



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**



AUTOR: ALEX BLADIMIR MARTÍNEZ HARO

**TEMA: “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CABINA DE PROTECCIÓN PARA
EL OPERARIO DEL REMOLCADOR UNITED TRACTOR DEL ALA DE
TRANSPORTES No. 11”**

DIRECTOR: ING. PABLO ESPINEL

LATACUNGA

2015

TEMA



**“DISEÑO Y COSTRUCCIÓN DE UNA CABINA
DE PROTECCIÓN PARA EL OPERARIO DEL
REMOLCADOR UNITED TRACTOR DEL ALA
DE TRANSPORTES No. 11”**

OBJETIVOS



GENERAL:

- ☞ Diseñar y construir una cabina de protección en el Equipo Remolcar United Tractor, mediante el estudio y análisis del plano estructural, para mejorar la seguridad de apoyo a las operaciones aéreas.

ESPECÍFICOS



- ∞ Recolectar y clasificar la información indicada.
- ∞ Realizar planos y adquirir materiales para la construcción de la cabina de protección.
- ∞ Realizar pruebas de funcionamiento y conformidad de operación.

ALCANCE



El presente trabajo de graduación está dirigido a mejorar el trabajo que realizan los Técnicos de Equipos de Apoyo en Tierra, incrementando una mayor seguridad y protección al operario del equipo, para realizar el trabajo de una forma más segura y eficiente, evitando posibles accidentes o incidentes con el operario, equipo o aeronave.

MARCO TEÓRICO



INTRODUCCIÓN:

Generalmente a través de los tiempos todo el mundo que ha viajado en una aeronave o se ha aproximado a ver un aeropuerto, está acostumbrado a ver cómo los aviones suelen ser remolcados por medio de un equipo, cuya capacidad es lo suficientemente necesaria para que logre mover la aeronave.

EQUIPOS DE APOYO EN TIERRA



Es el conjunto de equipos, máquinas-herramientas, que sirven principalmente para dar apoyo a las aeronaves cuando se encuentran en tierra, permitiendo realizar operaciones tales como: remolques, pruebas hidráulicas, abastecer de energía a las aeronaves y otros, para que la aeronave cumpla su fase de vuelo sin ningún problema.

REMOLCADOR



Es aquel equipo de apoyo en tierra que cumple con la función principal de remolcar a la aeronave, es decir remolcar a la aeronave de un lugar a otro para cumplir con el respectivo trabajo de mantenimiento y reparación sin necesidad de poner en marcha los motores del avión.

REMOLQUE DE LA AERONAVE



ESPECIFICACIONES DEL REMOLCADOR UNITED TRACTOR



ESPECIFICACIÓN	DETALLE
Fabricación / año	USA – United Tractor / 03-1998
Modelo No.	SM-340F-4
Serie No.	16914
Capacidad	4000 Kg
Peso	5700 Kg

Este equipo remolcador tiene como fuente de poder principal, un motor **FORD** a gasolina 5000cc, seis cilindros en línea.

REMOLCADOR UNITED TRACTOR



DESARROLLO DEL TEMA



ANÁLISIS SITUACIONAL:



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



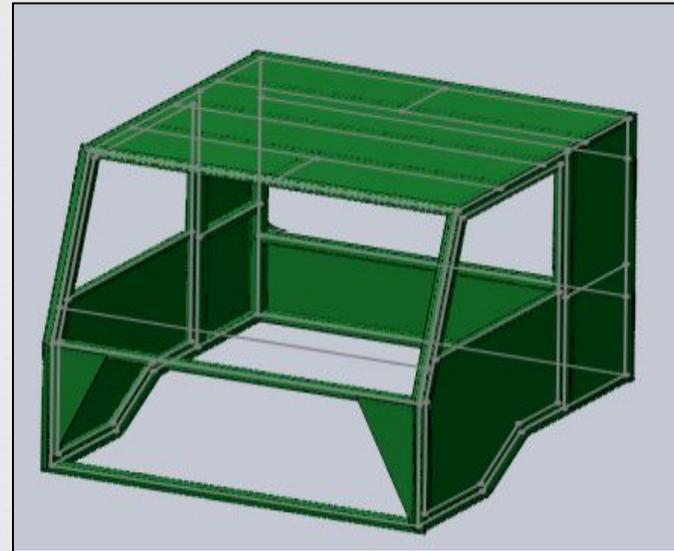
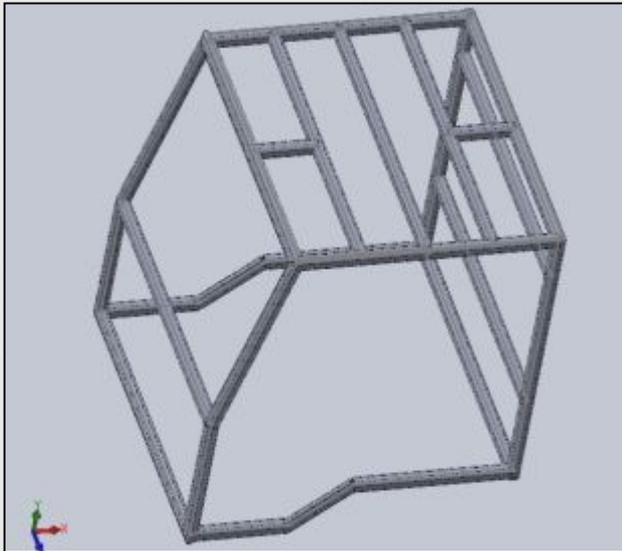
En el análisis de alternativas, se estudió las alternativas con respecto al tipo de material más adecuado que se debería usar para la construcción de la cabina de protección, con el objetivo de que el material se exponga a diferentes esfuerzos sin sufrir mayor deformación.

MATERIALES PARA LA SELECCIÓN



MATERIALES	DUREZA	RESISTENCIA	GRADO DE SOLDADURA	COSTO DEL MATERIAL
Hierro	Entre 4y5	790	1535°C	m'' 7.75 \$ 1lb 0.9 \$
Acero	3,3	72.00 x 10 ⁻⁸	1375°C	1kg 1.80 \$ 1Lb
Cobre	3,0	1.71 x 10 ⁻⁸	1357,7°k (1084,62°C)	1Lb 3.68 \$
Aluminio	2,75	2.82 x 10 ⁻⁸	933,47°k (660°C)	1Lb 1.11 \$
Estaño	1,5	11.50 x 10 ⁻⁸	505,08°k (232°C)	1Lb 11 \$
Cinc - Zn	2,5	72.00 x 10 ⁻⁸	692,68°k (420°C)	1Lb 1,071 \$
Plomo	1,5	7,196°k (-266°C)	600,61°k (327°C)	1 Lb 0.25 \$

DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA CAD SOLIDWORKS



ANÁLISIS DE CARGAS



- ☞ Para la verificación de cargas y resistencia del material se han considerado las cargas vivas de granizo y de viento que son las que afectarán directamente a la estructura del Equipo Remolcador.
- ☞ Carga de granizo = 10 lbf/pie².
- ☞ Carga de viento = 20 lbf/pie². (Latacunga)

CUADRO DEL ANÁLISIS DE CARGAS



ESTRUCTURA EXTERNA		
MATERIAL: ACERO ESTRUCTURAL A-36 TUBO CUADRADO DE 2 x 2 plg		
DESCRIPCIÓN	ESFUERZO ADMISIBLE	ESFUERZO APLICADO MÁXIMO
COLUMNAS	2.5e+008 N/m ²	4.24714e+007 N/m ²
VIGAS	2.5e+008 N/m ²	8.40206e+006 N/m ²

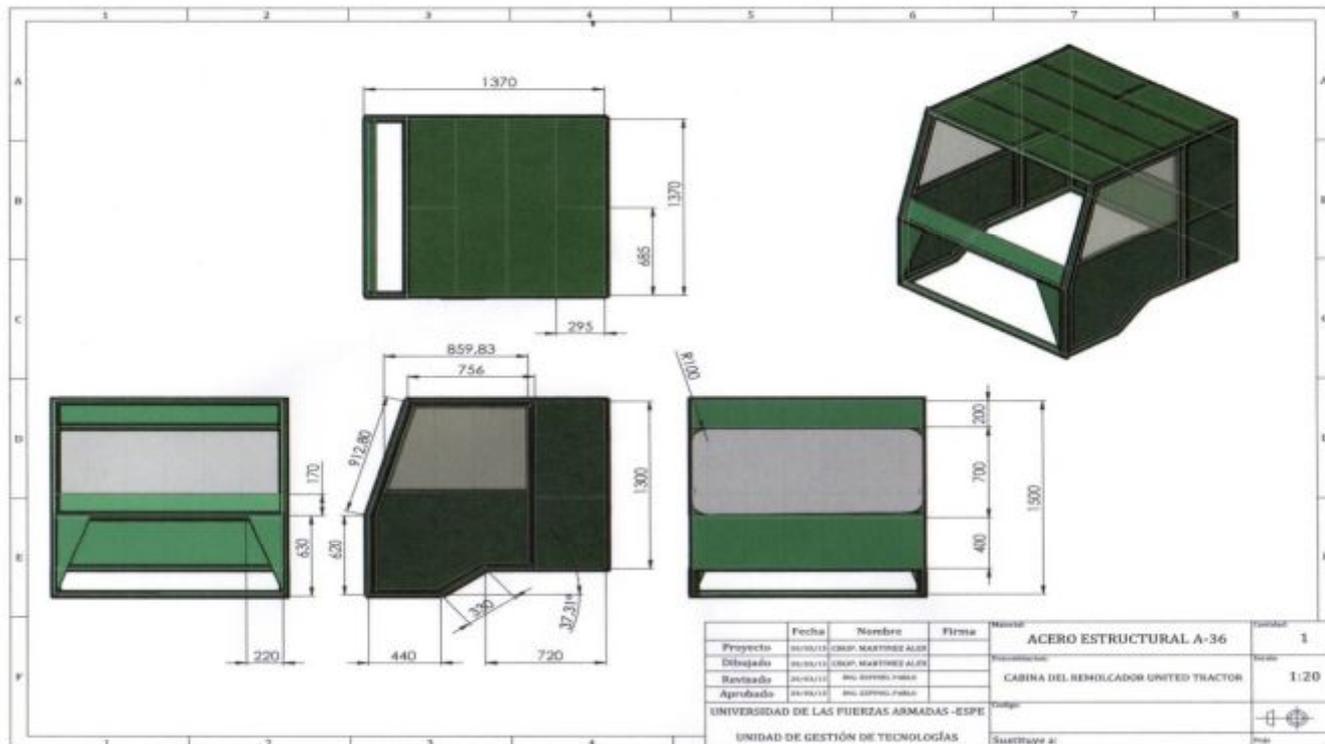
ANÁLISIS GENERAL



DESCRIPCIÓN	DEFLEXIÓN MÁXIMA
COLUMNAS	3.26624 mm
VIGAS	0.0726446 mm

LAS CARGAS APLICADAS A LA ESTRUCTURA EXTERNA DEL EQUIPO REMOLCADOR NO AFECTAN SU SEGURIDAD, RESISTENCIA E INTEGRIDAD ESTRUCTURAL.

CONSTRUCCIÓN DE LA CABINA



ADQUISICIÓN DEL MATERIAL



El material adquirido para la construcción de la cabina de protección, fue el ASTM (American Society for Testing Materials) A-36 acero tratado estructuralmente, con el fin de mejorar su resistencia estructural.

MEDIDAS Y CORTE DEL MATERIAL



EMPATE Y SOLDAURA DEL MATERIAL



DESBASTE DE RESIDUOS DE SOLDADURA



PINTADO DEL EQUIPO REMOLCADOR



MASILLADO Y LIJADO:



FONDO



PINTADO



PINTADO



INSTALACIÓN DE LOS PARABRISAS EN LA CABINA



INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



INSTALACIÓN DE ACCESORIOS PARA LA OPERACIÓN DEL EQUIPO



TAPIZADO DE LA CABINA



EQUIPO REMOLCADOR CONCLUIDO



PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO Y CONFORMIDAD DE OPERACIÓN



No.	PRUEBAS	SI CUMPLE	NO CUMPLE
1	Seguridad	X	
2	Estabilidad	X	
3	Maniobrabilidad	X	
4	Remolque de aeronaves	X	
5	Remolque de equipos	X	
6	Protección a efectos del clima	X	

REMOLQUE DE AERONAVE Y EQUIPO



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES:

- ✎ A partir de la propuesta de la recolección de la información, se pudo discernir que la mejor fuente para dilucidar la información acerca del proyecto y en la que se encuentra más detallada la indagación es el Manual Técnico del Remolcador United Tractor.
- ✎ A partir del diseño de los planos de la construcción de la cabina de protección se puede concluir que, la utilización del Software SolidWorks de alta versatilidad de diseño, que permite analizar esfuerzos y cargas aplicadas a la estructura externa del equipo, garantiza a que estos proyectos se realicen con seguridad.



- ❧ De la adquisición de los insumos se pudo concluir que la selección del material fue la correcta, en base al análisis de la resistencia de cada uno de los mismos, los cuales han soportado sin problema en las pruebas de funcionamiento y conformidad de operación del equipo.
- ❧ De las pruebas funcionales y operativas se concluyó que después de continuos ajustes una vez montado la cabina de protección en el equipo, se obtuvo como resultado la óptima operación del Equipo Remolcador.

RECOMENDACIONES



- Utilizar el Manual Técnico del Remolcador United Tractor. 16914 / 03-98 y cerciorarse de conocimientos del personal Técnico para operar el Equipo Remolcador con mayor seguridad para evitar posibles incidentes o accidentes con el operario, equipo o aeronave.
- Utilizar el Software SolidWorks, en este caso específico por su versatilidad al momento de diseñar y poder analizar esfuerzos y cargas en diferentes materiales, para evitar problemas en la realización de cualquier proyecto.



- ❧ Realizar un cuadro de tabulación, para la aplicación de pruebas de, funcionabilidad y operatividad, esto tiene como efecto una medición de la efectividad del proyecto, mucho más precisa y enfocada a las necesidades del constructor, y el fin final de la construcción.
- ❧ Utilizar los manuales de operación y seguridad, antes de operar el Equipo Remolcador.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

