

Arquitectura del helicóptero

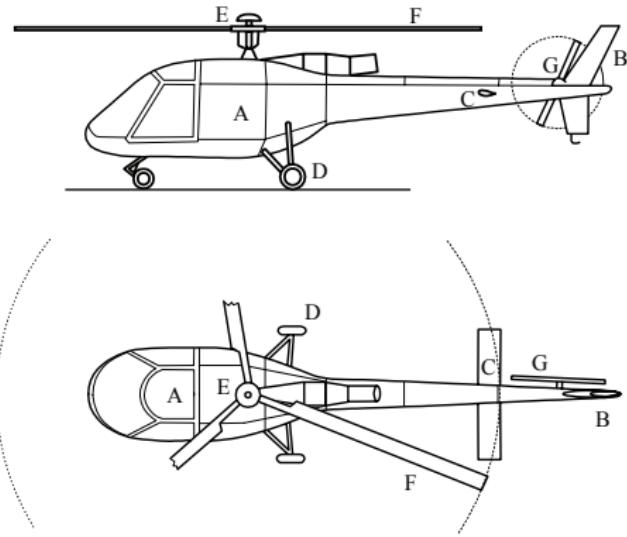
Aeronaves de Ala Rotatoria

Álvaro Cuerva Tejero
Cristóbal José Gallego Castillo
Oscar López García

Universidad Politécnica de Madrid
Curso 2020-2021

- Elementos principales
- Criterios de clasificación de helicópteros
- Configuraciones
- Subsistemas
- Materiales
- Dimensionado estadístico
- Referencia básica: Capítulo 1 de [CTEGLG⁺08]

Elementos principales I



Planta y alzado de un helicóptero típico. Los elementos principales que conforman un helicóptero. Fuselaje o célula, formado por la estructura central y el cono de cola (A). Deriva vertical (B). Estabilizador horizontal (C). Tren de aterrizaje, de patines o de ruedas (D). Rotor o rotores principales. Elemento de unión al árbol o eje del rotor (E). Palas (alas rotatorias) que producen la sustentación (F). El rotor antipar, cuando existe (caso de helicópteros monorrotoretes de arrastre mecánico), se localiza en la cola y gira en un plano aproximadamente vertical (G), aunque existen excepciones.

Criterios de clasificación de helicópteros I

- Geometría.
 - tradicional o puro.
 - compuesto (con alas)
- Masa
 - ultraligeros (menos de 300 kg)
 - ligeros (entre 300 y 1000 kg)
 - intermedios o utilitarios (entre 1000 y 3000 kg)
 - medios (entre 3000 y 10000 kg)
 - pesados (de 10000 a 30000 kg)
 - superpesados o grúas (más de 30000 kg)

Criterios de clasificación de helicópteros II

- Configuración

- monorrotos.
 - con compensación de par (bien por chorro o por rotor antipar)
 - sin compensación de par (sistemas de arrastre por reacción),
- multirrotos.
 - birrotos (coaxiales, lado a lado (sincronizados o no), tandem)

Criterios de clasificación de helicópteros III

- Accionamiento del motor

- mecánico
 - motor alternativo
 - motor turboeje
- reacción
 - con cohete
 - pulsorreactores
 - estatorreactores
 - gas o aire a presión

Configuraciones I



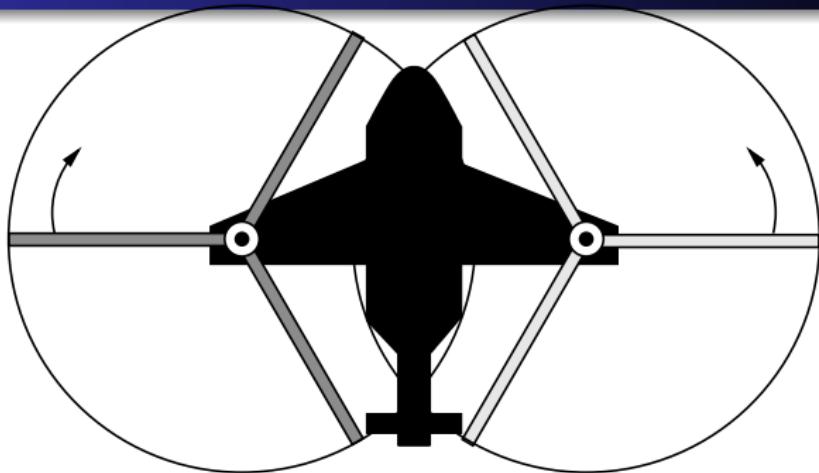
Helicóptero monorotor modelo ÉCUREUIL de EUROCOPTER con rotor antipar clásico, empleado en labores de vigilancia por la Dirección General de Tráfico del Ministerio del Interior Español.

Configuraciones II



Helicóptero birrotor coaxial modelo Kamov Ka-32.

Configuraciones III



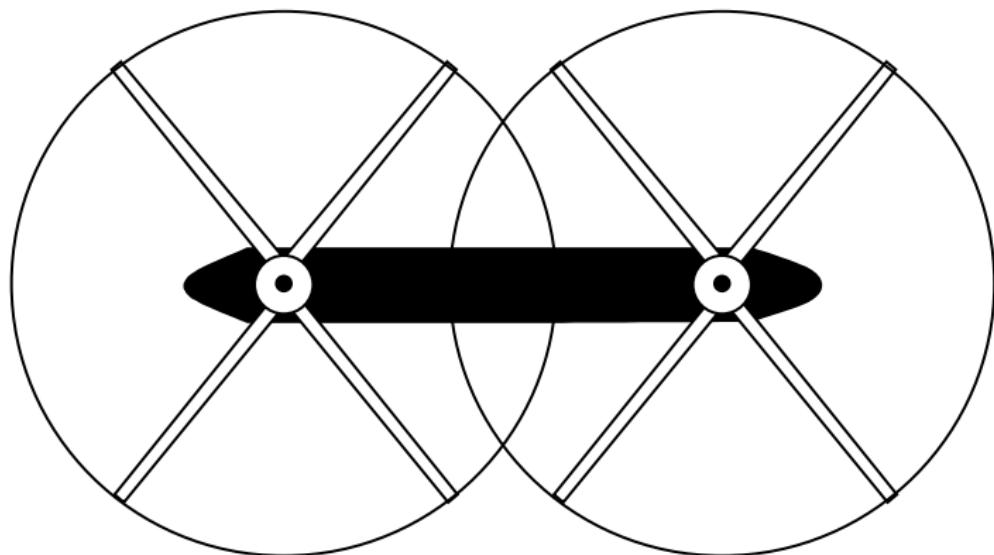
Helicóptero con dos rotores en configuración lado a lado.

Configuraciones IV



Helicóptero birroto lado a lado modelo Mil Mi-12 y esquema de un helicóptero birroto lado a lado.

Configuraciones V



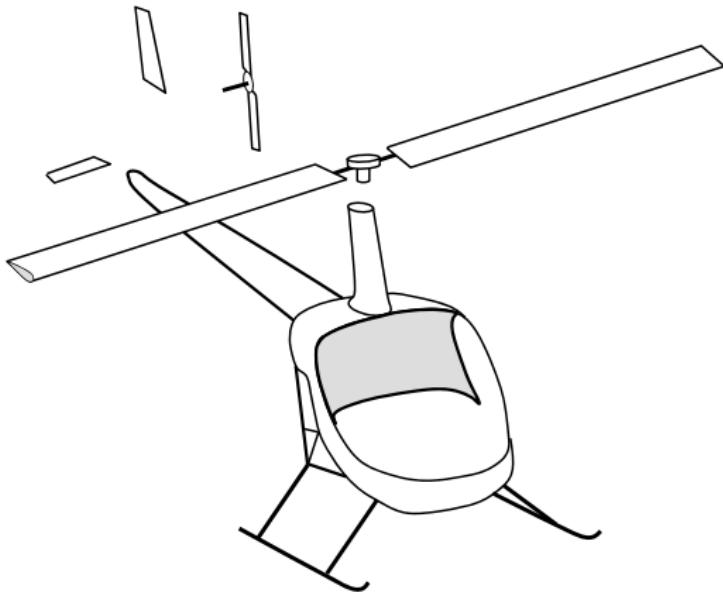
Helicóptero con dos rotores en configuración tandem.

Configuraciones VI



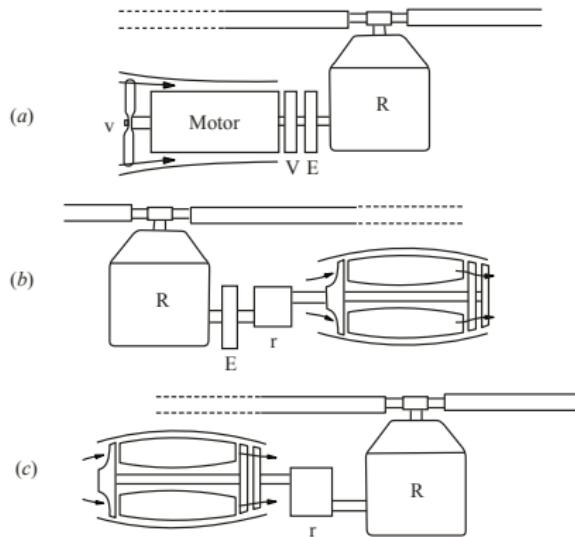
Helicóptero birrotor en tandem modelo Boeing CH-47 Chinook del Ejército de Tierra Español y esquema correspondiente.

Subsistemas. Célula I



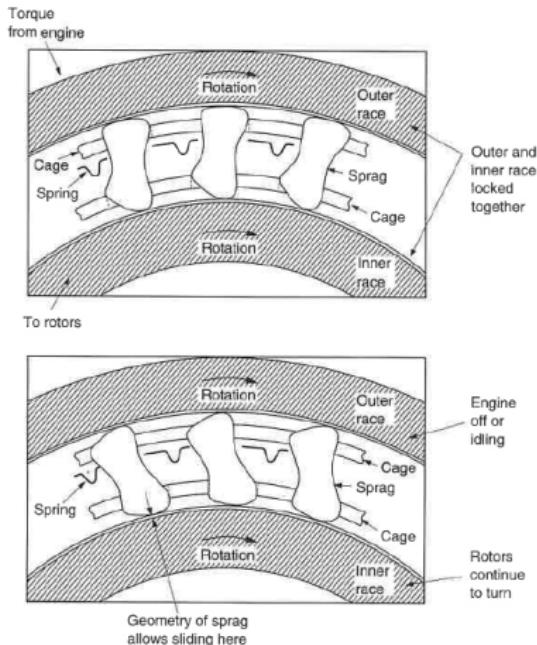
Esquema de la célula de un helicóptero y partes principales del mismo.

Subsistemas. Propulsivo I



Esquema de diferentes modelos de arrastre mecánico del rotor principal. (a) Motor de émbolo. (b) Turboeje de eje único. (c) Turboeje de rueda libre. R: reductor principal, V: volante, v: ventilador, E: embrague, r: reductor de la turbina.

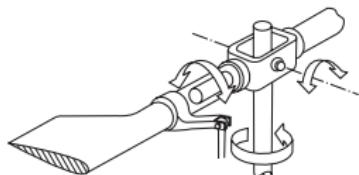
Subsistemas. Propulsivo II



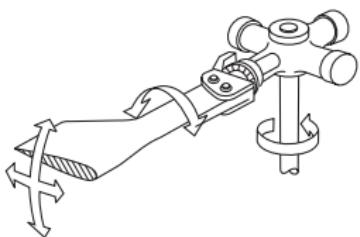
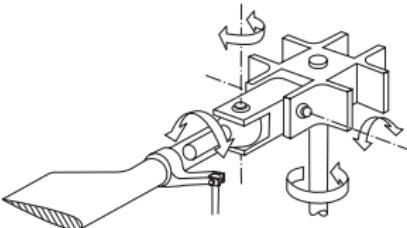
Esquema de una rueda libre típica. De [Wat04].

Subsistemas. Rotor I

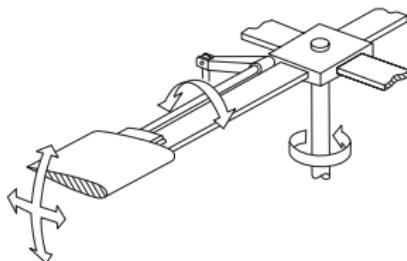
SEMIRÍGIDA



ARTICULADA



RÍGIDA



SIN ARTICULACIÓN

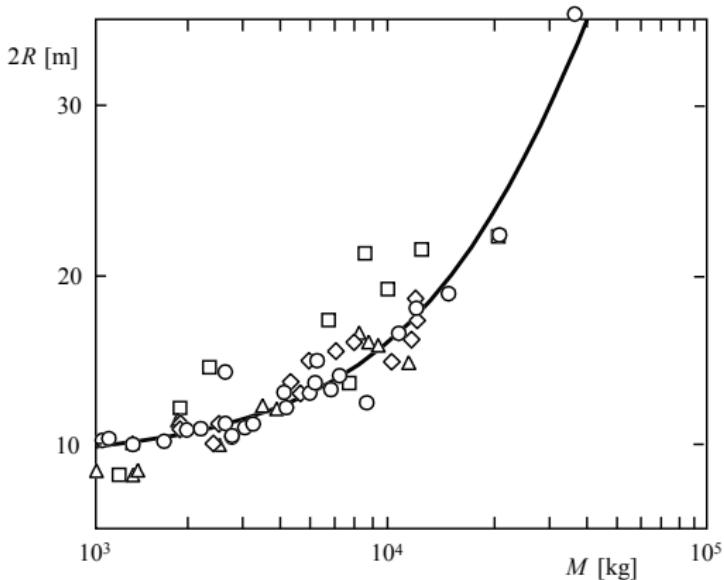
Esquemas de los distintos tipos de cabezas de rotor.

Subsistemas. Mandos I



Interior de la cabina de un helicóptero modelo EC-135 de EUROCOPTER

Dimensionado estadístico I



Diámetro del rotor principal, $2R$, en función de la masa máxima, M , de distintos helicópteros. Los símbolos indican el periodo de entrada en servicio de acuerdo con la clave siguiente: antes de 1970 (cuadrados), entre 1970 y 1980 (rombos), entre 1980 y 1990 (triángulos), después de 1990 (círculos).

Bibliografía I

- [CTEGLG⁺08] Alvaro Cuerva Tejero, José Luis Espino Granado, Oscar López García, José Meseguer Ruiz, and Angel Sanz Andrés, *Teoría de los helicópteros*, Serie de Ingeniería y Tecnología Aeroespacial, Universidad Politécnica de Madrid, 2008.
- [Wat04] John Watkinson, *The art of helicopter*, Elsevier Butterworth-Heinemann, Amsterdam, Netherlands, 2004.