



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

UNIDAD AZCAPOTZALCO
División CBI

Ingeniería Mecánica

**Rediseño y construcción de la jaula antivuelco para el vehículo
monoplaza tipo Baja SAE**

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Datos del alumno:

Lenoyr Carrera Missael 2132000298

Asesores:

Dr. Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández

Ing. Romy Pérez Moreno

Ciudad de México, enero 2018
TRIMESTRE 170

Asesores:

Yo, Dr. Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



Dr. Manuel Eurípides Ruiz Sandoval Hernández

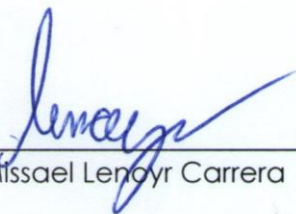
Yo, Ing. Romy Pérez Moreno, declaro que aprobé el contenido del presente Reporte de Proyecto de Integración y doy mi autorización para su publicación en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



Ing. Romy Pérez Moreno

Alumno:

Yo, Missael Lenoyr Carrera, doy mi autorización a la Coordinación de Servicios de Información de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, para publicar el presente documento en la Biblioteca Digital, así como en el Repositorio Institucional de UAM Azcapotzalco.



Missael Lenoyr Carrera

AUTORIZACIÓN DE INSCRIPCIÓN A PROYECTO DE INTEGRACIÓN EN INGENIERÍA MECÁNICA

PIA-MEC

Trimestre en que se autoriza la propuesta: Fecha: PIA-MEC

DATOS DEL ALUMNO

Nombre: Matrícula:
 Correo personal:

[Firma]
Firma

ASESOR RESPONSABLE / DATOS DE LA EMPRESA

Nombre del asesor/Empresa:
 No. económico: Adscripción/Departamento/Sección:
 Área de investigación:
 Correo institucional:

[Firma]
Firma

COASESOR O ASESOR EXTERNO / JEFE O RESPONSABLE LEGAL DE LA EMPRESA

Nombre del asesor/Jefe o Responsable legal:
 No. económico/Teléfono: Adscripción/Puesto:
 Área de investigación/Departamento:
 Correo electrónico:

[Firma]
Firma

MODALIDAD DEL PROYECTO

Proyecto tecnológico Proyecto de investigación Estancia profesional Experiencia profesional

TÍTULO DEL PROYECTO

Proyecto de Integración asociado a un Proyecto de Investigación: No Sí Clave (2):


OBJETIVO GENERAL

UNIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE ASOCIADAS AL PROYECTO DE INTEGRACIÓN

Clave	UEA	UEA Autorizada	Vigencia
1100118	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I	<input type="text" value="SI"/>	Inicio <input type="text" value="17 P"/>
1100128	Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica II	<input type="text"/>	Término <input type="text" value="17 O"/>
1100138	Introducción al Trabajo de Investigación en Ingeniería Mecánica	<input type="text"/>	

Nombre y firma del Coordinador de Estudios

[Firma]
Ing. Romy Pérez Moreno



Originales: Coordinador de Estudios; Coordinación de Sistemas Escolares.
Copias: Alumno; Asesor(es).

Revisión: Febrero 2016

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	6
ANTECEDENTES	6
JUSTIFICACIÓN	6
OBJETIVOS	7
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS PARTICULARES.....	7
MARCO TEÓRICO	7
COMPETENCIA ESTÁTICA:.....	7
<i>Inspección técnica</i>	7
<i>Costo y manufactura</i>	8
<i>Presentación</i>	8
<i>Diseño</i>	8
COMPETENCIA DINÁMICA	8
<i>Frenado</i>	8
<i>Aceleración</i>	8
<i>Tracción</i>	8
<i>Pendiente</i>	9
<i>Arrastre</i>	9
<i>Maniobrabilidad</i>	9
<i>Resistencia</i>	9
DESARROLLO DEL PROYECTO	10
SIMULACIÓN DEL DISEÑO ANTERIOR	10
DISEÑO DE JAULA ANTIVUELCO.....	10
DOBLADO DE TUBO.....	12
RESULTADOS	16
MATERIALES Y CÁLCULOS PARA LA JAULA ANTIVUELCO	16
SIMULACIÓN	23
<i>Colisión por volcadura</i>	23
<i>Impacto parte frontal</i>	23
<i>Impacto en la parte lateral</i>	24
TORSIÓN	25
COSTOS.....	25
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	27
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ENTREGABLES:	29

INTRODUCCIÓN

La Sociedad de Ingenieros Automotrices México A.C., (SAE por sus siglas en inglés) organizan una competencia prototipos de autos modelo Baja. Alumnos de la licenciatura en Ingeniería Mecánica han decidido participar en esta competencia. El prototipo se sub-dividió en varias áreas.

La propuesta que se presenta a continuación se enfoca en el diseño y elaboración de la estructura del vehículo.

ANTECEDENTES

La Universidad Autónoma Metropolitana no ha concursado antes en esta competencia; sin embargo, en el año 2012 un grupo de estudiantes construyó un modelo completo para competencia que lamentablemente por falta de presupuesto no pudo llevarse a competir. [1]

Baja SAE es una competencia intercolegial de diseño en donde sólo pueden competir estudiantes de ingeniería. La finalidad de esta competencia es simular proyectos de ingeniería del mundo real. Los estudiantes deben trabajar y esforzarse en equipo para diseñar, probar, promover y competir con un vehículo dentro de los límites de reglas que previamente están establecidas. Deben obtener también recursos para financiar su proyecto, así como manejar sus prioridades educativas. [3]

JUSTIFICACIÓN

Si se considera que la estructura actual ha estado abandonada durante un largo tiempo bajo condiciones ambientales, el deterioro de la misma es notorio en cuanto a la caída de la pintura, oxido en las partes de uniones con la base de la suspensión y dirección.

Con base a la evaluación de la simulación en Inventor se determinó el rediseño de la estructura casi en su mayoría porque es necesario empezar de cero la estructura.

OBJETIVOS

Objetivo general

Rediseñar y construir la estructura para un vehículo Baja SAE conforme a las normas y reglas establecidas por la SAE para competir en Baja SAE 2017.

Objetivos particulares

Identificar los parámetros establecidos por la SAE (por sus siglas en inglés sociedad de ingenieros automotrices) mediante el análisis de las reglas establecidas para la competencia que se llevará a cabo en noviembre de 2017.

Analizar y optimizar la estructura actual mediante los programas de cómputo inventor con base en los criterios establecidos por la SAE en el año 2017

Diseñar las mejoras que resulten necesarias para la estructura actual.

Construir o modificar la estructura existente a partir de los planos detallados, considerando la ubicación del resto de los componentes.

Evaluar la respuesta del sistema propuesto en la competencia Baja SAE.

MARCO TEÓRICO

Competencia estática:

Inspección técnica

La inspección técnica trata sobre determinar si el vehículo cumple con lo establecido en el reglamento Baja SAE 2017. Esta inspección no tiene puntaje alguno.

Cada vehículo debe pasar todas las partes de la inspección técnica, prueba de motor y verificación de calcomanías, antes de que este entre a participar en cualquier prueba dinámica

Lo que se verifica en la inspección, es lo siguiente:

- a) ancho de vehículo
- b) forma completa de inspección técnica
- c) tiempo de escape de conductor

- d) protección de pies y piernas
- e) soporte de cabeza

Costo y manufactura

Se hace un reporte con un formato otorgado por SAE para tener un mejor control de los costos de cada vehículo

Presentación

Se genera una presentación de venta del vehículo manufacturado por los estudiantes ante jueces que dictaminaran la evaluación del mismo.

Diseño

Es un paso más para que los estudiantes tengan la facilidad de saber vender su vehículo haciendo la comparación tratando de resaltar el diseño de los demás competidores.

Competencia dinámica

Frenado

La prueba de frenado consiste en acelerar el vehículo hasta un punto determinado para aplicar los frenos después del punto y se deben bloquear las cuatro ruedas.

Si alguna rueda no se bloquea se tiene que intentar de nuevo una vez reparado el fallo del mismo.

Una vez pasado esa prueba se coloca la etiqueta y se puede proceder a participar en las demás pruebas.

Aceleración

La prueba de aceleración determina el tiempo que le toma a un vehículo acelerar a través de un curso plano de 100 pies (30.48 m) ó 150 pies (45.72m). La opción de la longitud del curso lo determinará el organizador. Cada equipo podrá tener dos (2) intentos. La puntuación de la prueba se basará en el mejor de los 2 intentos. La toma del tiempo podrá ser realizada usando sistemas electrónicos o cronómetros

Tracción

Las pruebas de tracción están diseñadas para demostrar la habilidad del vehículo para utilizar su tracción para cumplir con diferentes tareas. Los organizadores pueden decidir si se realiza la prueba de pendiente o de arrastre.

Cada vehículo tendrá dos (2) intentos con la mejor distancia lograda para la puntuación.

Una vez que el vehículo deje de avanzar el intento se tomará como terminado y será anotada la distancia a ese punto. Los vehículos no

podrán continuar en el intento después de que se hayan detenido en la pista.

Pendiente

Esta prueba evalúa la capacidad del vehículo para ascender una pendiente a partir de un camino plano. Cada vehículo puede hacer dos intentos para escalar la pendiente para lograr la mayor distancia posible, y el menor tiempo en realizar dicho ascenso.

Si el vehículo retrocede antes de alcanzar la cima, o si los neumáticos de este comienzan a girar sin lograr mover el vehículo hacia delante, el intento se calificará tomando esa distancia.

El menor tiempo de los dos será el que tome en cuenta para la puntuación. El auto que tenga dos salidas en falso obtendrá 0 (cero) puntos.

Arrastre

Cada auto deberá recorrer una distancia prefijada jalando un peso muerto. Los jueces determinarán que objeto habrá de arrastrarse. Cada auto tendrá opción a dos intentos. Se tomará el mejor para la puntuación. Se tomará en cuenta la distancia recorrida y el tiempo empleado.

Maniobrabilidad

Maniobrabilidad está diseñada para probar la suspensión, el agarre y la dirección. La pista de esta prueba puede ser una variedad de retos de suspensión y agarre; como opción de los organizadores, pueden incluir: vueltas cerradas, conos de maniobra, surcos y salientes, arena, rocas, zanjas, troncos y pendientes.

Cada equipo puede tener dos (2) intentos de los cuales se utilizará el mejor tiempo incluyendo penalizaciones para la puntuación.

Resistencia

La carrera de resistencia prueba la habilidad de los vehículos de operar continuamente a velocidad a través de terreno de campo con obstáculos y en cualquier condición de clima. La carrera de resistencia puede ser realizada tomando en cuenta un tiempo o distancia determinados. Las carreras de resistencia basadas en tiempo son usualmente de cuatro (4) horas. Las carreras de resistencia basadas en distancia terminan hasta que al menos un auto llegue a una distancia especificada.

La carrera de resistencia se puede correr (A) como una carrera de cuatro (4) horas, (B) como una distancia predeterminada y publicada o (C) rondas de eliminación seguidas de una final en la que el tiempo total de una ronda de eliminación más la final sea de 4 horas.

DESARROLLO DEL PROYECTO

Simulación del diseño anterior

El diseño de esta jaula antivuelco tomó en consideración la jaula que se tenía previamente, no copiando el mismo, sino evaluándola y mejorando los puntos de oportunidad. Así que inicialmente se dibujó en el software Inventor la estructura que se construyó para un concurso previo en el 2012. Se hizo una simulación en la cual se ejercieron distintas fuerzas para suponer distintos escenarios y se discutieron las opciones que se tenían para optimizar este diseño.

Diseño de jaula antivuelco

Los elementos de la jaula antivuelco que deben satisfacer las especificaciones de material de la norma son:

- Arco antivuelco trasero (RRH)
- Miembros superiores del arco antivuelco (RHO)
- Miembros de refuerzo frontal (FBM)
- Miembro lateral transversal (LC)

Los miembros adicionales requeridos deben ser de acero y tener solamente un espesor mínimo de 0.89mm y un diámetro externo mínimo de 2.54cm. Estos miembros son los siguientes:

- Refuerzos diagonales laterales (LBD)
- Miembros laterales del marco inferior (LFS)
- Miembros de impacto lateral (SIM)
- Refuerzos del arco antivuelco (FAB)
- Miembro lateral transversal frontal (FLC)

Considerando especificaciones en el reglamento Baja SAE 2017, lo primero que se consideró fue el respaldo, ya que el ancho y alto de éste se especifica tal como se indica en la ilustración (1) siguiente.

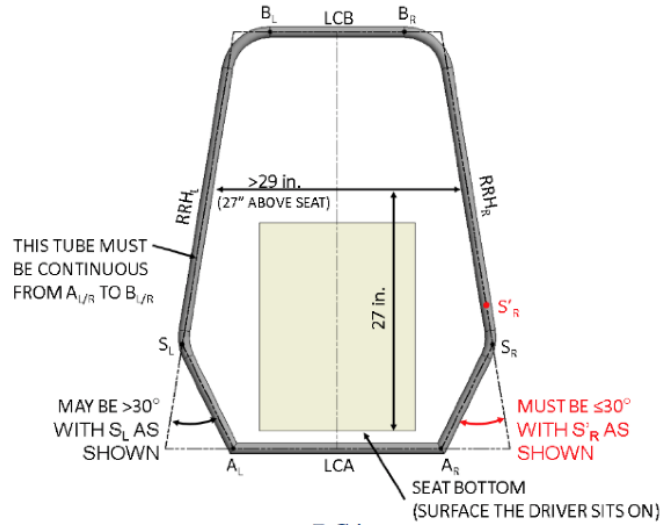


Ilustración 1 arco antivuelco trasero

Para iniciar a dibujar la estructura se consideró las especificaciones de las medidas en las siguientes ilustraciones (2) (3) (4), el primer paso fue dibujar el plano horizontal en donde el piso del auto toma lugar, considerando la parte mas ancha como la base del respaldo, indicada como LCA.

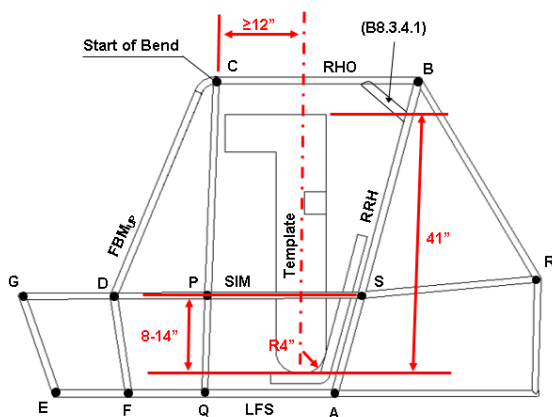


Ilustración 2 dimensiones espacio interior

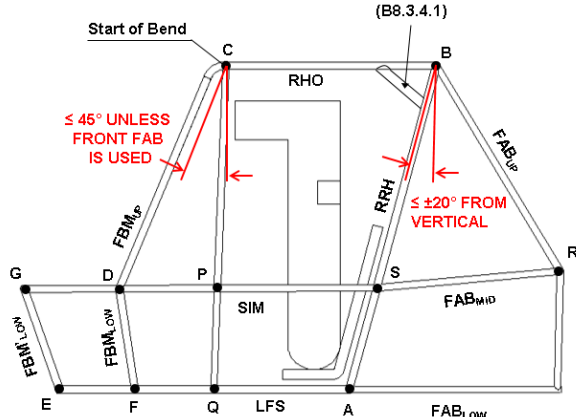


Ilustración 3 colocación refuerzos

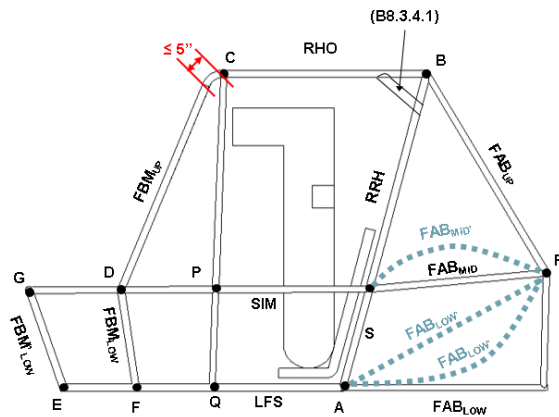


Ilustración 2 determinar colocación de refuerzo

El largo del piso se consideró midiendo a una persona sentada en el piso con las piernas flexionadas tanto como fuera posible sin dejar de ser cómodo. Y basándonos en la jaula anterior y en el nuevo reglamento Baja SAE 2017, se decidió dejar un espacio en la parte frontal para los cilindros del sistema de frenos.

Una vez considerando las medidas en el diseño realizado en inventor 2016 y teniendo planos del mismo se procedió a cortar el material, doblar y soldar

Doblado de tubo

Fue necesario conseguir un proveedor que tuviera el servicio de doblado de tubo

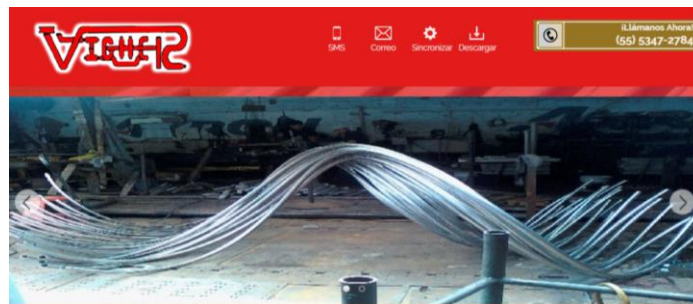


Ilustración 3 contacto doblado de tubo

Una vez encontrado el contacto se le proporcionaron los planos especificando las medidas longitudinales y radios para los cuales hacer el doblado a los tubos que se necesitaba.

Los planos para el doblado se muestran en las siguientes ilustraciones (6) (7) (8) y (9) en las cuales se otorgan las medidas de longitud y radio el cual marca un radio de 3 in ya que era el dado que el proveedor es el que tenía porque en el reglamento que como máximo debe ser de 6 in pero ese radio ya es muy grande el dado y no se encuentra tan fácil en la industria.

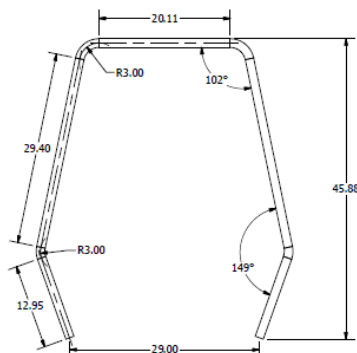


Ilustración 6 plano 1 arco antivuelco

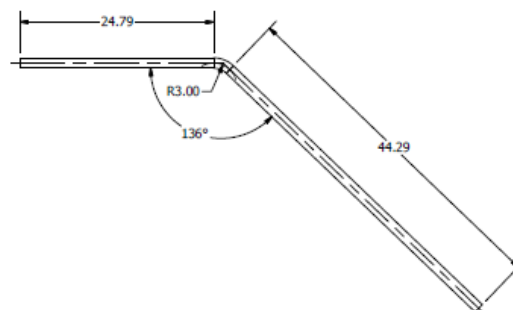


Ilustración 7 plano 2 miembros superior antivuelco

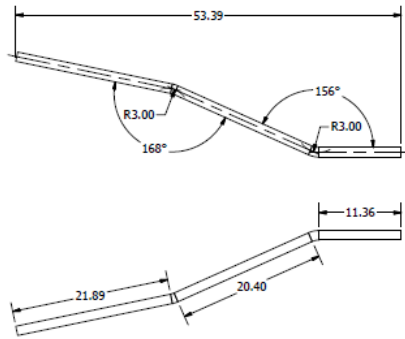


Ilustración 8 2 refuerzos lateral superior

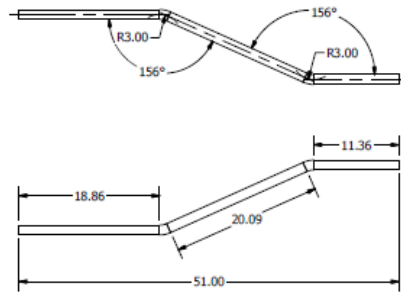


Ilustración 9 2 refuerzo lateral inferior



Ilustración 10 cortes de tubos



Ilustración 11 presentación de ángulo respaldo

La altura para los miembros laterales entra en el rango permitido, que es de 8 a 14 pulgadas a partir del asiento, por lo que nosotros, de miembros inferiores a laterales, dejamos una distancia de 13.5 pulgadas, ideal para proteger al piloto de una colisión lateral.



Ilustración 12 colocación refuerzos laterales



Ilustración 13 refuerzos laterales terminados

Para dar protección al habitáculo se incluyeron los miembros superiores, los cuales van desde el respaldo a la punta de la estructura, formando una "L" a mas de 90°. Miembros que además son soportados por dos tubos laterales

La parte trasera, la cual soporta al motor, fue diseñada en colaboración con el equipo encargado de tren motriz ya que ellos consideraron el espacio necesario para que los engranes pudieran ser colocados dentro de ésta.



Ilustración 14 colocación parte tren motriz

Finalmente quedando soldada toda la estructura lista para ensamblar los demás componentes, El diseño del vehículo se puede observar en la ilustración (16) debe cumplir con todas las especificaciones antes mencionadas para poder proveer un espacio suficientemente amplio y seguro para que el piloto pueda maniobrar en las condiciones en las que se realizarán las pruebas en competencia, así como lo suficientemente segura para que el piloto no sufra lesiones en caso de ocurrir algún accidente así como que su salida del vehículo sea lo más rápidamente posible.



Ilustración 15 jaula antivuelco 2012



Ilustración 16 jaula antivuelco 2017

Revisión a la estructura ensamblada



Ilustración 17 estructura pintada y ensamblada

Resultados

Materiales y cálculos para la jaula antivuelco

El material usado para la totalidad de los miembros de la jaula debe ser como mínimo:

Tubería circular de acero con un diámetro externo de 2.54cm, espesor de 3mm y un contenido de carbón de al menos 0.18.

La rigidez flexional y el momento flector tienen que ser calculados alrededor del eje con el valor más bajo calculado. La rigidez flexional es proporcional al producto $E \cdot I$ y el momento flector está dado por el valor de $S_y I / c$, (para Acero ASTM A53 grado B los valores son; $S_y = 415 \text{ MPa}$ (60 ksi) $E = 240 \text{ GPa}$ (35 ksi)) ya que al hacer comparación con el de la estructura anterior son para el acero AISI 1020 los valores son; $S_y = 370 \text{ MPa}$ (53.7 ksi) $E = 205 \text{ GPa}$ (29700 ksi).

E = Módulo de elasticidad

I = Segundo momento de inercia para la sección alrededor del eje dando el valor más bajo.

$E = 240 \text{ GPa}$

$$I = 1/4 \pi (R_1^4 + R_2^4) = 1/4 \pi (0.0167^4 + 0.0127^4) = 81.519 \times 10^{-9} \text{ (m}^4\text{)}$$

$$(E \cdot I) = 19564.56 \text{ (Nm}^2\text{)} \text{ (MATERIAL NUEVO)}$$

$$(E \cdot I) = 18711.395 \text{ (Nm}^2\text{)} \text{ (MATERIAL ANTERIOR)}$$

S_y = Esfuerzo de cedencia en unidades de fuerza por unidad de área.

C = distancia del eje neutral, a la fibra más externa.

$$S_y \cdot I / c = (415 \text{ MPa} \cdot 81.519 \times 10^{-9} \text{ m}^4) / 0.0167 \text{ m} = 2025.77 \text{ N.m (MATERIAL NUEVO)}$$

$$S_y \cdot I / c = (370 \text{ MPa} \cdot 81.519 \times 10^{-9} \text{ m}^4) / 0.0167 \text{ m} = 1806.1095 \text{ N.m (MATERIAL ANTERIOR)}$$

Estas características nos ayudaron a elegir el material ya que el acero ASTM A53 es uno de los más comunes y baratos del mercado esto siendo pauta para la elección del mismo. Y por las características que se pide en el reglamento no deja mucho de donde escoger.

La estructura generada soportará toda la carga del vehículo, así como las fuerzas externas que actúan sobre él y el peso de los componentes sin la existencia de un piso o caja que lo soporte. Lo anterior busca una distribución controlada de los pesos para evitar distorsiones o esfuerzos localizados debido a los componentes.

El diseño de la estructura del automóvil se realizó en un inicio por medio de un software de Autodesk. A continuación se mostraran algunas de las vistas del chasis.

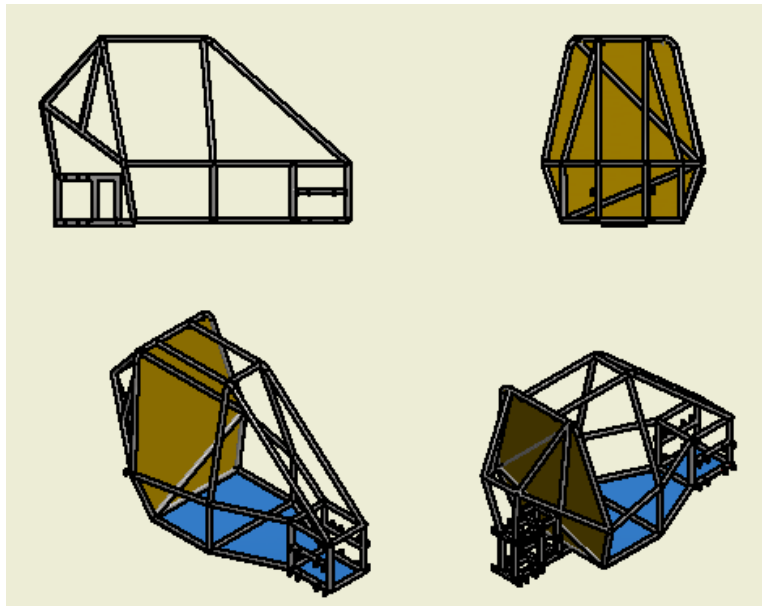
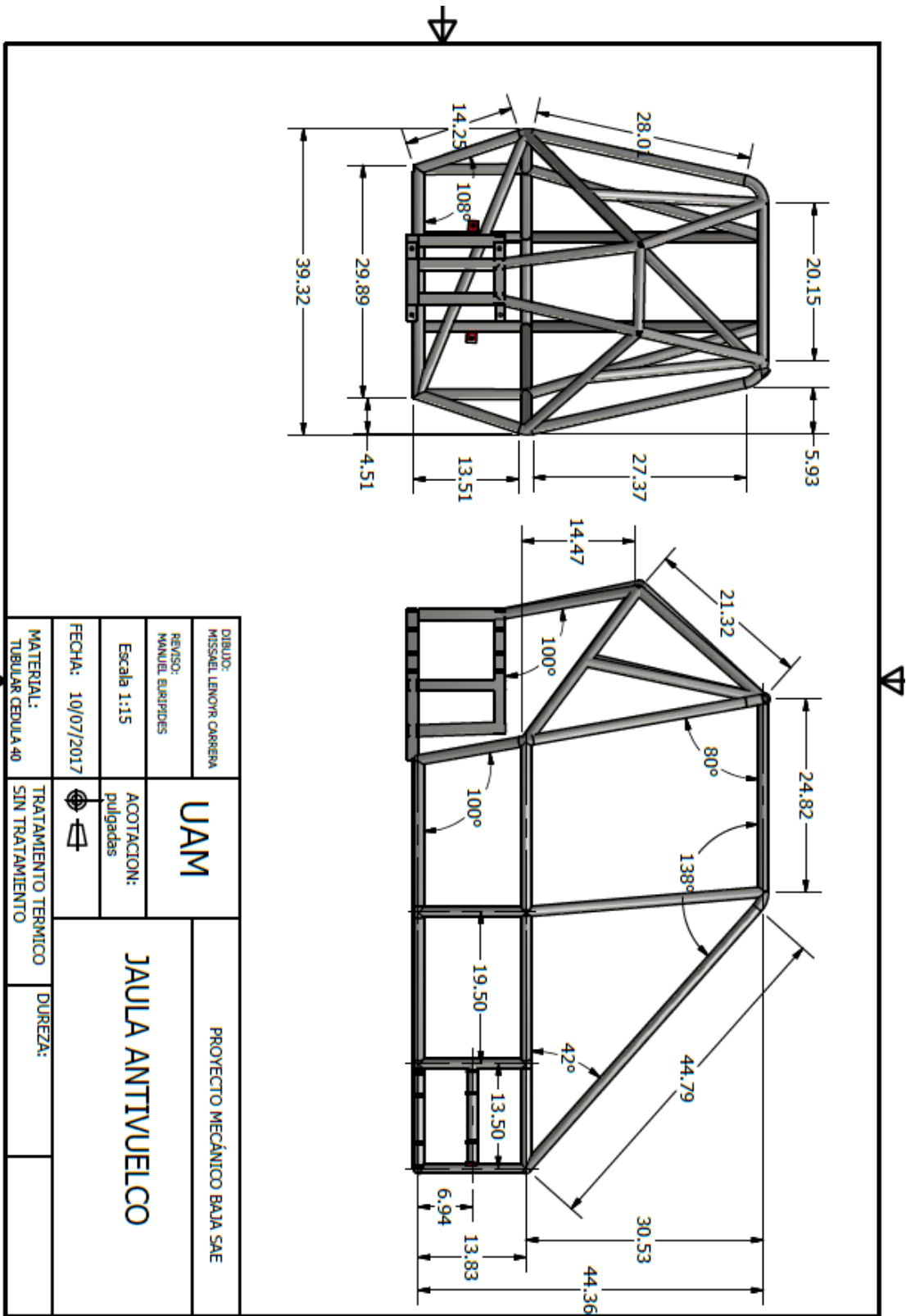
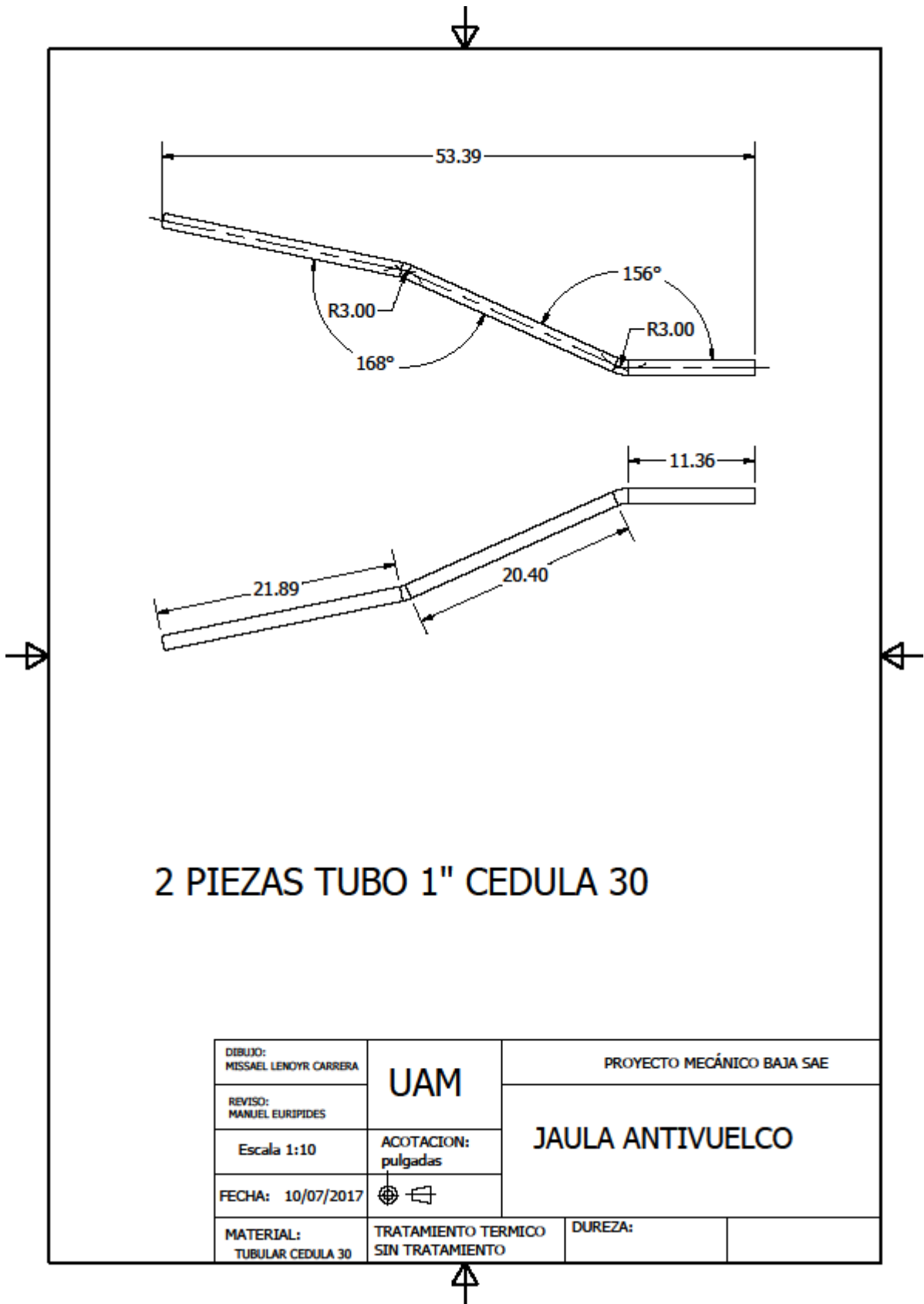


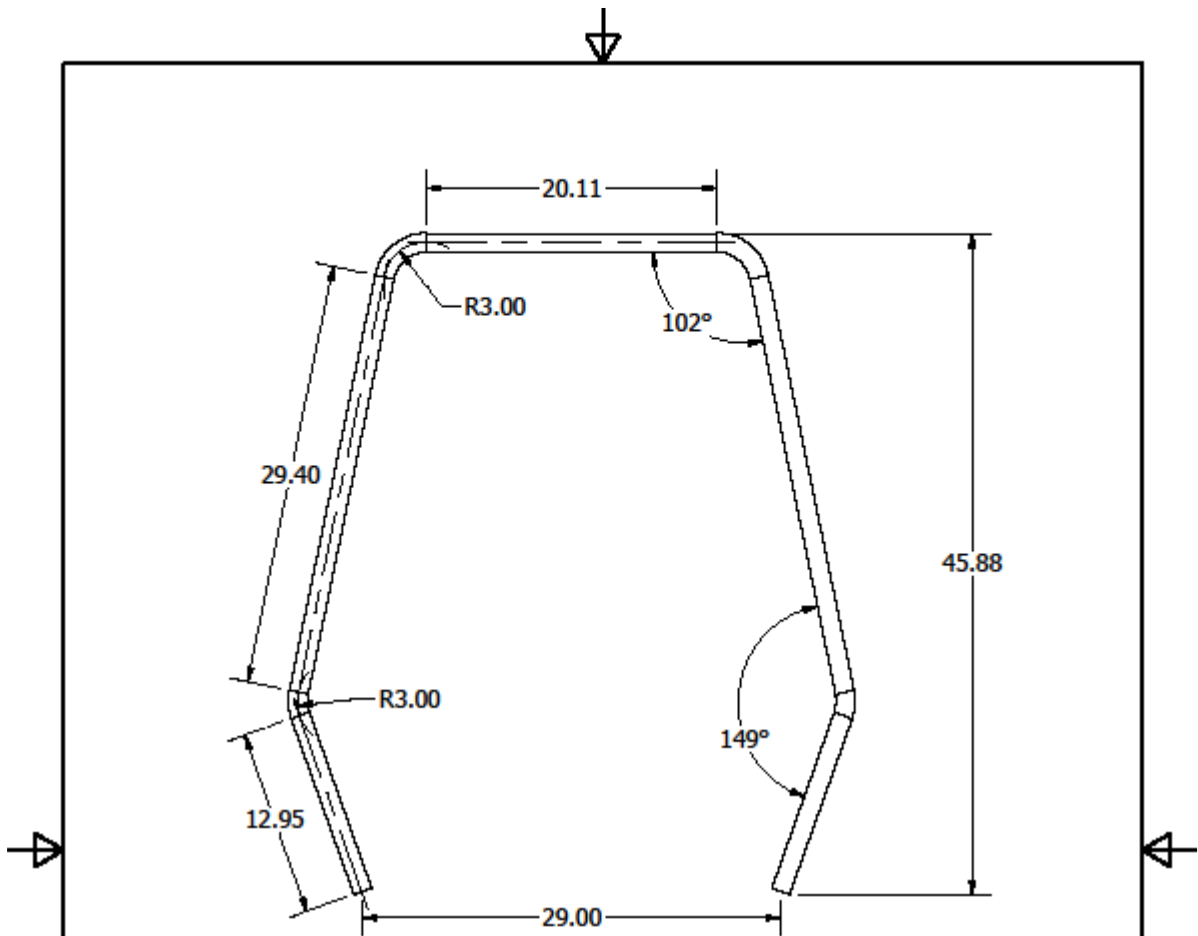
Ilustración 18 GEOMETRIA REALIZADA

Y dando como resultado los siguientes planos a seguir para su construcción. Algunos elementos no aparecen en planos como lo son los elementos que cubren la parte trasera donde se aloja la parte de tren motriz ya que de un inicio no se tenía bien establecida las medidas para la misma y estos elementos se fueron adaptando en medida respecto a la suspensión y tren motriz. Los siguientes planos son de la jaula principal que protege al piloto.




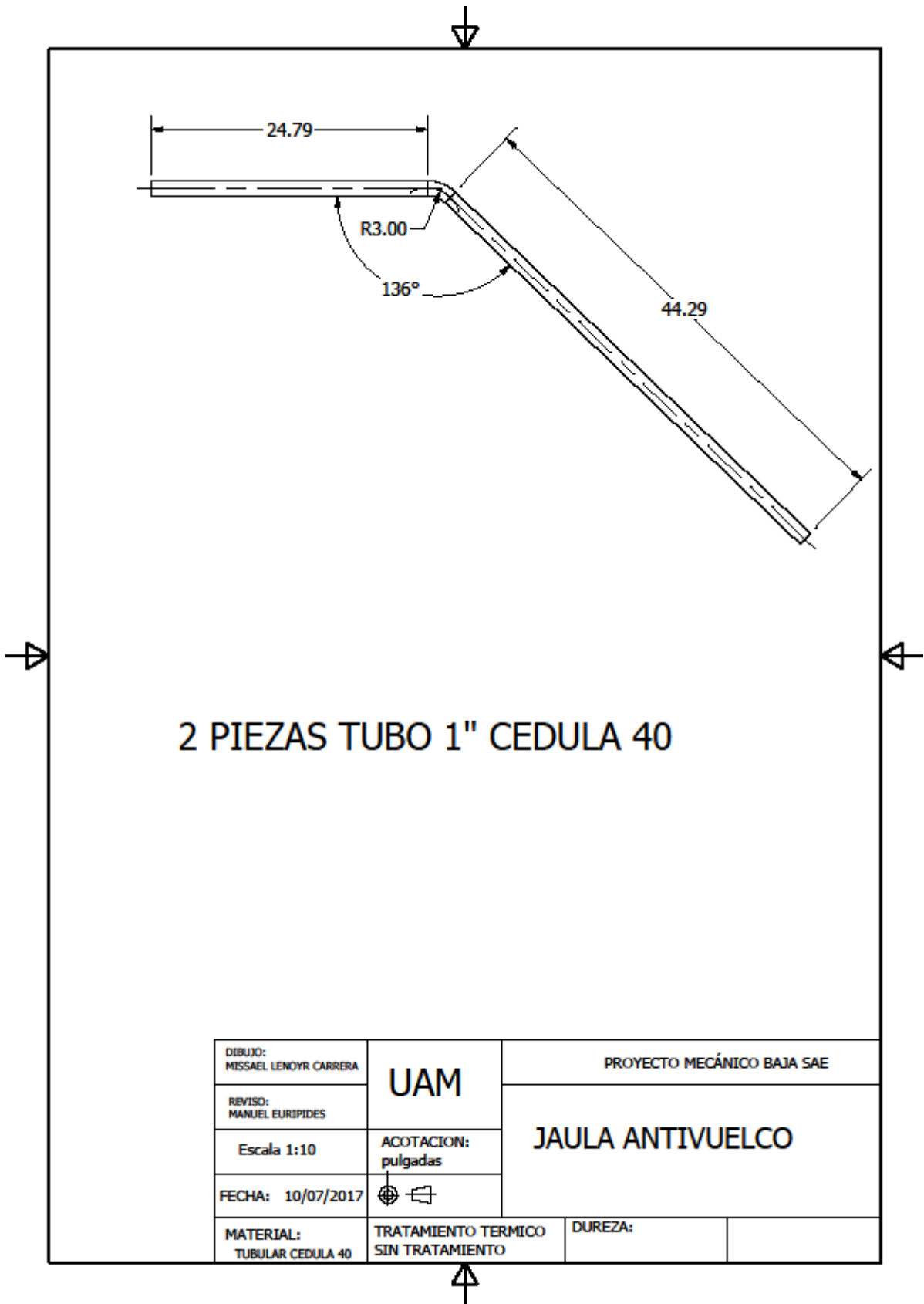
DIBUJO: MISSAEL LENOVR CARRERA		PROYECTO MECÁNICO BAJA SAE	
REVISO: MANUEL BURIPIDES		UAM	
Escala 1:15			
FECHA: 10/07/2017		ACOTACION: pulgadas	
MATERIAL: TUBULAR CEOLIA 40		TRATAMIENTO TERMICO SIN TRATAMIENTO	
		DUREZA:	
JAUJA ANTIVUELCO			

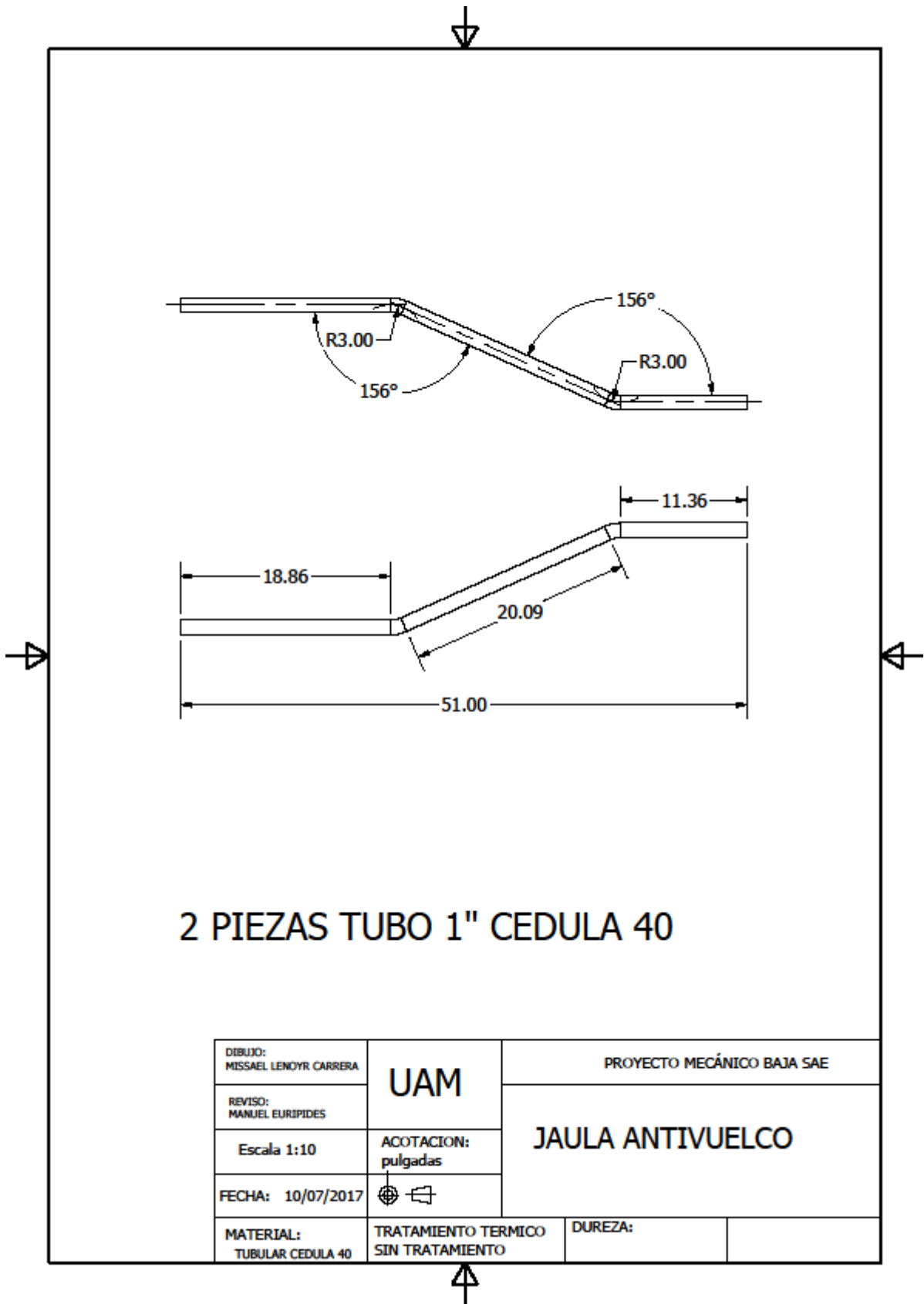




1 PIEZA TUBO 1" CEDULA 40

DIBUJO: MISSAEL LENOYR CARRERA	UAM	PROYECTO MECÁNICO BAJA SAE	
REVISO: MANUEL EURIPIDES		JAULA ANTIVUELCO	
Escala 1:10	ACOTACION: pulgadas		
FECHA: 10/07/2017			
MATERIAL: TUBULAR CEDULA 40	TRATAMIENTO TERMICO SIN TRATAMIENTO	DUREZA:	





Simulación

Para el análisis de la simulación se supuso que el auto sufriera una volcadura, lo cual cuando esta se voltea los tubos superiores son los que soportan el peso de la estructura en su peso máximo que sería de 300 kg por lo tanto se aplicó una fuerza de 675lb (3000 N) para la simulación

Las simulaciones hechas en ambas estructuras fueron:

Colisión por volcadura

Observando la comparación de las dos simulaciones del 2012 y 2017 se puede observar que el color azul en la estructura nos indica que el chasis es capaz de soportar un esfuerzo máximo de 230 Ksi, por tanto nos podemos dar cuenta que el chasis no sufrirá ningún daño severo debido a

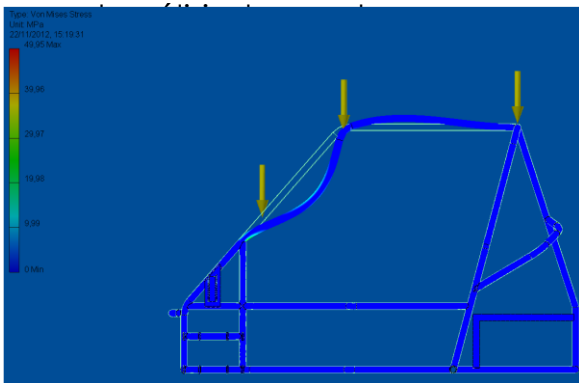


Ilustración 20 simulación volcadura jaula 2012

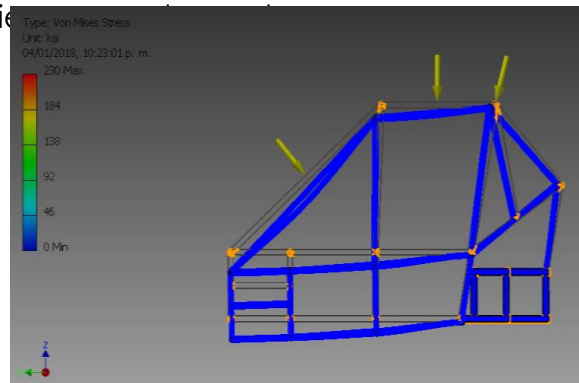


Ilustración 21 simulación volcadura jaula 2017

Impacto parte frontal

Vamos a suponer que el carrito tubular sufre un impacto en la parte frontal, debido a esto se genera una fuerza de 675 lb (3 000 N), el chasis es capaz de soportar un esfuerzo máximo de 162 ksi,

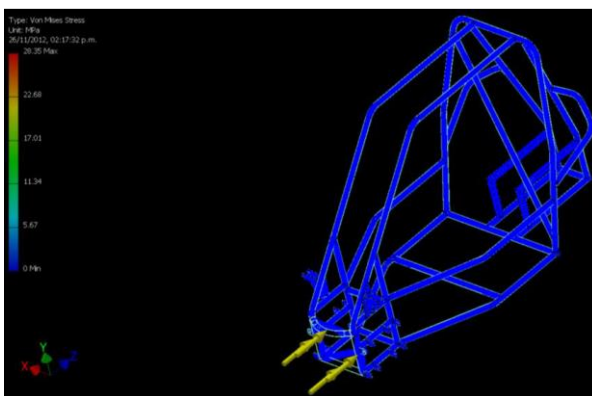


Ilustración 22 simulación choque frontal 2012

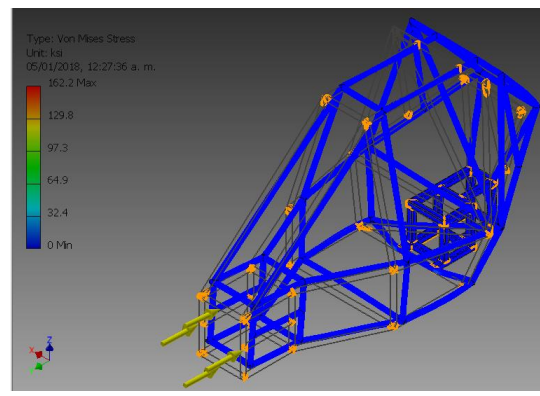


Ilustración 23 simulación choque frontal 2017

Impacto en la parte lateral

En esta situación vamos a suponer que el carrito tubular sufre un impacto en la parte lateral, debido a esto vamos a suponer que se genera una fuerza de 675 Ksi (3 000 N), el chasis es capaz de soportar un esfuerzo máximo de 355Ksi , por tanto nos podemos dar cuenta que el chasis no sufrirá ningún daño severo debido a que el análisis demuestra que se mantiene en color azul.

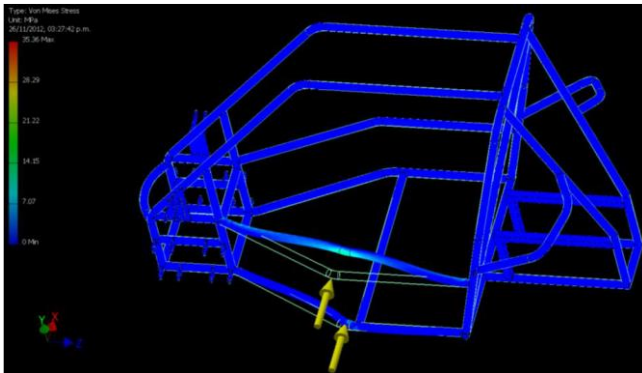


Ilustración 24 simulación choque lateral 2012

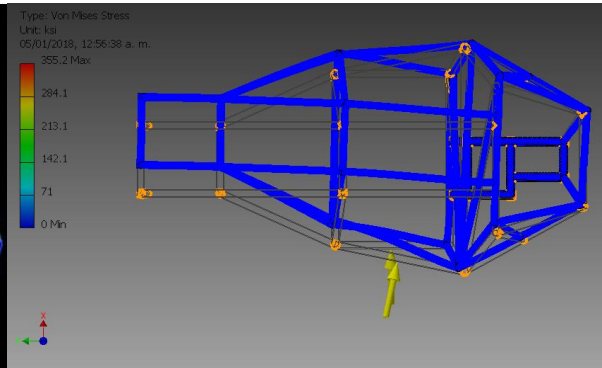


Ilustración 25 simulación choque lateral 2017

máximo que sufrirá el chasis es de 0.168 in

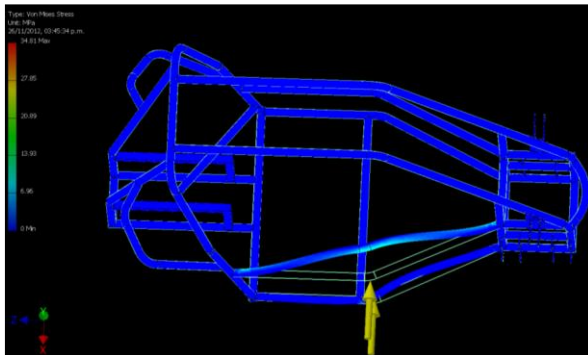


Ilustración 26 desplazamiento choque lateral 2012

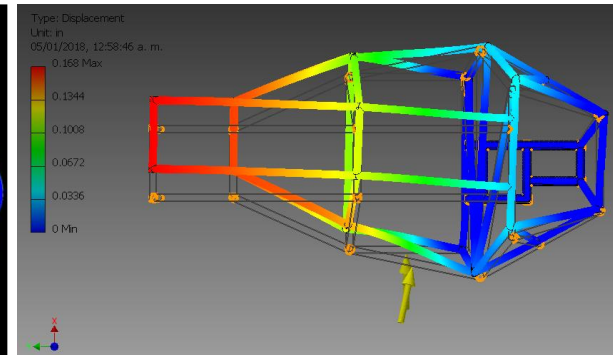


Ilustración 27 desplazamiento choque lateral 2017

Torsión

Esta simulación es para determinar la resistencia que tiene el material a la torsión, solo se hizo para la competencia 2017 ya que en el reglamento 2012 no se pedía hacer.

Se puede observar que al aplicarle un par de torsión de 24000lb, el chasis es capaz de soportar un esfuerzo máximo de 296.1 Ksi, la estructura no sufre algún daño ya que el color azul en la simulación lo indica.

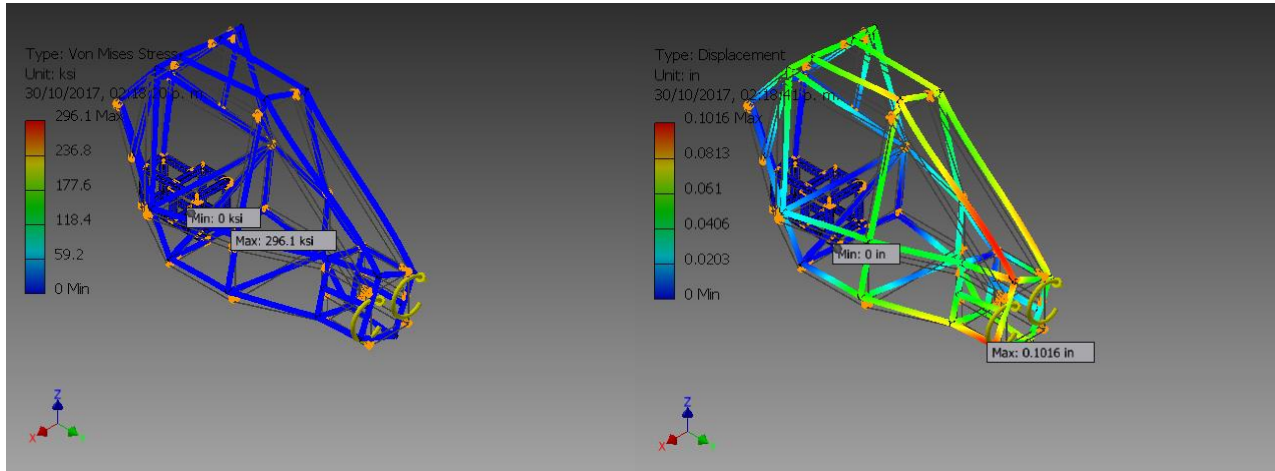


Ilustración 28 resistencia a la torsión

Ilustración 29 desplazamiento del material

Costos

JAULA DE VOLTEO/ ESTRUCTURA				
CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO	
			UNITARIO	TOTAL
6	PZ	Tubular 1 1/2" calibre 30	\$ 356.03	\$ 2,136.18
90	KG	3 Rollos de Micro alambre	\$ 31.00	\$ 2,790.00
25	KG	Gas para micro alambre CO2	\$ 22.50	\$ 562.50
20	KG	Paquete de soldadura 60-13 1/8	\$ 46.75	\$ 935.00
14	doble	doblado de tubo	\$ 207.00	\$ 2,898.00
			SUBTOTAL	\$ 9,321.68
			IVA	\$ 1,491.47
			TOTAL	\$ 10,813.15

Este es una estimación de los costos generados por los materiales adquiridos para la construcción de la jaula antivuelco.

Análisis y discusión de resultados

Al final quedar la estructura completa con sus componentes, se agregaron elemento que no se tenían contemplados esto generando más peso del previsto por consecuencia nuestro vehículo tubo un peso alrededor de 200 kg, esto se vio reflejado en la competencia ya que para las pruebas afecto en su movilidad.

Al integrarnos con los demás estudiantes se pudo determinar que el tubo que le pusimos a la estructura es muy pesado (Acero 53 $S_y=415$ MPa (60 ksi) $E=240$ GPa (35 ksi)).


Se nos otorgó el dato de un tubo más ligero que el de nosotros por casi 1.6kg (tubo de acero AISI 4130) para reducir el peso en próximas ocasiones.

Otro dato importante mencionado en la competencia fue el de encontrar un proveedor de doblado de tubo más barato que el anterior para poder reducir costos en esta parte donde se tendría que hacer una cotización con la Srta. Elma a la dirección siguiente o comunicándose a los teléfonos 5115-9116/5115-9119


<http://www.dobladodetubometalico.com>



[Inicio](#) [proyectos](#) [Promociones](#) [Galeria](#)


Av Central 127, Tepalcates, 09210
Ciudad de México, D.F.


claudia_tubodoblado@hotmail.com


52+ 55 5784-5733

Maquetacion por Alejandro
Escobedo Tel. 552937-5397

Conclusiones

Se diseñó la jaula para volteo de acuerdo a las especificaciones del reglamento Baja SAE 2017 y considerando las dimensiones de la jaula que se tenía en la universidad para un concurso anterior.

Se implementaron mejoras como un mayor espacio en el habitáculo debido a que los miembros laterales no eran totalmente simétricos respecto a los del piso. También se incluyeron miembros laterales diagonales para fortalecer toda la estructura.

Luego de revisar las simulaciones se comprobó que añadir los miembros laterales diagonales favoreció la resistencia de la parte superior de la estructura en caso de un volteo. Se revisaron los esfuerzos máximos en la estructura completa obteniendo valores sobrados en comparación con lo que una colisión pudiera generar.

La primer complicación a la que nos enfrentamos fue el diseño, esto fue porque teníamos que cumplir con el reglamento, donde a partir de las reglas que nos manejaron se generaron ideas de cómo podía ser el chasis, donde finalmente las diferencias que existen entre lo que se diseñó y lo que termina construyéndose y adaptándose, ya que lo diseñado es un ideal y lo construido y adaptado depende de lo que existe en el mercado así como de las posibilidades tecnológicas con que se contaron en la realización de este proyecto.

Un punto importante a mencionar es que el taller al que se mande a doblar el tubo es necesario que cuente con certificación de doblado y conocimientos de ingeniería para la lectura de planos para no tener una mala calidad de doblado.

También es importante que cuando se esté soldando el tubo deben considerar que el material al calentar tiende a contraerse o expandirse y es necesario estar tomando medidas antes de hacer bien el cordón de soldadura para no repetir y echar a perder material.

Respecto al desempeño durante la competencia lo que se pudo comprobar es que se tiene que cambiar el material de construcción para reducir el peso del vehículo ya que el peso que nos daba por metro es de 2.5 kg y un nuevo material nos otorga un peso de 900gr por metro sin descuidar el módulo de elasticidad, esto para tener un mejor desempeño en las pruebas dinámicas y manejando la seguridad del piloto en caso de volcadura o choque.

Entre las opciones que existen del nuevo material sería el tubo de acero AISI 4130 o SAE 1020.

Referencias bibliográficas

[1]. Arcea S. J. D., Carmona M. J., Martínez S. Irving A., Morales L. Hugo E. y Olín R. Karina M. 2012 "Rediseño y Construcción de un prototipo de monoplaça tipo BAJA SAE". Proyecto de Integración, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. CDMX México.

[2]. "Collegiate Design Series Baja SAE® Rules", 2017, USA

[3] República Bolivariana de Venezuela. Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio

José De Sucre". Departamento de Ingeniería Mecánica. Barquisimeto Junio, 2011. Manual:

"DISEÑO MINI BAJA SAE SISTEMAS MECÁNICA".



Casa abierta al tiempo

Universidad Autónoma Metropolitana

Azacapotzalco

Otorga la presente
Constancia

a: **Missael Lenoyr Carrera**

Por su destacada participación con el equipo Escuadrón UAM durante la competencia Baja SAE México 2017, la cual se realizó del 23 al 26 de noviembre de 2017 teniendo como sede la Universidad Univer Millenium y la pista Calimaya ENDURO Dirt Track.

Ciudad de México, a 26 de noviembre de 2017.

Dra. María de Lourdes Delgado Núñez
Directora de la
División de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dra. Margarita M. González Brantilla
Jefa del
Departamento de Energía

Ing. Romy Pérez Moreno
Faculty Advisor
Escuadrón UAM

Entregables:

Ilustración 30 constancia de participación concurso Baja SAE 2017