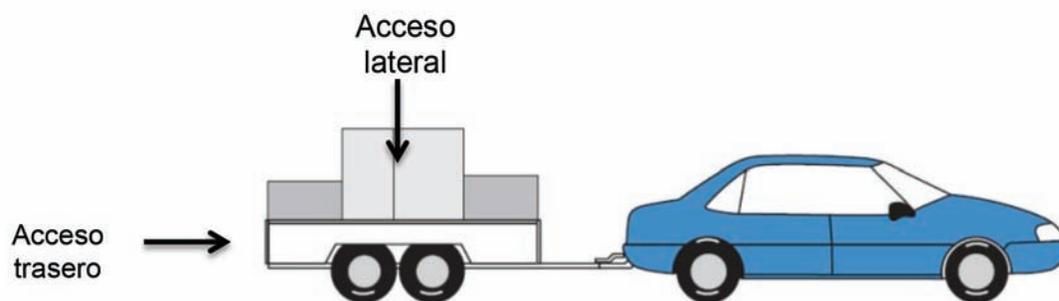


- Cargas a granel como arena, grava, cemento, etc.
- Tubos de PVC.
- Macetas con plantas.
- Bicicletas.
- Bultos de cemento.
- Láminas de triplay.
- Maletas para equipaje.
- Equipo para deportes extremos como kayak.
- Cajas para mudanza.
- Aparatos para el hogar como pantallas grandes.
- Muebles del hogar.
- Colchones.
- Electrodomésticos.
- Pacas de ropa.

## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL REMOLQUE

### ¿Cómo se Carga el Remolque?

Se puede llevar a cabo de manera lateral o bien por la parte trasera, la altura de la caja no será mas alta que la dimensión promedio de piso a la cajuela de los autos que lo remolcan; en el caso de que la carga sea muy pesada y no se puede levantar a esta altura, la tapa trasera de la caja será desmontable creando así un acceso con una altura más baja que puede ser más adecuada .



### Plegabilidad

El remolque será plegable cuando no esté en uso, así se podrá formar más compacto y ocupar menos espacio al momento de ser guardado; en este sentido procuramos que el sistema de plegado sea fácil y sencillo, evitando mecanismos complejos, para lograr que una sola persona pueda realizar la acción de plegabilidad, es decir el plegado puede ser horizontal o vertical, por lo que la posición final será resultado de esta acción de diseño.

## SISTEMA DE FRENADO

Según el Reglamento de Tránsito en Carreteras y Puentes de Jurisdicción Federal en México:

Artículo 42.- Todo vehículo, remolque, semirremolque o combinación de ellos, con excepción de bicicletas y triciclos y sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones aplicables para vehículos destinados a los servicios de autotransporte federal, sus servicios auxiliares y transporte privado, deberá estar provisto de frenos de servicio y de estacionamiento que puedan ser fácilmente accionados por el conductor desde su asiento y que se conserven en buen estado de funcionamiento, estén ajustados de modo que actúen uniformemente sobre todas las llantas.

### II. En remolques y semirremolques:

- a) Los frenos de servicio deberán actuar sobre todas las llantas del vehículo y ser accionados por el mando del freno de servicio del vehículo tractor, además, deberán tener incorporado un dispositivo de seguridad que aplique automáticamente los frenos, en caso de ruptura del dispositivo de acoplamiento.

### III. En remolques con peso bruto vehicular menor de 1,500 kilogramos:

- a) Los vehículos deberán estar equipados con frenos de servicio, salvo el dispositivo de seguridad de frenado automático;
- b) Los remolques acoplados a un vehículo que no excedan en su peso bruto vehicular del 50 por ciento del peso del vehículo tractor, podrán no tener frenos de servicio.
- c) Los vehículos tractores y sus remolques deberán estar provistos de un enganche auxiliar por cadena o cable, que limite el desplazamiento lateral de los remolques e impida la caída de la barra de enganche al pavimento en caso de ruptura del dispositivo principal de acoplamiento.

## SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Según el Reglamento de Tránsito en Carreteras y Puentes de Jurisdicción Federal en México :

Artículo 30.- Todo vehículo deberá estar provisto de un número par de lámparas indicadoras de frenaje que emitan luz roja al aplicar los frenos de servicio y que sean visibles bajo la luz solar normal desde una distancia de 90 metros.

En camiones remolque, tracto camiones articulados o tracto camiones doblemente articulados, solamente será necesario que sean visibles las luces indicadoras de frenaje del último remolque o semirremolque.

### Remolques y semirremolques:

- a) En el frente y a cada lado, dos lámparas para luces de gálibo ;
- b) En la parte posterior y a cada lado, dos lámparas para luces de gálibo, así como tres lámparas de identificación colocadas al centro de la carrocería que emitan luz ámbar y que se distingan a una distancia de 100 metros;
- c) A cada lado y cerca de sus límites, dos lámparas demarcadoras;
- d) A cada lado y cerca de sus límites, dos reflectantes;
- e) En la parte posterior y colocados simétricamente a cada lado de la carrocería pero lo más alejado posible de la línea de centro del vehículo, dos reflectantes de gálibo.
- f) A cada lado deberán estar dotados de una lámpara para luces demarcadoras, colocada al centro de la longitud total del vehículo, y
- g) A cada lado deberán estar dotados de un reflectante de color ámbar, colocado al centro de la longitud total del vehículo.

## MATRICULAR

Es el acto de inscribir un vehículo en la oficina de tránsito correspondiente con el fin de obtener la tarjeta de circulación, placa y engomado en su caso, la documentación que autoriza su tránsito en las vías federales.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes establecerá las características y especificaciones de las placas, engomados y tarjetas de circulación de todos los vehículos automotores, remolques y semirremolques matriculados en el país y asignará la numeración que corresponda a cada entidad federativa. Las características y especificaciones serán uniformes para cada clase de vehículos y servicio al que estén destinados.

## SECUENCIA DE OPERACIONES PARA EL USO DEL REMOLQUE

El primer paso es instalar el jalón en el vehículo motorizado  
Después de esto, tenemos:

- 1.- Armado de remolque.** Estamos hablando de un remolque plegable, por lo que cuando no está en uso, se encuentra en su forma compacta, el primer paso es plegar el remolque para que quede en posición de uso para traslado de cargas.
- 2.- Anclaje al vehículo motor.** Para este paso, damos por hecho que tenemos un tirón instalado en el vehículo motor, por lo que anclamos el remolque por medio del cople, a la bola que se encuentra en el tirón.

**3.- Carga del Remolque.** Una vez anclado el remolque, el siguiente paso sería colocar la carga adentro, acomodarla de la manera mas adecuada y asegurarla para mayor seguridad.

**4.- Traslado.** Ya con el remolque anclado y cargado, lo siguiente, es el traslado de un lugar a otro.

**5.- Descarga.** En el destino final, se descarga el remolque, dependiendo la carga, por lo que puede surgir la necesidad de limpiarlo.

**6.- Guardado.** Una vez limpio, se desengancha del vehículo motor y el paso final sería plegarlo para guardarlo.

# FACTORES DE PRODUCCIÓN

## LINEAMIENTOS PARA LA FABRICACIÓN



- Tecnología apropiada para la producción de piezas idénticas y que garantice el control de calidad, sin necesidad de que sea para grandes series, (esto es para reducir costos).
- Materiales posibles: Laminados y perfiles de acero.
- Utilizar herrajes y accesorios funcionales de producción estandarizada, evitando producir piezas especiales.
- Acabados integrales en pinturas electrostáticas.
- Aplicar el mínimo de tecnologías diversas que se requieran para los diferentes talleres de producción, en caso necesario, posibilitar el abastecimiento de piezas pre ensambladas y listas para el ensamble, sin que los pasos posteriores de fabricación o instalaciones dependan de la llegada de piezas maquinadas por fuera.
- Considerar que su fabricación sea en un taller de baja producción.

## PROCESOS

Estos son los procesos industriales que se podrían emplear para la fabricación del remolque.

### Troquelado

Se define como troquelado o estampado al conjunto de operaciones con las cuales sin producir viruta, sometemos una lámina plana a ciertas transformaciones a fin de obtener una pieza de forma geométrica propia.

Este trabajo se realiza con troqueles en máquinas llamadas prensas (generalmente de movimiento rectilíneo alternativo)

Las operaciones se subdividen en:

- a) Corte o Punzonado (se realiza generalmente en frío)
- b) Doblado y/o Curvado (se realiza generalmente en frío)
- c) Embutido (puede realizarse en frío o en caliente)

El proceso es de alta producción y los materiales más usados son láminas de acero y aleaciones ligeras

Este proceso lo ocupamos en la fabricación de las tapas que conforman la caja del remolque.





## Corte

Consiste en cortar el material base en las dimensiones requeridas para llegar al producto final, por lo tanto el corte del material se puede hacer con herramientas manuales o equipos especiales de corte; estos equipos son las cizallas, las guillotinas y las prensas de corte, (este proceso se lleva a cabo en frío).

Para una baja producción, este proceso lo utilizamos para la fabricación de la mayoría de las piezas, que conforman el remolque, en lo que se refiere al chasis, triangulo, lanza y estructura de la caja.

## Doblado

La operación de doblado consiste, en realizar una transformación plástica de una lámina o plancha metálica del material, para convertirla en una pieza con forma o geometría distinta a la anterior.

Esto se lleva a cabo, aplicando presión sobre la chapa dentro de una matriz, con el ángulo de doblado, buscado hasta deformar la chapa permanentemente.

Este proceso lo utilizaremos en la fabricación de las tapas y algunos componentes de la estructura general.

## Barrenado o taladrado

El taladro o agujerado, consiste en efectuar un hueco cilíndrico en un cuerpo, mediante una herramienta denominada broca, por lo tanto el barrenado consiste en aumentar el diámetro de un agujero, con la finalidad de lograr precisión en las dimensiones del remolque, así como rectificar el eje del agujero.

En la fabricación del remolque lo utilizaremos para hacer todos los barrenos para la tornillería y poner pernos y ejes de giro.

## Formado

Este proceso se refiere a la agrupación de partes y componentes que generan un modelo o equipo específico, (Básicamente es el armado del remolque).

## Maquinado

El maquinado es un proceso de manufactura, en el cual se usa una herramienta de corte para remover el exceso de material de una parte de trabajo, de tal manera que el remanente sea la forma deseada. La acción predominante involucra la deformación en cortante del material de trabajo, lo que produce la viruta, la cual al ser removida queda expuesta en la nueva superficie.

Este proceso lo veremos en detalle en algunas partes de la estructura general del remolque.





## Soldado

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, usualmente logrado a través de la fusión, en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas, agregando un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido, que al enfriarse, se convierte en una unión fija.



## Punteado

La actividad de puntear consiste en fijar conjuntos, mediante puntos de soldadura resistentes y situados, de forma que impidan la deformación de los mismos en su posterior soldeo.

Este par de procesos los utilizaremos para la unión de varias piezas en la estructura general del remolque.



## Detallado

Eliminación de partículas e imperfecciones para lograr una apariencia óptima.

## Sand-blast

Es un sistema de limpieza con material abrasivo, lanzado a presión sobre superficies normalmente metálicas, este método de limpieza nos ayuda a eliminar impurezas sobre la superficie, como óxidos, grasa, pintura etc., para lograr una mejor adherencia de los recubrimientos anticorrosivos a utilizar.

Al utilizar el método de "Sand Blast" como limpieza, logramos que en la superficie se genere un perfil de anclaje (rugosidad), esta rugosidad es la que permite dar adherencia al recubrimiento primario a utilizar.

## Pintura

La Pintura Electroestática o Lacado, es un tipo de recubrimiento que se aplica como un fluido, de polvo seco, suele ser utilizado para crear un acabado duro, que es más resistente que la pintura convencional. El proceso se lleva a cabo en instalaciones equipadas que proporcionen un horno de curado, cabinas para la aplicación con pistolas electrostáticas y por lo general una cadena de transporte aéreo, donde se cuelgan las partes, por lo general electrodomésticos, extrusiones de aluminio, partes de automóviles y bicicletas donde se cubren con una pintura en «polvo». Se consiguen excelentes resultados tanto en términos de acabado y sellado hermético.



## REQUERIMIENTOS DEL REMOLQUE

Basándome en el análisis anterior, donde encontramos el promedio de dimensiones de los automóviles más vendidos en México y tomando en cuenta el poco espacio en calles para circular, estoy proponiendo un remolque de dimensiones pequeñas; por tendencia y por módulos de producción estandarizada, en lo referente a las medidas del remolque, estarán oscilando ente 1400mm de ancho por 1650mm de longitud más 900mm de lanza.

## COMPONENTES COMERCIALES

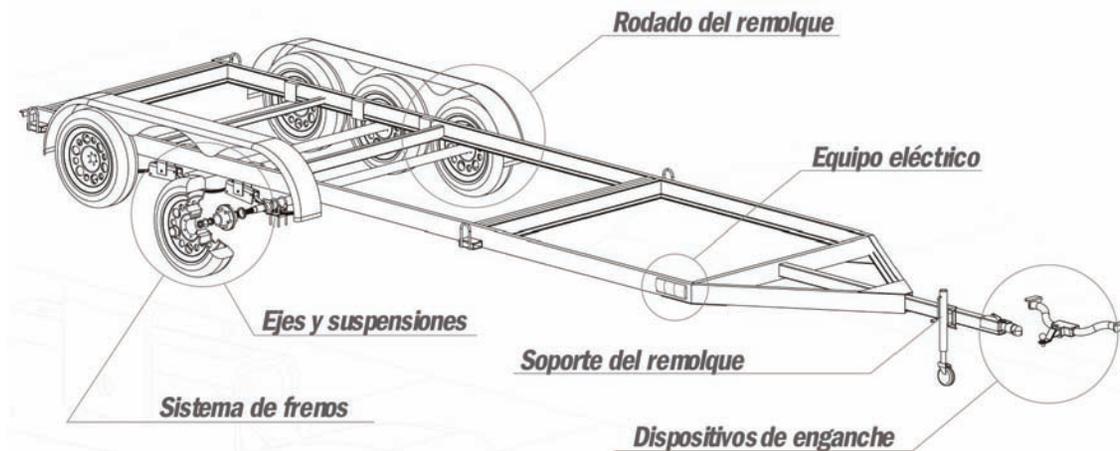
Son las piezas comerciales que se consiguen en tiendas especializadas y que podemos utilizar para complementar el diseño del remolque; cabe aclarar que no se van a rediseñar componentes que existen en el mercado ya que son de una producción estandarizada, lo cual no permite que se encarezca el producto final. Para este proyecto, mi proveedor será la Empresa Carga Fácil.

**CARGA  FACIL**



*Es una empresa mexicana que opera desde 1992 en Guadalajara, Jal. y cuyo fin es la distribución y fabricación de equipos de alta calidad y seguridad, para facilitar las operaciones de carga y descarga en vehículos, ya sea a nivel de piso o desde un andén; se dedica también a la distribución de equipos especializados para la movilidad de personas con capacidades diferentes.*

## ESQUEMA DE COMPONENTES



Sistema de Rodado (masas, rines, llantas, válvulas y guardafangos).

Sistema de Frenos (Opcional. Los remolques cuyo peso es menor a 750kg, no requieren frenos).

Sistema de Suspensión (sujetadores, abrazaderas, muelles, eje).

Equipo Eléctrico (juego de luces y conectores).

Dispositivos de Enganche (tirón y cadenas).

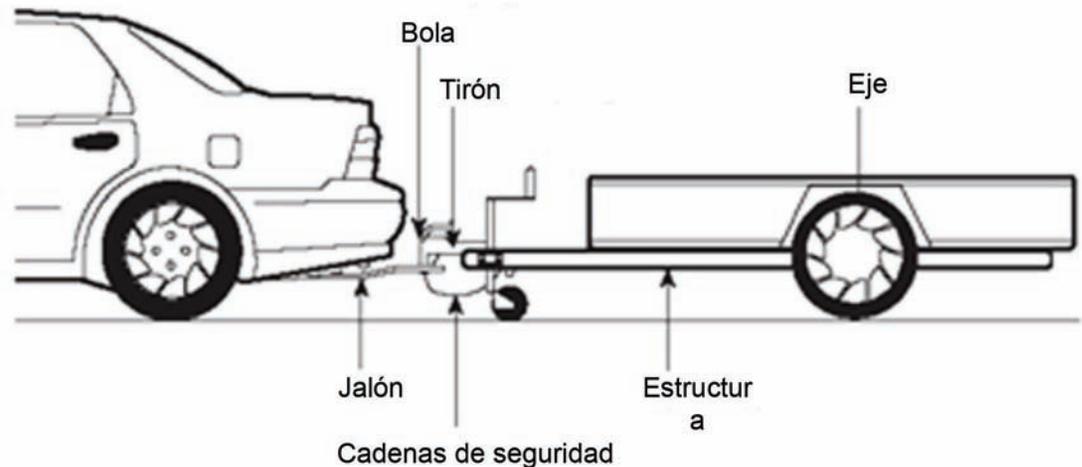
# FACTORES ERGONÓMICOS

## ENGANCHE

La Ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar, que se aplican para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar.

Las acciones derivadas de la interacción usuario – remolque que debemos considerar son:

El remolque se ancla al automóvil, por medio del tirón que abraza la bola contenida en el jalón, por norma, este enganche debe complementarse con cadenas de seguridad para reforzar el arrastre del remolque.



## PLEGADO

- Resolver la plegabilidad del remolque de tal manera que, su armado se desarrolle de una forma intuitiva, además de tener una clara señalización de los pasos a seguir para el armado.
- Considerar que se puede plegar con una sola persona.
- Proporcionar los elementos necesarios para disminuir el esfuerzo al momento del plegado; utilización de piezas resistentes y de fácil manejo.
- Evitar colocar mecanismos innecesarios que puedan provocar accidentes, como machucones o golpes en las manos al operario.
- Al disminuir el esfuerzo, buscamos que el remolque se pueda armar en el menor tiempo posible.
- Utilización de materiales que sean lo mas resistentes a la intemperie.

## CARGADO DEL REMOLQUE

Atendiendo a las condiciones antropométricas, dimensionamos el remolque para que el usuario, ejecute con el menor esfuerzo posible al momento de cargarlo; cuidar las alturas para evitar lesiones de espalda, procurando hacer el diseño lo más ligero posible.

## DE CUANDO EL REMOLQUE NO ESTÁ EN USO

- Abarcar el menor espacio posible cuando este guardado.
- Buscar la manera de que esté lo más compacto posible, evitando que salgan piezas o extensiones que interfieran en pasos comunes o bien lastimen al usuario.
- Cuidar la estabilidad y poner frenos o topes para evitar movimientos involuntarios.

## SISTEMA DE ILUMINACIÓN

Los remolques y semirremolques deben contar en cantidad, color y posición, con las lámparas que establece el Reglamento de Tránsito en Carreteras Federales mexicanas.

Se permiten las siguientes combinaciones de luces:

Dos de las calaveras pueden tener además la función de luz de freno; las otras dos pueden tener la función de luz direccional, siempre y cuando sean color rojo; las luces inferiores de posición central, pueden tener también la función de luz direccional; las luces de gálibo frontal y lateral superior delantera, pueden ser una sola si se instalan en el esquinero superior frontal y su diseño permite que se observe desde ambas direcciones.

Todas las conexiones entre arneses y arneses, o bien entre arneses y lámparas, deben ser “selladas” para evitar la entrada de humedad, para prevenir su corrosión y corto circuito.

## TABLA DE CÓDIGO Y CALIBRE DE ARNESES

El “arnés principal” debe estar compuesto por 7 cables codificados en color, con un diámetro mínimo y aplicación como se indica en la siguiente tabla:

COLOR	CALIBRE	FUNCION
Blanco	8	Tierra, retorno al vehículo que arrastra.
Azul	10	Suministro de energía a accesorios, incluyendo el sistema de frenos ABS.
Rojo	10	Lámpara de frenos y sistema ABS.
Negro *	12	Gálidos, demarcadoras, lámpara de placa
Café *	12	Calaveras, gálidos, demarcadoras, lámparas de identificación.
Amarillo	12	Direccional izquierda.
Verde	12	Direccional derecha

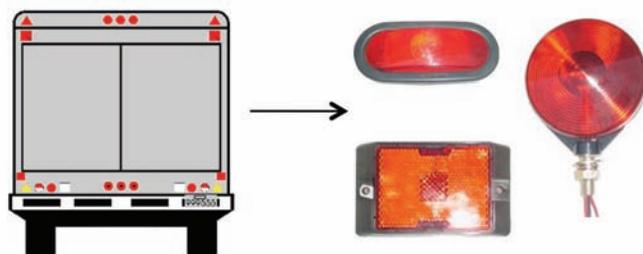
- Se recomienda tener los circuitos balanceados.
- A criterio del fabricante, los cables que forman el “arnés principal”, pueden estar agrupados en grupos menores de 7 cables, siempre y cuando los calibres y colores se respeten.
- Además del sistema de iluminación todo remolque y semirremolque debe contar con cinta reflejante con especificación de acuerdo con la norma NMX-D-225-1996-SCFI.

## COLORES

La función de los colores y las señales de seguridad, es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes o bien originar riesgos a la salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

### Rojo

El color rojo denota parada o prohibición, ya que identifica los elementos contra incendio, también se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia, o dispositivos relacionados con la seguridad, cuyo uso está prohibido en circunstancias normales.



### Amarillo

Es el color de más alta visibilidad, se utiliza como color básico para indicar seguridad.

En combinaciones con el negro, se utiliza para indicar lugares que deban resaltar de un conjunto, en prevención contra posibles golpes, caídas, tropiezos, originados por obstáculos, desniveles si se emplean, entre otros, en casos de vehículos de carga y pasajeros, paragolpes traseros, delanteros, costados y parte trasera de acoplados o semi remolques, parte trasera de grúa, esquineros y carros para carga, etc.

Pueden usarse las siguientes alternativas, de acuerdo con la situación particular:

# FACTORES ESTÉTICOS

## REQUERIMIENTOS DEL REMOLQUE

- No es un remolque enfocado a un solo vehículo, por lo que el diseño final deberá tener una imagen sobria, de manera que puedan convivir armónicamente con la variedad de automóviles que se encuentran en el mercado.
- Procurar utilizar superficies lisas y con la menor cantidad de espacios, donde pueda acumularse polvo, líquidos y mugre.
- Acabados de alta calidad, resistentes al uso rudo y la intemperie.
- Dar una imagen de eficacia y resistencia dada por la naturaleza de los materiales seleccionados.

# ELEMENTOS A DISEÑAR



Me refiero a las partes del remolque, que no puedo encontrar en tiendas especializadas o de manera comercial; esto se debe a que se tienen características especiales y únicas, en su producción y desarrollo.

Los elementos son:

- Chasis principal en PTR (Perfil Tubular Rectangular), incluyendo la lanza, refuerzos en placa en el exterior del chasis, para tener una estructura resistente y lo más ligera posible.
- Pared frontal y trasera en caja de lámina negra con estructura en PTR.
- Laterales de caja así como guardafangos en lámina con doblez para refuerzo.
- Piso en lámina antiderrapante.



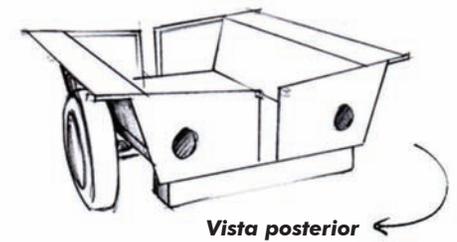
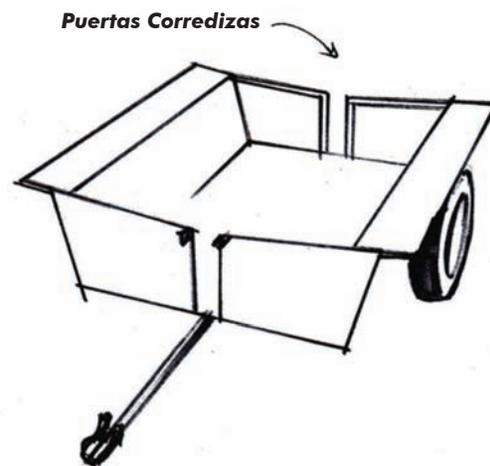
# PRIMERAS PROPUESTAS



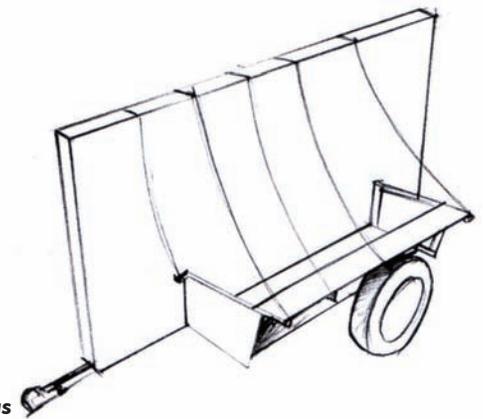


# 1° PROPUESTA

Es un remolque de pequeñas dimensiones y se propone que sea lo más ligero posible. No requiere frenos y cuenta con sistema de iluminación.



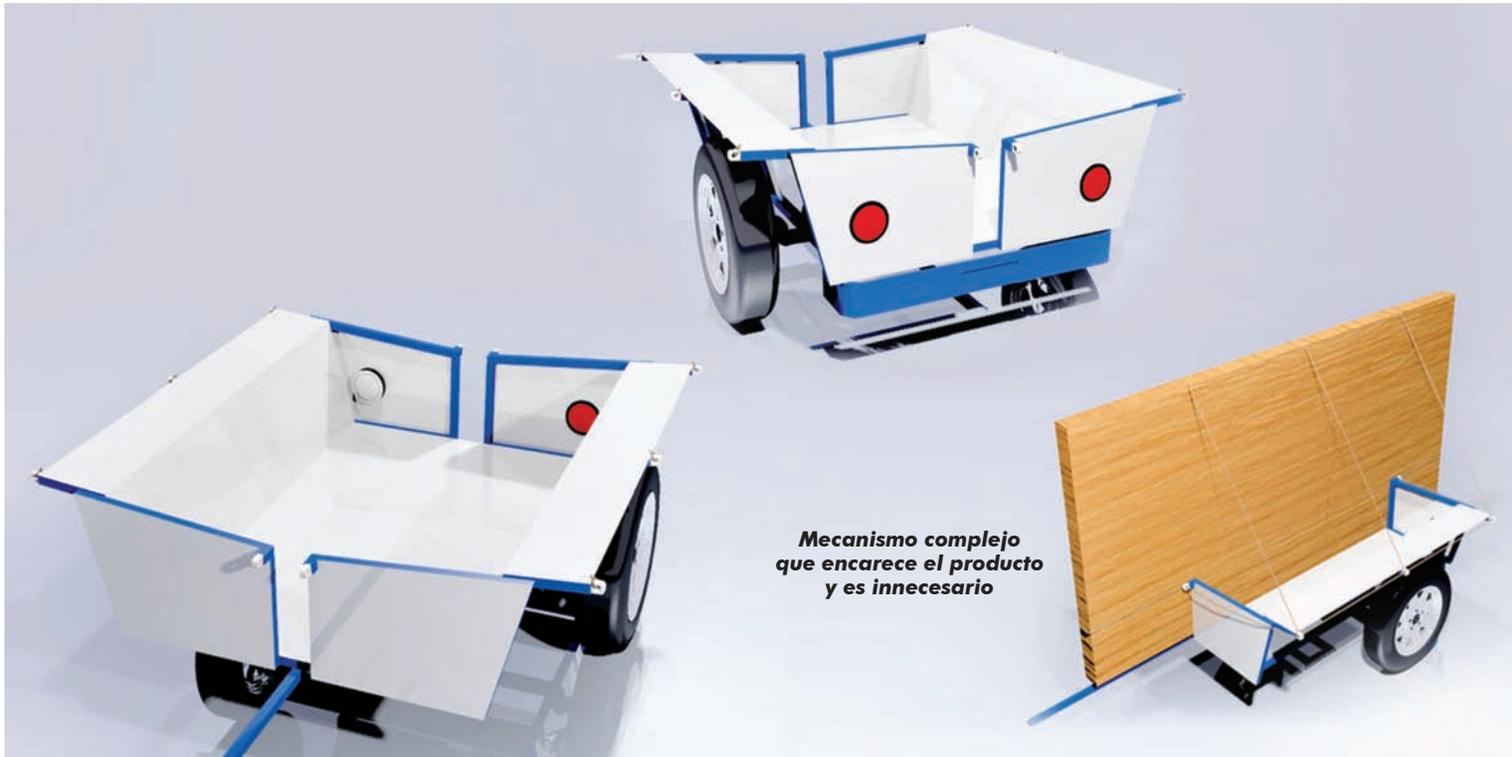
**Detalle de cómo se colocarían las cargas de este tipo**



En esta propuesta se propone un sistema de puertas corredizas al frente y atrás, posterior a su análisis resulta demasiado complejo para la función que realiza, tiene elementos innecesarios.

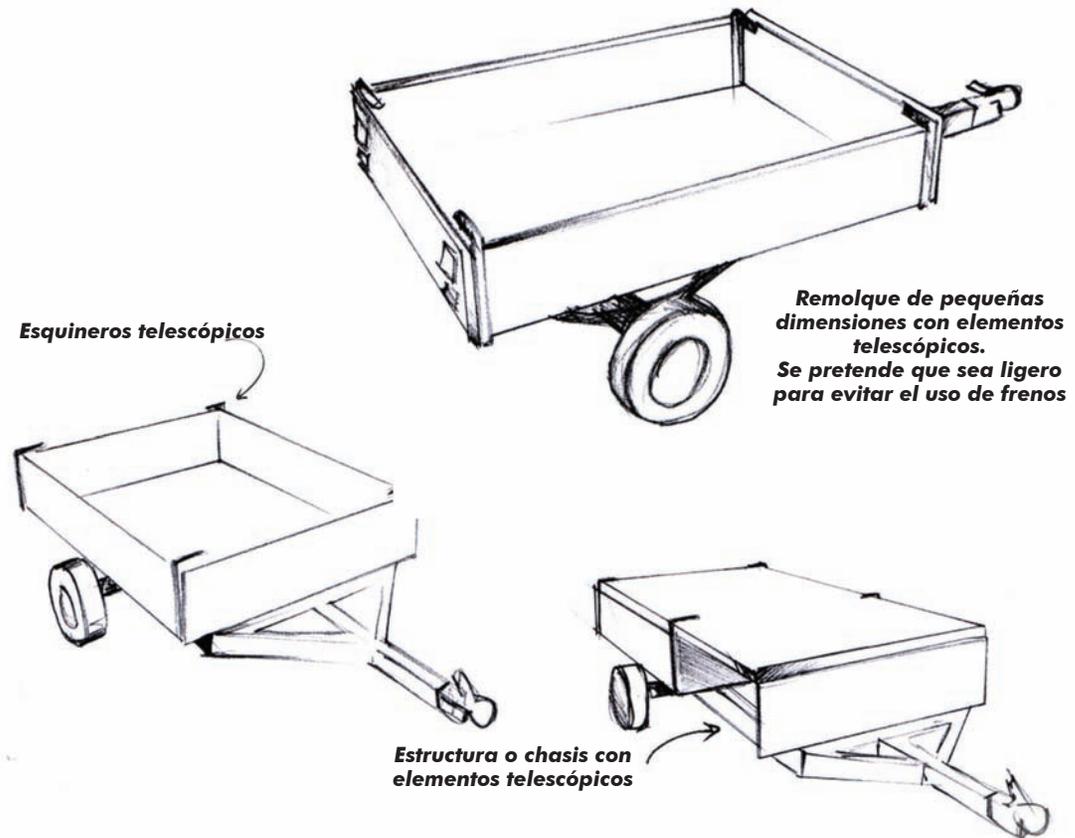
Formalmente tiene una inclinación al centro que cuando este cubierto, podría ser un problema ya que podría acumular líquidos o polvo.

La lanza visualmente se observa frágil y habría que colocar refuerzos.



## 2° PROPUESTA

Es un remolque de pequeñas dimensiones y se propone que sea lo más ligero posible. No requiere frenos y cuenta con sistema de iluminación.



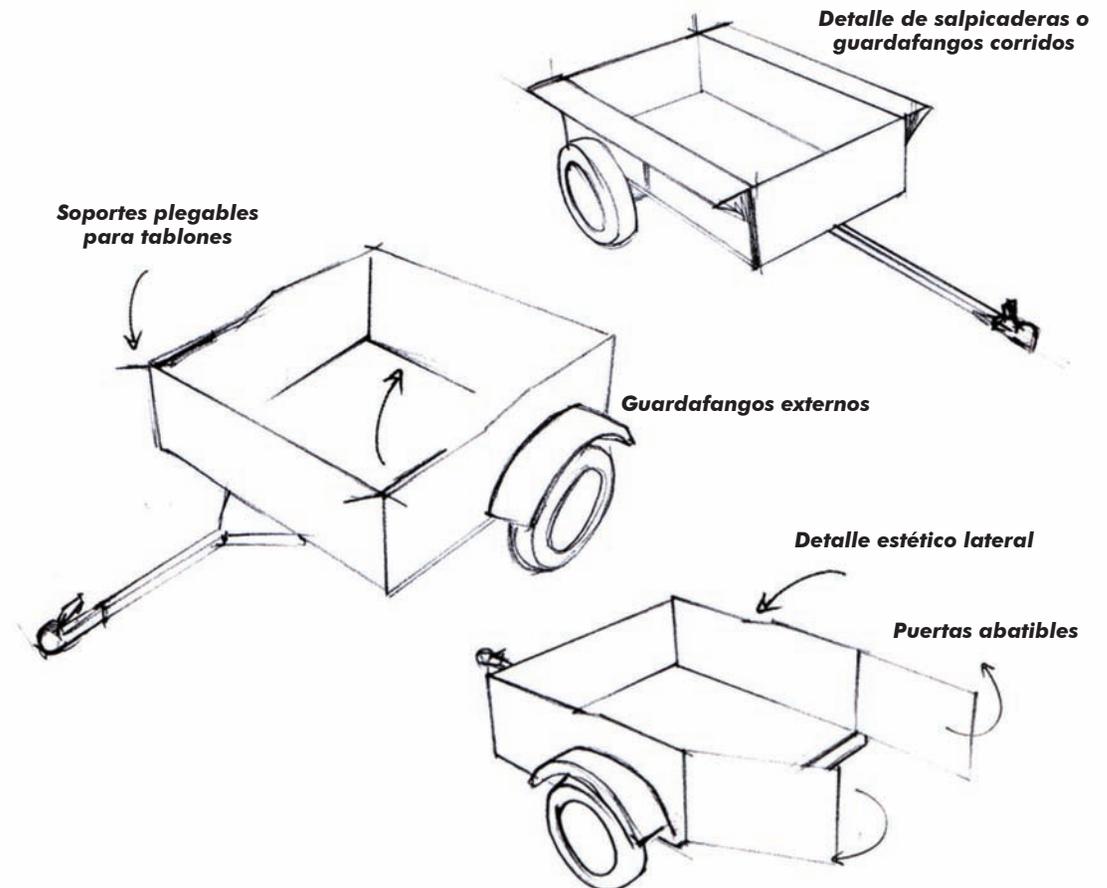
Es esta propuesta se proponen diversos elementos telescópicos para manejar cargas más específicas. El problema principal es que los materiales que encontramos en el mercado y que necesitamos para la fabricación tienen medidas estándar de producción haciendo casi imposible encontrar elementos que puedan ser telescopiables. Por esta razón, tendríamos que fabricar piezas especiales que encarecen el producto y que no son necesarias.

De esta propuesta podemos rescatar el diseño sobrio y concluir que los elementos telescopiables no son una buena opción.

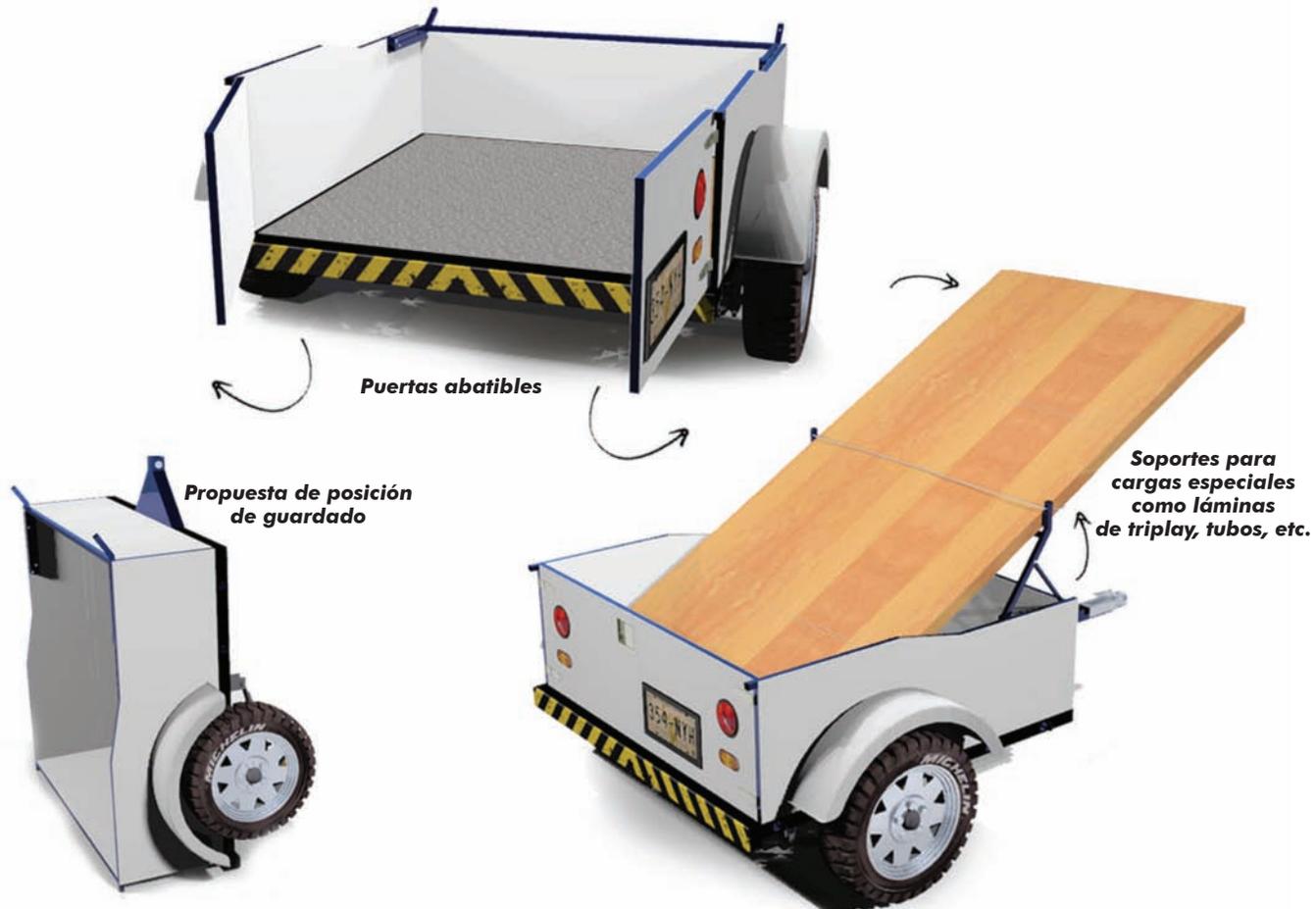


# 3° PROPUESTA

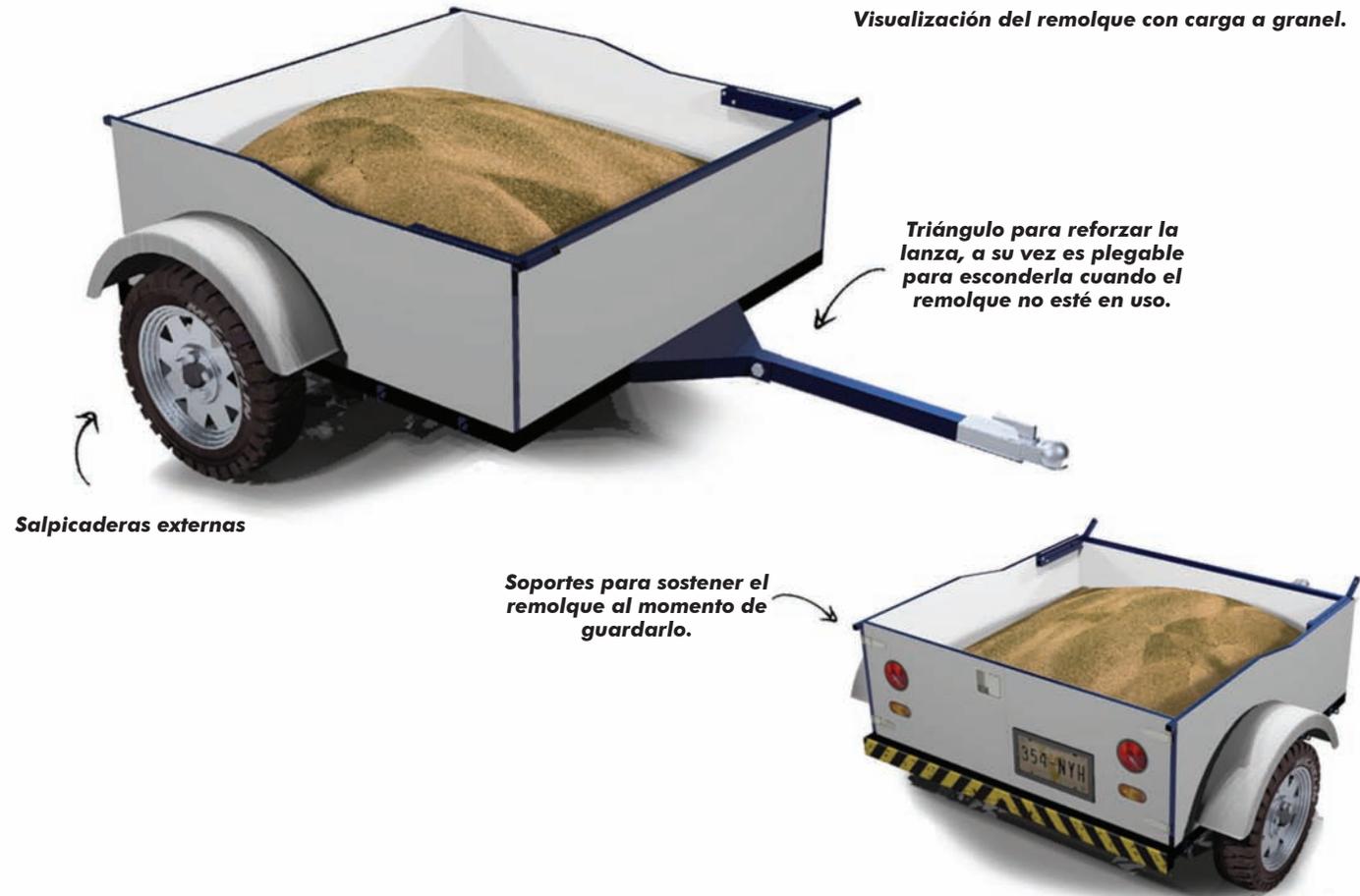
Remolque pequeño para diferentes tipos de cargas, se busca que sea ligero para evitar el uso de frenos, además de contar con un mecanismo de soportes para cargas específicas como tablones.



Piso con lámina antiderrapante con acceso a la caja por la parte posterior del remolque. El sistema de luces esta en las puertas abatibles.

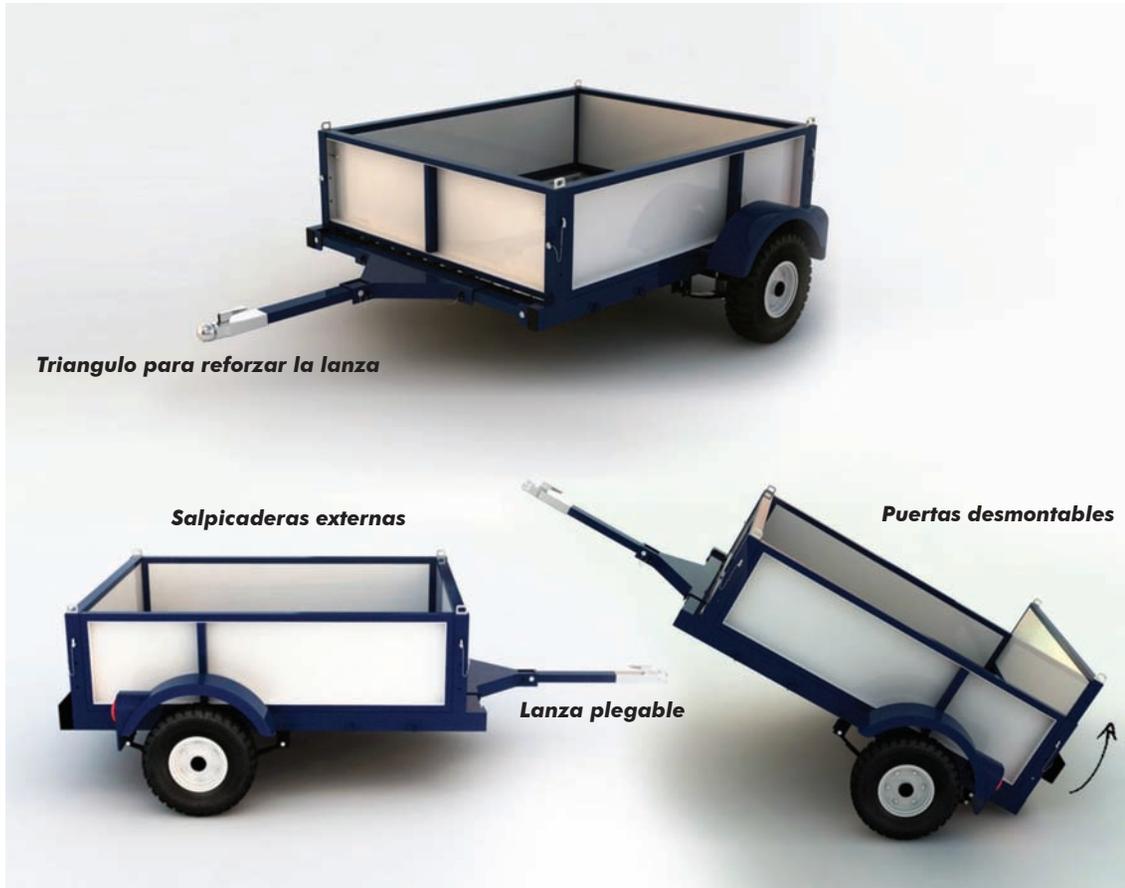


En esta propuesta se puede suprimir la inclinación en los laterales ya que no aporta nada. El mecanismo para cargas especiales resulta innecesario, ya que podemos resolver ese problema sin necesidad de ésta función. Se puede rescatar de esta propuesta el plegado de la lanza.

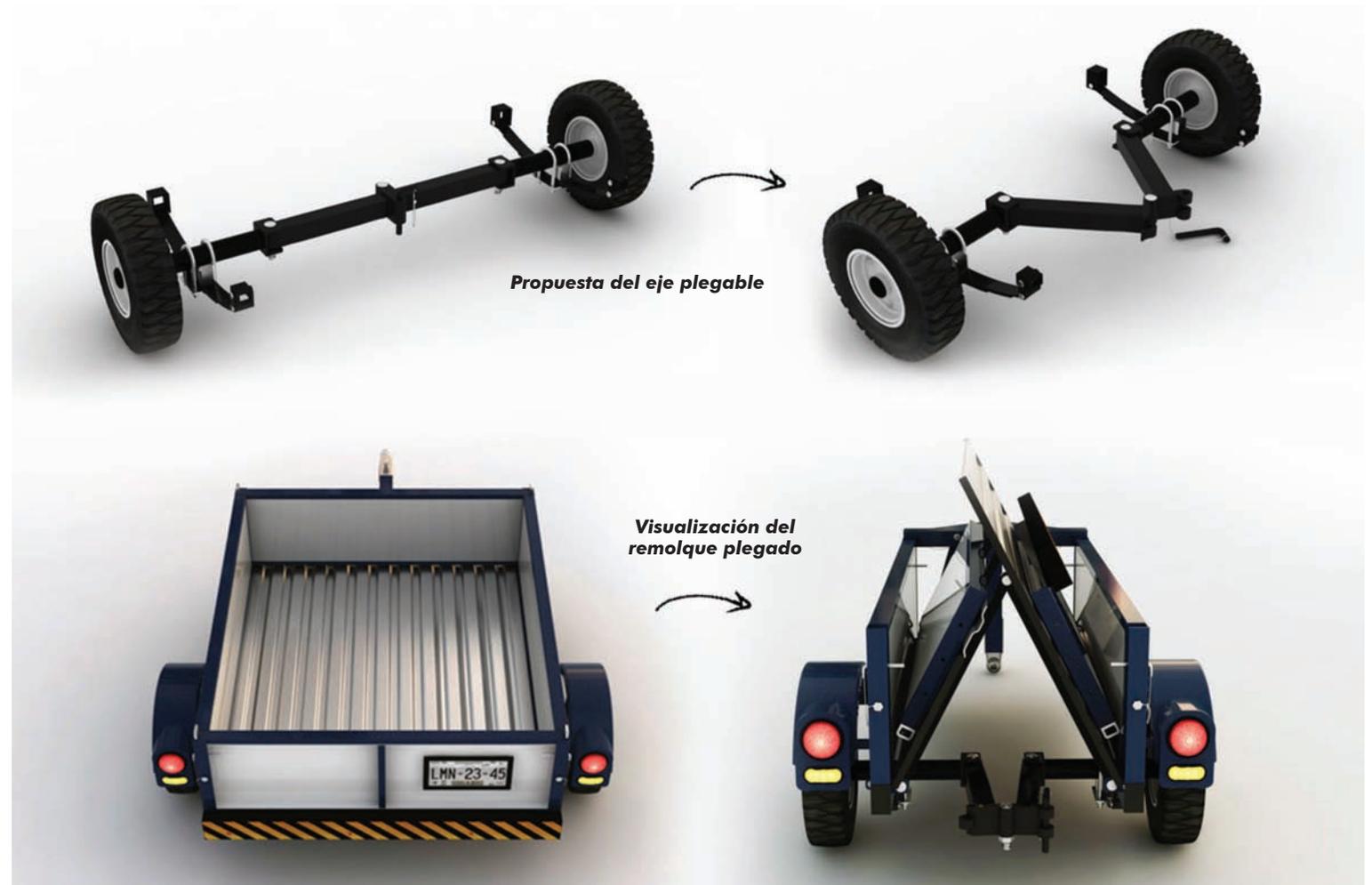


## 4° PROPUESTA

Esta propuesta se acerca más al lo que estamos buscando, un remolque sencillo, pequeño y lo más ligero posible. Es plegable al centro y su lanza es abatible. Las luces están integradas en la salpicadera. Tapas frontal y posterior desmontables con pernos para colocarlas a diferentes alturas.



El eje esta dividido en dos partes unidos al centro por un perno que sirve de eje de giro y otro mas que sirve para mantenerlo en posición extendida, cuando retiramos este último, el eje se libera y lo podemos doblar.



De esta propuesta, podemos concluir que el mecanismo de plegado del eje resulta muy complicado para poder manipularlo ya que se encuentra debajo de la caja del remolque.

Se busca que una sola persona pueda plegar el remolque por lo que esta situación complica la acción o bien, puede resultar bastante incómoda.

Las luces en los guardafangos las podemos quitar y colocarlas más atrás para que sean más visibles para evitar y producir piezas más complejas e innecesarias.

La característica de las tapas frontal y posterior, en la que se pueden colocar a diferentes alturas por medio de pernos, también se puede omitir ya que sin esto, la función no se altera.

Podemos rescatar el diseño sobrio y trabajar más en detalles como el triángulo y eje, para llegar a un resultado final.

**Visualización del remolque  
con carga de tablonés**

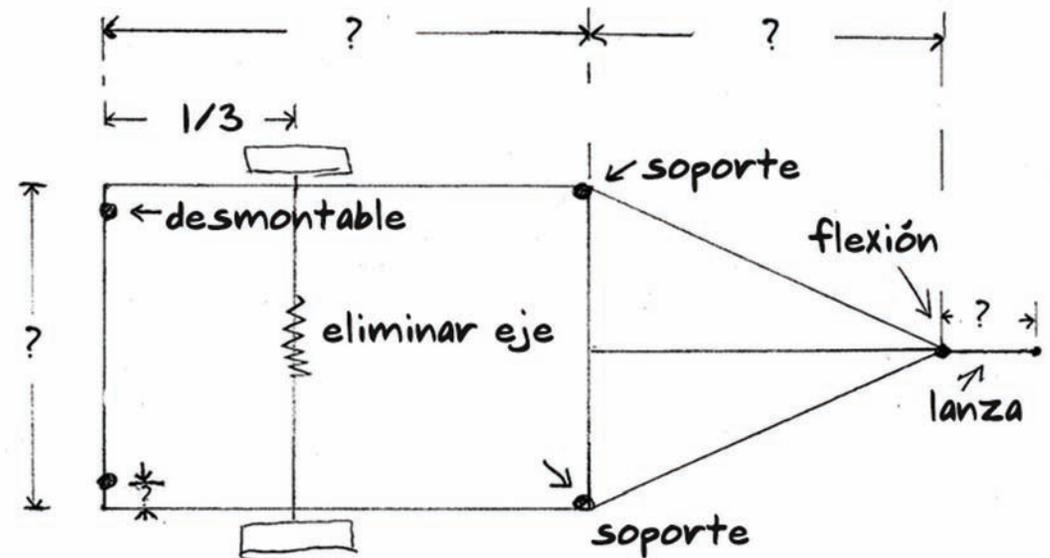


**Visualización del remolque  
con carga a granel**



# ESQUEMATIZACIÓN FINAL

Sobre este principio se basa la propuesta final



Elementos a cargar



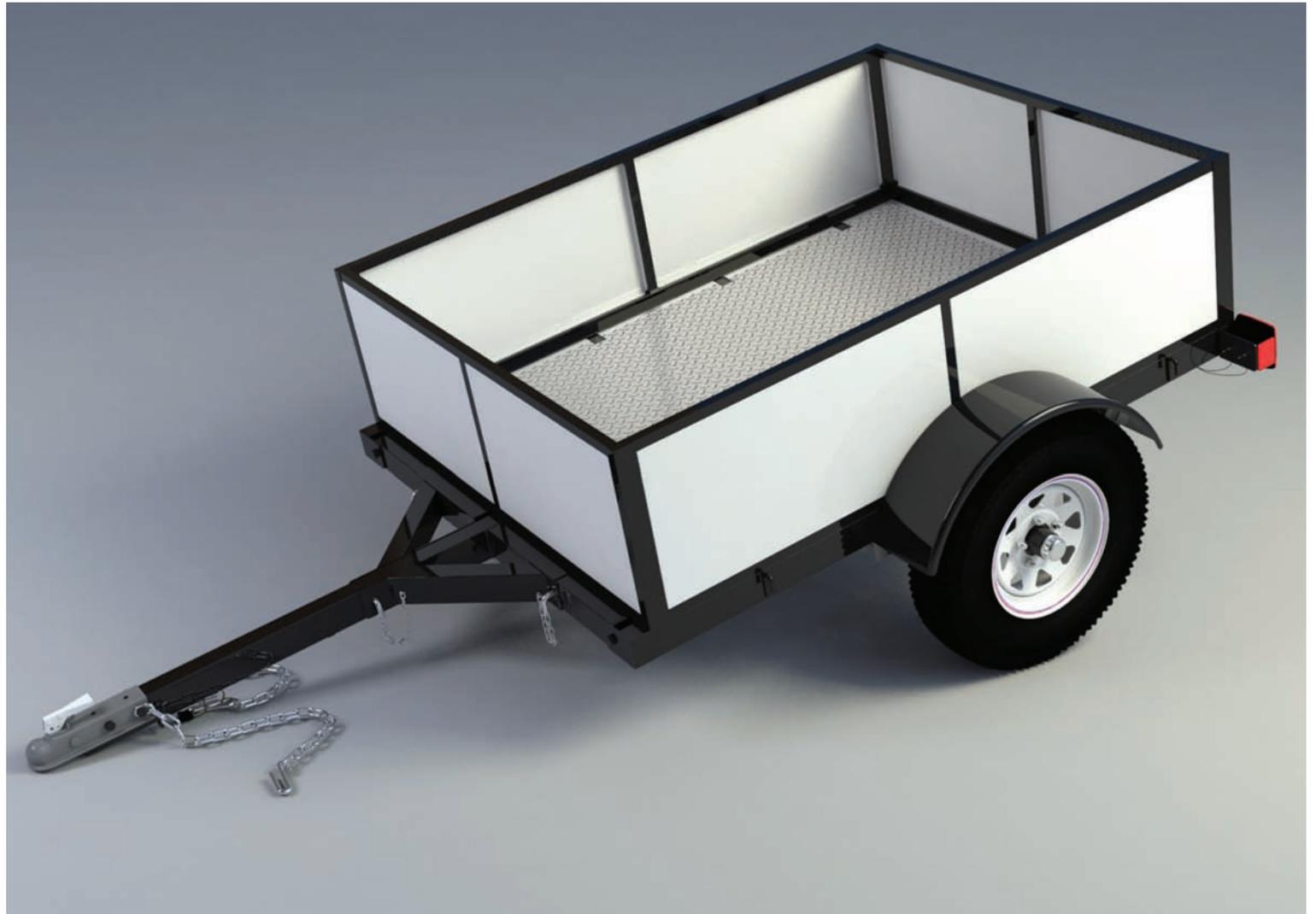


# PROPUESTA FINAL





# PROPUESTA FINAL



Haciendo un análisis de las propuestas anteriores, se tomaron en cuenta los conceptos más útiles e importantes de cada una de ellas, esto nos sirve de guía para definir el diseño final del remolque.



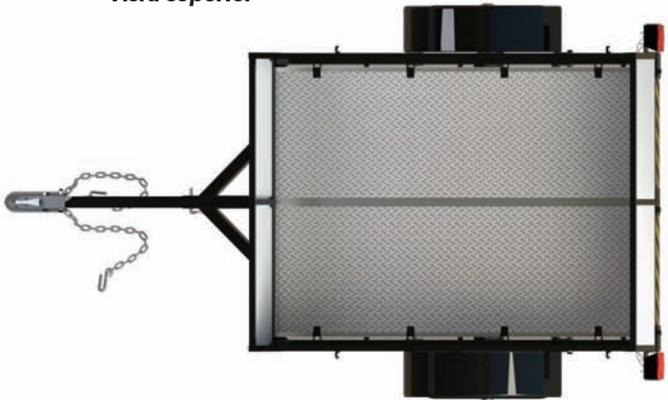
Estos conceptos como la plegabilidad y la ligereza son básicos, para que una sola persona pueda plegar el remolque, tanto en sus dimensiones pequeñas, por lo que se construye con materiales resistentes y de alta calidad de acabados.



El remolque cuenta con un diseño sencillo y funcional, se proyecta para soportar 1000kgr. de carga, no cuenta con frenos pero sí con luces traseras; por su diseño particular, no tiene un eje convencional proponiendo así, una suspensión fuera de lo común.

## VISTAS GENERALES

*Vista superior*



- Remolque plegable al centro.
- No cuenta con eje.
- El piso está dividido en 2 partes.
- No cuenta con frenos pero sí con un sistema de luces.
- La tapa frontal y posterior son removibles para poder plegar.
- La lanza también es plegable.

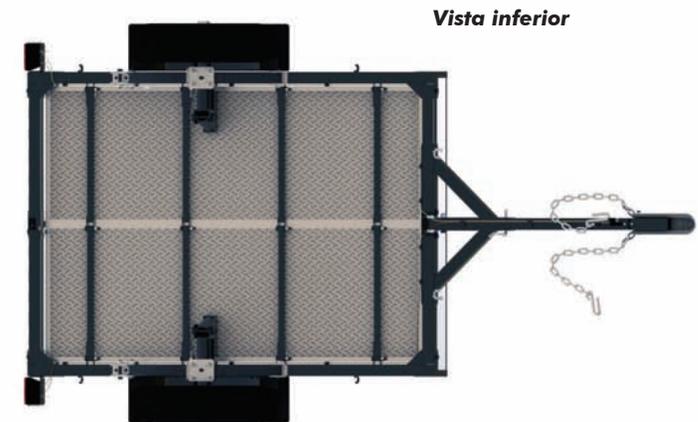


*Vista frontal*



*Vista lateral derecha*

- Cuenta con un sistema de suspensión independiente por llanta.
- La lanza tiene cadenas de seguridad.
- Tiene 3 pernos de seguridad para el plegado.
- Ganchos laterales para cuerdas.
- Travesaños plegables.

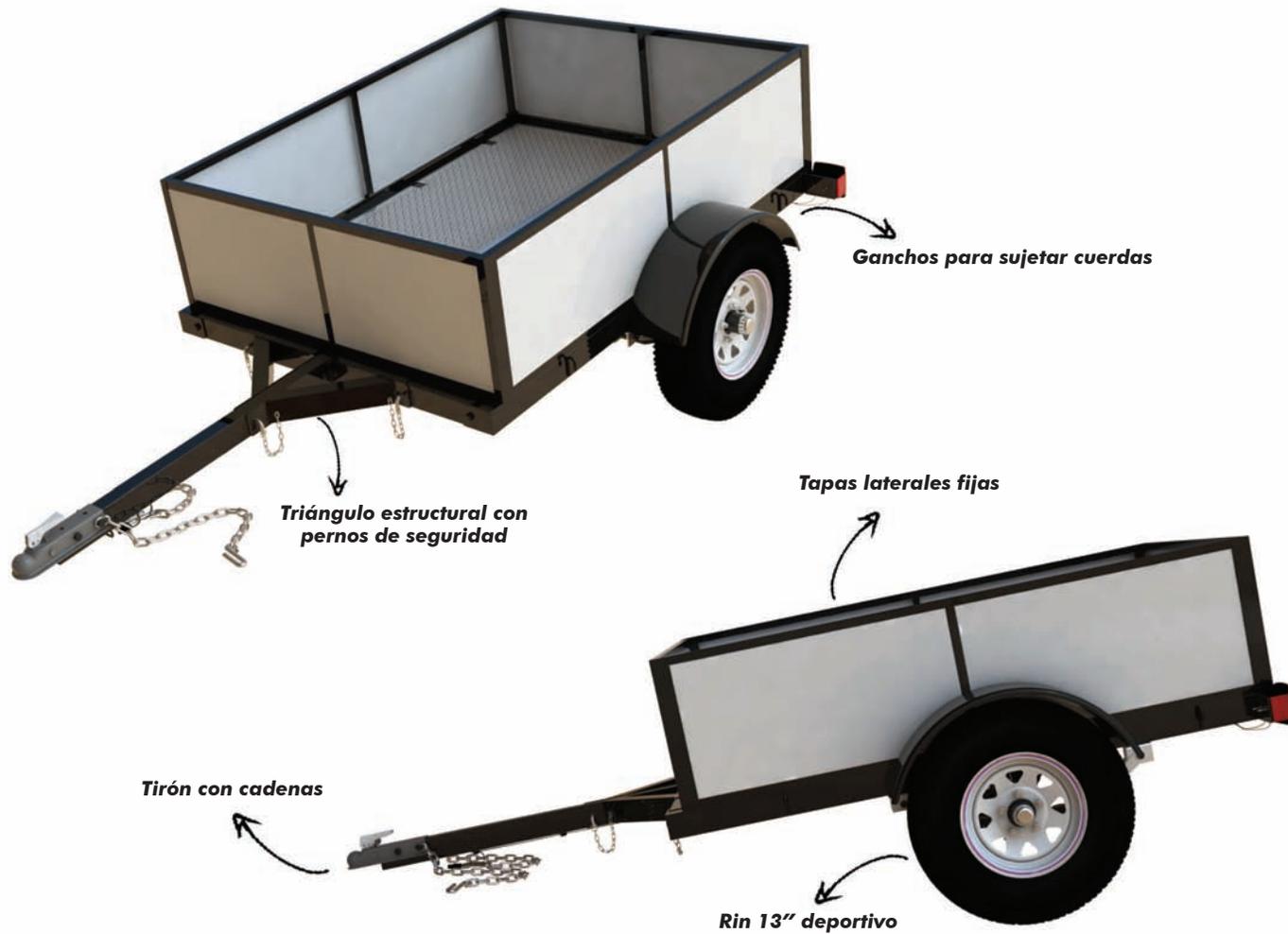


Vista lateral izquierda

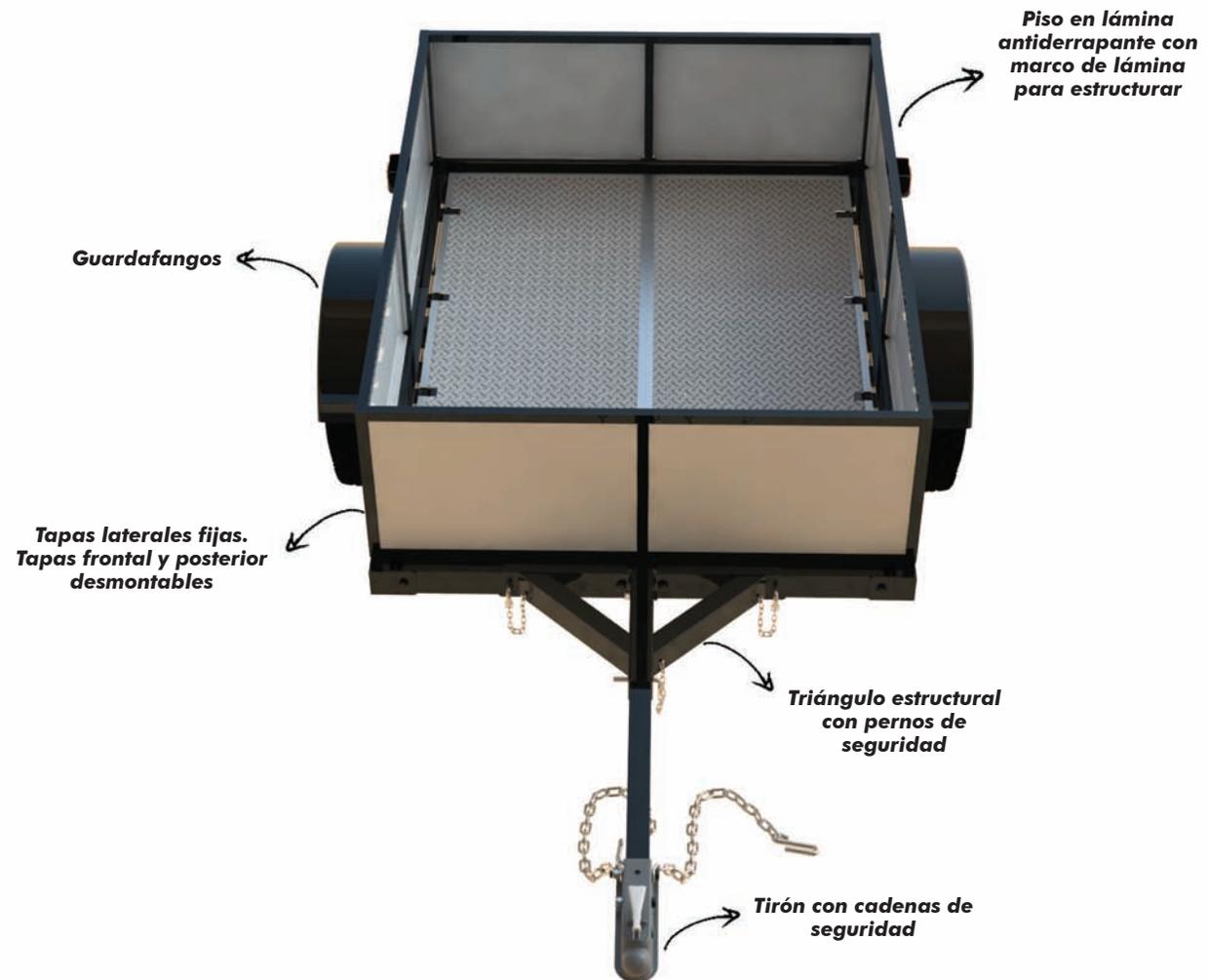


Vista posterior

## CONFIGURACIÓN



## PERSPECTIVA SUPERIOR FRONTAL



## PERSPECTIVA POSTERIOR



Estructura inferior donde podemos apreciar la suspensión sin eje, los travesaños que soportan el piso, la colocación de los cables del sistema eléctrico y el piso dividido en dos de lámina antiderrapante.

## PERSPECTIVAS GENERALES



## PERSPECTIVAS GENERALES



## ESTRUCTURA

Para este remolque se diseñó una estructura especial por ser una propuesta plegable.

Se buscó que fuera lo más ligera posible utilizando PTR's de 3"x2" cal. 14 para el marco principal con lanza y 1"x1" cal. 14 para los travesaños centrales.

Se colocaron refuerzos y tapas de placa de 3/16" para dar mayor refuerzo a las esquinas.

Las tapas laterales están fijas y los guardafangos están unidos a estas.



## PISO

Por concepto de duración, resistencia y función, el piso del remolque es en lámina antiderrapante calibre 16 con una división en 2 secciones.

El piso antiderrapante se fabrica en lámina de acero, que es aplicada en condiciones de trabajo donde se requiere seguridad, resistencia estructural y facilidad de aplicación; el piso antiderrapante es excelente para aplicarse en defensas automotrices, carrocerías botelleras, plataformas, rampas ligeras, pasillos industriales, embarcaderos, escaleras móviles de aeropuertos, autobuses urbanos, remolques, carrocerías de carros tanque, estribos, vehículos de recolección, vehículos recreativos, escaleras industriales y una gran variedad de aplicaciones adicionales en donde la seguridad es un factor determinante.

Es de fácil aplicación y en cualquiera de sus usos, el piso antiderrapante siempre le proporciona una excelente tracción y un paso seguro, además de su gran duración y resistencia al trato pesado.



## TAPAS

La caja del remolque se compone por dos tapas laterales fijas a la estructura y dos tapas frontal y posterior, totalmente desmontables.

Las tapas están fabricadas en PRT de 1"x1" y lámina negra cal. 16.

Las tapas desmontables se insertan en un riel de lámina unido a las tapas laterales.

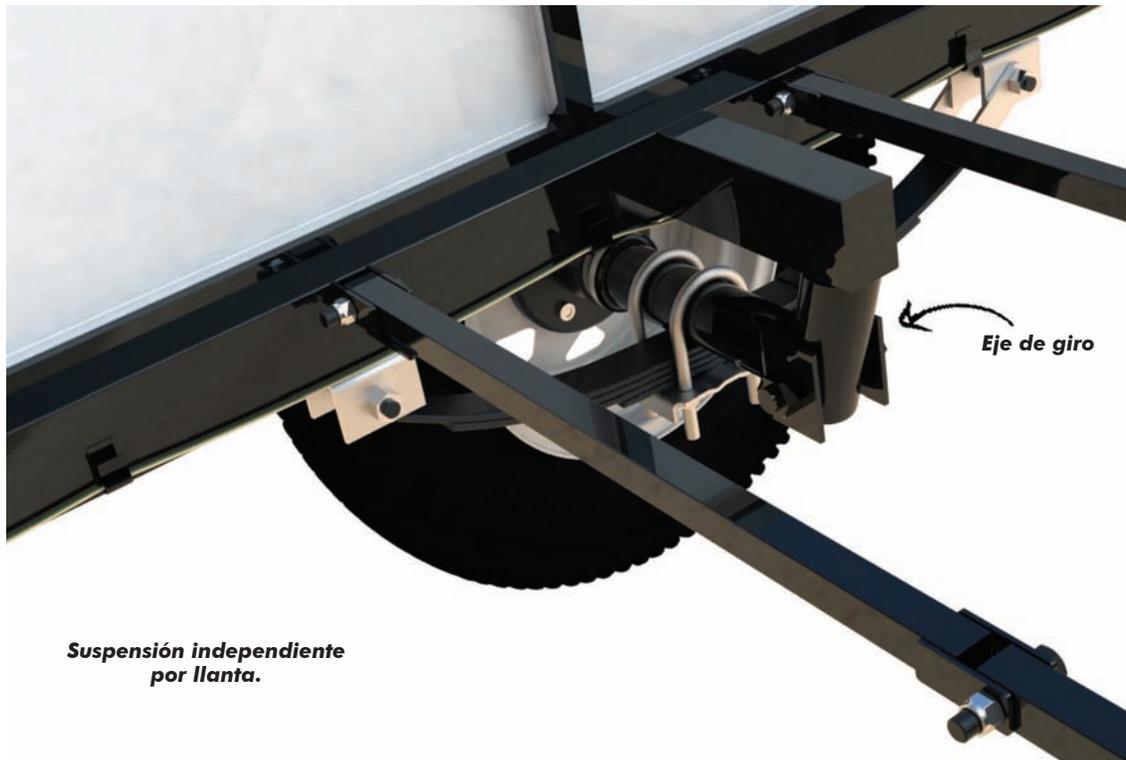


## EJE

El remolque no cuenta con un eje tal cual. Para hacer el remolque más ligero y no complicar el mecanismo de plegado, se eliminó el eje y desarrolló una suspensión independiente por llanta, esto se debe a los mecanismos de plegado, los cuales están al centro del remolque.

## SUSPENSIÓN INDEPENDIENTE

El remolque cuenta con una suspensión diferente. Todos los elementos que conforman una suspensión ordinaria de un remolque carguero los podemos encontrar a excepción del eje completo, es decir, cada llanta cuenta con masas, espiga, muelles, abrazaderas, asientos y solo una parte del eje, otra parte del eje se une a la estructura y junto con los muelles se une al cuerpo del remolque, por lo que esta suspensión funciona a manera de "brazo", para que los muelles puedan cumplir con su función.



*Suspensión independiente por llanta.*

Esta suspensión cuenta con:

- Masas
- Espiga
- Un tramo de eje
- Muelles
- Asientos
- Abrazadera
- Un eje de giro
- Tornillo de alta resistencia



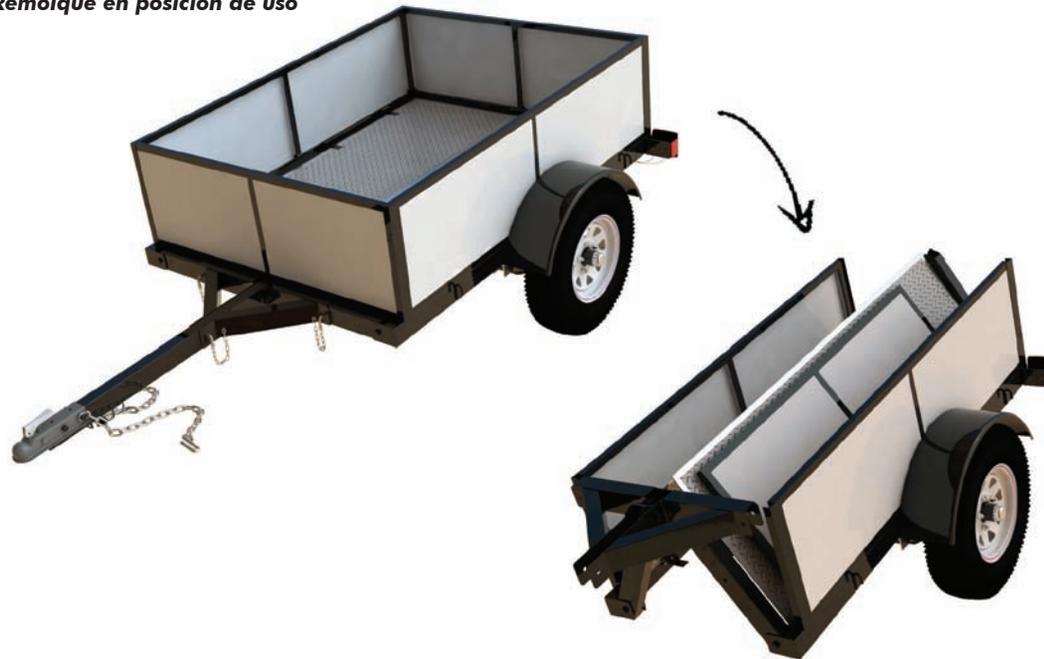
*Así se aprecia la suspensión vista desde abajo*

## PLEGABILIDAD

El remolque se pliega al centro. La meta principal es lograr que sólo una persona pueda hacer el plegado. Se retiran las tapas, tanto posterior como frontal, se levanta de un lado y se empuja para hacerlo mas pequeño. La lanza se coloca por debajo y las tapas se colocan dentro del remolque.

Esto lo veremos a detalle más adelante.

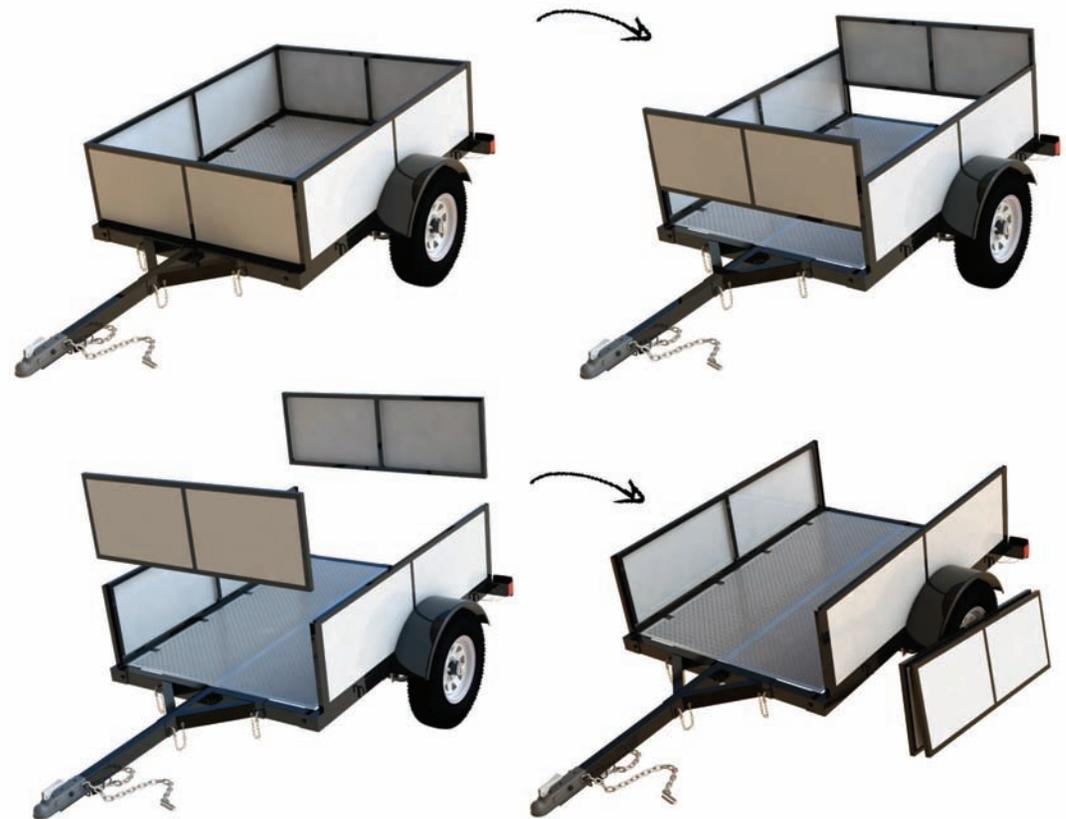
*Remolque en posición de uso*



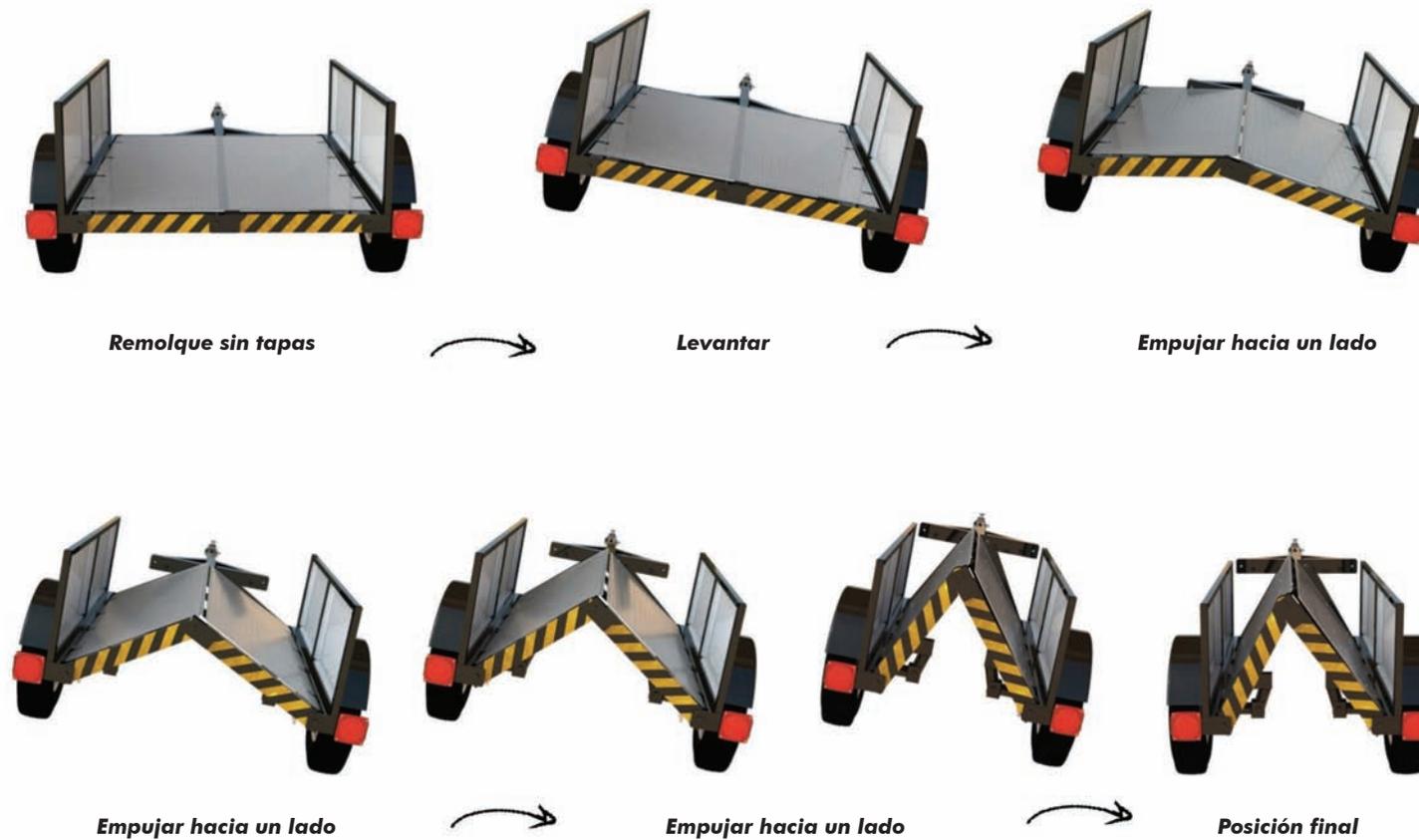
*Remolque plegado*

## SECUENCIA DE PLEGADO

1.- **Retirar las tapas.** La tapa frontal y posterior que forman la caja se pueden desmontar, estas entran en unos rieles hechos de lámina, unidos a las tapas laterales, por lo que estas tapas dan estructura a la caja, al quitarlas permiten el plegado.

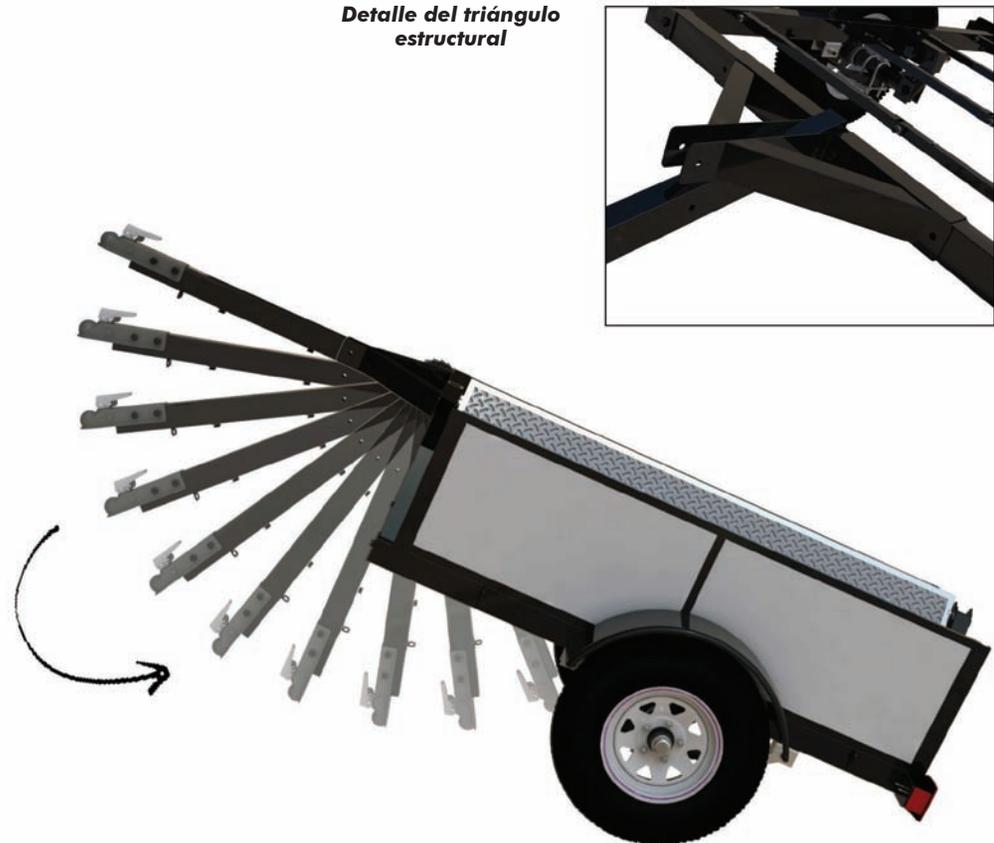


**2.- Levantar y empujar.** Para plegar, se necesita levantar de un lado y empujar. Una de las llantas hará la función de tope evitando que el remolque se recorra y una vez llegando a la posición final, dejamos caer la otra llanta.



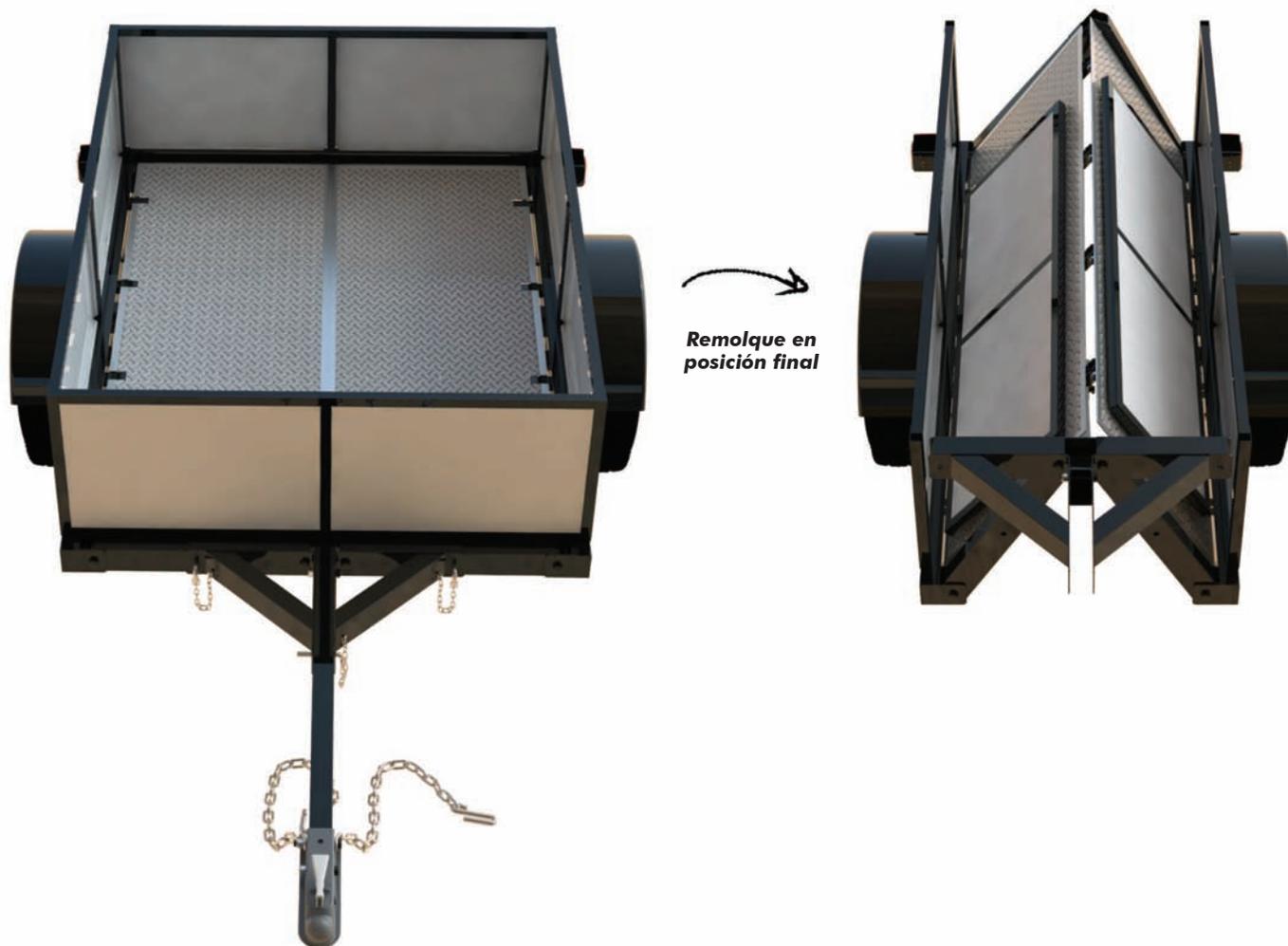
**3.- Plegado de lanza.** Una vez plegado el cuerpo del remolque, la lanza la podemos abatir hacia abajo para dejarla dentro la caja. La aseguramos con las cadenas y el remolque queda en posición final de plegado.

*Detalle del triángulo  
estructural*



## VISTA FINAL DEL REMOLQUE PLEGADO





## VISUALIZACIÓN CUBIERTO



## VISUALIZACIÓN CON LÁMINA DE TRIPLAY



## VISUALIZACIÓN CON GRAVA



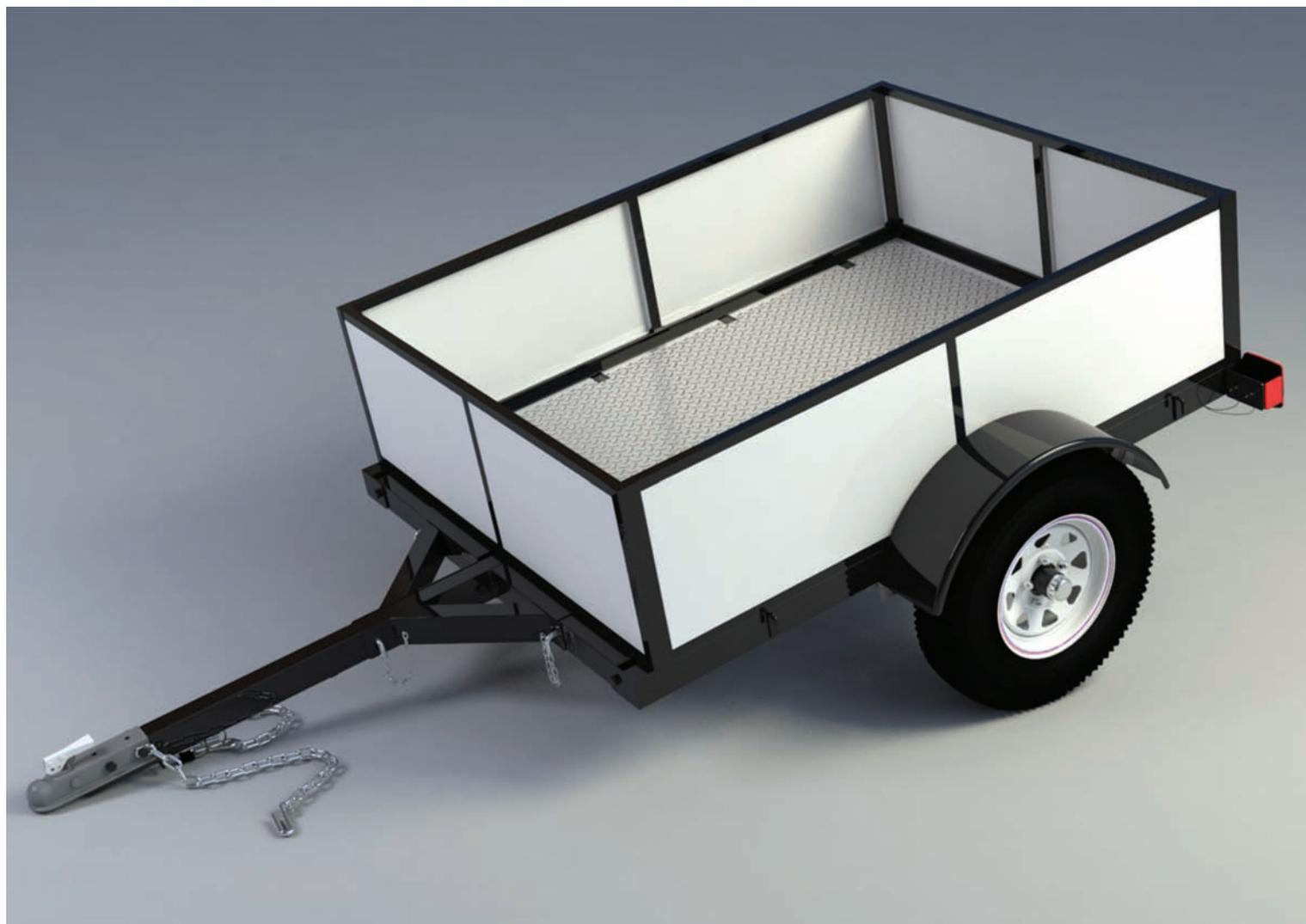
## VISUALIZACIÓN CON ARENA

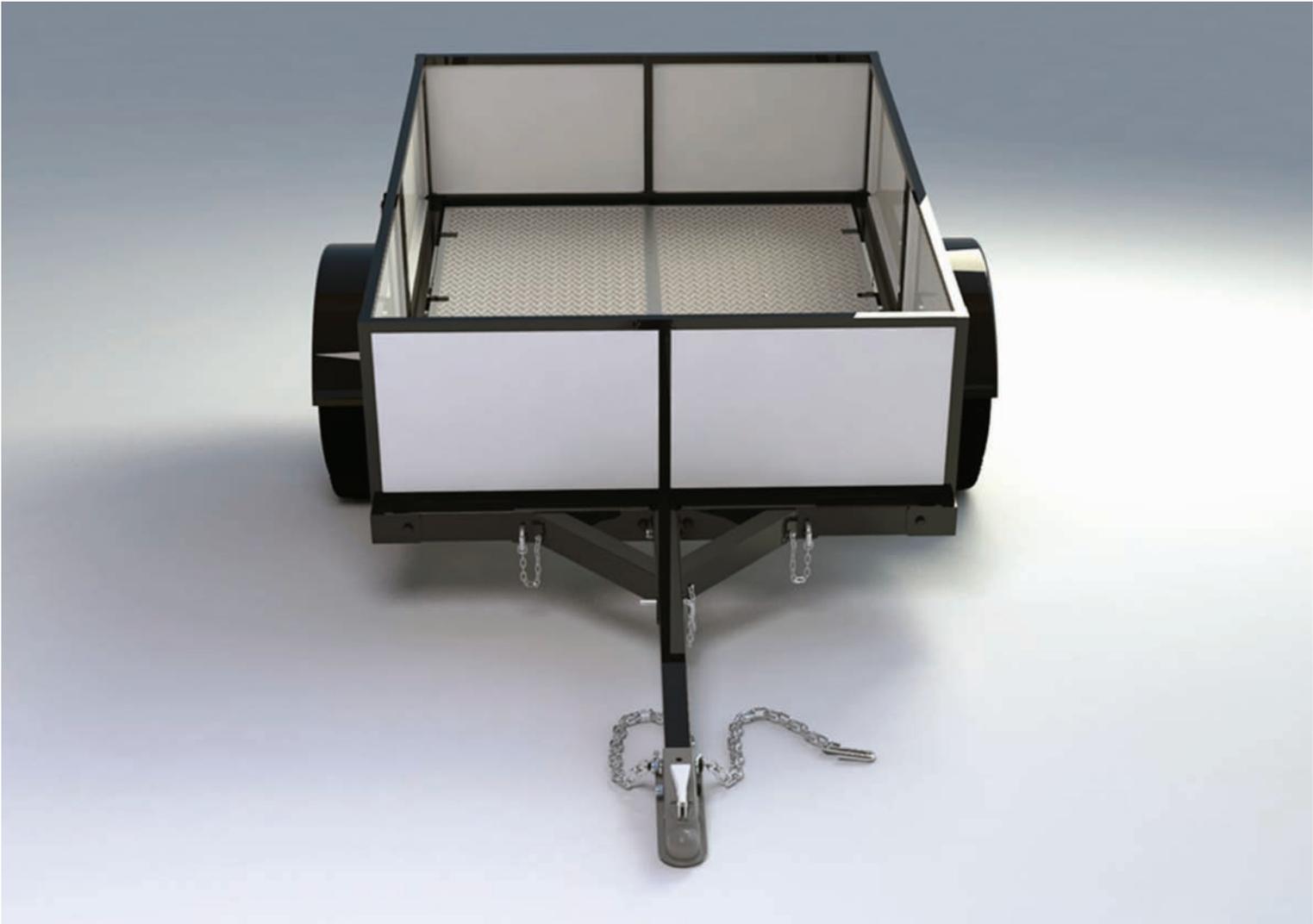


## VISUALIZACIÓN CON MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



# RENDER FINAL









## MEMORIA DESCRIPTIVA

Listado de piezas comerciales que vamos a utilizar en el remolque.

1.- KIT-1 1600kgs. 73 S/FRENOS 5 EN 4.5"  
CLAVE: KR3573S-545S2

Incluye:



- CLAVE: 84545UC1  
MASA 5-4.5" P/ESPINA 84 EJE 3.5Klbs.



- CLAVE: APS5  
SUJETADOR SENCILLO P/EJE 3,500lbs.

- CLAVE: APUBR1  
ABRAZADERA REDONDA P/EJES DE 3500lbs.



- CLAVE: CF3572  
EJE 3500lbs CAP. 72" S/MASAS.



- **E) CLAVE: SW4B**

MUELLE DOBLE OJO CAP. 1750lbs. 4  
HOJAS



2.- RIN 13" DEPORTIVO 5-4.5" BCO. 1480  
CLAVE: 171897CF



3.- LLANTA BIAS ST175/80D13C LCR 1360lb  
CLAVE: P9300305



4.- VALVULA P/RIN  
CLAVE: TR413



5.- GUARDAFANGO SENCILLO R13 C/CEJA  
CLAVE: 2137



6.- TIRÓN CANAL 2" P/BOLA 2" 3500lbs.  
CLAVE: 22200



7.- JGO. DE LUCES TRASERAS C/CONECTOR  
CLAVE: K540



8.- CADENA 3/16" X 48" C/GANCHOS  
CLAVE: 3235



## ACCESORIOS COMPLEMENTARIOS

Tubos recibidores y soporte de bola. Varían dependiendo el jalón.

### Tubos recibidores

Clave		Descripción	Entrada	Perno
SBH2	A	Tubo recibidor atomillable a defensa	2"	5/8"
RB114	B	Tubo recibidor de 12" para soporte recto de 1-1/4"	1-1/4"	1/2"
RB12	C	Tubo recibidor de 12" para soporte recto de 2"	2"	5/8"
RB6	D	Tubo recibidor de 6" para soporte recto de 2"	2"	5/8"



**A**



**B**



**D**



**C**



**A**



**F**



**B**



**C**



**D**



**E**

### Soportes para bola (Lengüetas)

Clave		Descripción	Lbs.	Kgs.	Barreno	Perno
95	A	Soporte recto galvanizado para recibidor de 1-1/4"	3,500	1,589	3/4"	1/2"
HLB2	B	Soporte Z corto de 2" con bajada de 5 cms.	6,000	2,724	1"	5/8"
HLB3	C	Soporte Z largo de 2" con bajada de 5 cms.	6,000	2,724	1"	5/8"
HLB4	D	Soporte Z de 2" con bajada de 10 cms.	6,000	2,724	1"	5/8"
HLB6	F	Soporte Z de 2" con bajada de 15 cms.	6,000	2,724	1"	5/8"
1803056	F	Soporte Z de 2" con bajada de 10 cms.	10,000	4,540	1-1/4"	5/8"

## JALONES PARA VEHÍCULOS

Dependiendo del modelo del automóvil que va a remolcar, tenemos la siguiente tabla:

### Modelos para todas las marcas

BMW X3	Dodge Ram Pick Up	Jeep Compass	Dodge Ram 1500
BMW X5	Dodge Ram (después Nov 02)	Jeep Cherokee	Jeep Commander
Chevrolet Blazer	Dodge Ram Van	Jeep Grand Cherokee	Nissan Pathfinder
Chevrolet Colorado	Dodge Voyager & Grand Voyager	Jeep Liberty	Nissan Amada
Chevrolet Chevy Pick Up	Ford Econoline Van	Jeep Wrangler	Nissan Quest
Chevrolet Equinox	Ford Ecosport	Jeep Wrangler Unlimited (4 puertas)	Nissan Sentra
Chevrolet Express Van	Ford Edge Lincoln MKX	Land Rover Freelander	Nissan Titan
Chevrolet HHR	Ford Escape	Lincoln Mariner	Nissan Xterra
Chevrolet S-10	Ford Expedition	Mazda 5 Sport	Nissan X-trail
Chevrolet Silverado	Ford Explorer (4 puertas)	Mazda CX-7	Pontiac Montana VR6
Chevrolet Sonora	Ford Explorer (2 puertas)	Mazda CX-9	Porsche Cayenne
Chevrolet Suburban	Ford Explorer Sport Trac	Mercedes ML 320 420 500	Suzuki Grand Vitara
ChevroletTahoe	Ford F-150 Lobo	Mercedes ML 230 420 500	Suzuki XL-7
Chevrolet Tracker	Ford F-150 & F-250	Mercedes Sprinter Van	Toyota 4 Runner
Chevrolet Uplander	Ford F-250 Crew cab	Mercedes Sprinter Van (Doble rodado 140)	Toyota Hilux
Chevrolet Venture	Ford Freestar	Mitsubishi Endeavor	Toyota Hilux Vigo
ChevroletYucon	Ford Fusion	Mitsubishi Montero Ltd	Toyota Rav 4
Dodge 300C	Ford Pick up cabina y chasis	Mitsubishi Montero Sport	Toyota Sienna
Dodge Caravan, Voyager	Ford Ranger, Mazda	Mitsubishi Outlander	Toyota Tacoma
Dodge Dakota	Ford Windstar	Nissan Frontier 2 puertas	Volkswagen Eurovan
Dodge Durango	Honda Civic	Nissan Frontier 2 puertas caja corta	Volkswagen Touareg
Dodge Nitro	Honda CR-V	Nissan Frontier Crew Cab 4 puertas	Volvo XC90
Dodge Pacifica	Honda Oddisey	Nissan Frontier King Cab 4 puertas	
Dodge PT Cruise	Honda Pilot	Nissan Murano	

Si su vehículo no aparece en la lista, llámenos.

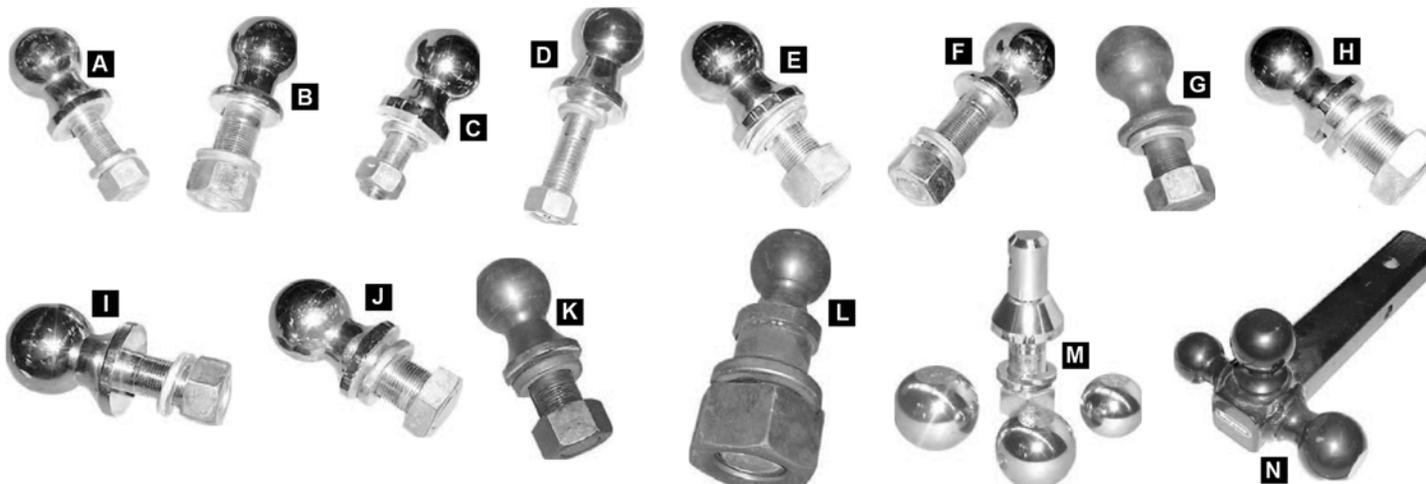


# BOLAS

Varían dependiendo peso, jalón y necesidades.

## Bolas y accesorios

Clave	Descripción	Barrido	Perno	bs.	K	gs.
17834 C	A Bola cromada	1-7/8"	3/4"	2,000	908	
1781 C	B Bola cromada	1-7/8"	1"	2,000	908	
234 C	C Bola cromada	2"	3/4"	3,500	1,589	
234CX LS	D Bola cromada	2"	3/4"X3	3,500	1,589	
21 C	E Bola cromada	2"	1"	6,000	2,270	
21 XLS	F Bola cromada	2"	1"x 3"	5,000	2,270	
21HT	G Bola forjada	2"	1"	7,000	3,178	
3215 C	H Bola cromada	2"	1-1/4"	8,000	3,405	
2516 ILS	I Bola natural	2-5/16"	1"	6,000	2,724	
2516 114	J Bola natural	2-5/16"	1-1/4"	10,000	4,540	
2516 114H	K Bola forjada	2-5/16"	1-1/4"	30,000	13,620	
25162H T	L Bola forjada	2-5/16"	2"	30,000	13,620	
94490 0	M Kit de bolas cromadas intercambiables	1-7/8" 2" 25/16"	1"	8,000	3,632	
180220 0	N Soplete tri-bola	1-7/8" 2" 2-5/16"	5/8"	8,000	3,632	
G900 0	N Kit bola escondida	---	---	25,000	11,350	
BRB03	O Abrazaderas para cadenas de seguridad	---	---	---	---	



# COSTO DE PROYECTO DE DISEÑO

CONCEPTO	HORAS	VALOR UNITARIO	IMPORTE
Investigación	40	\$ 150	\$ 6,000
Configuración inicial	60	\$ 160	\$ 9,600
Ideas útiles	70	\$ 160	\$ 11,200
Diseño	70	\$ 190	\$ 13,300
Desarrollo	60	\$ 200	\$ 12,000
Simulador y Prototipo	100	\$ 180	\$ 18,000
<b>SUBTOTAL</b>			\$ 70,100
<b>UTILIDAD 20%</b>			\$ 14,020
<b>MATERIALES 10%</b>			\$ 7,010
<b>TOTAL</b>			\$ 91,130

## COSTO DE PROTOTIPO

### COSTO DE PIEZAS COMERCIALES

PIEZA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	IMPORTE
KIT-1 1600kgs. 73 S/FRENOS 5 EN 4.5"	1	\$2,053.82	\$2,053.82
RIN 13" DEPORTIVO 5-4.5" BCO. 1480	2	\$ 247.53	\$ 495.06
LLANTA BIAS ST175/80D13C LCR 1360lb	2	\$ 849.59	\$1,699.18
VALVULA P/RIN	2	\$ 5.44	\$ 10.88
GUARDAFANGO SENCILLO R13 C/CEJA	2	\$ 147.72	\$ 295.44
TIRÓN CANAL 2" P/BOLA 2" 3500lbs.	1	\$ 187.25	\$ 187.25
JGO. DE LUCES TRASERAS C/CONECTOR	1	\$ 324.11	\$ 324.11
CADENA 3/16" X 48" C/GANCHOS	1	\$ 62.43	\$ 62.43
		<b>SUBTOTAL</b>	\$ 5 128.17
		<b>IVA 16%</b>	\$ 820.50
		<b>TOTAL</b>	\$ 5 948.64

## COSTOS DE MATERIAL

PIEZA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	IMPORTE
PT.R. Cal. 14 - 2" X 3"	2	\$ 348	\$ 696
PT.R. Cal. 14 - 1" X 1"	1	\$ 140	\$ 140
PERFIL TUBULAR Cal. 18 AC100	3	\$ 102	\$ 306
ALAMBRÓN 3/8"	1	\$ 70	\$ 70
LÁMINA NEGRA Cal. 14	1	\$ 638	\$ 638
LÁMINA NEGRA Cal. 18.	1	\$ 493	\$ 493
PLACA Cal. 3/16 - 8cm X 70cm	1	\$ 55.50	\$ 55.50
PLACA Cal. 3/16 - 5.7cm X 31cm	2	\$ 18.50	\$ 37
PLACA Cal. 3/16 - 66cm X 8cm	2	\$ 60	\$ 120
PLACA Cal. 3/16 - 11.5cm X 7.62cm	4	\$ 18.50	\$ 74
PLACA Cal. 3/16 - 6.5cm X 6.5cm	4	\$ 25	\$ 100
PLACA Cal. 3/16 - 18cm X 7.62cm	2	\$ 18.50	\$ 37
PLACA Cal. 3/16 - 5.08cm X 7-62cm	2	\$ 15	\$ 30
PLACA Cal. 3/16 - 8cm X 12cm	1	\$ 18.50	\$ 18.50
PLACA Cal. 3/16 - 5cm X 6cm	2	\$ 15	\$ 30
PLACA Cal. 3/16 en "C"	2	\$ 229	\$ 458
SOLERA 4.8X38.1mm X 6.10 mts.	1	\$146.47	\$ 146.47
TORNILLOS 3/8 x 2"	16	\$ 6.50	\$ 104
TUERCA DE SEGURIDAD 3/8"	16	\$ 3	\$ 48
TORNILLO 9/16 X 2.5"	13	\$ 22	\$ 286
TUERCA DE SEGURIDAD 9/16"	13	\$ 8	\$ 104
MANO DE OBRA (incluido uso de taller, pintura, correcciones, pruebas, soldadura, etc.)	1	\$ 3,000	\$ 3,000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 6,991.47</b>

**COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO \$ 12,940.14**



**PROTOTIPO FINAL**





# PROTOTIPO FINAL



## VISTAS GENERALES



## DETALLES DE LA SUSPENSIÓN

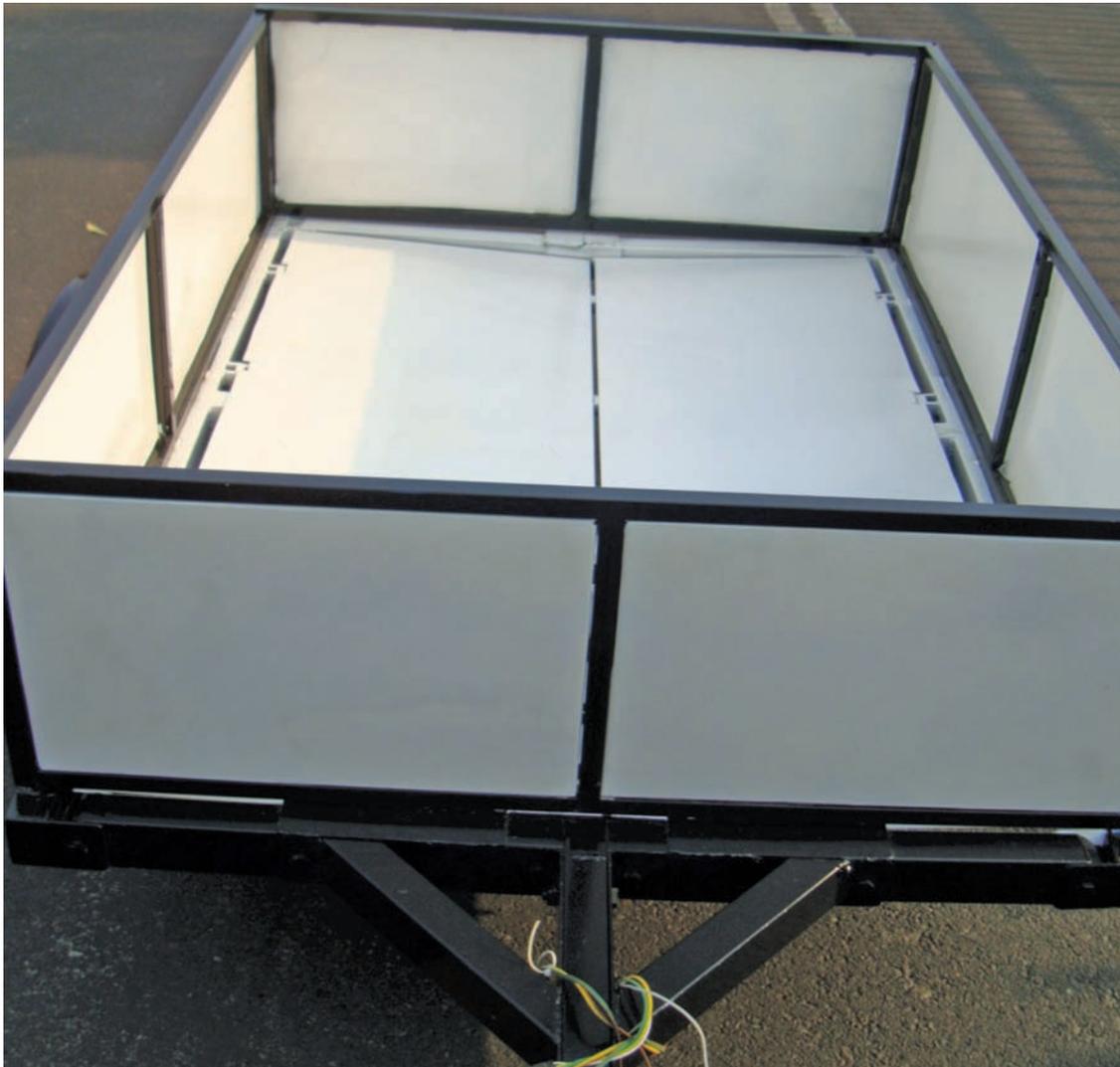
Al fabricar la suspensión y ponerla en uso, me doy cuenta de que por gravedad y por peso, el remolque tiende a abrirse por la parte central.

Si bien la suspensión funciona, el que estén inclinadas las llantas hace que tengan un mayor desgaste interno. Se puede ganar un poco en estabilidad pero no se puede evitar un desgaste irregular.

También es importante analizar el comportamiento de los travesaños para evitar que el remolque se desfunde. Se hicieron pruebas de peso donde los travesaños aguantaron pero todo indica que después de un mediano uso, podrían debilitarse y vencerse.



## DETALLES DEL PISO



Para el simulador, utilice lámina negra calibre 16. Esto para reducir costos ya que es sólo para pruebas.

Lo que se puede apreciar es que se necesita un marco de lámina para darle estructura y que las orillas no se doblen.

El piso esta unido a los travesaños y visualmente se aprecia débil y con tendencia a vencerse por el centro.

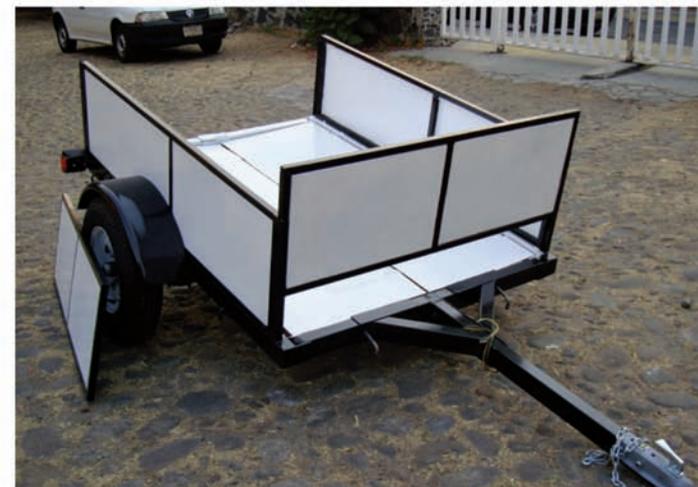
Utilizando la lámina adecuada con su marco perimetral, podemos corregir estos problemas.

## SECUENCIA DE PLEGADO

### 1.- RETIRAR LA TAPA TRASERA



### 2.- RETIRAR LA TAPA FRONTAL



**3.- RETIRAR LOS PERNOS DE SEGURIDAD**



**4.- LEVANTAR Y RECORRER**



**5.- GUARDAR LAS TAPAS**



**6.- CUBRIR**



## ANÁLISIS DE SECUENCIA DE PLEGADO

IMAGEN DEL REMOLQUE EN POSICIÓN NATURAL



## 1.- Retirar la tapa posterior.

Este paso es bastante sencillo. El único problema que encontré fue la falta de cálculo en el engrosamiento de las piezas por la pintura. Resolviendo esto, retirar la tapa resulta bastante sencillo.

No requiere de un gran esfuerzo por parte del usuario.



## 2.- Retirar la tapa frontal.

Misma situación que en paso anterior.



### 3.- Retirar los pernos de seguridad.

Sirven para evitar el plegado. En la propuesta final deben estar unidos a la estructura para evitar que se pierdan. Requieren que el usuario tenga que agacharse para poder retirarlos.



#### 4.- Plegado lateral.

La idea principal era que sólo una persona lo pudiera plegar. Al final, por el peso de los materiales, se requiere de mínimo 2 personas para llevar a cabo esta acción. Además del peso, el remolque no cuenta con áreas o elementos que nos permitan tomarlo para poder cargarlo. Requiere de topes para evitar que se mueva y piezas que nos hagan el sistema de plegado más intuitivo.



En conclusión, se requiere de mucha fuerza para poder levantarlo y plegarlo.

## 5.- Plegado de lanza.

Una vez plegado el remolque, se retira el perno de la lanza y la giramos para que quede dentro del cuerpo del remolque.



Éste paso no requiere de un esfuerzo mayor.

## 6.- Cubrir el remolque.

Una vez plegado, se cubre con una lona. Este paso no representa un esfuerzo mayor.



## COMPARATIVO RENDER - PROTOTIPO



## VISTA PROTOTIPO FINAL



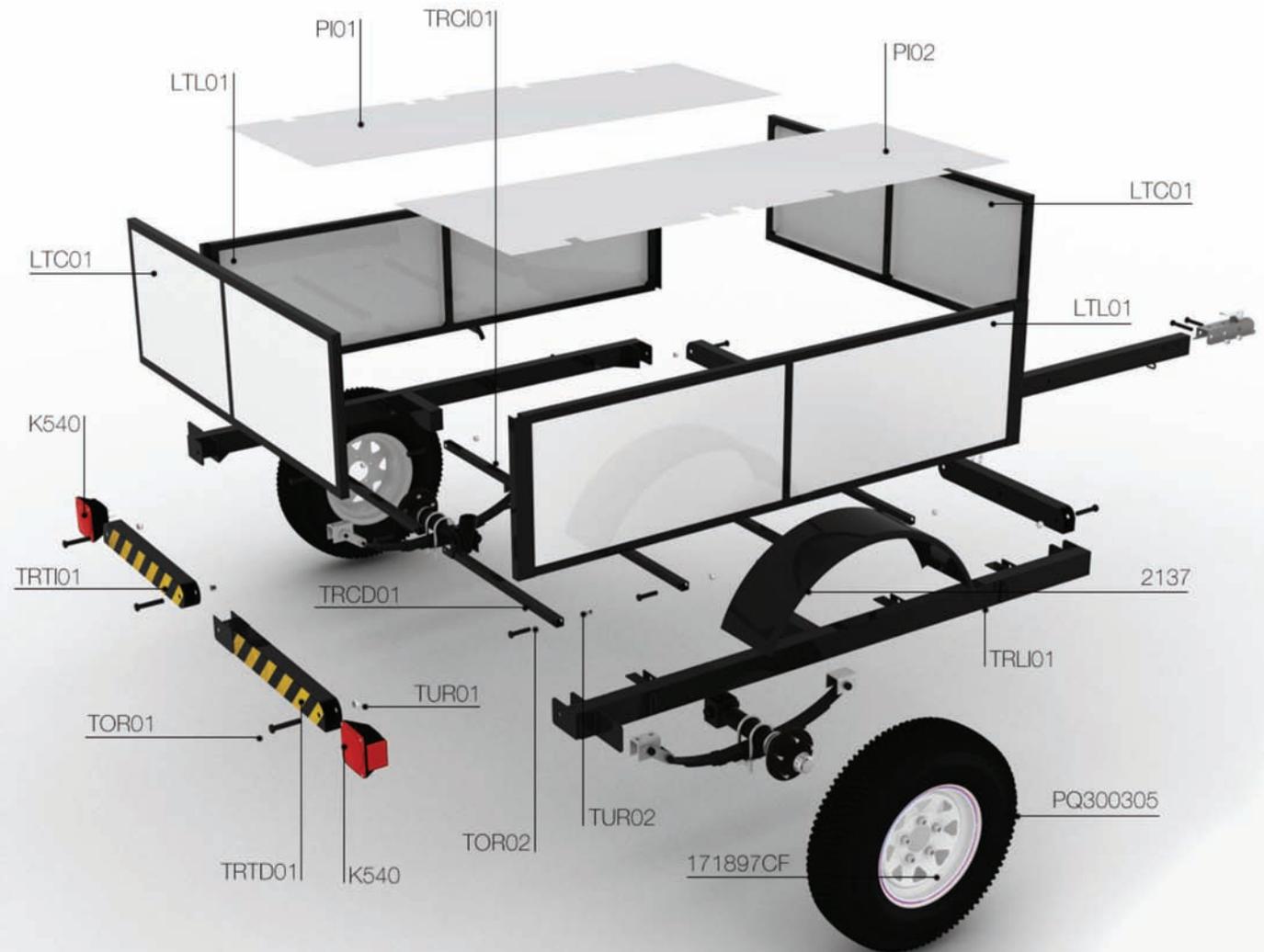


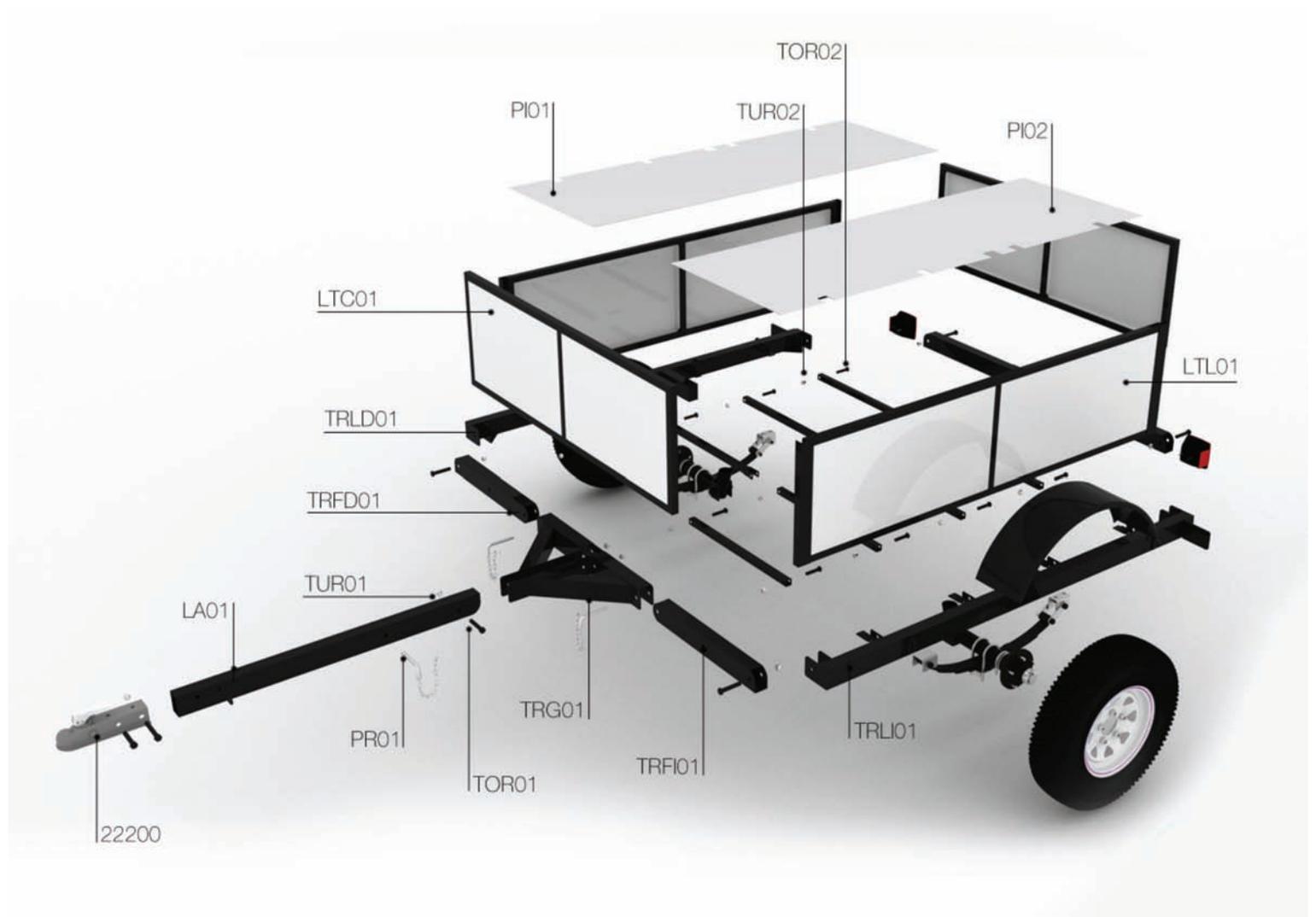
**PLANOS POR PIEZA**

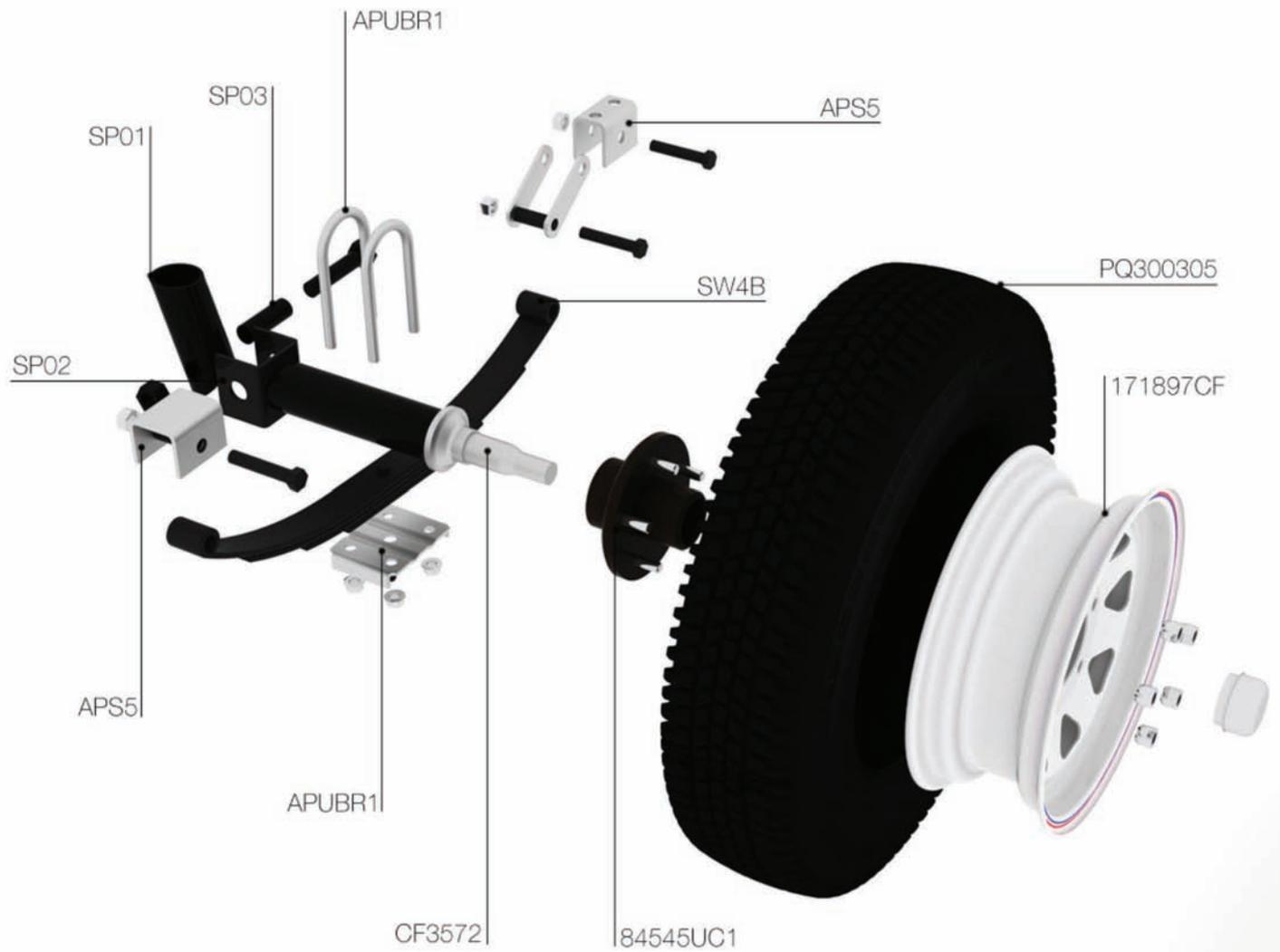




# DESPIECE







**LISTADO DE PIEZAS DEL PROTOTIPO**

CANTIDAD	CLAVE	NOMBRE
1	22200	Tirón cana 2" para bola de 2".
1	LA01	Lanza.
1	TRG01	Triángulo estructural.
1	TRFI01	Travesaño frontal izquierdo.
1	TRFD01	Travesaño frontal derecho.
1	TRLI01	Travesaño lateral izquierdo.
1	TRLD01	Travesaño lateral derecho.
1	TRCI01	Travesaño central izquierdo.
1	TRCD01	Travesaño central derecho.
1	TRTI01	Travesaño trasero izquierdo.
1	TRTD01	Travesaño trasero derecho.
1	PI01	Piso izquierdo.
1	PI02	Piso derecho.
2	LTL01	Tapas laterales.
2	LTC01	Tapas frontal y posterior.
2	K540	Juego de luces traseras con conector.
2	2137	Guardafangos.
2	84545UC1	Masa5-4.5 para espina 84.
2	APS5	Sujetador sencillo para eje.
2	APUBR1	Abrazadera redonda para eje.
1	CF3572	Eje para 3500lbs.
2	SW4B	Muelle doble ojo de 4 hojas.
2	171897CF	Rin 13" deportivo blanco.
2	P9300305	Llanta Bias ST175/80D13C
2	TR413	Válvula para Rin.
1	3235	Cadena 1/16" con ganchos.
3	PR01	Perno.
13	TOR01	Tornillo 9/16" x 2.5"
13	TUR01	Tuerca de seguridad 9/16"
16	TOR02	Tornillo 3/8" x 2"
16	TUR02	Tuerca de seguridad 3/8"

1

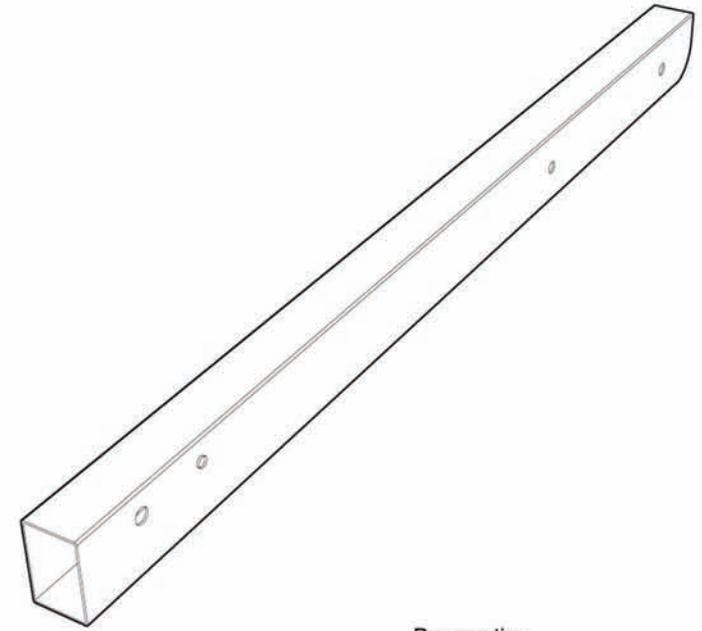
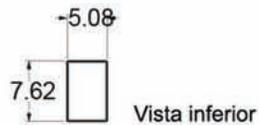
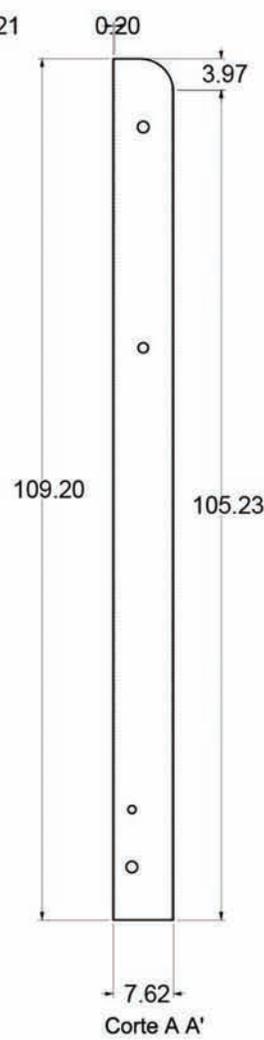
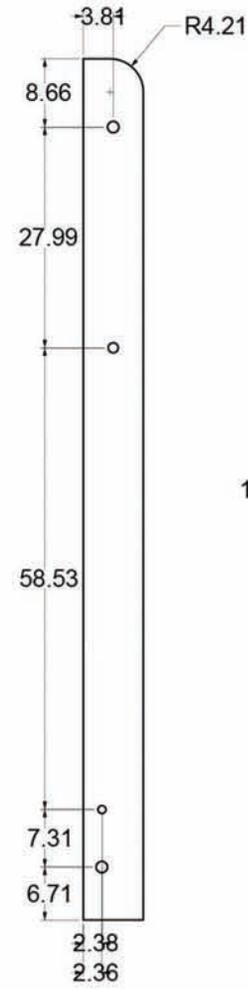
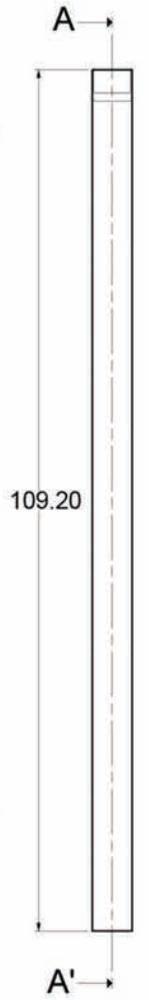
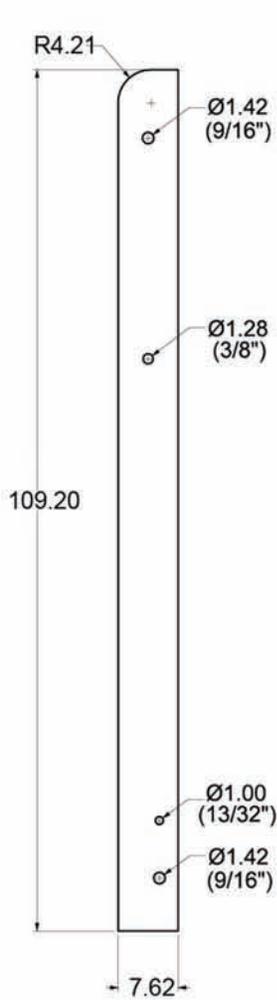
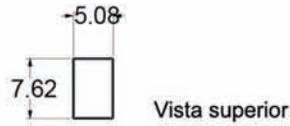
2

3

4

5

6



Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal. 14		
Procesos	Corte, barrenado, esmerilado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
<b>Eduardo Valencia Cruz</b>		<b>CIDI - UNAM</b>	Fecha Feb 2014
<b>Remolque Plegable</b>		Cotas cm	Escala 1:1
<b>Pieza: LA01-Lanza</b>		Formato A4*	1/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

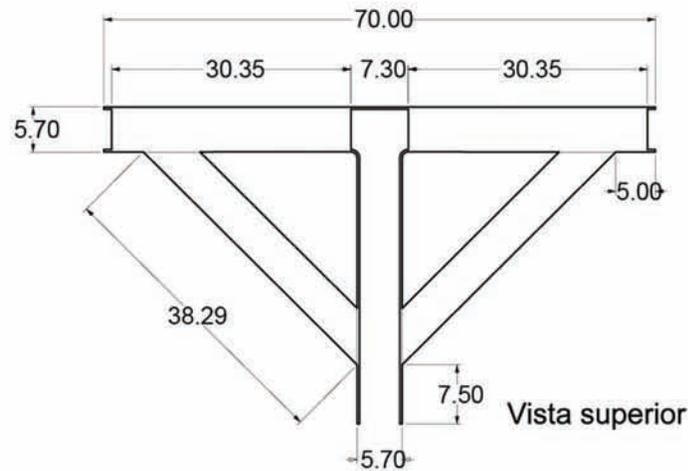
2

3

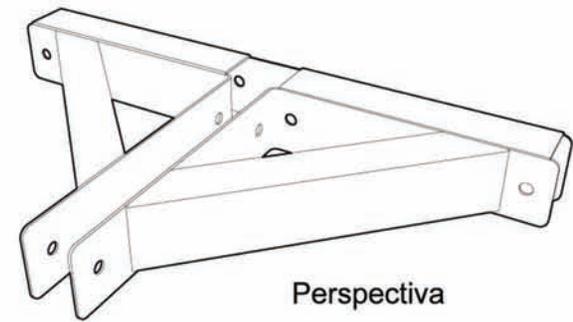
4

5

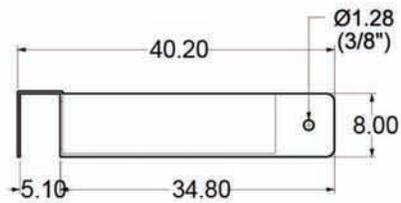
6



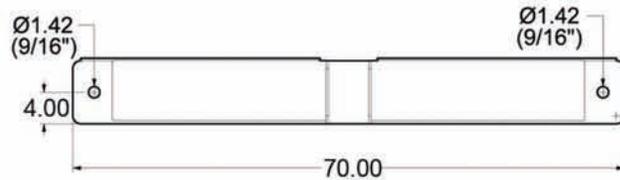
Vista superior



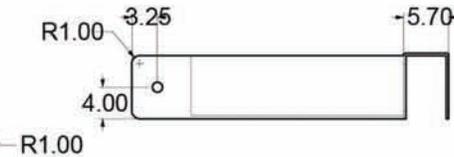
Perspectiva



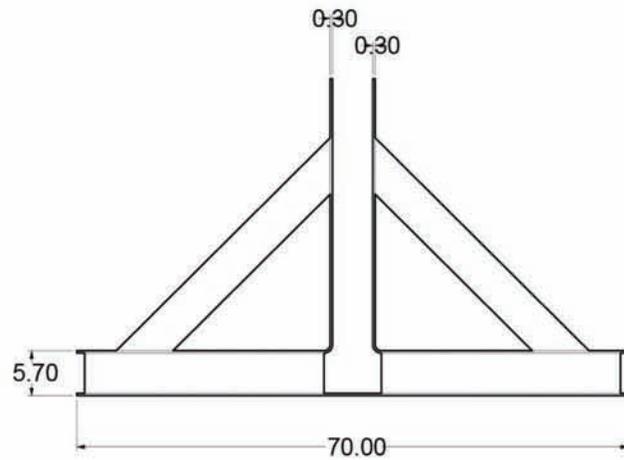
Vista lateral derecha



Vista frontal



Vista lateral izquierda



Vista inferior

Material	Placa de hierro lisa, cal. 3/16			
	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal.14			
Procesos	Cortado, doblado, barrenado, soldado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRG01 - Triangulo estructural			Formato A4*	2/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

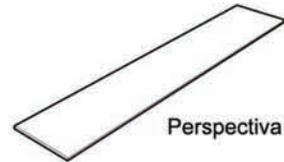
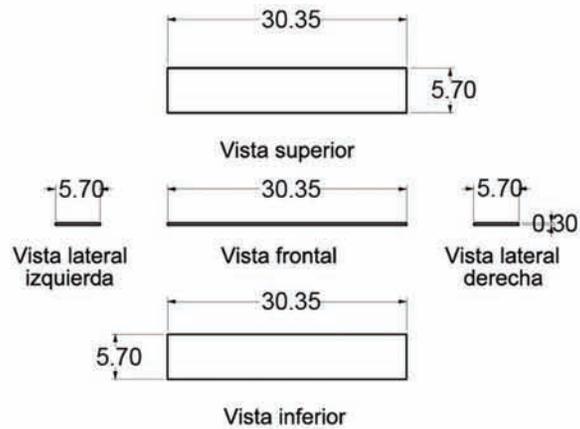
3

4

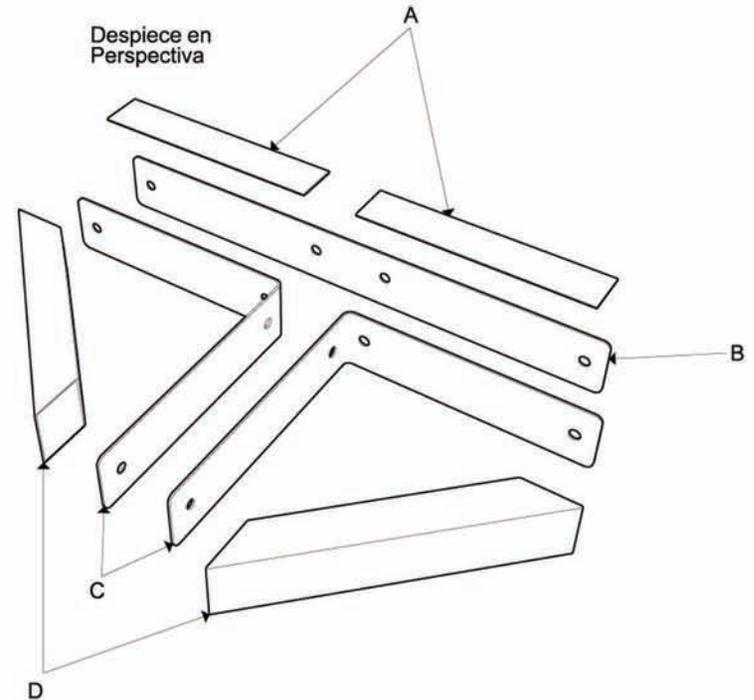
5

6

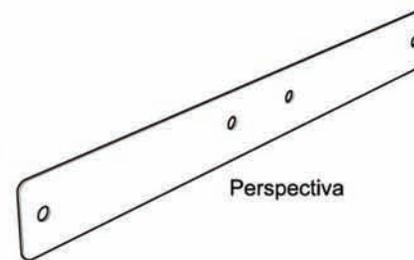
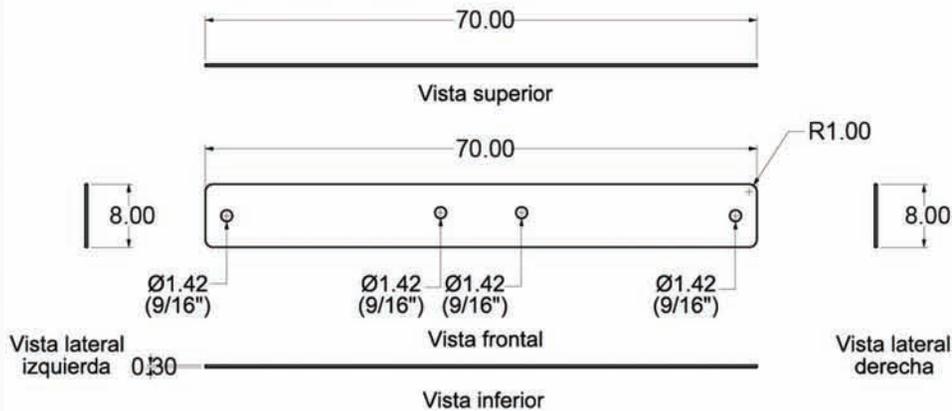
## Pieza A



Despiece en  
Perspectiva



## Pieza B



Material	Placa de hierro lisa, cal. 3/16		
Procesos	Barrenado, esmerilado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014
Remolque Plegable		Cotas cm	Escala 1:1
Pieza: TRG01-Triangulo estructural despiece.		Formato A4*	3/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

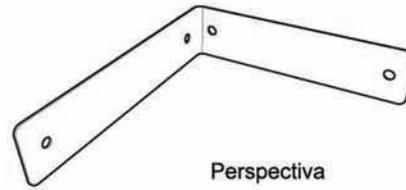
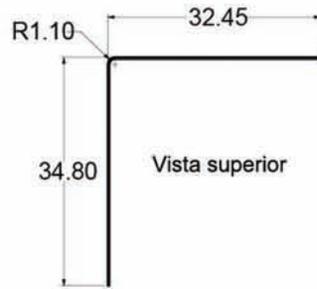
2

3

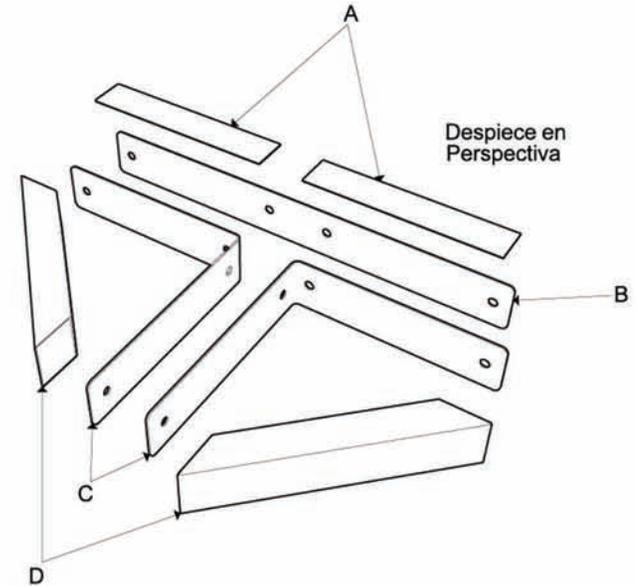
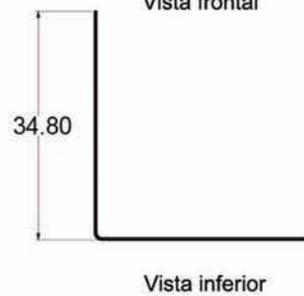
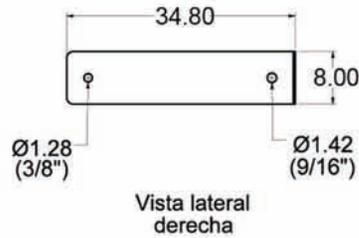
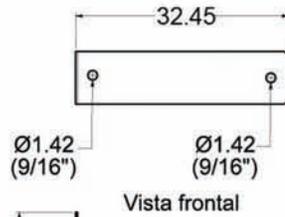
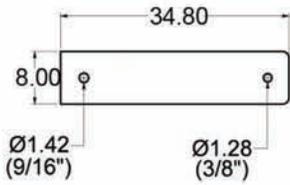
4

5

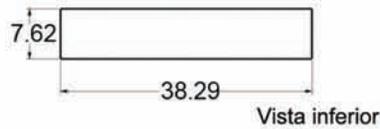
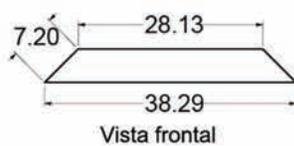
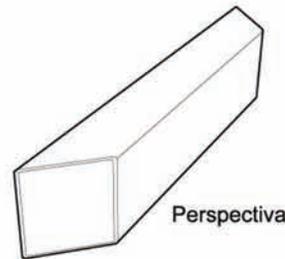
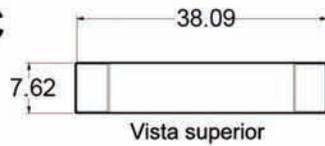
6



## Pieza D



## Pieza C



Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal. 14				
	Placa de hierro lisa, cal. 3/16				
Procesos	Corte, Barrenado, Doblado, Esmerilado, Soldado.				
Acabados	Pintura electrostática.				
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM		Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable				Cotas cm	
Pieza: TRG01 - Triangulo estructural despiece.				Formato A4*	4/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

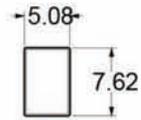
2

3

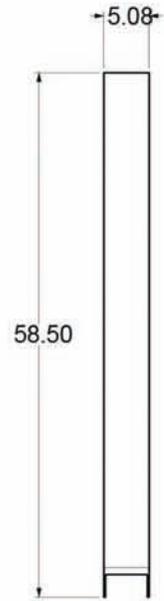
4

5

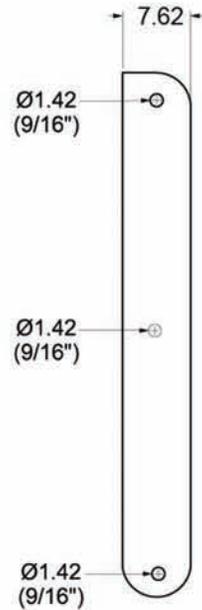
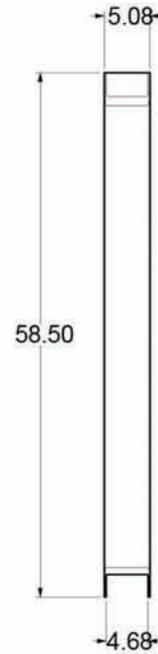
6



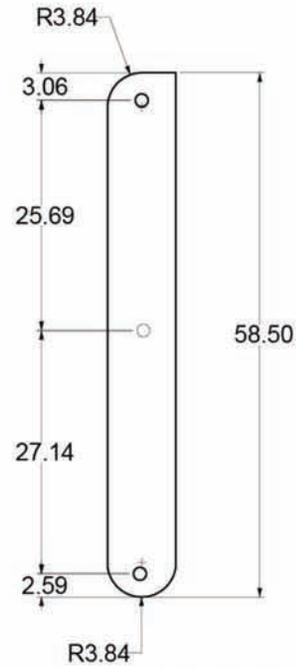
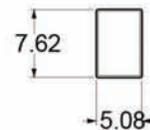
Vista superior



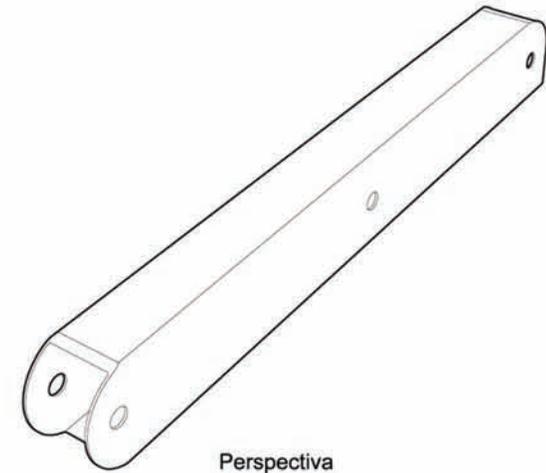
Vista trasera

Vista lateral  
izquierda

Vista frontal

Vista lateral  
derecha

Vista inferior



Perspectiva

Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal.14		
Procesos	Corte, esmerilado, barrenado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014
Remolque Plegable		Cotas cm	Escala 1:1
Pieza: TRFD01,TRFI01-Travesaños delanteros		Formato A4*	5/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

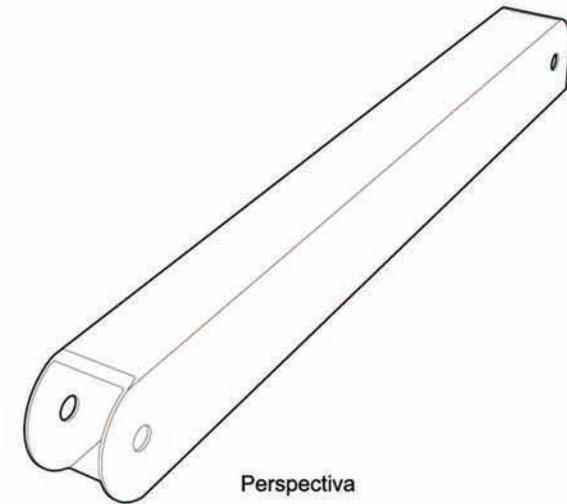
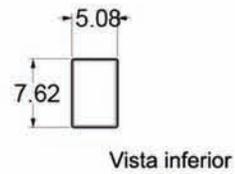
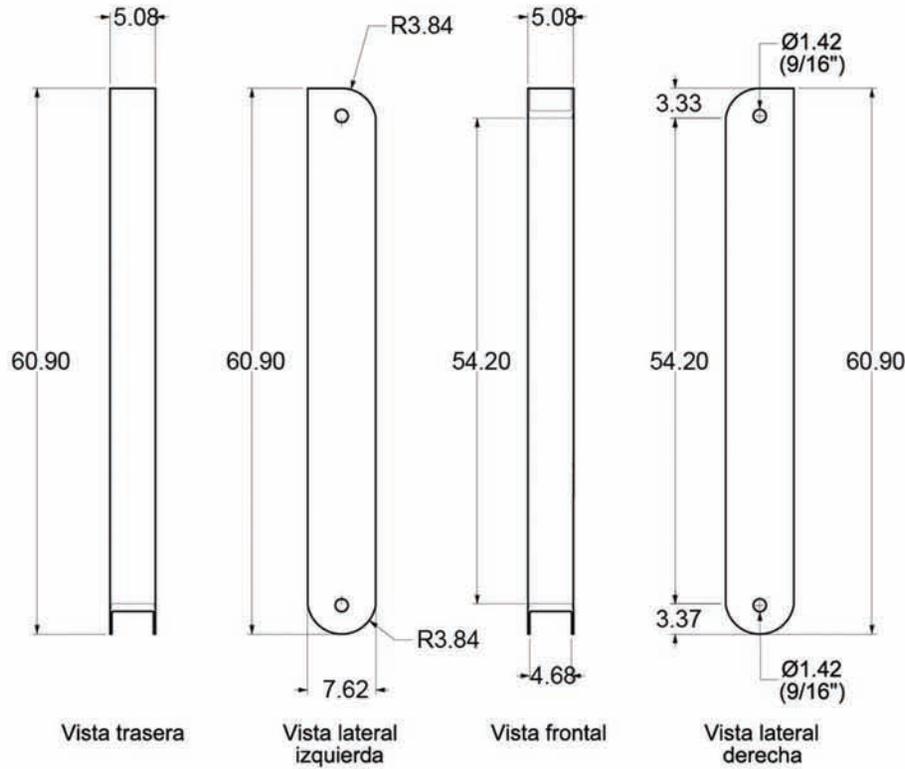
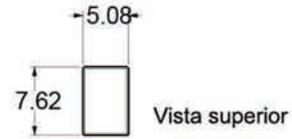
2

3

4

5

6



Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal. 14		
Procesos	Corte, barrenado, esmerilado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014
Remolque Plegable		Cotas cm	Escala 1:1
Pieza: TRTI01-Travesaño trasero		Formato A4*	6/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

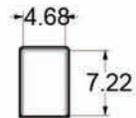
2

3

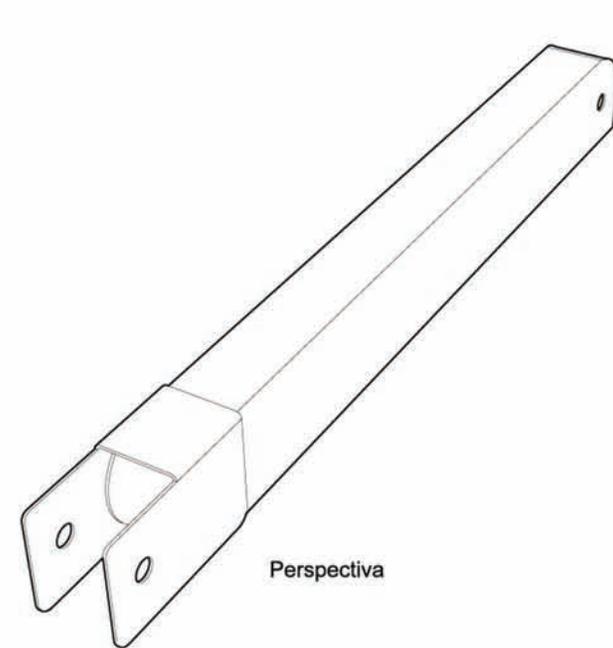
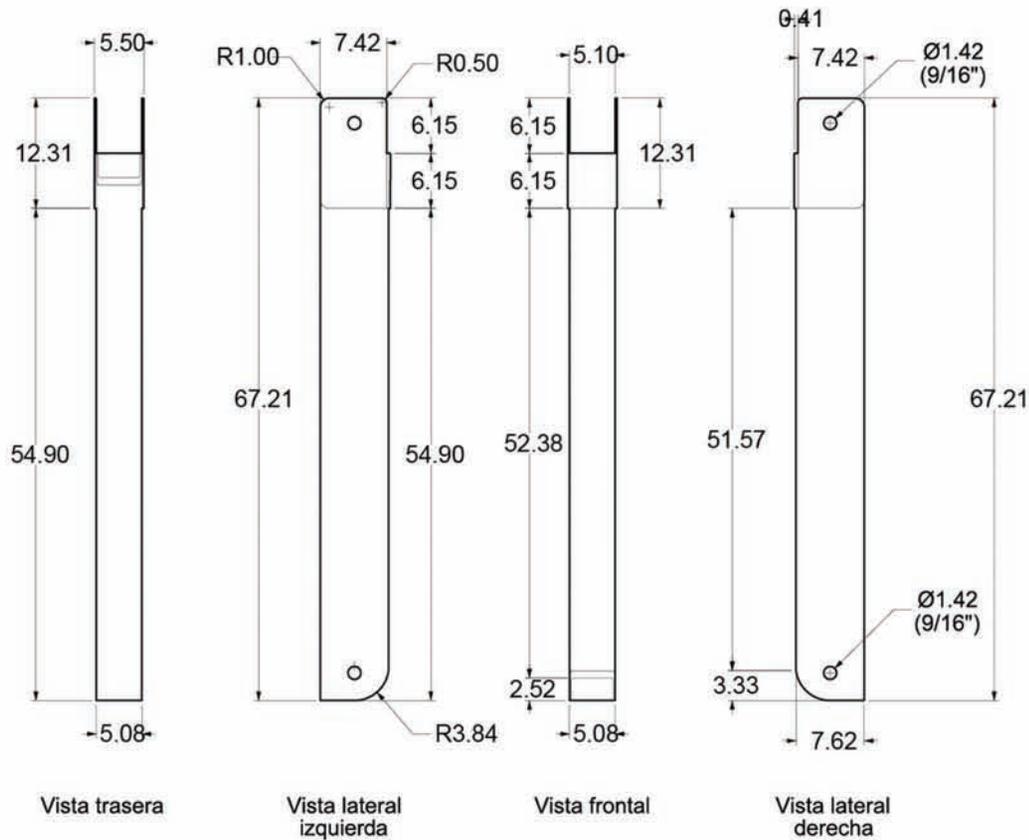
4

5

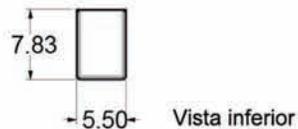
6



Vista superior



Perspectiva



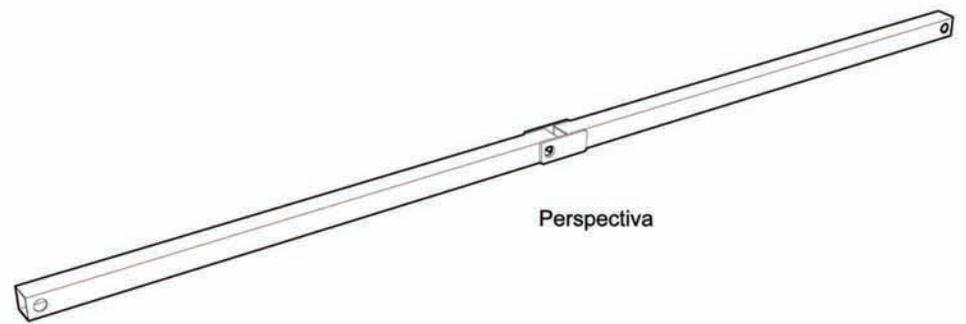
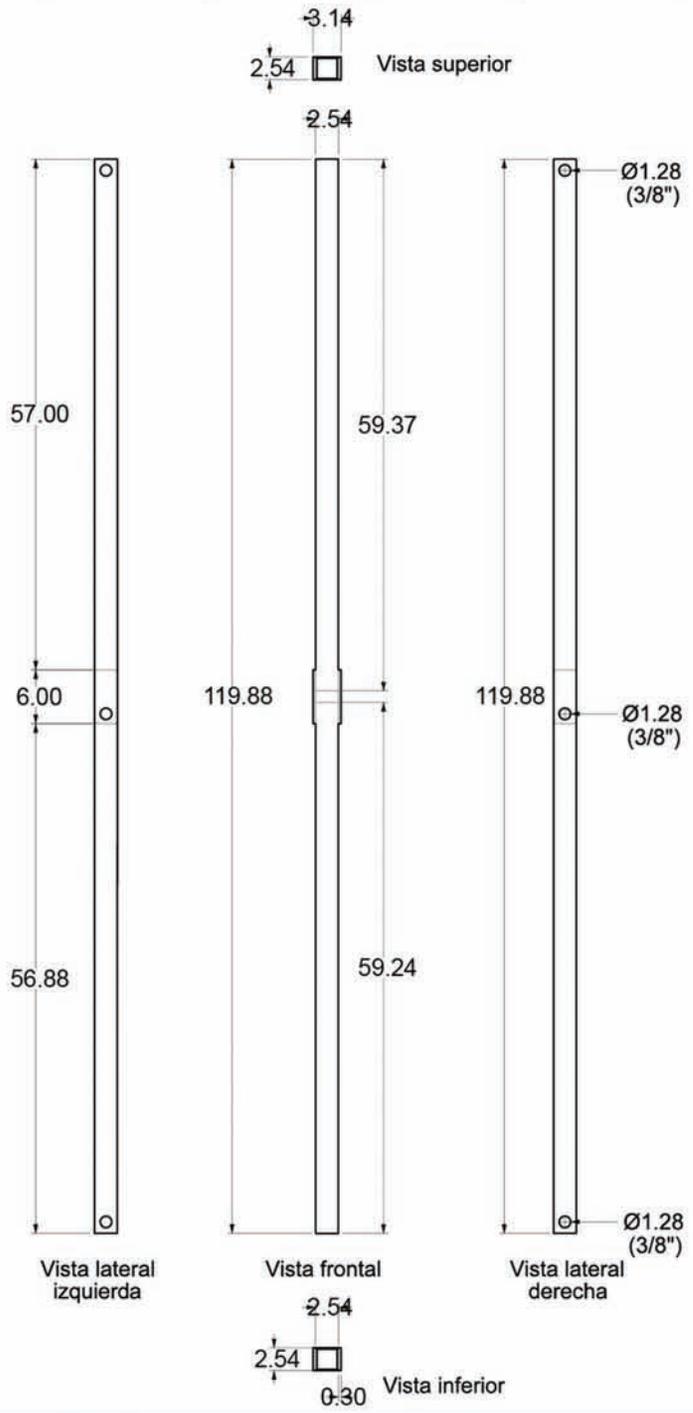
Vista inferior

Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal. 14			
	Placa de hierro lisa, cal. 3/16			
Procesos	Corte, barrenado, soldado, esmerilado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRTD01-Travesaño trasero			Formato A4*	7/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1 2 3 4 5 6

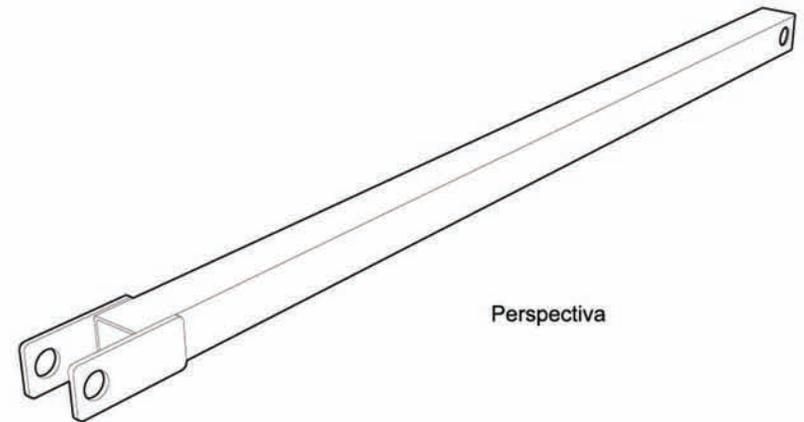
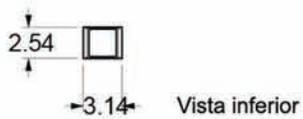
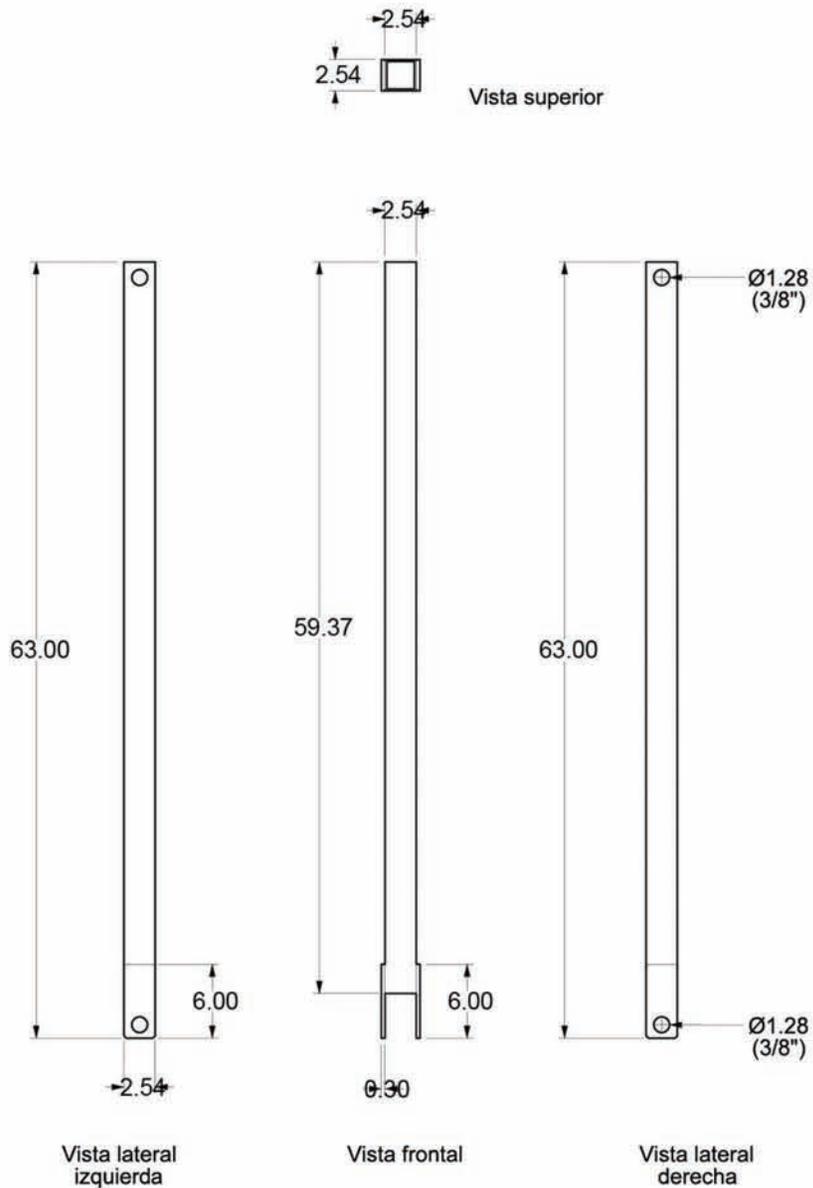


A  
B  
C  
D

Material	Perfil Tubular Rectangular 1" x 1" cal. 14			
	Solera 1/8"			
Procesos	Corte, barrenado, soldado, esmerilado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRCD01, TRCI01-Travesaños centrales			Formato A4*	8/21

\*Escalados a tamaño de impresión.

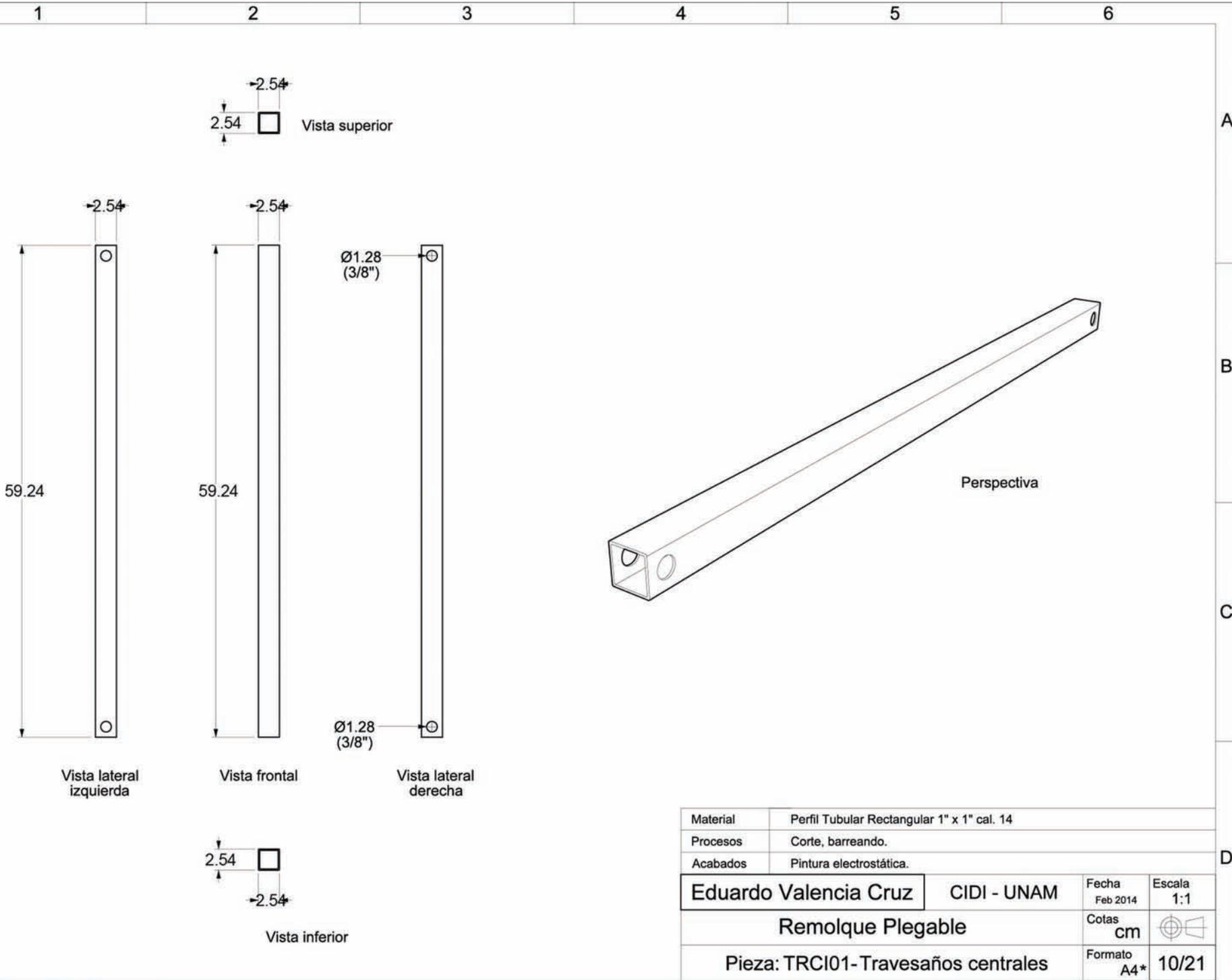




Material	Perfil Tubular Rectangular 1" x 1" cal. 14			
	Solera 1/8"			
Procesos	Corte, barreando, esmerilado, soldado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRCD01-Travesaños centrales			Formato A4*	9/21

\*Escala a tamaño de impresión.





Material	Perfil Tubular Rectangular 1" x 1" cal. 14			
Procesos	Corte, barreado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
<b>Eduardo Valencia Cruz</b>		<b>CIDI - UNAM</b>		Fecha Feb 2014
<b>Remolque Plegable</b>				Escala 1:1
Pieza: TRCI01-Travesaños centrales				Cotas cm
				Formato A4*
				10/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

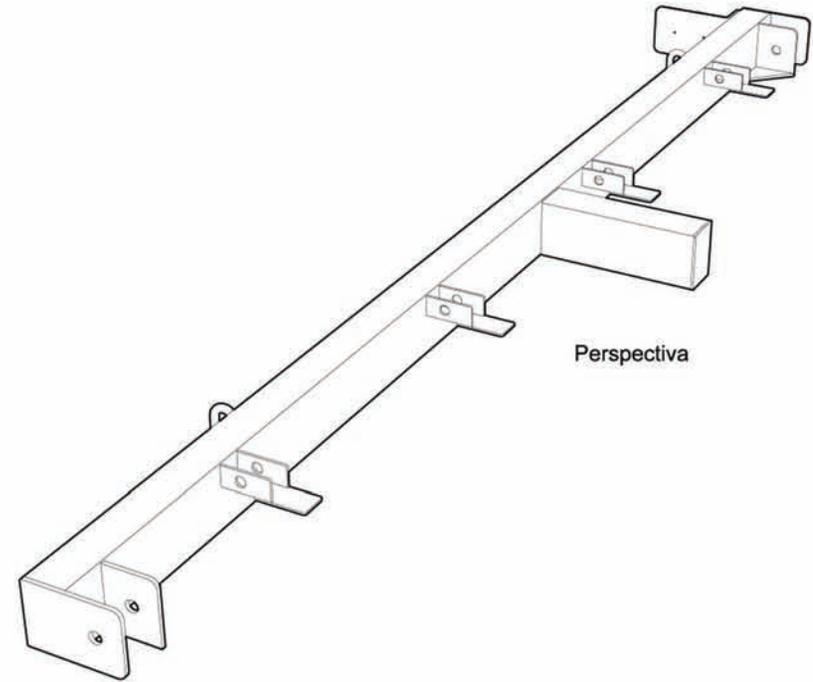
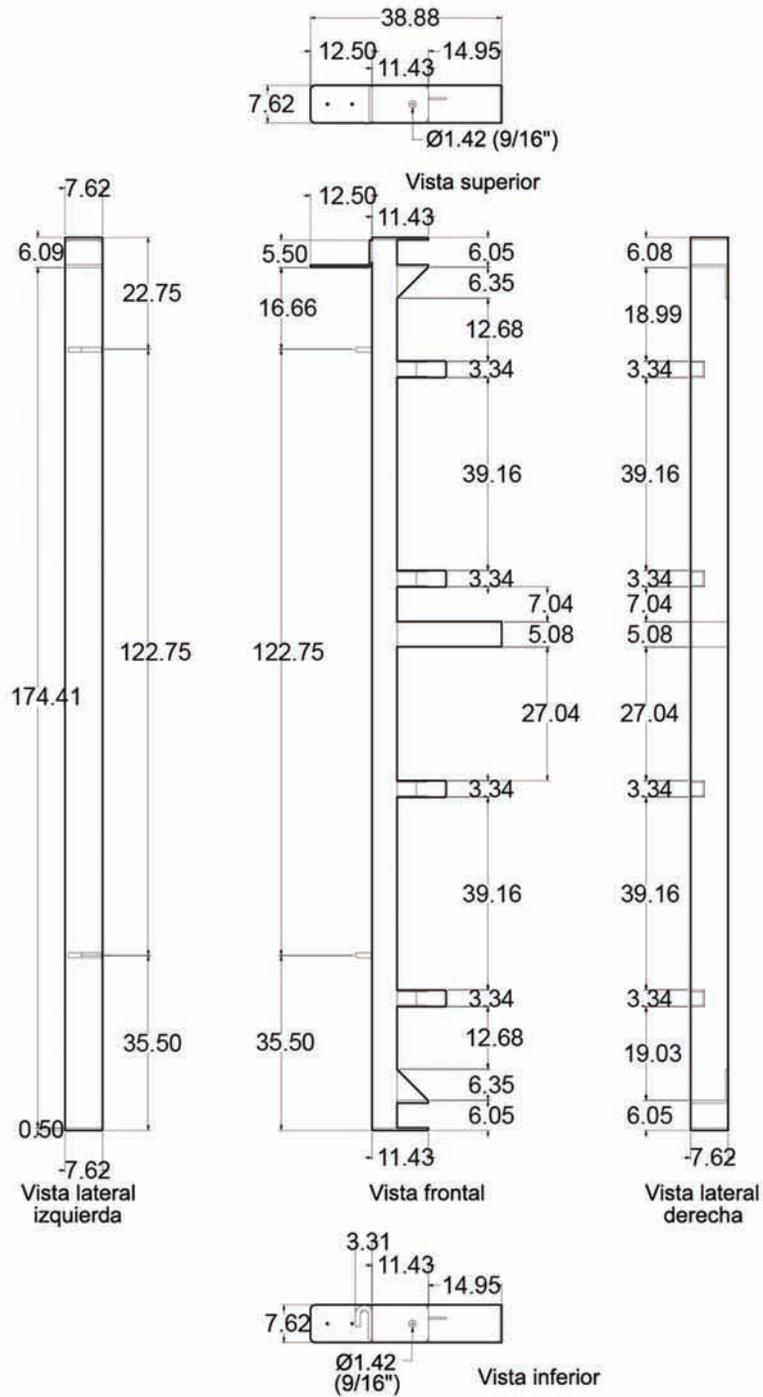
2

3

4

5

6



Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal.14			
	Placa de hierro lisa 1/4"			
	Varilla 3/8"			
	Solera 1/8"			
Procesos	Corte, barrenado, esmerilado, soldado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRLI01-Travesaño Lateral Izquierdo			Formato A4*	11/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

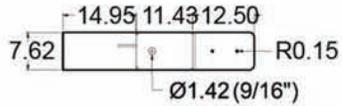
2

3

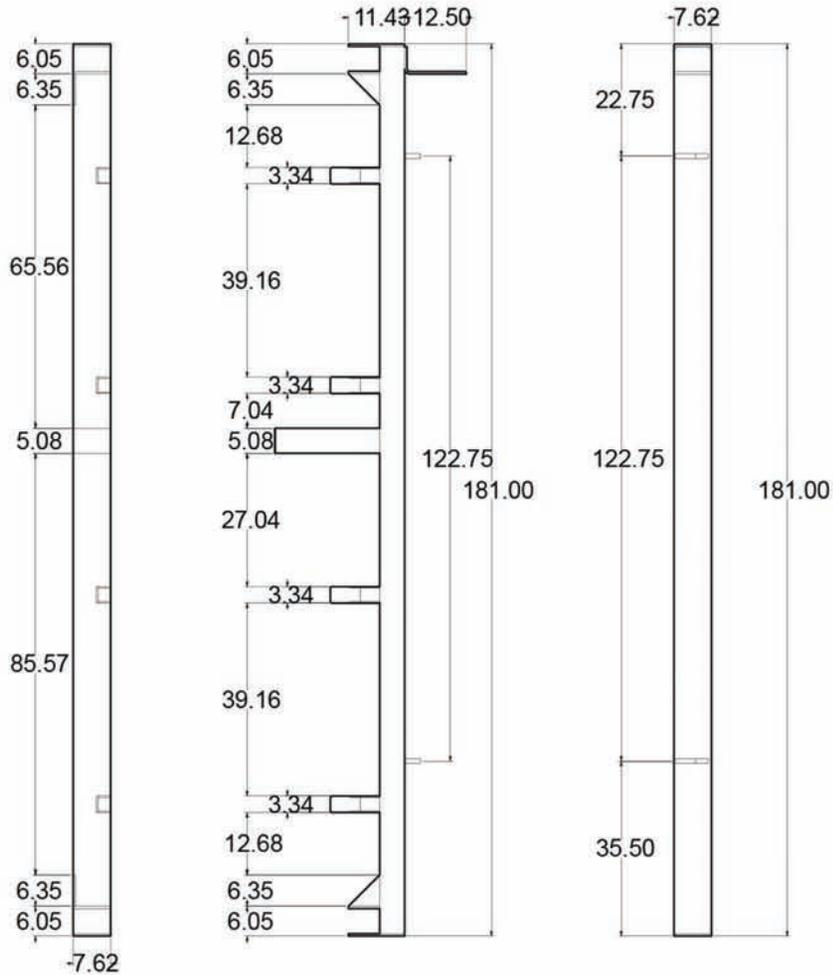
4

5

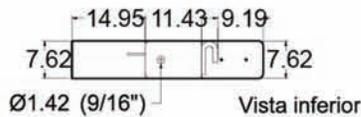
6



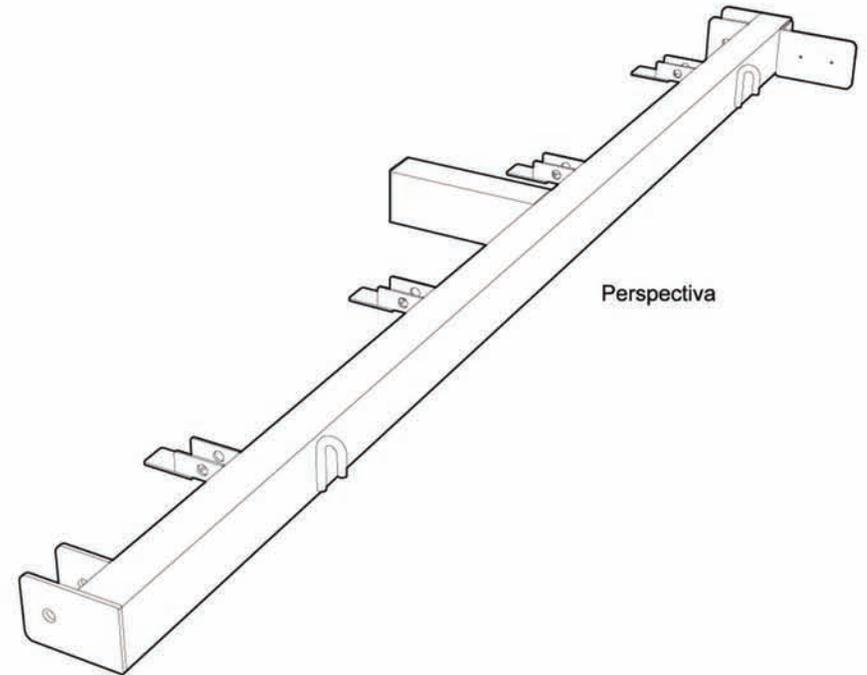
Vista superior

Vista lateral  
izquierda

Vista frontal

Vista lateral  
derecha

Vista inferior



Perspectiva

Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal.14			
	Placa de hierro lisa 1/4"			
	Varilla 3/8"			
	Solera 1/8"			
Procesos	Corte, barrenado, esmerilado, soldado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRLD01-Travesaño Lateral Derecho			Formato A4*	12/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

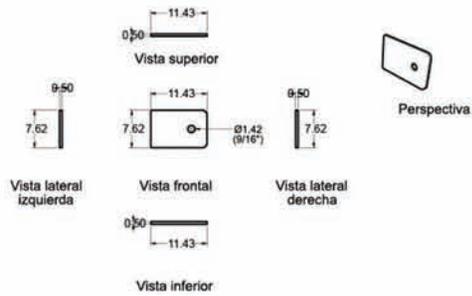
3

4

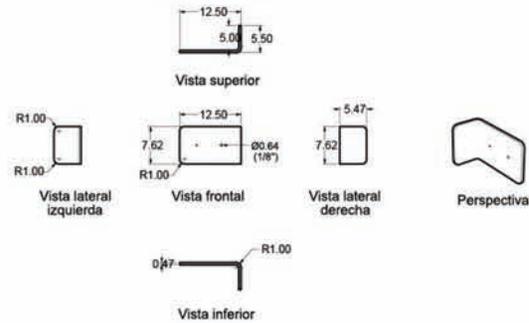
5

6

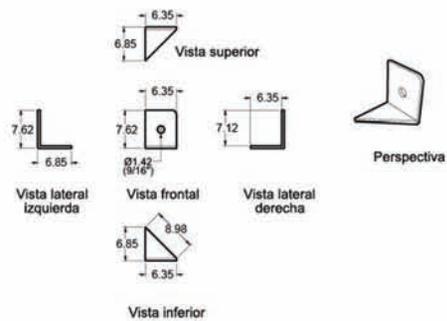
## Pieza A



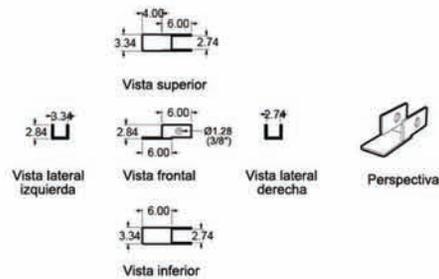
## Pieza D



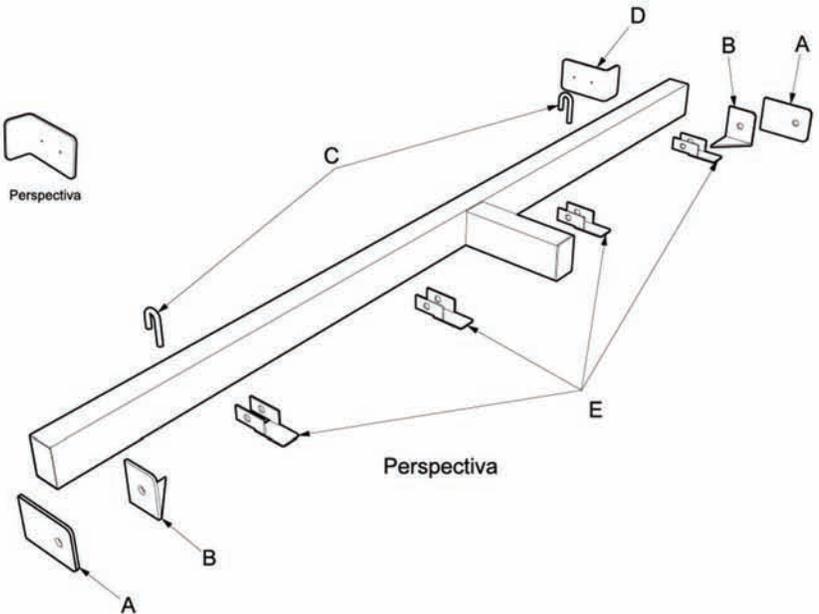
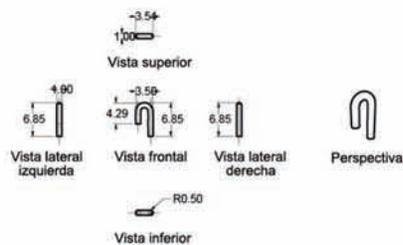
## Pieza B



## Pieza E



## Pieza C



Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal. 14			
	Placa de hierro lisa 1/4"			
	Varilla 3/8"			
	Solera 1/8"			
Procesos	Corte, barrenado, esmerilado, soldado.			
Acabados	Pintura electrostática.			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
Remolque Plegable			Cotas cm	
Pieza: TRLD01, TRLI01-Despiece			Formato A4*	13/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

3

4

5

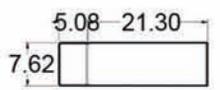
6

A

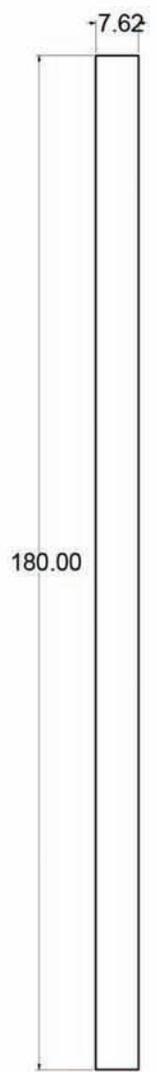
B

C

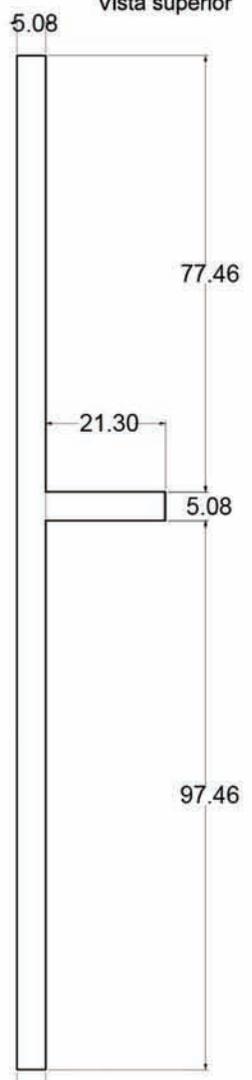
D



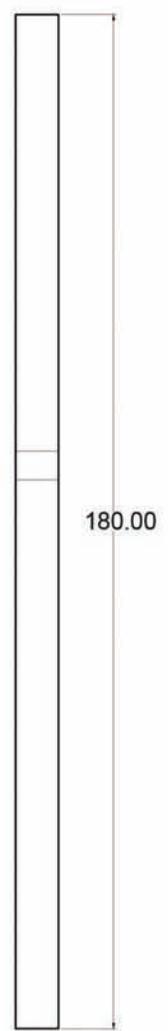
Vista superior



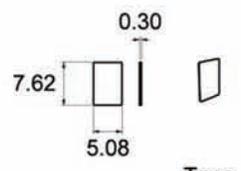
Vista lateral izquierda



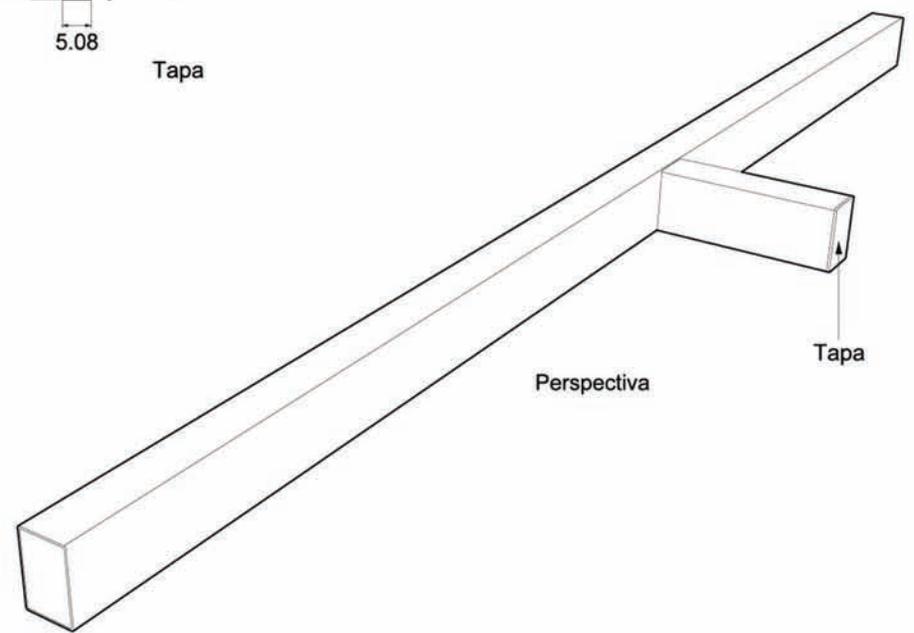
Vista frontal



Vista lateral derecha

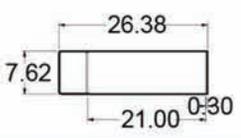


Tapa



Perspectiva

Tapa



Vista inferior

Material	Perfil Tubular Rectangular 2" x 3" Cal.14, Placa de fierro lisa Cal. 3/16		
Procesos	Corte, esmerilado, soldado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014
Remolque Plegable		Cotas cm	Escala 1:1
Pieza: TRLI01,TRLD01-Travesaños Laterales		Formato A4*	14/21

\*Escala a tamaño de impresión.



1

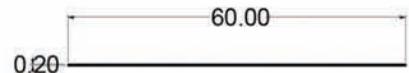
2

3

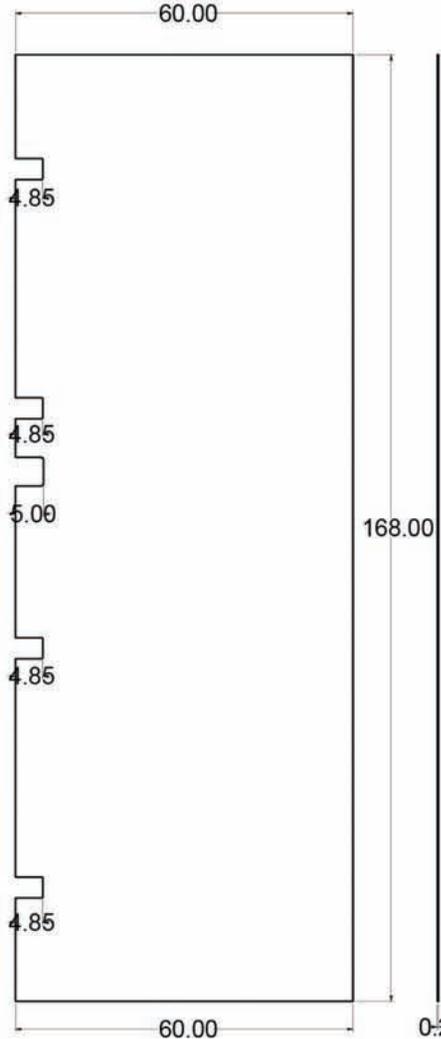
4

5

6



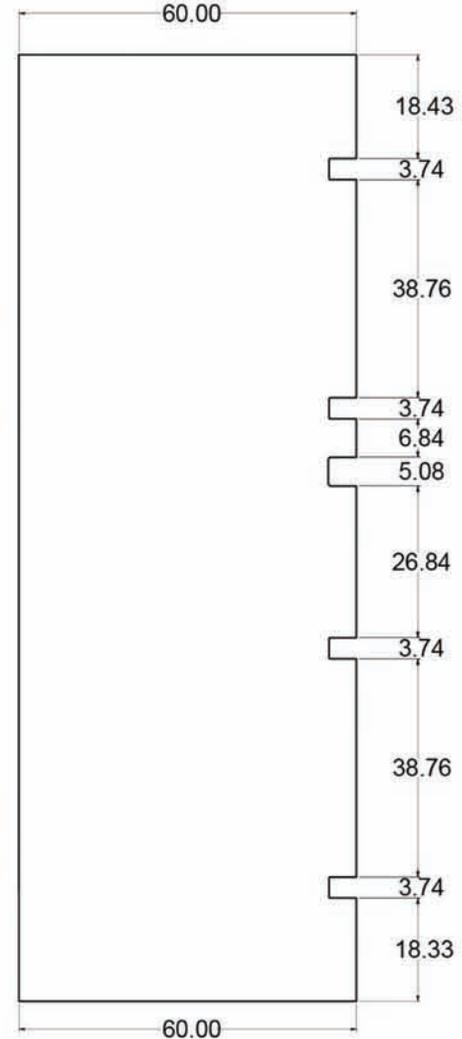
Vista superior



Vista lateral izquierda

168.00

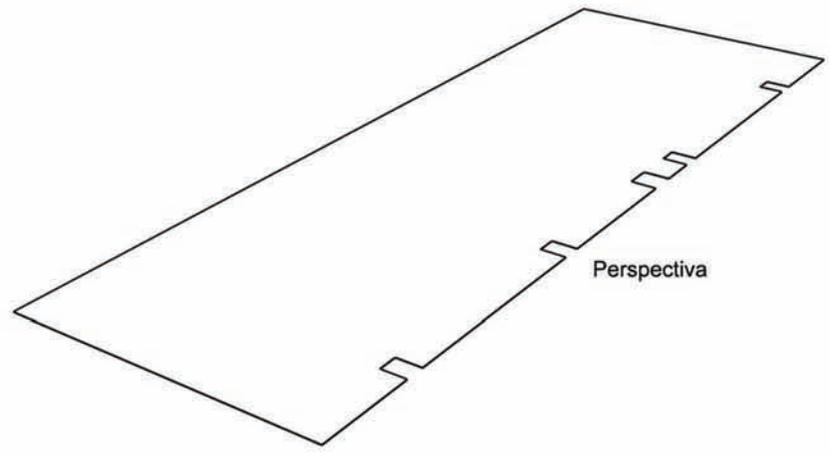
0.20



Vista lateral derecha



Vista inferior



Perspectiva

Material	Lámina negra cal. 16		
Procesos	Corte, soldado.		
Acabados	Pintura electrostática.		
<b>Eduardo Valencia Cruz</b>		<b>CIDI - UNAM</b>	Fecha Feb 2014
<b>Remolque Plegable</b>		Cotas cm	Escala 1:1
<b>Pieza: PI01,PI02-Piso</b>		Formato A4*	15/21

\*Escalados a tamaño de impresión.

A

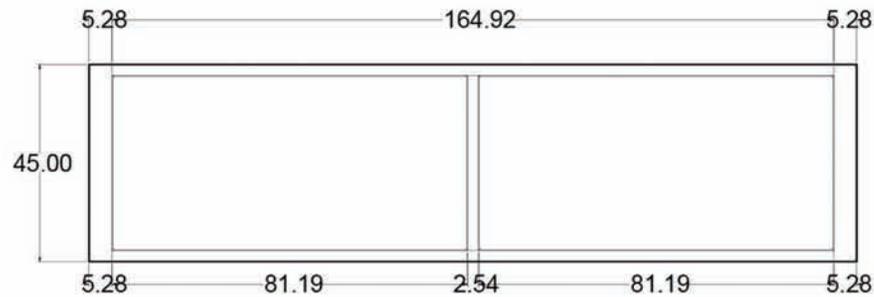
B

C

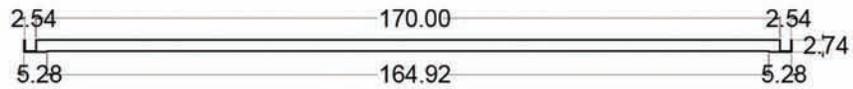
D



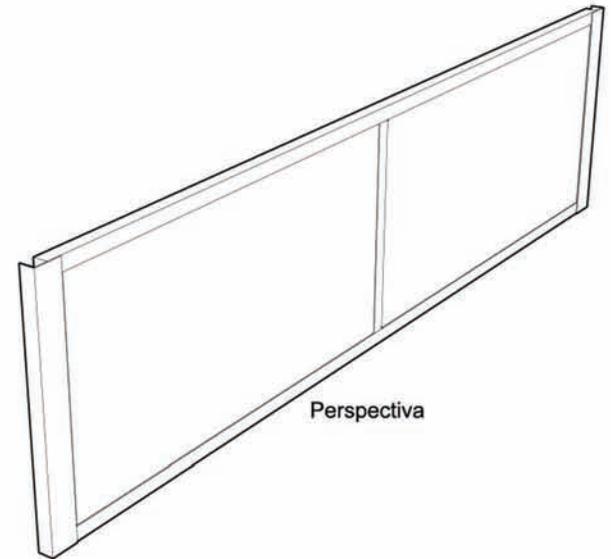
1 2 3 4 5 6



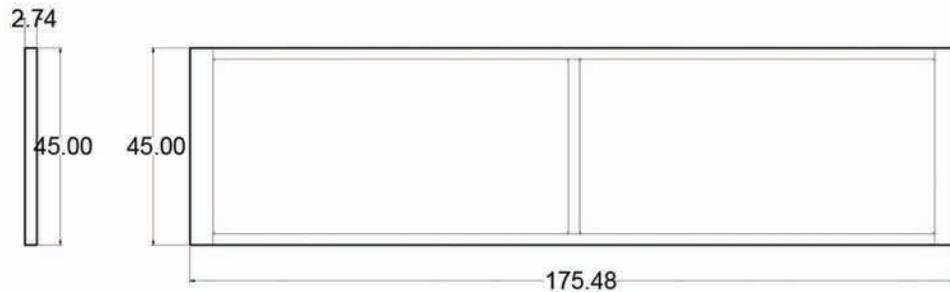
Vista Posterior



Vista superior

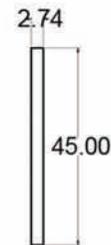


Perspectiva

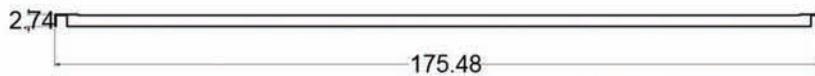


Vista lateral izquierda

Vista frontal



Vista lateral derecha



Vista inferior

Material	Perfil Tubular 1" x 1" Cal. 14	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
	Lámina negra cal. 18		
Procesos	Corte, doblado, soldado.	Cotas cm	
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	
Remolque Plegable			
Pieza: LTL01-Tapas laterales			
		Formato A4*	16/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

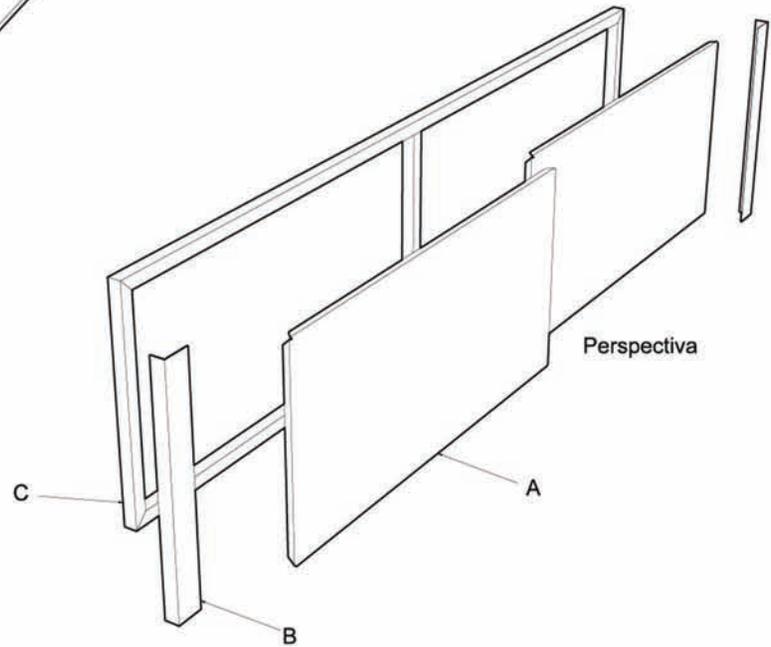
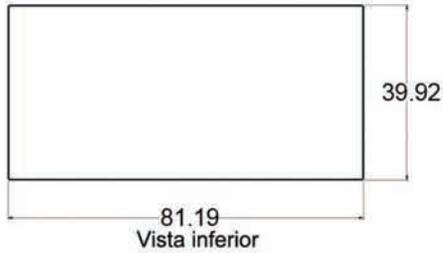
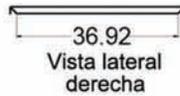
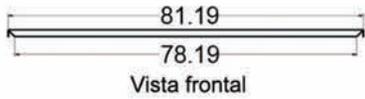
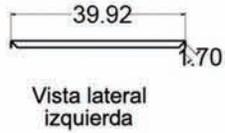
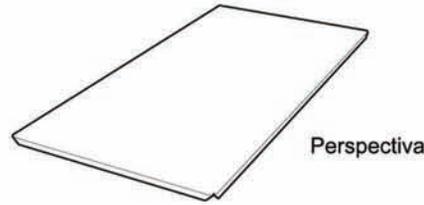
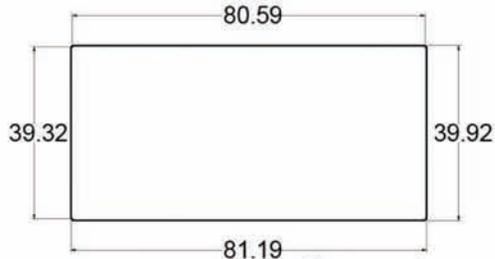
3

4

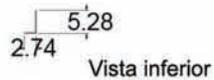
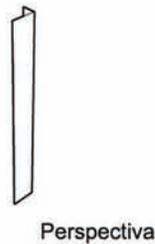
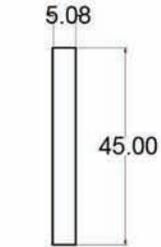
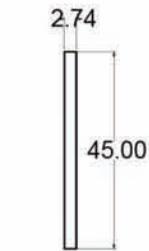
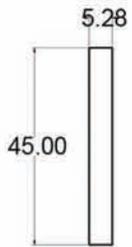
5

6

### Pieza A



### Pieza B

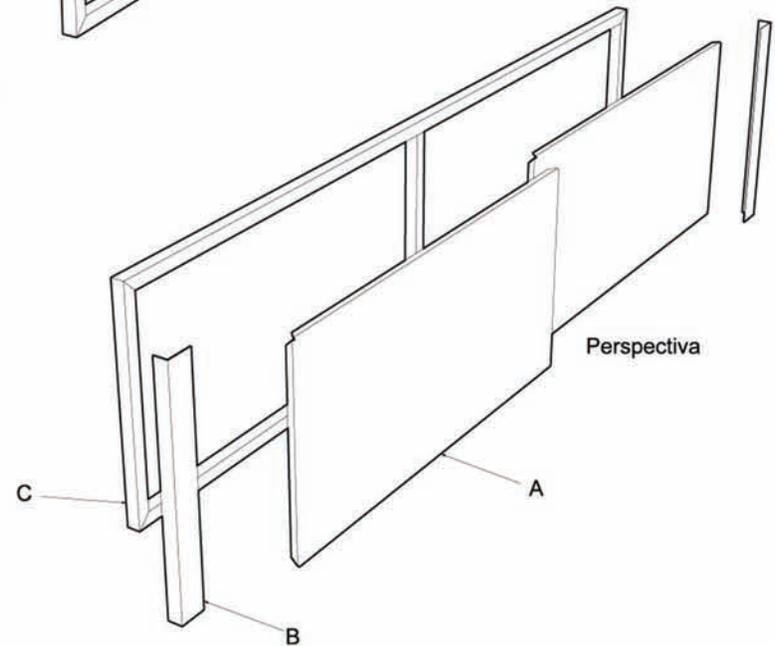
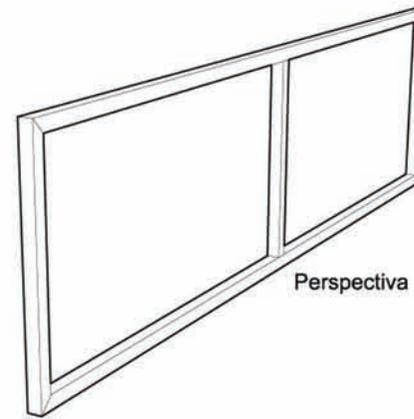
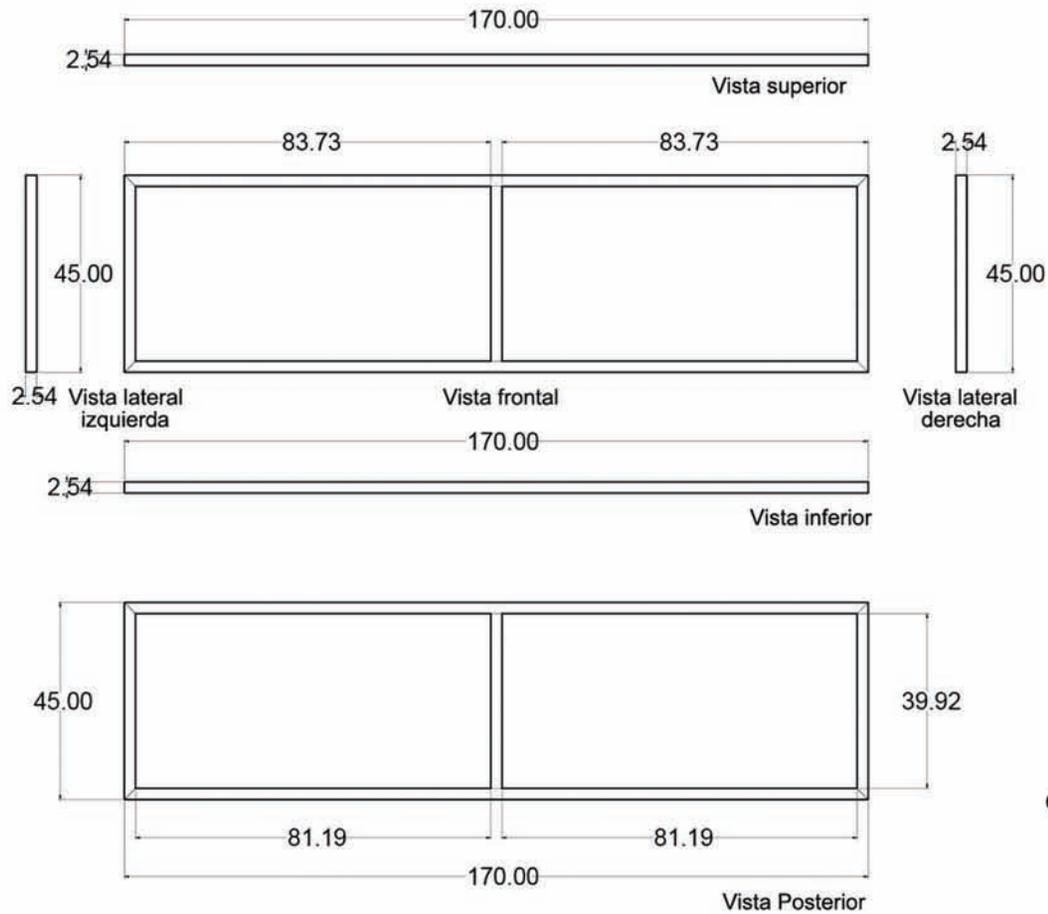


Material	Perfil Tubular 1" x 1" Cal. 14	Fecha	Escala
	Lámina negra cal. 18		
Procesos	Corte, doblado, soldado.	Feb 2014	1:1
Acabados	Pintura electrostática.	Cotas	cm
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	
Remolque Plegable		Formato	A4*
Pieza: LTL01-Tapa laterales en despiece		17/21	

\*Escalados a tamaño de impresión.



# Pieza C



Material	Perfil Tubular 1" x 1" Cal. 14	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
	Lámina negra cal. 18		
Procesos	Corte, doblado, soldado.	Cotas cm	Formato A4*
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	
Remolque Plegable			
Pieza: LTL01-Tapa laterales en despiece		Formato A4*	18/21

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

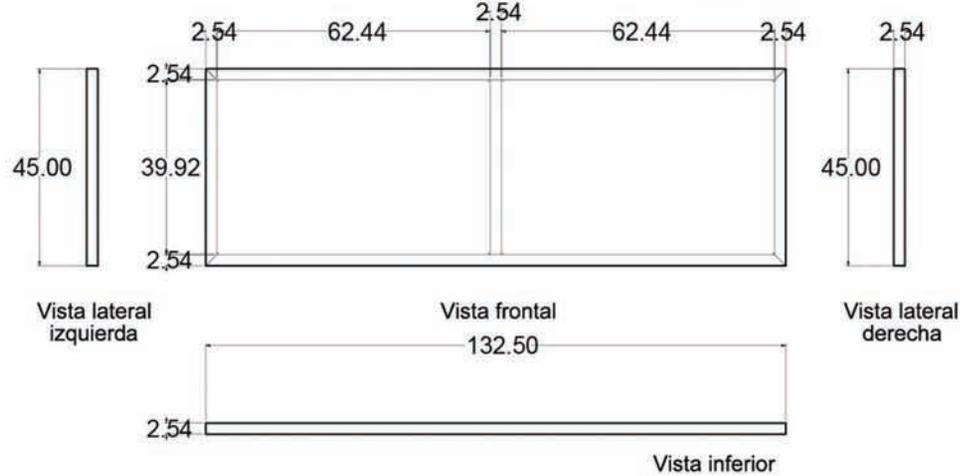
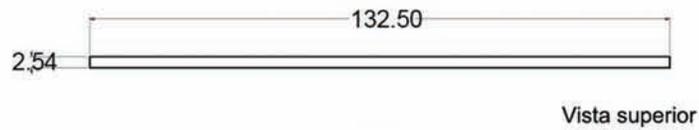
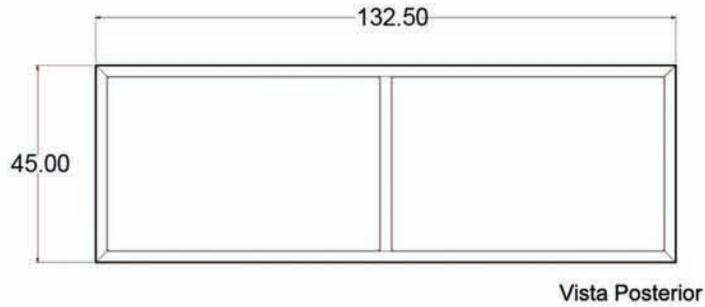
2

3

4

5

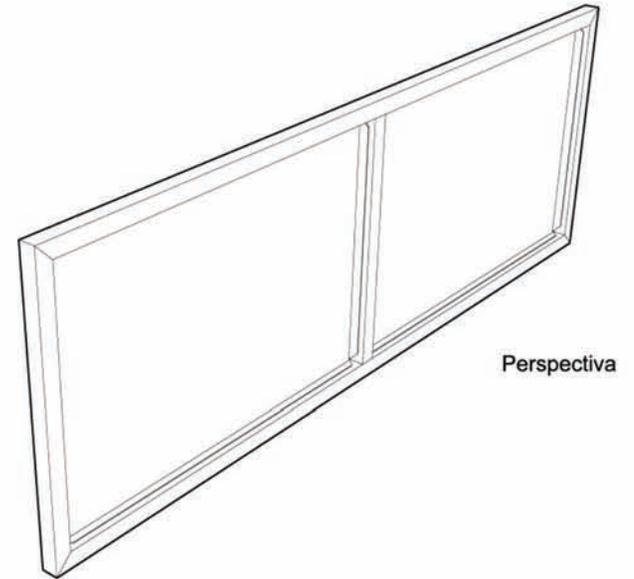
6



Vista lateral izquierda

Vista lateral derecha

Vista inferior



Material	Perfil Tubular 1" x 1" Cal. 14	Fecha Feb 2014	Escala 1:1
	Lámina negra cal. 18		
Procesos	Corte, doblado, soldado.	Cotas cm	
Acabados	Pintura electrostática.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	
Remolque Plegable		Formato A4*	19/21
Pieza: LTC01-Tapa delantera y trasera			

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

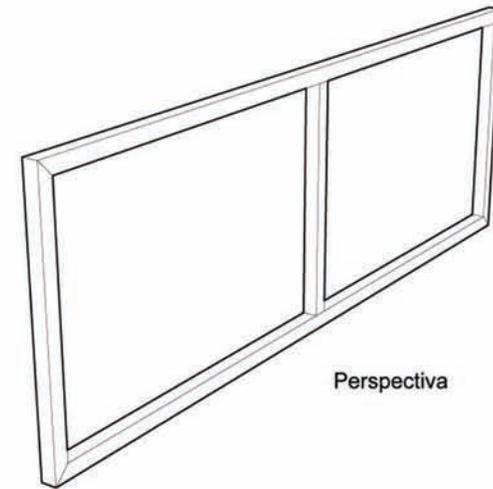
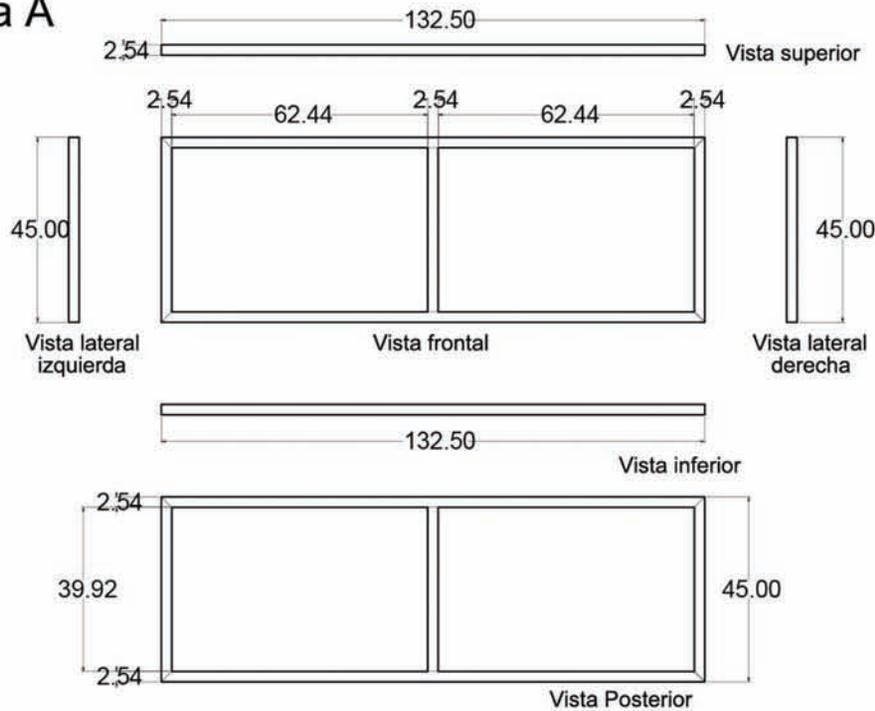
3

4

5

6

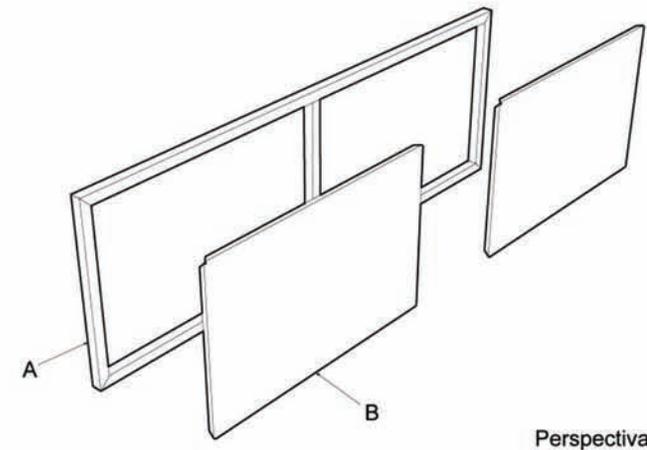
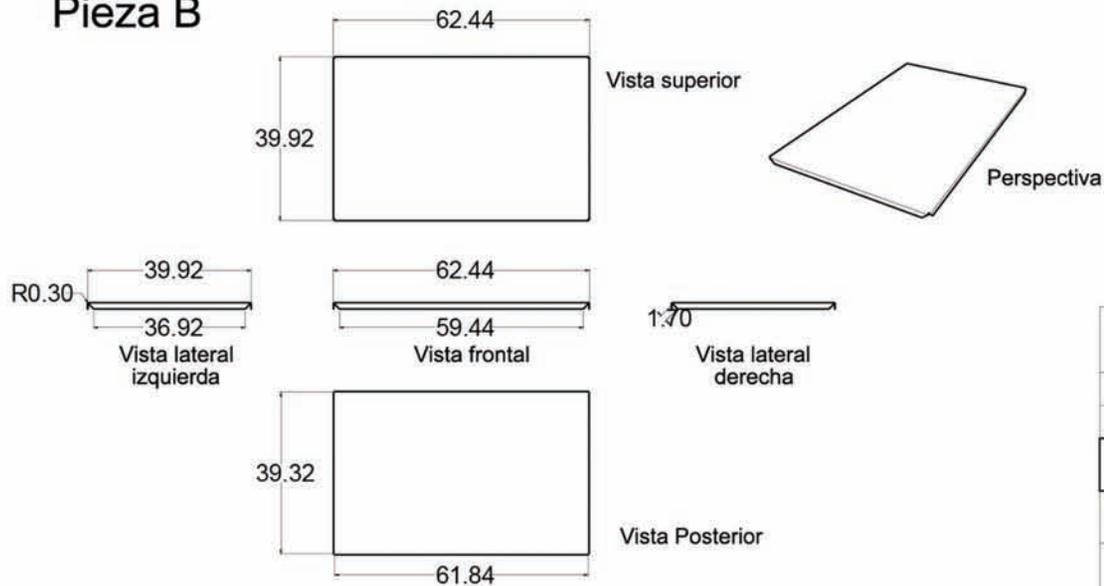
## Pieza A



A

B

## Pieza B



C

D

Material	Perfil Tubular 1" x 1" Cal. 14	Fecha	Feb 2014	Escala	1:1
	Lámina negra cal. 18	Cotas	cm		
Procesos	Corte, doblado, soldado.	Formato	A4*		20/21
Acabados	Pintura electrostática	Pieza: LTC01-Tapa delantera y trasera en despiece			
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM			
Remolque Plegable					

\*Escalados a tamaño de impresión.



1

2

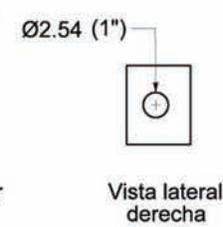
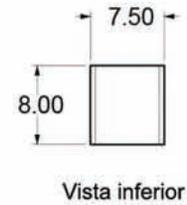
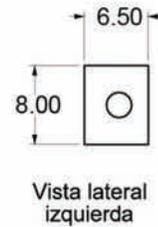
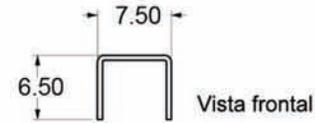
3

4

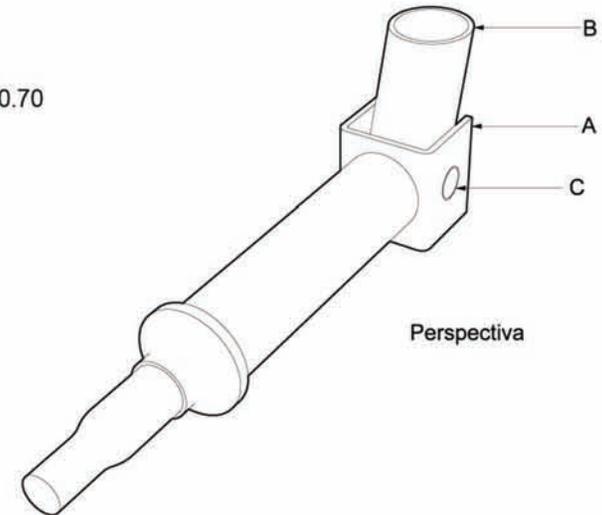
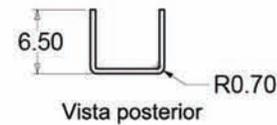
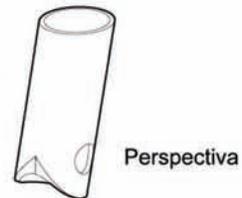
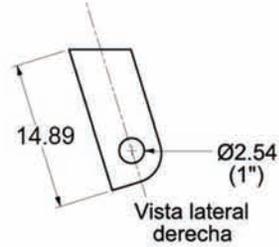
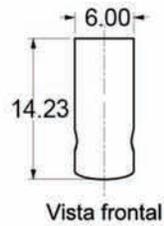
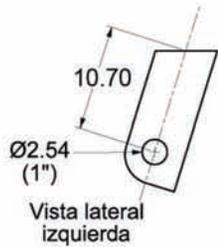
5

6

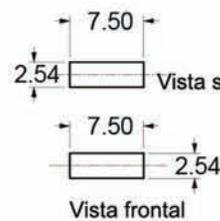
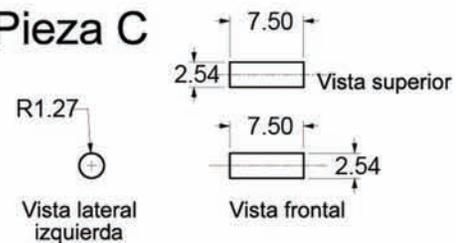
## Pieza A



## Pieza B



## Pieza C



Material	Placa de hierro lisa, cal. 3/16"		
Procesos	Corte, doblado, barrenado.		
Acabados	Sin acabados.		
Eduardo Valencia Cruz		CIDI - UNAM	Fecha Feb 2014
Remolque Plegable			Escala 1:1
Pieza: SP01, SP02, SP03-Detalles de eje		Cotas cm	
		Formato A4*	21/21

\*Escala a tamaño de impresión.



# CONCLUSIONES

En proyecto a nivel personal fue muy interesante y enriquecedor, por lo que el mayor aprendizaje lo obtuve del haber desarrollado el prototipo.

Ésta practica es vital en la vida del diseñador. Nos enseña a afrontar los problemas que normalmente no se presentan en el proceso de bocetaje o renderizado. Uno puede visualizar una idea y en el papel puede ser lo más atractiva y lo más funcional pero al llevarlo a nivel prototipo es donde los problemas salen a flote. En mi punto de vista, es aquí donde se presenta el mayor reto para un diseñador. Nosotros debemos tener la habilidad para salir adelante resolviendo las complicaciones que surgieron y llegar a un resultado final sin errores.

En lo referente a este proyecto, yo imaginé una idea inicial que se fue modificando conforme avanzaba el desarrollo del prototipo. Los principales problemas a los que me enfrenté fueron:

## **1.- Desarrollo del eje.**

Se eliminó por dos razones. La primera es por que se pliega al centro y eliminándolo evitaríamos un mecanismo extra de plegado. La segunda por el peso excesivo del mismo.

## **2.- Desarrollo del triángulo estructural.**

La complicación fue estructurarlo de tal forma que la unión entre lanza y caja del remolque no fuera endeble y por lo tanto se rompiera al momento de su uso.

### **3.- Peso de los materiales.**

Conforme fui armando el remolque, fue aumentando su peso por la naturaleza misma de sus materiales. Aunque se trato de colocar materiales ligeros, al final, el peso final fue mayor al calculado inicialmente.

### **4.- Suspensión.**

Al eliminarse el eje, se tuvo que desarrollar una suspensión diferente. Si bien cumple con su objetivo tiene una falla en cuanto a la posición final de las llantas ya que por peso, tienden a inclinarse hacia afuera.

### **5.- Plegado**

Por el peso final del remolque, es muy complicado que una sola persona lo pueda plegar.

Al analizar el prototipo final, puedo concluir que el remolque tiene un amplio campo de mejora. Si bien los problemas se fueron resolviendo durante el desarrollo del prototipo, al final, el resultado nos arrojó varios puntos en los que podemos trabajar para tener un producto más funcional.

Estos puntos son los siguientes:

- Se puede trabajar mucho en el peso de remolque. Si bien, la propuesta

inicial pretendía resultar en un remolque ligero para que una persona lo plegara, en la práctica, el peso de los materiales hizo que esto se hiciera más complejo y ahora se requieren mínimo dos personas para esto.

- Al tener una suspensión diferente, las llantas se abren haciendo que estas tengan un mayor y rápido desgaste. La única ventaja de esto es mayor estabilidad al momento de remolcarlo. Es importantísimo el eje en un vehículo para mantener sus llantas en la posición correcta.
- La falta de un marco perimetral en el piso hizo que se hiciera endeble y las esquinas tendieran a doblarse. Es muy importante estructurarlo con este marco para contar con mayor rigidez. En el prototipo se usó lámina negra por costo de material. El remolque final tendrá piso de lámina antiderrapante.
- En el render se proponen pernos y en el prototipo usé tornillo. Esto es por costos. En el remolque final se usarán pernos de seguridad similares a los que cuenta en enganche para sujetar el cople con la bola.
- En algunas piezas hubo errores por engrosamiento de materiales debido a la pintura. Esto no se tomó en cuenta al momento de dimensionar las piezas y en el prototipo final hubo problemas al momento de insertar las tapas en los rieles. La pintura se raspa y

hay demasiada fricción. Esto es importante tomarlo en cuenta en el producto final.

- El plegado final resultó complejo. Hay otras alternativas de plegado más viables y más fáciles de manipular. El haber colocado el mecanismo al centro, debilitó la estructura general del remolque y lo hizo frágil. Se hicieron pruebas con el prototipo que resultaron positivas pero que nos da la impresión final de que el remolque no soportará un uso rudo durante mucho tiempo. Hay otras opciones de plegado que pueden derivar en un remolque más resistente y por lo mismo, más duradero.
- El juego de luces se debe colocar de tal manera que no quede a ras de la estructura que funciona como defensa. Esto es considerando que el usuario final podría levantar el remolque para guardarlo rompiendo así las piezas. No se deben remeter mucho por que pierden visibilidad.
- Adicional al remolque, se puede diseñar un accesorio de señalización de precaución que podamos colocar sobre las cargas cuando éstas exceden las dimensiones del remolque. Debe ser versátil en cuanto a colocación y suficientemente llamativo.

Trabajando en todos estos factores y desarrollando prototipos, estoy convencido que podemos alcanzar un resultado óptimo. Este proyecto lo puedo dejar como un primer alcance al cual podemos sacarle mucho

provecho. Como diseñador industrial, me permitió ampliar mi perspectiva en cuanto al diseño de nuevos productos.

Hoy confirmo que el diseñador industrial no sólo debe estar detrás de un escritorio o computadora imaginando y dibujando, sino que debe estar en el taller y en las máquinas. Debe estar en contacto con materiales y al día con las nuevas tecnologías en la industria. Ponerse en el lugar del usuario es importantísimo, no da una perspectiva diferente de lo que estamos haciendo y enriquece el resultado final.

El mercado del Remolque en el Centro de México está poco explotado. Considero que con propuestas viables y muy funcionales tenemos una oportunidad de éxito. Complementario, sería necesario una campaña para dar a conocer las ventajas que ofrecen y así ampliar un poco mas la cultura del remolque.



# APÉNDICE

## REMOLCAR

Remolcar un vehículo requiere de conocimiento y habilidades adicionales.

Todo remolque afecta el rendimiento del vehículo que lo remolca. Afecta en el consumo de gasolina, la aceleración, el frenado así como el control general y la maniobrabilidad.

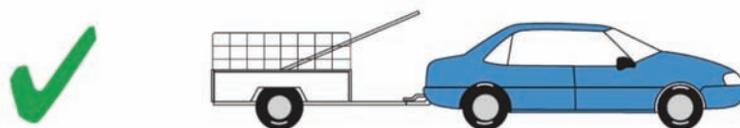
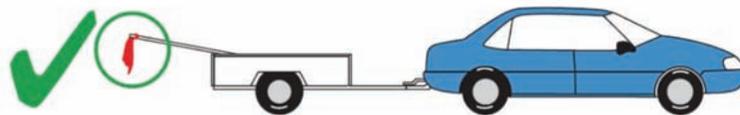
Estos efectos empeoran en relación al tamaño y peso del remolque con respecto al vehículo que lo remolca. Una carga excesiva y una anchura mayor es difícil de manejar, el viento, la aspereza del camino y los vehículos que rebasan, tienen un efecto directo en el vehículo que remolca. Esto como consecuencia, trae más responsabilidades al conductor.



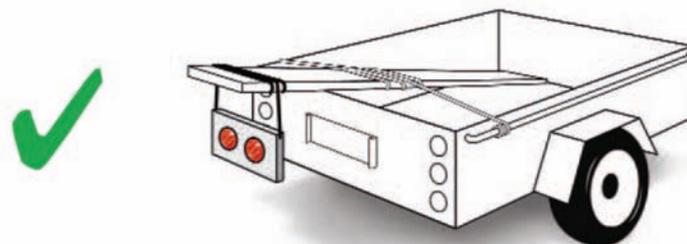
## REGLAS A CONSIDERAR PARA UN MEJOR DESEMPEÑO DEL REMOLQUE.

### Cargado del Remolque

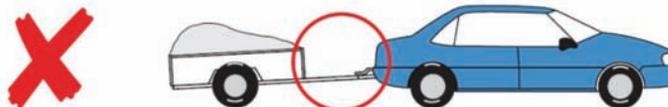
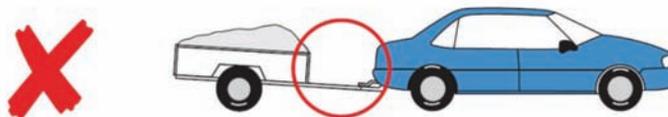
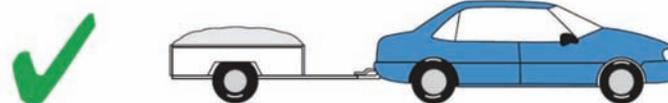
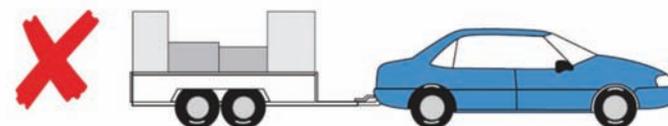
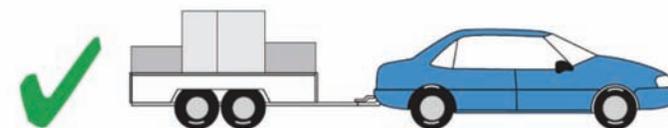
- La carga no debe proyectar más de 150 milímetros más allá de la anchura del remolque o ser anchura total de más de 2.5 m, cualquiera es menos.
- Cargas que se proyecten mas allá del remolque hasta 1.2 m deben estar señaladas por una bandera roja colocada al final de la carga. Esta bandera debe ser mínimo 30 mm cuadrado y muy visible.



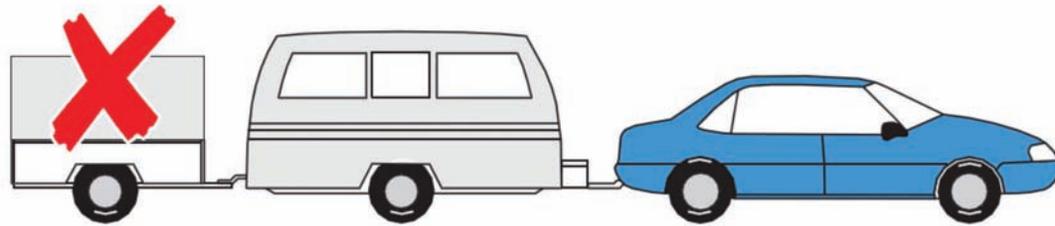
- Cuando no hay luz en el ambiente, es necesario colocar unos reflectores al final de la carga.



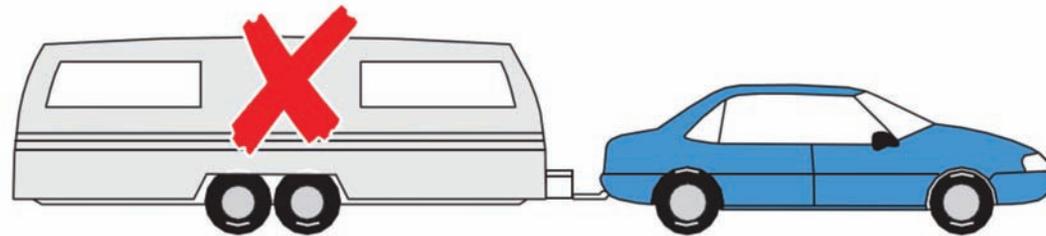
- Ya con la carga el remolque y vehículo no deben superar los 19 metros.
- Para evitar el sacudimiento, concentrar la carga de mayor peso en el centro del remolque.
- La carga debe mantenerse lo mas bajo y lo mas cerca posible del eje o ejes con alrededor del 60 % del peso total cargado hacia el centro de los ejes o eje.
- Como regla general, cerca del 5 al 10% del total de la masa del remolque mas la carga, deben ser soportadas por el vehículo a través del cople. La lanza del remolque debe estar nivelada o ligeramente "nariz abajo".



- Remolcar más de un vehículo a la vez no está permitido.



- No se permite a ningún usuario ir viajando en el remolque.



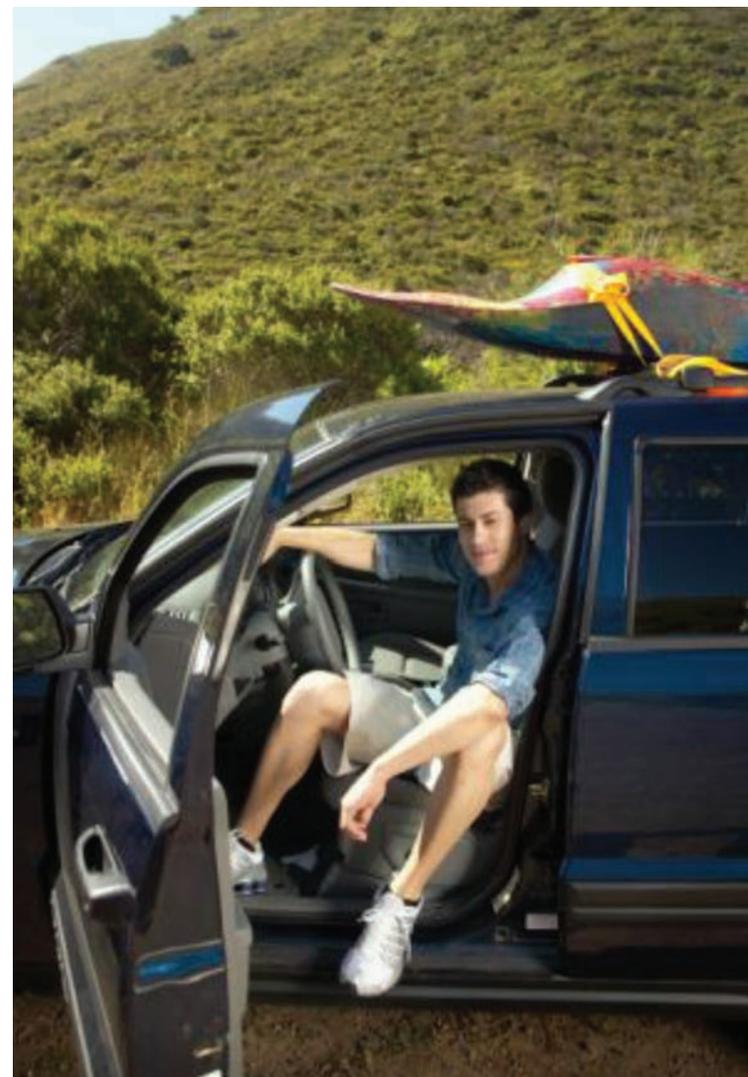
- Cuando se conduce con un remolque en una calle o avenida poco iluminada, se debe guardar una distancia de 60 metros a menos que se vaya a rebasar.
- Conductores novatos así como de motocicletas no tienen permitido remolcar.
- Conductores con licencia normal (tipo A) pueden jalar remolques pequeños de 250 Kg. de peso sin carga.

## REGLAS PARA EL CONDUCTOR

Conducir con un remolque requiere de práctica.

### Puntos a considerar:

- Tomar en cuenta la tendencia de cortar las curvas de los vehículos con remolque.
- Tomar en cuenta las distancias al momento de frenar, rebasar y unirse al tráfico.
- Al momento de manejar en reversa, es recomendable tener a una persona afuera dando indicaciones.
- Evitar las vueltas y cambios de dirección repentinos.
- Mirar más allá del camino para poder tener una capacidad mayor de reacción ante cambios en el tráfico y las condiciones del camino
- Usar frenos, acelerador y volante suavemente en todos los casos.



- Utilizar una velocidad baja cuando se desciende por una pendiente para aumentar el control del vehículo y reducir la tensión en los frenos.
- Reducir la velocidad antes de entrar a curvas o esquinas.
- Los remolques se anclan a la parte posterior del vehículo y pueden provocar sacudimientos. Si el remolque comienza a sacudirse, no se deben usar los frenos del vehículo solo como una ultima consecuencia. Si el remolque cuenta con frenos propios, se deberán presionar suavemente, de no ser así, una velocidad moderada y una baja aceleración serán suficientes hasta que el sacudimiento termine.
- Tomar en cuenta el no detener el tráfico de forma innecesaria.
- En viajes largos, planear mas tiempos de descanso ya que remolcar es mas estresante que conducir un vehículo normalmente.
- No hay un límite de velocidad establecido para los remolques pero es necesario obedecer los señalamientos en calle en cuanto a esto se refiere.

## ANTES DE CADA VIAJE

- Revisar que el vehículo y remolque estén en condiciones para viajar.
- Todas las llantas deben estar correctamente infladas.
- Defensa, suspensión y frenos deben de estar en óptimas condiciones.
- Las luces deben funcionar correctamente.
- Niveles óptimos de aceite, agua, liquido de frenos y batería.

### **Durante el viaje en periodos regulares:**

- Revisar que la carga este correctamente asegurada y que el remolque este enganchado de manera adecuada.
- Revisar que las llantas estén infladas de forma correcta y no haya fallas en la suspensión.

## DEL REMOLQUE

Los vehículos deben ser adecuados para el remolque. Normalmente los fabricantes indican en el manual del vehículo las capacidades máximas de peso que puede remolcar además de otras características recomendadas. No se deben exceder estos límites.

### Registro

- Todos los remolques deben cumplir con los estándares de calidad.
- Las placas y las luces no se deben cubrir con el jalón cuando el remolque no está anclado.

### Equipamiento

- Los remolques deben estar debidamente equipados con jalones adecuados dependiendo tipo y carga.
- Sockets eléctricos para el sistema de iluminación
- Conexión para frenos si estos son eléctricos.
- Si el remolque es muy grande, es recomendable tener extra espejos para una mejor visibilidad.
- Para vehículos de transmisión automática se necesitara una dosis extra de anticongelante.
- Algunos automóviles necesitan refuerzos estructurales y/o suspensiones especiales para poder remolcar.

## JALÓN O TIRÓN

Se necesita un jalón bien diseñado para tirar de un remolque. No se debe sobrepasar la capacidad de este para remolcar de acuerdo a sus indicaciones.

### **El jalón debe contener claramente marcado:**

- Máxima capacidad de carga.
- Contener el numero de modelo y marca del vehículo al cual será instalado. Tener numero de manufactura.
- Marca registrada.

Estas son indicaciones obligatorias para vehículos fabricados a partir del 1 de enero de 1992. La excepción a esto son los vehículos que tiene el jalón integrado. Los jalones no deben ser motivo de riesgo cuando no se encuentra anclado el remolque

## ESPECIFICACIONES PARA EL REMOLQUE

Los remolques deben ser diseñados de acuerdo a la carga y tamaño de la misma. Deben estar fabricados bajo todo estándar de calidad y requerimientos. Si se registra, debe contar con un espacio para colocar la matrícula y que este siempre visible.

### Requerimientos

La masa cargada del remolque no debe exceder:

- La capacidad de carga del jalón y del cople.
- Capacidad máxima de remolque del vehículo.
- Capacidad máxima de carga del remolque.
- Capacidad máxima de carga de las llantas.

Si el fabricante del vehículo no especifica en su manual la máxima capacidad de carga para remolcar, se tomarán dos opciones para esta capacidad máxima.

- Uno y medio el peso del remolque sin carga siempre y cuando esté dotado de frenos independientes del automóvil, bien conectados y en un correcto funcionamiento.
- El peso del remolque sin carga si no tiene frenos.

Los vehículos que tengan un peso mayor a 4.5 toneladas deben seguir los puntos arriba recomendados.

### **Sistema de Frenos**

El sistema de frenos depende del tipo de remolque, su peso y el del vehículo.

- 0 – 750 Kg. de carga --- no requiere frenos.
- 751 – 2000 Kg. de carga --- requiere frenos en ambas ruedas..
- 2001 – 4500 Kg. de carga --- sistema en todas las ruedas además de un sistema independiente en caso de no estar anclado al vehículo.

Los frenos deben ser operables desde la posición del conductor del vehículo.

## JALÓN

- Tendrán que ser lo suficientemente fuertes para soportar el remolque a su máxima capacidad.
- Estará marcado con la marca del fabricante y la capacidad de carga.
- Debe estar equipado con un mecanismo para cerrarlo. Este mecanismo de cierre tendrá que ser fácil de quitar no importando del ángulo del remolque hacia el vehículo.



# BIBLIOGRAFÍA

- WIKIPEDIA <http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>
- MONOGRAFÍAS <http://www.monografias.com/>
- OJO CIENTÍFICO <http://www.ojocientifico.com/>
- EHOW EN ESPAÑOL <http://www.ehowenespanol.com>
- REMOLQUES US <http://www.remolques.us/>
- REMOLQUES GARCÍA <http://www.remolquesgarcia.com/>
- REMOLQUES PATO <http://remolquespato.wix.com/remolquespato>
- VEHÍCULOS RECREATIVOS Y CONVERSIONES <http://vrc.com.mx/web2013/>
- REMOLQUES Y SISTEMAS S.A. DE C.V. <http://www.remolque.com.mx/>
- WIKIPEDIA <http://es.wikipedia.org/wiki/Remolque>
- DE LUCIO REMOLQUES <http://www.delucio.com.mx/>
- TRAPMSA <http://www.trapmsa.com.mx/>
- SAAM MÉXICO <http://www.saam.com.mx/site/es/Default.aspx>
- ANCIRA <http://remolquesancira.mx/>
- ATRO REMOLQUES Y CARROCERÍAS <http://www.remolquesatro.com/n/>

TAVASCI TRAILERS	<a href="http://www.remolquestavasci.com.mx/">http://www.remolquestavasci.com.mx/</a>
CARROCERÍAS Y REMOLQUES ISRAEL M.R.	<a href="http://www.carroceriasyremolquesisrael.com/">http://www.carroceriasyremolquesisrael.com/</a>
NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-035-SCT-2-2010, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA	<a href="http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5161336&amp;fecha=30/09/2010">http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5161336&amp;fecha=30/09/2010</a>
REGLAMENTO DE TRÁNSITO EN CARRETERAS Y PUENTES DE JURISDICCIÓN FEDERAL	<a href="http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278684&amp;fecha=22/11/2012">http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5278684&amp;fecha=22/11/2012</a>
CARGA FÁCIL	<a href="http://www.cargafacil.com/">http://www.cargafacil.com/</a>
NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION	<a href="http://www.nhtsa.gov/">http://www.nhtsa.gov/</a>
VILLACERO	<a href="http://www.villacero.com/">http://www.villacero.com/</a>
REMOLQUES COMANCHE	<a href="http://www.rcomanche.com/">http://www.rcomanche.com/</a>
SOLIDEAL	<a href="http://llantassolideal.com.mx/">http://llantassolideal.com.mx/</a>
YIRO FABRICA, S. DE R.L. DE C.V.	<a href="http://yirofabrica.com/">http://yirofabrica.com/</a>
ROADS & MARITIME	<a href="http://www.rms.nsw.gov.au">http://www.rms.nsw.gov.au</a>
EASYTOW AUSTRALIA	<a href="http://www.easytow.com.au/">http://www.easytow.com.au/</a>
GOV.UK TOWING WITH A CAR	<a href="https://www.gov.uk/towing-with-car">https://www.gov.uk/towing-with-car</a>

CATAMEX CARROCERÍAS Y TANDEMS DE MÉXICO	<a href="http://www.catamex.com.mx/productos/remolques.html">http://www.catamex.com.mx/productos/remolques.html</a>
PERFILES PACÍFICO S.A. DE C.V.	<a href="http://www.perfilespacifico.com.mx">http://www.perfilespacifico.com.mx</a>
LA PALOMA METALES	<a href="http://www.lapaloma.com.mx/lapaloma_metales/index.htm">http://www.lapaloma.com.mx/lapaloma_metales/index.htm</a>
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA	<a href="http://www.inegi.org.mx/">http://www.inegi.org.mx/</a>
REVISTA BICENTENARIO	<a href="http://revistabicentenario.com.mx/">http://revistabicentenario.com.mx/</a>
EL UNIVERSAL	<a href="http://www.eluniversal.com.mx/noticias.html">http://www.eluniversal.com.mx/noticias.html</a>
FERRUM MATERIALES Y ACEROS, S.A. DE C.V.	<a href="http://www.ferrumma.com.mx/">http://www.ferrumma.com.mx/</a>
MASTER TOW	<a href="http://www.mastertow.com/trailers.html">http://www.mastertow.com/trailers.html</a>
U-HAUL	<a href="http://www.uhaul.com/">http://www.uhaul.com/</a>
AIR-TOW TRAILERS	<a href="http://www.airtow.com/">http://www.airtow.com/</a>
TRAILER LIFE	<a href="http://www.trailerlife.com/trailer-towing-guides/">http://www.trailerlife.com/trailer-towing-guides/</a>
VOLKSWAGEN	<a href="http://www.vw.com.mx/">http://www.vw.com.mx/</a>
GENERAL MOTORS	<a href="http://www.gm.com.mx/">http://www.gm.com.mx/</a>
NISSAN MEXICANA	<a href="http://www.nissan.com.mx/">http://www.nissan.com.mx/</a>
FORD DE MÉXICO	<a href="http://www.ford.mx/">http://www.ford.mx/</a>