



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

“CONSTRUCCIÓN DE VEHÍCULO AÉREO NO  
TRIPULADO MEDIANTE UN ESTUDIO  
AERODINÁMICO ALAR SIMPLIFICADO”

JUAN CARLOS VIDAL PLACENCIA

# OBJETIVO

Realizar un estudio aerodinámico alar simplificado mediante el uso de simulaciones por computadora para la construcción de un vehículo aéreo no tripulado.

- ▶ Analizar vehículos aéreos no tripulados similares a la propuesta requerida
- ▶ Establecer aspectos generales del UAV
- ▶ Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01
- ▶ Construir el UAV MA01
- ▶ Elaboración de Manuales del UAV MA01

# Analizar vehículos aéreos no tripulados similares a la propuesta requerida.

## ▶ Scan EAGLE



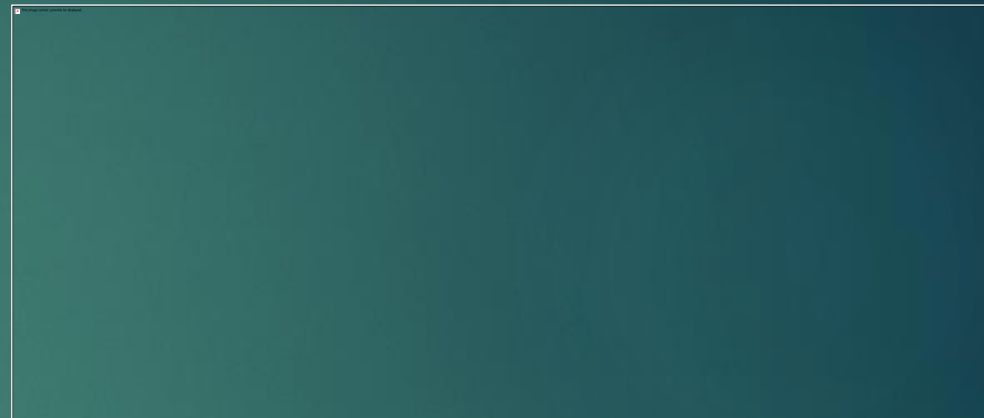
## ▶ ELIMCO E500



# Analizar vehículos aéreos no tripulados similares a la propuesta requerida.

## ► Scan EAGLE

Concepto	Detalle
Carga útil	7,5 libras (3,4 kg)
Tripulación	ninguno a bordo
Longitud:	1,55 a 1,71 m
Envergadura	3,11 m
Peso en vacío	14-18 kg
Peso cargado	18 kg
Max. peso al despegue	22 kg
Planta motriz	Motor de 2 tiempos -1,5 hp



# Analizar vehículos aéreos no tripulados similares a la propuesta requerida.

## ▶ ELIMCO E500

Concepto	Detalle
Carga útil	10 kg
Autonomía	3 horas.
Motor	Bicilindrico de 150cc, 15HP
Envergadura	3.60m
Estación de control	Portátil y Autónoma
Recuperación	Paracaídas
Radio de operación	100km
Techo de servicio	3500m
Peso máx.	50kg



# Establecer aspectos generales del UAV

Concepto	Detalle
Nombre	MA01
Categoría	UAV Experimental
Misión	Reconocimiento
Equipo a bordo	Sis. FPV/Sis. Control
Tipo de tren	Triciclo fijo.
Tipo de motor	Glow 2 Tiempos
Combustible	Nitrometano
Conf. Planta motriz	Pusher
Techo máx. de servicio	3000 msnm

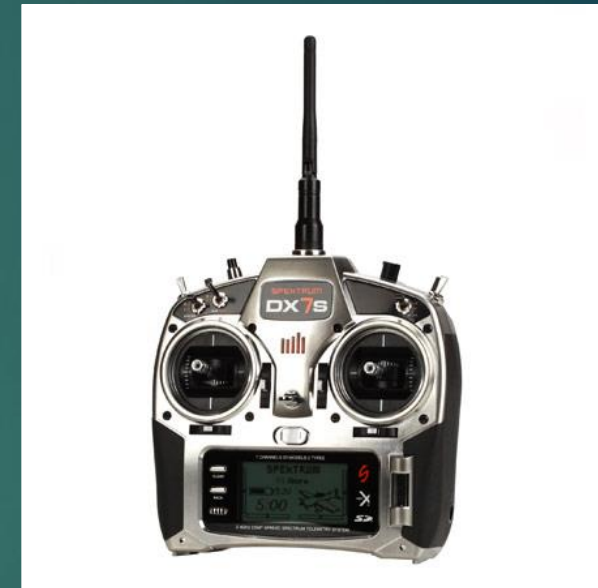
Concepto	Detalle
Ubicación	Ala Media
Numero de superficies	Monoplano
Forma	Ala Flechada

# Establecer aspectos generales del UAV

## ► Equipo a bordo



**Sistema de Video FPV  
3DR Robotics**



**Sistema de control FS-CT6B  
FlySky**

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

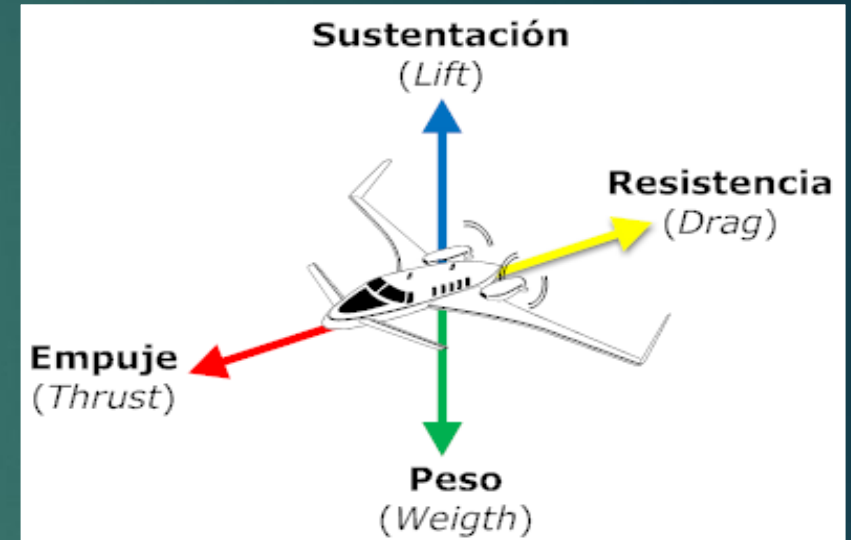
- ▶ Peso estimado del UAV MA01 3005gr.
- ▶ Factor de seguridad 2.

$$W = 3 \text{ kg}$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$W = 58.8 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$$

$$L = W$$





# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## ► Determinación de velocidad.

Concepto	Signo	Detalle
Temperatura	T	10 °C
Densidad	$\rho$	1.4 kg/m <sup>3</sup>
Altura	h	3000 m
Viscosidad cinemática	$\nu$	1.52 * 10 <sup>-5</sup> ( kg/m*s <sup>2</sup> )*s
Longitud de Cuerda	L	0.23 m
Reynolds	Re	200000

$$Re = \frac{\rho V L}{\mu}$$

$$V = \frac{Re \mu}{\rho L}$$

$$V = 12.7 \text{ m/s}$$

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## ► Sustentación

$$L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_L$$

$$S = \frac{2L}{\rho \cdot V^2 \cdot C_L}$$

$$L = 58.8 \text{ N}$$

$$\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 12.5 \text{ m/s}$$

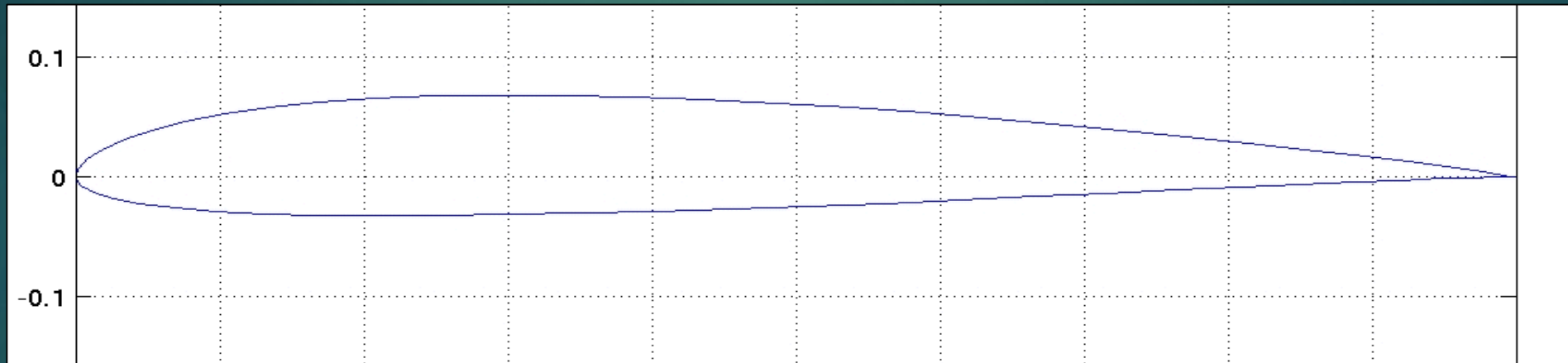
$$S = X$$

$$C_L = Y$$

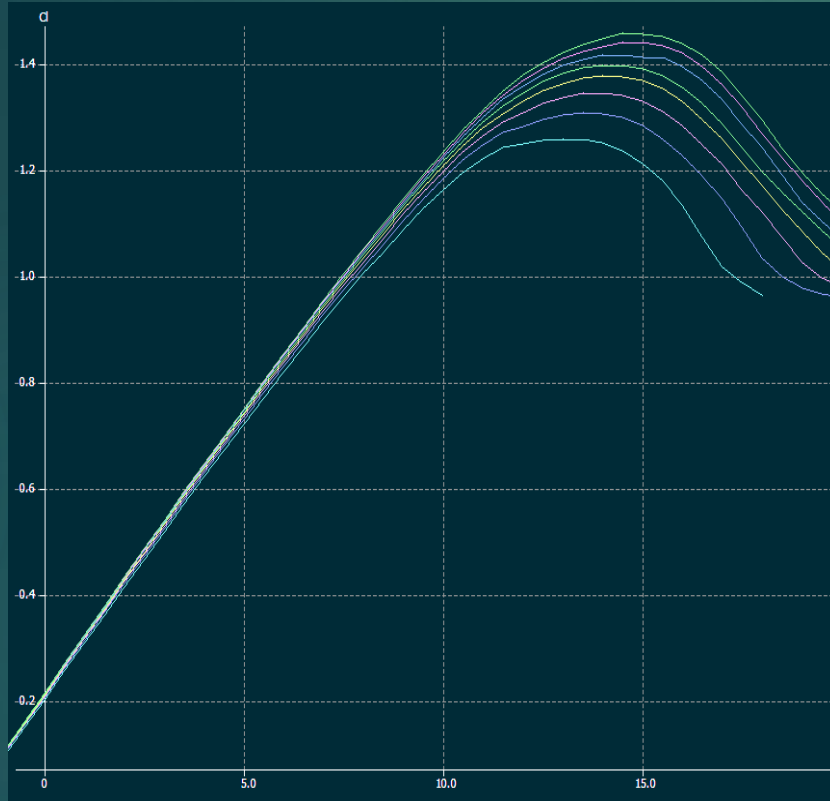
$$\text{Contante.} = \frac{1}{2}$$

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

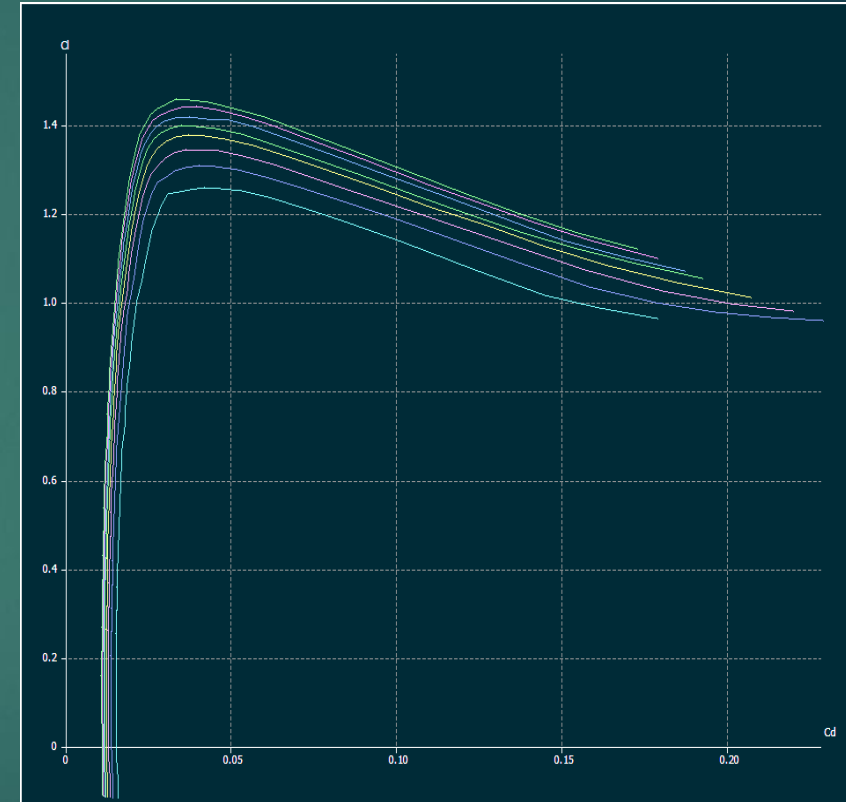
NACA 2410



# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

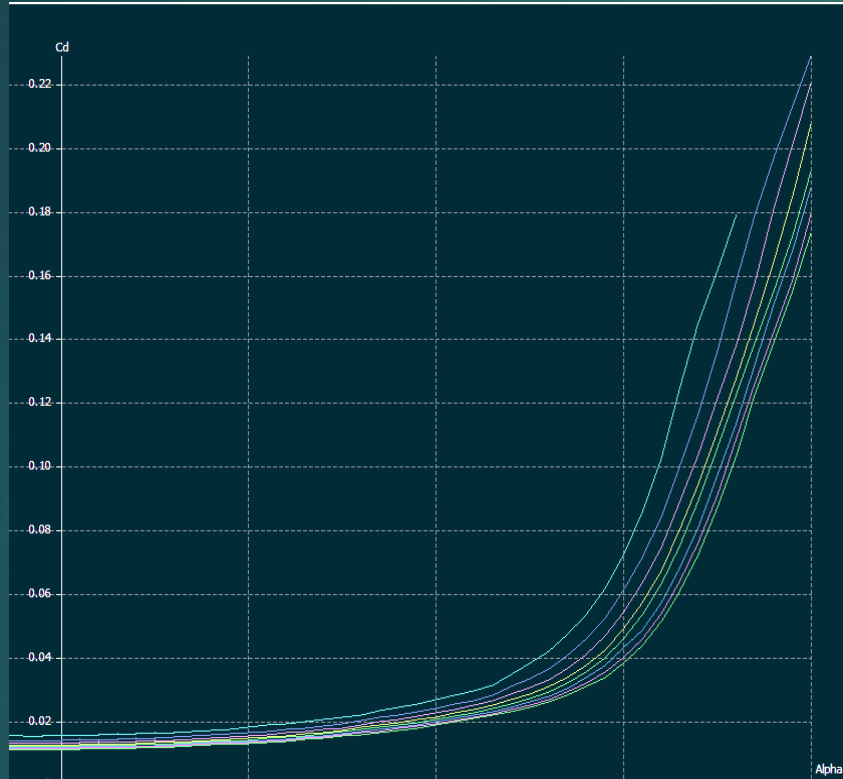


$C_L$  vs Alpha - NACA 2410

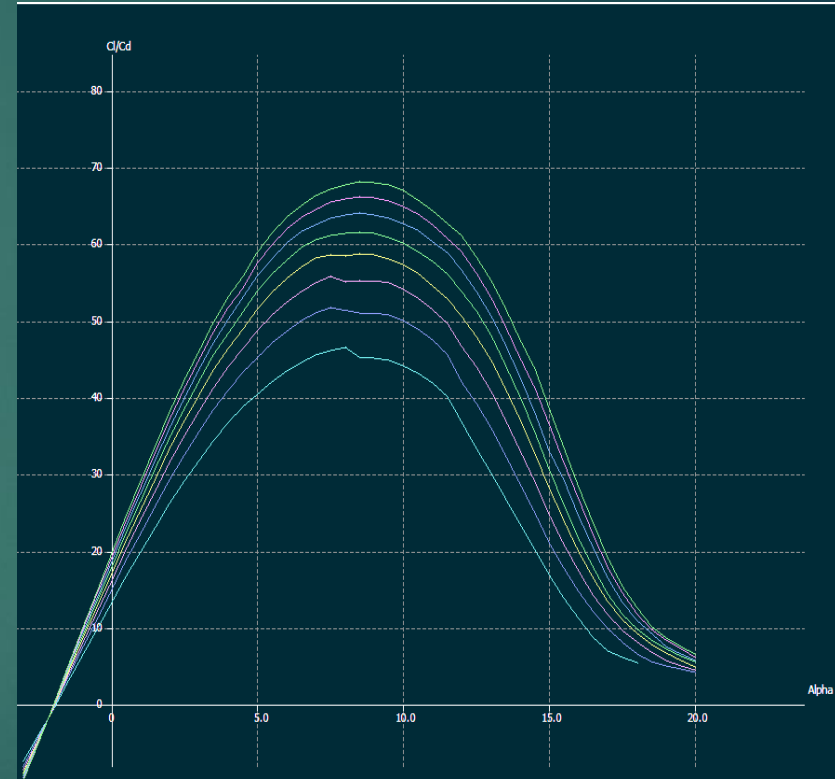


$C_L$  vs  $C_d$  - NACA 2410

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.



$C_D$  vs Alpha - NACA 2410



$C_l/C_d$  vs Alpha - NACA 2410

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## ► PROPULSIÓN

$$L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_L$$

$$S = \frac{2L}{\rho \cdot V^2 \cdot C_L}$$

$$S = 0.4 \text{ }^2$$

$$L = 58.8 \text{ N}$$

$$\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$$

$$V = 12.5 \text{ m/s}^2$$

$$S = X$$

$$C_L = 1,37$$

$$\text{Contante.} = \frac{1}{2}$$

# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## ► PROPULSIÓN

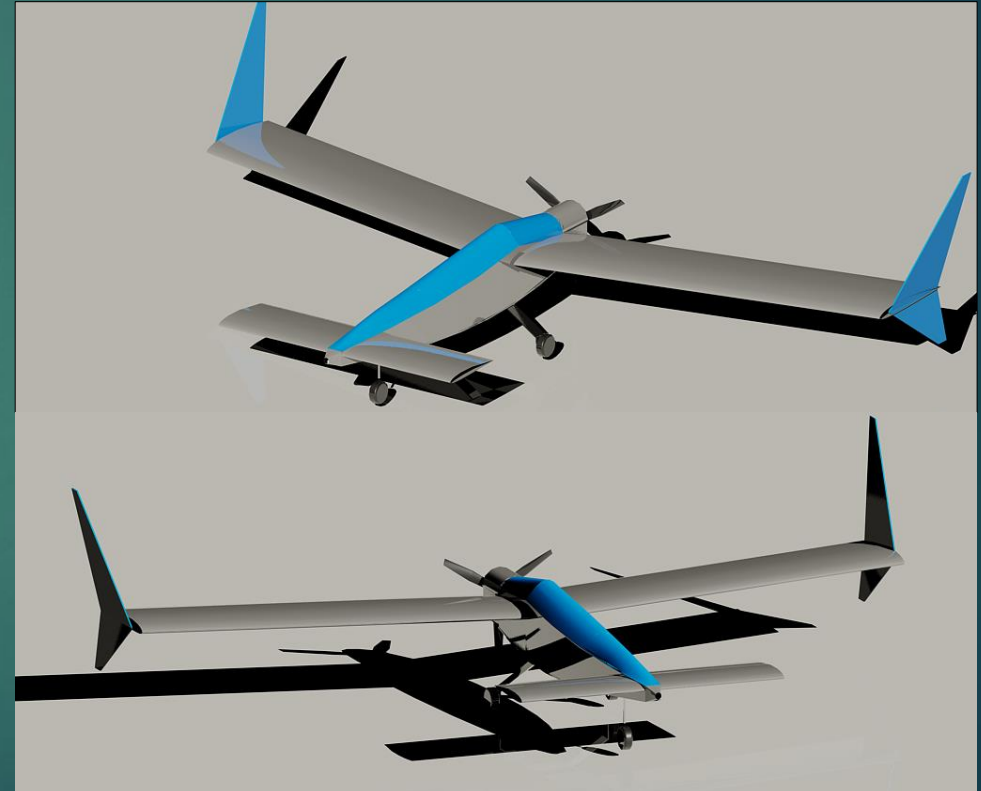
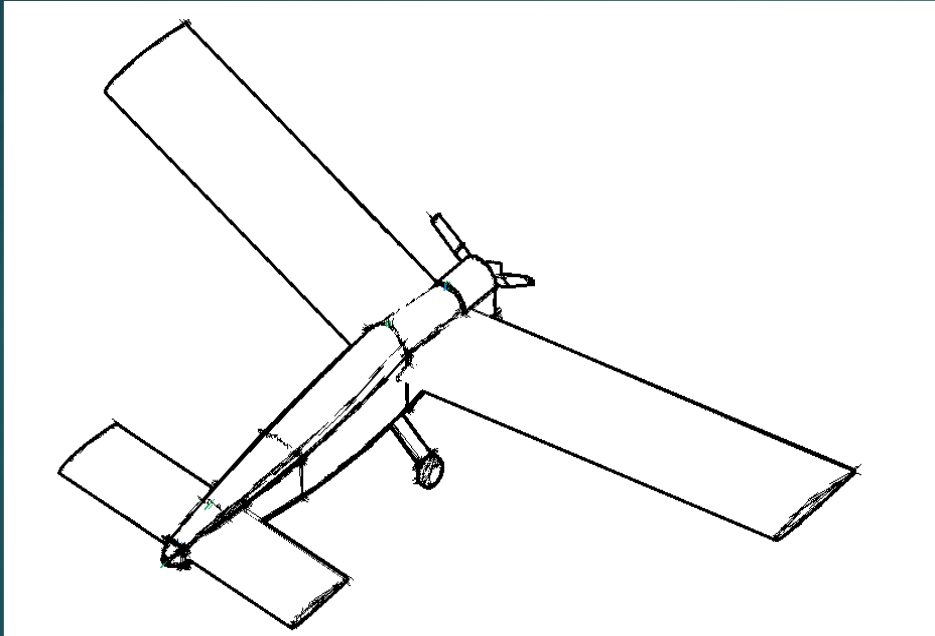
c. c.	c. in.	área sq. dm	área sq. in.
0.8	.049	12 - 16	200 - 250
1.6	.10	15 - 22	250 - 350
2.5	.15	20 - 30	300 - 450
4.0	.25	26 - 32	400 - 500
6.7	.40	32 - 45	500 - 700

Descripción	Dato
Desplazamiento	0.455 cu in (7.45 cc)
Diámetro:	0.886 in (22 mm)
Carrera:	. 0.772 in (19.6 mm)
RPM	. 2,000-17,000
Salida	. 1.63 hp @ 16,000 rpm
Peso	17.1 oz (486 g)



Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

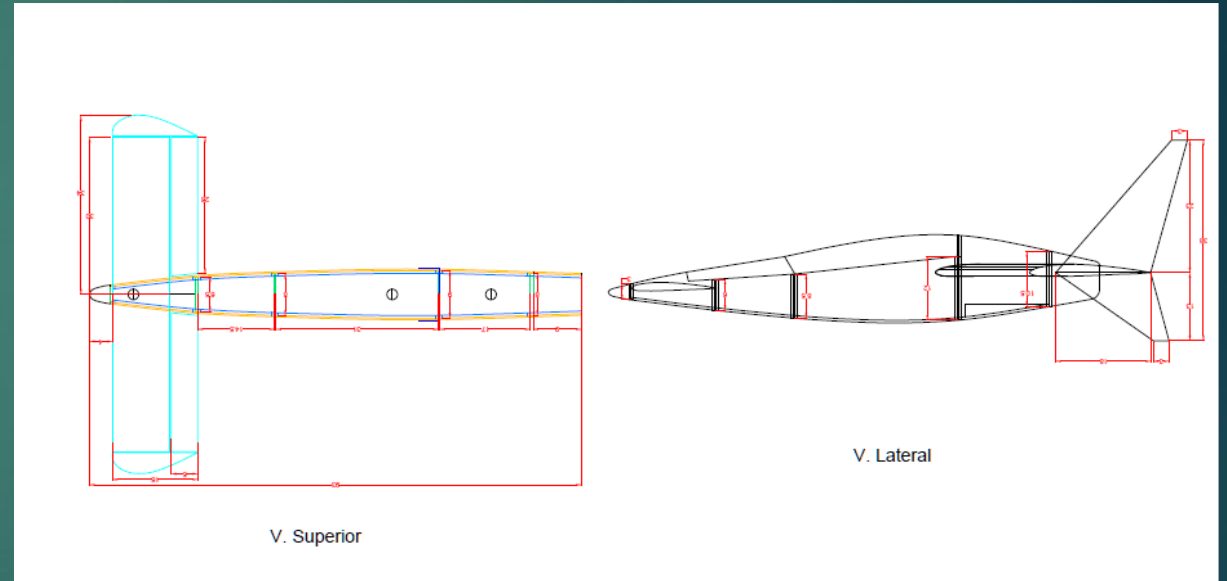
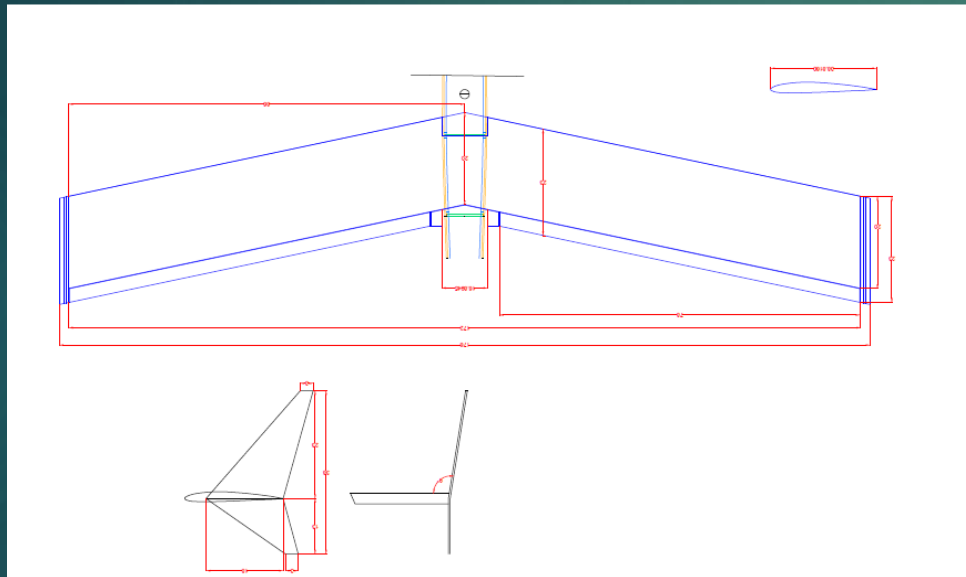
PLANOS - CANARD





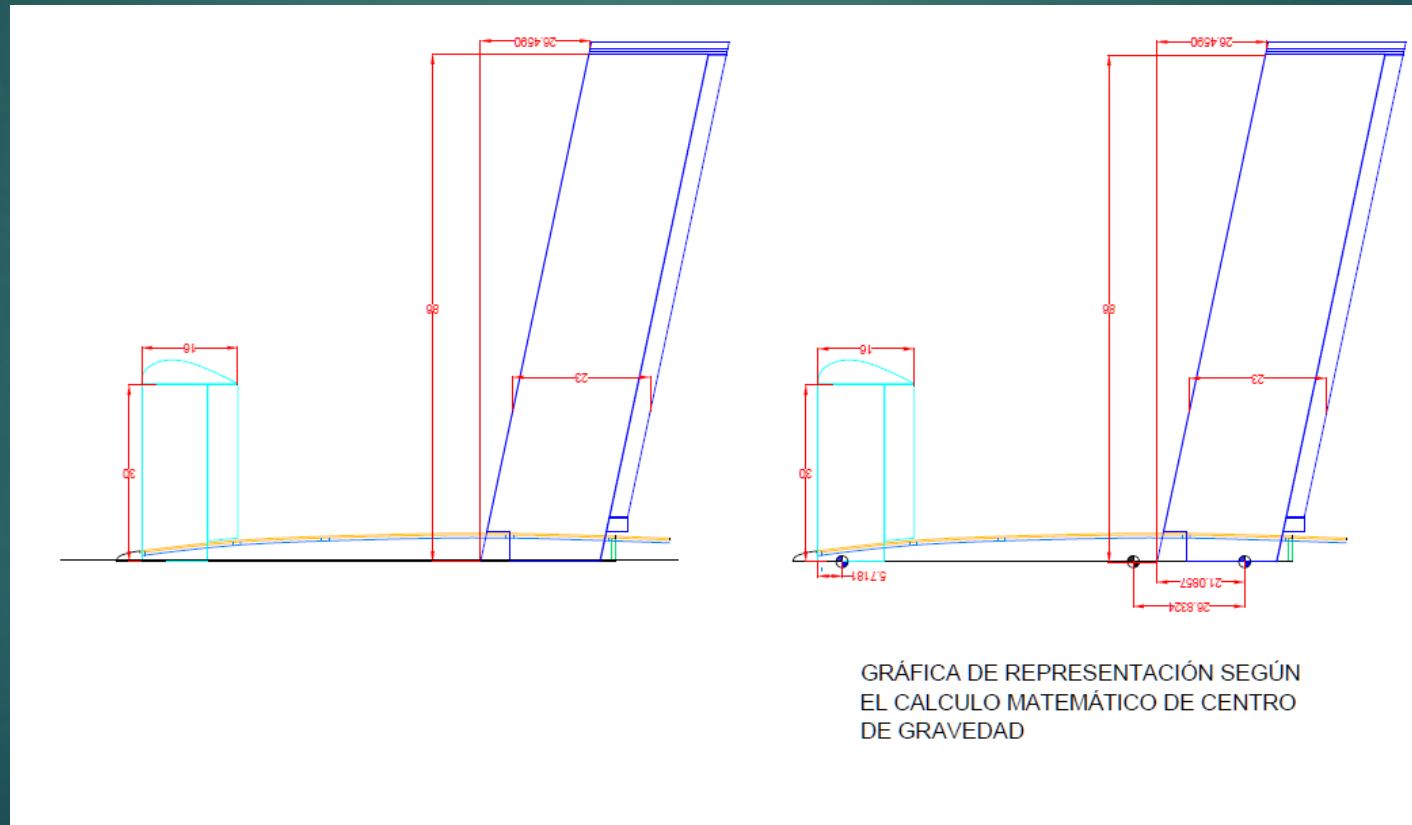
# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## PLANOS - CANARD



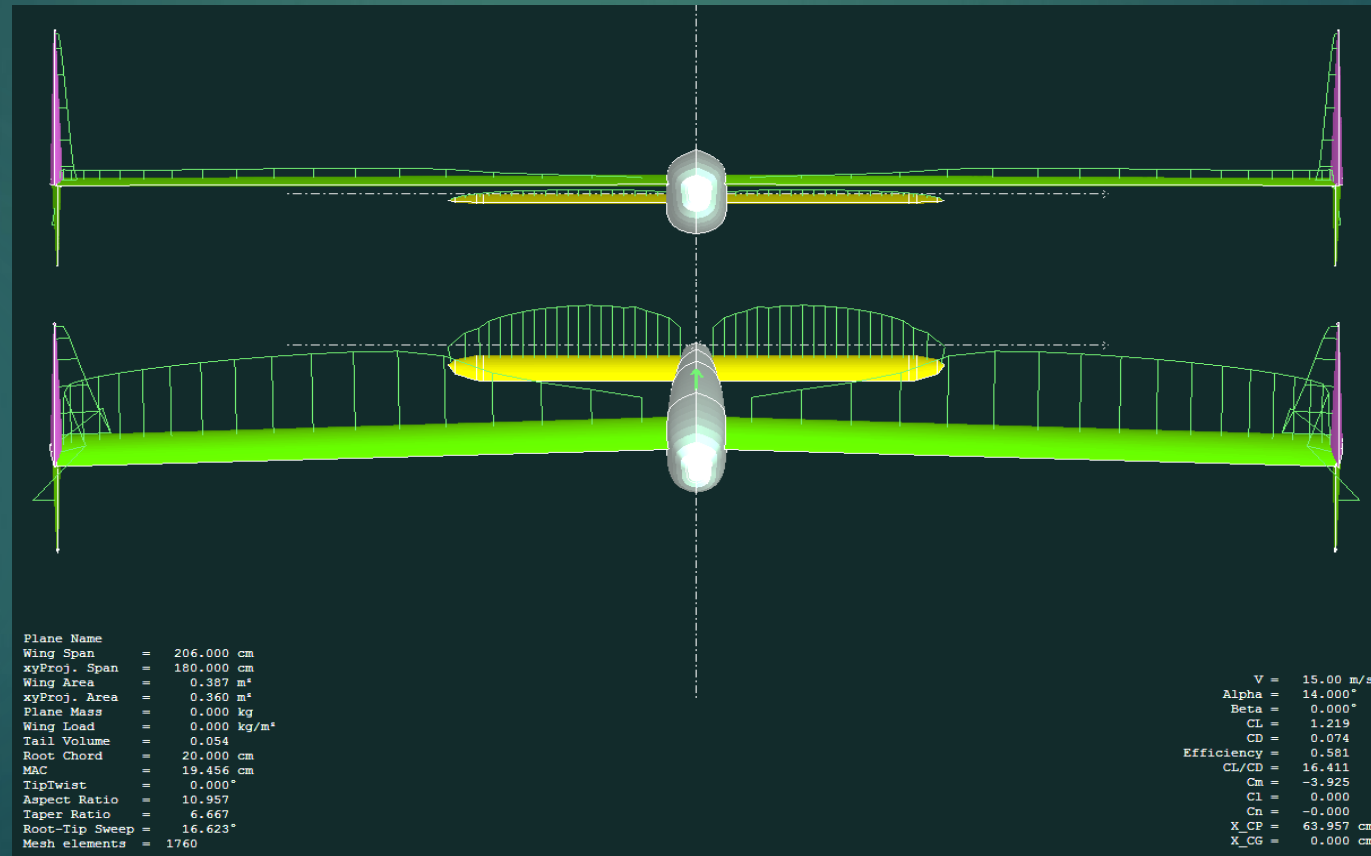
# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## CENTRO DE GRAVEDAD



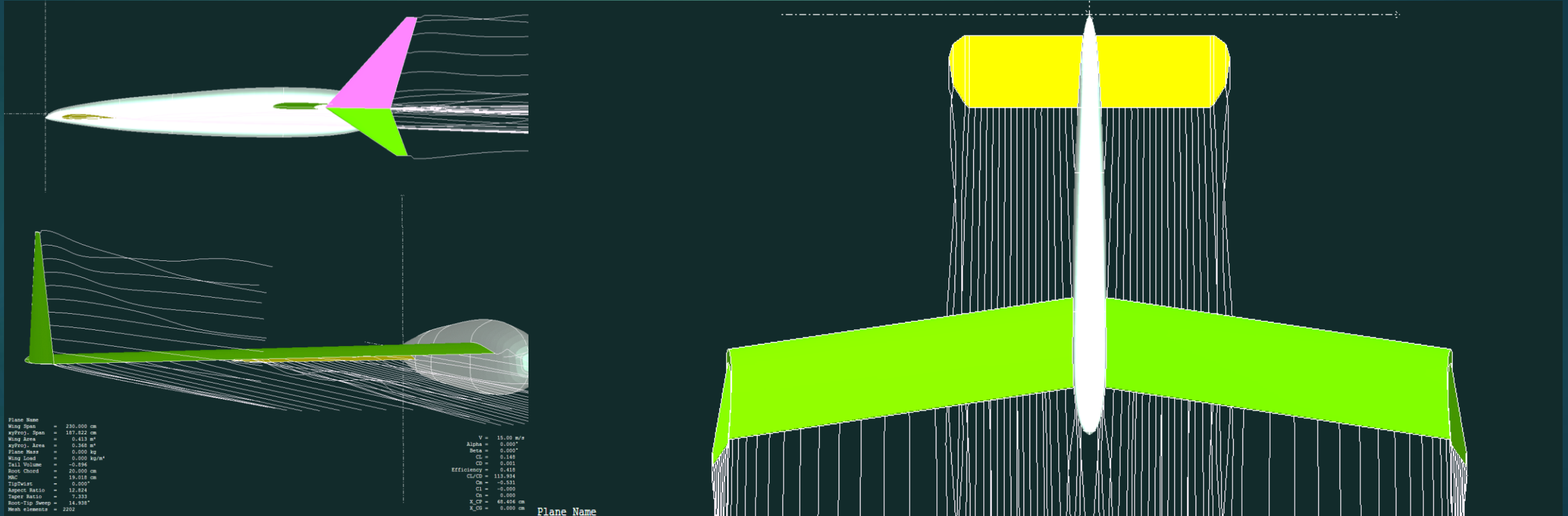
# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## DISEÑO – Distribución de Sustentación



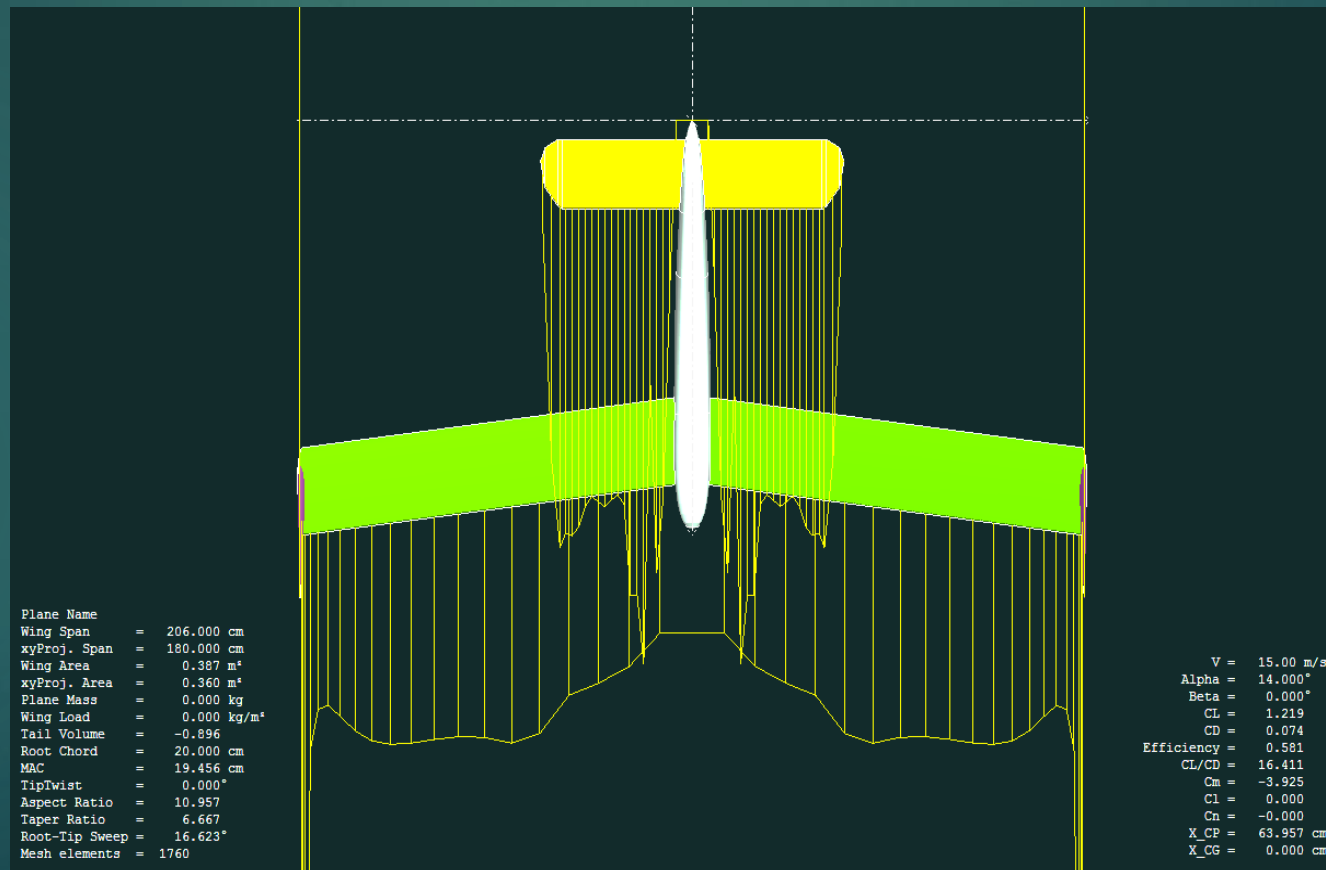
# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## DISEÑO – Comportamiento stream



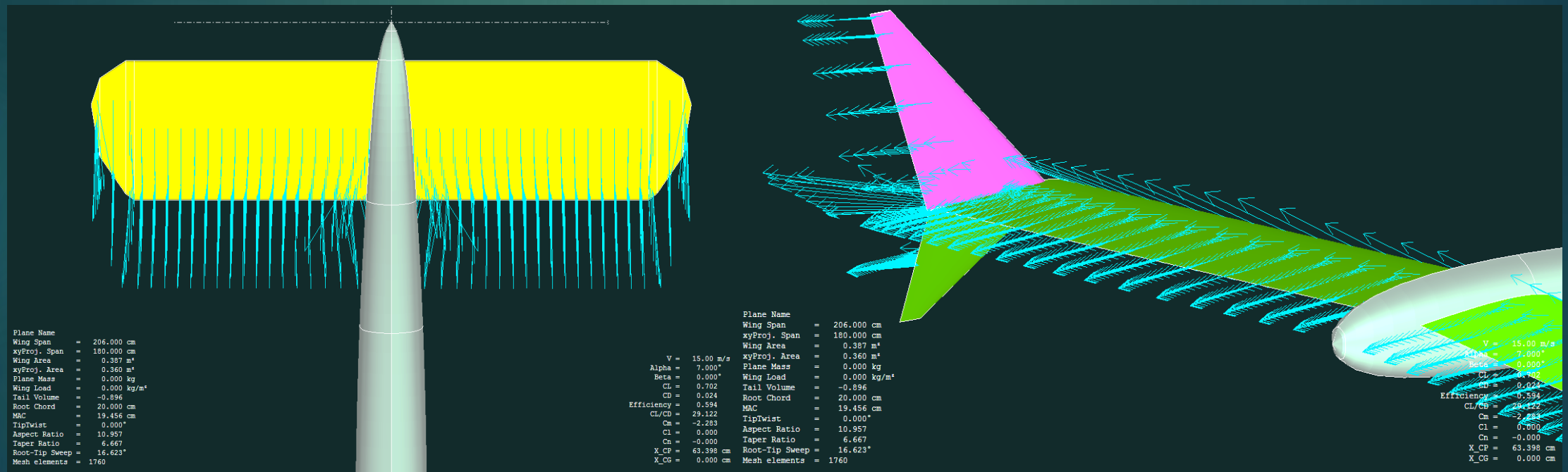
# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

## DISEÑO – Resistencia Inducida

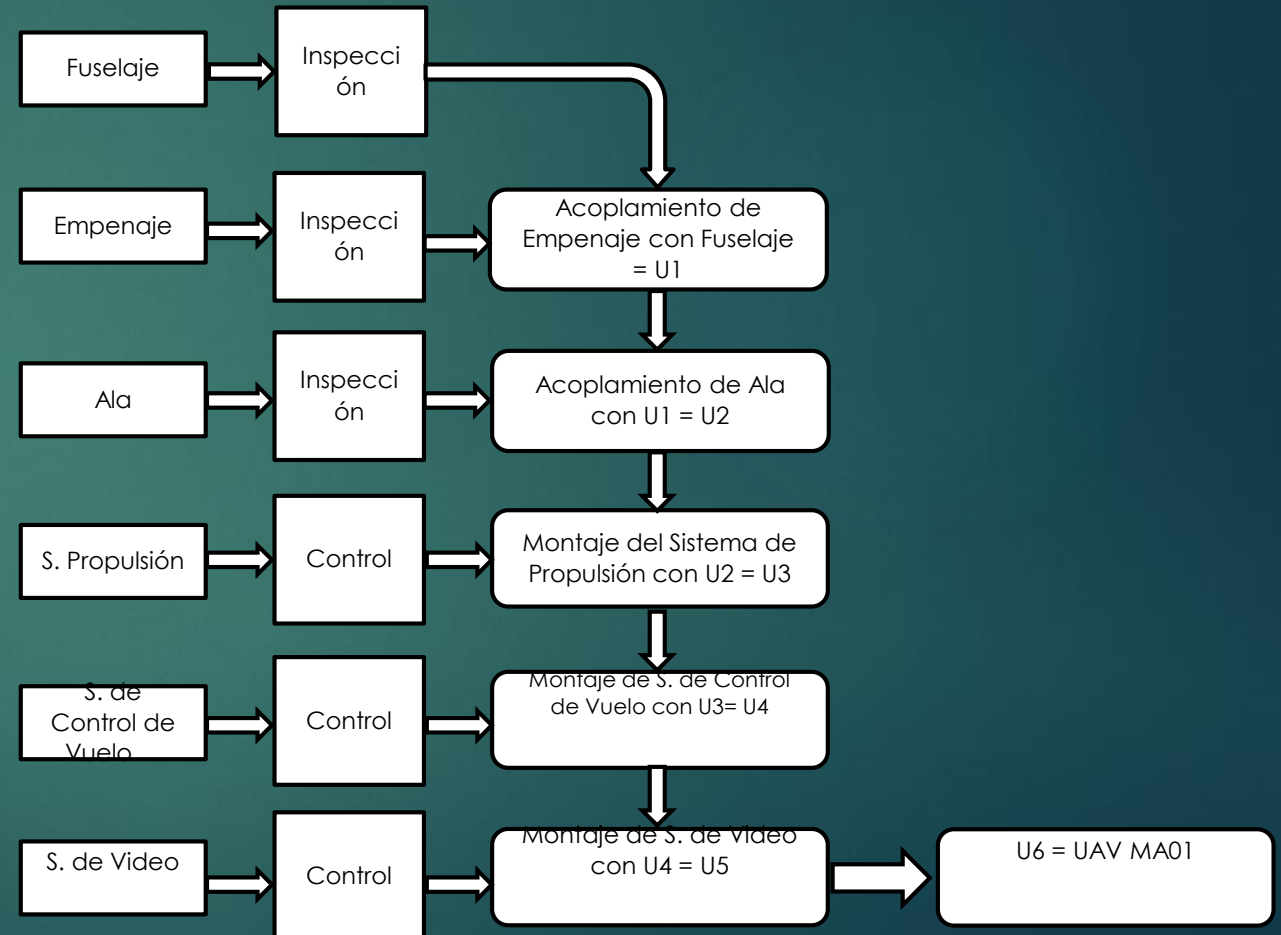
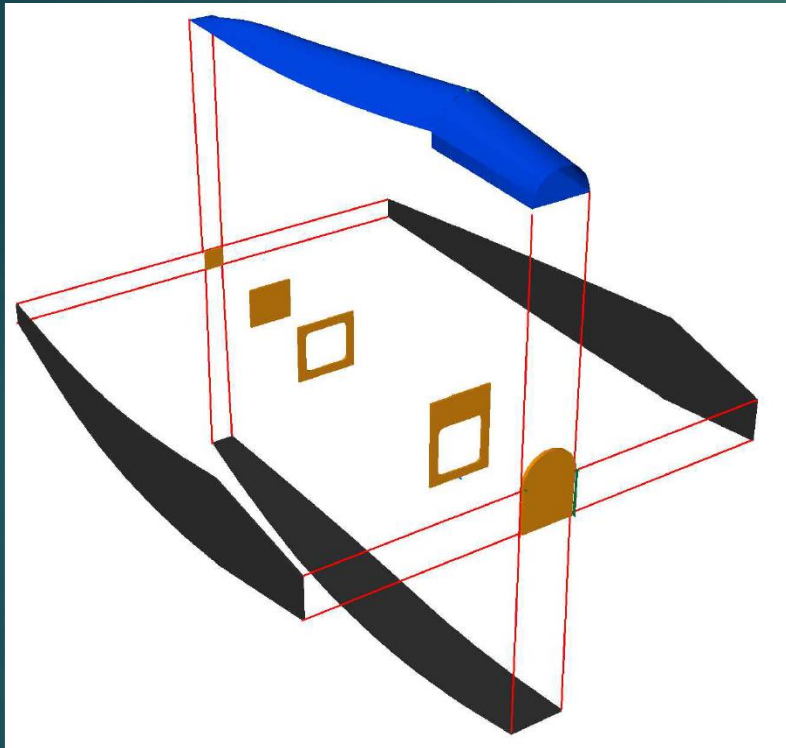


# Realizar un estudio aerodinámico que sustente al UAV MA01.

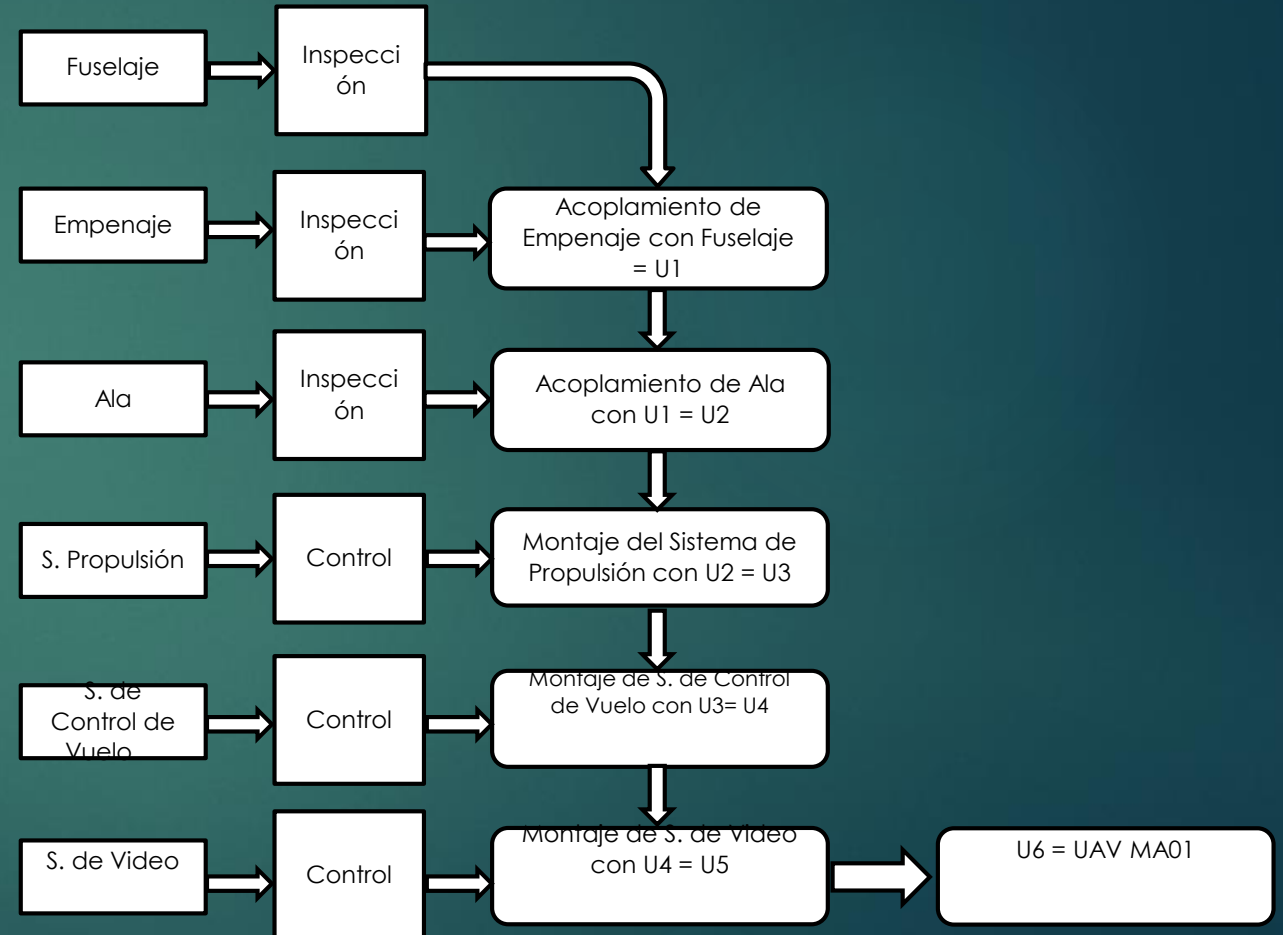
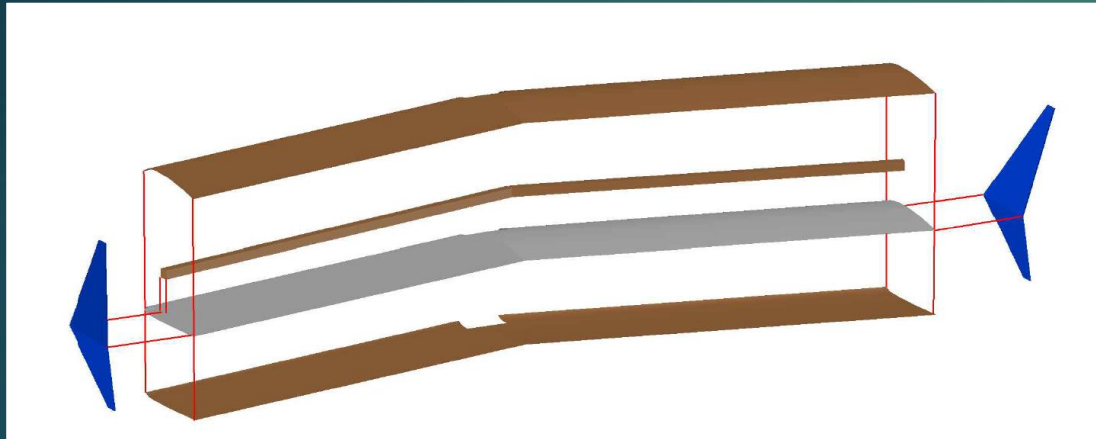
## DISEÑO – Distribución de Sustentación



# Construir el UAV MA01

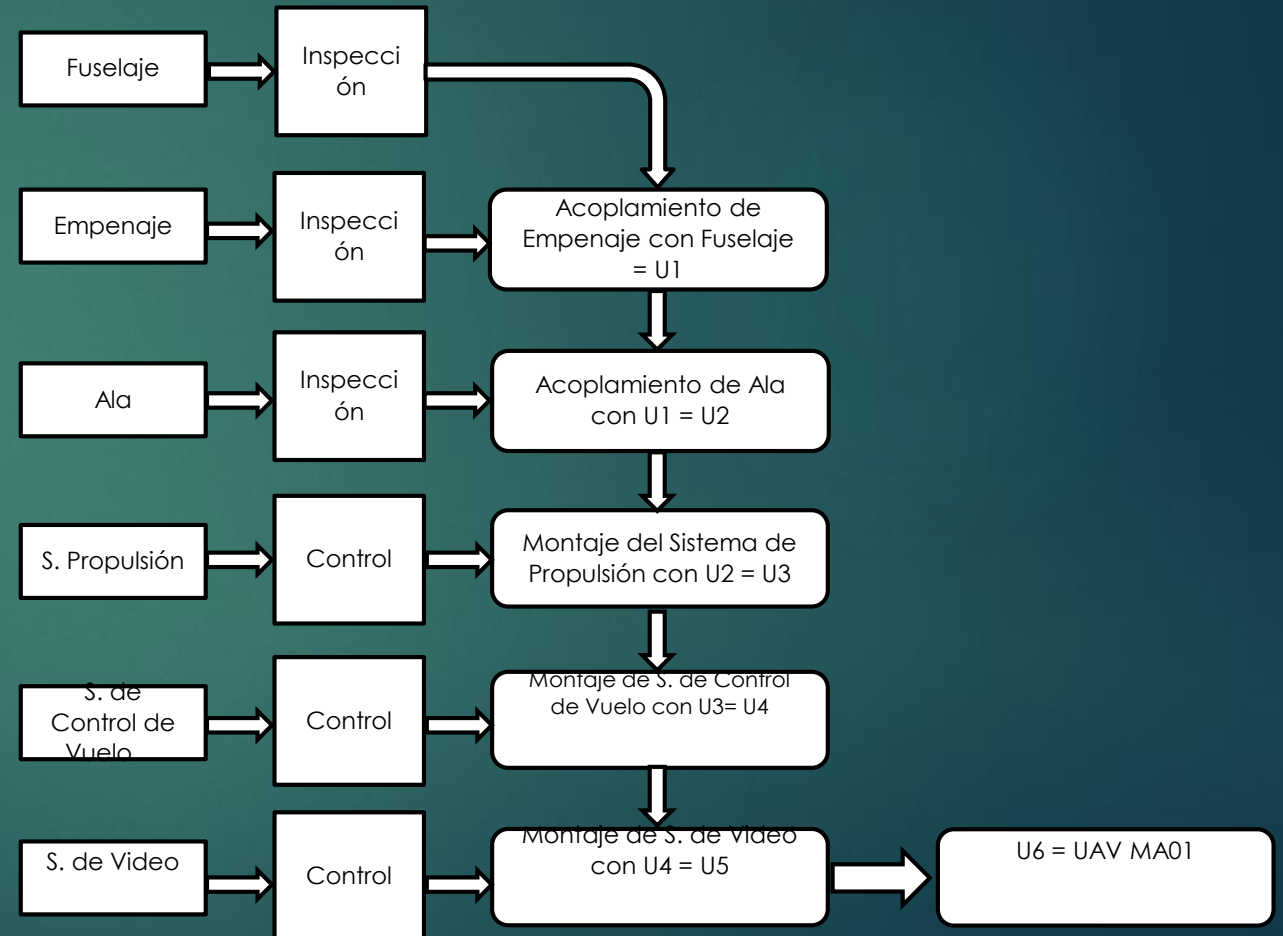
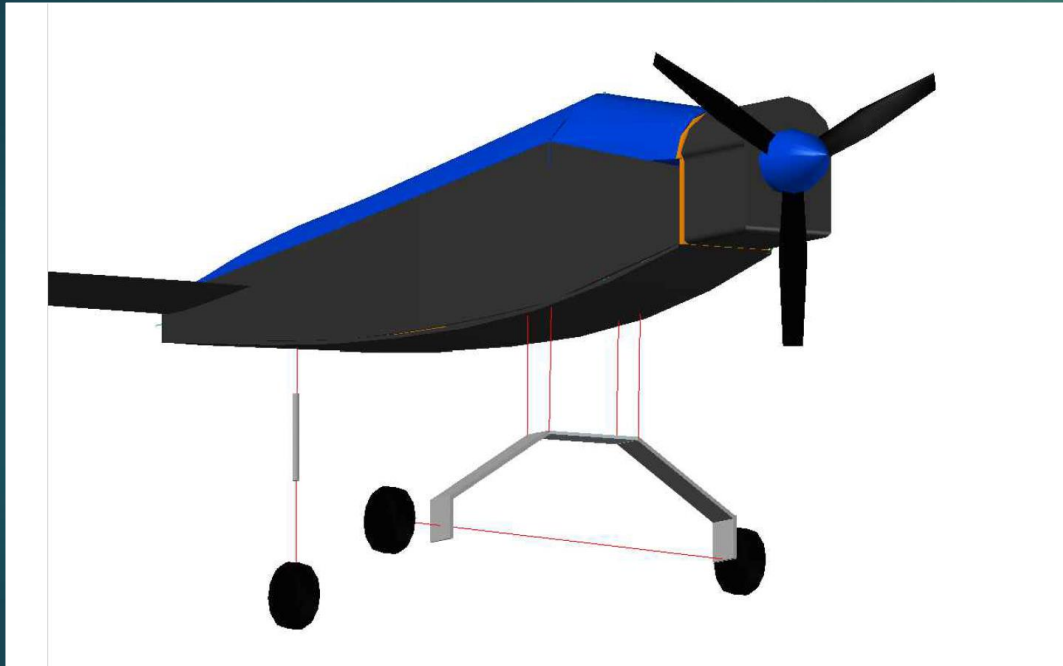


# Construir el UAV MA01

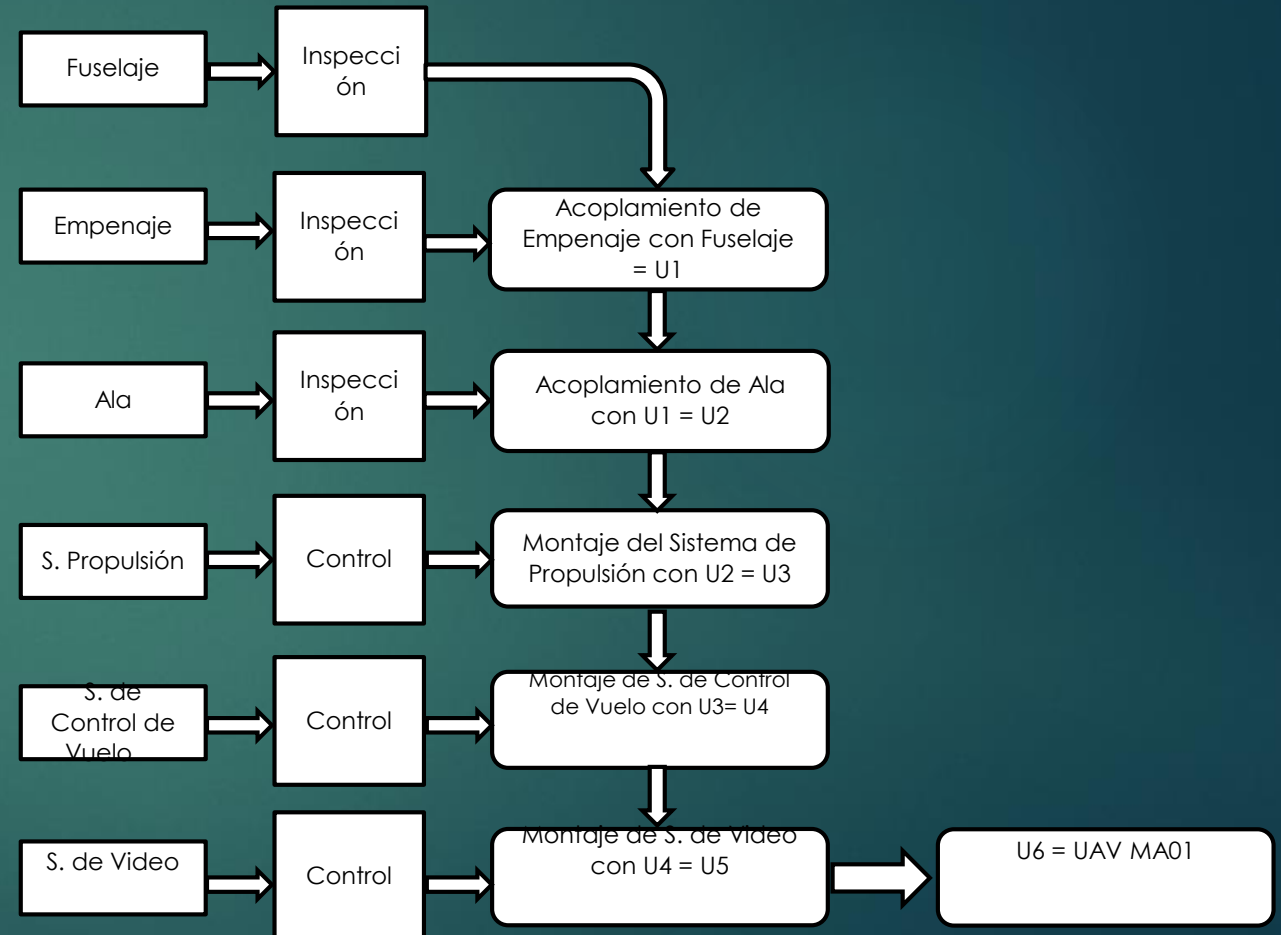
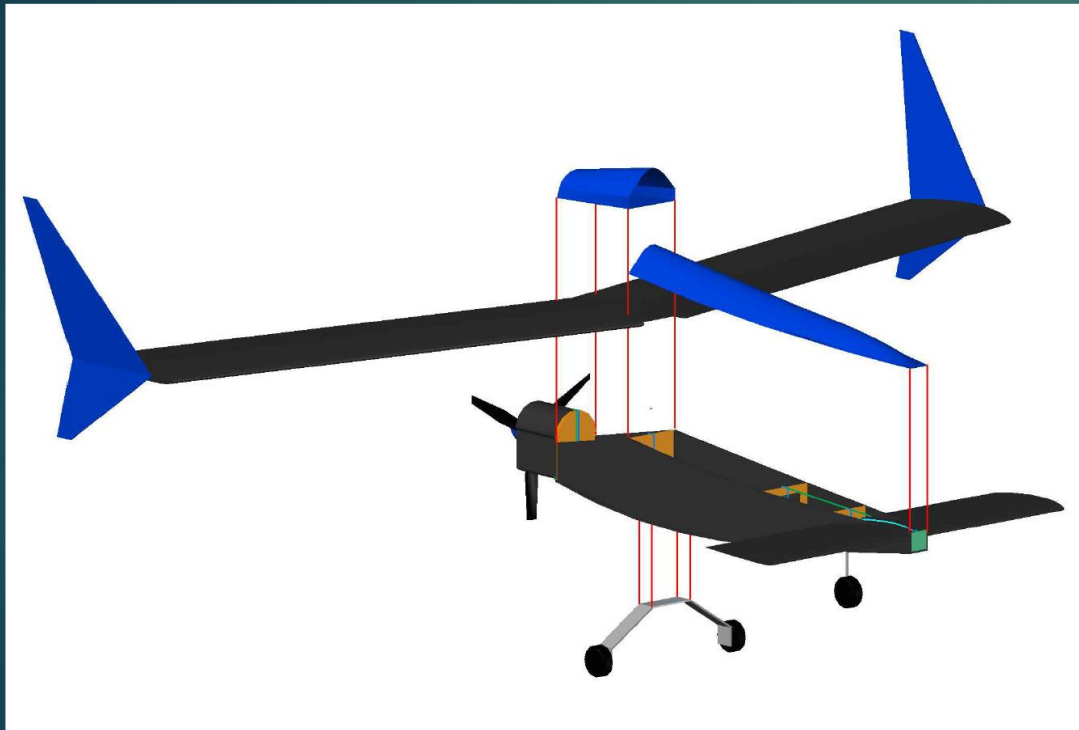




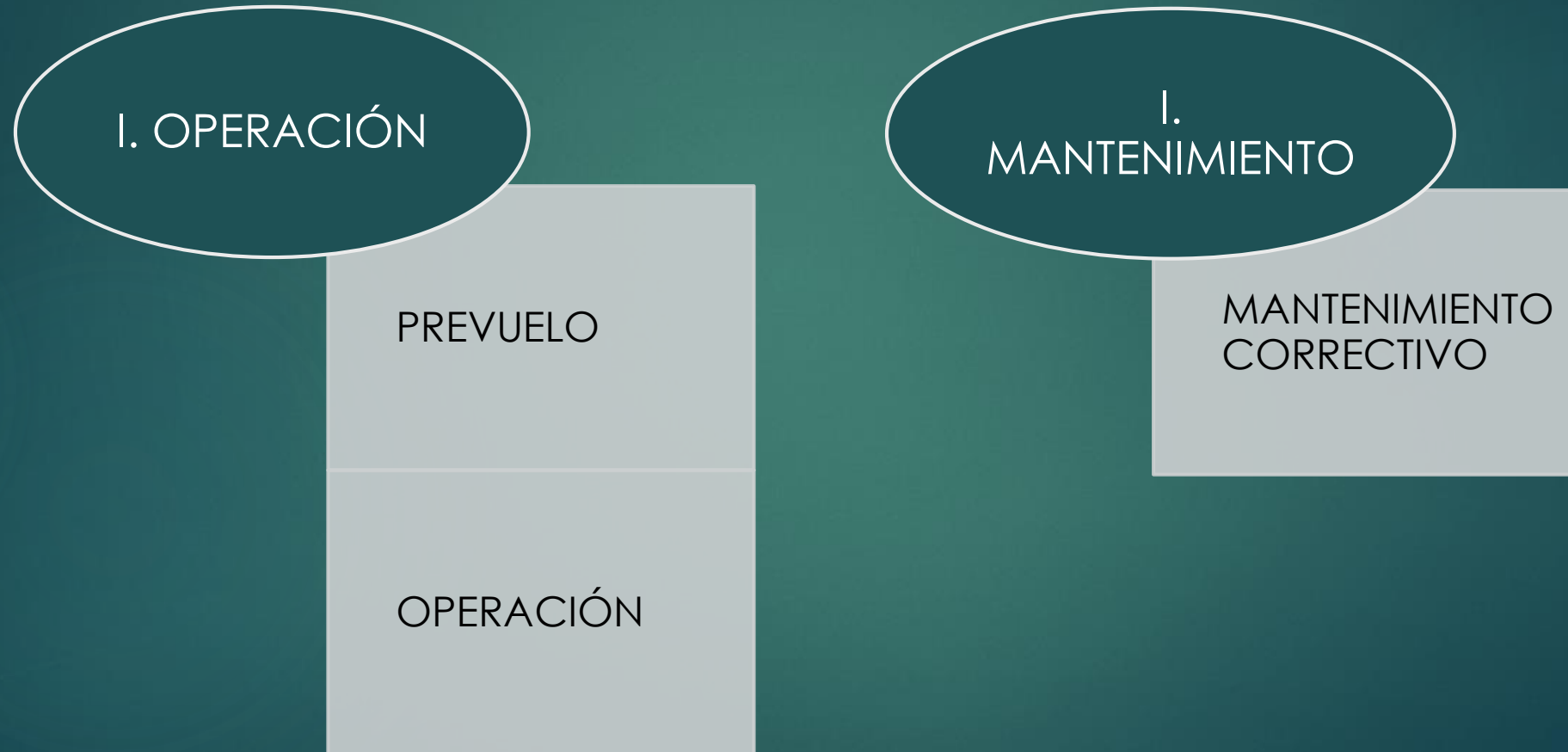
# Construir el UAV MA01



# Construir el UAV MA01



# Elaboración de Instructivos del UAV MA01.





# GRACIAS

“CONSTRUCCIÓN DE VEHÍCULO AÉREO NO  
TRIPULADO MEDIANTE UN ESTUDIO  
AERODINÁMICO ALAR SIMPLIFICADO”

JUAN CARLOS VIDAL PLACENCIA