



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN; PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
TECNÓNOLO EN MECÁNICA AERONÁUTICA**

**TEMA: “REHABILITACIÓN DEL REMOLQUE POWERTOW DESTINADO AL  
TRASLADO DE AERONAVES EN LA PLATAFORMA PERTENECIENTE A LA COMPAÑÍA  
TAME AMAZONÍA DE LA PARROQUIA SHELL-MERA.”**

**AUTOR: JARA JARAMILLO JOHNNY RODRIGO**

**DIRECTORA: TLGA. MARITZA NAUÑAY**

# ANTECEDENTES

Tame Amazonía es una compañía aérea de carácter público destinado a vuelos comunitarios al servicio de la amazonía ecuatoriana, con una posición ya consolidada a lo largo de sus cortos años de servicio.

Tame Amazonía cuenta con 3 aeronaves Kodiak 100 de Quest Aircraft del año 2012 y 2013, y, matrículas HC-CPE, HC-CPF Y HC-CPG, mismas que son de última generación y completamente confortables.

Funciones del Personal Técnico.

Medio de movilidad de las aeronaves.

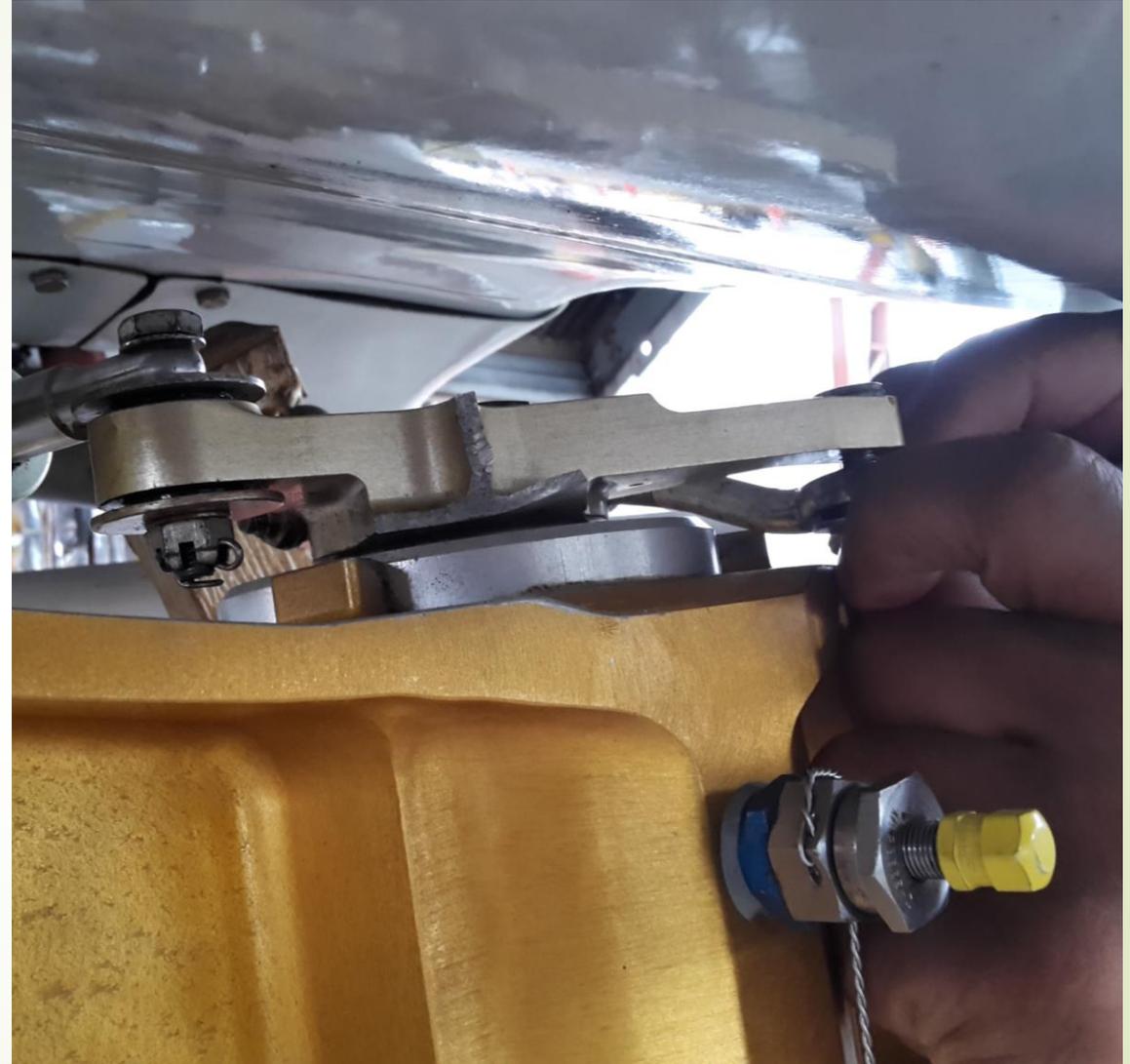


# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Estado inicial del remolque Powertow, esfuerzo extremo por parte del personal y consecuencias.

Retrasos, molestias y complicaciones.

Estrés sobre los diferentes componentes.



# JUSTIFICACIÓN

► Beneficios



► Beneficiarios



► Factibilidad



# OBJETIVOS

- ▶ **Objetivo General**

Rehabilitar el remolque de marca Powertow destinado al traslado de aeronaves en la plataforma perteneciente a la compañía Tame Amazonía de la parroquia Shell-Mera mediante la utilización de los manuales respectivos.



## ► Objetivos Específicos

- Realizar un estudio de la condición del remolque para el traslado de aeronaves con la finalidad de establecer su condición actual.
- Definir las medidas necesarias para llevar a cabo la rehabilitación del remolque.
- Llevar a cabo las tareas de mantenimiento necesarias, para con ello, lograr un óptimo funcionamiento del remolque.
- Dar cumplimiento con las pruebas operacionales requeridas.



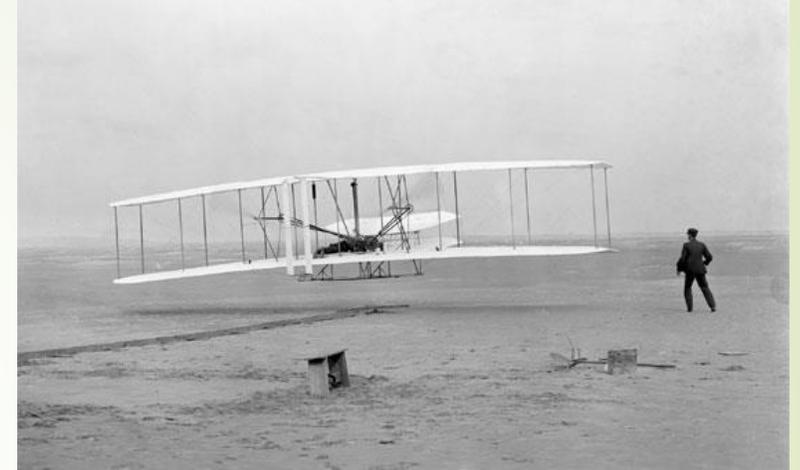
# ALCANCE

- ▶ Análisis de causas y soluciones de la rehabilitación de equipos.
- ▶ Facilidades por parte de la Empresa que permiten obtener los mejores resultados.
- ▶ Resultados y mejoras con la finalización del Proyecto.



# MARCO TEÓRICO

- Historia de la aviación desde sus inicios.
- Precursores y personajes destacados.
- Actualidad e Innovaciones.



# REGULACIONES RDAC

## RDAC PARTE 135

### LITERAL 135.1787

Equipamientos, Herramientas y Materiales

Ítems: a, b

**APÉNDICE A:** ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL DE OPERACIONES (OM)

### APÉNDICE A (E)

SUB -APÉNDICE 1 CONTENIDO DEL MANUAL DE LA ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO O DEL CAPITULO CORRESPONDIENTE DEL MCM

PARTE 3 PROCEDIMIENTOS ADICIONALES DE MANTENIMIENTO POR UBICACIÓN

3.2 Procedimientos de mantenimiento de líneas para dar servicio, abastecer de combustible, des-hielo, etc. a las aeronaves



**Dirección General  
de Aviación Civil**

# REGULACIONES RDAC

## ► 2.2.2 RDAC PARTE 153

### LITERAL 153.480

Servicio de las aeronaves en tierra

Ítem: c; Numerales: 1, 2.

Literal 153.485

Operaciones de los vehículos de aeródromo

Ítem: a; Numerales 1, 2; Ítem: b.



**Dirección General  
de Aviación Civil**

# ASISTENCIA EN TIERRA

Los aviones son piezas de ingeniería realmente complejas cuya rentabilidad depende únicamente del tiempo que se encuentren en operación; y para ello es fundamental las acciones de asistencia en tierra. Se consideran dentro de éstas los siguientes:

- Servicio a cabinas (Cabin service)
- Servicio de catering
- **Servicio en rampa**
- Carga de Combustible
- Servicio de mantenimiento e ingeniería
- Servicio de operaciones de campo





# SERVICIO EN RAMPA

Incluye los diferentes servicios que se presta a una aeronave en plataforma de operación (guía a posición de estacionamiento, remolque, drenado, etc.), este Servicio en Rampa es un servicio multifuncional que se encarga de toda la asistencia y apoyo de las aeronaves cuando están en tierra, así como del embarque y desembarque de los pasajeros, los equipajes y la carga.

Para llevar a cabo estas labores, existe una gran cantidad de personal y recursos que se dedican al cumplimiento de las mismas, en ocasiones a ritmos verdaderamente frenéticos.



# EQUIPOS DE ASISTENCIA EN TIERRA

- CONTENEDORES
- DORTY
- DOLLIE
- PORTAEQUIPAJES
- PLANTA EXTERNA
- CATERING
- ESCALERA MANUAL
- CARRO ESCALERA
- AGUA POTABLE
- CARRO QUÍMICO
- AIRE ACONDICIONADO
- INSPECTORES DE PLATAFORMA
- PAY MOVER (REMOLQUE)
- VEHÍCULO CISTERNA
- PALANCA DE RETROEMPUJE (BARRA DE TIRO)





## ► REMOLQUE

Su función principal se da debido a que un avión no puede dar reversa, porque el prender motores en un área de seguridad donde hay movimiento de personal puede ser peligroso, ya que varios de los componentes de los motores llevan un control de ciclos de encendido y apagado y, por el hecho de no utilizar de manera inapropiada los recursos como son el combustible y la energía del aeronave provista por las baterías; se necesita este vehículo, que puede ser de diferentes formas y tamaños pero que su principio de operación es el mismo, éste es: el equipo se conecta al tren de nariz con la barra de tiro o la rueda del tren principal descansa sobre una canasta diseñada para resistir el peso de operación y así su función es remolcar el avión, hasta una calle de rodaje o hasta un lugar donde el avión no sea capaz de causar ningún daño cuando sean encendidos los motores. A la hora de remolcar hay un mínimo dos personas en el remolque, una que opere el vehículo y otra que mantiene la comunicación con aquella persona en cabina.



# TIPOS DE REMOLQUES

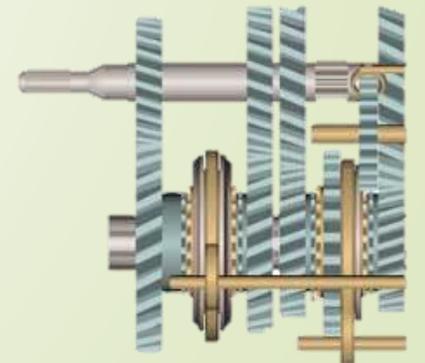
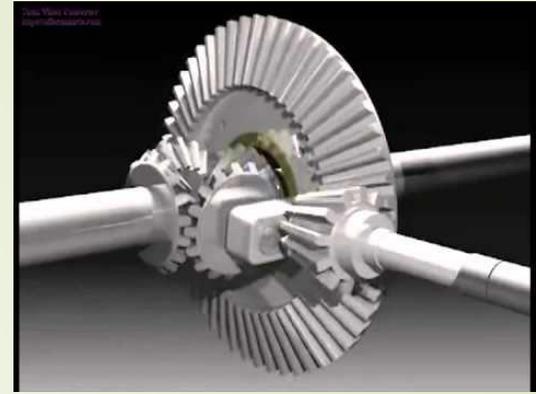
- ▶ En la Industria Aeronáutica aquel que predomina es el tractor remolque, que es potenciado por motor ya sea de combustión interna o eléctrico, cuya configuración y diseño depende de los distintos tipos de aeronaves en las cuales va a ser utilizado. Así podemos hacer un recorrido por el más imponente como es el Goldhofe F396 capaz de transportar al coloso Airbus A380; hasta aquel que es operado por una sola persona en aviación menor, el Powertow Key EZ.





# PARTES DE UN REMOLQUE

- MOTOR
- CONTROLES
- TRANSMISIÓN
- DIFERENCIAL
- RUEDAS
- CANASTA DE TRANSPORTE/BARRA DE TIRO

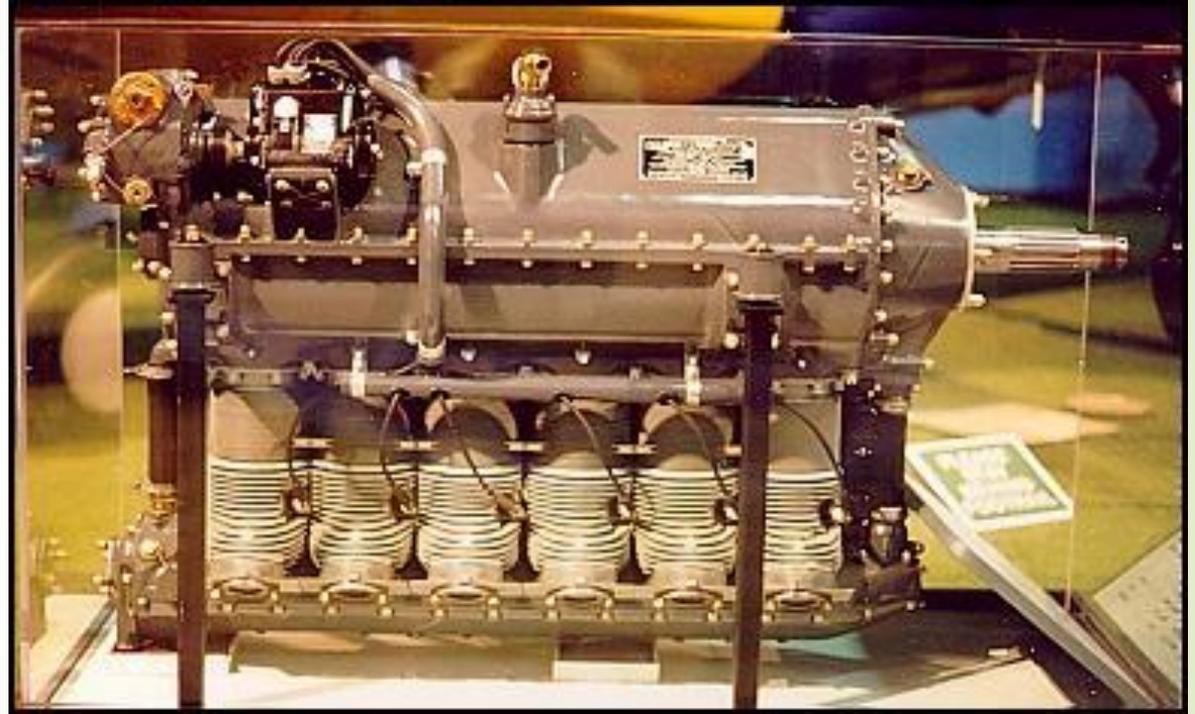


# MOTORES RECÍPROCOS

- Los motores de combustión interna transforman la energía química que se encuentra presente en el combustible en energía mecánica, produciendo movimiento de giro sobre un eje, el cual se une al mecanismo que se desea mover; en este tipo de motores, una hélice es el componente que recibe este movimiento.



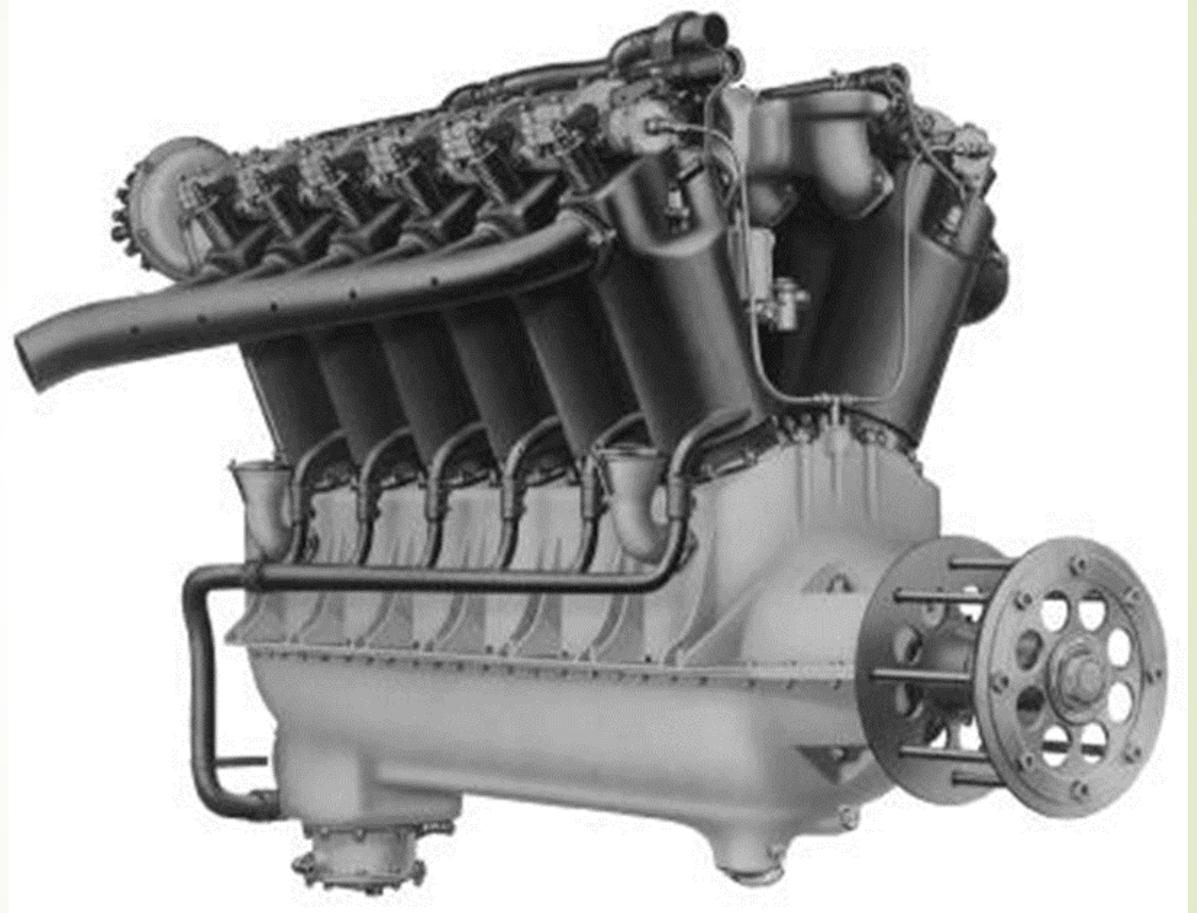
# MOTOR EN LÍNEA



# MOTOR ROTATIVO



# MOTOR EN “V”



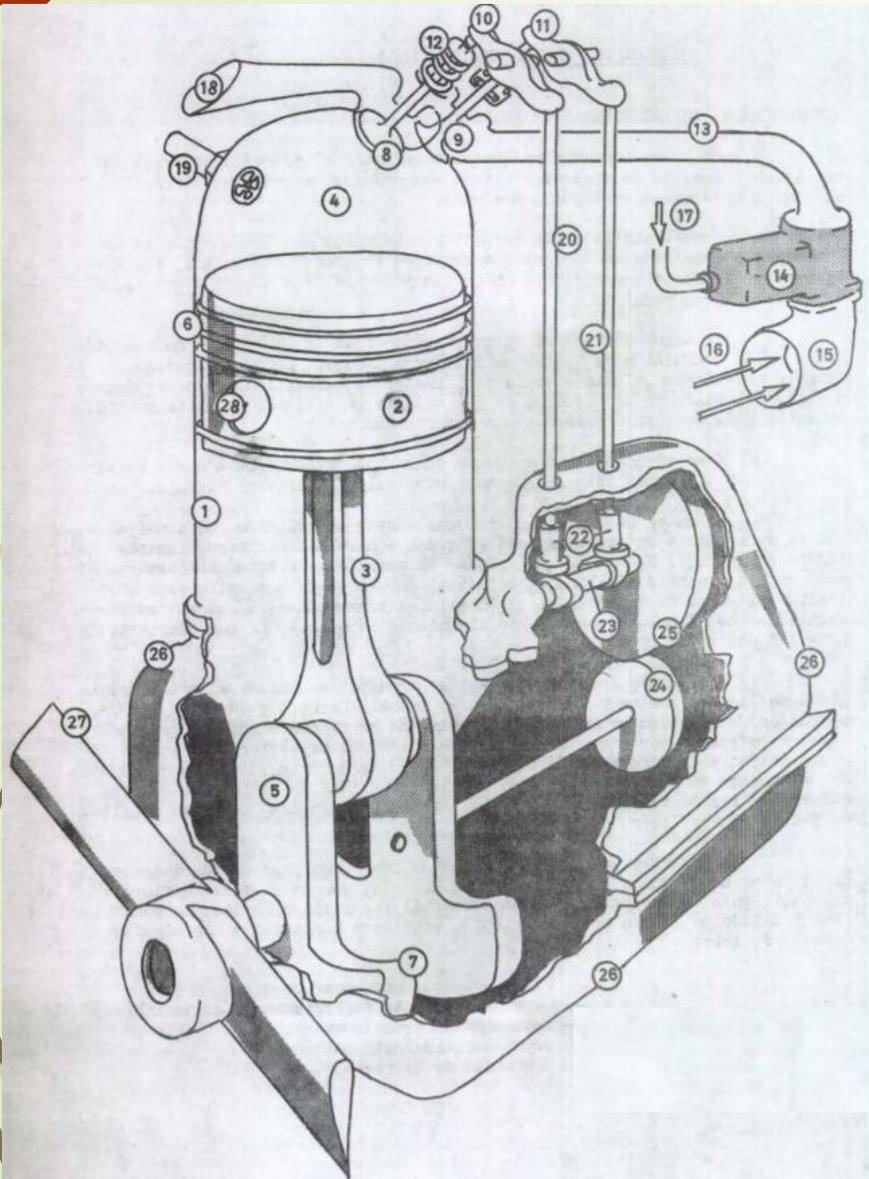
# MOTOR RADIAL



# MOTOR HORIZONTAL OPUESTO



# PARTES DE UN MOTOR RECÍPROCO



DETALLE			
1	Cilindro	14	Carburador
2	Émbolo o Pistón	15	Toma de Aire
3	Biela	16	Aire para la Mezcla
4	Cámara de Combustión	17	Entrada de Combustible
5	Cigüeñal	18	Escape
6	Segmentos	19	Bujía
7	Contrapesos del Cigüeñal	20	Varilla de Empuje-Escape
8	Válvula de Escape	21	Varilla de Empuje-Admisión
9	Válvula de Admisión	22	Buzos
10	Balancín de Escape	23	Árbol de Levas
11	Balancín de Admisión	24	Engranaje Impulsor
12	Resorte de Válvula	25	Engranaje de Árbol de Levas
13	Ducto de Admisión de Mezcla	26	Cárter

# DESARROLLO DEL TEMA

## ► SITUACIÓN ACTUAL DEL REMOLQUE

Condición previa a la Rehabilitación

Estado de almacenamiento



# REMOCIÓN DE COMPONENTES

➤ BATERÍA Y CABLEADO ELÉCTRICO



Batería

➤ PROTECTORES DE CADENAS



Protectores

➤ CANASTA DE TRANSPORTE

# REMOCIÓN DE COMPONENTES

➤ CABLES DE CONTROL



➤ BANDA DE TRANSMISIÓN



➤ TRANSMISIÓN



# REMOCIÓN DE COMPONENTES

➤ DIFERENCIAL



➤ MOTOR



➤ RUEDAS



# REMOCIÓN DE COMPONETES

- ▶ DEMÁS COMPONENTES MENORES



## ➤ IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES DEFECTUOSOS

**La estructura metálica** pese a tener un gran deterioro en pintura e inicios de ataque de corrosión, con el tratamiento y tareas de pintura adecuadas se corregirá aquellos desperfectos.

**El motor** requiere una completa revisión y tareas de mantenimiento debido a que no enciende por ningún método realizado.

**La transmisión** necesita ser inspeccionada y lubricada; el arranque eléctrico no funciona y requiere reacondicionamiento; y,

**Los neumáticos** actualmente están fuera de servicio gracias al desgaste provocado por las operaciones diarias del remolque.

# DECAPADO Y PINTURA

- Aplicación de Removedor de pintura



# DECAPADO Y PINTURA

- Remoción de pintura con ayuda de una espátula



# DECAPADO Y PINTURA

- Estructura metálica libre de pintura



# DECAPADO Y PINTURA

- Remoción mecánica de la corrosión



# DECAPADO Y PINTURA

- Aplicación de Alumiprep 33 y Alodine 1201



# DECAPADO Y PINTURA

- Aplicación de Base-Fondo



# DECAPADO Y PINTURA

- Fase de pintura terminada



# MANTENIMIENTO DEL MOTOR



## ► BRIGGS & STRATTON

El modelo del motor a ser trabajado es Briggs & Stratton cuya historia se remonta a inicios del siglo XX, más precisamente a 1908, año en el cual ve la luz el primero de sus modelos, un motor de 2 tiempos con 6 cilindros; éstos eran bien conocidos en la época por su larga durabilidad y confiabilidad, pero no es hasta mediados de siglo que su producción alcanzó su mayor auge con los modelos ligeros a base de aluminio, esta empresa ha dedicado su trabajo a la construcción de pequeños motores a gasolina y componentes automotrices.

En adelante la empresa ha sido partícipe en los grandes acontecimientos de la historia como es la segunda guerra mundial, con la fabricación de generadores que fueron de gran ayuda durante el mencionado conflicto, siendo más ligeros y portables gracias a ser expertos en la fabricación con aluminio.

Hoy en día, gracias a su larga trayectoria, gran desempeño e historias de éxito Briggs & Stratton es un icono a nivel mundial en motores estáticos de una gran variedad de máquinas.



# MANTENIMIENTO DEL MOTOR

- El primer paso al comenzar el mantenimiento es reconocer sus componentes y a la vez llevar a cabo un chequeo visual del estado actual del componente.
- Se continúa con el drene de todos los fluidos que se encuentran presentes en el motor, tanto combustible como el aceite almacenado en el cárter.



# REMOCIÓN DE COMPONENTES

► Componentes Externos

► Cobertor de Balancines



# REMOCIÓN DE COMPONENTES

► Volante del Eje del Motor

► Cárter



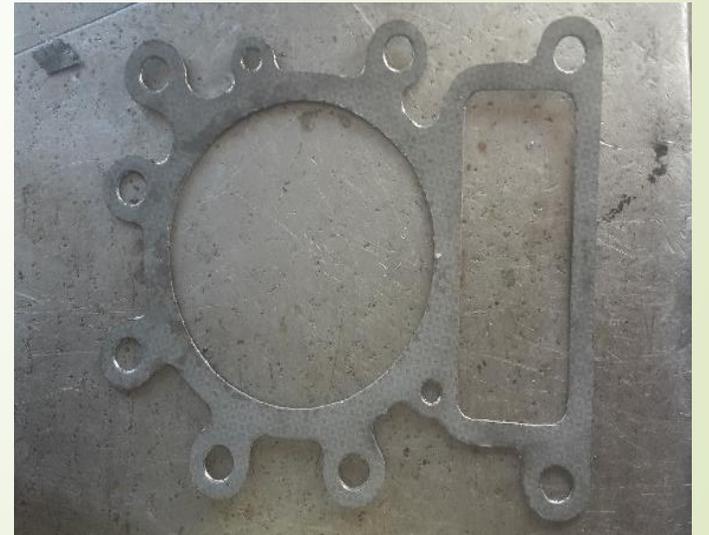
# REMOCIÓN DE COMPONENTES

- ▶ Árbol de Levas
- ▶ Componentes Internos



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

- ▶ Verificación del Punto
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- ▶ Reemplazo del Empaque de la cabeza del cilindro



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

► Reemplazo de Empaque del Cárter



► Cierre Temporal



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

- Colocación de Componentes previamente extraídos



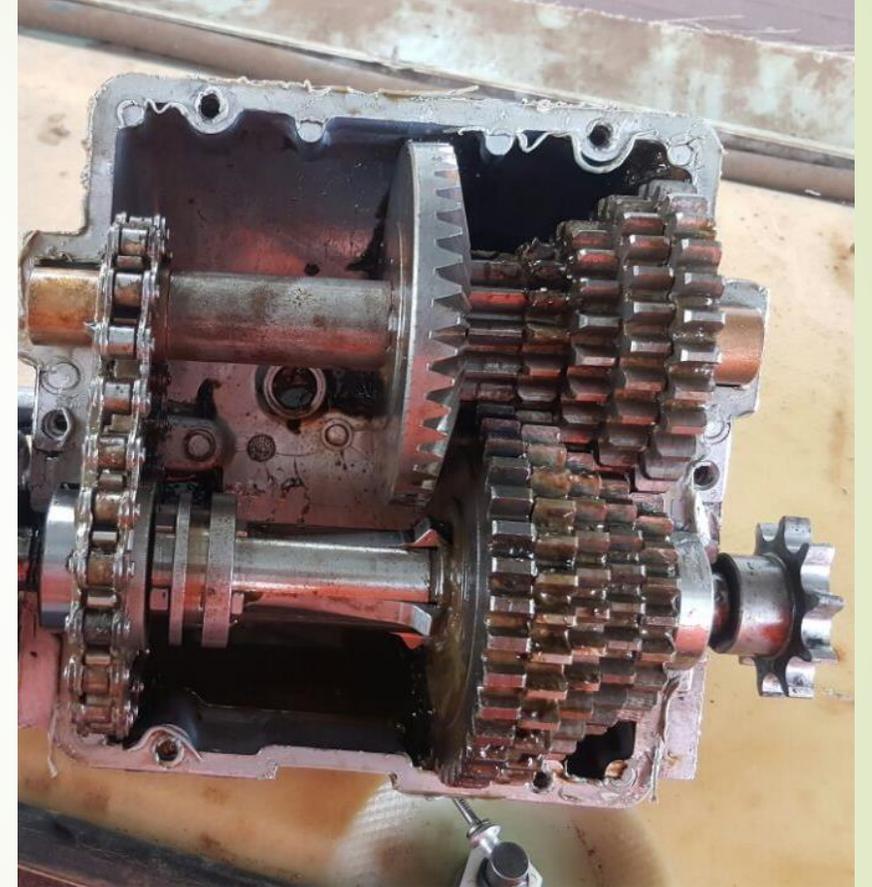
# MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN

- ▶ Chequeo Visual
- ▶ Estado interno de la Transmisión
- ▶ Limpieza y Remoción de componentes internos



# MANTENIMIENTO DE LA TRANSMISIÓN

- Instalación de Componentes internos



## MANTENIMIENTO DE LA CANASTA DE TRANSPORTE

► Estado Previo al Mantenimiento



► Estado posterior al Mantenimiento



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

➤ Componentes Menores

➤ Ruedas

➤ Motor



# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

➤ Diferencial



➤ Transmisión



➤ Cadenas de Transmisión

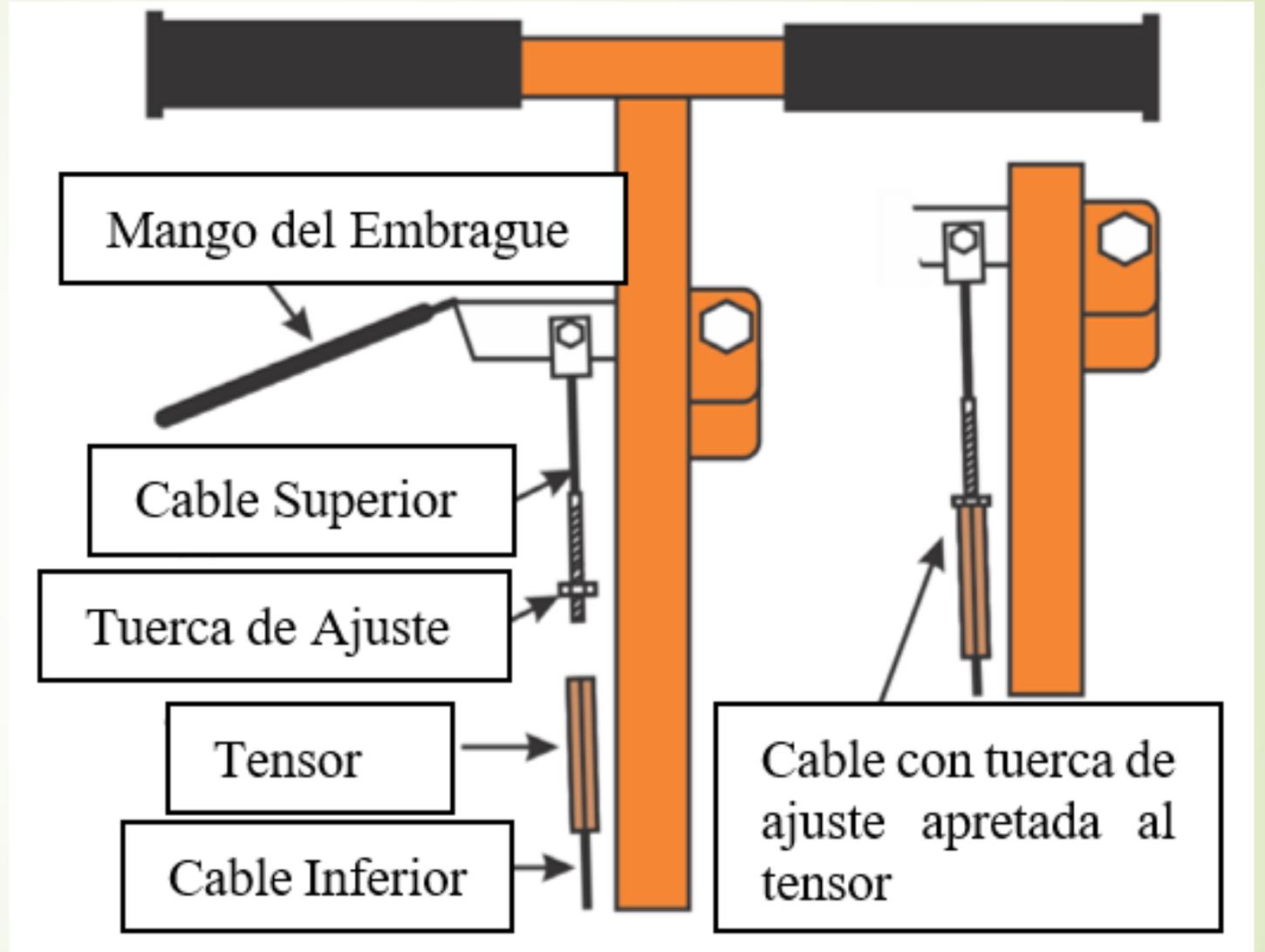
# INSTALACIÓN DE COMPONENTES

- Banda de Transmisión
- Cables de Control
- Canasta de Transporte
- Protectores de Cadenas de Transmisión
- Batería y cableado Eléctrico



# AJUSTE DEL EMBRAGUE

- Ajuste Inicial
- Ajuste al Gusto



# PRUEBAS OPERACIONALES



# CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio de la condición en la que se encontraba el remolque antes de comenzar con las tareas de rehabilitación, llegando a la conclusión de que éstas si fueron factibles, pese al avanzado estado de deterioro del equipo y de todos los diferentes componentes que lo constituyen, esto aumentó el grado de dificultad y el trabajo requerido en cada una de las tareas a llevar a cabo.
- Las medidas por tomar para llevar a cabo con la rehabilitación fueron las tareas de pintura a la estructura metálica y cada componente que así lo requirió, el mantenimiento del motor Briggs & Stratton, de la transmisión encargada de regular la energía mecánica proveniente del motor y, de todos aquellos componentes menores necesarios para un correcto funcionamiento.
- Se dio cumplimiento con las tareas de pintura y el mantenimiento preventivo y correctivo de los diferentes componentes del remolque Supertow IV; tomando en cuenta procedimientos estándar para las distintas fases del proceso, manual de partes del fabricante para la adquisición de componentes necesarios para el reemplazo y los distintos manuales aplicables provistos por los fabricantes.
- Culminadas las pruebas operacionales se puede llegar a la conclusión de que el remolque Supertow IV se encuentra en condiciones óptimas de operación, comprobando su actual estado una vez finalizado con todas las tareas pertinentes de mantenimiento.

# RECOMENDACIONES

- ▶ Se necesita un método diferente de almacenamiento de los equipos que requieren de mantenimiento, ya que al encontrarse expuestos a condiciones ambientales tales como la lluvia, humedad, sol, polvo y demás elementos perjudiciales para la integridad de un equipo; éste se ve rápidamente deteriorado y arruinado por las mismas.
- ▶ Es de suma importancia evaluar correctamente las medidas a tomar para las labores de rehabilitación debido a que de ellas depende una correcta planificación de los trabajos a realizar.
- ▶ Durante las tareas que comprende la rehabilitación es necesario tomar en cuenta las instrucciones y recomendaciones que provee el fabricante tanto del remolque, componentes del mismo y productos a ser utilizados, ya que de ellas depende el éxito que se obtenga al final del proyecto.
- ▶ Al momento que se llevó a cabo las pruebas operacionales es importante manipular el remolque antes de conectarlo a la aeronave, ya que, una incorrecta operación puede significar un gran daño a la estructura de la misma y por consiguiente una pérdida económica significativa.

# CRACIAS

