ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y DEFENSA

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN CIENCIAS MILITARES AERONAUTICAS

Desarrollo de modelos tridimensionales optimizados del sistema de combustible de la aeronave Diamond DA-20 para su integración en una plataforma de realidad virtual

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

NOMBRES: ATRO. DUTAN VARGAS JONATHAN PAUL
ATRO. RIVERA LARA ARIEL VINICIO

TEMA: DESARROLLO DE MODELOS TRIDIMENSIONALES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE DE LA AERONAVE DA20-C1



CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA

1. Formación Aeronáutica: Exige una integración fluida entre la fundamentación teórica y la experiencia práctica espacial.

2.- Restricciones Físicas: Componentes como el tanque principal y bombas están en cavidades reducidas del fuselaje DA-20.

3.- Limitación Metodológica: El aprendizaje actual depende en exceso de manuales técnicos 2D

4.- Disponibilidad Operativa: Las aeronaves de la ETFA son unidades activas en línea de vuelo, impidiendo desmontajes frecuentes



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

BRECHA INSTRUCCIÓN ACTUAL

- La imposibilidad de observar directamente las líneas de conducción y flujos de combustible genera una abstracción forzada en los alumnos, ralentizando la curva de aprendizaje y aumentando el riesgo de vacíos conceptuales en las fases iniciales del mantenimiento práctico

ALTERNATIVA TECNOLOGICA VR

- La implementación de modelos 3D optimizados integrados en Realidad Virtual crea un entorno inmersivo interactivo, permitiendo al estudiante inspeccionar, explorar y manipular la arquitectura del sistema sin afectar la flota aérea real de la institución.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

OBJETIVOS GENERALES

- Realizar el modelado 3D detallado del sistema de combustible del DA-20, representando su geometría y ubicación para su integración en Realidad Virtual.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efectuar el levantamiento técnico, geométrico y dimensional de los componentes del sistema de combustible de la aeronave, utilizando los manuales de mantenimiento y la inspección física de la aeronave.
- Generar modelos tridimensionales optimizados de los elementos críticos del sistema de combustible, aplicando técnicas de modelado poligonal orientadas a entornos virtuales en tiempo real, garantizando un adecuado rendimiento y fidelidad visual para su posterior integración en una plataforma de realidad virtual.

NORMATIVA ATA 28

ATA 100 CAPITULO 28

- ATA (Air Transport Association) estructura la documentación técnica de aviación en capítulos estandarizados.
- Rige la arquitectura, inspección, mantenimiento y resolución de fallas de todo el circuito de combustible.

MANUALES DEL FABRICANTE

AMM (Aircraft Maintenance Manual): Define procedimientos de inspección,

•**IPC (Illustrated Parts Catalog):** Proporciona la codificación oficial de partes, nomenclatura y vistas explotadas de cada componente

PARAMETROS TÉCNICOS DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- **Combustible Homologado:**
- **AVGAS 100LL** (Combustible de aviación 100 LL).
- **Capacidad de Almacenamiento:**
- **Capacidad Total:** 24.5 galones estadounidenses (92.7 Litros / ~147 lbs).
- **Capacidad Usable:** 24.0 galones estadounidenses (90.8 Litros).
- **Inusable:** 0.5 galones (1.9 Litros), retenidos en el fondo del tanque para evitar entrada de sedimentos.
- **Ubicación y Material del Depósito:**
- **Tanque Único de Aluminio:** Construcción soldada en aleación ligera.
- **Ubicación Estratégica:** Detrás de los asientos de la cabina, bajo el compartimiento de equipaje.

COMPONENTES DEL FUSELAJE

- **1. Tanque de Almacenamiento Principal:** para la indicación en el panel de instrumentos.
- **2. Gascolator (Vaso Decantador):**
- Ubicado en el punto más bajo de la línea del fuselaje.

Función:

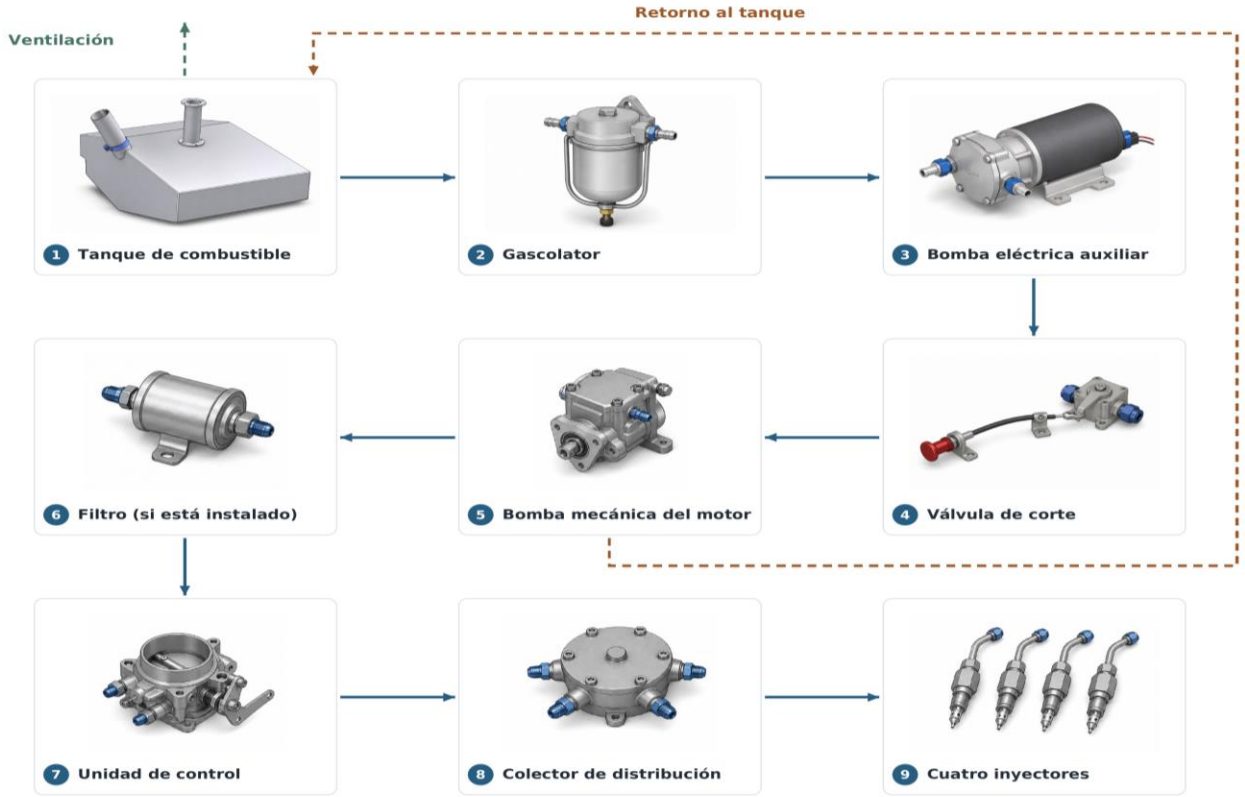
Separación por gravedad de agua acumulada por condensación e impurezas sólidas.

- Posee válvula de drenaje accionable desde el exterior para la inspección pre-vuelo.
- **3. Bomba Eléctrica de Auxilio DUKES:**
- Bomba de paletas impulsada por motor eléctrico de CC de dos velocidades:
    - **HIGH (PRIME):** Usada para iniciar el circuito de inyección previo al arranque en frío.
    - **LOW:** Utilizada en despegue, aterrizaje y contingencias por falla de bomba mecánica.
- **4. Válvula de Corte de Combustible (Fuel Shut-Off Valve):**
- **Función:** Cortar el flujo de combustible inmediatamente en emergencias por fuego o aterizaje forzoso

SECCION DE LA PLANTA MOTRIZ

- **Bomba Mecánica de Combustible (Engine-Driven Fuel Pump):**
- Bomba de desplazamiento positivo acoplada mecánicamente a los engranajes
- accesorios del motor Continental IO-240-B.
- Varía el caudal entregado proporcionalmente a las RPM del motor.
- **2. Unidad de Control e Inyección de Combustible:**
- Regula la presión y mezcla aire/combustible.
- **3. Distribuidor (Fuel Manifold):**
- Ubicado sobre la parte superior del cárter del motor.
- Distribuye equitativamente el combustible presurizado hacia los 4 cilindros.
- **4. Inyectores Directos:**
- Boquillas calibradas instaladas directamente en la lumbrera de admisión de cada cilindro para la atomización del fluido.

DIAGRAMA DEL FLUJO DEL COMBUSTIBLE



PRIORIZACION DE PIEZAS

- **Prioridad Alta (Componentes Críticos) – 100% Detalle Exterior:**
- Tanque de combustible, Gascolator, Bomba DUKES, Válvula de corte, Bomba mecánica y Servo de inyección.
- **Prioridad Media (Conductos y Conexiones):**
- Tuberías de aluminio rígido, mangueras flexibles trenzadas (AN fittings), línea de venteo y acoples de drenaje.
- **Criterios de Exclusión (Para optimización de RV):**
- **Omisión de Elementos de Sujeción Menores:** Se omiten remaches individuales,
- arandelas y roscas detalladas para no saturar la tarjeta gráfica (GPU).

IMPACTO EN LA INSTRUCCIÓN MILITAR

- **Transparencia del Fuselaje:**
- Permite al alumno "ver a través" de la fibra de vidrio/carbono de la aeronave para entender el recorrido interno de tuberías ocultas.
- **Mitigación de Riesgos Operativos:**
- Elimina el desgaste de roscas, fugas de combustible y daños en mangueras por desarmados frecuentes en prácticas teóricas.
- **Disponibilidad de Flota:**
- Mantiene las aeronaves reales 100% disponibles para la instrucción de vuelo,
- trasladando la fase de reconocimiento de componentes al aula virtual.

FINALIZACION DEL PROYECTO

- Conclusiones del proyecto

1.- Se completó el levantamiento técnico, dimensional y normativo (ATA 28)

2.- Se desarrollaron y optimizaron los modelos CAD en SolidWorks

3.- Se entrega un paquete de activos digitales estandarizado que servirá como pilar fundamenta para las futuras plataformas de capacitación virtual del personal técnico

- Recomendaciones del proyecto

1.- Se recomienda priorizar los planos y puntos de conexión del sistema de combustible

2.- Definir previamente el diseño

3.- Revisar la lógica del circuito; la actividad de inspección necesita documentación y criterios específicos