



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE-L Tecnología Superior en Mecánica Automotriz



**LASCANO SALME, CRISTOPHER ISRAEL**

**TEMA:**

**“CONSTRUCCIÓN DE UN BASTIDOR TIPO TUBULAR PARA UN PROTOTIPO DE VEHÍCULO  
UTV BIPLAZA PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE”**



## **Resumen**

El principal objetivo de este trabajo de titulación fue la fabricación y construcción de un bastidor tubular UTV biplaza, de tal manera que la estructura a implementar sea capaz de soportar todos los requerimientos y necesidades exigidas en un vehículo utilitario de estas características.

## **Antecedentes**

El origen de esta clase de vehículos se remonta a los años 50s, en U.S.A , donde con ingenio y creatividad se buscó la manera de combinar la plataforma base de un VW escarabajo con un bastidor- chasis formado por tubos que carecía de puertas, ventanas y techo, dando así la pauta de inicio para que una nueva moda sobre esta clase de automotores utilitarios salga a la luz.



## **Planteamiento del problema**

La falta de información técnica detallada sobre los bastidores para vehículos UTV biplaza, es un problema ya que se dificulta la construcción de un bastidor tubular, haciendo que la mayoría de personas atraídas por este tipo de vehículos no tengan mas elección que adquirirlos a las grandes marcas fabricantes como Yamaha, Polaris etc a altos costos.

## **Justificación e importancia**

Es de vital importancia poner en practica todos los conocimientos adquiridos durante el periodo de formación académica, a fin de poder realizar una correcta construcción y ensamble de un bastidor tubular que será el soporte de un vehículo UTV biplaza, además es muy importante tener una guía de construcción básica donde se abarquen medidas (largo total ancho total, altura máxima, pesos máximos) y lineamientos de seguridad.



## Objetivos

### Objetivo general

Diseño e implementación de un bastidor tubular dirigido para un vehículo UTV biplaza para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Espe Latacunga.

### Objetivos específicos.

- Buscar información sobre los tipos de bastidores para vehículos UTV que existen en el mercado.
- Determinar los materiales de fabricación más adecuados para la construcción del bastidor para un vehículo UTV biplaza.
- Diseñar el bastidor tubular de un vehículo UTV biplaza con ayuda de un software 3D que permita visualizar la estructura antes de su construcción real.
- Realizar el ensamble del bastidor tubular de un vehículo UTV mediante las técnicas de soldadura, corte y unión de elementos estructurales



## ¿Que es un UTV?

### *(Utility Task Vehicle)*

- *Son vehículos utilitarios y mas pesados que un quad*
- *Dos asientos juntos*
- *Zona de carga*
- *Trae un volante*
- *Posee techo*
- *Jaula de protección*



## Bastidor

- Estructura rígida
- Compuesta por largueros y travesaños
- Allí se fijan la carrocería y grupos mecánicos que componen un vehículo (motor, elementos del sistema de transmisión, suspensión, etc.)
- Existen varios tipos, según el requerimiento.



### **Función del bastidor en un vehículo.**

- Soportar el peso de todos los elementos que componen a un automotor
- Resistir las sobrecargas de uso
- Soportar cargas dinámicas e inerciales
- Proteger a los tripulantes del vehículo en caso de accidente.



# TIPOS DE BASTIDORES

Bastidor independiente

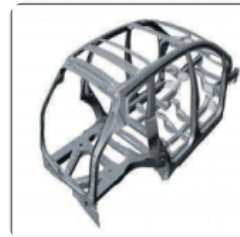
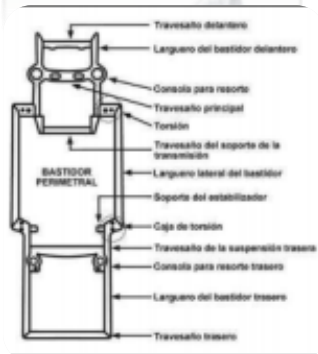


Conjunto de carrocería y chasis independiente

Bastidor en columna (o en "X")

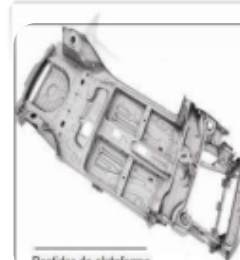


Bastidor perimétrico



Bastidor auto portante o monocasco

Bastidor de plataforma



Bastidor de plataforma

Bastidor tubular



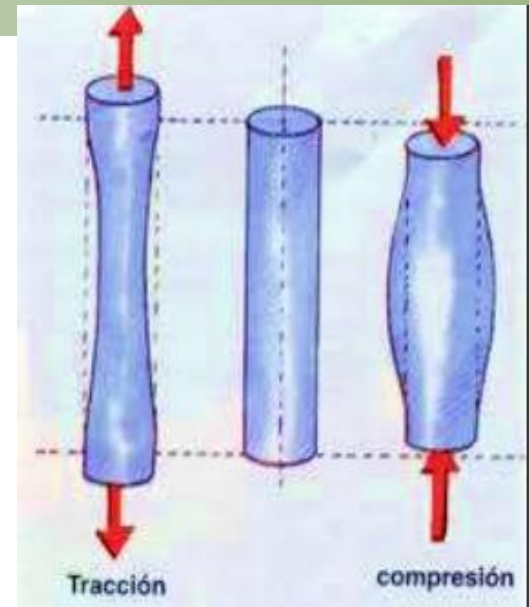
# Criterios de construcción

*Esfuerzo:*

Esfuerzo Normal Directo

Esfuerzo de compresión

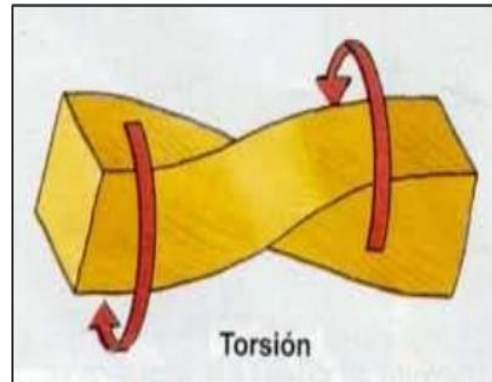
Esfuerzo de tensión



## Esfuerzos de flexión



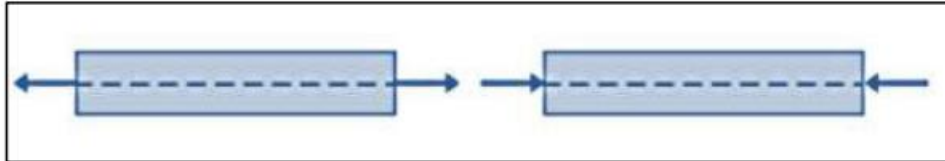
## Esfuerzos de torsión





# Relaciones entre esfuerzos y deformaciones.

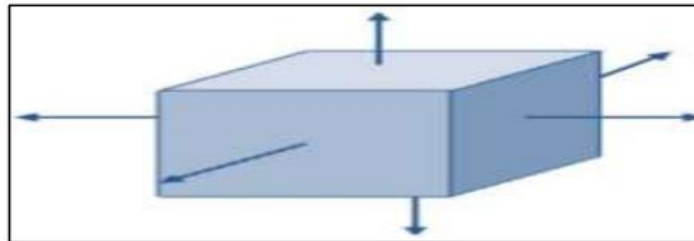
*Fuerzas y deformaciones en una dirección.*



*Fuerzas y deformaciones en dos direcciones.*



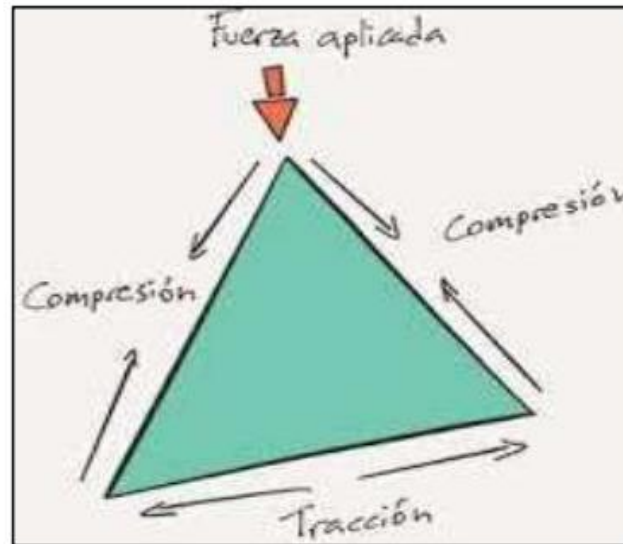
*Fuerzas y deformaciones en seis direcciones.*



## Criterios de triangulación

- El triángulo es el único polígono indeformable
- Soporta grandes cargas
- Pocas deformaciones.

*Fuerzas aplicadas sobre estructura triangular*



## Materiales para fabricación de bastidores

Existen diferentes materiales para la fabricación de bastidores

- Aluminio
- Acero
- Magnesio

### Bastidores de aluminio

- Material mas ligero que el acero
- De igual o mayor resistencia que el acero.
- Costo de fabricación elevado



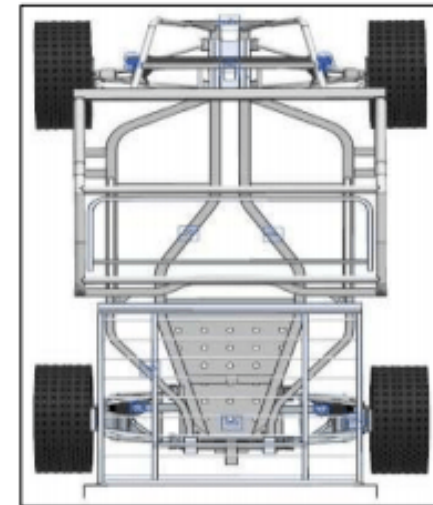
## Bastidores de acero

- Aleación maleable de hierro y carbono
- En la mayoría de los casos ciertas cantidades de magnesio.
- Este material en la construcción de bastidores brindara firmeza, alta resistencia



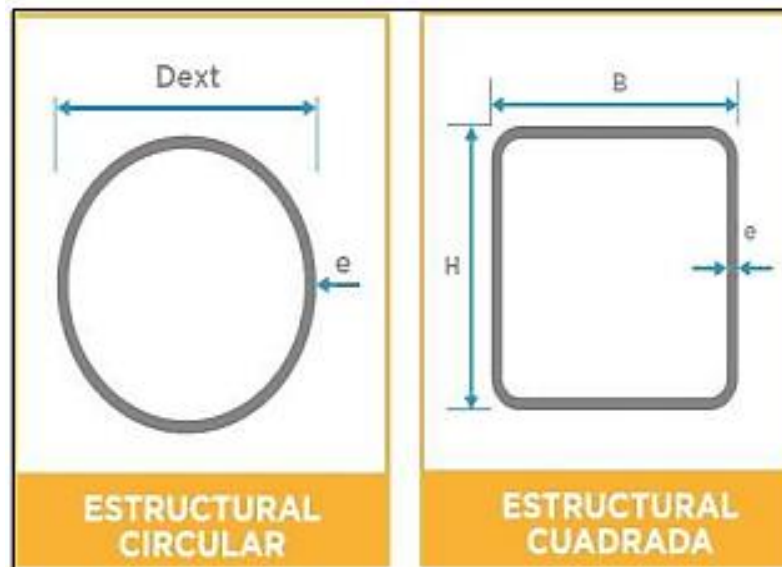
## Bastidores de magnesio

- Metal muy ligero
- Muy empleado junto al aluminio en la construcción de bastidores.
- Este material es un 33% más liviano que el aluminio y un 75% más ligero que los elementos procedentes del acero.



## Tipos de tuberías para chasis tubulares

- Existen miembros estructurales huecos o macizos.
- Miembros estructurales circulares o cuadrados
- Los tubos de pared delgada aguantan de gran forma el pandeo y flexión.
- Los tubos macizos no tienen gran resistencia.



- En el grupo de los tubos podemos hallar los de sección circular (CHS) o de sección rectangular (RHS)

## Selección del material

En la gran industria de la construcción de UTVs las grandes empresas como Polaris, Yamaha etc fabrican los bastidores con un material comúnmente usado como lo es el acero especial

### **AISI 4130:**

- Gran resistencia.
- Posee resistencias a la tracción y elástico de 85.000 a 110.000 psi y de 70.000 a 85.000 psi.

### **Aplicaciones:**

- Jaulas antivuelco
- Bastidores.

## Material escogido

### **Acero negro: (Tubo Estructural Redondo Negro)**

#### ***Este material proporcionará la ventaja de:***

- Simplificar la soldadura de las uniones
- Buena soldabilidad a bajas temperaturas,
- Costo bajo
- Por tanto se optó por el uso de este material en la construcción del bastidor tubular



## Especificación y listado de materiales del bastidor tubular Utv

A continuación se detallan los materiales que fueron necesarios para la construcción del bastidor tubular, cabe recalcar que se usaran dos espesores de tuberías para la elaboración del mismo, esto debido a que existirán zonas del bastidor que no estén sometidas a esfuerzos o deformaciones excesivas:

### Detalles de materiales a usar en la construcción del bastidor tubular

Detalles de materiales primarios a usar en la construcción del bastidor tubular:

Material	Diámetro x espesor
Tubería de acero negro delgado	1" x 2 mm
Tubería de acero negro grueso	1" ¼ " x 2 mm
Plancha de tol	1000 cm 2 x 1,5mm

*Nota.* Materiales básicos necesarios para la construcción del Bastidor Tubular UTV.



## Pesos estimado de la estructura tubular

De acuerdo al material seleccionado:

- Tubería de acero negro grueso se empleó 18 metros del material
- Tubería de acero negro delgado se usó 6 metros

*Por lo tanto tenemos un peso aproximado de la estructura:*

---

Peso estimado del bastidor tubular UTV		
Tubería acero negro 1" ¼	2,40 kg x (m)	43,2kg
Tubería acero negro 1"	1,30 kg x (m)	9,1 kg
	<i>Peso total aproximado:</i>	<i>52 .3 kg</i>

---

*Nota.* Peso aproximado del bastidor tubular UTV.

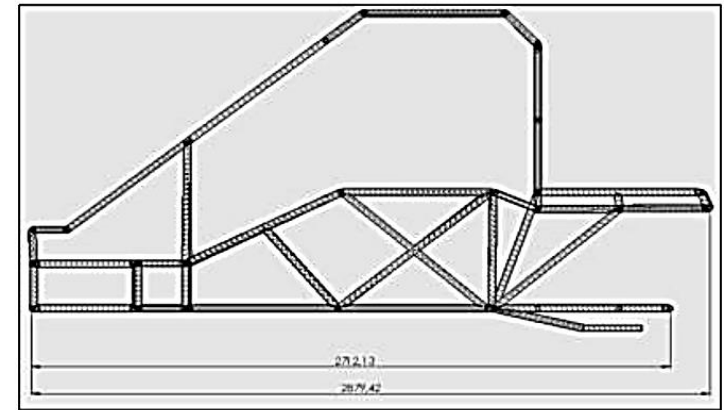




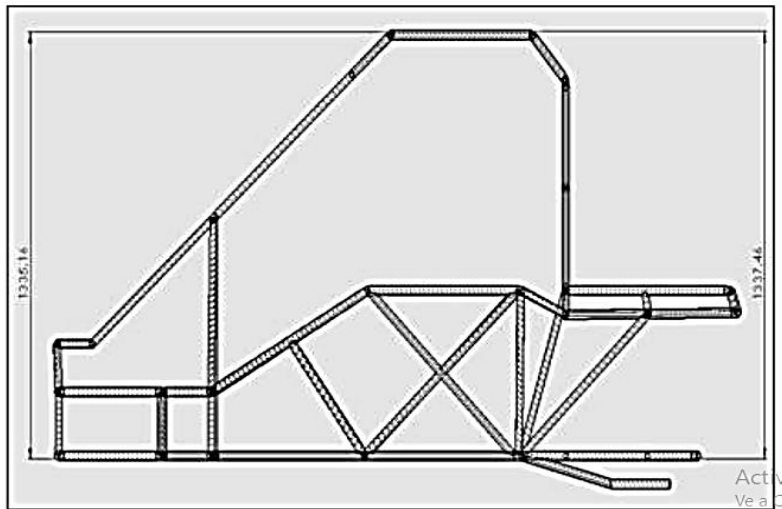
# Crterios geométricos

- *Largo total*
- *Ancho total*
- *Altura*

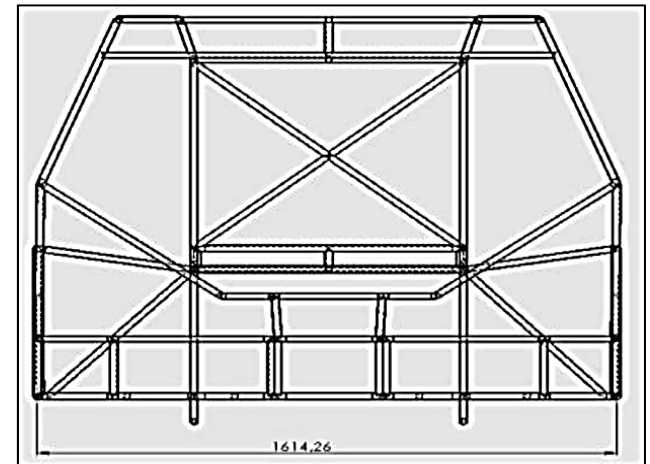
Largo de la estructura (bastidor tubular)



Altura de la estructura (bastidor tubular).



Ancho de la estructura (bastidor tubular)



# Espacio en el Utv

## Dimensiones corporales

Las medidas corporales son muy importantes para determinar el espacio más apropiado que necesitará tener el bastidor tubular a la hora de su construcción:

Medidas promedio de un piloto	
Largo de pie	30cm
Angulo del pie y pierna	91°
Largo de pierna	54cm
Dimensión de muslo	52cm
Altura de piso a la cintura	25cm
Largo de espalda	60cm
Declive del tronco con respecto a la vertical.	15°
Largo del antebrazo	30cm
Declive del brazo con respecto a la horizontal.	12°
Largo del brazo	50cm promedio.
Diámetro del casco (aprox.)	40cm



Medidas referenciales de un piloto

Nota. Medidas y dimensiones de una persona promedio, se debe tomar un margen de error de (±) 5 cm.



## Alternativas de construcción de bastidores.

- Se tomó en cuenta dos posibles modelos de utvs
- La mejor opción de construcción se tomará en cuenta los costos, construcción y, sobre todo la seguridad de los pasajeros.

### Alternativa número 1

#### Bastidor tubular UTV Tipo Utilitario

Este tipo de bastidor posee características las cuales lo hacen estable y muy confiable teniendo una estructura sencilla y ligera, preciso para la ejecución de tareas y trabajos no tanto de recreación

---

#### Características de la primera opción de bastidor tubular para UTV

---

Longitud	2159 mm
Ancho	1219 mm
Altura	1297 mm
Distancia entre ejes	1651 mm
Peso ( solo Bastidor)	40 kg

---

*Nota.* Detalles de la opción 1, Bastidor tubular de un UTV tipo utilitario



## Alternativa número 2

- Bastidor Tubular UTV Tipo Todo Terreno
- Bastidor fuerte y resistente
- Fabricado en tubería circular y cuadrada
- Gran resistencia y comportamiento en terrenos irregulares

Características de la segunda opción de bastidor tubular para UTV (Todo Terreno)

Longitud	2875.70mm
Ancho	1612.26 mm
Altura	1402.10 mm
Distancia entre ejes	1352,21 mm
Peso ( solo Bastidor)	50 kg

*Nota.* Detalles que tiene la opción 2. Bastidor tubular de un UTV tipo todo terreno.



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Evaluación de las alternativas de construcción para el biplaza Utv

### Comparación de alternativas

Comparación de alternativas		
Características / opciones detalladas	Opción 1	Opción 2
Peso (estructura más ligera)	x	
Viabilidad de construcción/ fabricación. (Facilidad)		x
Costos de materiales de construcción (Economía).		x
Confort de tripulantes (piloto y copiloto)		x
Seguridad en caso de accidente. (Volcamiento).	x	x
Resistencia a terrenos irregulares y esfuerzos de fatiga.		x
Economía y presupuesto para el proyecto. (estudiante)	x	x
Capacidad de carga		x
<b>Puntos a favor</b>	<b>3</b>	<b>7</b>

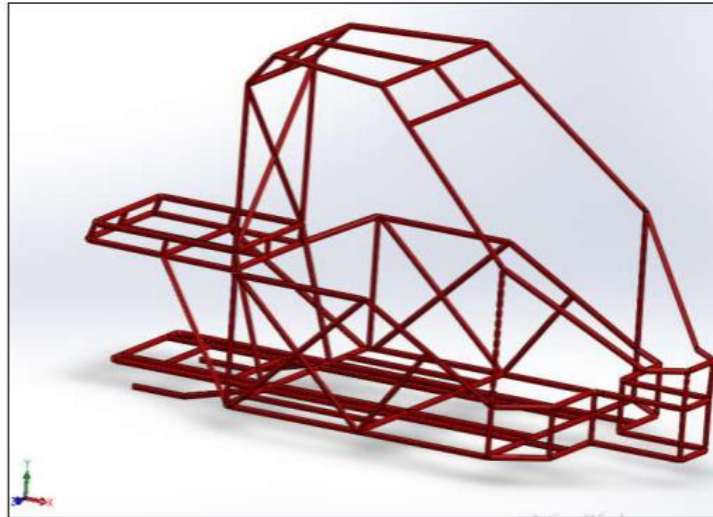
*Nota.* Comparación entre alternativas de construcción



## Modelado y dimensionamiento

Hoy en día existen un sin número de programas de dibujo asistido por computador, que facilitan el diseño de estructuras, partes y piezas es así que se uso el software Solidworks para el diseño del bastidor tubular UTV

*Bastidor UTV Biplaza*



*Nota.* Bastidor concluido en Solidworks. Vista isométrica.

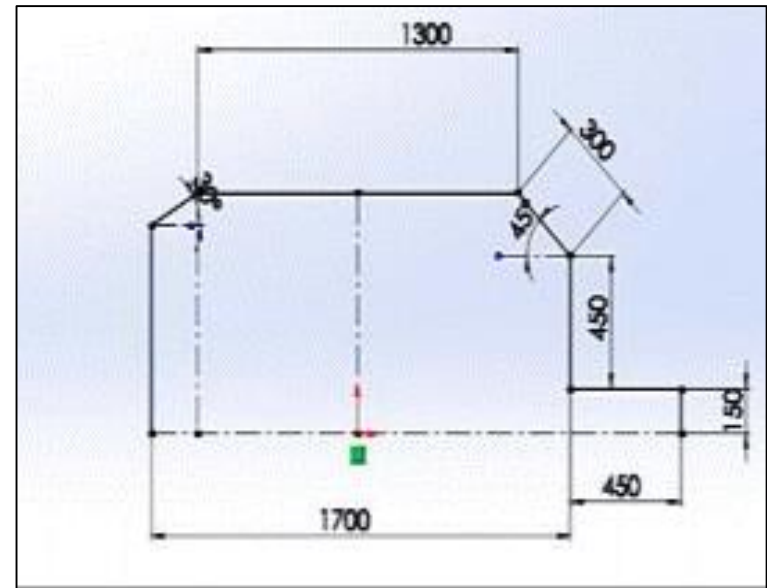


## Modelado del bastidor tubular biplaza

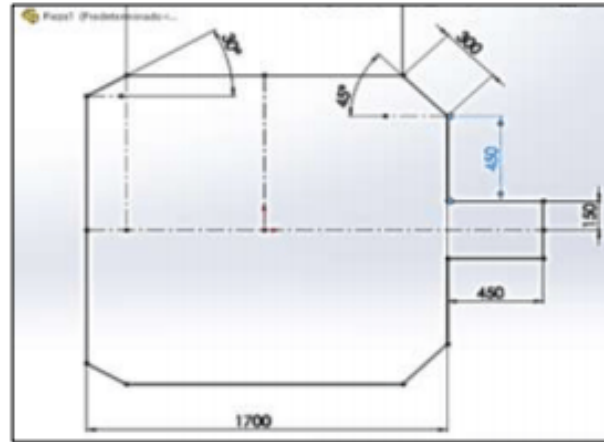
Para realizar el modelado del bastidor tubular se emplea como ya se mencionó el software de diseño Solidworks, para empezar iniciaremos con un coquizado 3D, para posteriormente realizar las líneas en los ejes x, y, z y de esta manera empezar a dar forma a nuestro bastidor.

### Modelado de la planta del bastidor

Inicialmente empezamos el modelado desde el punto de origen en el plano de planta en la cual empezaremos a dibujar el suelo del bastidor.

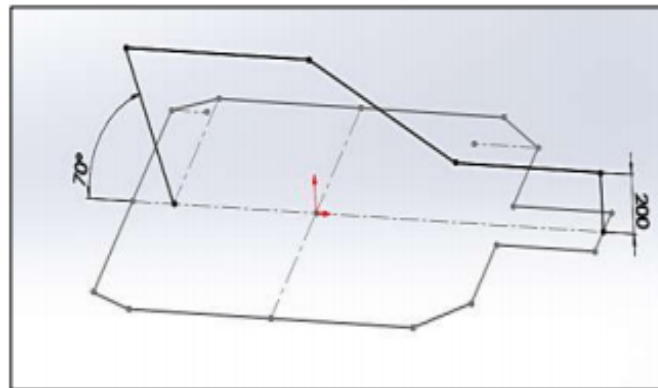


Una vez definida la planta del bastidor se procede a crear una simetría de identidades la cual nos ayudara a copiar al lado opuesto de nuestra línea constructiva el croquis ya realizado



### Modelado de la entrada al bastidor

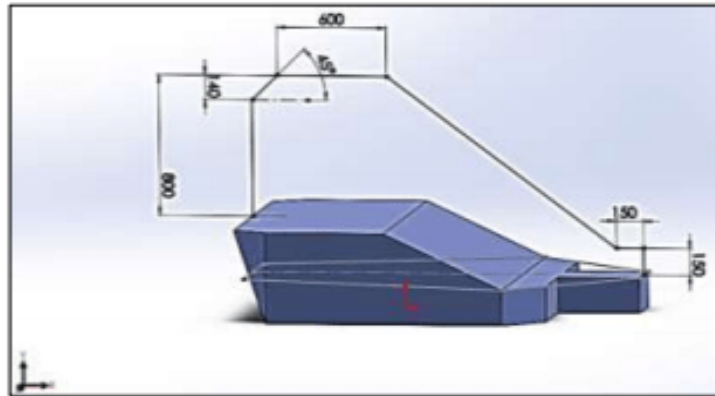
A partir de este punto se proseguirá con el próximo boceto, que será el ingreso del piloto y copiloto



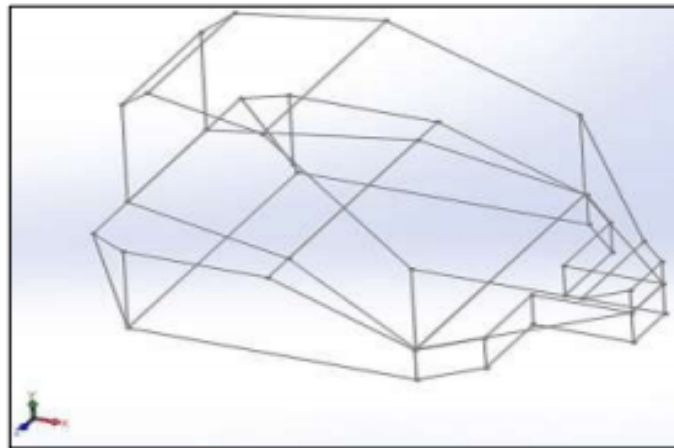


## Modelado de la jaula

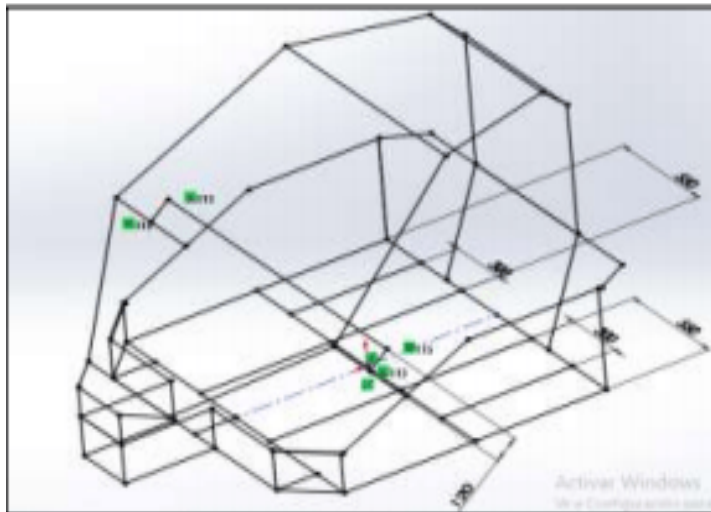
Partiendo de este boceto se seguirá con el modelado de la cabina o jaula de la estructura tubular teniendo en cuenta que allí se instalarán dos asientos, espacio y confort



Una vez modelada la parte frontal del bastidor tubular se usó la operación extruir y posteriormente "convertir entidades" así se tiene en cierta forma definida y modelada la parte frontal, jaula o cabina

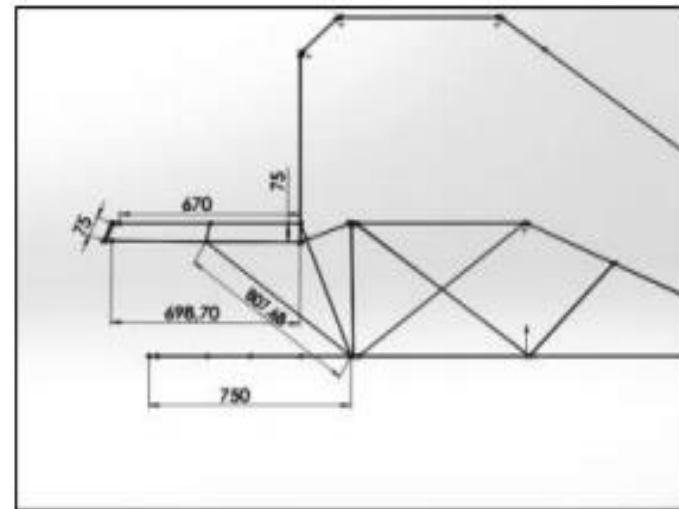


Una vez que la parte frontal del bastidor tubular UTV Biplaza está coquizado se procederá a borrar ciertas líneas que no son parte del diseño, así como también a la implementación de las vigas que irán en el suelo del bastidor UTV.

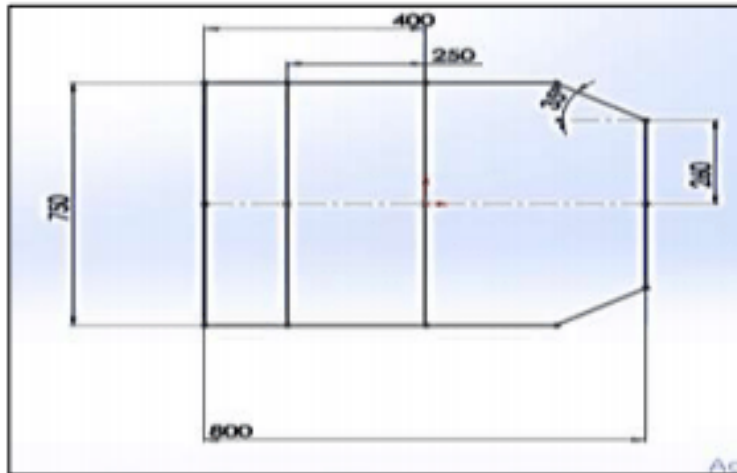


## Modelado parte posterior del bastidor UTV biplaza

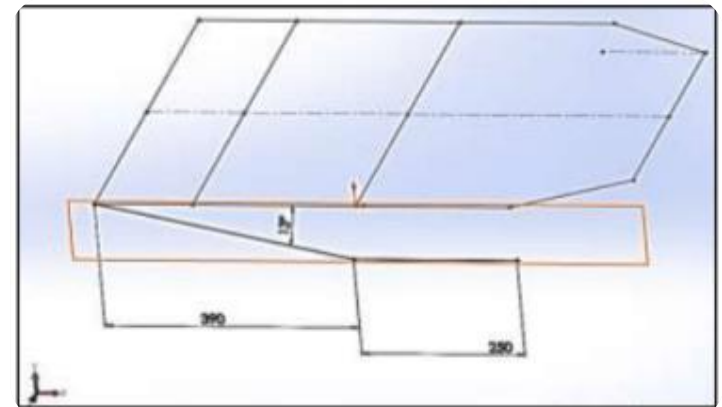
Para el modelado de la parte posterior del bastidor tubular se procederá en conjunto con la parte frontal del bastidor



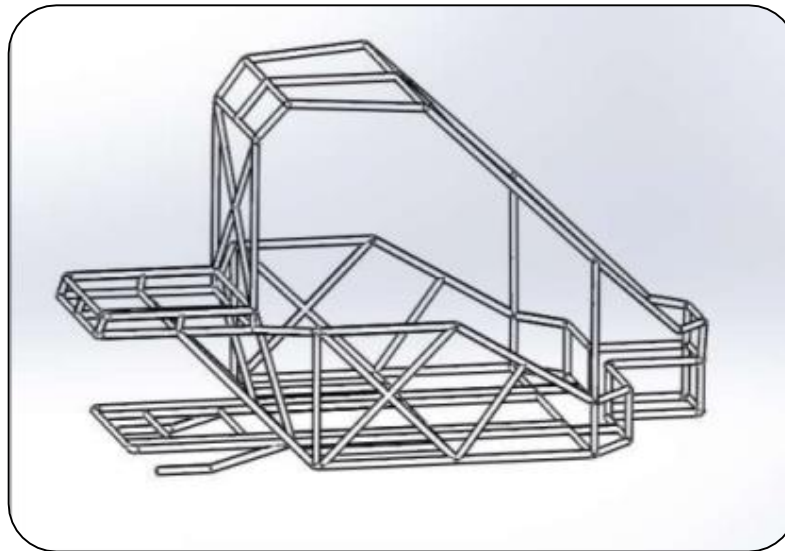
Para el modelado de la parte posterior inferior del bastidor tubular, concretamente para la base de apoyo del motor y donde además se alojarán los ejes o palieres traseros que darán movimiento a los neumáticos del UTV, se procederá a dibujar el croquis



Posteriormente se procederá a trabajar en el plano alzado para proseguir con el croquis de la base de apoyo del motor, debido al peso del motor que excede los 45 kg se debe reforzar esta base de manera que resista el peso

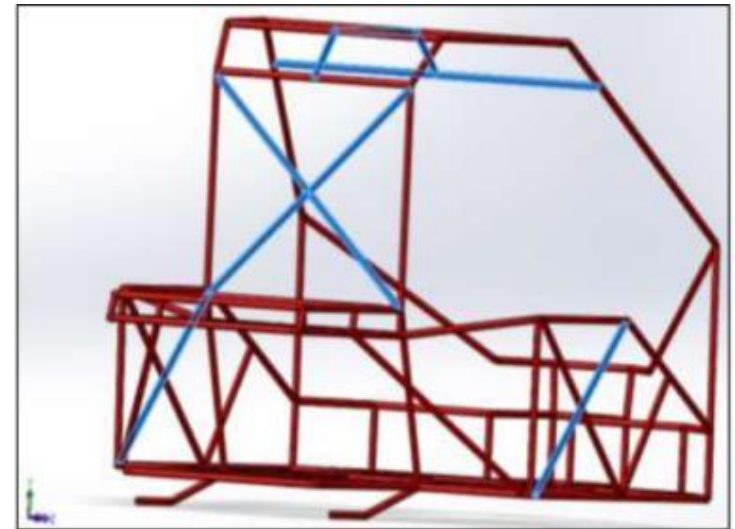
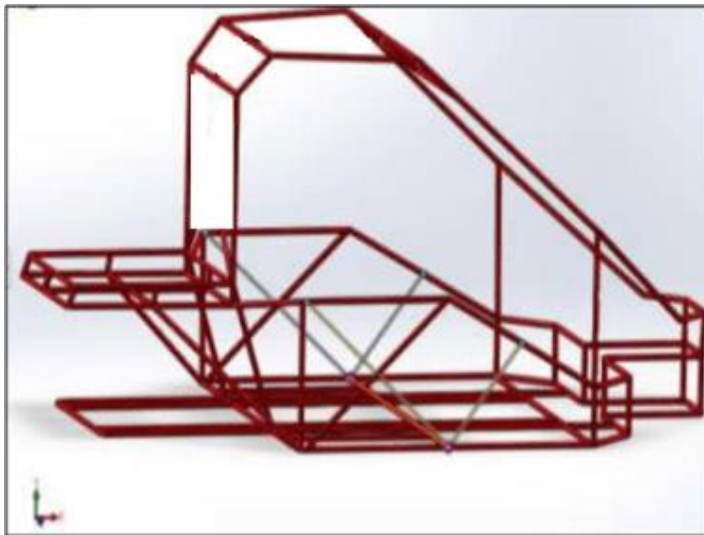


- Una vez terminado el dimensionamiento y modelado de la parte posterior inferior donde se apoya el motor en la estructura tubular, se procederá al ensamble de esta pieza a la parte frontal de la estructura, quedando de esta manera completamente definida y lista para que se le asigne un material y un tipo de miembro estructural.
- Como material se usara un Acero A36 disponible en la biblioteca de Solidworks, y un perfil estructural circular (tubería), para dar forma a la estructura del Utv biplaza



## Modelado de triangulación:

Una vez finalizada la parte posterior de bastidor tubular, la base del motor se procederá a la triangulación de elementos estructurales en algunas zonas del bastidor donde es necesario el refuerzo



## Construcción del bastidor tubular Utv

Para el inicio de la construcción del bastidor tubular biplaza, se tomo en cuenta ciertos aspectos:

- Tener las medidas a mano indicadas anteriormente
- Contar con implementos, equipos y herramientas en buen estado
- Seguir los lineamientos y requerimientos de seguridad.
- Trabajar a la par con los distintos sistemas que conforman el Utv



## Materiales de construcción

A Continuación se darán a conocer la lista de materiales que serán usados en la construcción de este bastidor tubular UTV

Materiales usados en la construcción		
MATERIAL	USO	DIMENSIONES
Tubería de acero negro	Elaboración de la estructura del bastidor.	1" ¼ x 2 mm
Tubería de acero negro delgado	Barras de seguridad laterales en la cabina y techo	1" x 2 mm
Plancha de tol negro	Piso de la estructura	2000 cm 2 x 1,2 mm
Pernos y tuercas	Fijación de elementos: amortiguadores, sistema de dirección, tanque de nafta	3/8
Pernos y tuercas	Unión de la parte frontal del bastidor y la parte posterior	1/2

Materiales usados en la construcción		
MATERIAL	USO	DIMENSIONES
Platinas de acero negro	Laterales de la estructura.	2 mm
Tornillos tipo Allen	Fijación de asientos al riel	3/8

*Nota.* Materiales implementados en la construcción del bastidor tubular UTV.



## Medición, marcado y corte de tubería

Este procedimiento se lo realiza con ayuda de las dimensiones con las que nuestro bastidor UTV, va a ser construido, (medidas indicadas anteriormente)



Para marcar la tubería debido a que es un material duro podemos ayudarnos de un rayador de acero





## Corte de la tubería circular

Una vez que la tubería circular fue marcada según las medidas ya asignadas, se debe proseguir con el corte de los mismos, es bueno recalcar que los cortes deben ser realizados de forma precisa sin desviaciones o imperfecciones



Para el caso de cortes de tubería circular tipo boca de pez , para que dos tubos puedan ser unidos se siguió el método de plantillas donde con ayuda de la amoladora se va cortando el tubo según los ángulos necesarios 45 o 90 grados



**Corte tipo boca de pez en tubería terminado**



**Unión de tuberías con corte boca de pez.**



## Proceso de doblado de tubería circular

Este proceso es muy necesario en la construcción del bastidor tubular ya que existen secciones en las que es necesario el doblado o curvado de elementos estructurales

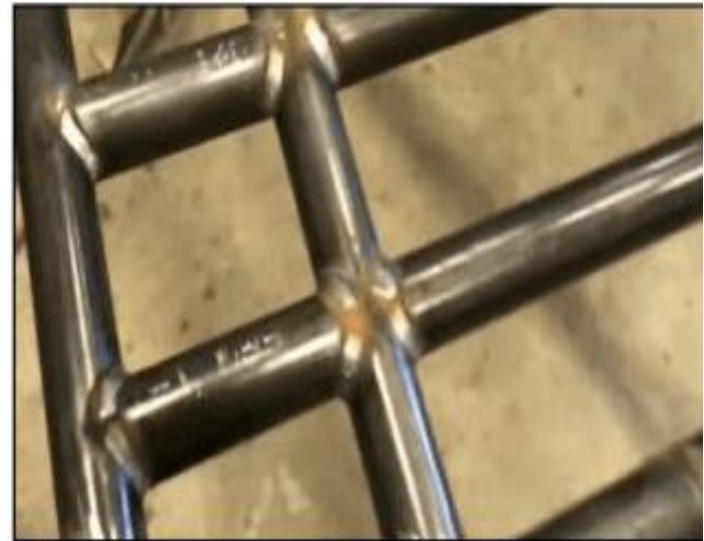


## **Soldado de elementos de la estructura**

El tipo de soldadura que será implementado en la unión de la tubería de acero estructural en la construcción del bastidor tubular UTV es metal inerte gas (MIG), siendo la más adecuada para el ensamble de la estructura



## ***Uniones soldadas estructura UTV***



## Armado de la estructura tubular

Una vez dados a conocer los procesos que se efectuaron en el ensamble del bastidor tubular se procede al armado del mismo



## Armado de la cabina del vehículo Utv biplaza.

Una vez armada la parte frontal o habitáculo y la parte posterior inferior solamente nos resta el montaje de la cabina o jaula de seguridad



## **Pintado y unión del la estructura tubular con sus sistemas**

Es necesario mencionar que la estructura tubular fue pintada antes de su armada por separado para realizar el trabajo con más facilidad,

A continuación se muestra la estructura totalmente pintada, armada con sus sistemas auxiliares montados sobre el bastidor tubular Utv:



## Vehículo UTV finalizado





## Pruebas de ruta vehículo



## Conclusiones Y Recomendaciones

A continuación se detallarán las conclusiones a las cuales se pudo llegar después de haber realizado la construcción del bastidor tubular UTV:

- El trabajo realizado, la implementación del bastidor y todo el proceso de construcción cumplieron los objetivos planteados de manera positiva en el comienzo del proyecto, dejando un bastidor para vehículo tipo UTV biplaza totalmente funcional y listo para entregar a la Carrera de mecánica automotriz ESPE Latacunga.
- Se reforzaron conocimientos adquiridos en las aulas tales como, soldadura, taller industrial, mecánica de materiales etc, que servirá de gran manera a formar experiencia para la vida y carrera profesional del alumno.
- Se aplicó los conceptos de la triangulación de elementos estructurales ya que en esta clase de vehículos es de vital importancia ya que brindara estabilidad, rigidez y seguridad a los tripulantes del mismo
- En la ruta de prueba el vehículo UTV respondió satisfactoriamente a todas las pruebas y requerimientos necesarios



## ***Recomendaciones***

- Siempre usar equipo de protección personal cuando se trabaje con sueldas, amoladoras y demás maquinaria industrial a fin de evitar accidentes que puedan causar daño a la integridad física del alumno.
- Contar con la maquinaria adecuada para poder realizar los trabajos de mejor manera y sin contratiempos, así también tener material adecuado y necesario para evitar pérdidas de tiempo.
- Para mejores resultados hay que ir trabajando a la par con los sistemas auxiliares del vehículo Utv, a fin de evitar problemas de dimensionamiento y descuadre de elementos.
- Revisar periódicamente los sistemas que conforman el Utv, así mismo realizar los mantenimientos preventivos para permitir que el vehículo trabaje con normalidad.
- Usar equipo de seguridad cuando se pilotee el Utv como lo es el casco y overol de piloto, ya que en caso de accidente protegerán a los tripulantes.

