

POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

www.upm.es



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Universitaria de
Ingeniería Técnica Aeronáutica

HELICÓPTEROS

Profesores: Miguel A. Barcala Montejano
Ángel A. Rodríguez Sevillano

POLITÉCNICA



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Escuela Universitaria de
Ingeniería Técnica Aeronáutica

ESTRUCTURA DEL HELICÓPTERO

POLITÉCNICA





PLANTEAMIENTO

- Diseños más característicos.
- Descripción de las partes de las que constan y su misión fundamental.





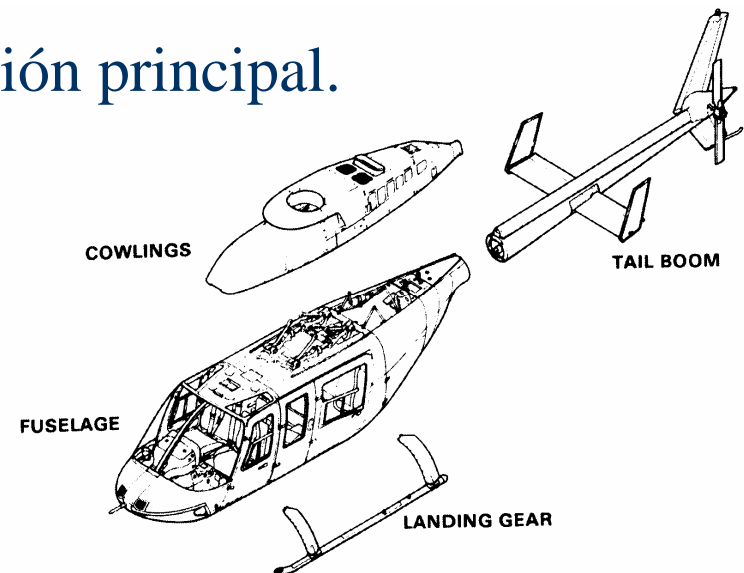
PLANTEAMIENTO





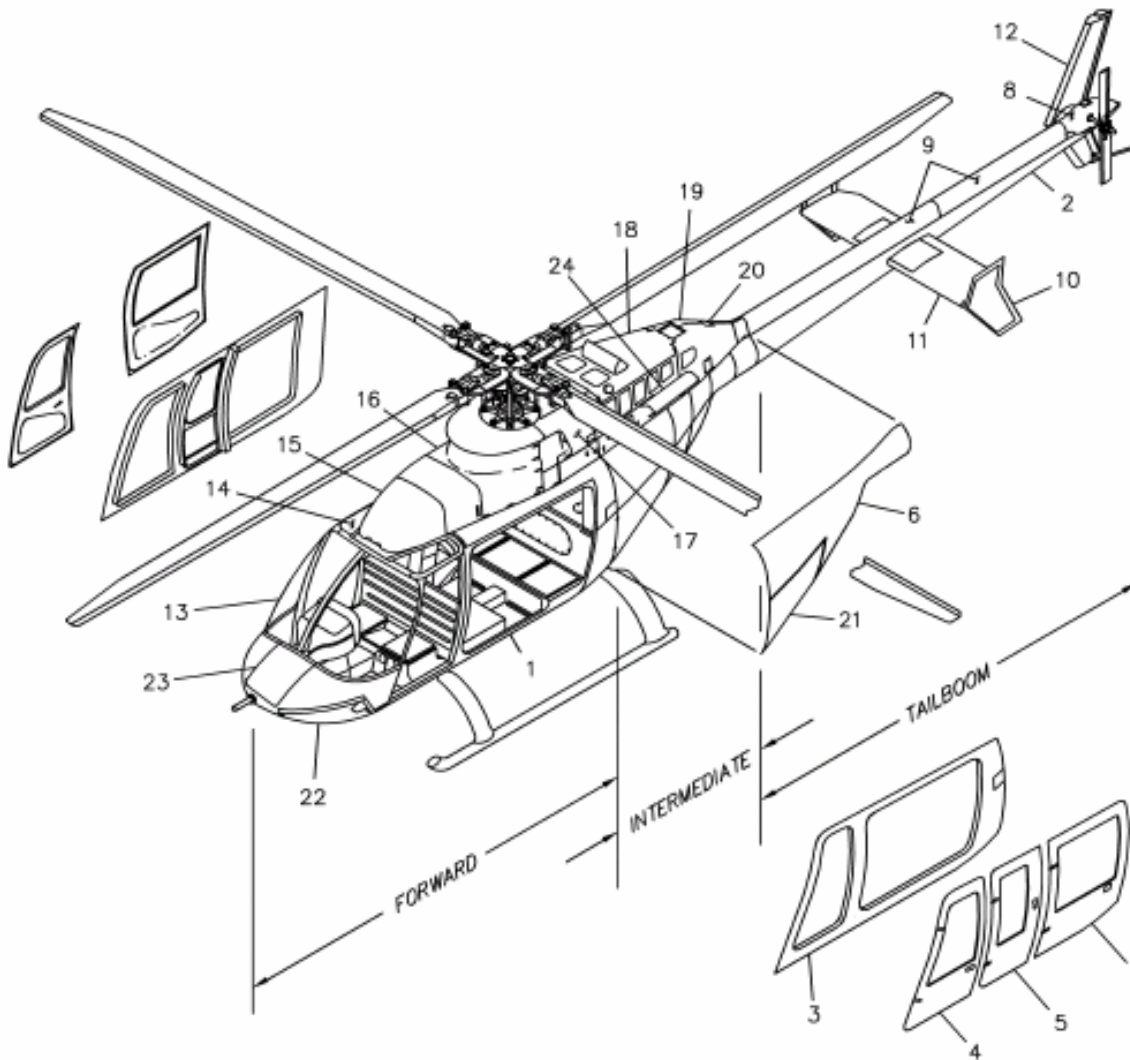
ESTRUCTURA GENERAL

- Estructura o célula (airframe) en un helicóptero monorrotor convencional compuesta de:
 - fuselaje,
 - tren de aterrizaje,
 - puro de cola, y
 - cubiertas del motor y transmisión principal.





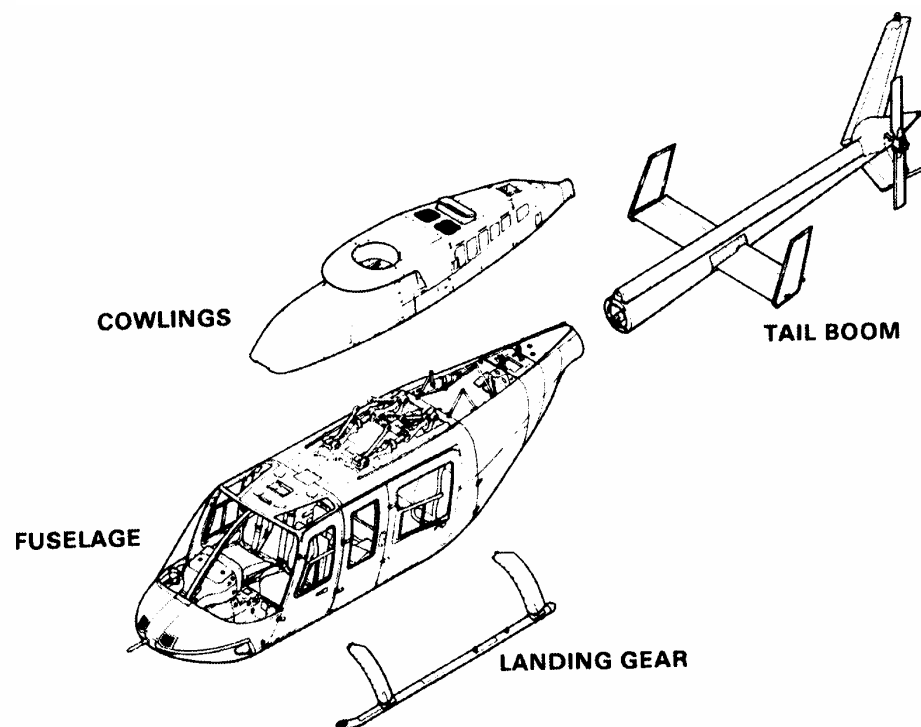
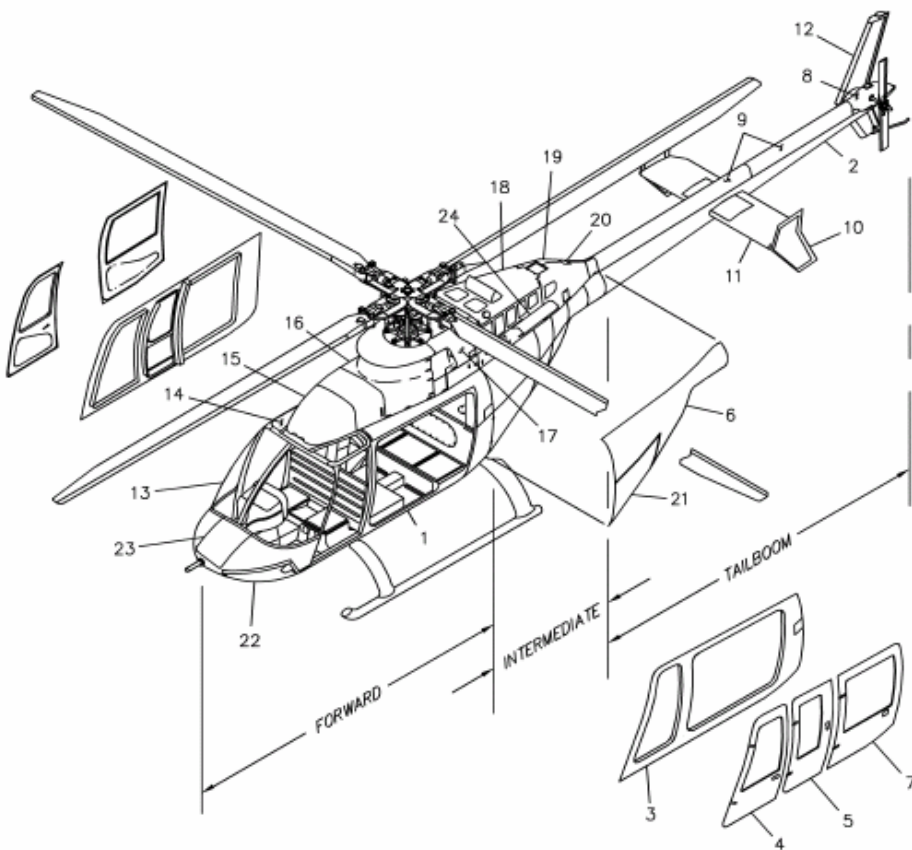
ESTRUCTURA GENERAL



- | | |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Forward fuselage | 13. Windshield |
| 2. Tailboom | 14. Skylight window |
| 3. Side body fairing | 15. Forward fairing |
| 4. Crew door | 16. Transmission fairing assembly |
| 5. Litter door | 17. Air inlet cowl assembly |
| 6. Aft skin panel | 18. Engine cowl |
| 7. Passenger door | 19. Aft fairing |
| 8. Tail rotor gearbox fairing | 20. Engine oil tank access door |
| 9. Tail rotor driveshaft cover | 21. Baggage compartment |
| 10. Finlet | 22. Lower window |
| 11. Horizontal stabilizer | 23. Battery compartment door |
| 12. Tail fin | 24. Oil cooler blower inlet duct |



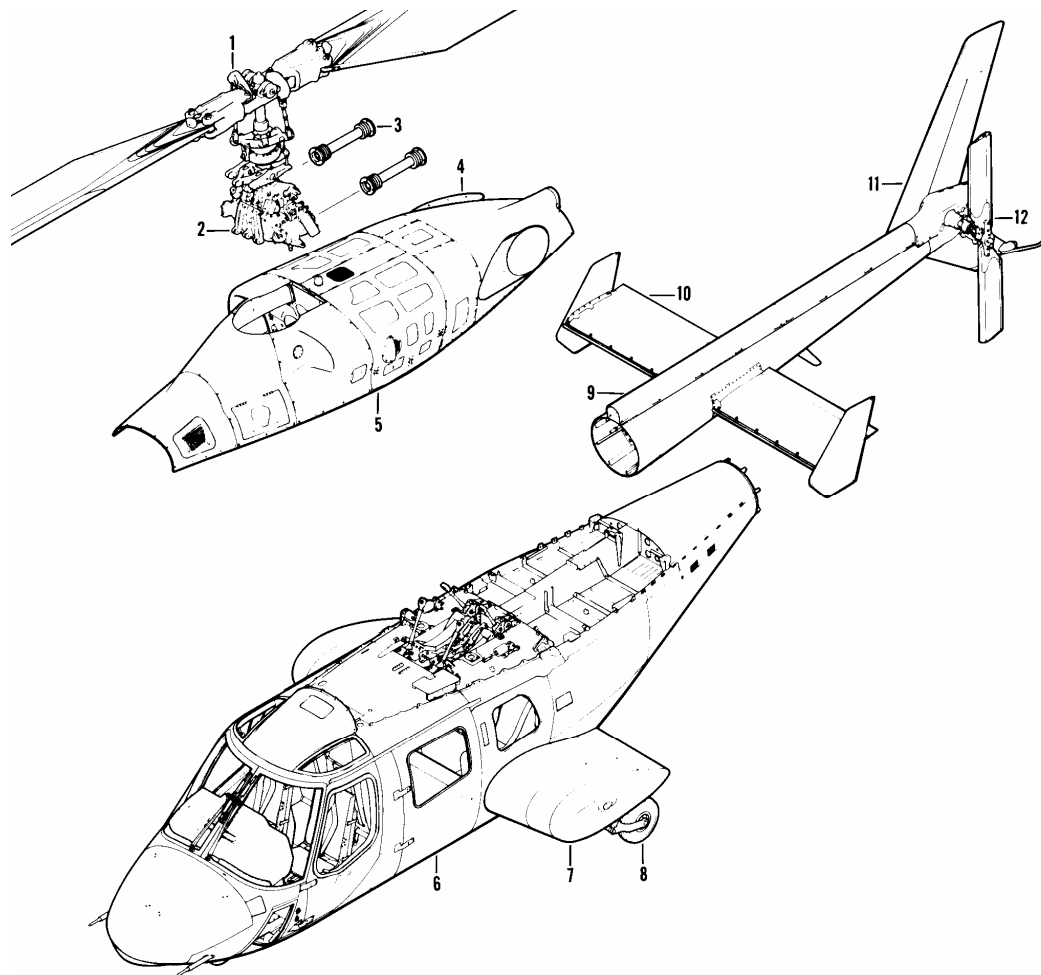
ESTRUCTURA GENERAL





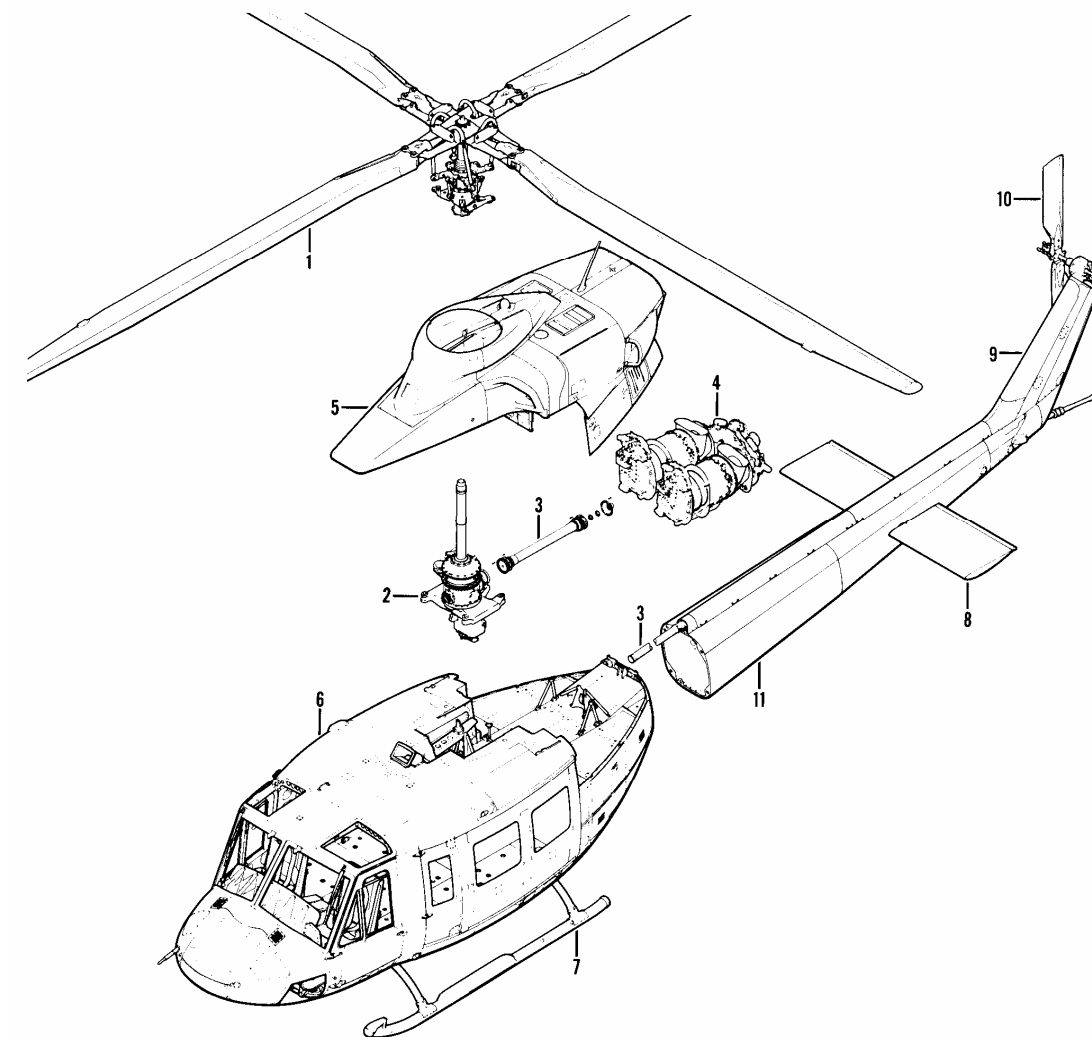
ESTRUCTURA GENERAL

- Otros ejemplos.



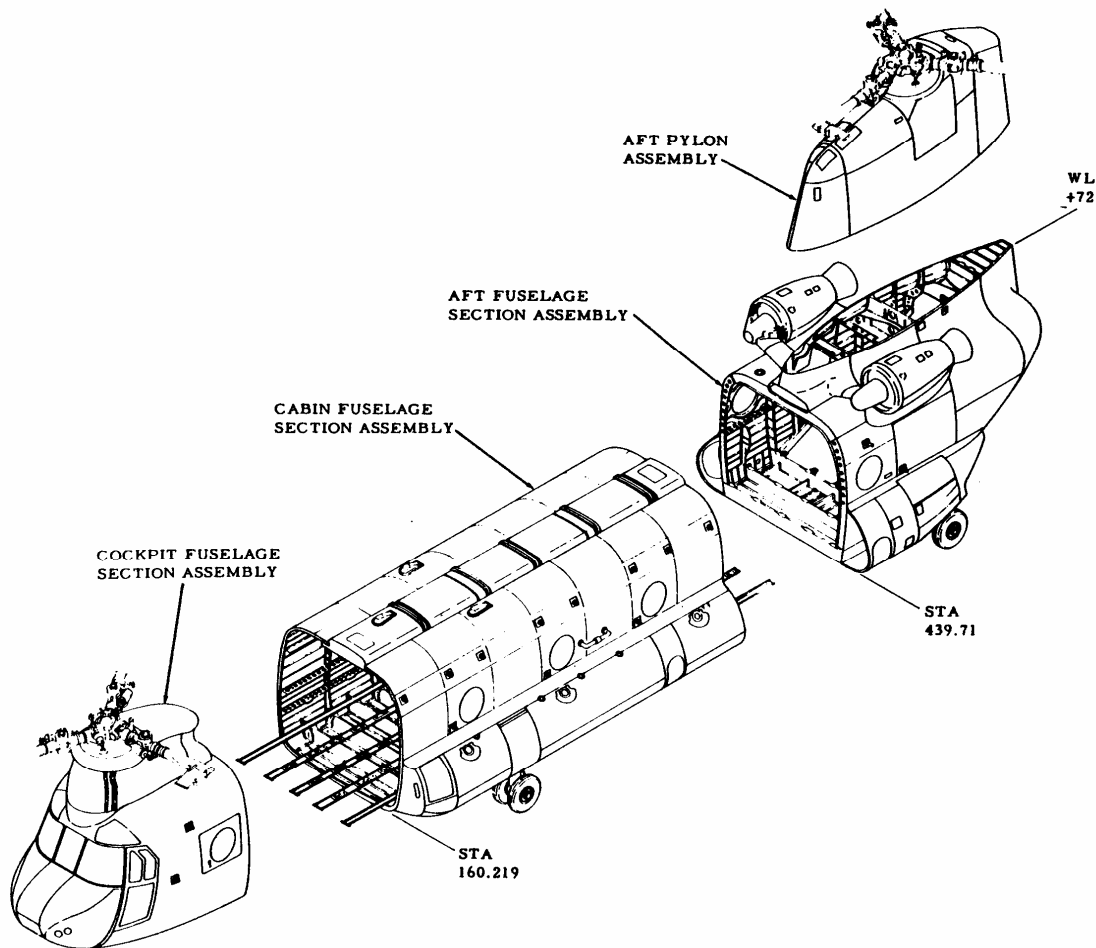


ESTRUCTURA GENERAL



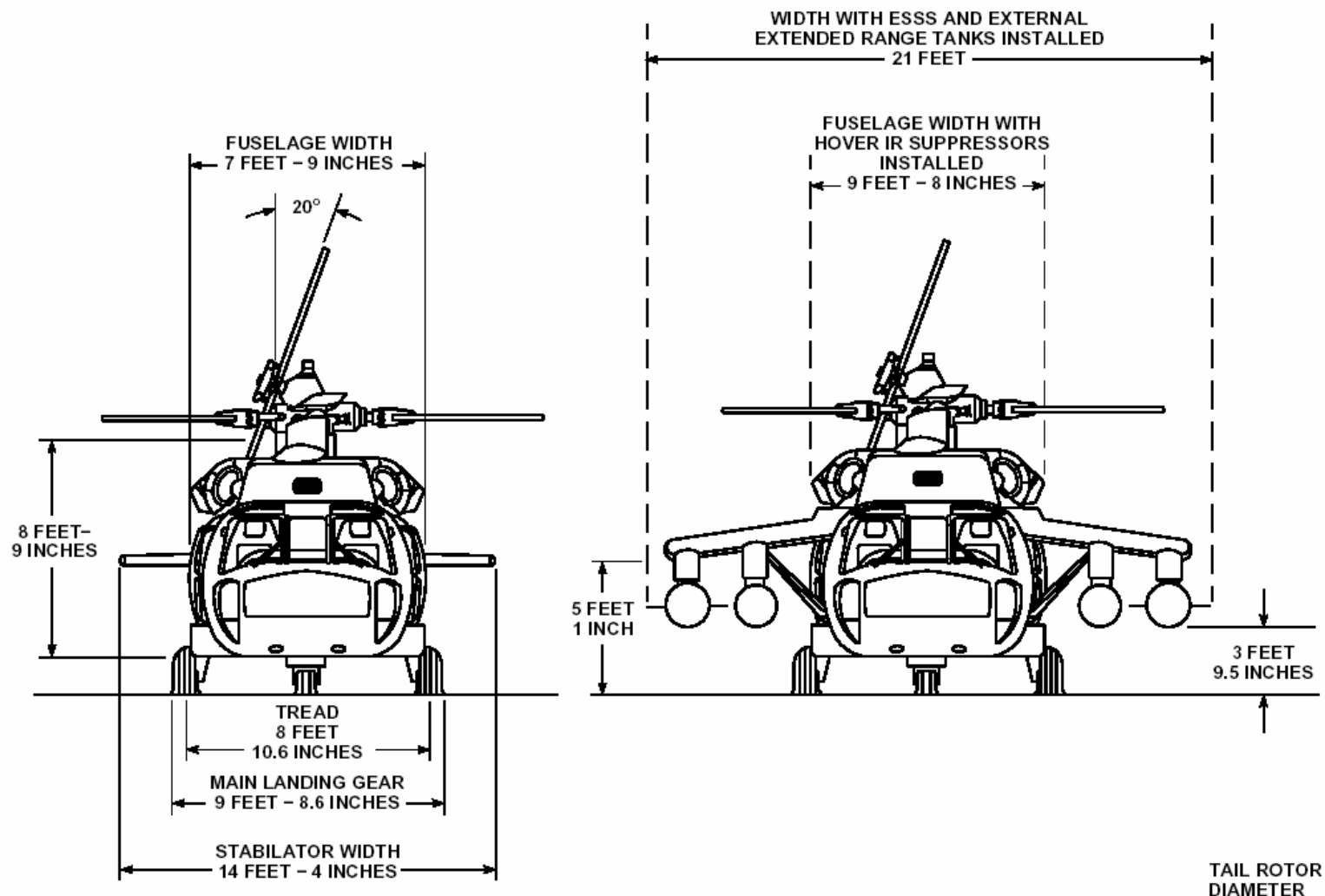


ESTRUCTURA GENERAL





ESTRUCTURA GENERAL





ESTRUCTURA GENERAL

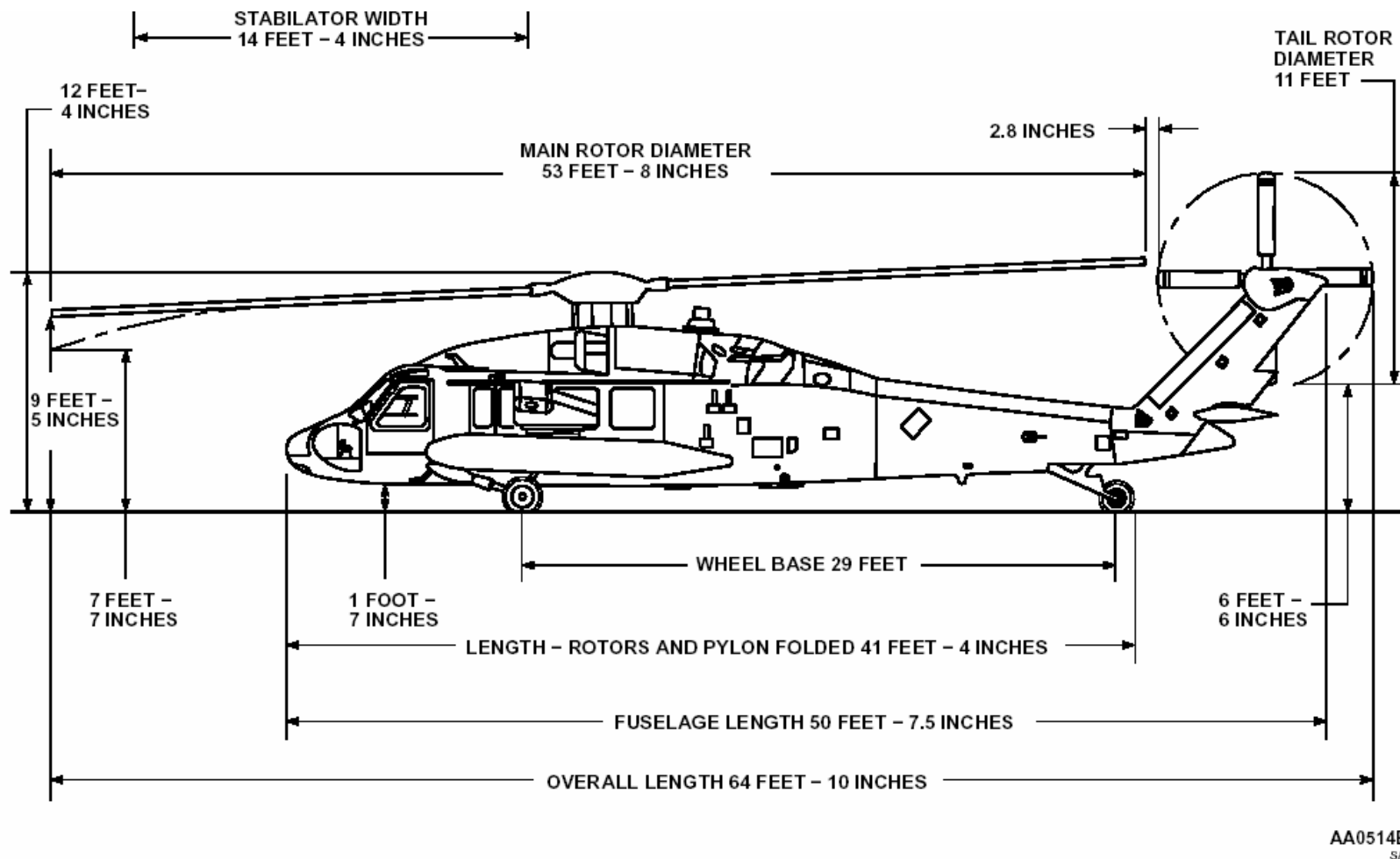
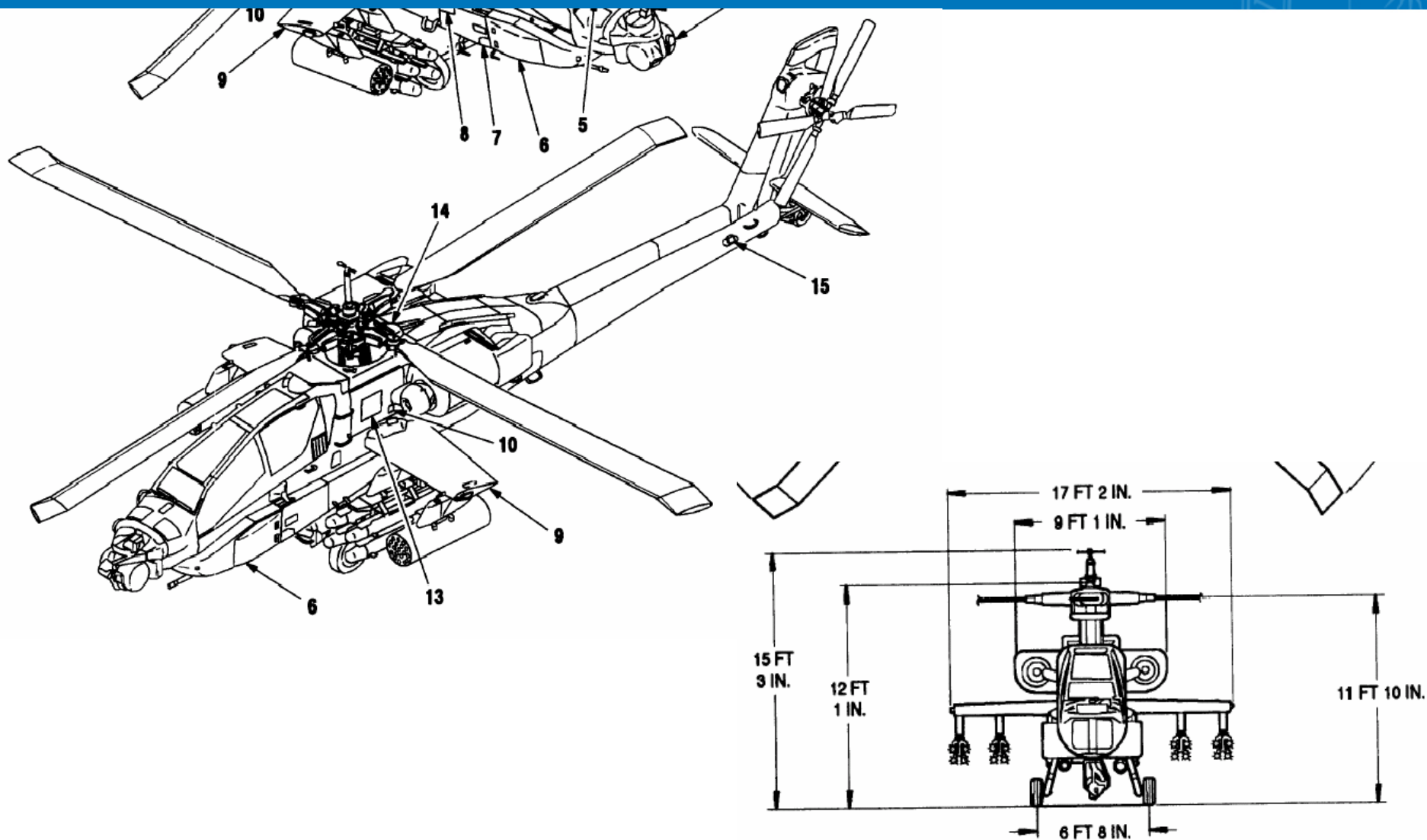


Figure 2-2. Principal Dimensions

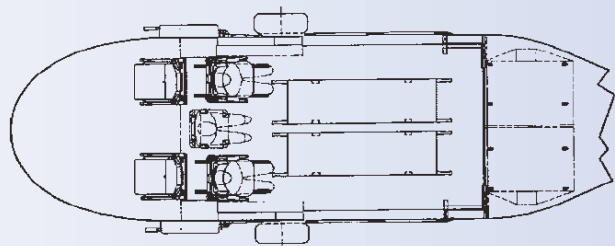


ESTRUCTURA GENERAL



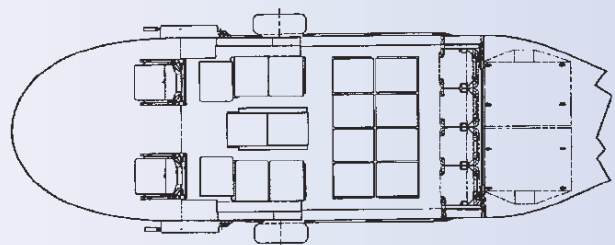


ESTRUCTURA GENERAL



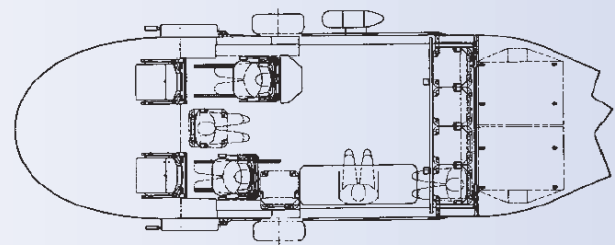
Casualty Evacuation

- 6 litters
- 5 crew



Troop Transport

- 15-20 troop
seats
- 2 crew

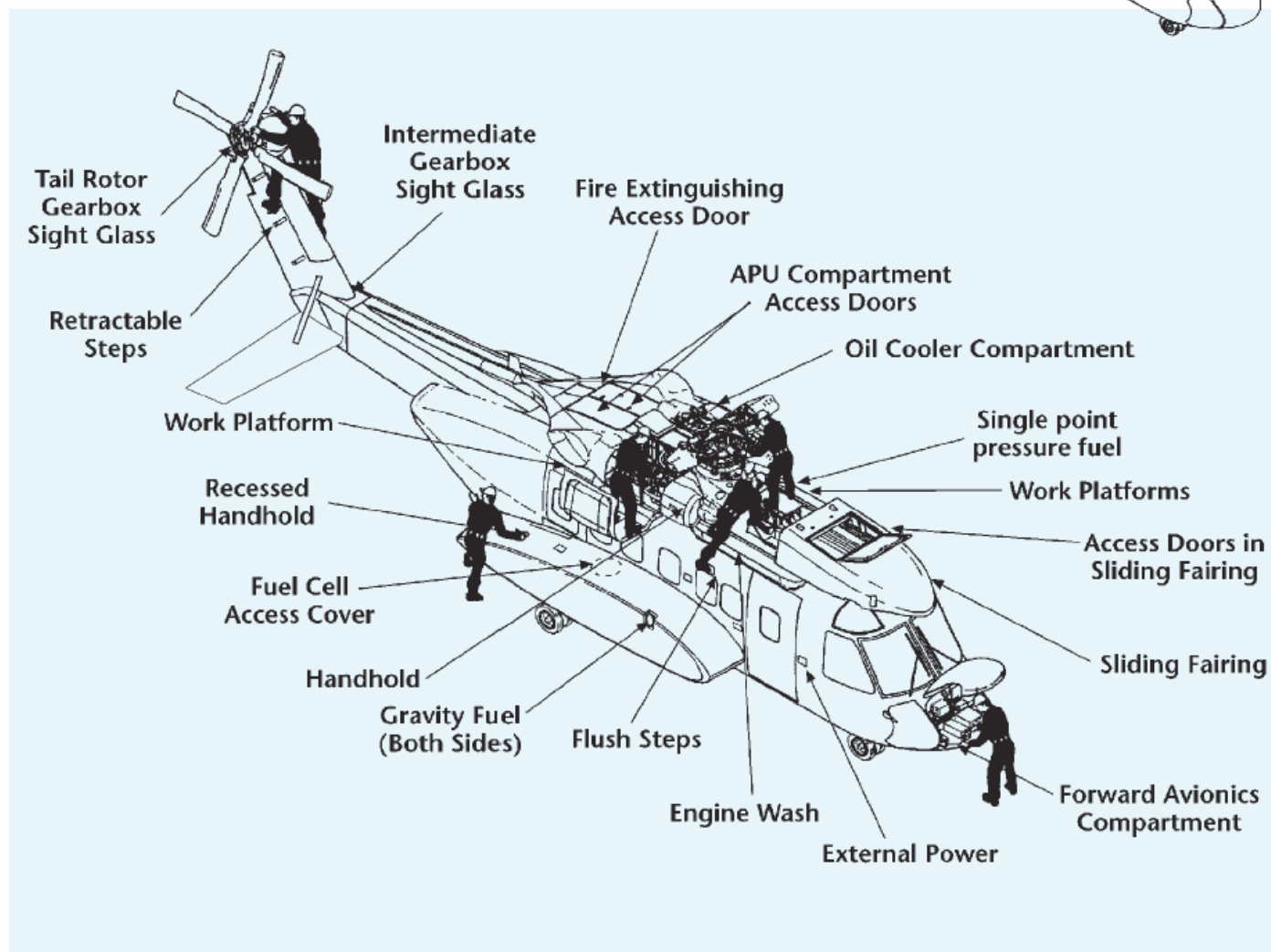


Search and Rescue

- 10 rescuees
- 2 crew



ESTRUCTURA GENERAL





Fuselaje





Fuselaje

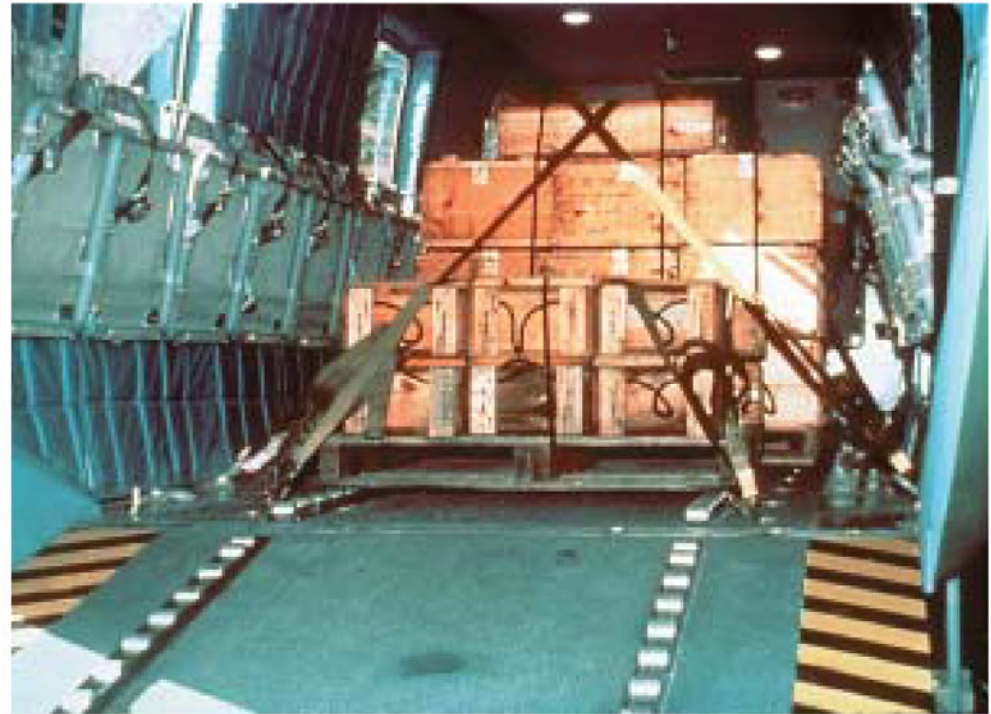




ESTRUCTURA GENERAL



The roomy cabin of the S-92 affords ample space for casualty evacuation

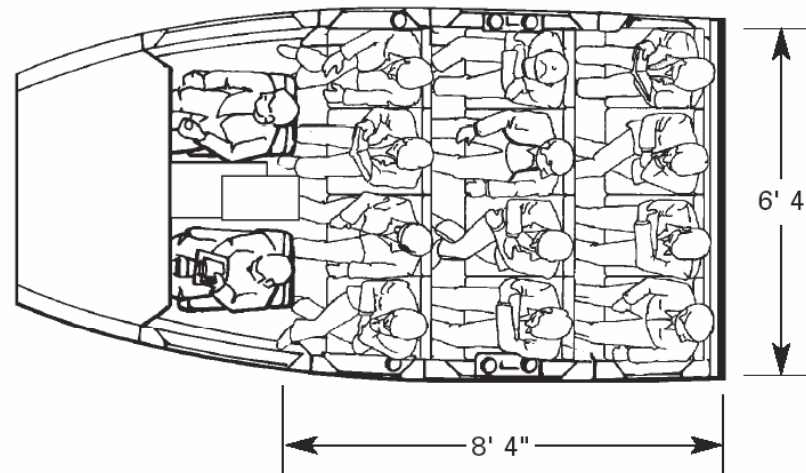
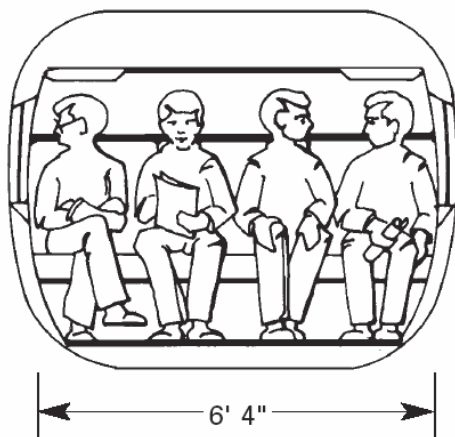
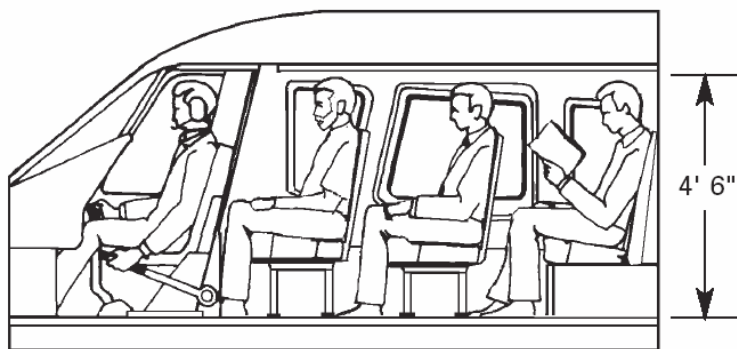


The rear ramp and optional floor roller systems allow fast and efficient loading and unloading of cargo.



ESTRUCTURA GENERAL

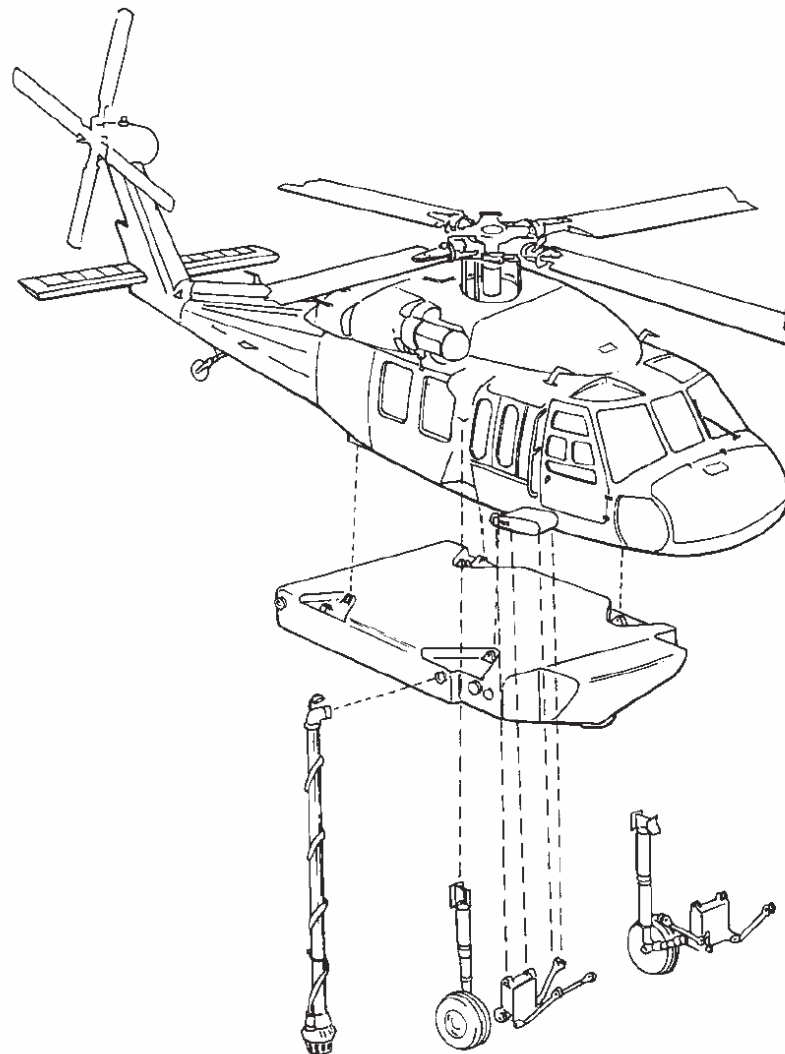
Utility/Offshore Oil Cabin Configuration



Passenger door width	37.5"
Passenger door height	52.0"



ESTRUCTURA GENERAL





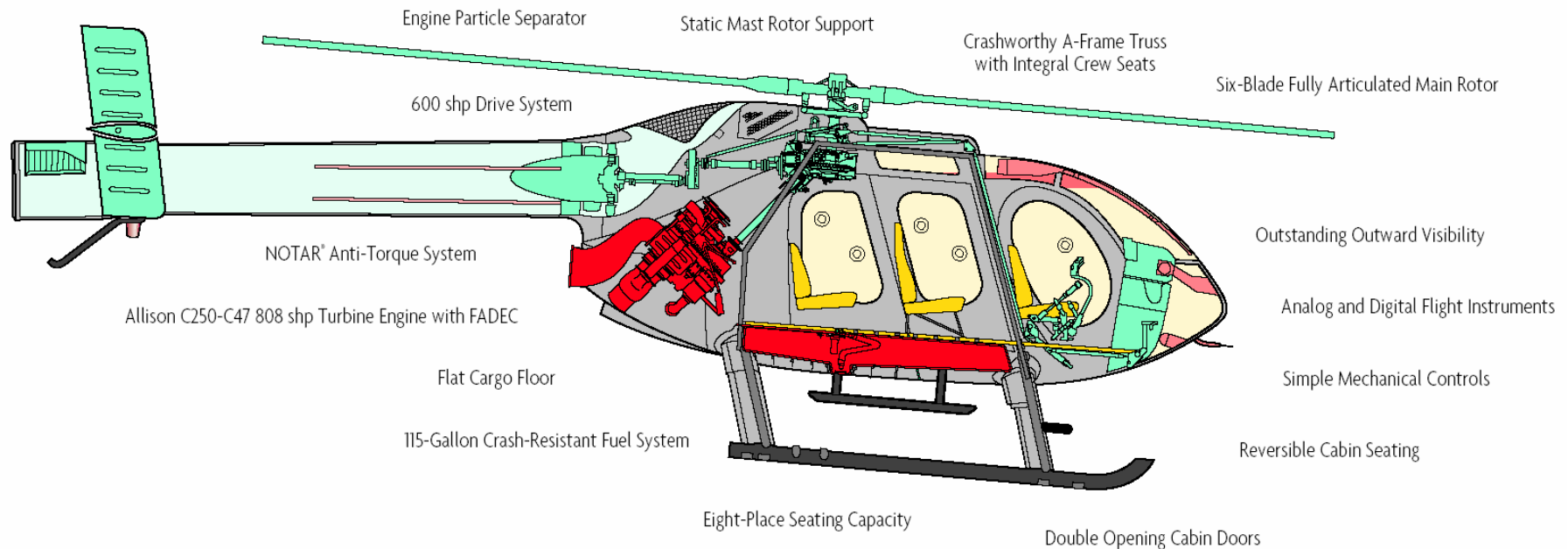
ESTRUCTURA GENERAL





ESTRUCTURA GENERAL

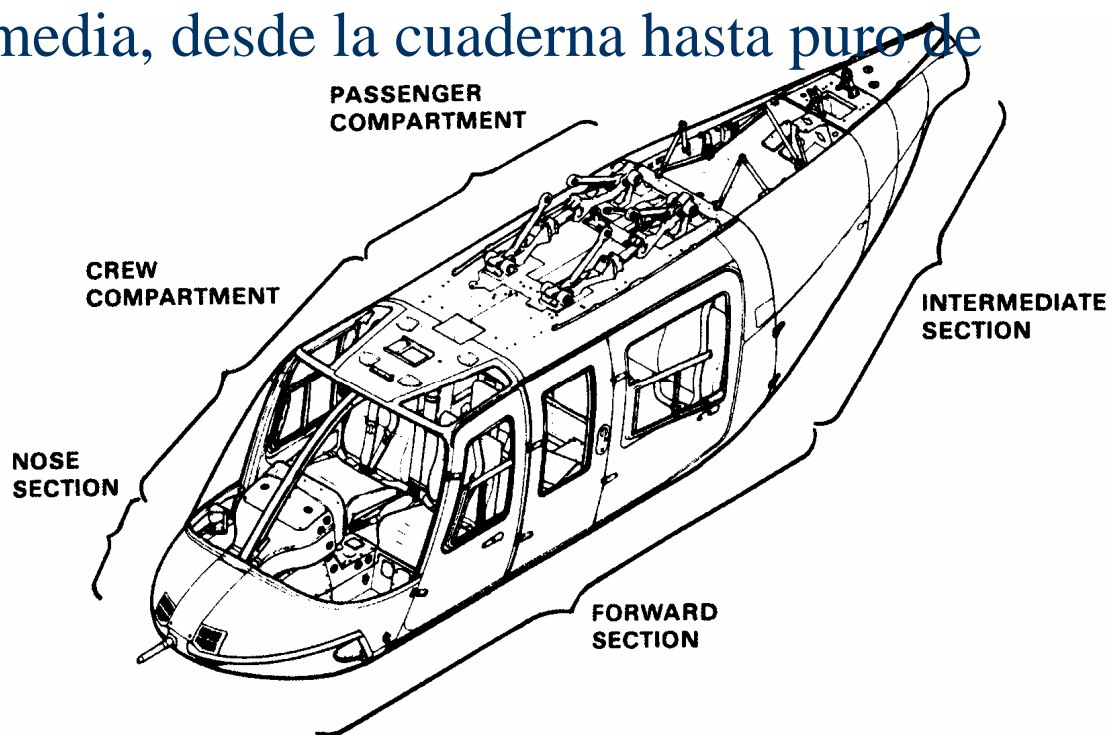
MD 600N





Fuselaje

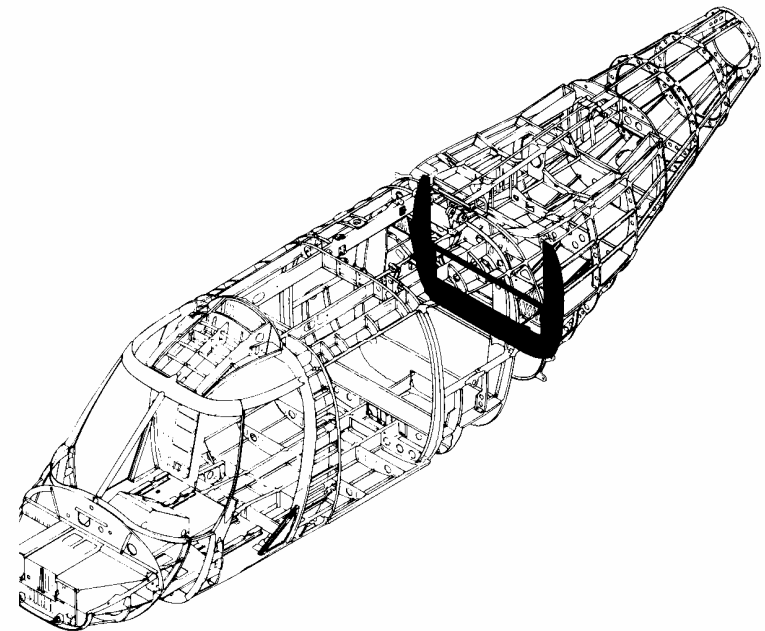
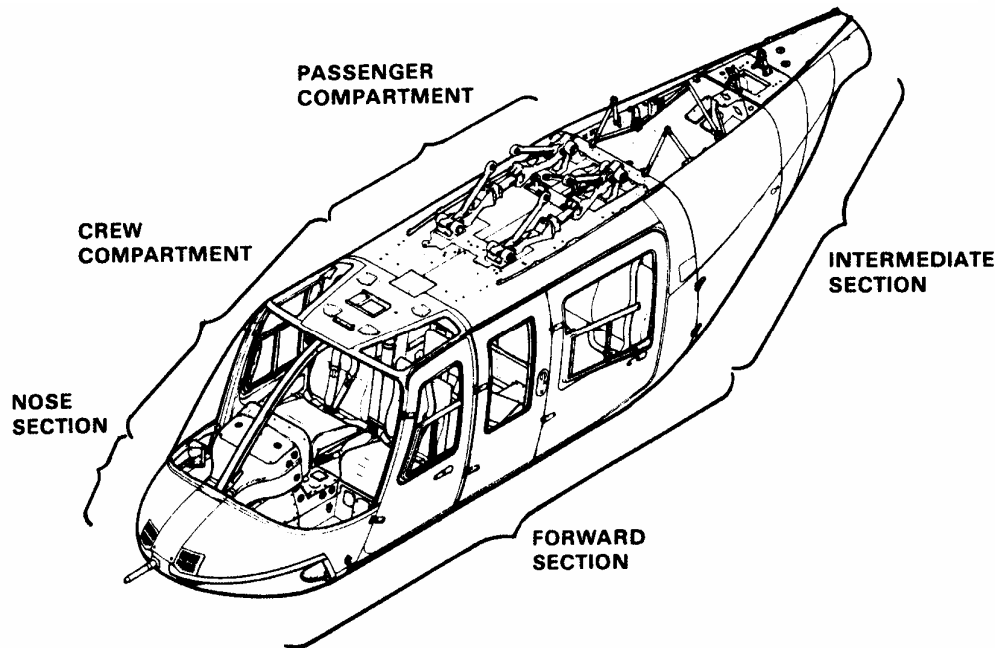
- Fuselaje:
 - Sección delantera, desde cabina hasta la cuaderna detrás del compartimento de pasajeros.
 - Sección intermedia, desde la cuaderna hasta puro de cola.





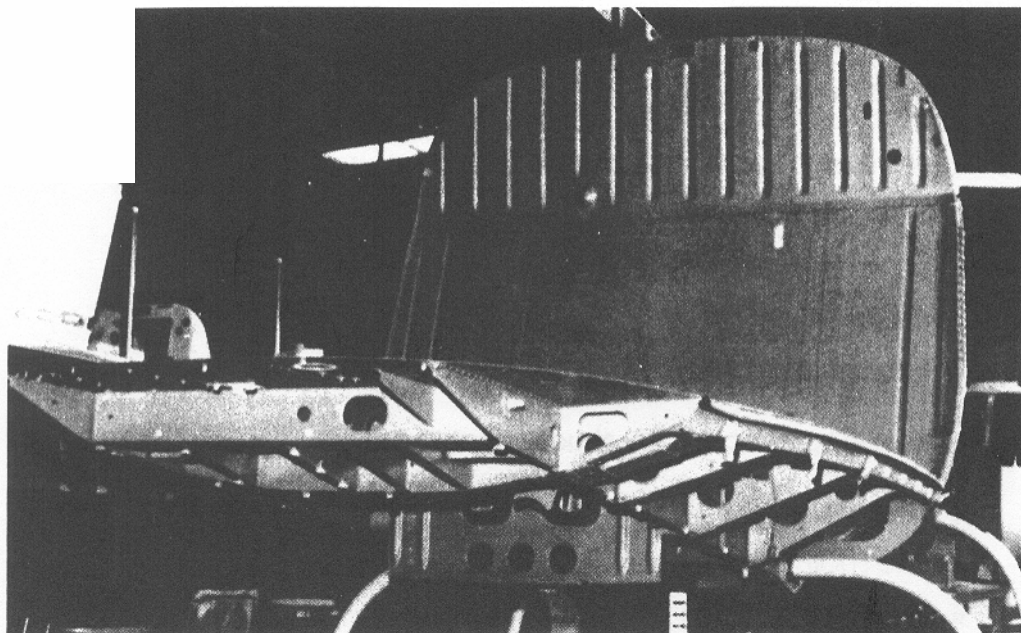
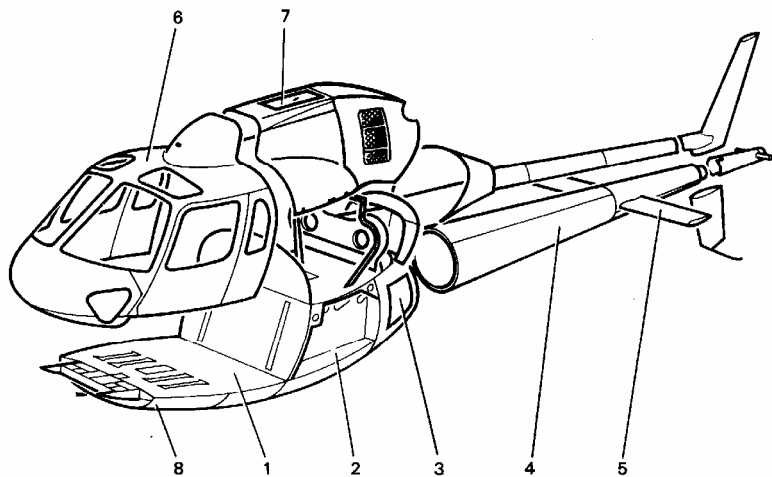
Fuselaje. Sección delantera

- Partes: sección de morro, tripulación y pasajeros.
 - En este caso, las vigas longitudinales en suelo de cabina son las responsables de rigidez para soporte y apoyo del sistema de absorción de vibraciones de transmisión principal y transmisión.





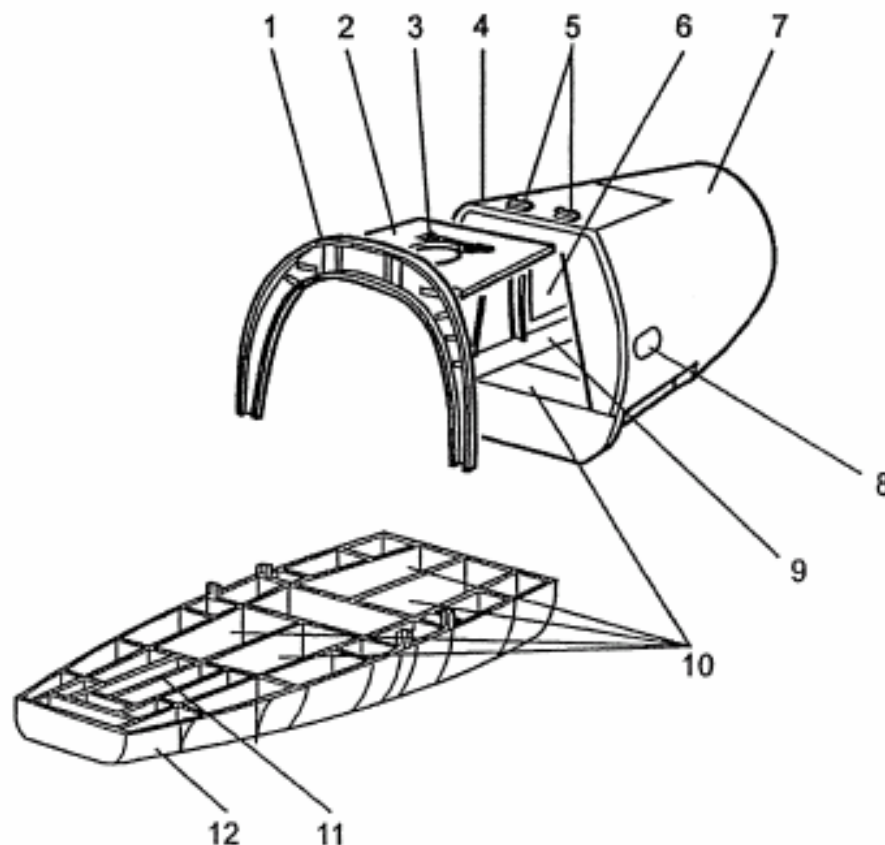
Fuselaje. Sección delantera





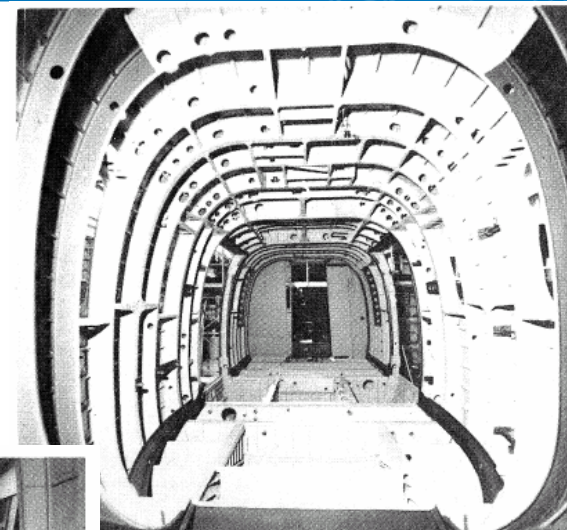
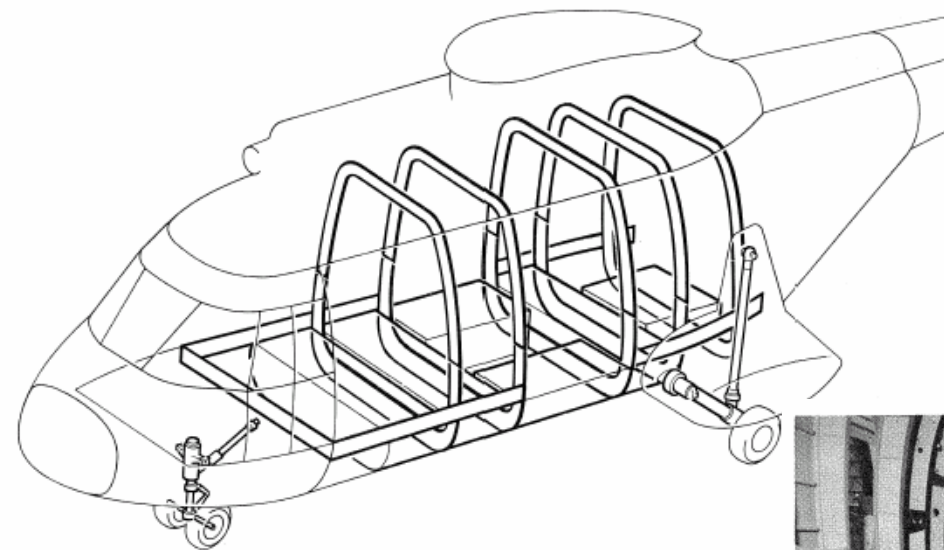
Fuselaje. Sección delantera

- 1 - Front frame
- 2 - Transmission support deck
- 3 - Mounting plate for MGB attachment
- 4 - Rear frame
- 5 - Engine support attachments
- 6 - Luggage hold door
- 7 - Luggage hold
- 8 - Fuel tank filler port location
- 9 - Main landing gear compartment
- 10 - Fuel tank compartments
- 11 - Auxiliary landing gear compartment
- 12 - Bottom structure

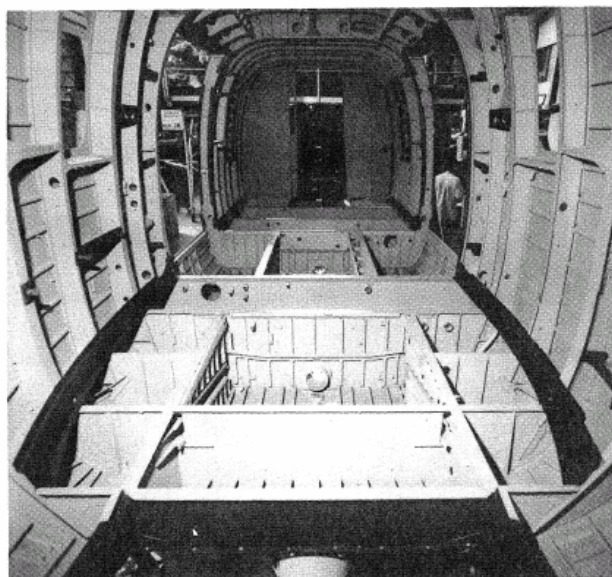




Fuselaje. Sección delantera



UPPER STRUCTURE



LOWER STRUCTURE

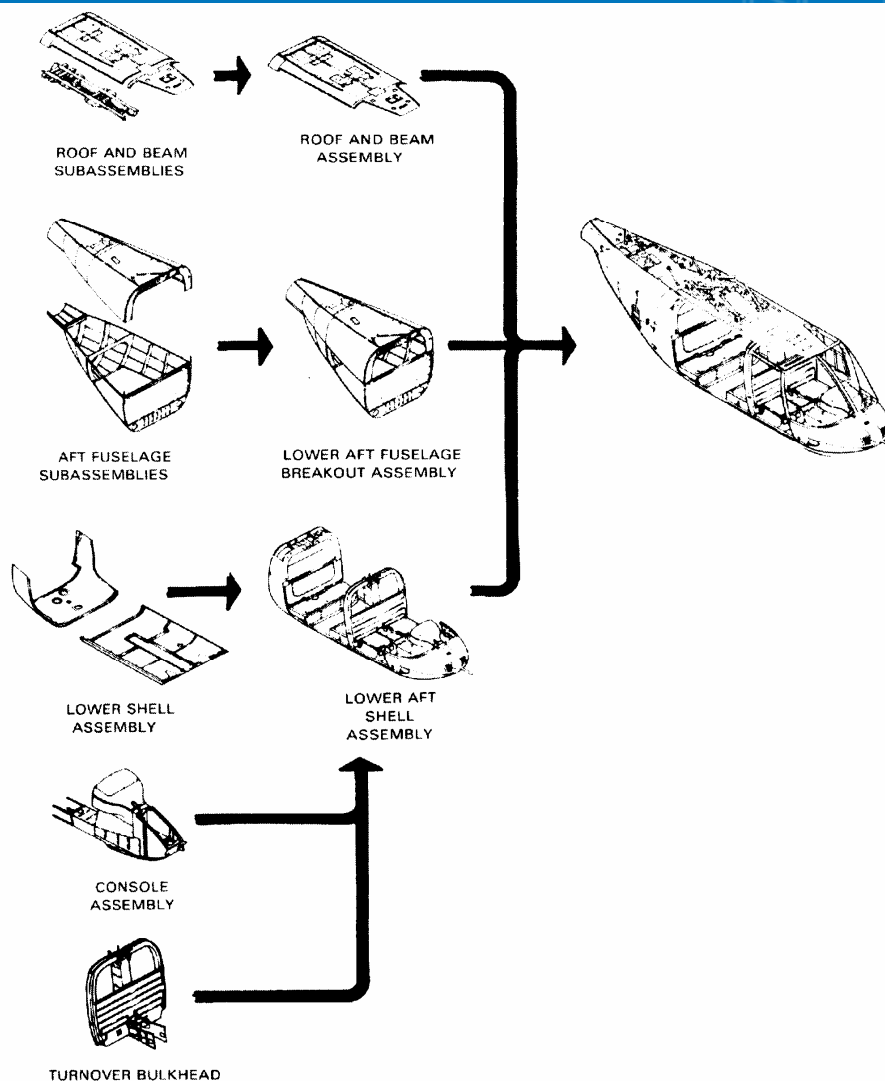
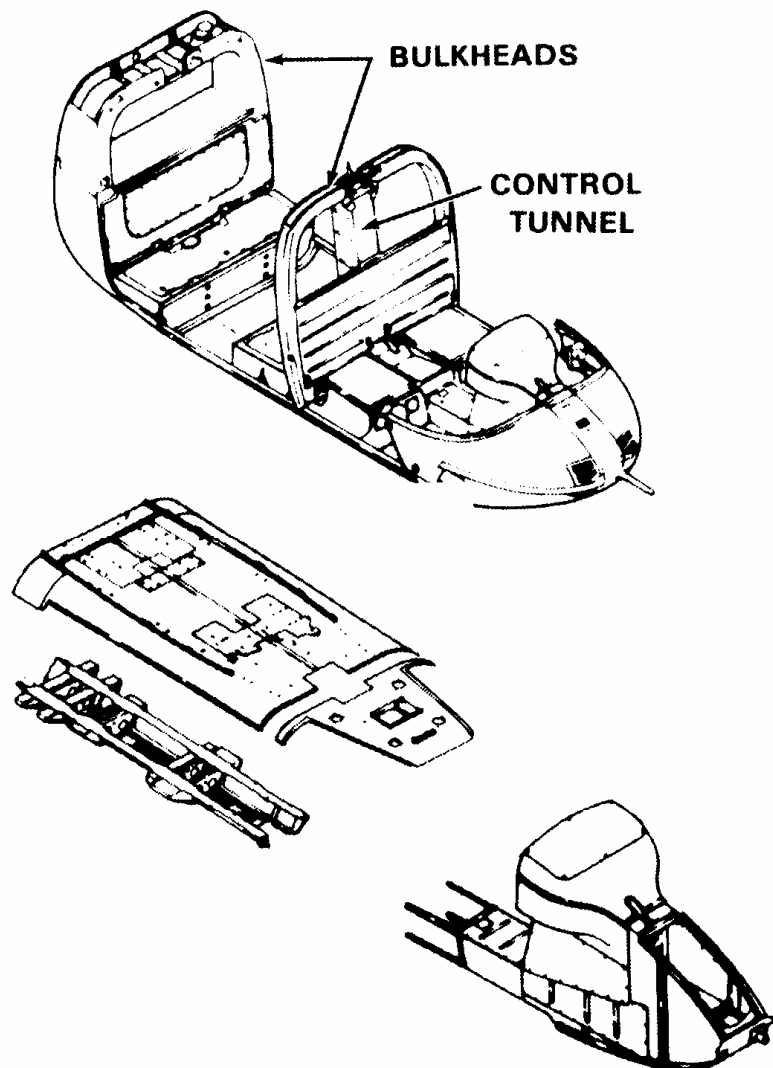


Fuselaje. Sección delantera





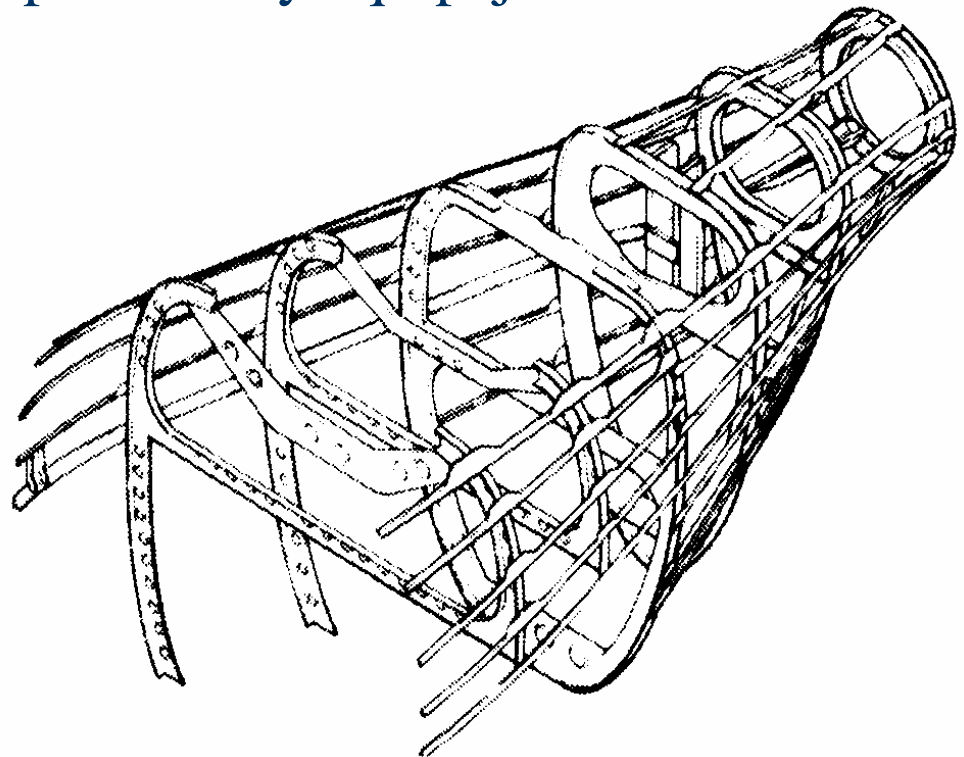
Fuselaje. Sección delantera





Fuselaje. Sección intermedia

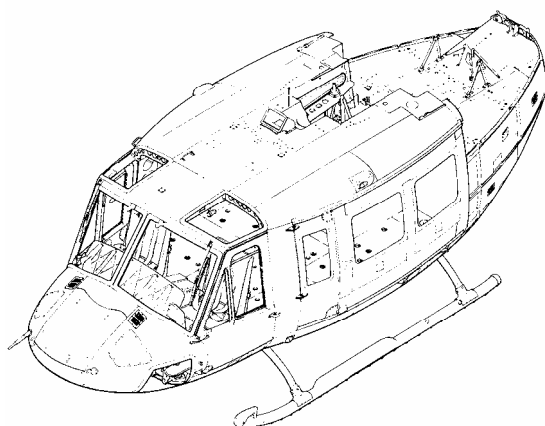
- Estructura semimonocasco, habitualmente.
 - Plataforma para el motor.
 - Alojamiento para equipamiento y equipaje.



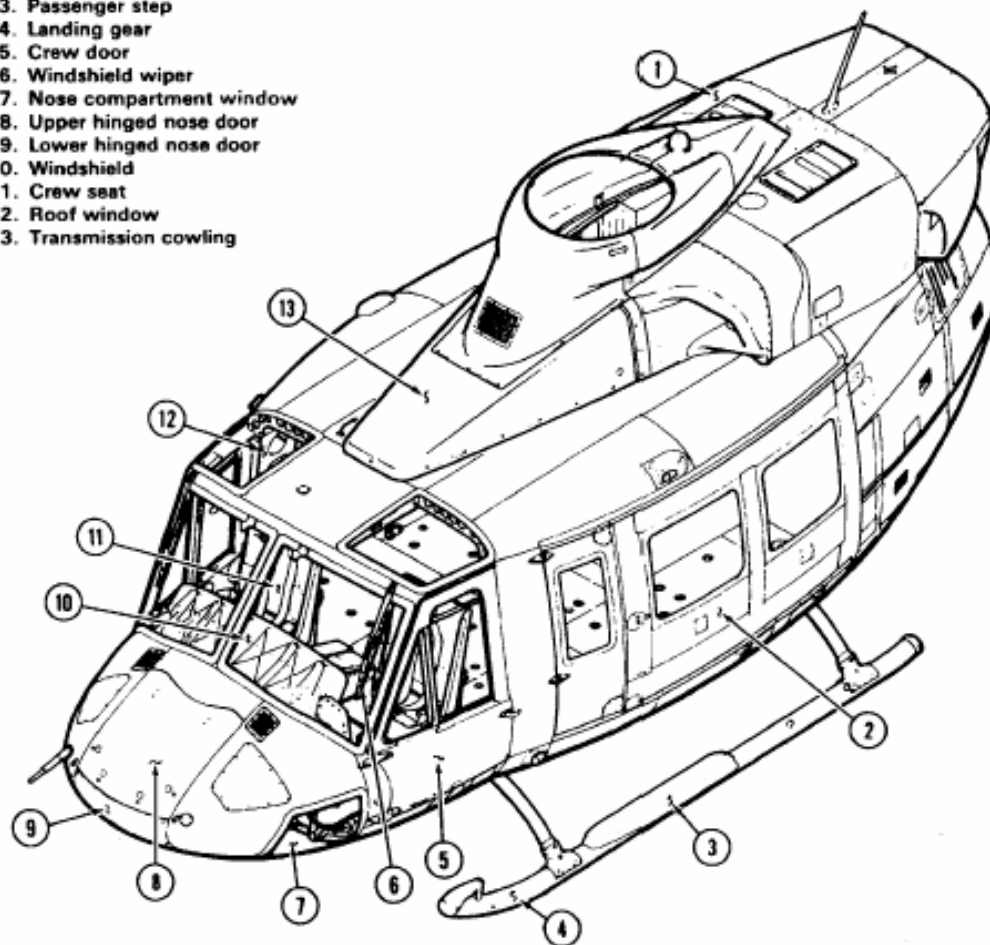


Fuselaje

- Otros ejemplos:



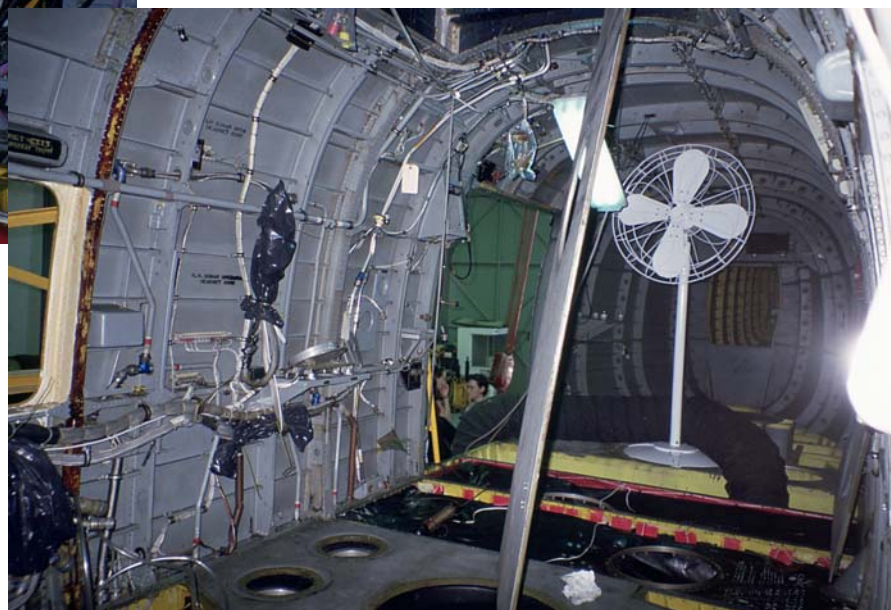
1. Engine cowling
2. Passenger-cargo door
3. Passenger step
4. Landing gear
5. Crew door
6. Windshield wiper
7. Nose compartment window
8. Upper hinged nose door
9. Lower hinged nose door
10. Windshield
11. Crew seat
12. Roof window
13. Transmission cowling



412-M-53-2

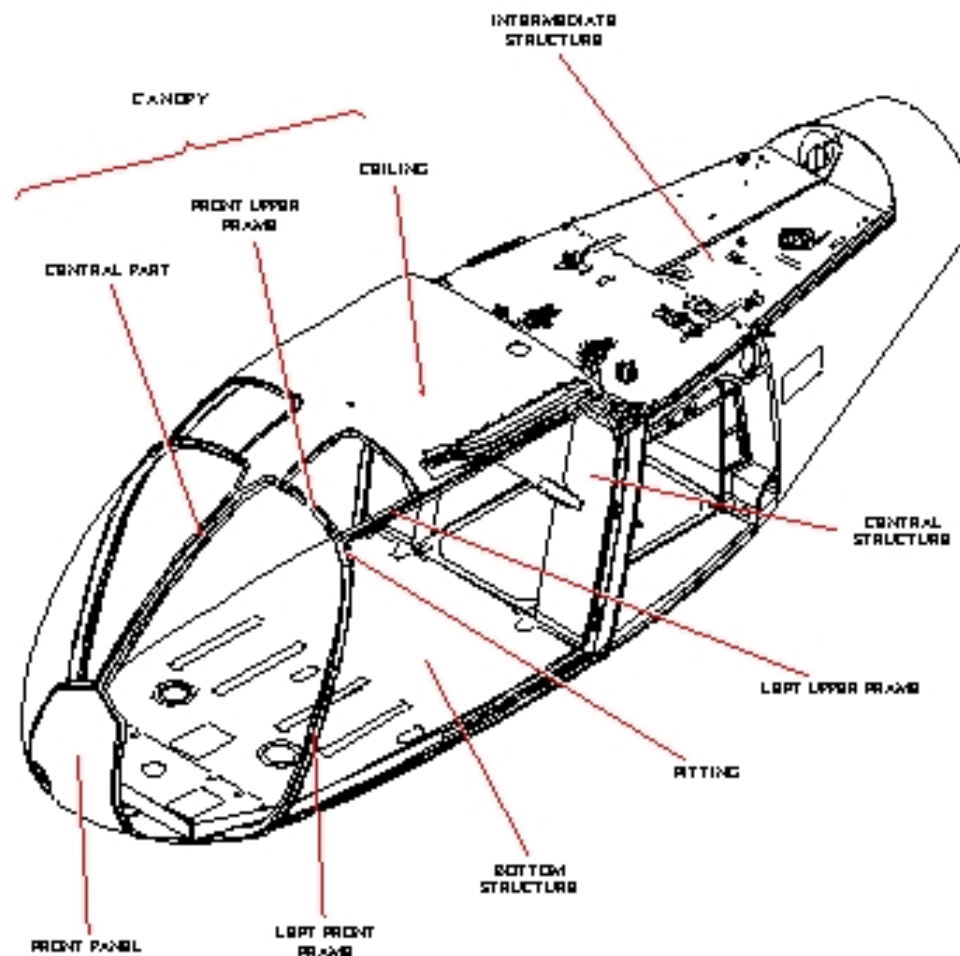


Fuselaje





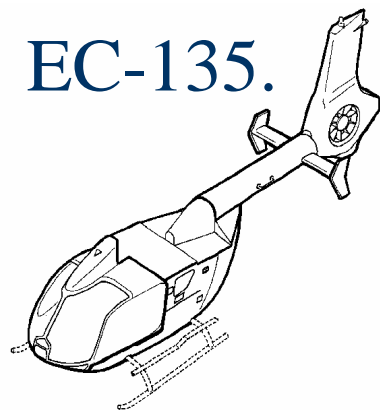
Fuselaje



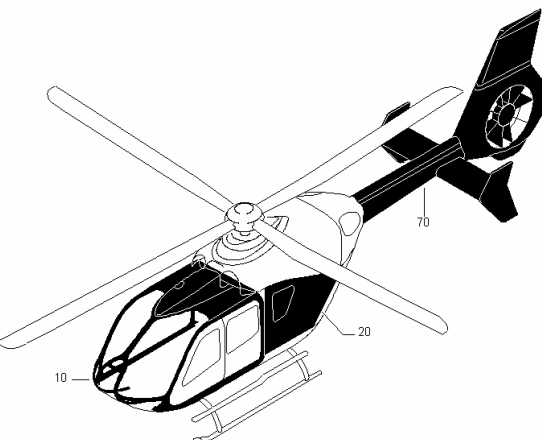


Fuselaje

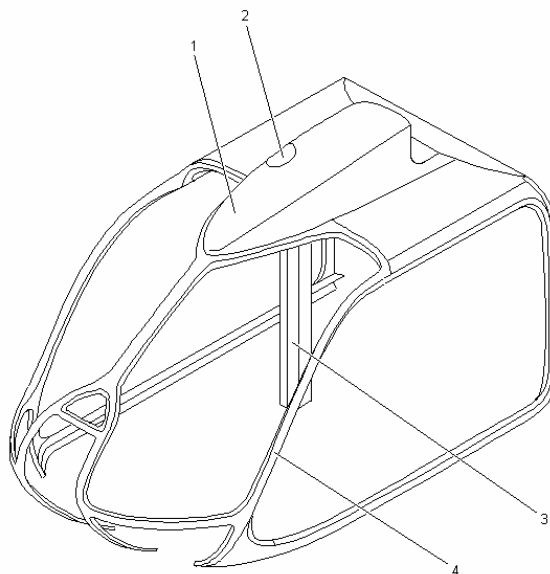
● EC-135.



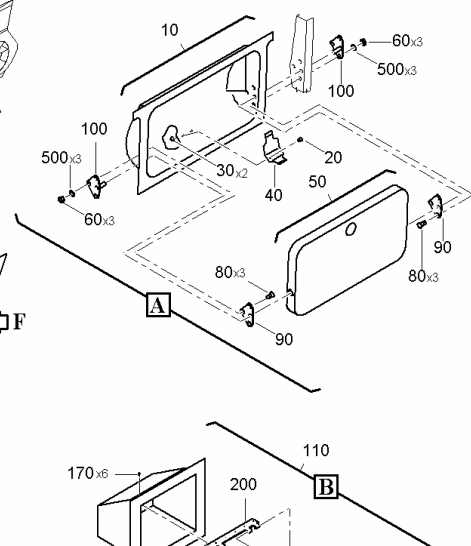
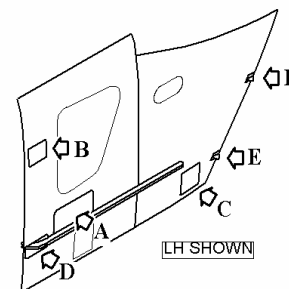
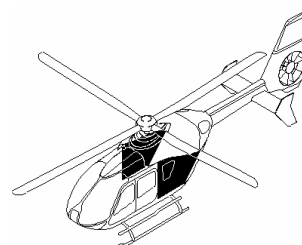
- 1 Cabin Structure
- 2 Main Fuselage S
- 3 Rear Structure



C:\PROG\COMUNICACION\U21



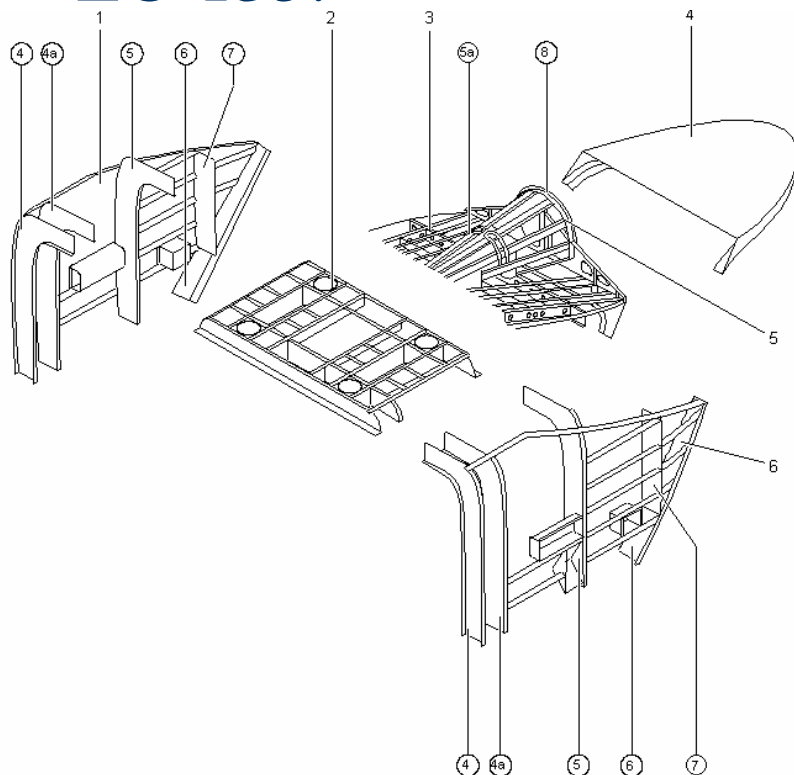
Configuration - Cabin Structure





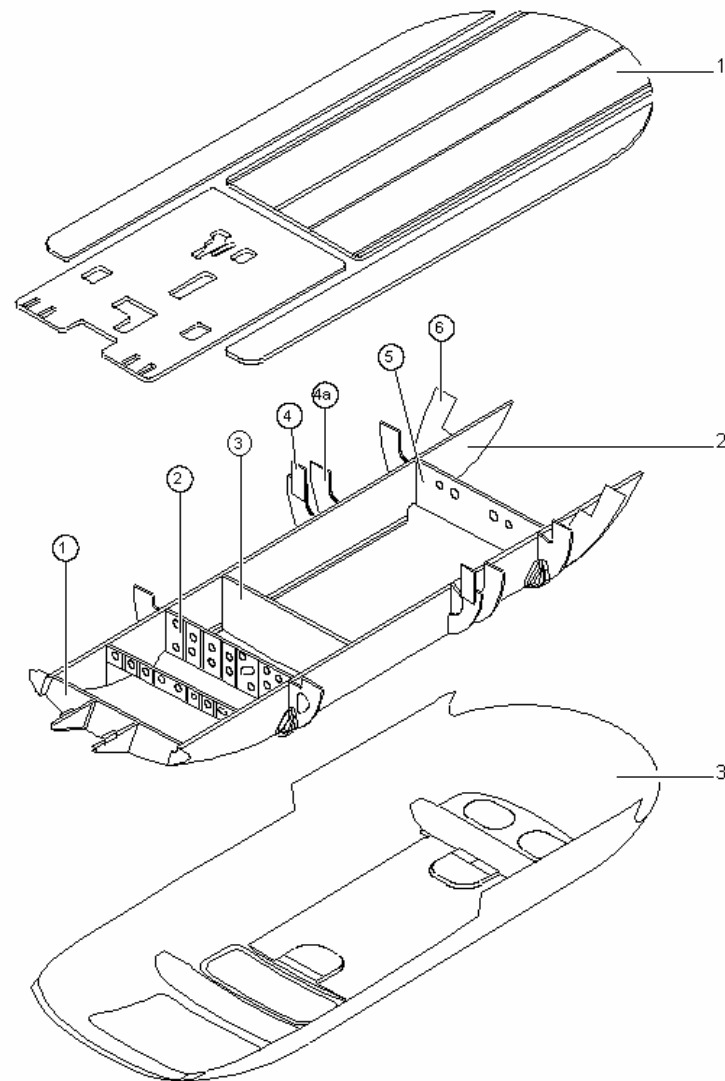
Fuselaje

● EC-135.



© 1999-2000 UDI

Configuration / Function – Centre Fuselage

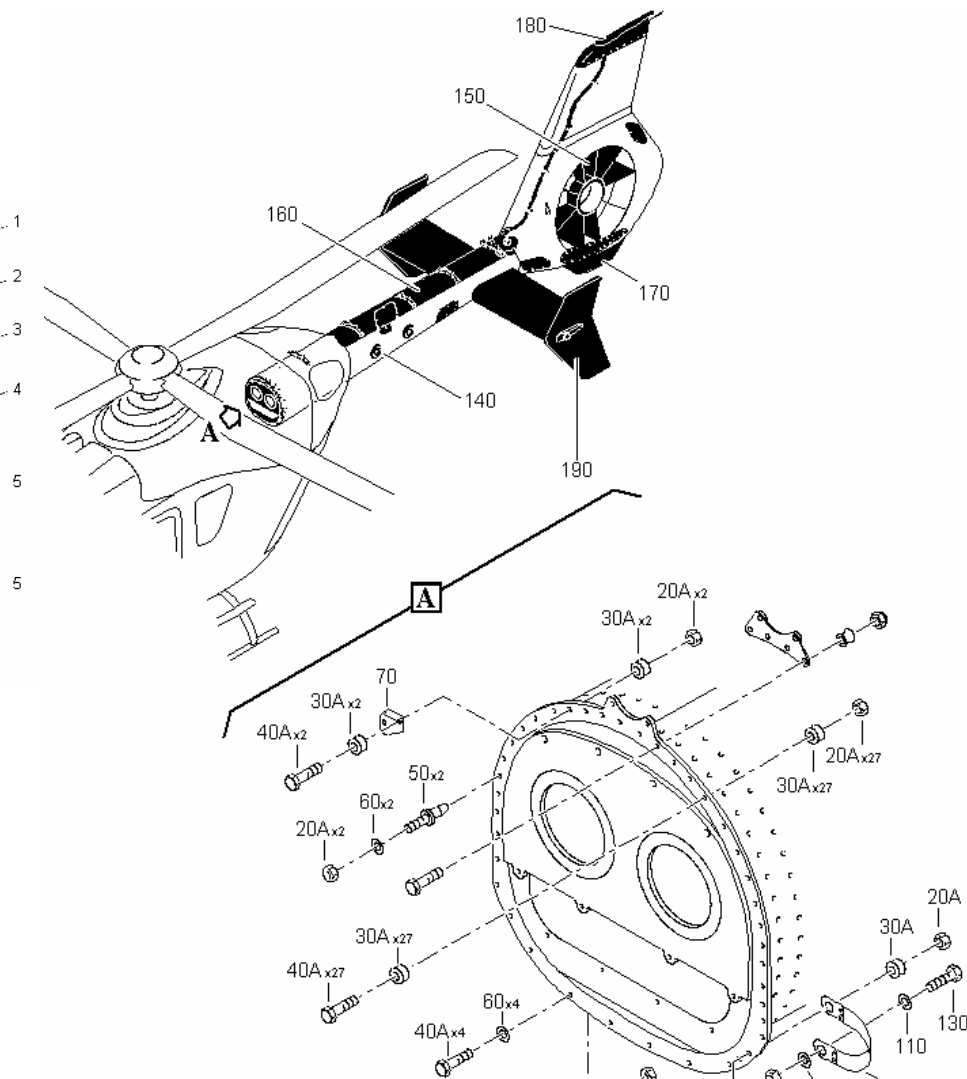
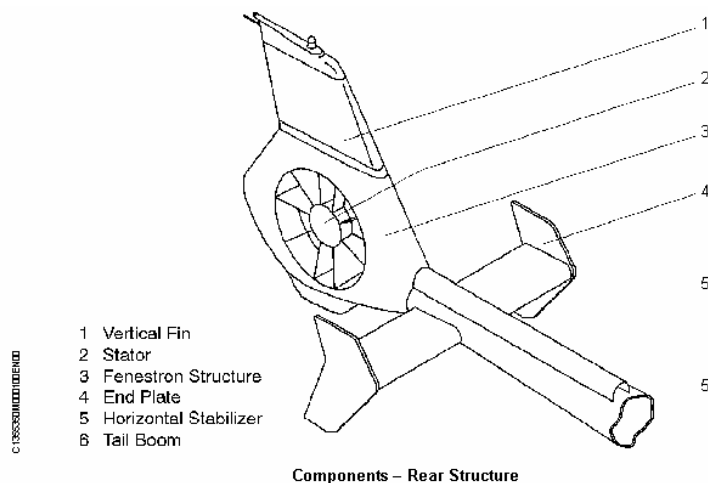


© 1999-2000 UDI



Fuselaje

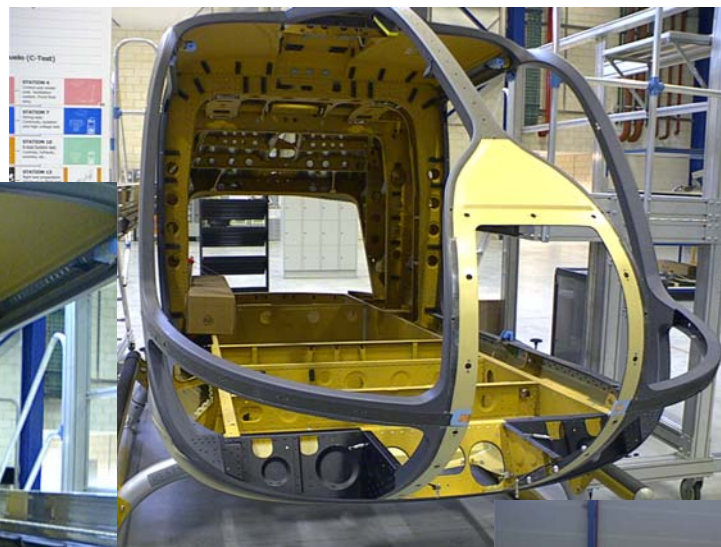
● EC-135.





Fuselaje

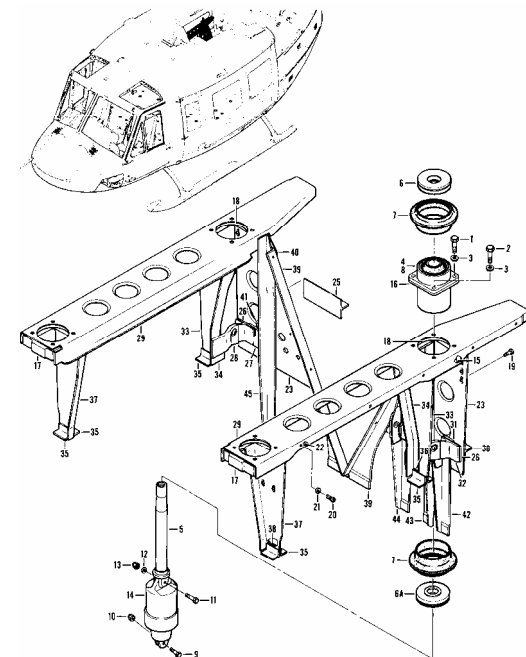
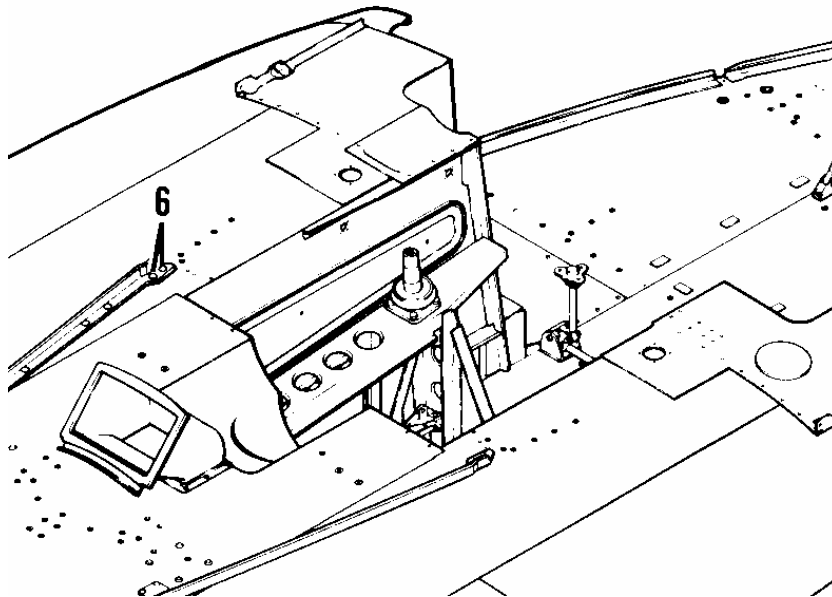
- EC-135.





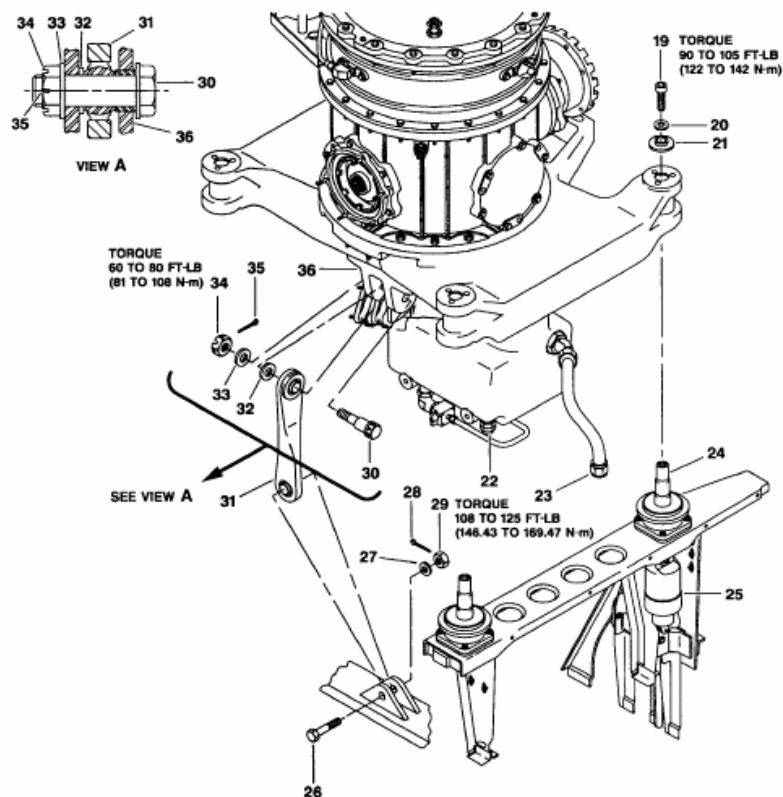
Fuselaje. Soporte de transmisión

- Atención especial:
 - zona del fuselaje que recibe el soporte de la transmisión.
 - Resistir efectivamente la transmisión
 - Punto o puntos que recibirán acción del helicóptero en vuelo.





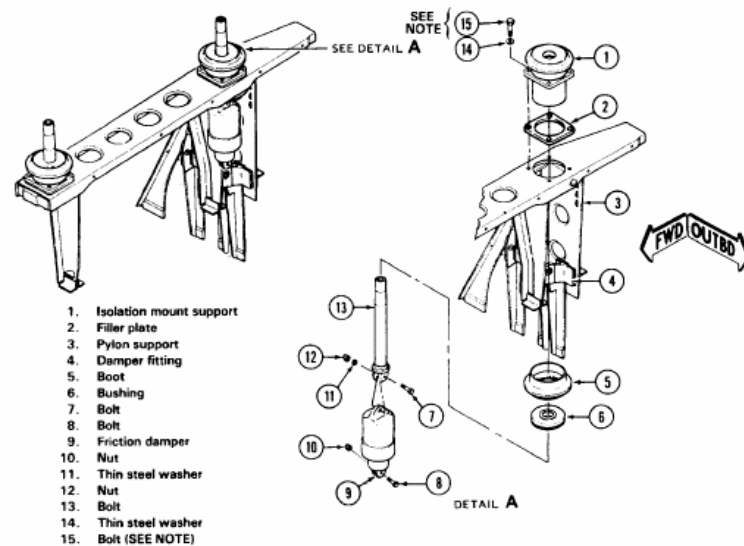
Fuselaje. Soporte de transmisión



- 19. Bolt
- 20. Washer (MS20002C10)
- 21. Washer (204-030-913-5)
- 22. Oil sump drain line
- 23. Oil outlet hose
- 24. Isolation mount
- 25. Damper
- 26. Bolt
- 27. Thin steel washer

- 28. Cotter pin
- 29. Nut
- 30. Bolt assembly
- 31. Lift link
- 32. Washer (212-040-125-101)
- 33. Steel washer
- 34. Nut
- 35. Cotter pin
- 36. Transmission lift link fitting

412-M-63-9-2



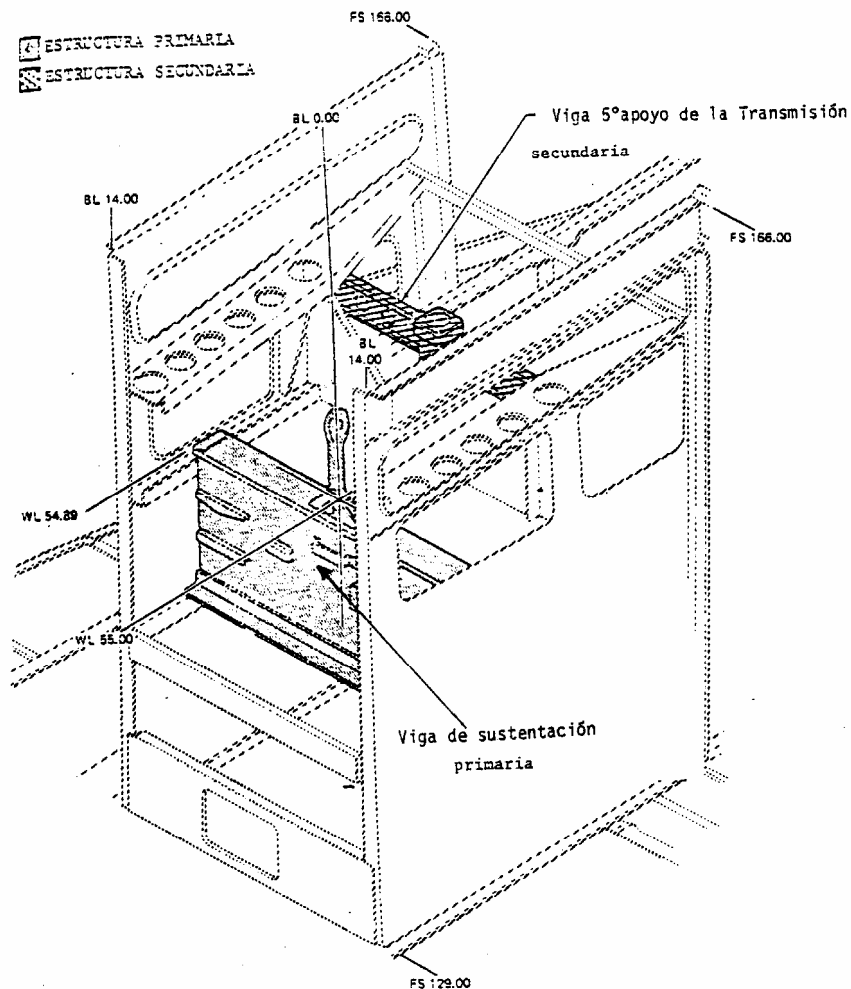
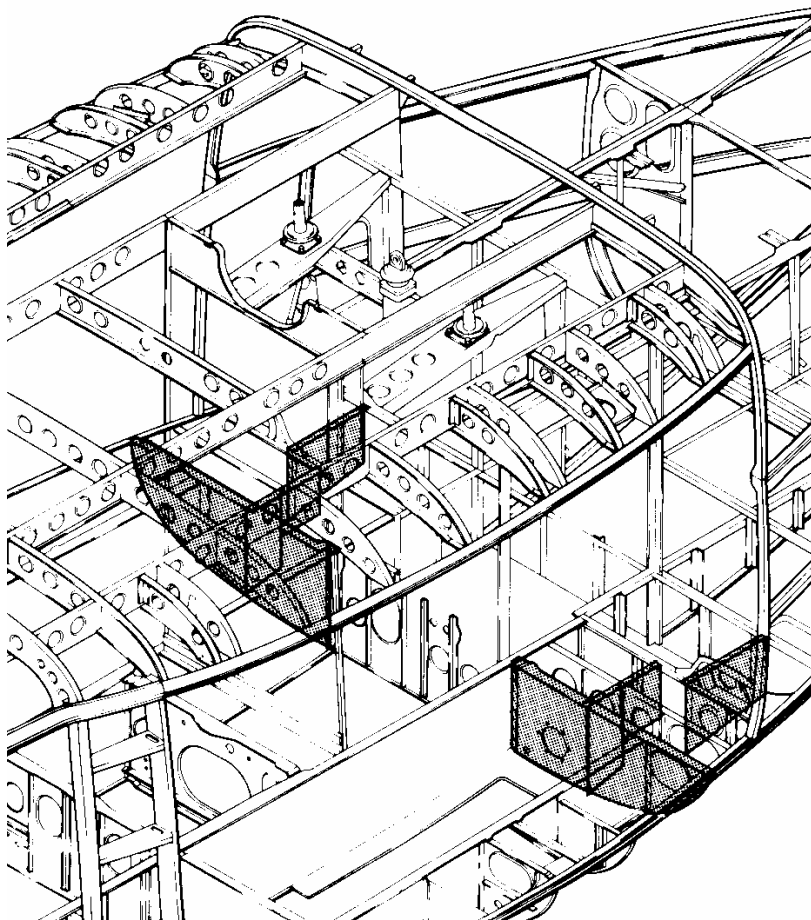
NOTE: INSTALL LONGER BOLTS IN FORWARD OUTBOARD AND AFT INBOARD MOUNTING HOLES. INSTALL SHORTER BOLTS IN REMAINING HOLES

412-M-63-56

Figure 63-9. Transmission Removal and Installation (Sheet 2)



Fuselaje. Soporte de transmisión





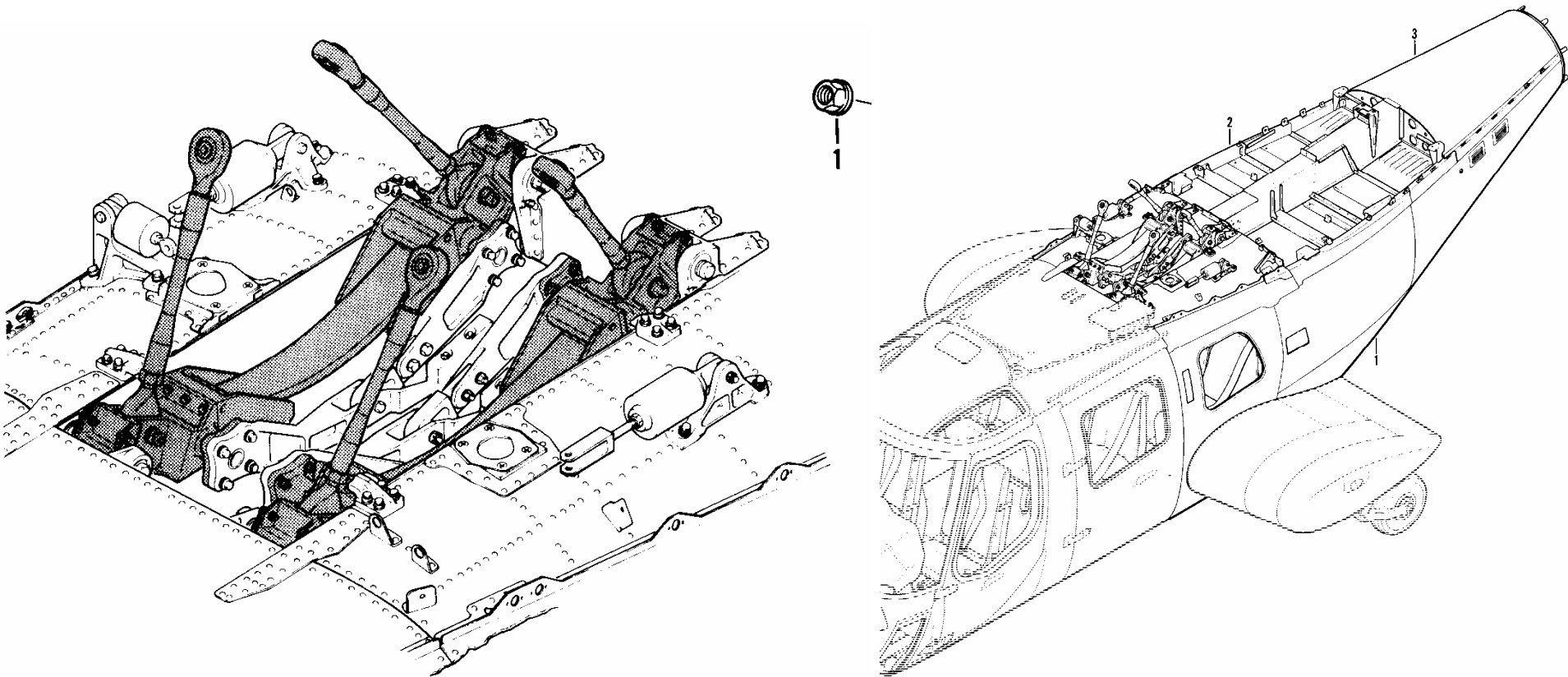
Fuselaje. Soporte de transmisión





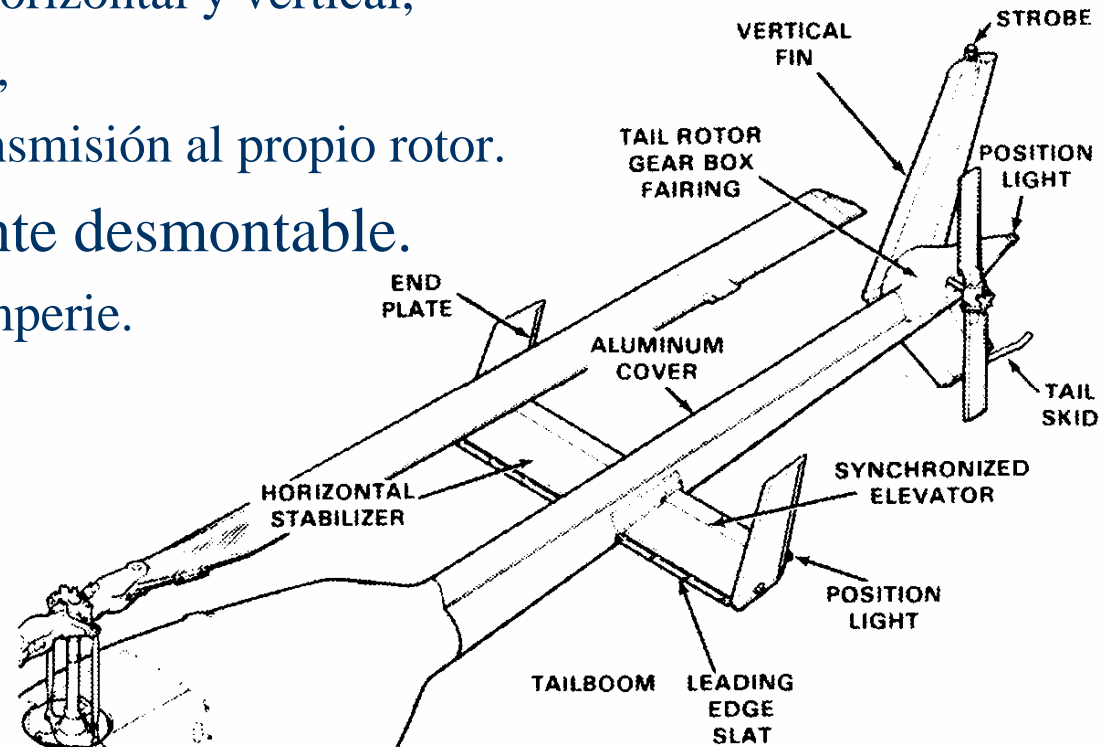
Fuselaje. Soporte de transmisión

- Existen diversos sistemas para minimizar las vibraciones producidas por el rotor principal.



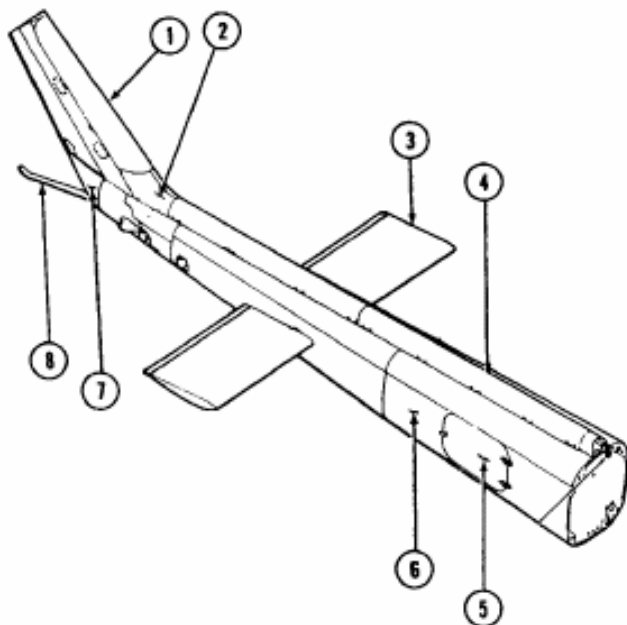
Cono de cola

- Tipo MONOCASCO (generalmente)
 - Soporta:
 - el estabilizador horizontal y vertical,
 - el rotor de cola y,
 - el sistema de transmisión al propio rotor.
 - Cubierta fácilmente desmontable.
 - Proteger de intemperie.



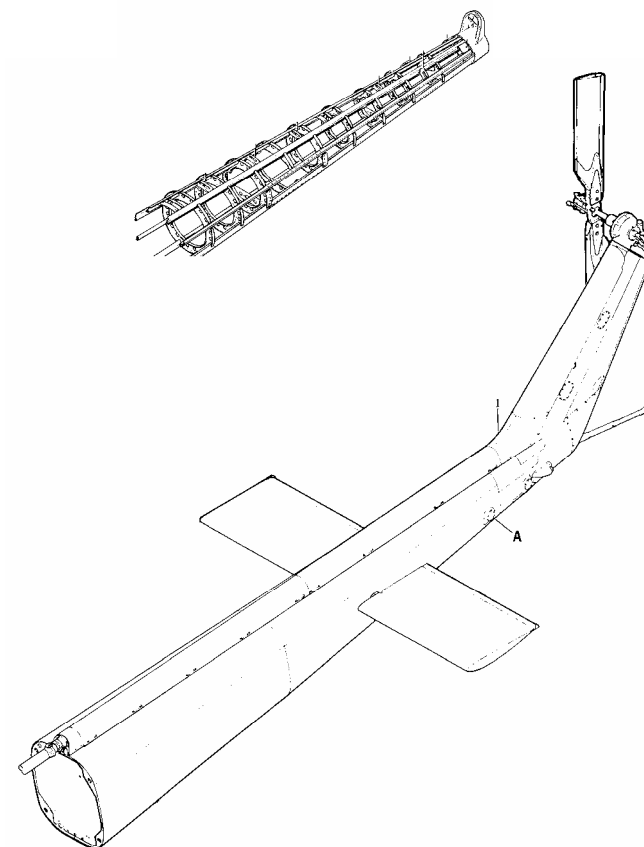


Cono de cola



1. Vertical fin door
2. Intermediate gearbox cover
3. Aerodynamically actuated elevator
4. Tail rotor driveshaft cover
5. Baggage compartment door
6. Tailboom
7. Lower fin fairing
8. Tail skid

412-M-53-3





Cono de cola





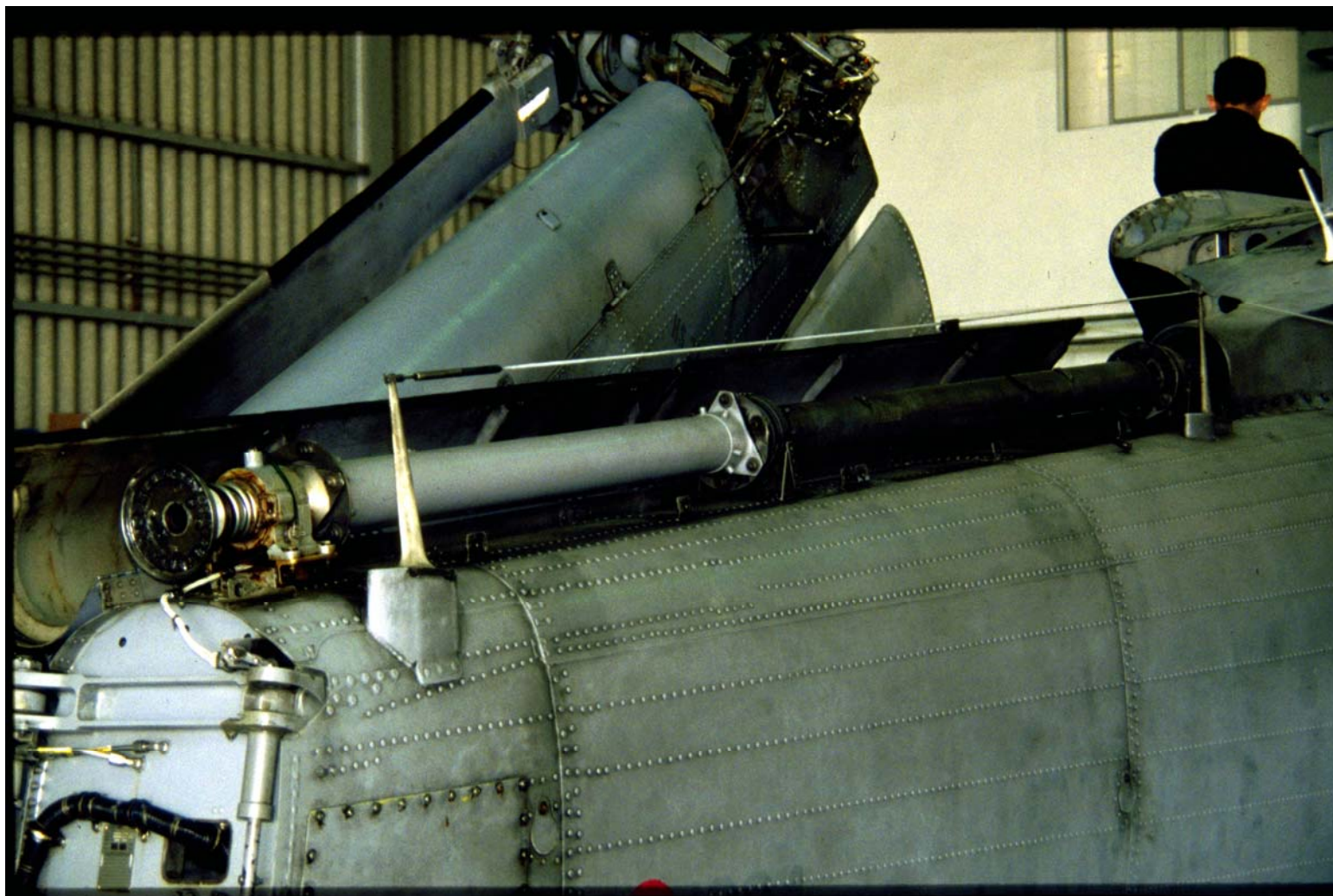
Cono de cola

- EC 135 y Tigre.





Cono de cola





LÍNEAS DE REFERENCIA

- Ejes de referencia (3)
 - corresponden a los ejes cartesianos X, Y y Z.
- Objetivo:
 - Situación precisa cualquier punto del helicóptero.
- Medidas:
 - **CL (center line)** eje longitudinal, eje X.
 - **FS o STA**, estaciones del fuselaje, planos perpendiculares al eje X.
 - **WL (water lines)**, planos paralelos al plano XY.
 - **BL (butt lines)**, planos paralelos al “plano de simetría” del vehículo.



LÍNEAS DE REFERENCIA

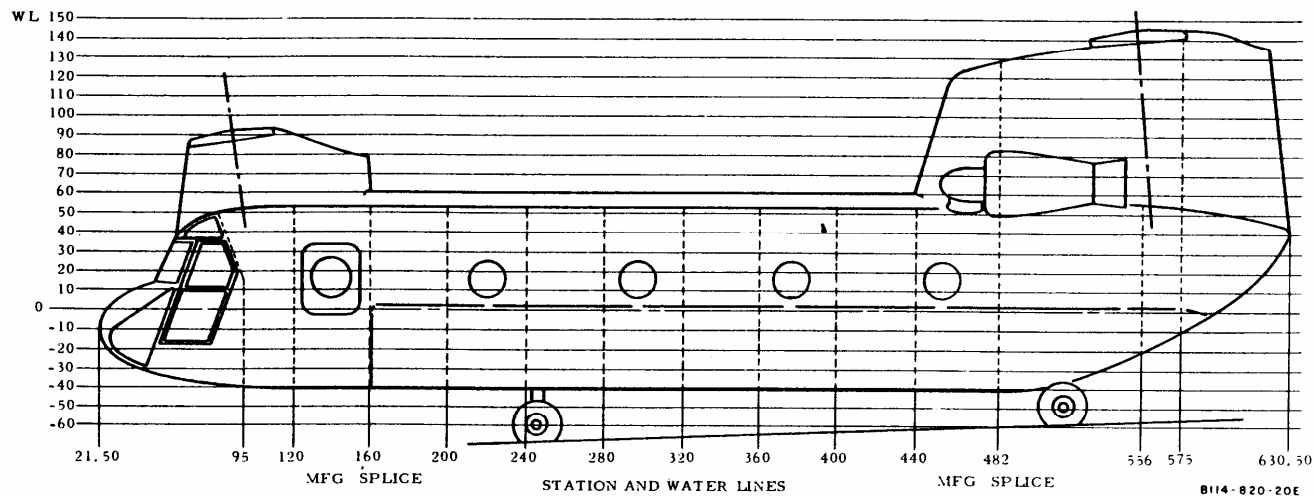
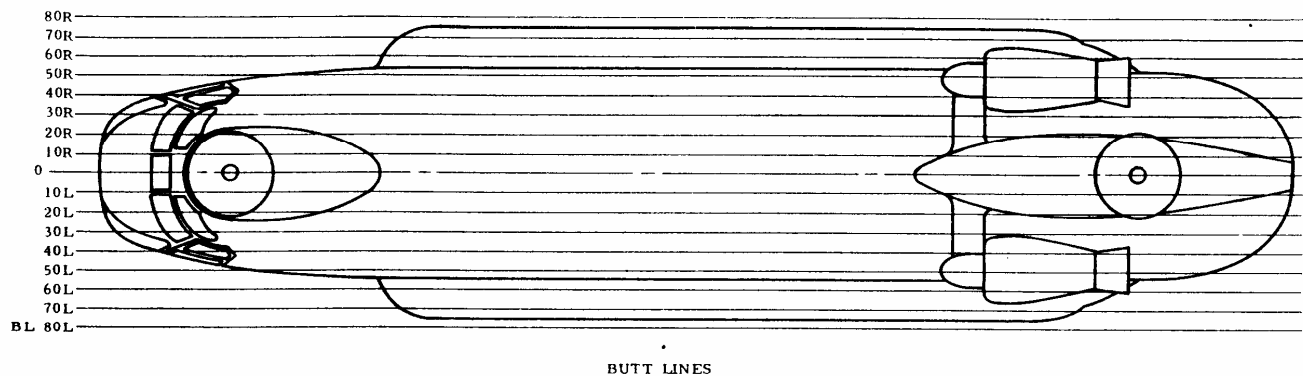


Figure 1-20. Fuselage Stations, Waterlines, and Buttlines (Sheet 2 of 2)



LÍNEAS DE REFERENCIA

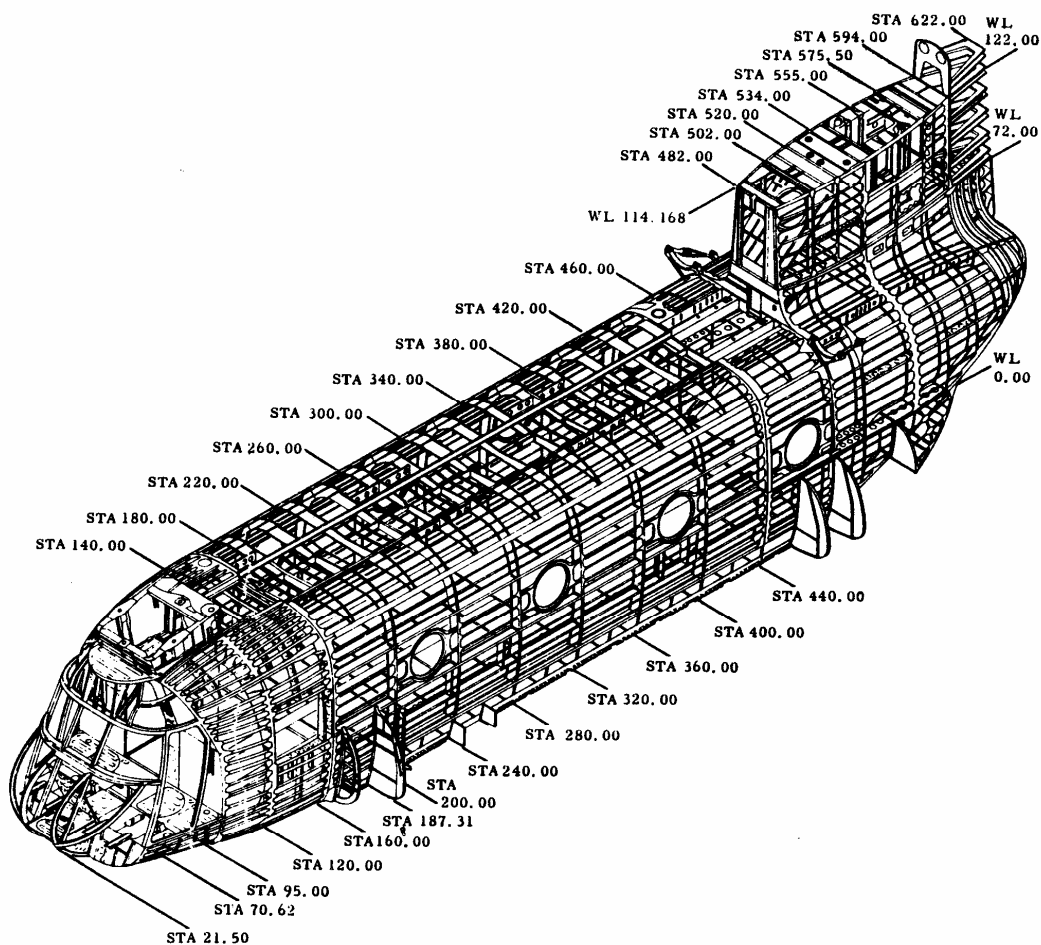


Figure 1-20. Fuselage Stations, Waterlines, and Buttlines (Sheet 1 of 2)

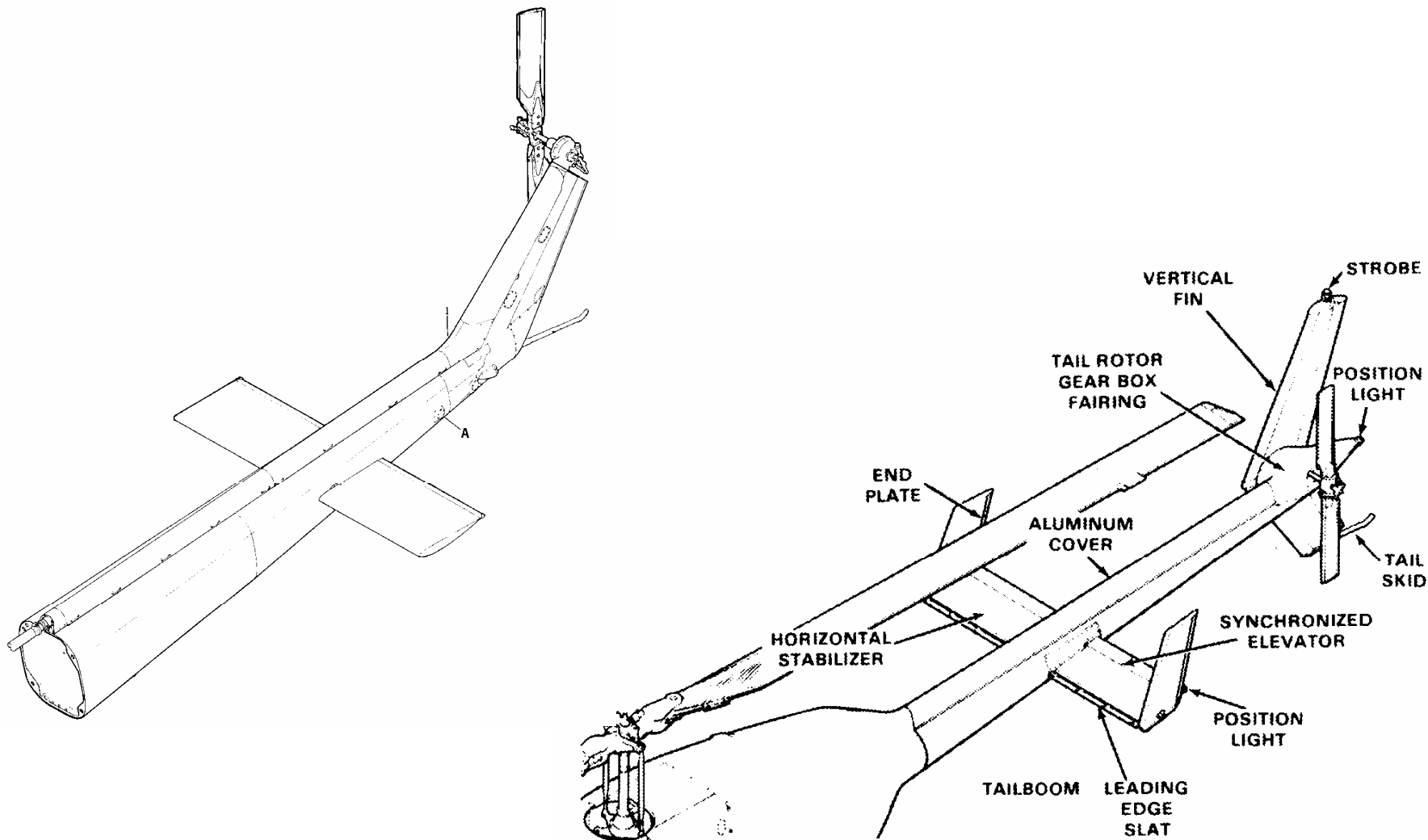


Estabilizador vertical

- Diseñado con flecha positiva.
- Disposición del RC:
 - izquierda (babor) o derecha (estribor) dependerá del diseño (giro del rotor ppal).
- Curvatura del perfil:
 - necesaria para aumentar/disminuir empuje RC en vuelo de crucero o,
 - minimizar deriva.
- Patín de cola. Misión:
 - protección en aterrizaje defectuoso.
- SH-60:
 - plano de giro del RC no es paralelo al plano de simetría del helicóptero.



Estabilizador vertical



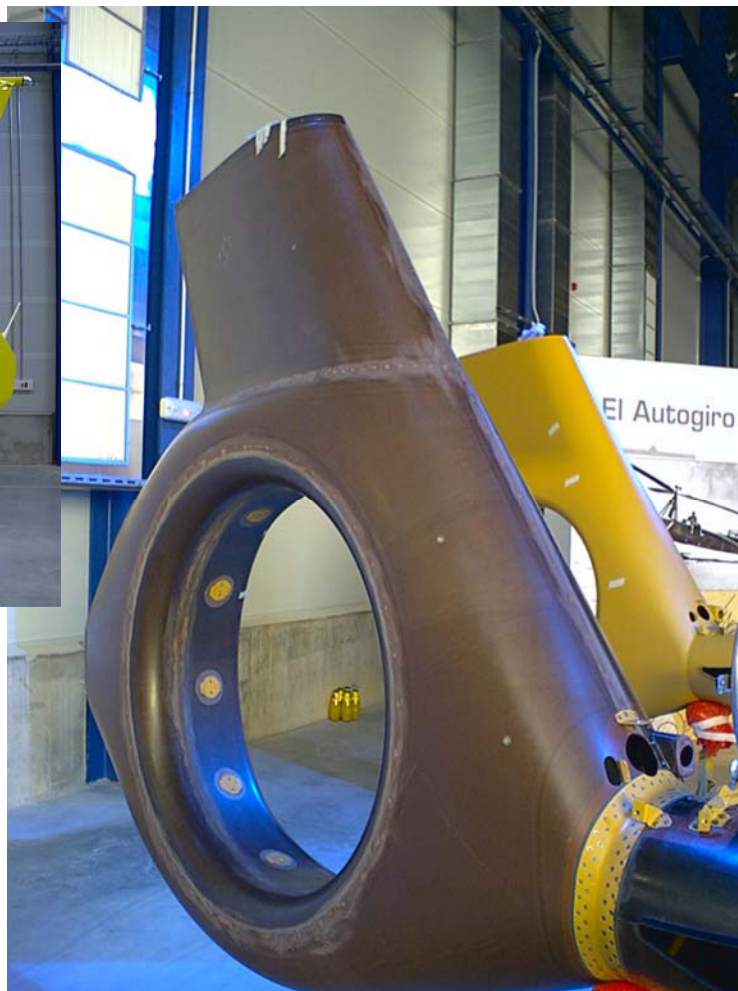


Estabilizador vertical





Estabilizador vertical





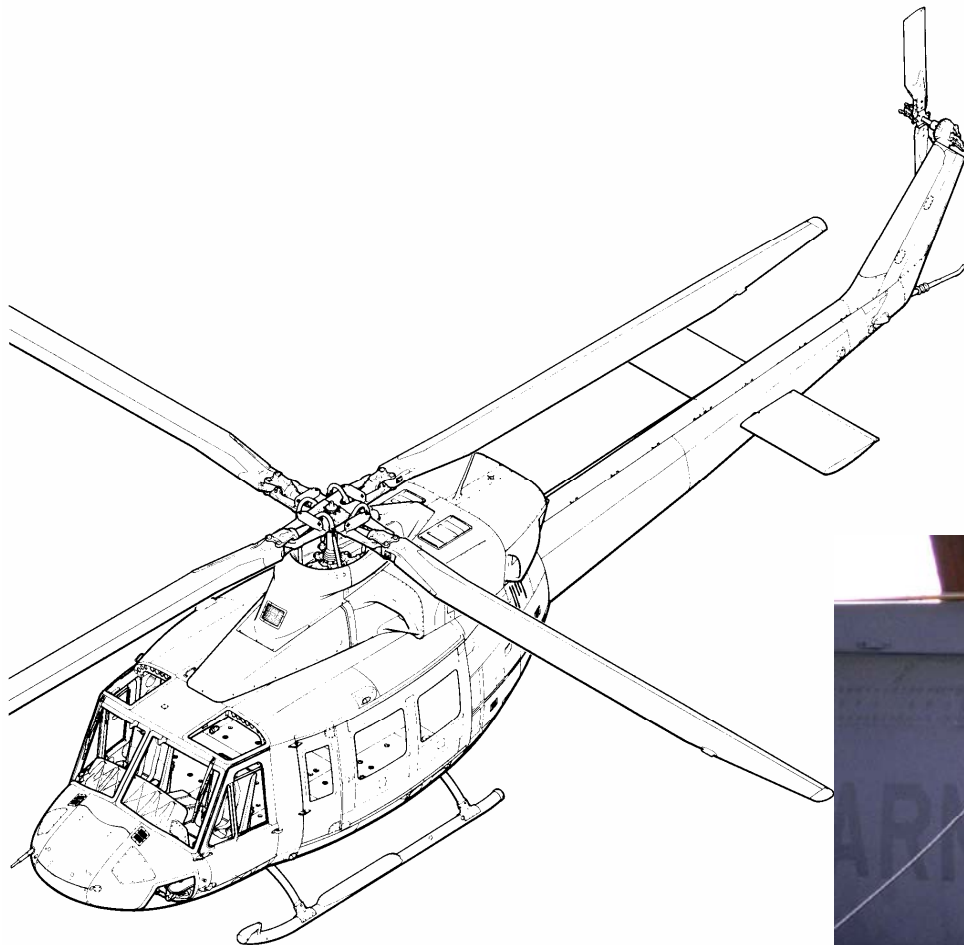
Estabilizador Horizontal

- Una o varias superficies aerodinámicas.
- Posibilidades:
 - superficies fijas,
 - timones o partes móviles,
 - planos verticales en las puntas,
 - slats, etc.
- Objetivo:
 - mantener actitud del fuselaje en vuelo.
- *Bell 230*:
 - “alas-carenas”, de clara utilidad aerodinámica y,
 - otras finalidades (cubierta tren aterrizaje).



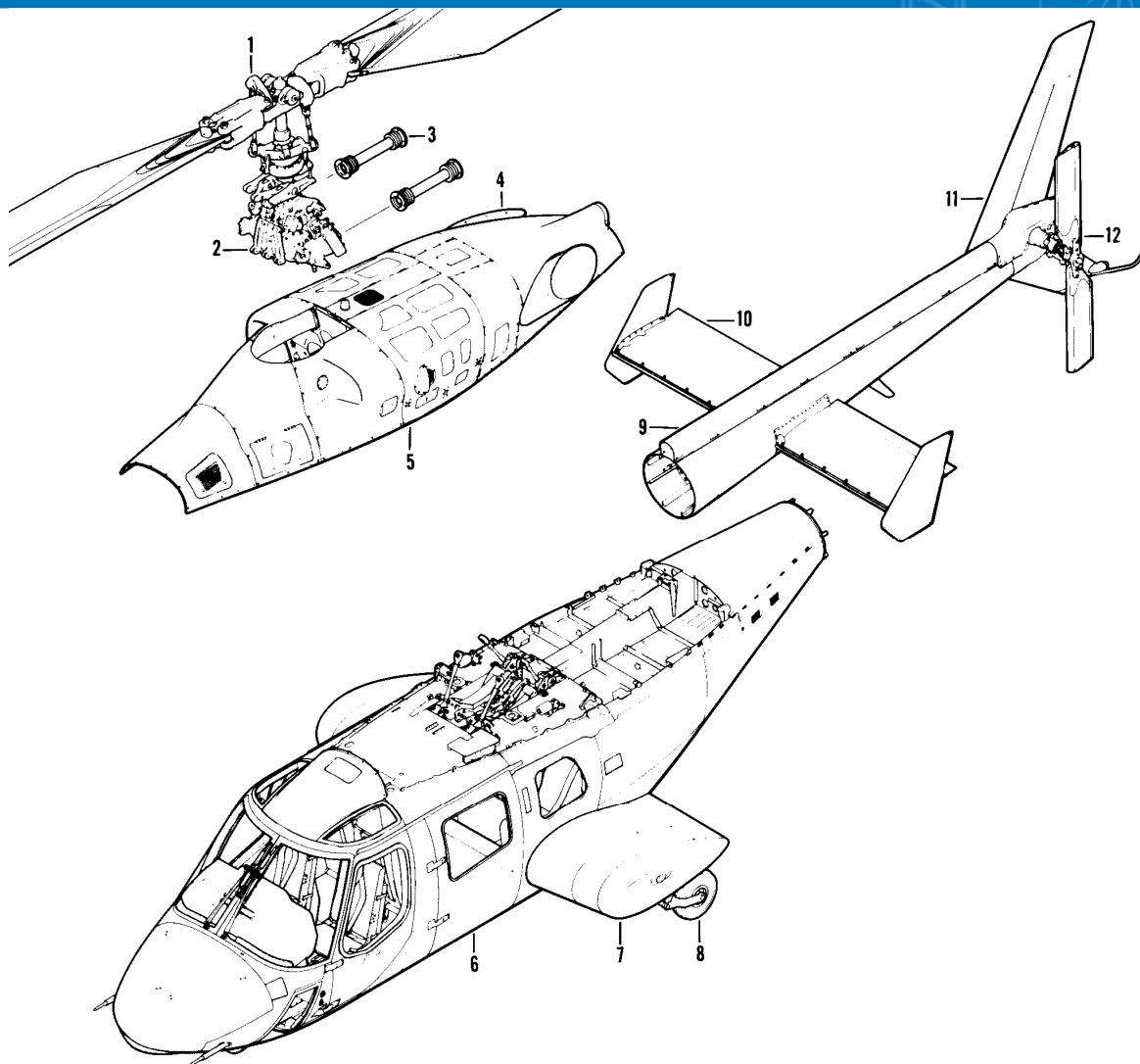


Estabilizador Horizontal





Estabilizador Horizontal





Estabilizador Horizontal





Estabilizador Horizontal





Estabilizador Horizontal

COUGAR



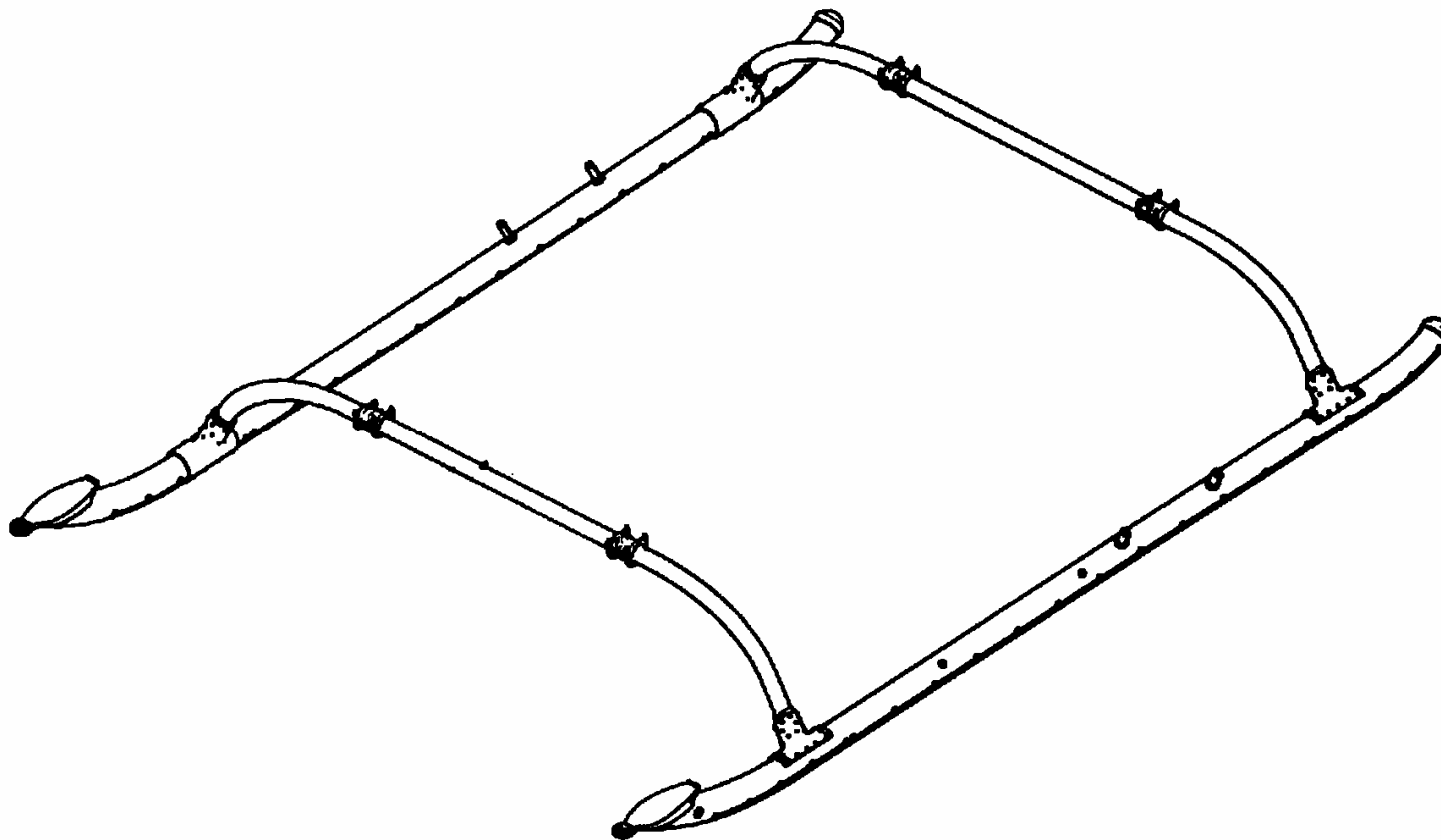


TREN DE ATERRIZAJE

- Tren de patines:
 - largueros tubulares unidos al fuselaje mediante travesaños curvados.
 - Llevan apoyos que encajan en una guía del fuselaje.
 - Fácil montaje, para instalación rápida de otros tipos.
 - Diseño para absorber impactos (por deflexión elástica) y evitar daños, en caso de aterrizaje violento.
 - Suele disponer de anillas para acoplamiento ruedas de movimiento en tierra.
- Tren de ruedas.
- Flotadores para amerizaje.



TREN DE ATERRIZAJE





TREN DE ATERRIZAJE



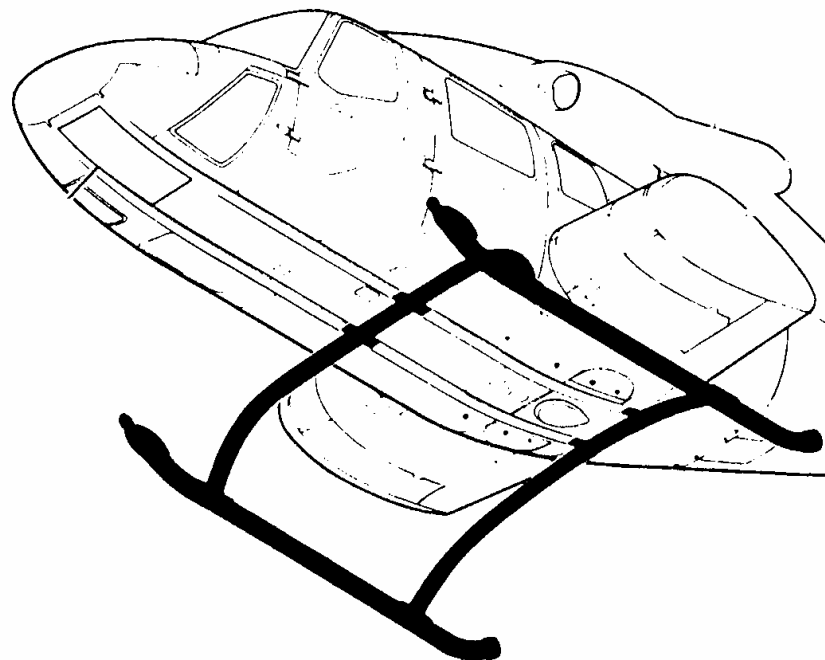
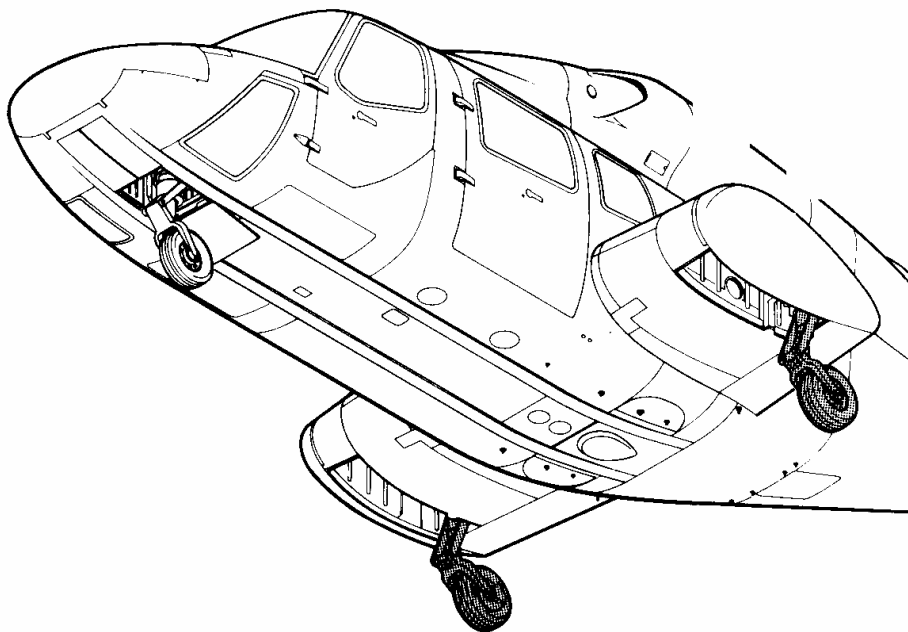


TREN DE ATERRIZAJE





TREN DE ATERRIZAJE



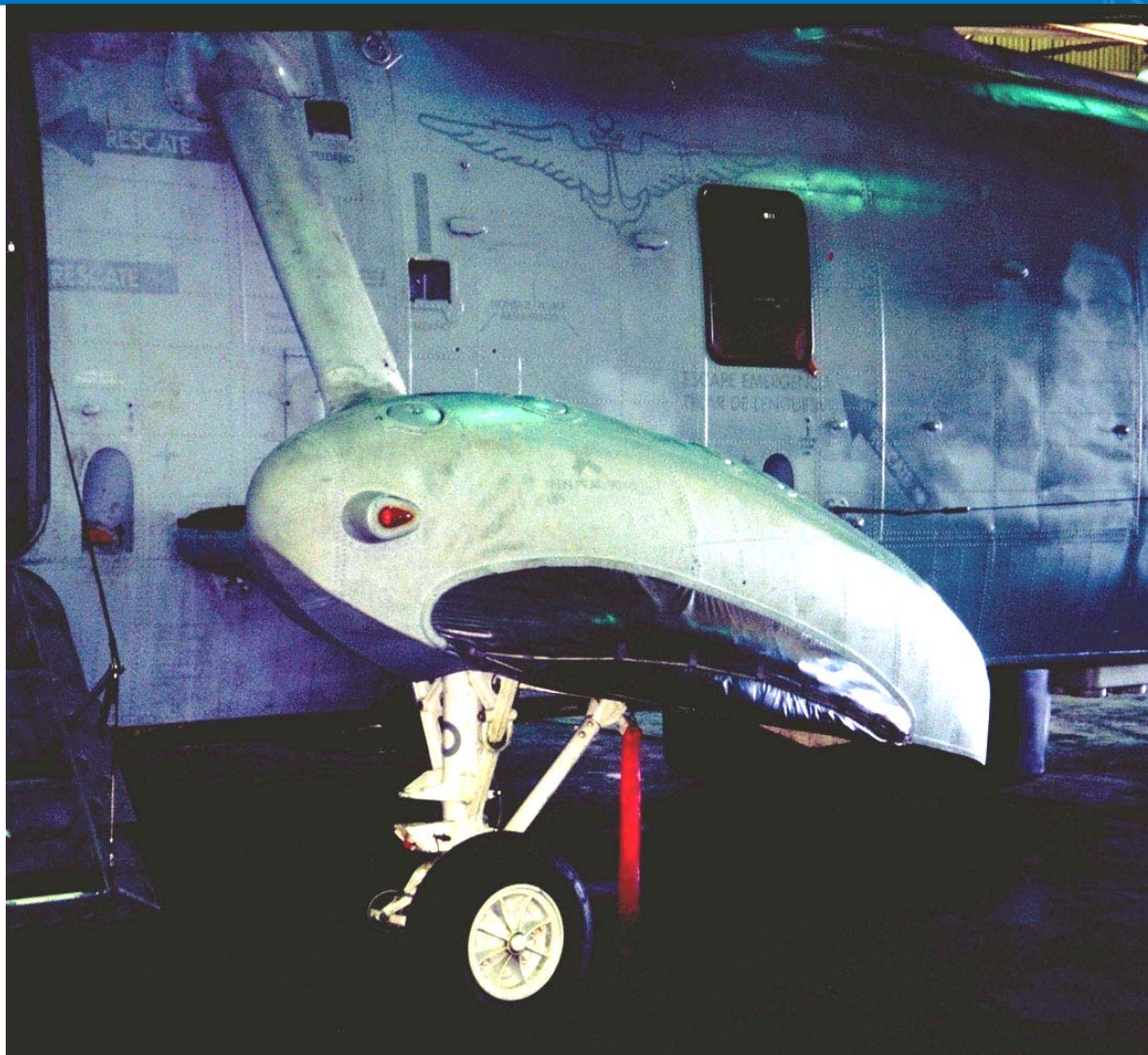


TREN DE ATERRIZAJE



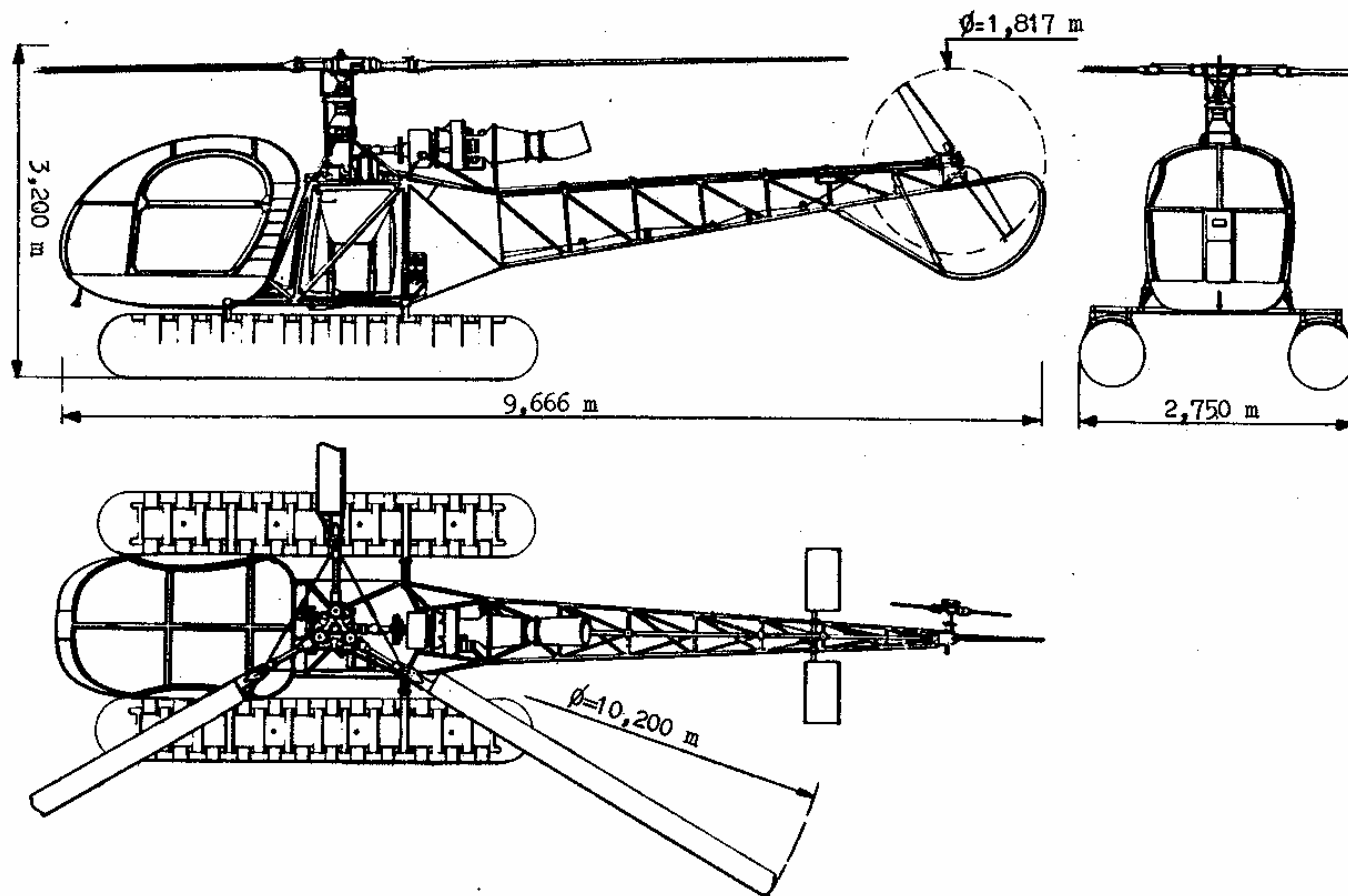


TREN DE ATERRIZAJE





TREN DE ATERRIZAJE





Bibliografía

- M.A. Barcala Montejano y A.A. Rodríguez Sevillano. ***Helicópteros. Teoría y Descriptiva***. Sección de Publicaciones E.U.I.T.A. Fundación General U.P.M.
- Alastair K. Cooke, Eric W.H. Fitzpatrick. ***Helicopter Test and Evaluation***. Blackwell Science.
- A.R.S. Bramwell, George Done, David Balmford. ***Bramwell's Helicopter Dynamics***. Butterwoth Heinemann, 2 edition 2001.
- J. Gordon Leishman. ***Principles of Helicopter Aerodynamics***. Cambridge University Press, 2000.
- J. Seddon, Simon Newman. ***Basic Helicopter Aerodynamics***. Blackwell Science, second edition 2002.
- John Watkinson. ***The Art of the Helicopter***. Elsevier Butterwoth Heinemann, 2004.