



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS ESPACIALES CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA MENCIÓN  
AVIONES

**TEMA:**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFACE ELECTRÓNICA QUE PERMITA REALIZAR OPERACIONES DE VUELO A PARTIR DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y NAVEGACIÓN DEL STAND CENTRAL DEL SIMULADOR B 737 800 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”

**AUTOR: MENECS BARRIGA ALEX ANDRÉS**

**DIRECTOR: NAUÑAY MIRANDA MARITZA**

2017

# Contenido

## CAPITULO I

- EL TEMA

## CAPÍTULO II

- MARCO TEÓRICO

## CAPÍTULO III

- DESARROLLO DEL TEMA

## CAPÍTULO IV

- CONCLUSIONES - RECOMENDACIONES



# CAPITULO I EL TEMA

“IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFACE ELECTRÓNICA QUE PERMITA REALIZAR OPERACIONES DE VUELO A PARTIR DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y NAVEGACIÓN DEL STAND CENTRAL DEL SIMULADOR B 737 800 PARA LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS”



INICIO

# Implementar una interface electrónica que permita realizar operaciones de vuelo a partir del sistema de comunicación y navegación del STAND CENTRAL del simulador B 737 800 para la Unidad de Gestión de Tecnologías



Recopilar la información



Aplicar las tecnologías



Desarrollar la fase practica

INICIO

# JUSTIFICACIÓN

macro proyecto que es el de construir una plataforma de simulación con todos los elementos existentes en una cabina

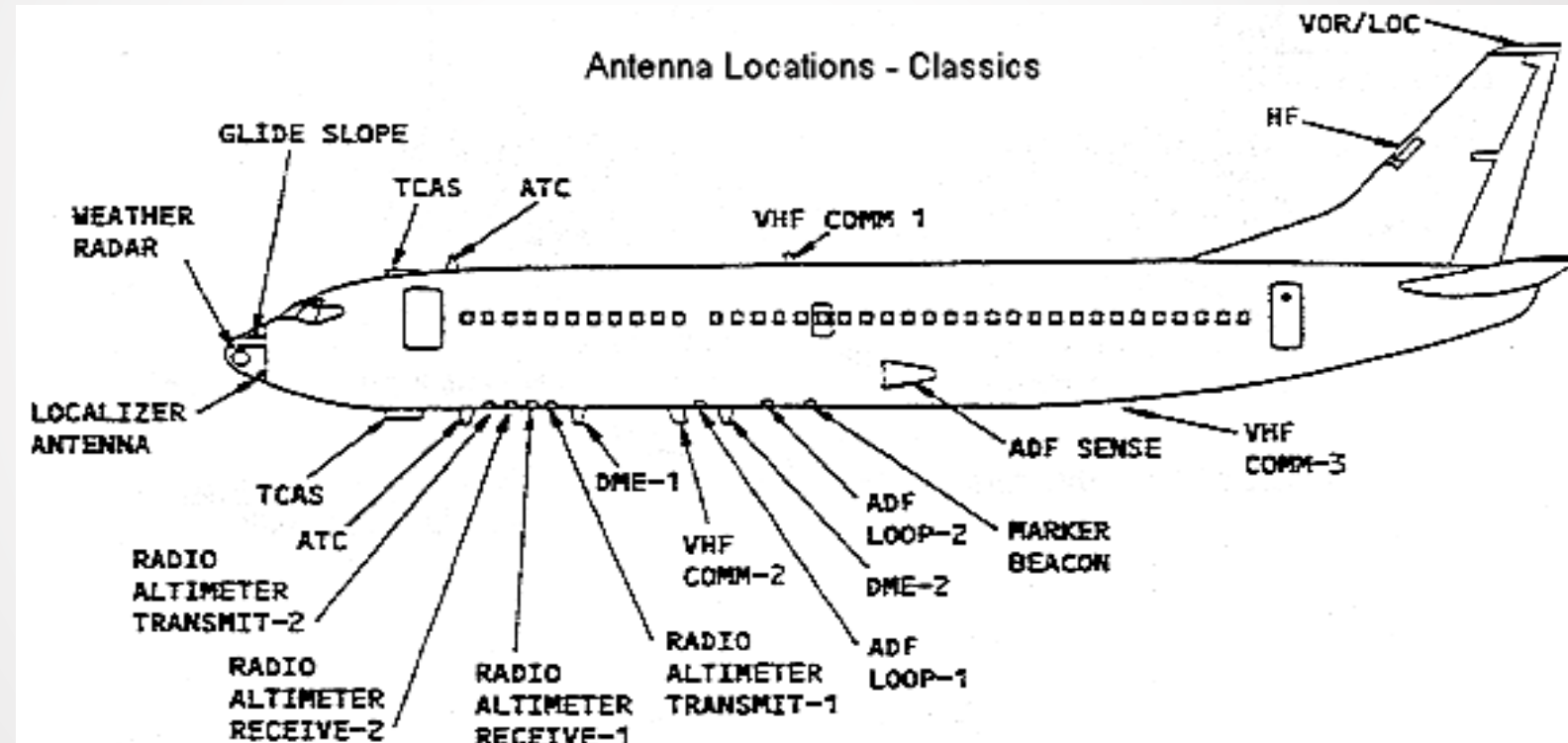
CONTROL STAND esta es una parte vital de la aeronave, sin ella el arranque de los motores sería inútil e imposible,

Mantenimiento sistema de control de subministro de combustible así como FLAPS, y SLATS, este mantenimiento serviría para vincular la nueva plataforma de entrega de información correspondiente al sistema COM/NAV,

INICIO

# CAPITULO II MARCO TEÓRICO

## COMUNICACION



INICIO

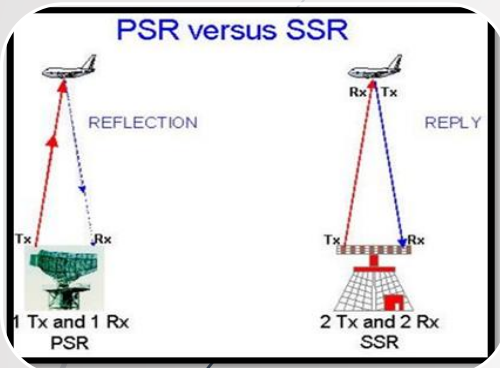
# Antena de emergencia para comunicaciones

- antena es el elemento encargado de transformar la corriente alterna enviada por el emisor, en vibraciones magnéticas
- Existen diferentes frecuencias de ayuda a la comunicación entre las usadas el VOR y ADF.

## FRECUENCIAS DE COMUNICACIÓN

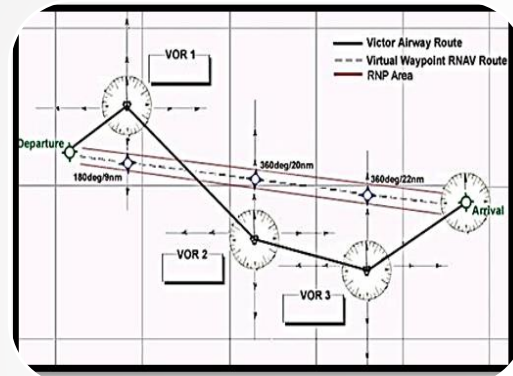
VLF: (10Khz-14Khz)	Se emplea únicamente en un equipo especial de navegación de cobertura mundial denominado Omega.
LF y MF: (de 200 KHz a 410 KHz)	Se emplea en las emisiones NDB que son las estaciones que usa el ADF del avión
VHF A 75 MHz De 108,1 MHz a 111,9 MHz 108,0 MHz a 111,8 MHz  De 112,0 MHz a 117,9 MHz	destaca el VOR. radiobalizas anexas al ILS no se utilizan en vuelo visual. solamente frecuencias con decimales impares localizador del ILS. solamente frecuencias con decimales pares estaciones VOR de pequeña frecuencia, (TVOR) empleadas en áreas terminales en las proximidades de los aeropuertos. decimales pares e impares transmiten las estaciones VOR.
UHF: (300Mhz – 3Ghz).	ILS, el equipo de radio telemétrico (medidor de la distancia) o DME, el equipo SSR o transponder (radar secundario de vigilancia, y el (sistema militar parecido al VOR).
SHF: (3Ghz – 30Ghz).	Esta banda de frecuencia súper elevada se utiliza principalmente en radar y en el nuevo sistema automático de aterrizaje por microondas o MLS

INICIO



Navegación por Radio

red de transmisores y receptores de frecuencia bien establecida



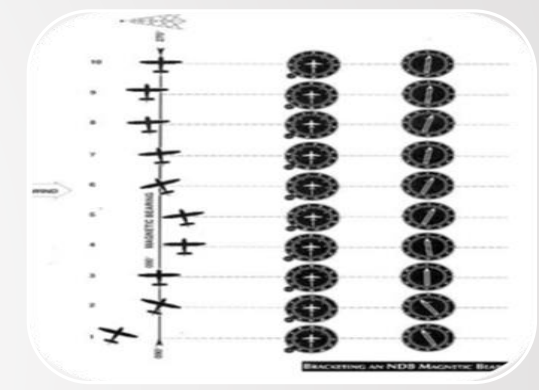
Sistemas de Navegación a la Estima

Dead reckoning



Sistemas Autónomos

ausencia de una instalación externa



Sistemas No Autónomos

posición de la aeronave a partir de señales/datos



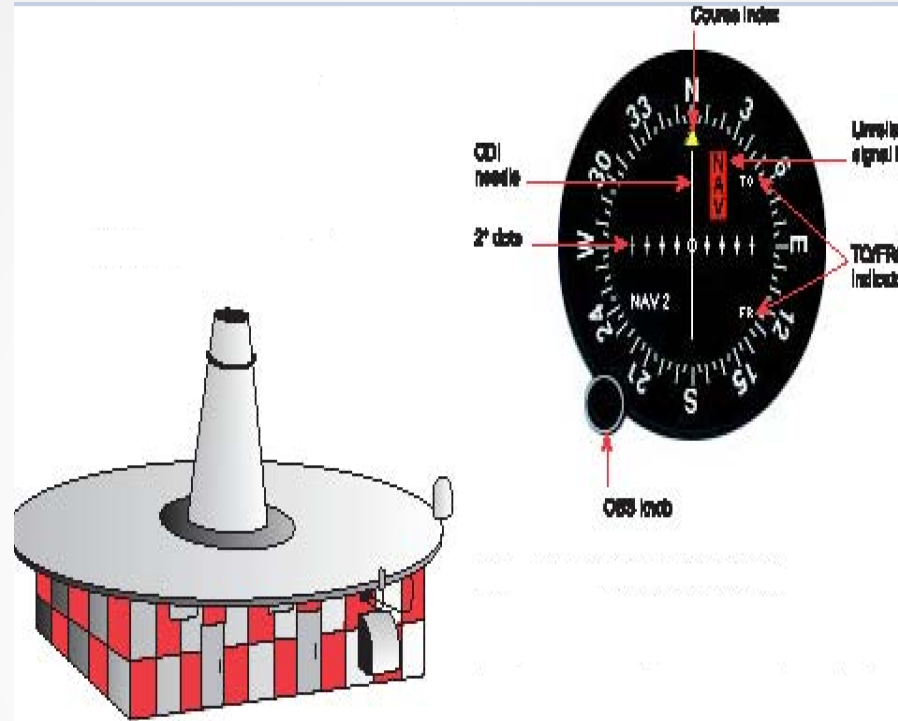


# NAVEGACIÓN Y POSICIONAMIENTO

## VOR.

La emisión del VOR está modulada por tres señales:

- identificación de la propia estación en código morse
- ondas sinodales de 30 Hz “señal de referencia”
- “señal variable”



información recibida, es interpretada por un receptor VOR a bordo, OBS

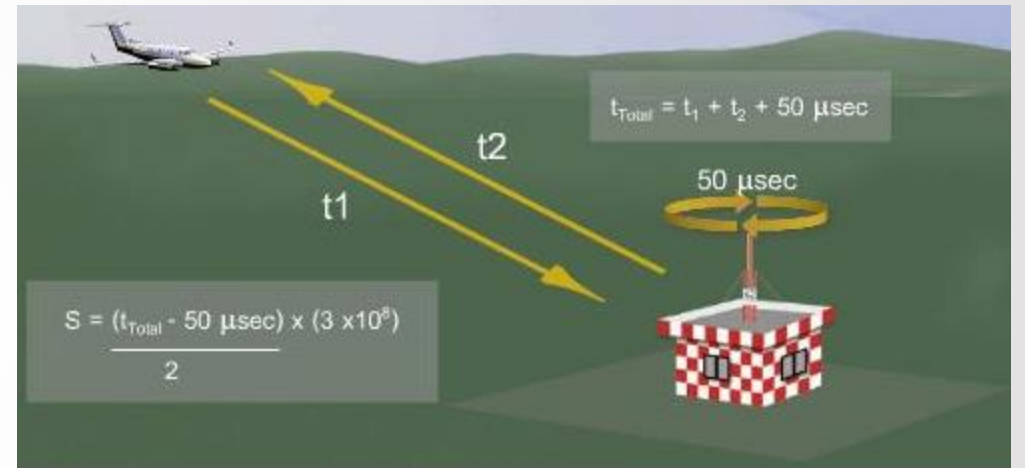
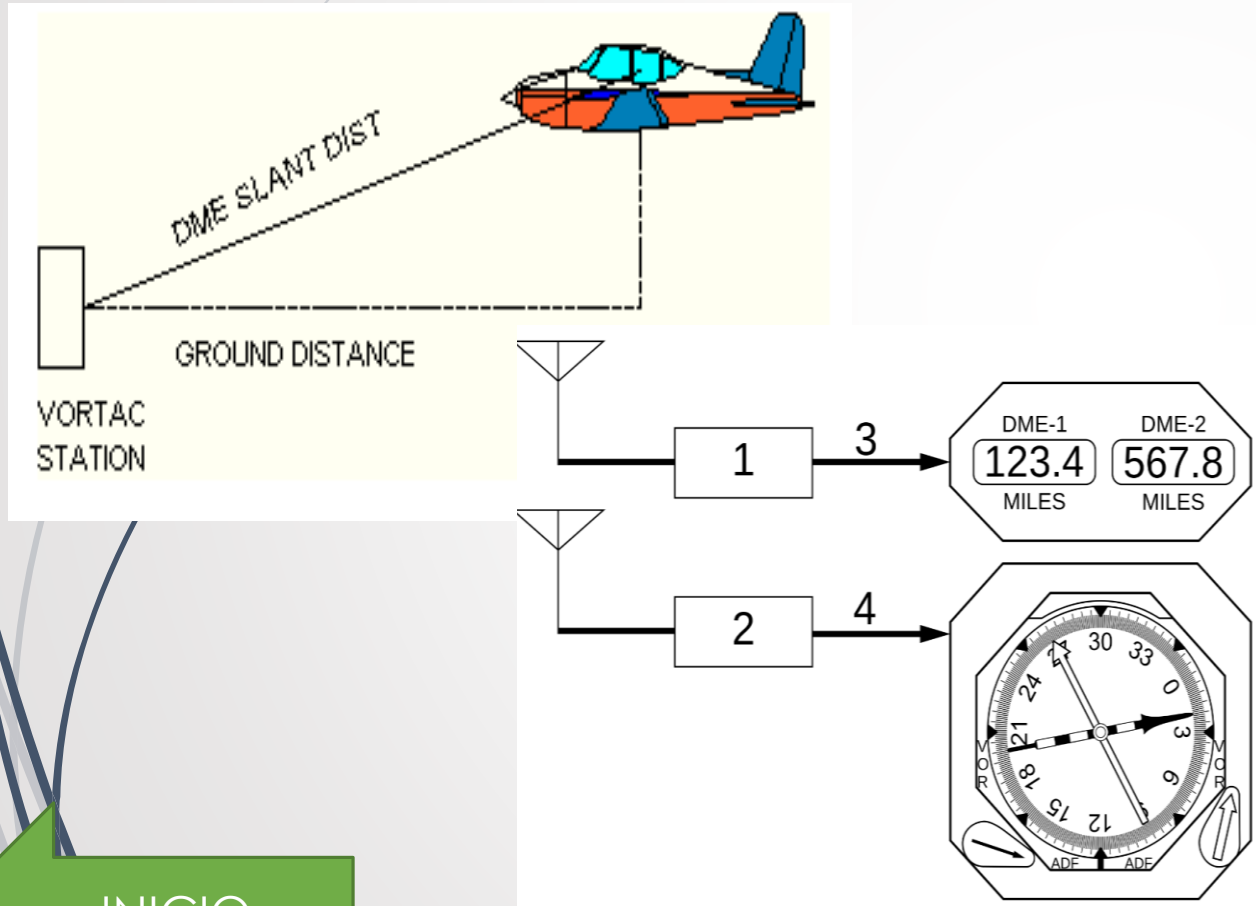
unos 240 kilómetros máximo y hasta 37500 pies de altura

sintonizada la frecuencia de dicha estación, que puede variar de 108 a 118 MHz modulada en AM



# DME

Frecuencia entre 978 Mhz y 1213 Mhz



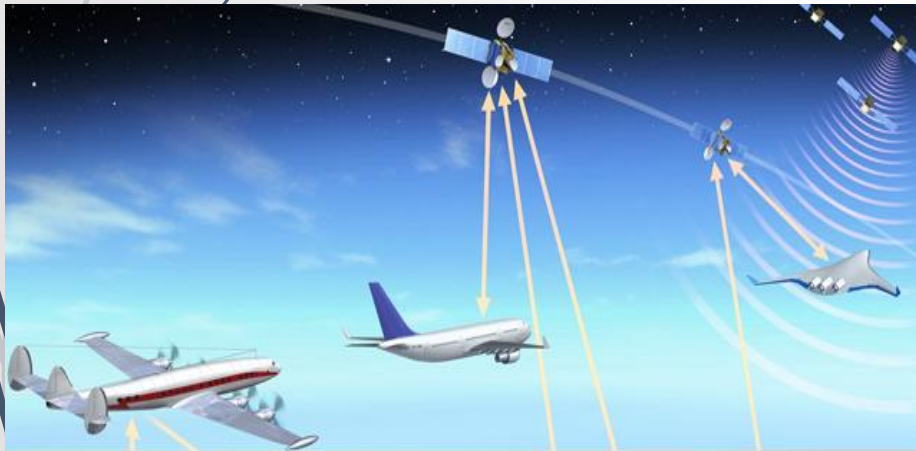
INICIO

## GNSS

localización precisa de las aeronaves y cobertura en todo el globo terrestre

GPS

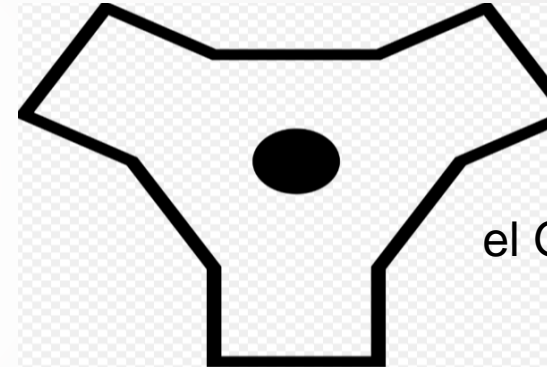
GLONASS.



se prevé que pueda ser utilizado, sin requerir ayuda de cualquier otro sistema de navegación

## TACAN

Es una versión más precisa del sistema VOR / DME,



el GPS como sustituto

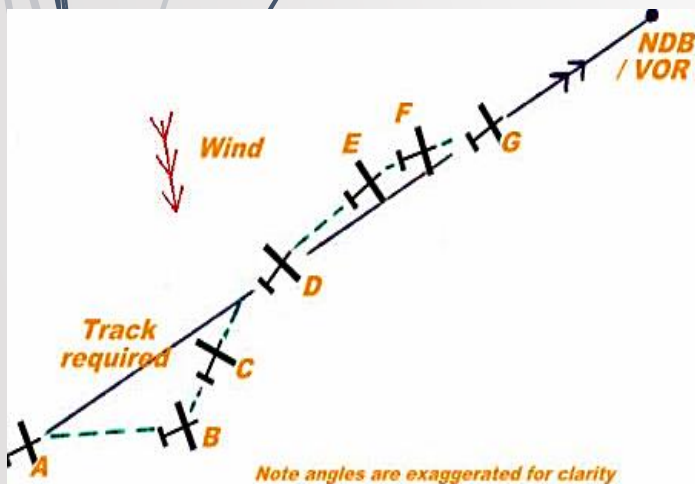
proporciona la misma información

# NDB

más antigua

emisora que transmite una señal de radio de frecuencia fija

instrumento llamado ADF



# ILS

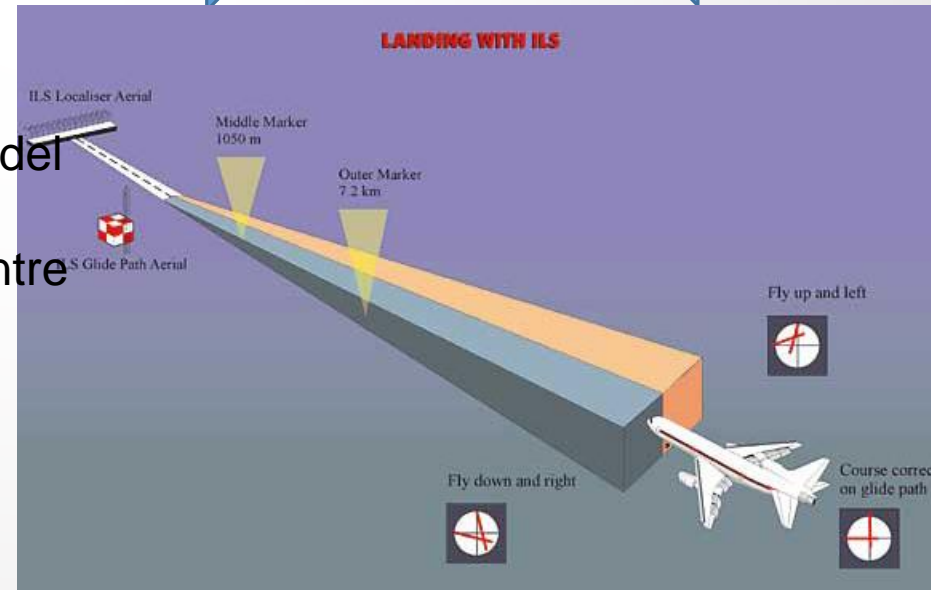
ayuda a la aproximación y el aterrizaje, figurando en OACI

Subsistemas independientes

Guía lateral

Guía vertical

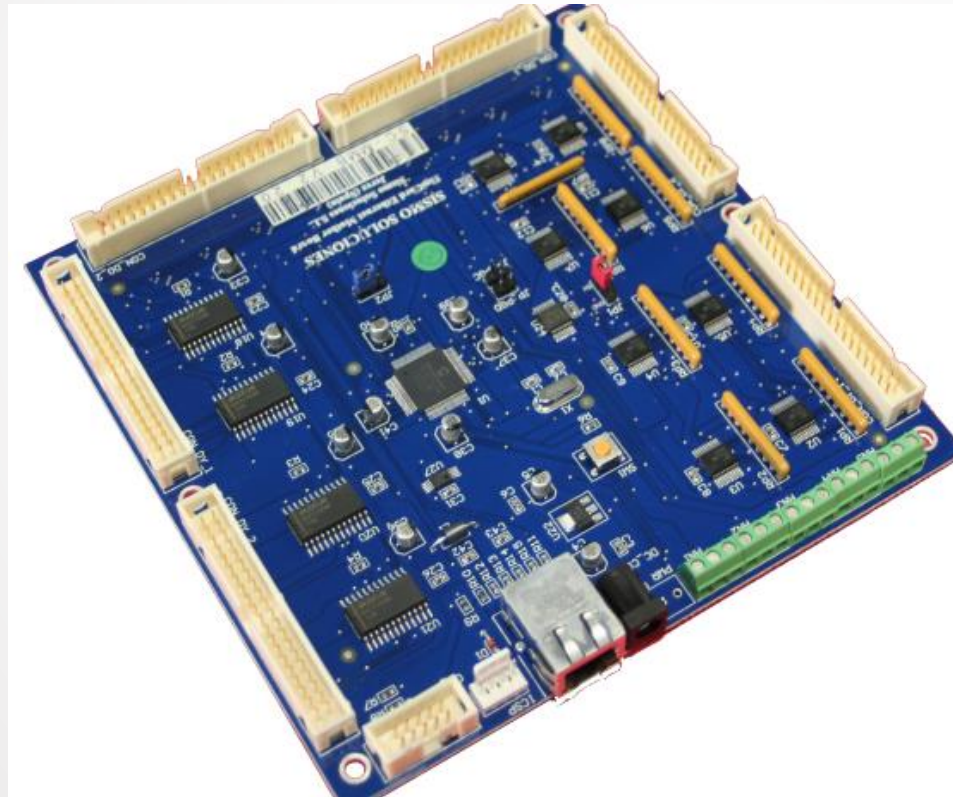
Las antenas del localizador frecuencia entre 108.1 Mhz y 111.975 Mhz



senda de planeo (G/S) lo hace frecuencia entre 328.6 Mhz y 335.4 Mhz

# Electrónica de control.

SIM CARD



poseen 64  
entradas de tipo  
digital, como  
pulsadores,  
switchs, rotativos

# STAND CENTRAL.





## Sistema de Control de Combustible

transmitir la posición de las palancas de control de flujo de combustible

sistema de control de reversa

palanca de control de las superficies hipersustentadoras, como son los FLAPS

palanca de control de aero freno

sistema de TRIM de PICH,

START LEVELS, que son los sistemas de ignición del motor.

## Sistema de Protección de Fuego.

proceso de extinción de fuego en los motores o en zonas críticas

atrás de este sistema se encuentra en el STAND CENTRAL de Comunicaciones y Navegación por radio

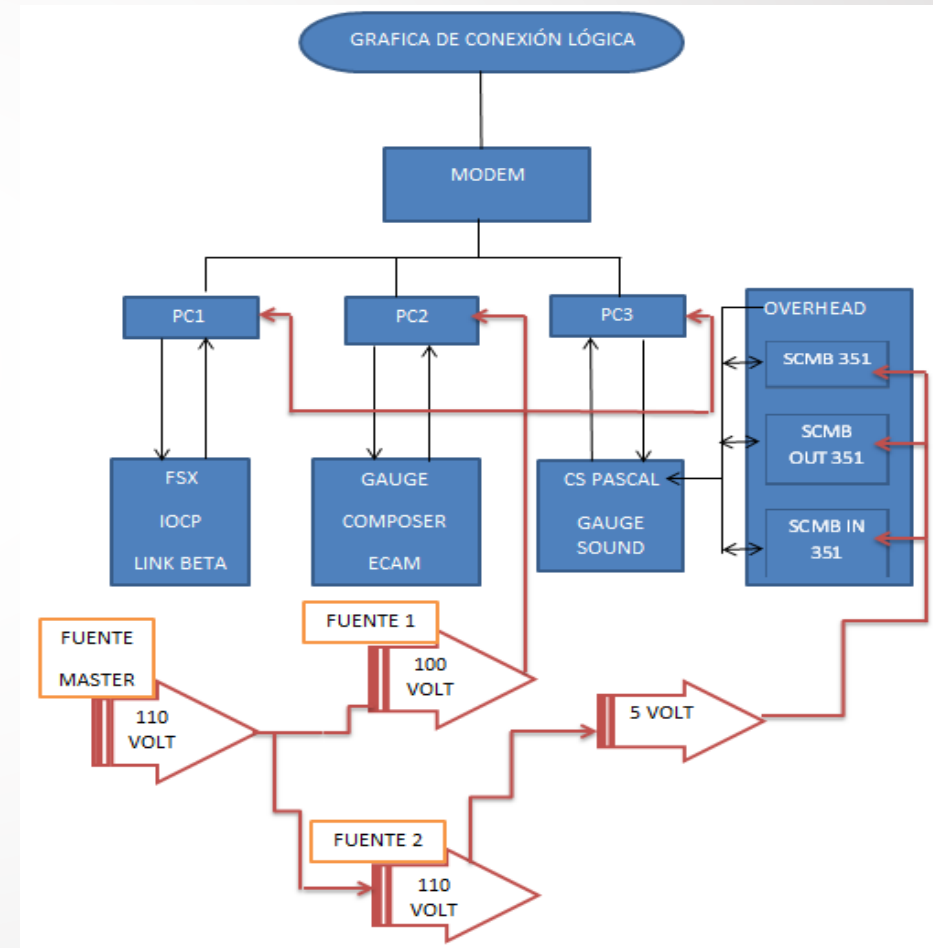
compuesta de paneles que permiten observar que equipo se encuentra sintonizado

# CAPÍTULO III

## DESARROLLO DEL TEMA

### FLUJO GRAMA

- Revisión de los proyectos involucrados.
- Identificar las carencias del simulador
- Adquisición de las placas de control
- Ensamble preliminar en proto board
- Diseño y adquisición de los componentes
- Ensamble de los componentes
- Pruebas funcionales
- Pruebas operativas





## Carencias del simulador

- ▶ Sistema de radionavegacion
- ▶ Sistema de accionamiento FIRE HANDLESS
- ▶ Sistema de aceleración de cada motor (mejoramiento)
- ▶ Revisar la electrónica de cada elemento ligado al CONTROL STAND

## Adquisición de placas del control

Cuenta con 2 placas master:  
OVERHEAD  
WJIT PUT DISPLAY  
No existen salidas de DISPLAY

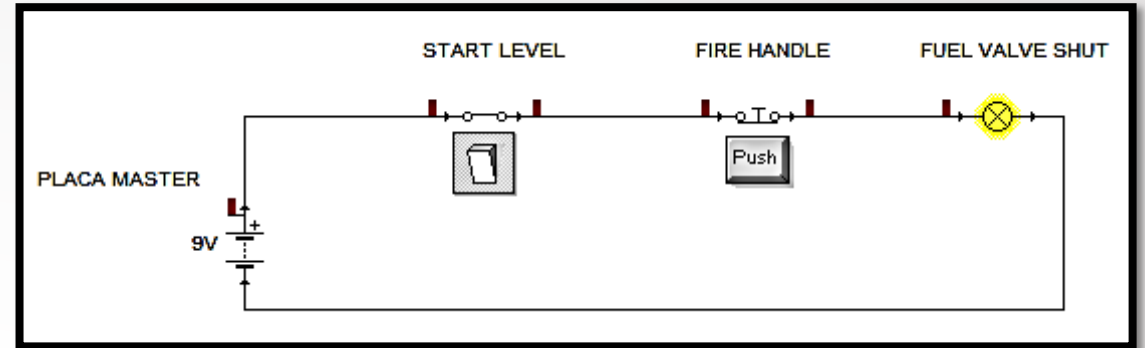
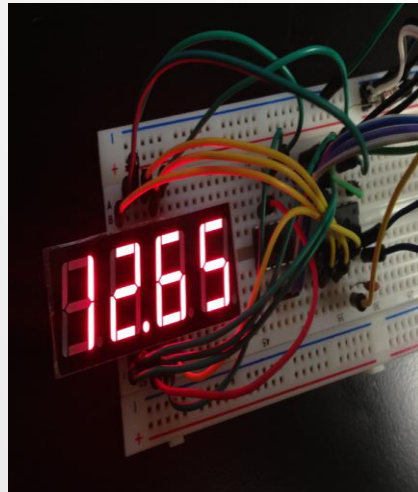
NECESARIO:  
Placa hija  
que controle salidas numericas

## Ensamble preliminar en PROTOBOARD.

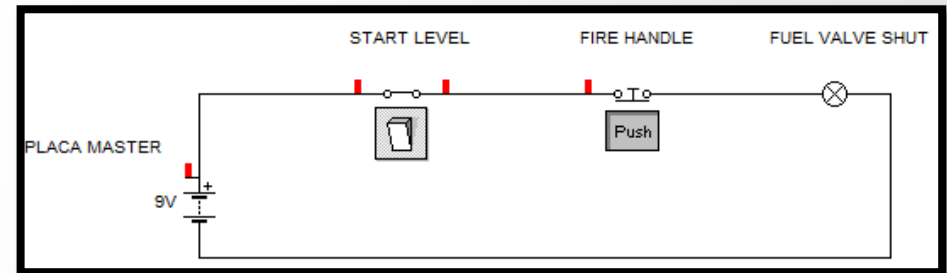
colocación de los displays en forma que queden conectados con el método de multi-plexion

la placa de control

enviar 32 señales independientes



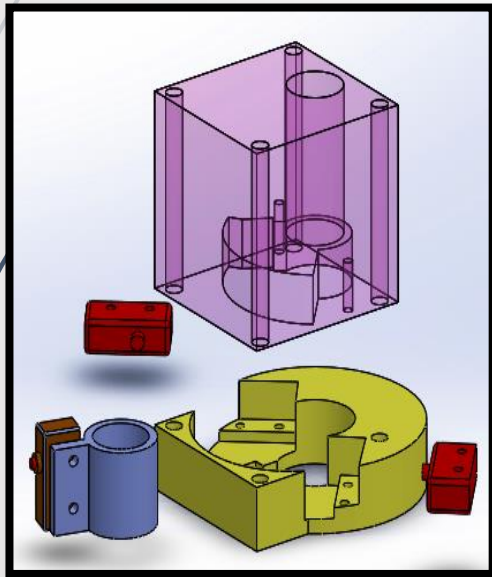
Principio de transmisión de señal.



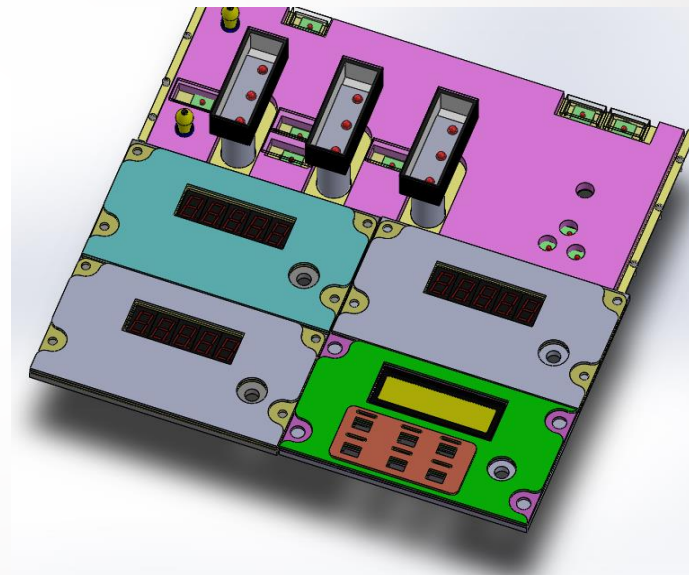
Principio de corte de combustible.

## Diseño y adquisición de los componentes

El panel de FIRE HANDLES



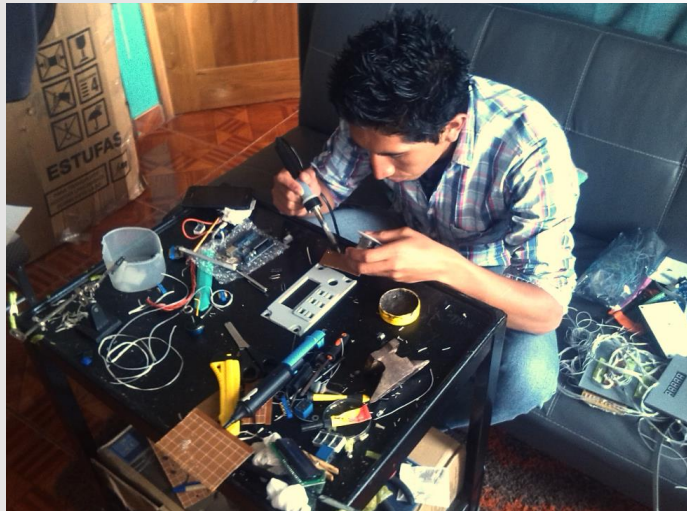
actuador de corte de combustible



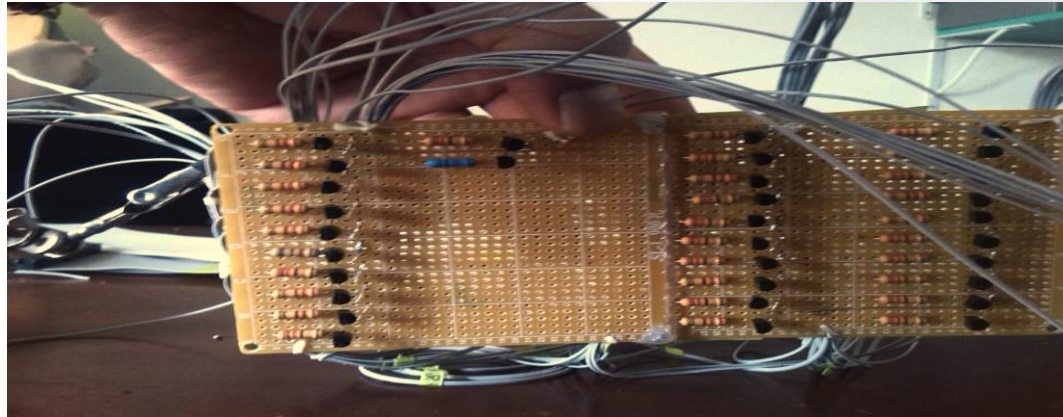
Diseño del panel de radio navegación

# Ensamble de los componentes.

colocación de los botones que controlan la transferencia de frecuencias

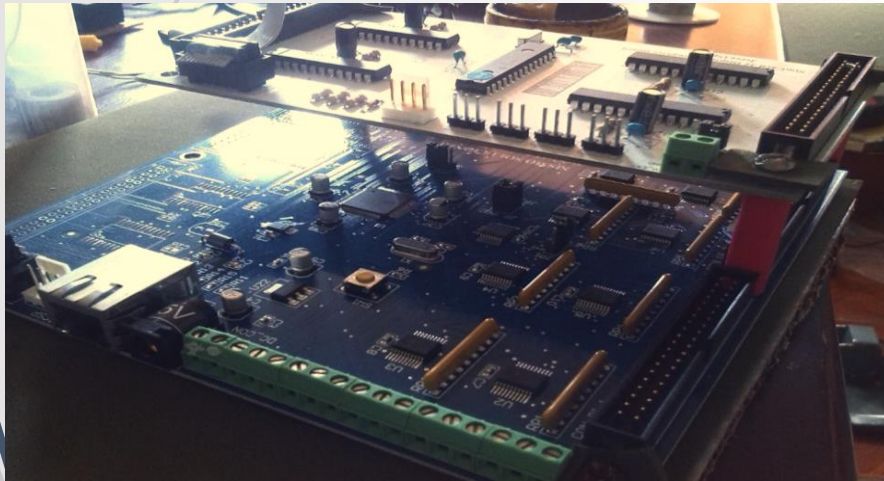


La MULTIPLEXACIÓN de los displays, se realiza uniendo los segmentos A, B, C, D, E, F, del DISPLAY en conjuntos de 8 elementos



El LCD de 20x2 se conectó a la placa arduino, por medio de una PCB que sirvió de anclaje para los pines de la placa antes mencionada, además se realizó la placa de control de tensión, que consta de un pequeño circuito que tiene un transistor NPN para mantener la carga en los displays, estos se conectaron a una resistencia y posteriormente a la placa de control SIM CARD

Las placas de control se colocaron una sobre la otra con postes de plástico y adosados a un panel ligero de fibra de vidrio que se encuentra en el CONTROL STAND.



unir todo el cableado proveniente de los aceleradores, y el control de FLAPS



Antes de ensamblar el CONTROL STAND se hizo una limpieza a los equipos, y posterior asegurando los asientos al suelo



- se procedió a conectar los equipos a las fuentes de alimentación y señal, las fuentes de voltaje este caso en particular dos de voltaje DC una para la placa MASTER, y otra para la HIJA, y dos conectores USB para la placa arduino y los aceleradores

## Pruebas funcionales

si existe conectividad en las placas de control, y por ende a los DEVICE. Dicha acción se hace conectando el cable Ethernet a cualquier equipo que posea SC PASCAL

PRUEBA	FAVORABLE	DESFAVORABLE
Conectividad	X	
Envío de señal	X	
Recepción de señal	X	

## Pruebas operativas.

determinar si los programas compilados se enlazan con los DEVICE, y si estos a su vez se envían ordenes al simulador de vuelo

PRUEBA	FAVORABLE	DESFAVORABLE
Recepción de datos	X	
Envío de datos	X	
Sincronización con el simulador de vuelo	X	



## CONCLUSIONES

se pudo realizar el desarrollo del proyecto, siguiendo normas y estándares aplicados a la aviación

la aplicación de herramientas innovadoras como la impresión 3D

se hizo uso de todos los conocimientos aprendidos en clase

## RECOMENDACIONES

hacer uso de los documentos y manuales disponibles acerca del funcionamiento del simulador

tener en cuenta las nuevas tecnologías disponibles para la reparación de partes dañadas o inexistentes en el simulador

antes de hacer uso del simulador exista un método para realizar familiarización con el equipo, esto con el fin de alargar la vida útil de los dispositivos instalados





GRACIAS POR SU ATENCIÓN