



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología en Mecánica Aeronáutica

Mención Aviones

**Monografía: Previo a la obtención del título de
Tecnólogo en Mecánica Aeronáutica Mención Aviones**

Autor: Ruiz Chauca, Lesly Amanda

Tutor: Ing Inca Yajamín, Gabriel Sebastián

Latacunga 2021



***CHEQUEO OPERACIONAL DEL SISTEMA ELÉCTRICO
DEL MOTOR CFM56-3 MEDIANTE EL USO DEL MANUAL
DE MANTENIMIENTO ATA- 24, EN EL SIMULADOR DE
LA AERONAVE BOEING 737-500, PERTENECIENTE A
LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE.***



Objetivos

General.

Realizar el chequeo operacional del Sistema Eléctrico del motor CFM56-3, mediante el uso del Manual de Mantenimiento Ata-24, en el simulador de vuelo de la aeronave Boeing 737-500, perteneciente a la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE.

Específicos

- Recopilar y analizar la información técnica.
- Realizar los procedimientos de pruebas del sistema eléctrico del motor CFM56-3 .
- Comprobación de la operatividad del sistema eléctrico del motor.



GENERALIDADES

Simuladores de vuelo



TIPOS DE SIMULADORES DE VUELO

(CPT) COCKPIT PROCEDURES TRAINER

(ATD) AVIATION TRAINING DEVICE

(BITD) BASIC INSTRUMENT TRAINING DEVICE

(FNPT) FLIGHT NAVIGATION PROCEDURE TRAINER

(FTD) FLIGHT TRAINING DEVICE

(FFS) FULL FLIGHT SIMULATOR



Proceso de restauración de la cabina de simulación.

Adecuación externa

Instalación de la cabina



Reparación estructural



Proceso de pintado



Acabados exteriores decorativos

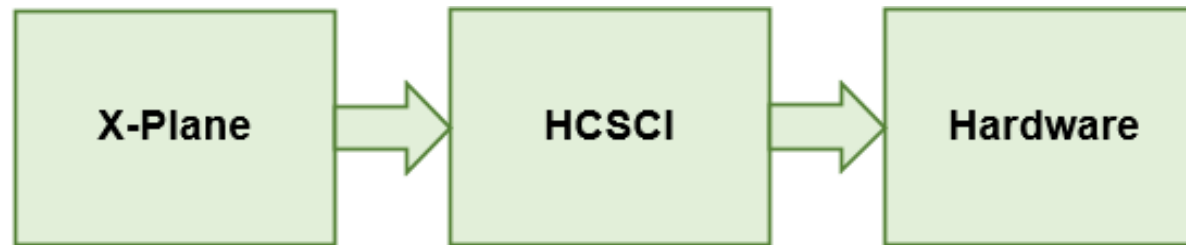


Proceso de restauración de la cabina de simulación.



Configuración de paneles de la cabina de simulación

El SimVimCockpit / Hcsci es una plataforma que permite integrar el hardware con el simulador de vuelo X-Plane, la cual cuenta con una herramienta de configuración muy fácil de usar que nos permite configurar casi cualquier panel de la cabina de una aeronave proporcionando una gran variedad de opciones de entradas y salidas.



Estructura Simplificada del Sistema.

Configuración de paneles de la cabina de simulación

The screenshot displays a software interface for cockpit configuration. At the top, there is a navigation bar with buttons for 'How it Works', 'Config GUIDE', 'Control Config', 'Brightness/Power', 'Custom Keywords', and 'Planes Conversion =>'. Below this, the interface is organized into several columns of system categories:

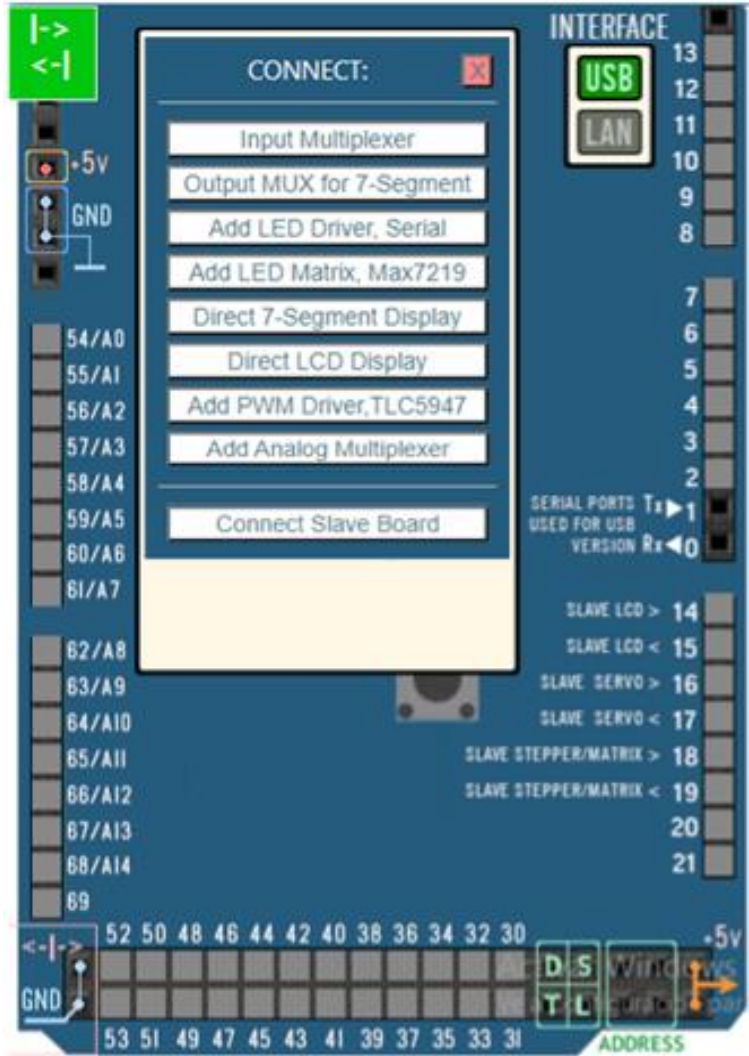
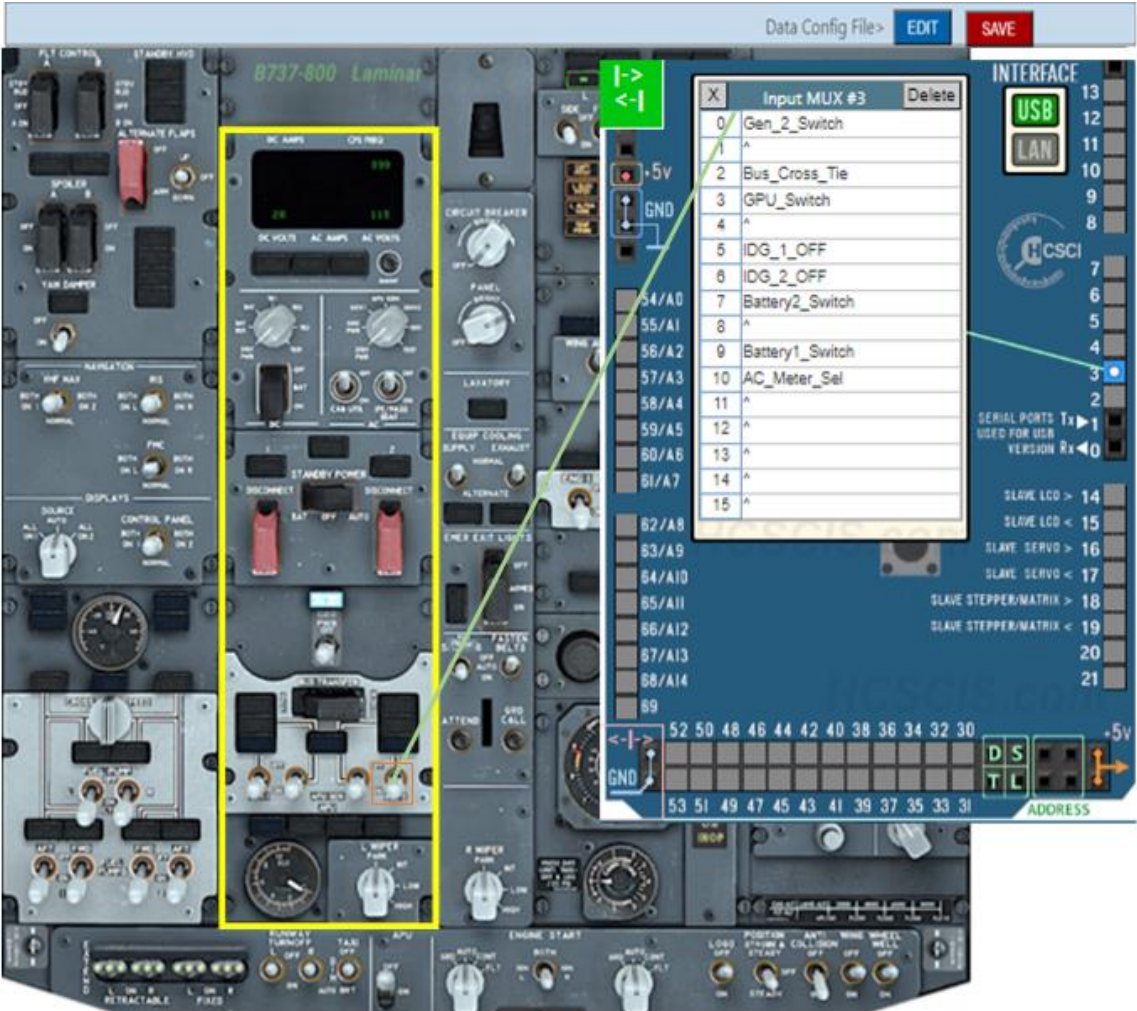
- RADIOS:** XPDR ATC, DME Radios, COM / NAV, ADF Radios, COMBO Radio, AUDIO / MKR.
- AUTOFLIGHT:** AUTOPILOT, A/P Types, FMS / GPS, G1000/GCU4xx, IRS/ADIRS.
- CONTROLS:** Flight Controls, Other Controls, Engine Control, Ignition/FADEC, Engine START.
- SYSTEMS:** ELECTRIC (highlighted in green), HYDRAULICS, FUEL System, BLEED AIR, ANTI-ICE, FIRE Protect.
- COCKPIT:** Warnings / Sw, Pressure / Oxy, Conditioning, - LIGHTS -, Misc Functions, Circuit Breakers.
- INSTRUMENTS:** Flight Instr, Engine Instr, Eng Monitoring, NAV Instr, Clock/Timer, EFIS Control.

On the right side, there is a 'Mapping Examples (planes)' section with a grid of buttons for different aircraft models:

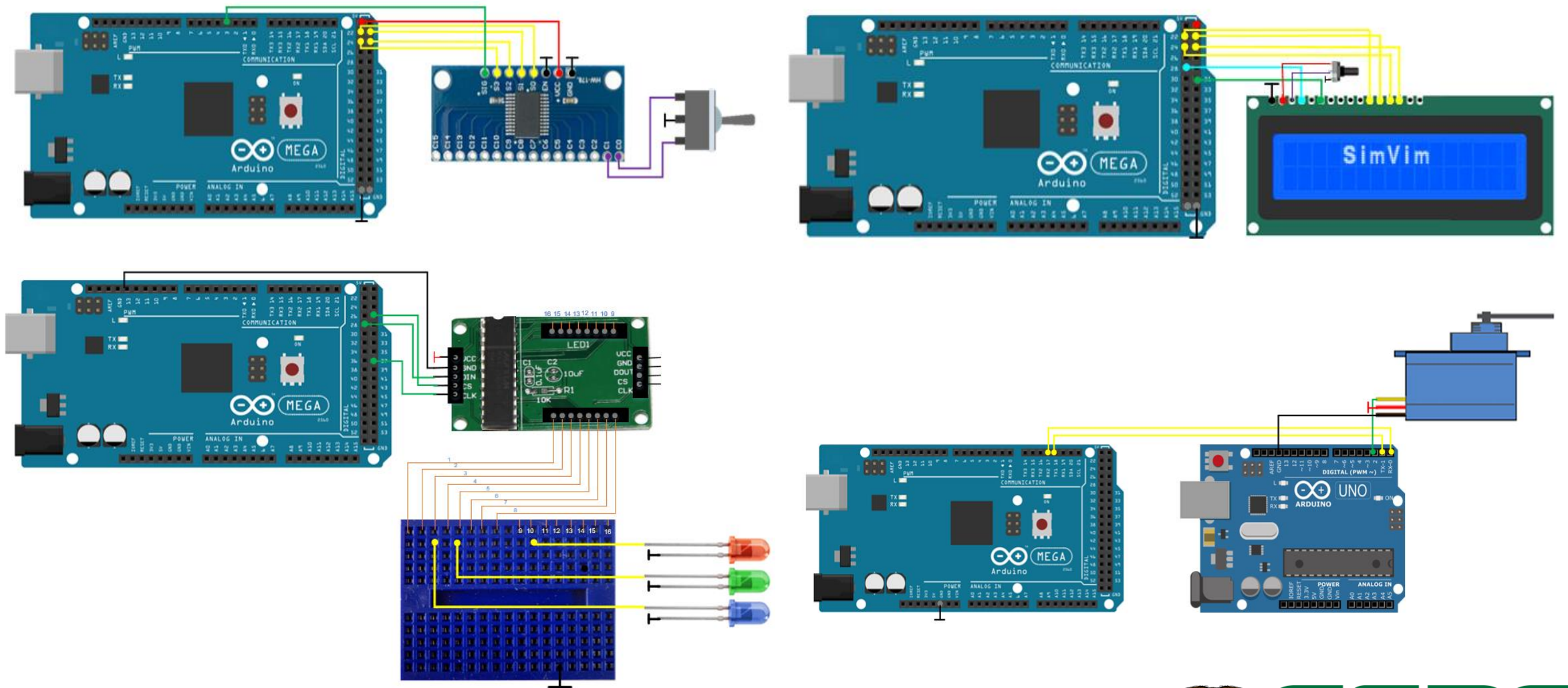
Mapping Examples (planes)	
Cessna 172	King Air
Diamond	CL 300
Boeing 737x	Airbus 320

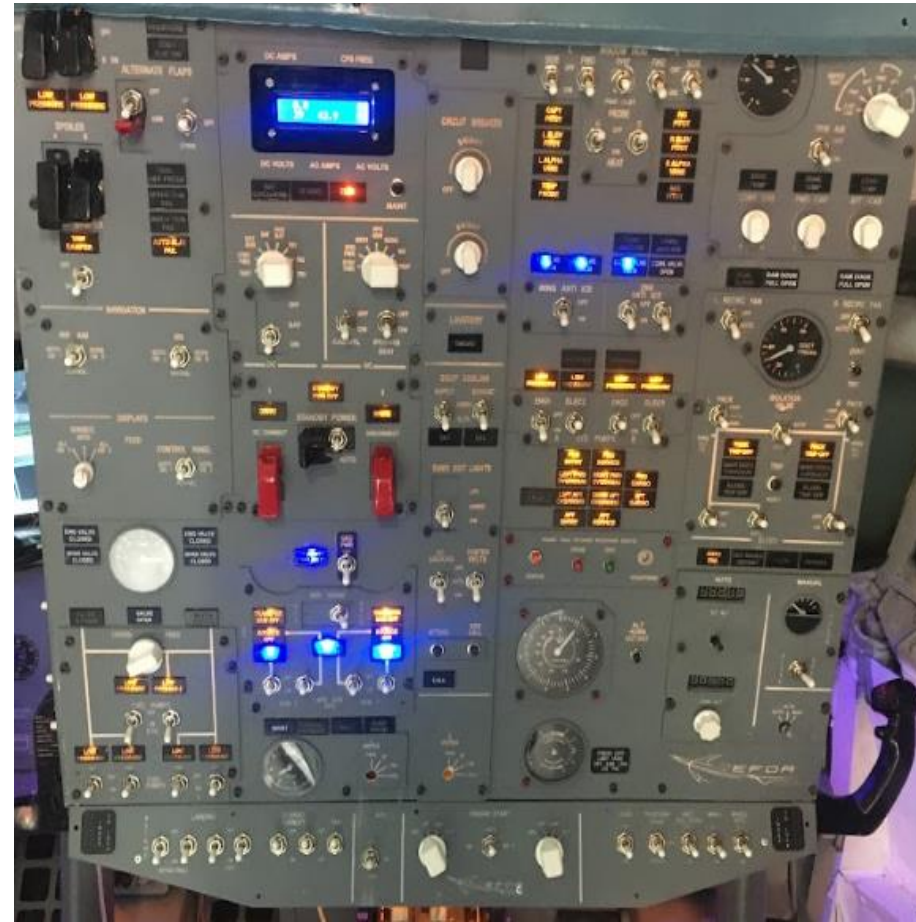


Configuración de paneles de la cabina de simulación



Conexión de elementos de control y salida





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

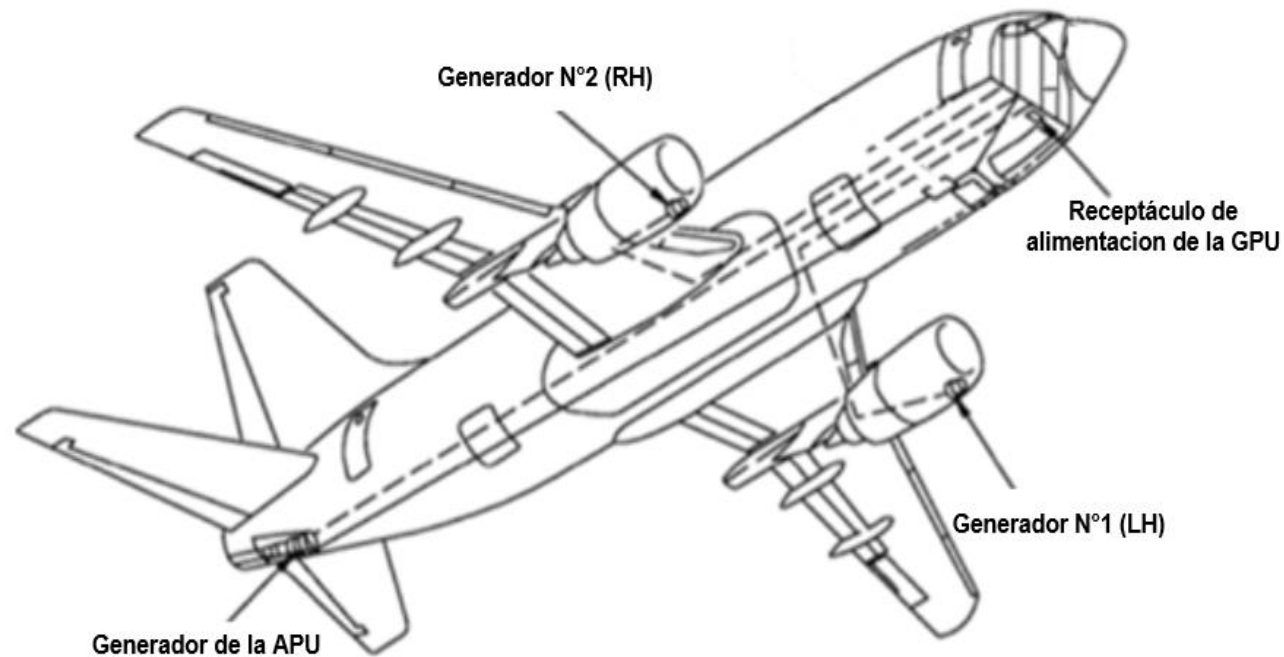


ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Prueba funcional del sistema eléctrico de los generadores AC.

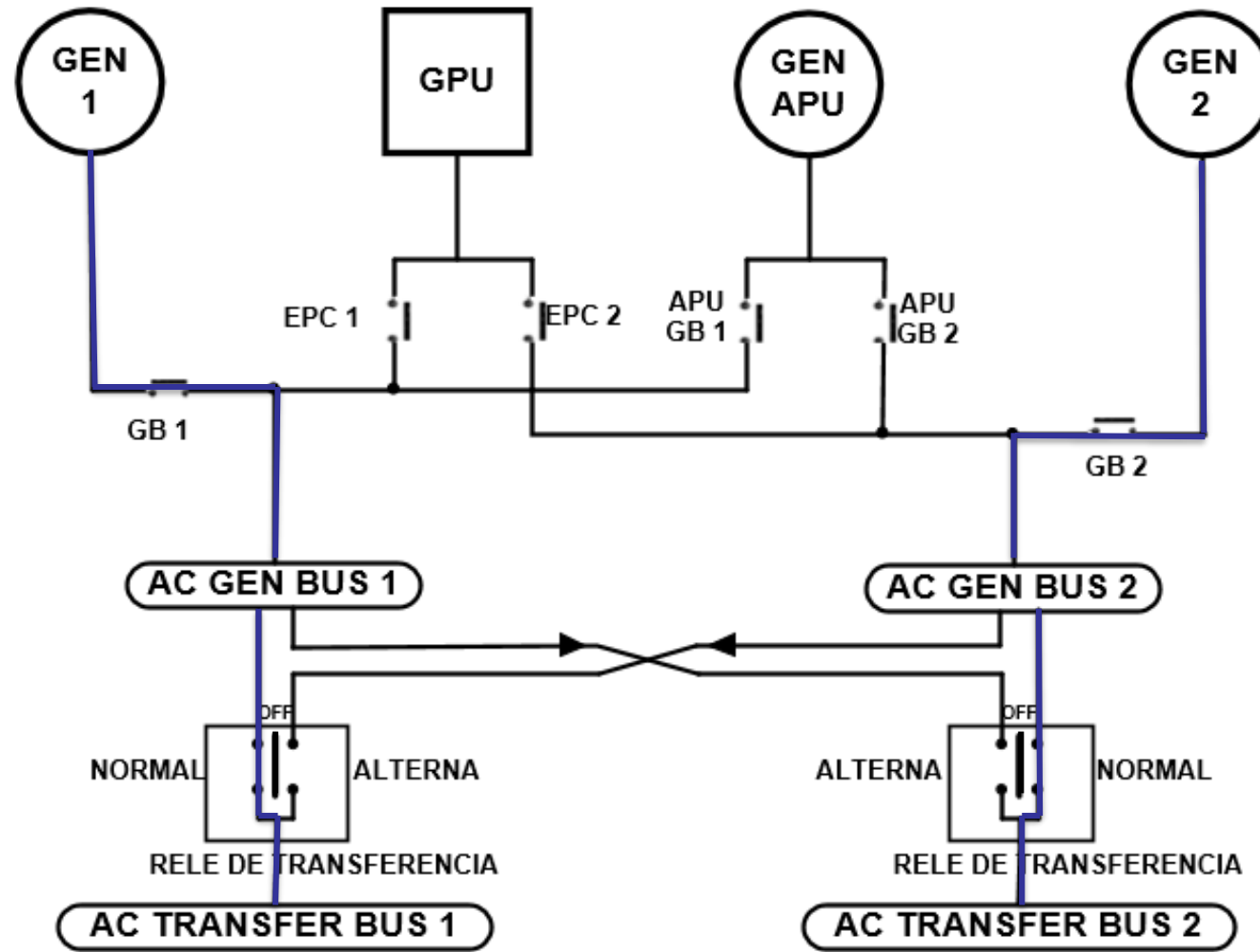
GENERALIDADES.

El sistema eléctrico es el encargado de generar controlar y distribuir energía eléctrica (corriente continua y corriente alterna) hacia a todos los demás sistemas y dispositivos de la aeronave.



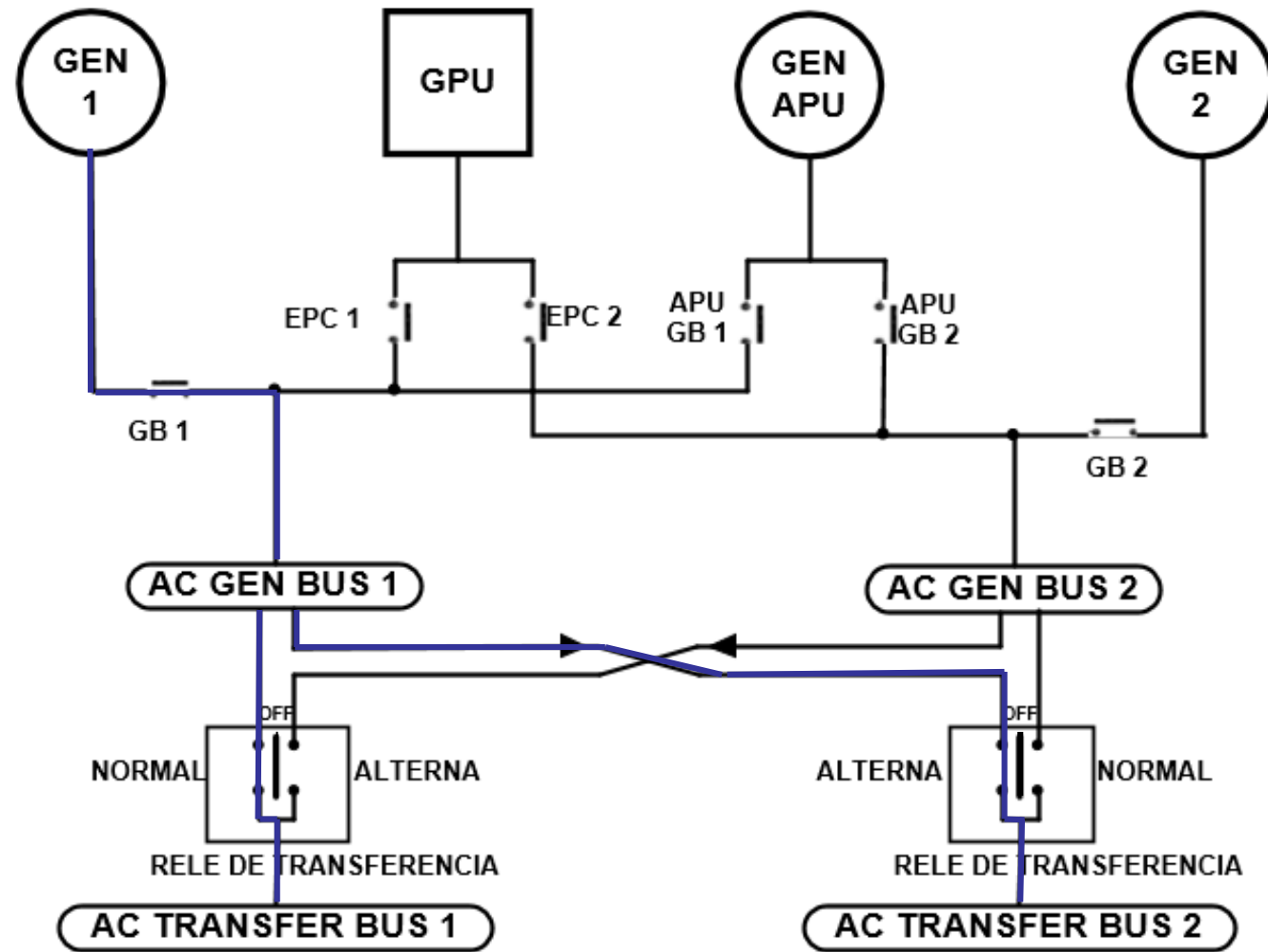
SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AERONAVE BOEING 737-500

Suministro de energía desde los generadores principales



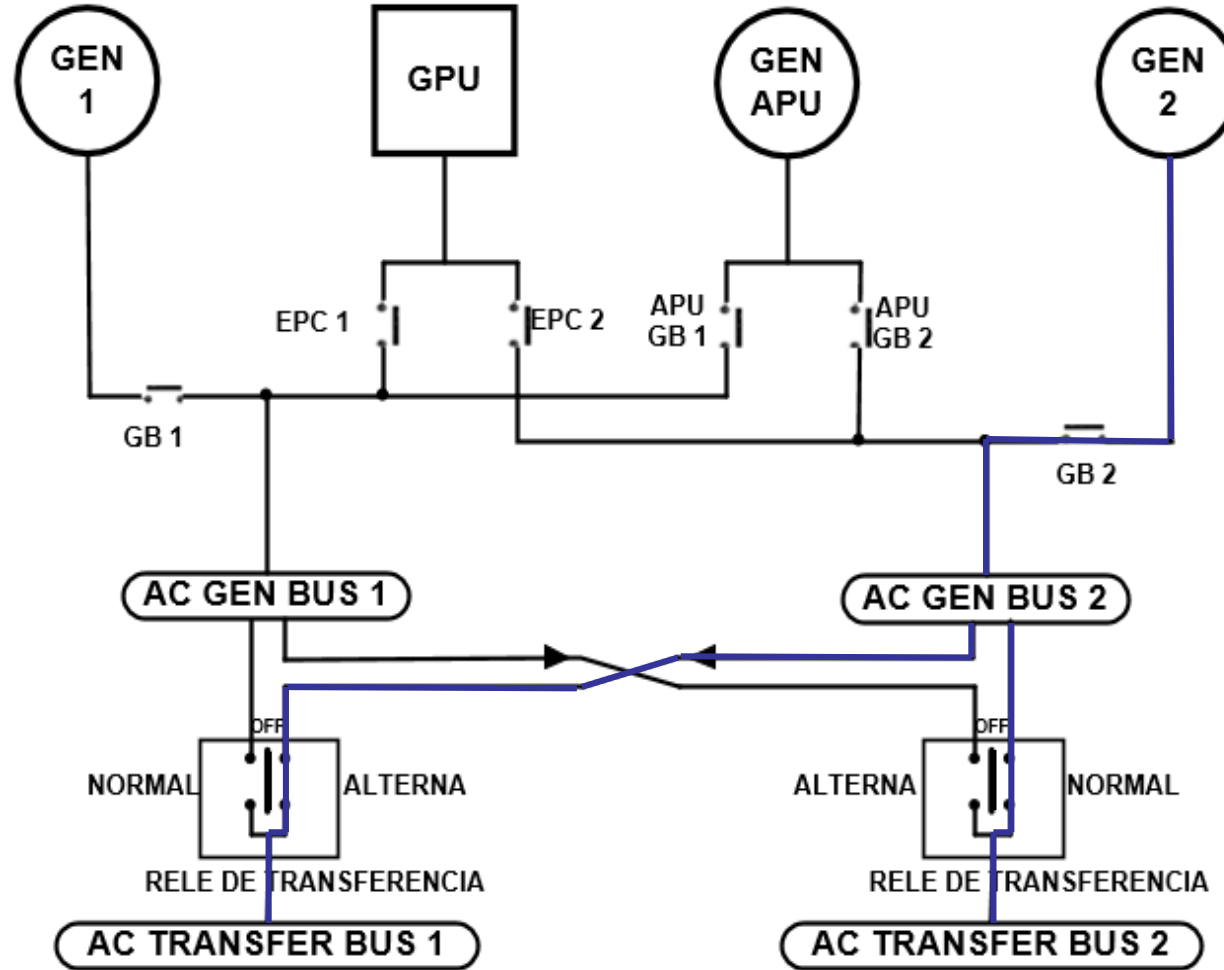
SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AERONAVE BOEING 737-500

Suministro de energía desde el generador principal N°1



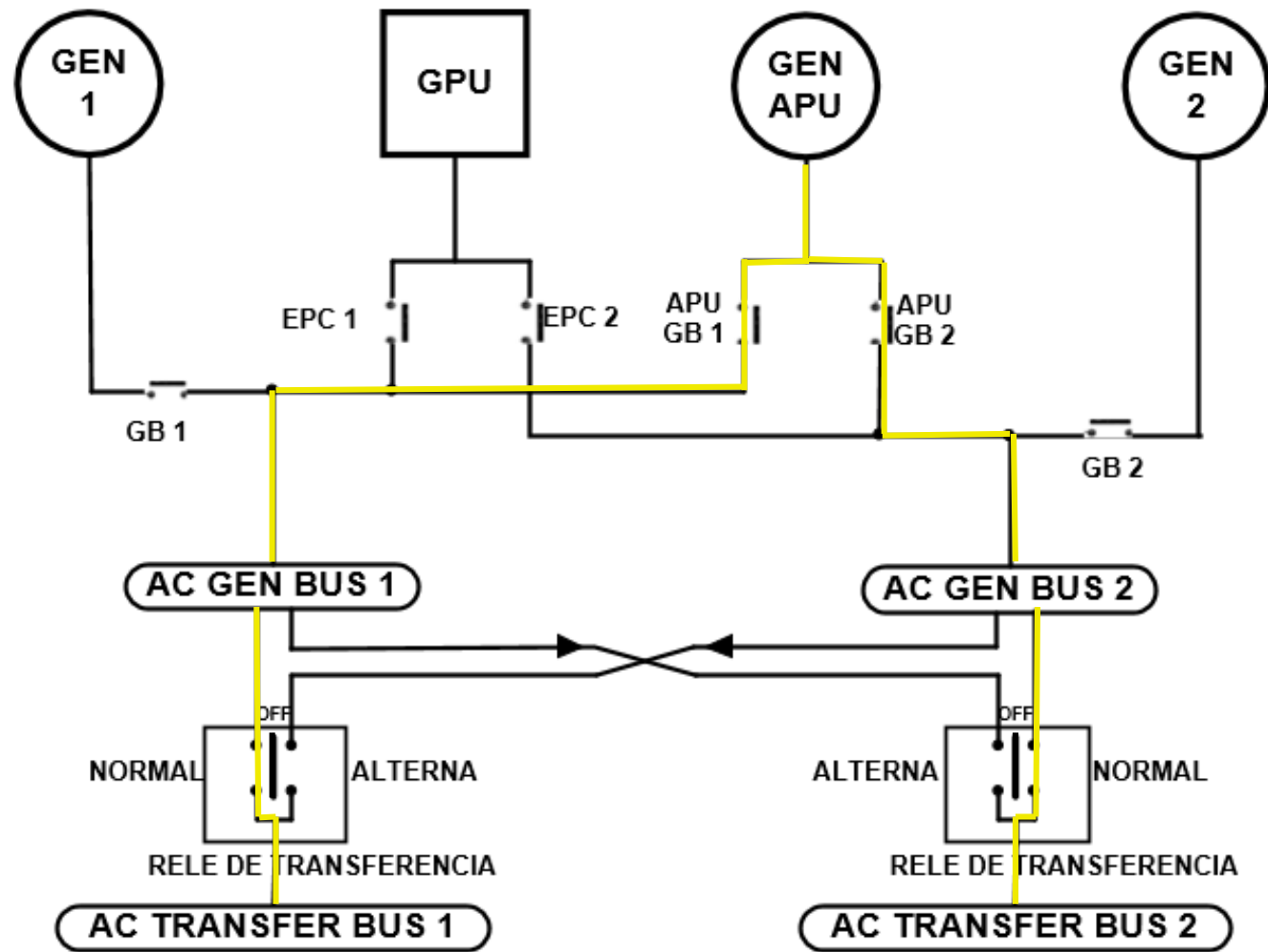
SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AERONAVE BOEING 737-500

Suministro de energía desde el generador principal N°2



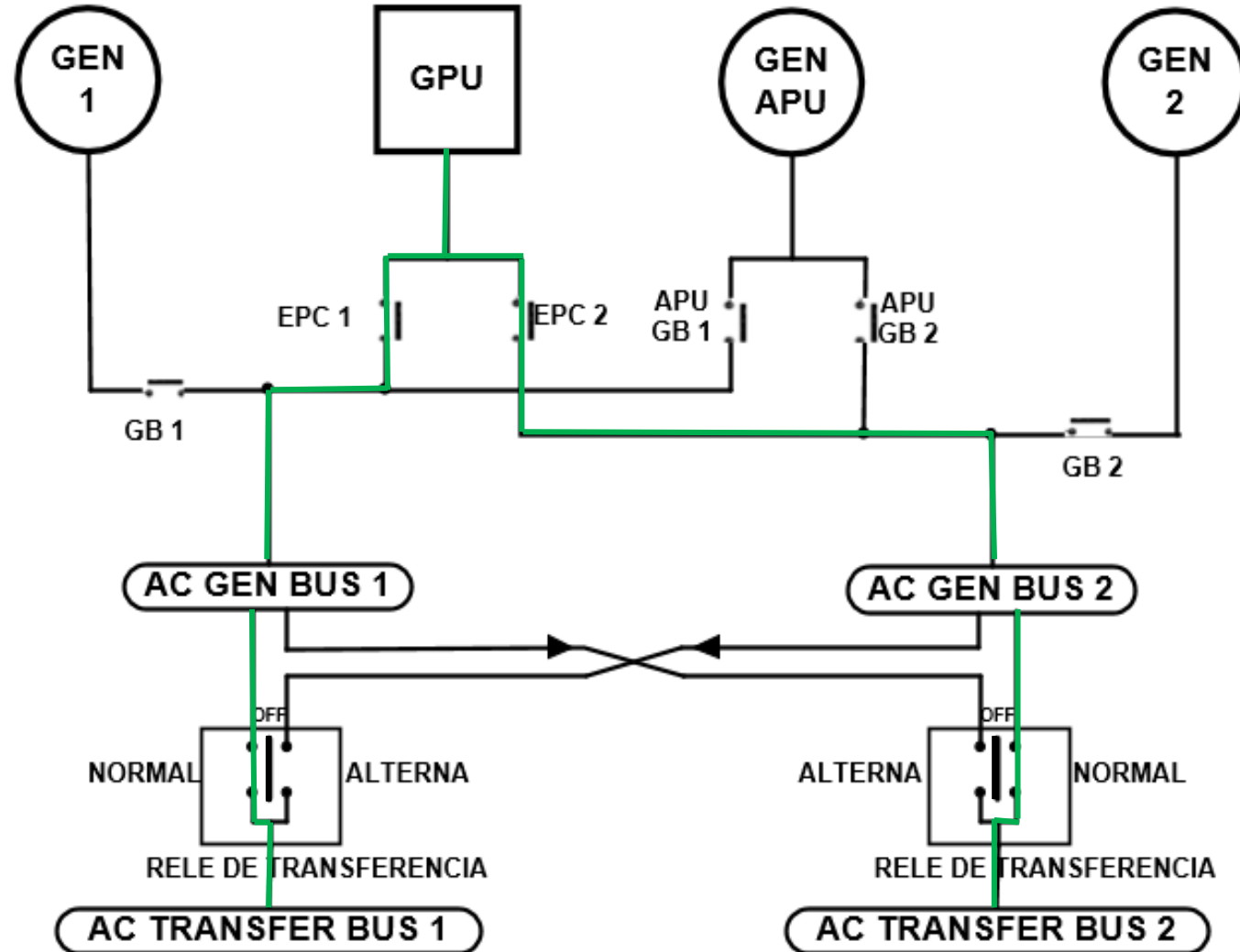
SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AERONAVE BOEING 737-500

Suministro de energía desde el generador auxiliar APU



SISTEMA ELÉCTRICO DE LA AERONAVE BOEING 737-500

Suministro de energía desde el planta externa



Módulos de control del sistema eléctrico



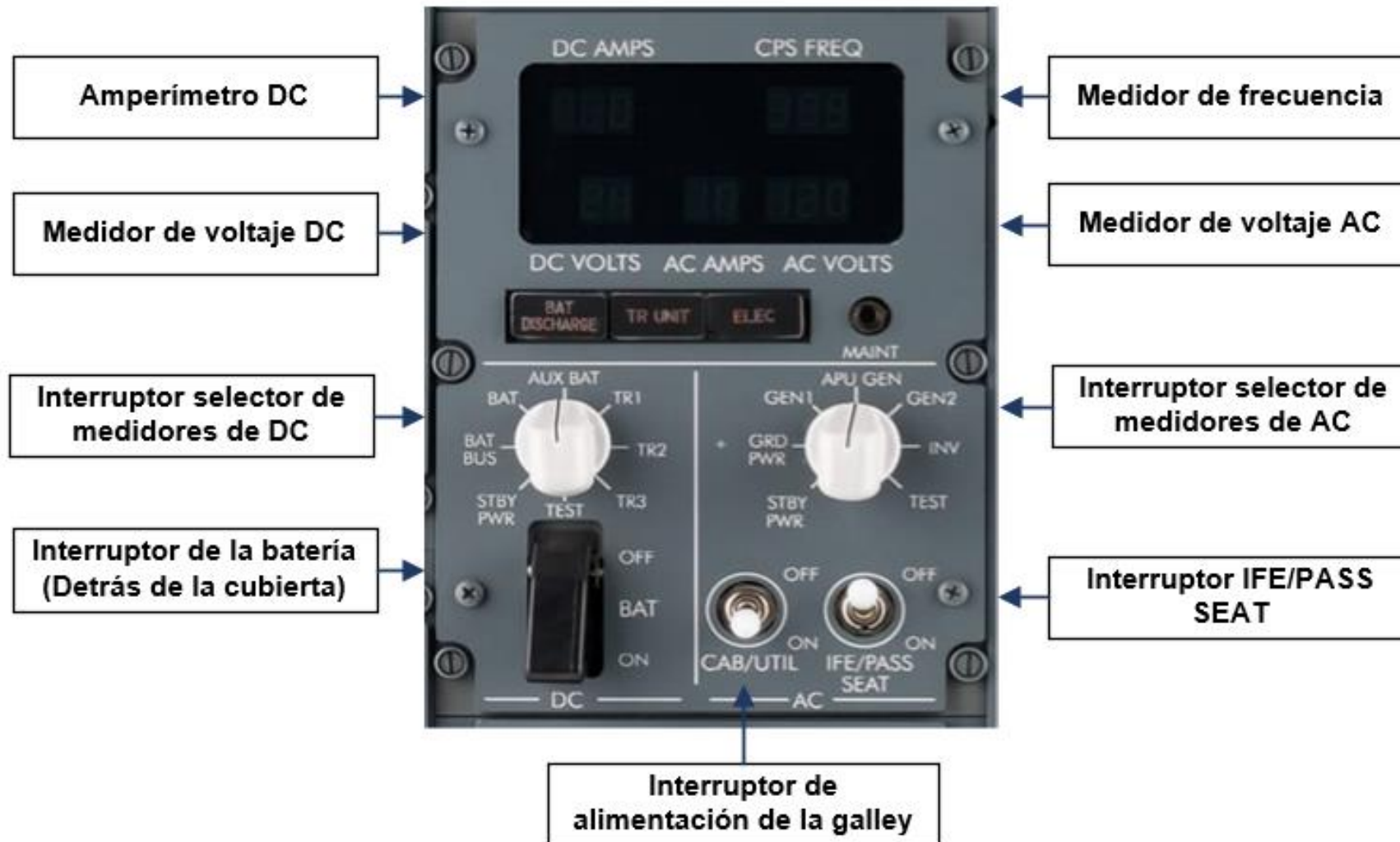
(P5-13).
Medidores eléctricos /
batería/ Módulo de
alimentación de la galley

(P5-5).
Módulo de la transmisión
de generador y de energía
de standby

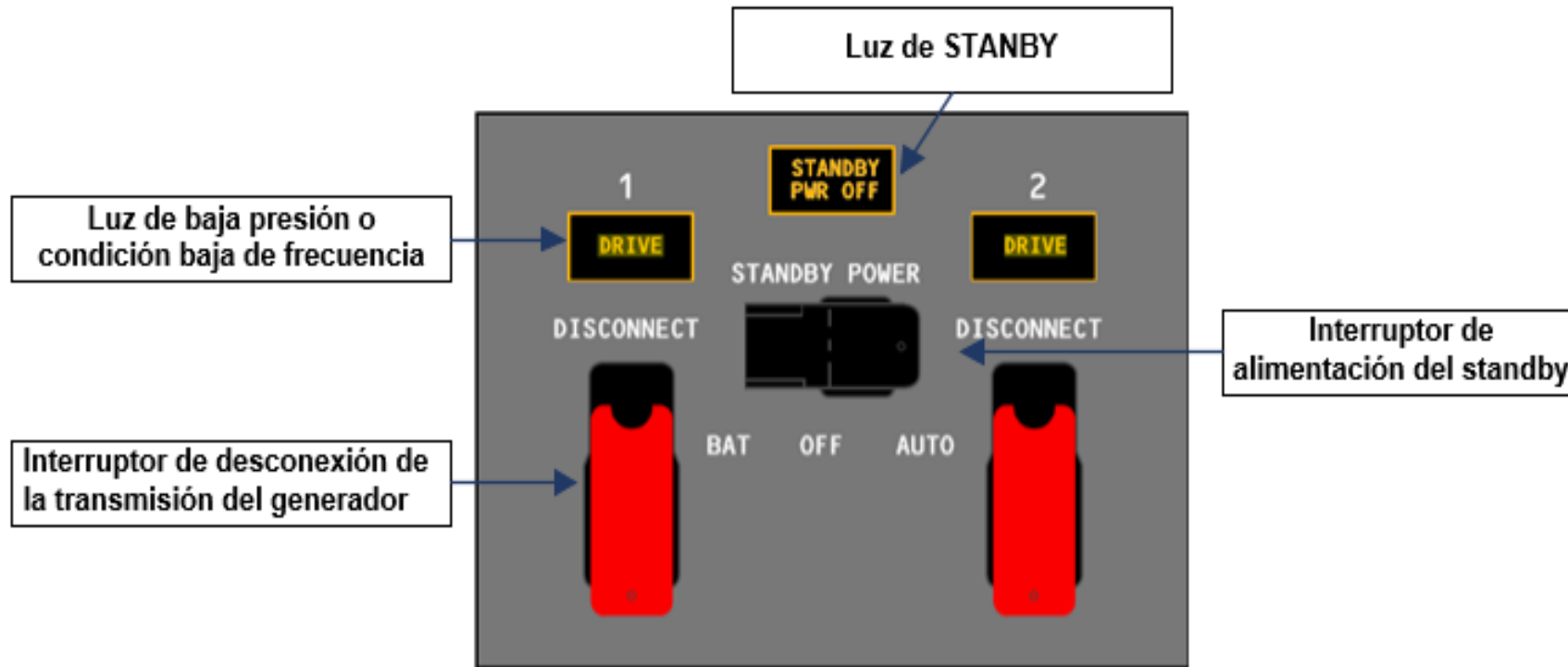
(P5-4).
Módulo del sistema del
generador AC y de la APU



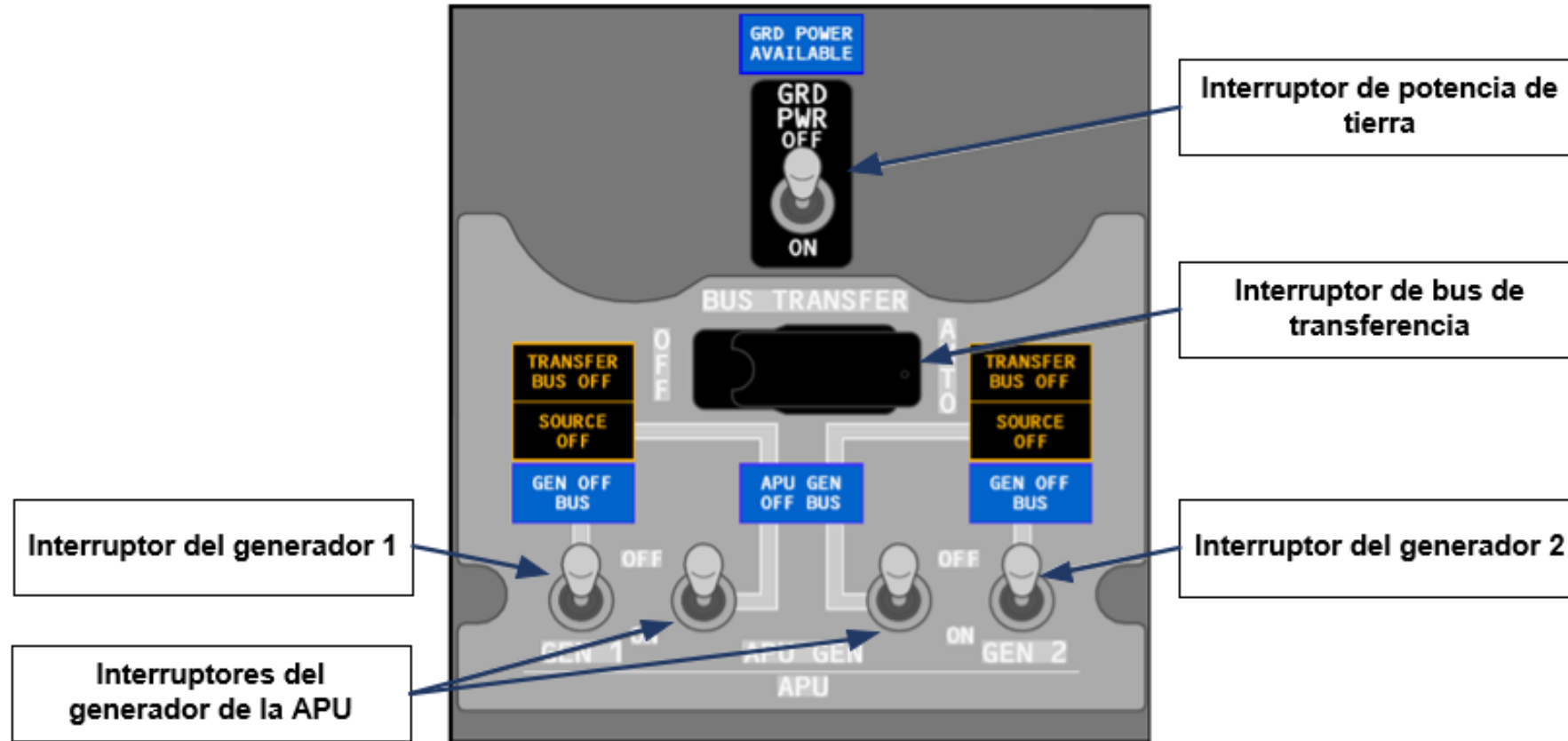
Medidores eléctricos / batería/ Módulo de alimentación de la galley (P5-13).



Módulo de la transmisión de generador y de energía de standby (P5-5).

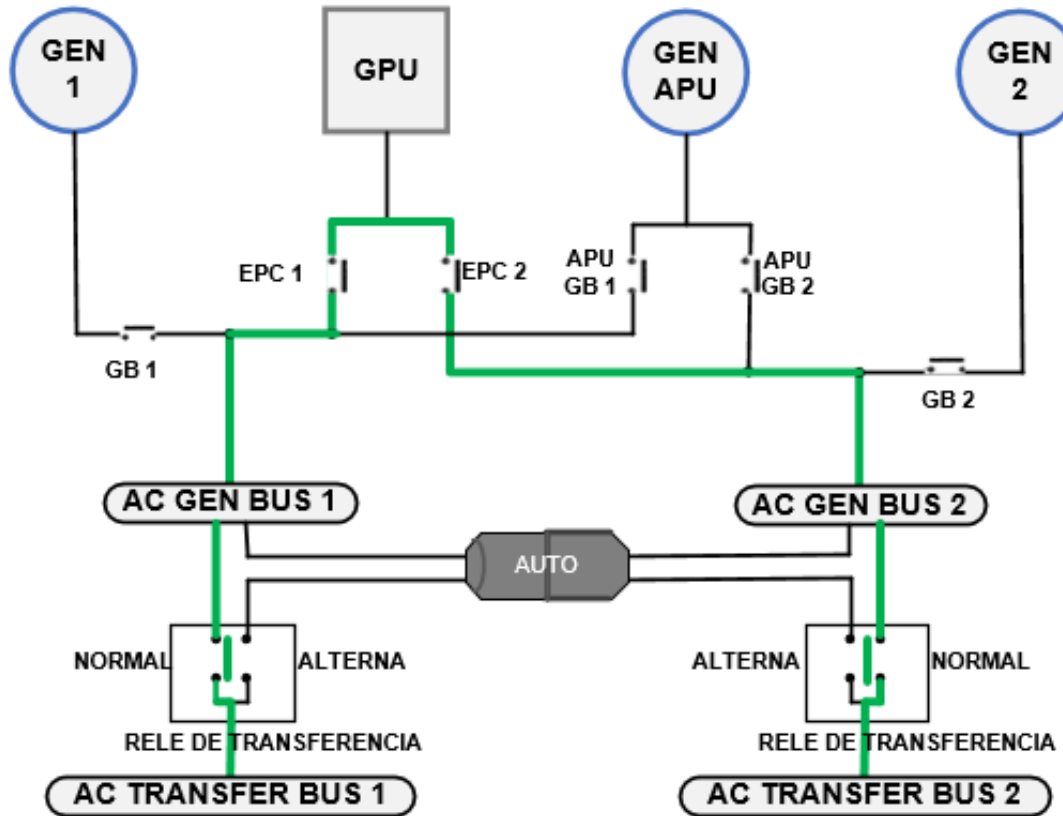


Módulo del sistema del generador AC y de la APU (P5-4).

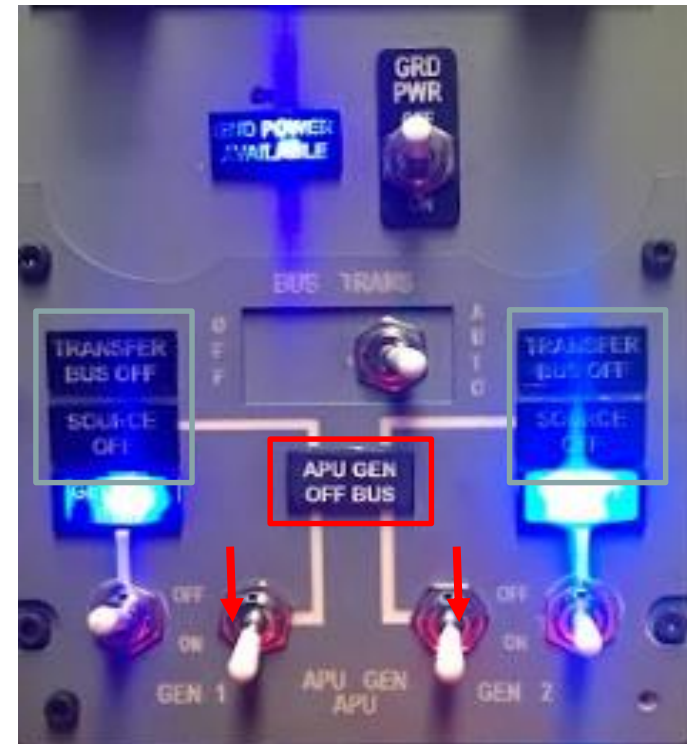
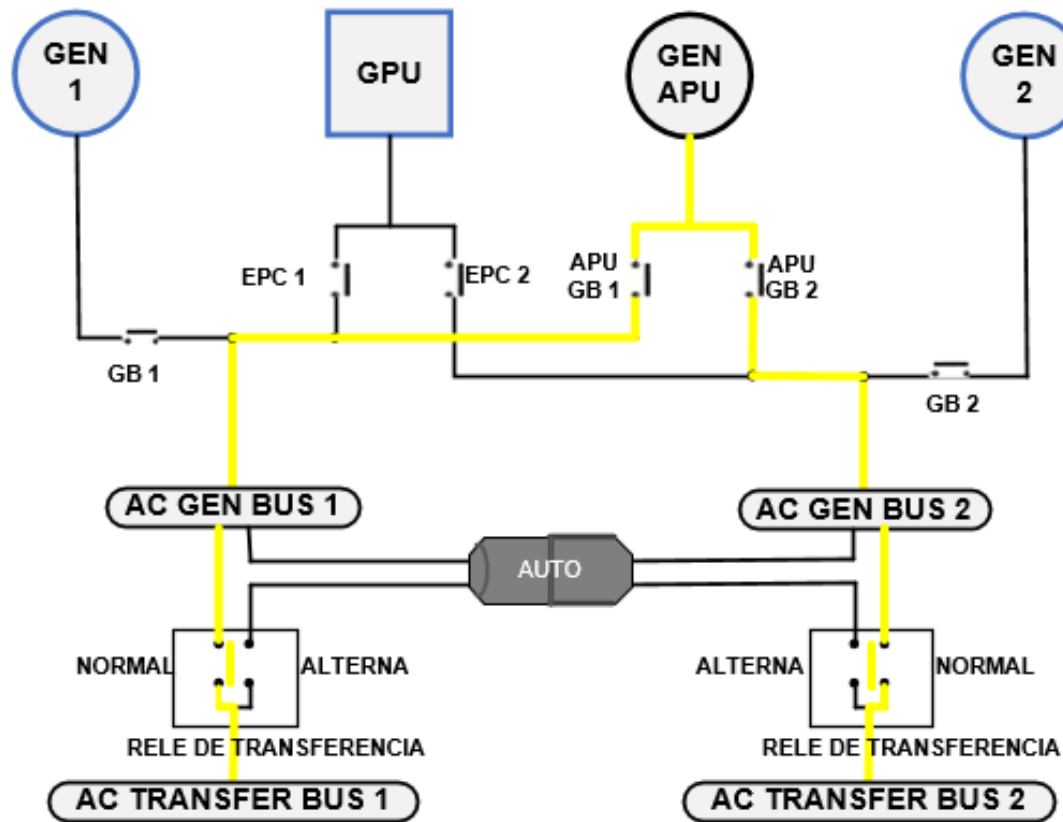


CONEXIÓN PLANTA EXTERNA

GRD PWR en el panel p5-4 posición encendido ON



PRUEBA DEL GENERADOR DEL GENERADOR AUXILIAR APU. APU GEN N.º1 Y APU GEN N.º2 en el panel p5-4 posición encendido ON



VALORES DE FRECUENCIA Y VOLTAJE

Generador 1



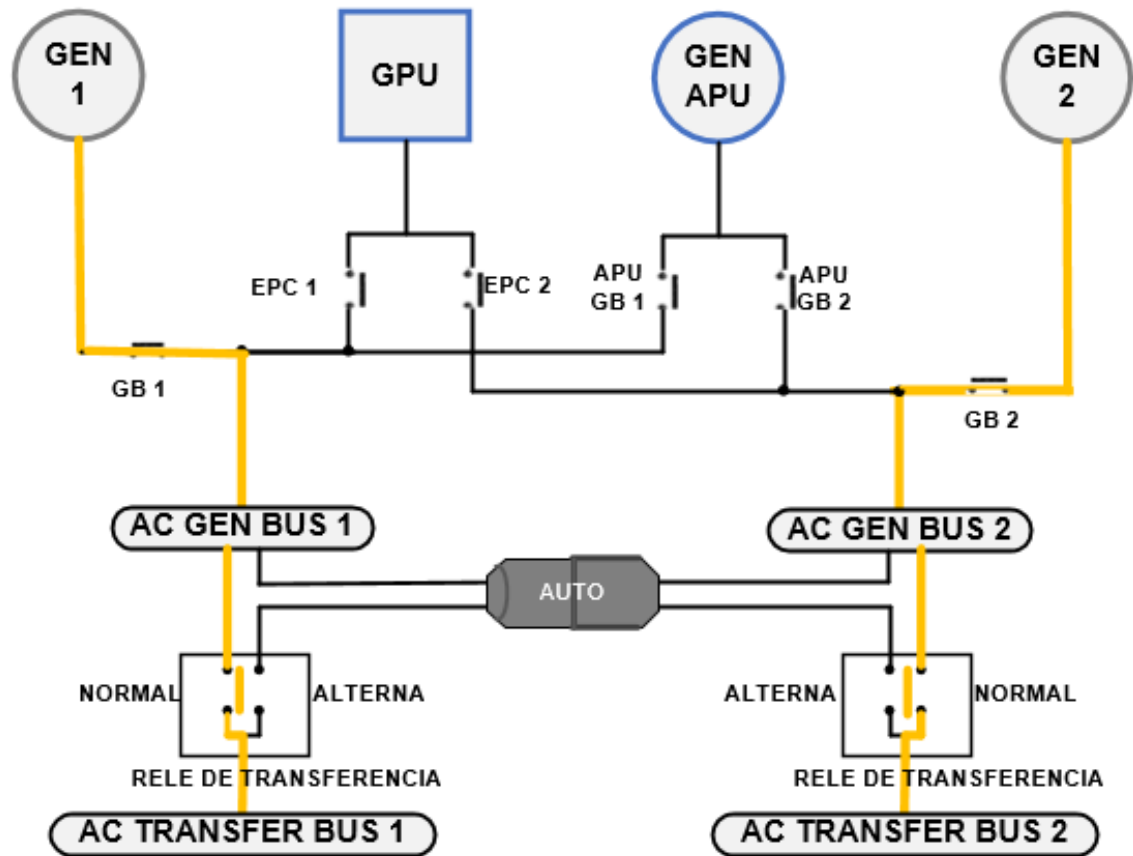
115 ± 5 volts
400 ± 5 Hz.
Parámetros
aceptables
AMM

Generador 2



PRUEBA DE GENERADORES DE LOS MOTORES N.º1 Y N.º2

GEN N.º1 y N.º2 en el panel P5-4 a posición encendido "ON"



Conclusiones

REQUISITOS GENERALES PARA SIMULADORES DE VUELO	A	B	C	D	FTD	FFS	OBSERVACIONES
Configuración general de la cabina de vuelo							
Una réplica a escala de la cabina de pilotaje real del avión, que conste con controles, instrumentos, luces interruptores totalmente funcionales para la aprobación de su uso.			X	X	X	X	
Cabina de vuelo cerrada de doble mando con puesto de capitán y primer oficial.			X	X	X	X	
Configuración de paneles, instrumentos y señalética similar a la aeronave simulada.	X	X	X	X	X	X	
Controles de vuelo primarios y secundarios, equipos, interruptores y luces asociadas a los sistemas funcionales del simulador operando de manera adecuada.	X	X	X	X	X	X	
Ubicarse en un espacio favorable donde todo se encuentre compacto, seguro y en conjunto.	X	X	X	X	X	X	
La dirección del accionamiento y movimiento tanto de controles como interruptores debe ser iguales a las del modelo de avión real simulado.	X	X	X	X	X	X	
Los asientos de pilotaje tanto para el comandante como para el primer oficial deben permitir una capacidad de visión de muy alta calidad y sin obstaculizar su panorama de operación.			X	X	X	X	Asiento de primer oficial para esta simulación del modelo de aeronave Boeing 737-500 no cumple con los estándares de calificación requeridos en esta categoría.



Conclusiones

- Para la realización del presente proyecto fue necesario la utilización de diferentes fuentes bibliográficas principalmente la información obtenida del Manual de Mantenimiento de la aeronave simulada (Boeing 737-500), ATA 24-21-00 y tarjetas de tarea aplicables a la aeronave “Tarjeta Boeing No. 24-021-00-01” donde se establece la información necesaria y procedimientos técnicos requeridos, para realizar la prueba operacional de los generadores impulsados por el motor, también ha sido necesario el estudio de temas referentes al ámbito de la simulación y conocimientos básicos en electrónica.
- El chequeo operacional realizado permitió determinar la funcionalidad general del simulador de vuelo, aplicando los procedimientos y tareas requeridas en especial pruebas funcionales del sistema eléctrico del motor CFM 56-3, asimismo se comprobó el correcto funcionamiento físico y visual de controles manuales y luces asociados al sistema eléctrico de la aeronave, siendo capaz de realizar todas las acciones de acuerdo a los requerimientos de evaluación especificados.



Conclusiones

- El objetivo de comprobar la operatividad del sistema eléctrico en los generadores del motor CFM56-3 fue acreditar que el sistema de generación principal (generadores) funcionaba apropiadamente de acuerdo a los procedimientos especificados en el manual de mantenimiento garantizando la capacidad del simulador de vuelo de recrear la aptitud y actitud de la aeronave Boeing 737-500. El simulador de vuelo ha evidenciado ser una gran herramienta para la formación de los estudiantes como técnicos de ya que ha permitido realizar procedimientos bajo ciertas condiciones de operación que resultaría complicado realizarlas de manera repetida en una aeronave real, permitiendo de esta manera adquirir experiencias valiosas para su formación.



Conclusiones

Antes

Después



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Recomendaciones

- Utilizar la documentación adecuada para el uso de la cabina de simulación .
- Realizar el mantenimiento adecuado de la cabina de simulación software y hardware.
- Mantener el software de simulación y sus complementos actualizados a su última versión.



GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA