



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO**



## **CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN AVIONES**

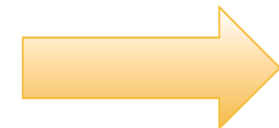
**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN CD INTERACTIVO  
DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DEL HELICÓPTERO  
MI-171 PARA LA ESCUELA TÉCNICA DE AVIACIÓN DEL  
EJÉRCITO N° 15”**

**POR:**

**CBOP. DE M\_A.E. GORTAIRE SILVA MILTON FABIÁN**



- \* **El Capítulo I.-** Detalla antecedentes, planteamiento del problema, justificación e importancia, objetivos y alcance.
- \* **El Capítulo II.-** Incorpora los fundamentos teóricos básicos del helicóptero, combustible de aviación y la teoría del Sistema de combustible del helicóptero MI-171.
- \* **El Capítulo III.-** En este capítulo se encuentra el desarrollo del TEMA que es la fase aplicativa del proyecto.
- \* **El Capítulo IV.-** En lo que respecta a este capítulo se podrá encontrar las conclusiones y recomendaciones sobre el desarrollo del presente proyecto.





# CAPÍTULO I

## *EL TEMA*



## *ANTECEDENTES*

Brigada de Aviación  
del Ejército No.- 15  
"Paquisha"

Escuela técnica de  
Aviación del  
Ejército No.- 15

Departamento de ayudas  
de instrucción  
(Implementación de un CD  
interactivo)



# CAPÍTULO I



## ***JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA***

ETAE - 15

Desarrollo Tecnológico

Diseño e  
implementación del  
CD interactivo

Permitirá mejorar los  
conocimientos de los  
técnicos que egresen



# CAPÍTULO I



## OBJETIVOS

**OBJETIVO GENERAL:** Diseñar y elaborar un CD Interactivo, empleando el programa Flash Adobe CS 5, que permita describir el funcionamiento del Sistema de Combustible del helicóptero MI-171 de una manera clara y concisa.



## CAPÍTULO I



### ***OBJETIVOS ESPECÍFICOS:***

- ❖ Recopilar información necesaria concerniente a la Descripción, Funcionamiento Técnico y Operación del Sistema de Combustible del helicóptero MI-171.
- ❖ Determinar la Información relevante del Sistema de Combustible del Helicóptero MI-171 que será implementada en el CD Interactivo.
- ❖ Crear un programa ejecutable, para que el CD interactivo pueda reproducirse en cualquier servidor y de esta manera el usuario tenga acceso a dicha información.
- ❖ Realizar las pruebas de Funcionamiento del CD Interactivo que se encuentren acorde con la Operación y Funcionamiento del Sistema de Combustible del Helicóptero MI-171.



# CAPÍTULO I



## ALCANCE

CD  
Interactivo



ETAE-15



Contiene información general del Sistema de Combustible del Helicóptero MI-171: descripción, funcionamiento y operación

←  
REGRESAR



## CAPÍTULO II

### *MARCO TEÓRICO*

### **Helicóptero MI-171**



El MIL MI-171 provisto principalmente como helicóptero de transporte de carga y pasajeros, recibió el nombre código de la OTAN “Hip-H” cuando fue identificado por primera vez durante 1980/81, lo que demuestra su parecido con el MIL MI-8 con una nueva planta motriz introducida en el MI-171, el turbo eje (Isotov) TB3-117BM con 2200 HP, en producción y disponible en sus versiones civiles y militares, en las fábricas de Ulán-Udé y Kazán, en esta última se fabrican específicamente los Mi-171 (Mi-8MTV-5) para las Fuerzas Armadas y el MI-172 de aplicación civil.





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

#### Tiempo de servicio

Tiempo límite de vida	7000 Hrs. o 25 años
Tiempo para el overhaul	1500 Hrs.
Tiempo calendario antes del primer overhaul	8 años de operación

#### Limites de operación

Día	VFR
Noche	IFR
En condiciones meteorológicas adversas: Puede operar desde una temperatura de	-50°C A +50°C



## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

#### Limites de masa del helicóptero

Peso máximo de despegue	13000 Kg.
Peso normal de despegue	11100 Kg.
Peso máximo de carga interna	4000 Kg.
Peso máximo de carga externa	4000 Kg.

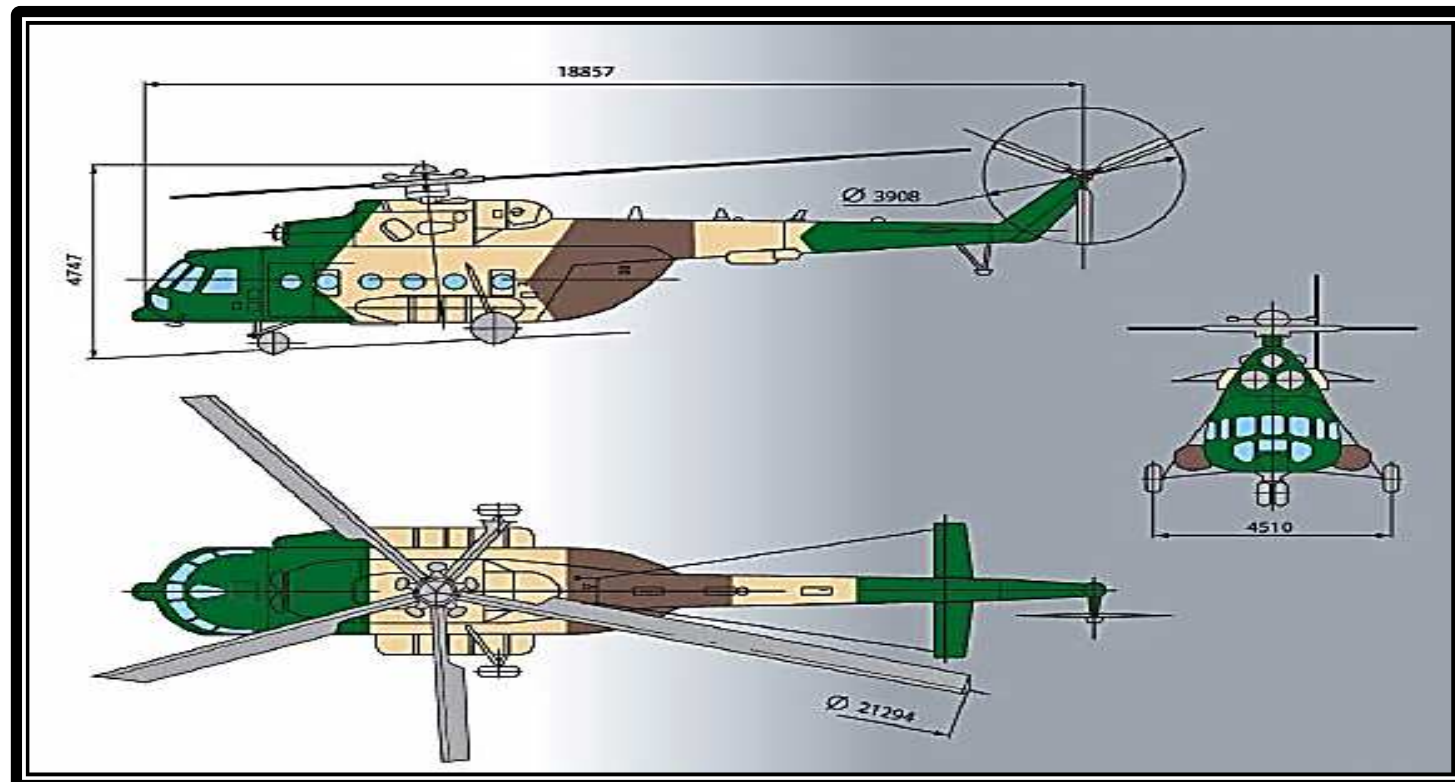


## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

### Dimensiones del helicóptero



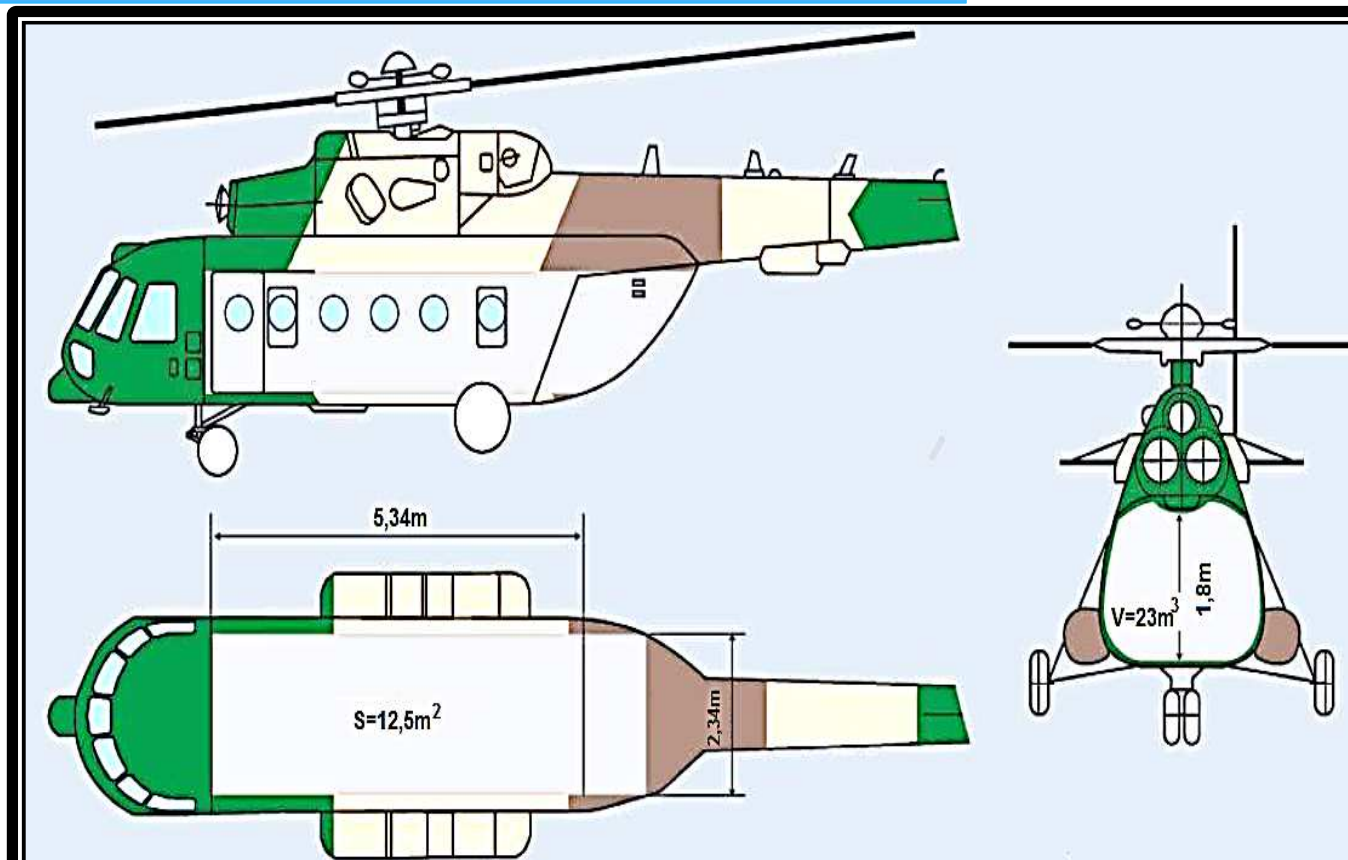


## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

### Dimensiones del compartimiento de carga





## CAPÍTULO II



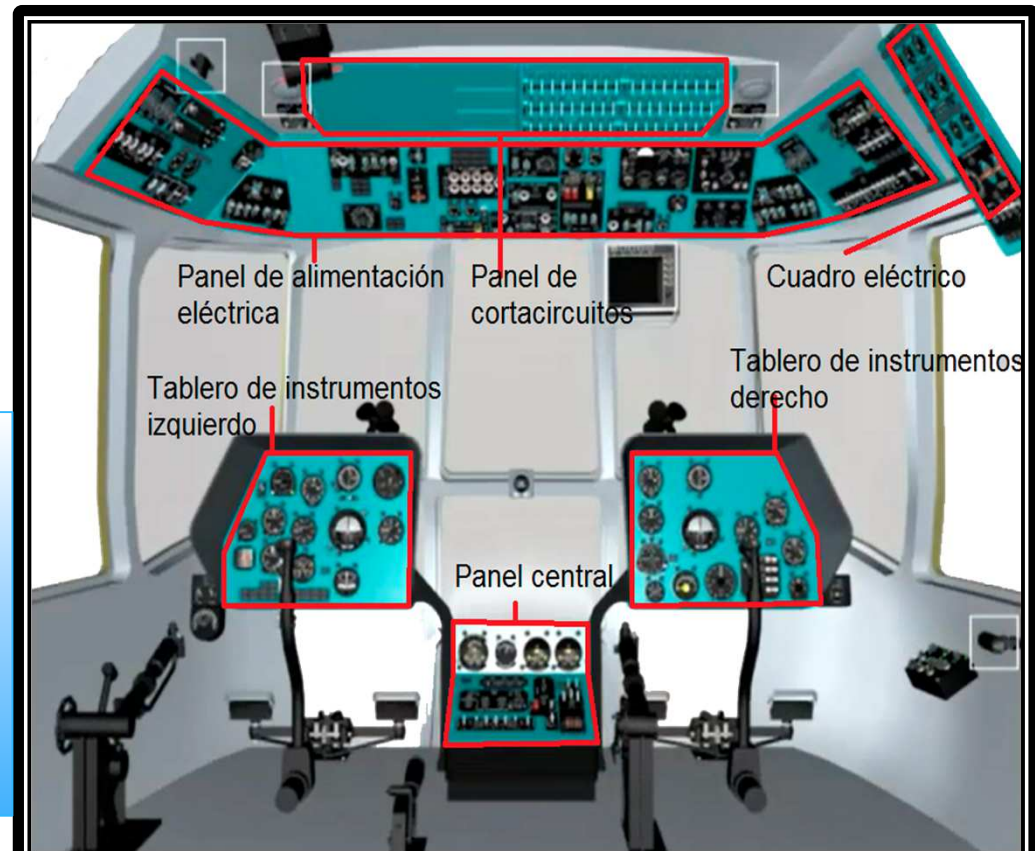
### Helicóptero MI-171

#### Acondicionamiento interior

acondicionada para dos pilotos



Todos los mandos, indicadores e instrumentos están colocados de forma que su accesibilidad y visibilidad son fáciles.





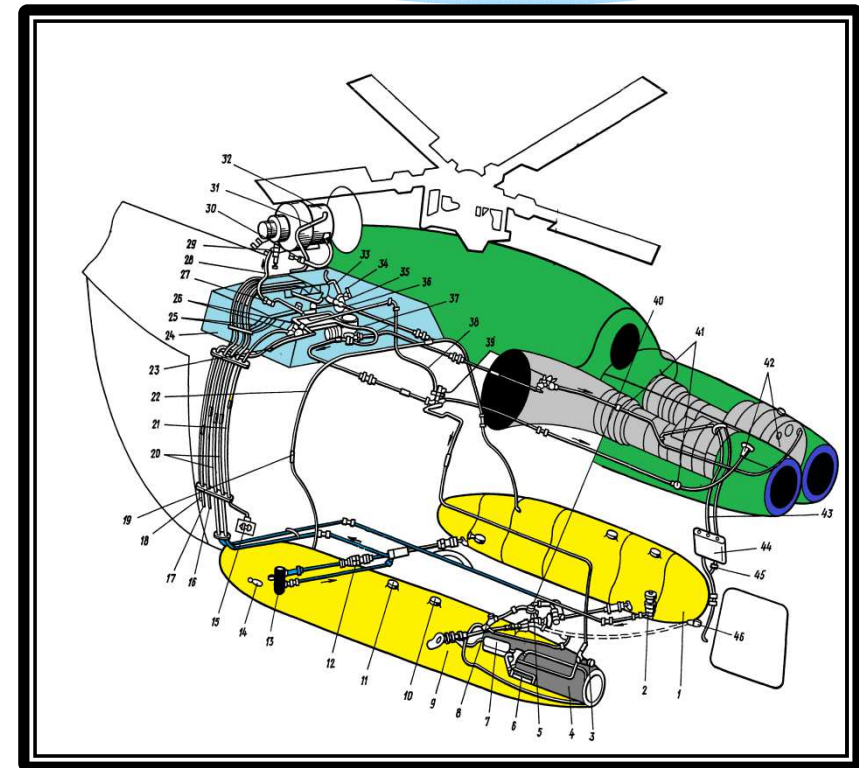
## CAPÍTULO II



# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- \* Finalidad
- \* Capacidad de los tanques de combustible
- \* Componentes del sistema
- \* Descripción de los componentes
- \* Funcionamiento del sistema
- \* Repostado, vaciado y drenaje
- \* Diagnóstico de fallas





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### *Finalidad*

Almacenar el combustible y proporcionar la cantidad precisa, limpia y a la presión correcta para satisfacer las necesidades del motor.



Sistema se divide en sistema de alta y sistema de baja presión



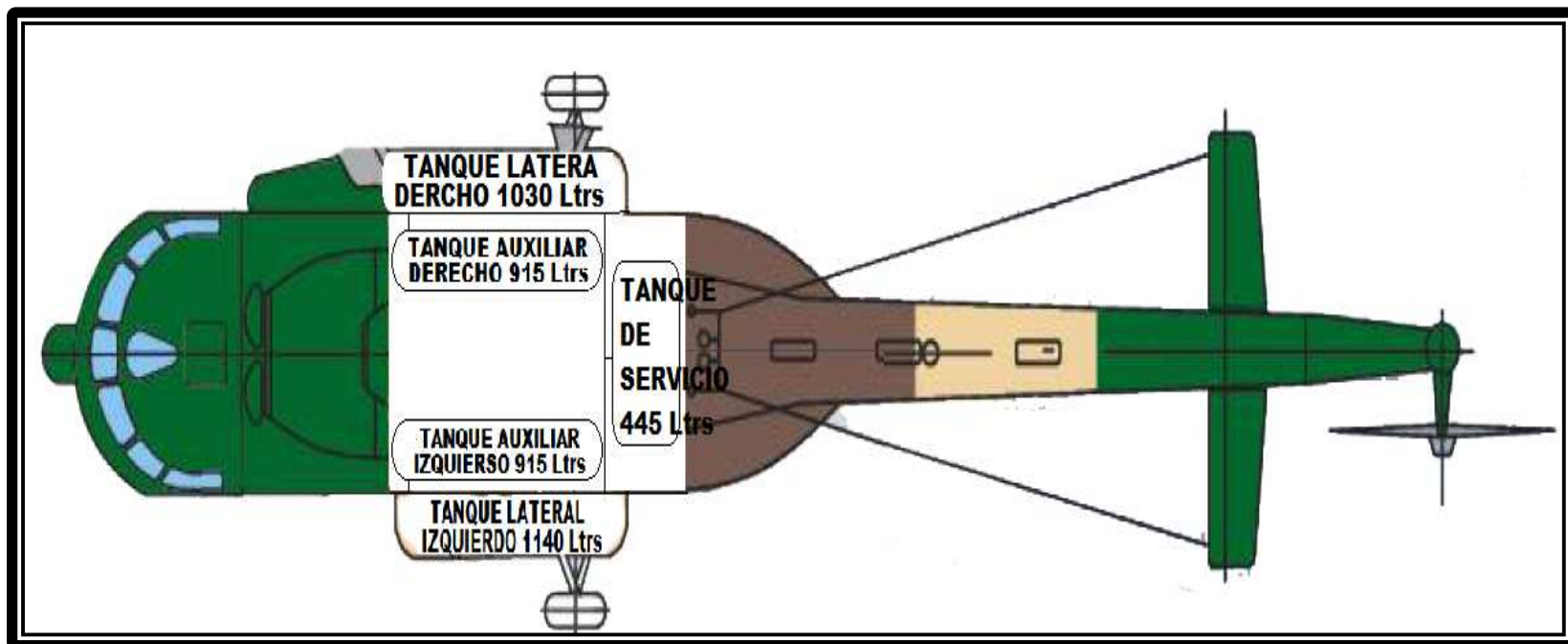
## CAPÍTULO II



# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### *Capacidad de los tanques de combustible*







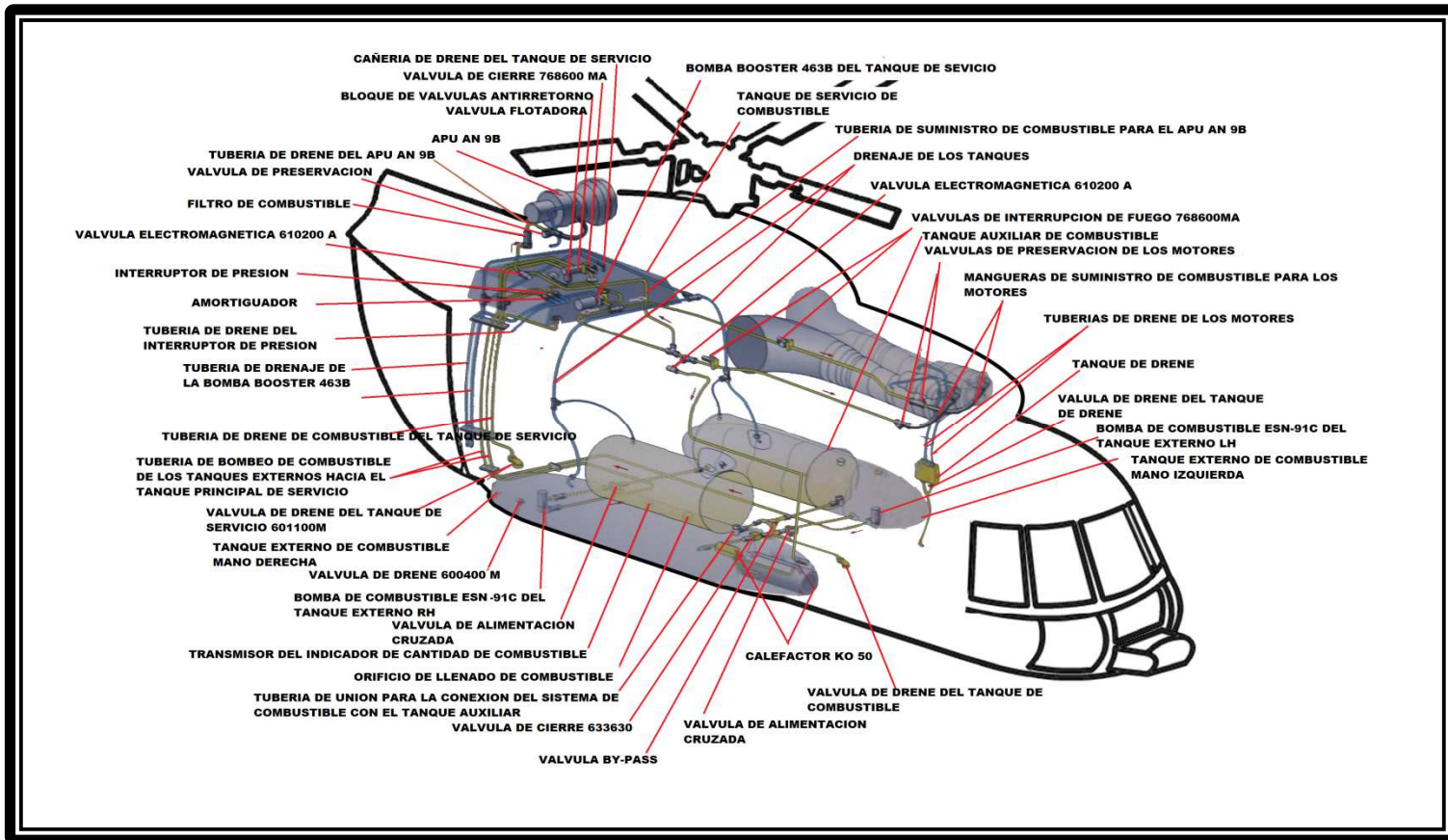
# CAPÍTULO II



## Helicóptero MI-171

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### Componentes del sistema





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

##### Tanque principal de servicio o de consumo

El tanque de combustible de servicio es un tanque flexible que tiene una capa de caucho interna de 0.7 mm de espesor resistente al combustible JP-1, y una capa de protección exterior tejido de caucho Kaprone.





## CAPÍTULO II

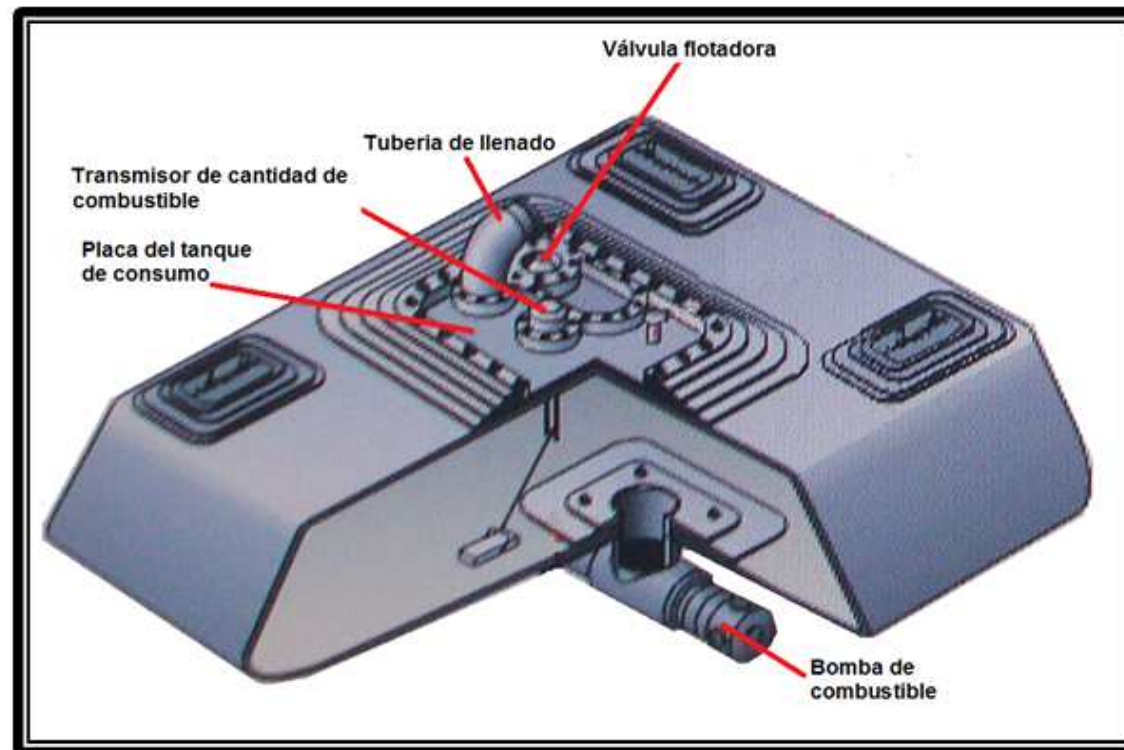


### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

El tanque se instala en un recipiente especial proporcionado en el fuselaje en la parte superior - posterior del fuselaje central





## CAPÍTULO II



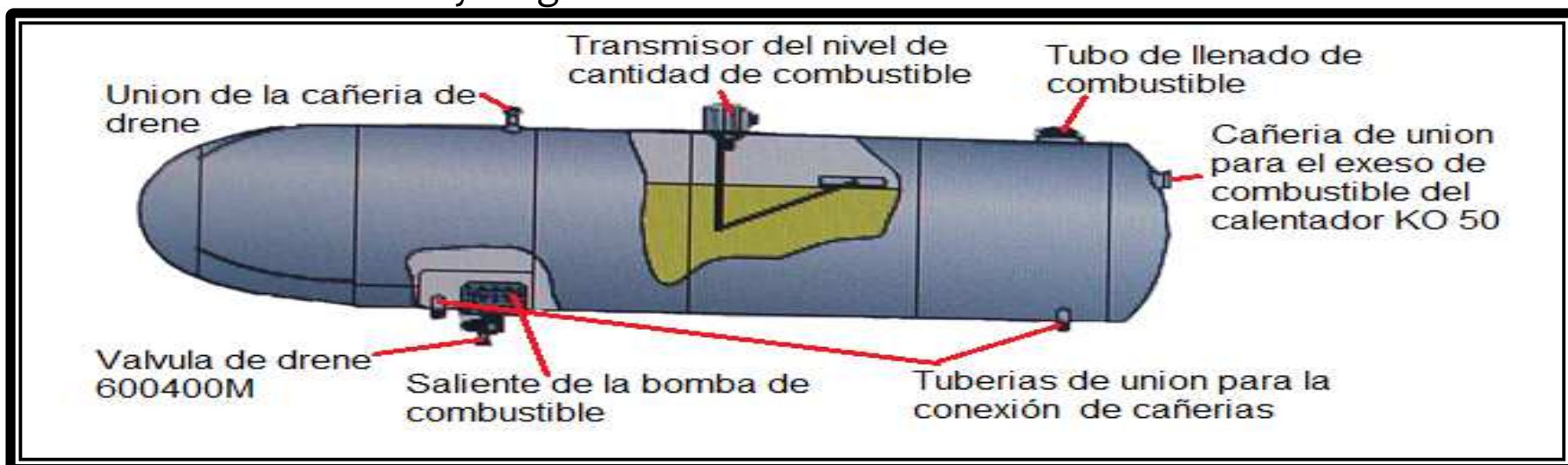
# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Componentes del sistema

### Tanques externos laterales

El tanque lateral izquierdo tiene una capacidad de 1140 +/-10 Lts. y el tanque lateral derecho de 1030 +/-10 Lts. fabricados de aleación de aluminio y magnesio.





## CAPÍTULO II



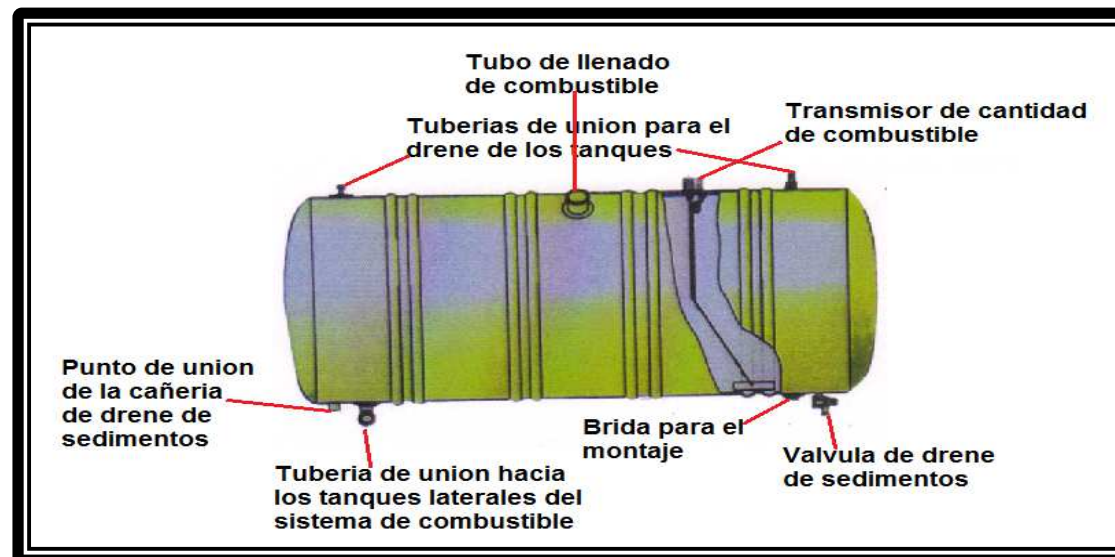
### Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Componentes del sistema

### Tanques auxiliares

Son fabricados de aleación de aluminio y magnesio cuyo grosor es de 1,3mm. Pueden ser ubicados en el compartimiento de carga, estos tanques abastecen a los tanques laterales por gravedad, mediante una válvula selectora manual





## CAPÍTULO II



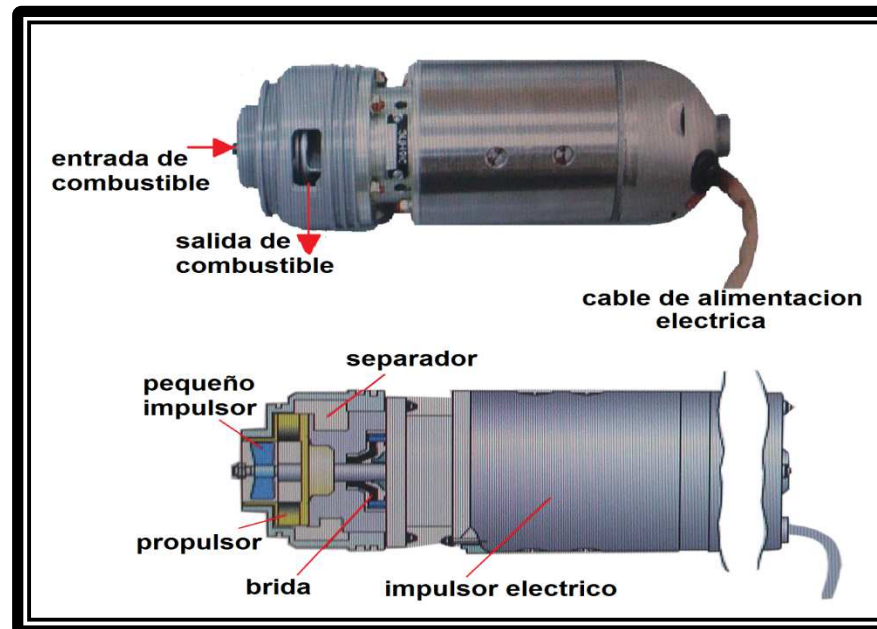
### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

#### Bomba de combustible de los tanques laterales ESN91C

Son dos bombas eléctricas que funcionan con 28 Vcc., ubicadas en diferente posición dentro de los tanques laterales, las cuales proporcionan una presión de  $0.35 \text{ Kg/cm}^2$  y una capacidad de bombeo de 3.500 Lts/H cada una de ellas





## CAPÍTULO II



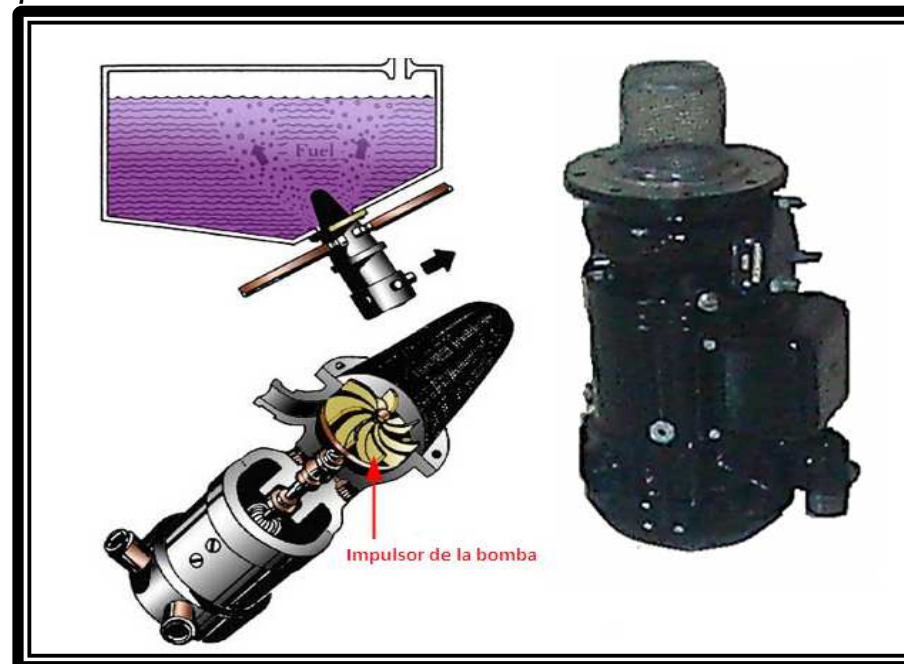
### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

#### Bomba de combustible reforzadora 463B del tanque de consumo

Es una bomba eléctrica que funciona con 28 VCC ubicada en la parte inferior del tanque de consumo que desarrolla una presión de 0.85 - 1.25 Kg/cm<sup>2</sup> con una capacidad de bombeo de 4.000 Lts/h.





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

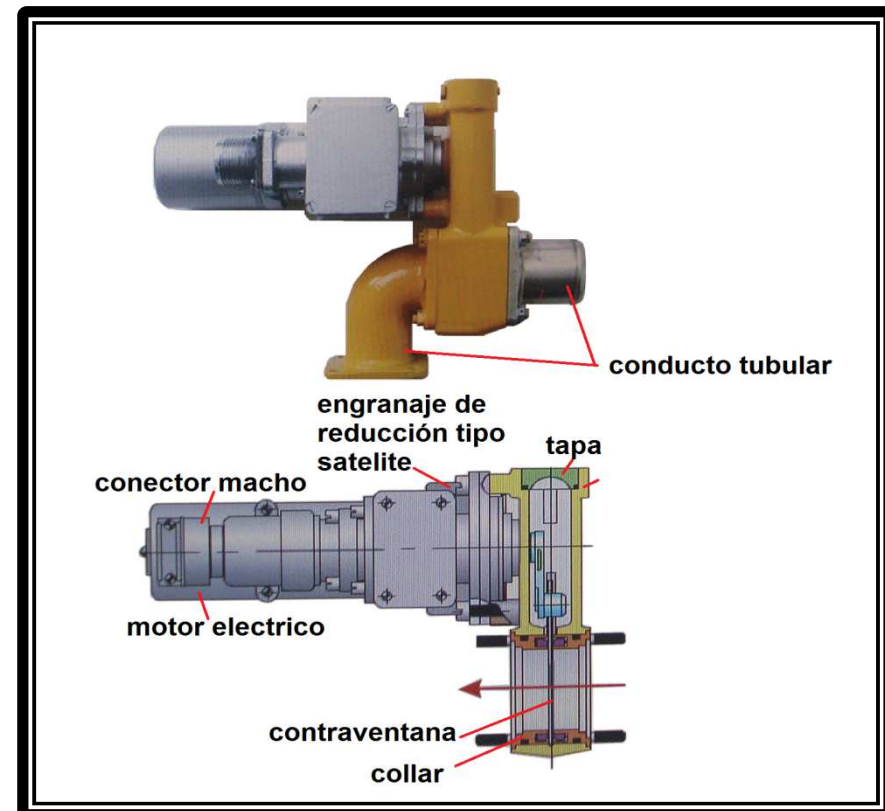
## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Componentes del sistema

### Válvulas electromecánicas 768600MA

Son cinco válvulas distribuidas de la siguiente forma:

- Dos válvulas que permiten o impiden el paso de combustible hacia los motores
- Dos válvulas que permiten la interconexión de los tanques laterales, ubicadas en el piso la cabina de carga
- Una válvula ubicada en la placa metálica del tanque de consumo, a un costado de la válvula flotadora







## CAPÍTULO II



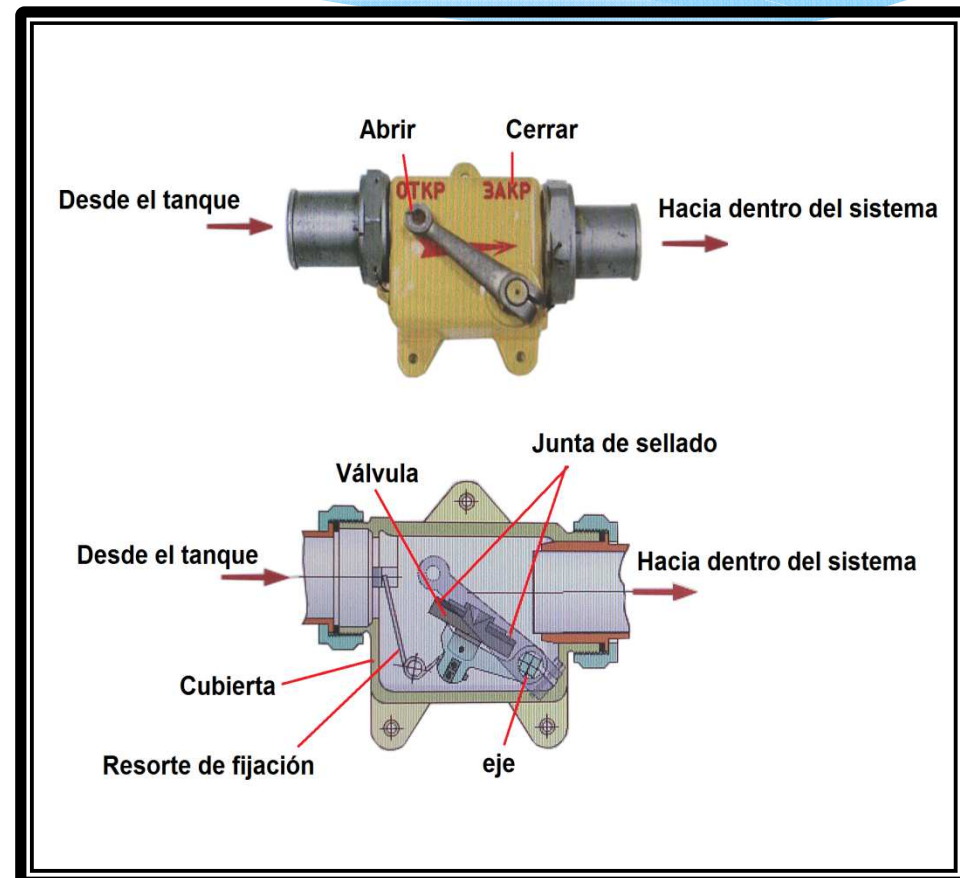
# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Componentes del sistema

### Válvula SHUT-OFF 633630

Dos válvulas que permiten la interconexión de los tanque laterales ubicados en el piso de la cabina de carga, las mismas que se pueden abrir o cerrar por medio de llaves que se encuentran en las mismas válvulas





## CAPÍTULO II



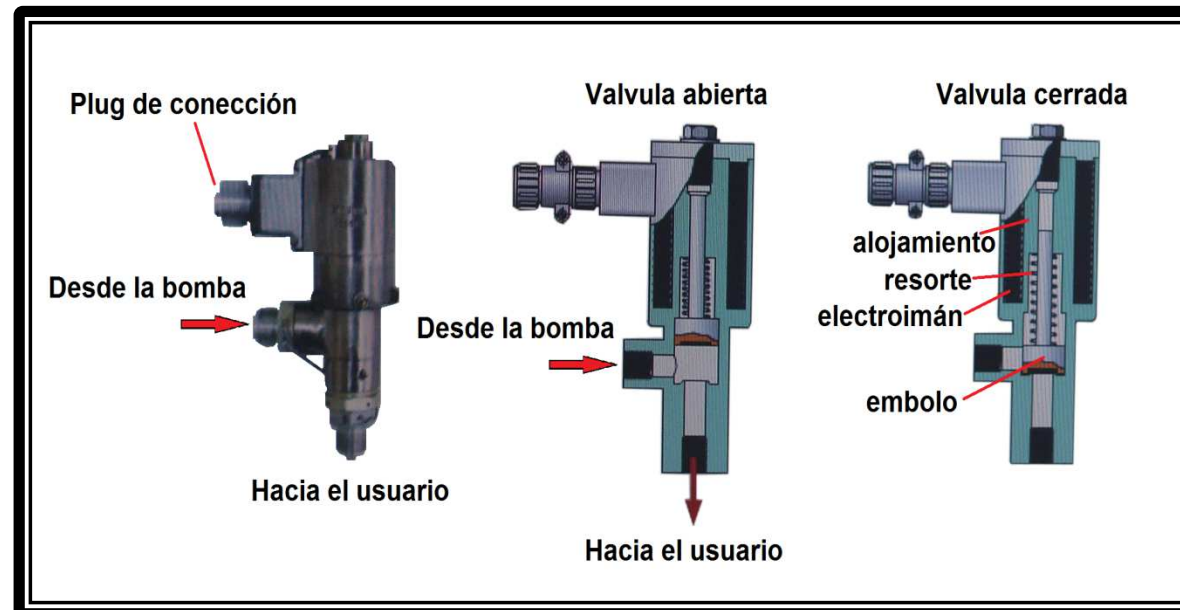
### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

#### Válvulas electromagnéticas

Las válvulas electromagnéticas son instaladas para controlar la alimentación de combustible en el motor AI-9B y del calefactor KO-50.





## CAPÍTULO II



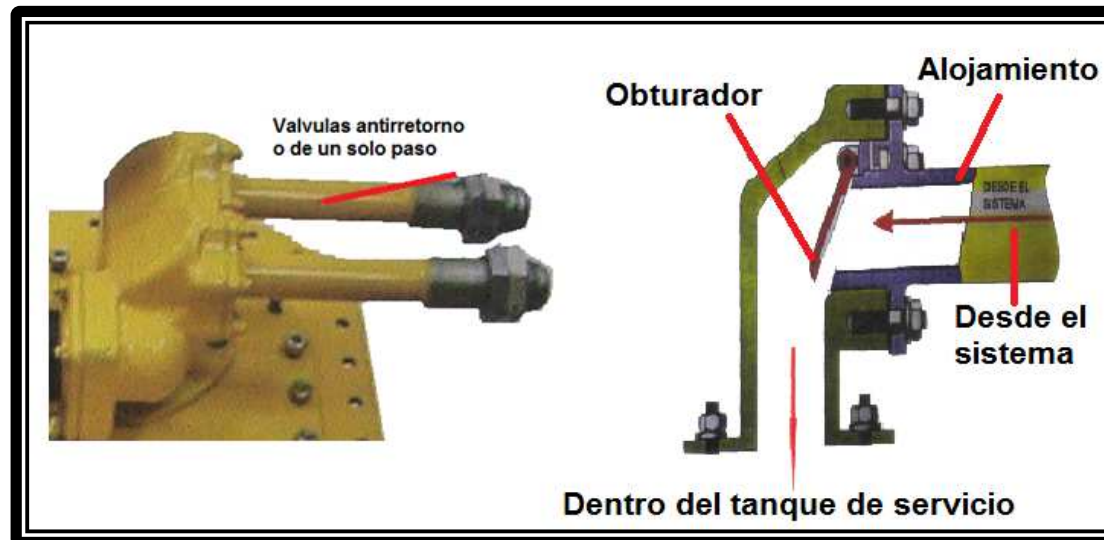
### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

##### Válvulas de un solo paso

Dos válvulas ubicadas en las líneas de alimentación de los tanques externos laterales hacia el tanque de consumo, instalados en la placa metálica superior.





## CAPÍTULO II



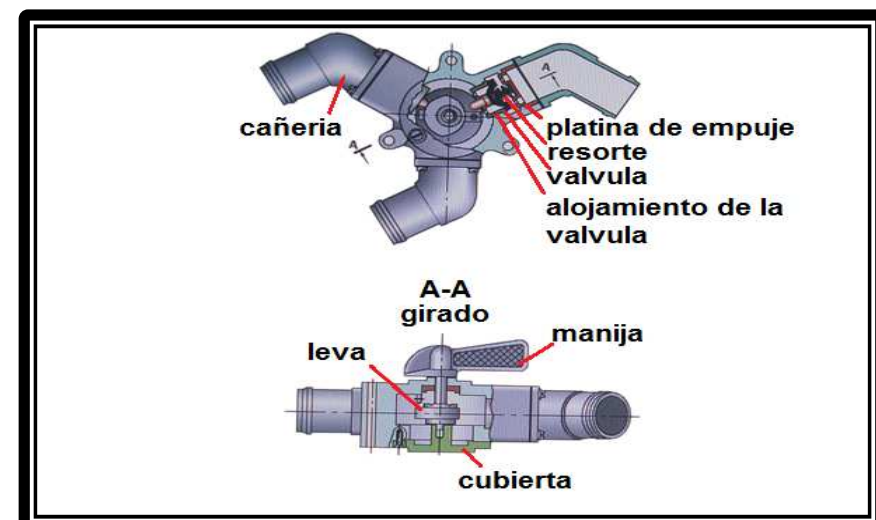
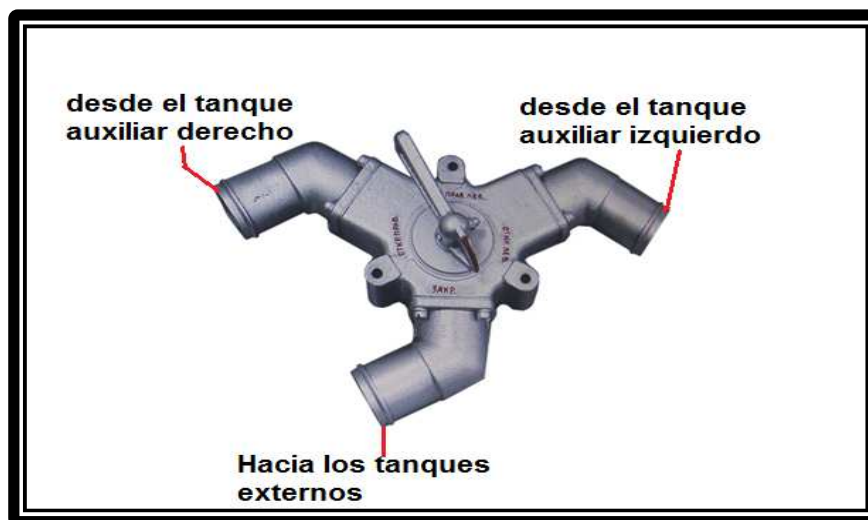
# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Componentes del sistema

### Válvula selectora by-pass 637000

Es una válvula mecánica accionada manualmente, la cual se encuentra ubicada en el piso de la cabina de carga, la misma que permite la alimentación por gravedad del combustible proveniente de los tanques auxiliares hacia los tanques laterales.





## CAPÍTULO II



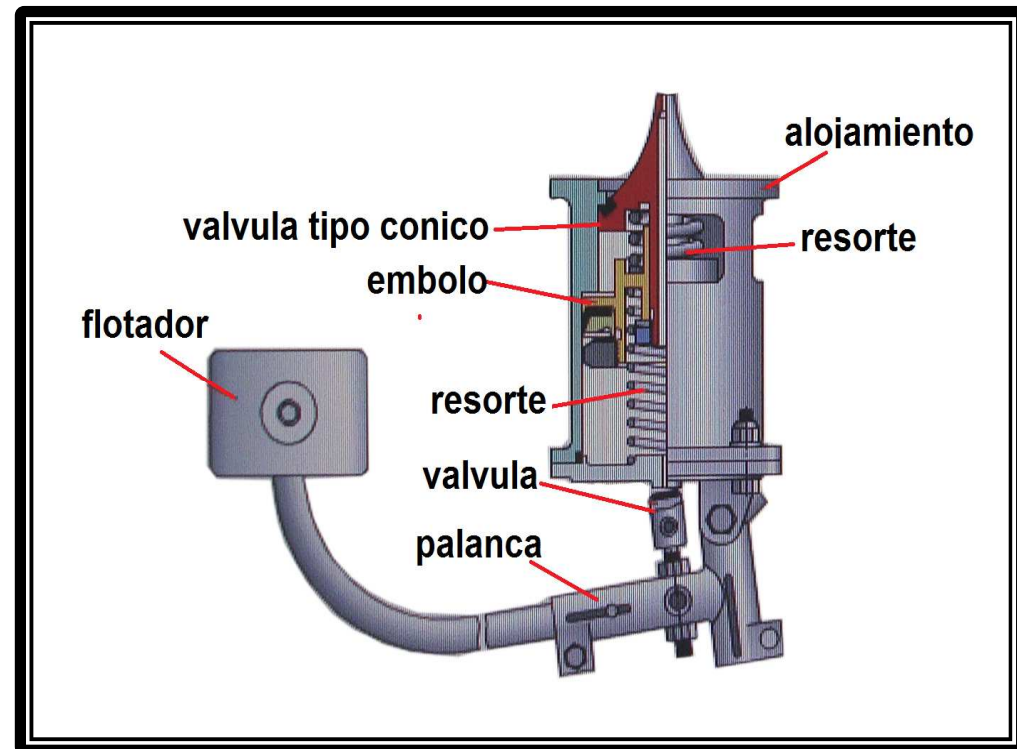
### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Componentes del sistema

##### Válvula flotadora

Es una válvula instalada en la placa metálica superior del tanque de consumo de 415 a 420 Ltrs.,





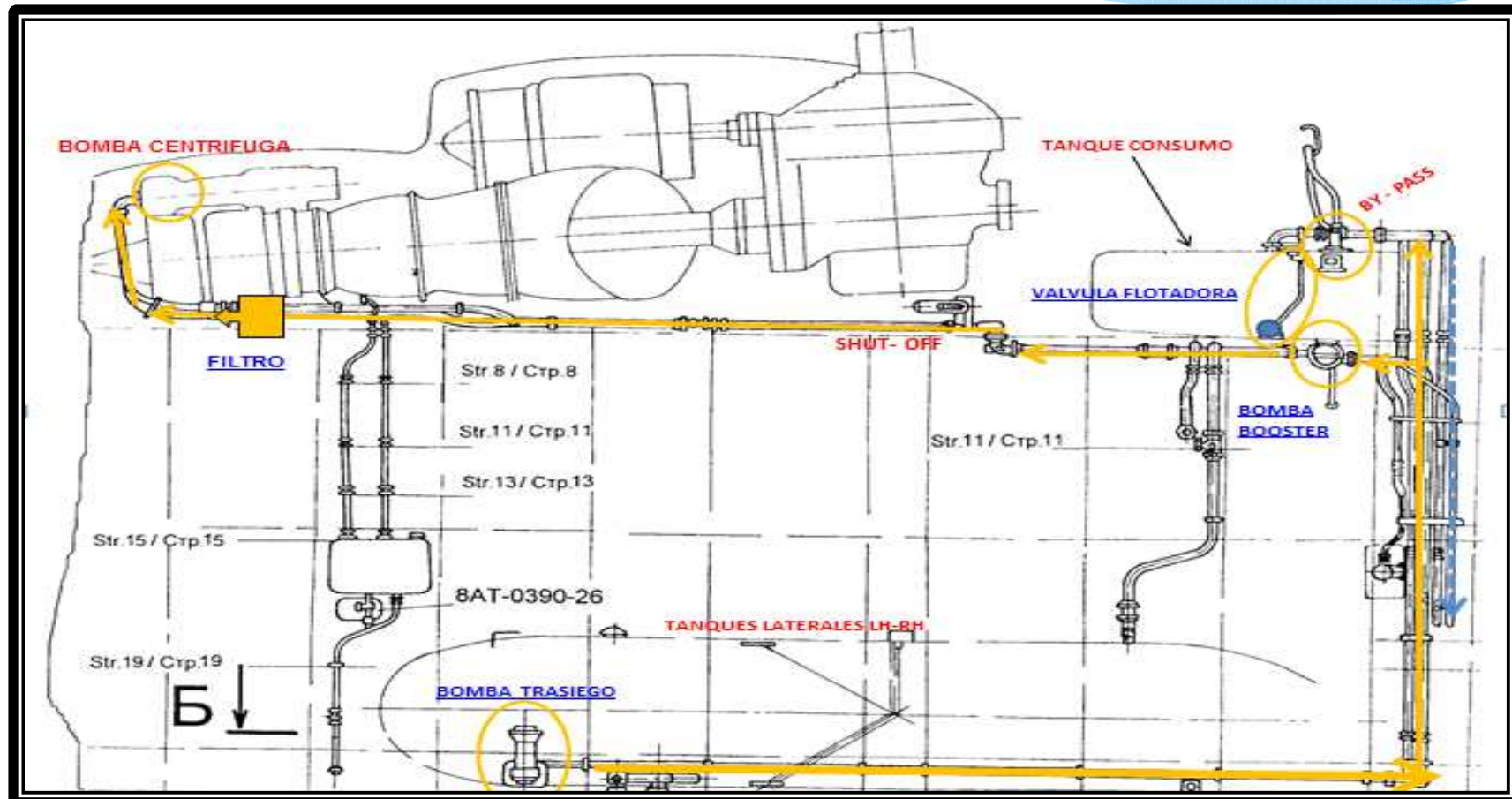
## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### Funcionamiento del sistema





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

#### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

#### Funcionamiento del sistema

Comprobar que la aeronave se encuentre



Para el encendido de las bombas de combustible, cierre los cortacircuitos.



Las bombas de combustible bombean el combustible a una presión de  $0.35 \text{ kgf/cm}^2$

Accionar el interruptor de la bomba del tanque de servicio, la cual bombea el combustible a una presión de  $0,85 \text{ kgf/cm}^2$  por un manocontactor que apaga la luz ámbar (SERVICE-INOPER)



El combustible llega hasta la bomba reforzadora DTSN-20 incorporada en el motor.



## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Diagnostico de fallas del sistema de combustible

Falla de la bomba booster 463B del tanque de servicio

#### Síntomas:

Encendido de la luz de aviso “SERVICE INOPER”

Encendido de la luz de aviso amarilla en el tablero de instrumento izquierdo.

Posible disminución de corta duración de las NG en 2-5%

Posible disminución de las NR en 1 – 3%

Señal acústica del anunciador de fallas





## CAPÍTULO II



# Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### Diagnostico de fallas del sistema de combustible

#### Acciones:

Continúe cumpliendo la misión de vuelo de acuerdo a las circunstancias

El funcionamiento de los motores lo aseguran las bombas centrífugas





## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### Diagnostico de fallas del sistema de combustible

Falla de las bombas de trasiego ESN 91C de los tanques laterales

#### Síntomas:

Encendido de las luces de aviso “LH INOPER” y “RH INOPER”

Encendido de la luz de aviso amarilla en el tablero de instrumentos izquierdo.

Señal acústica del anunciador de fallas.

Disminución anticipada de la cantidad de combustible en el tanque de consumo.



## CAPÍTULO II



### Helicóptero MI-171

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

### Diagnostico de fallas del sistema de combustible

#### Acciones:

En caso de fallar una bomba de trasiego, la otra bomba operativa asegura el llenado del tanque de consumo.

Coloque cronómetro y limite el tiempo de vuelo a 21 minutos, a una altitud de 500 m, a una velocidad de 119 nudos (kt) y distancia de 37 millas náuticas (MN) 70 kilómetros (Km).

Deje de cumplir la misión y aterrice en el aeródromo más cercano o en un lugar elegido.





## CAPÍTULO II

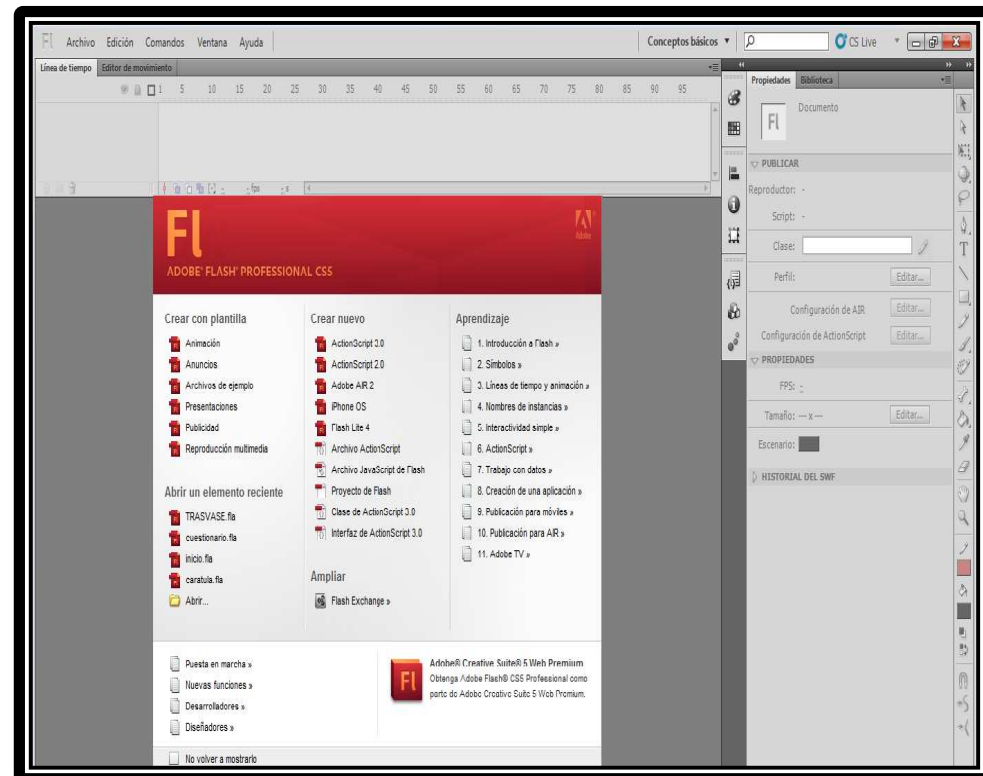


### Helicóptero MI-171

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Generalidades del programa Adobe Flash profesional CS 5

Adobe Flash profesional es una herramienta que permite dar animación a objetos propios de programa, también se puede crear lo que esté al alcance de la imaginación de uno, este software aparte de permitir dar movimiento a los objetos





## CAPÍTULO IV



### Helicóptero MI-171

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El diseño y la elaboración del CD interactivo ha permitido dotar de una herramienta tecnológica a la ETAE-15, la misma que facilitará el interaprendizaje del personal técnico que se prepara en la misma; además, su portabilidad y diseño amigable permite al usuario el auto aprendizaje sin necesidad de asistir a un aula de clase.
- Se recopiló y clasifíco la información de los Manuales de Mantenimiento, Instrucción y Operación del helicóptero MI-171 acerca del sistema de combustible (capítulo 28), lo que representa una garantía de la veracidad del documento.



## CAPÍTULO IV



### Helicóptero MI-171

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- La presentación del CD interactivo es sencilla y le brinda al usuario la posibilidad de navegar en él de una manera secuencial, garantizando de esta manera una comprensión cabal del sistema de combustible.
- Al crear el programa auto-ejecutable, se pudo concluir con la elaboración del CD interactivo, permitiendo que el mismo se pueda reproducir en cualquier servidor y de esta manera el usuario tenga acceso a dicha información.



## CAPÍTULO IV



### Helicóptero MI-171

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Recomendaciones

- Utilizar el manual interactivo para los fines de instrucción por los cuales fue creado, considerando que aunque todos los fundamentos teóricos y gráficos pertenecen a la aeronave, no reemplaza de ninguna manera a los manuales y órdenes técnicas provistas por la casa fabricante.
- Antes de empezar con la utilización del software se recomienda tomar conocimiento sobre la navegación de este programa, refiriéndonos al Manual de Utilización del sistema interactivo pág.90 para un correcto funcionamiento de este programa.



## CAPÍTULO IV



### Helicóptero MI-171

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Recomendaciones

- Verificar que las fuentes de información de las cuales se decida obtener información, estén actualizadas o sean concernientes al tema que esté investigando.
- Realizar pruebas de funcionamiento y operación conforme se avanza en el desarrollo de un programa informático; así como también mantener el apoyo y la supervisión de personal capacitado para la guía y corrección de fallas.





## CAPÍTULO IV



## Helicóptero MI-171

# GRACIAS