

## Treball Final de Grau

**Estudi: Grau en Enginyeria Mecànica**

**Títol:**

Desenvolupament i validació d'un model per dissenyar generadors termoelèctrics amb dissipació per convecció forçada

**Document:** Resum

**Alumne:** Angel Martínez Marín

**Tutor:** Toni Pujol Sagaró / Ivan Ruiz Cózar

**Departament:** Enginyeria Mecànica i de la Construcció Industrial

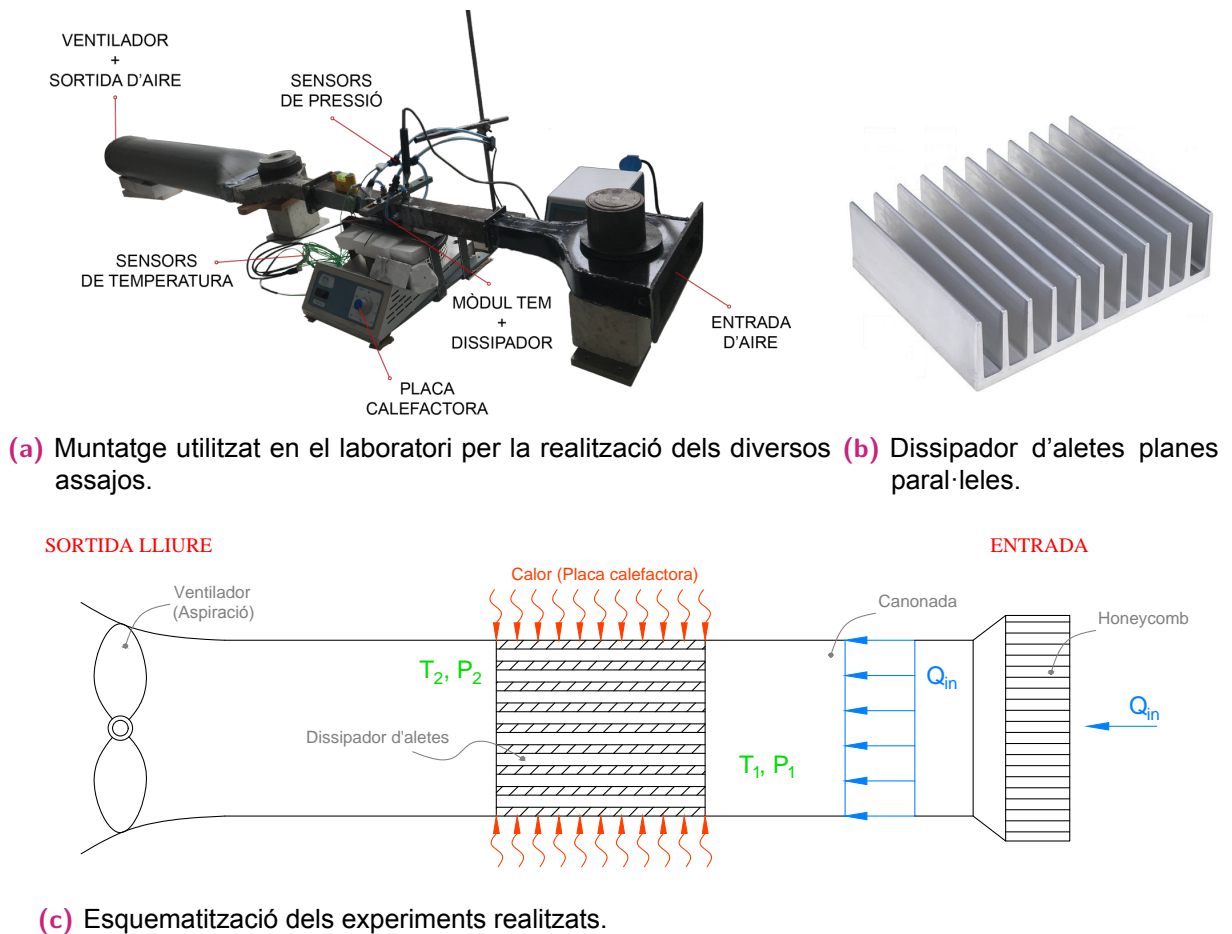
**Àrea:** Mecànica de Fluids

**Convocatòria (mes/any):** Juny 2019



# 1 Introducció

El grup de recerca GREFEMA de la Escola Politècnica Superior (EPS - UdG) ha realitzat una sèrie d'experiments en el laboratori de Lubricants i Combustibles per tal de recuperar energia tèrmica a partir de generadors termoelèctrics. Aquests experiments consisteixen en fer passar un cabal conegut d'aire calent per un conducte gràcies a un ventilador i una resistència tèrmica controlada amb un PID. A dins del conducte, s'hi troba un dissipador d'ales. Sota aquest hi ha la placa conductora i el mòdul termoelèctric. El muntatge es pot veure en la Figura 1.



**Figura 1:** Muntatge experimental realitzat en laboratori de Lubricants i Combustibles.

Els dissipadors d'ales (veure Figura 1b) són uns aparells que serveixen per reduir la temperatura d'alguns components electrònics. El seu funcionament consisteix principalment en transferir la calor des d'un focus calent fins a on es vulgui dissipar, en el nostre cas serà a l'aire. Durant la realització del projecte s'han utilitzat dues geometries diferents.

En el present projecte caldrà resoldre i comprovar un model basat en equacions analítiques de la literatura per tal de simular la transferència de calor i les pèrdues de càrrega en un dissipador d'aletes planes paral·leles. A més, caldrà implementar una solució en un entorn gràfic o full de càlcul per facilitar l'ús per al client.

## 2 Procediment

### 2.1 Metodologia

Per complir amb els requeriments del client es realitza una cerca bibliogràfica dels models hidràulics i tèrmics existents en la literatura que utilitzin dissipadors tèrmics amb aletes planes paral·leles. Seguidament, es resolen els models basats en equacions analítiques i es defineix un criteri per escollir el millor model. Finalment s'implementaran les equacions del millor model en un full de càlcul.

Per seleccionar el millor model s'implementen cadascuna de les equacions reproduint el cas experimental amb la finalitat d'obtenir les pèrdues de càrrega  $\Delta p$  en els extrems del dissipador, la resistència tèrmica de convecció  $R_{CV}$  i el coeficient de transferència de calor per convecció entre el dissipador i l'ambient  $h$ .

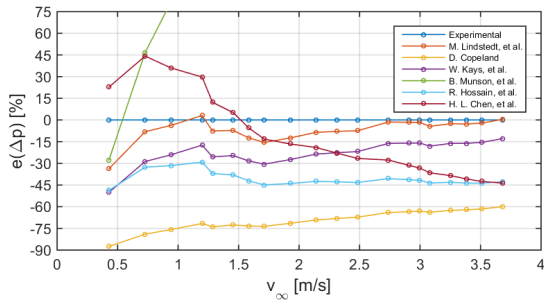
A continuació es compararan les diferències calculades segons l'Eq. 1 respecte les dades experimentals. Aquestes comparacions es mostren en la Figura 2.

$$e (\%) = \frac{X_t - X_e}{X_e} 100 \quad (1)$$

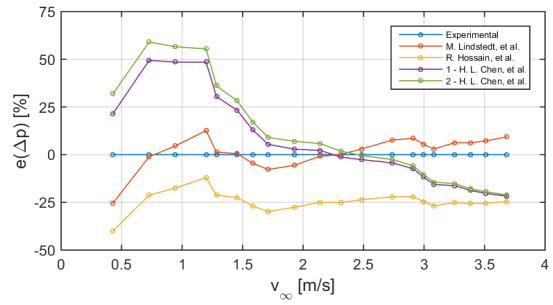
on  $e$  és la diferència percentual,  $X_t$  són les dades teòriques i  $X_e$  són les dades experimentals.

### 2.2 Implementació en un entorn gràfic

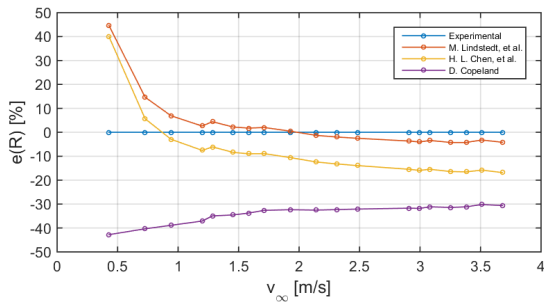
Una vegada queda definit el millor model segons la diferència percentual més baixa en cadascuna de les gràfiques mostrades en la Figura 2, s'implementaran les equacions analítiques en un full de càlcul de *Microsoft Excel* per tal de simplificar els càlculs del client.



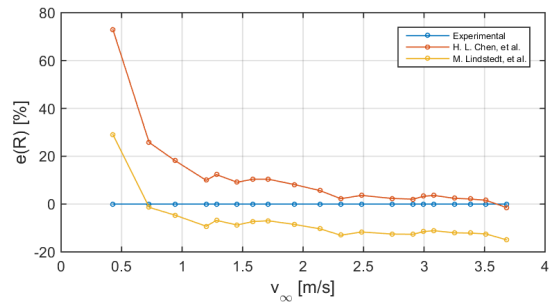
(a) Diferència percentual  $e$  de la caiguda de pressió  $\Delta p$  en una configuració sense bypass.



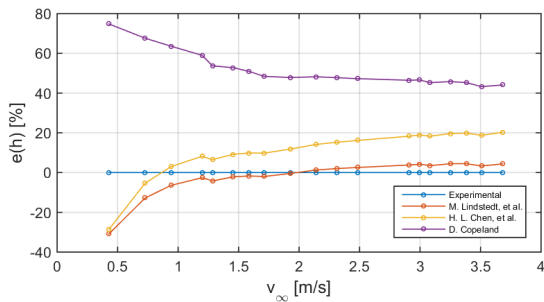
(b) Diferència percentual  $e$  de la caiguda de pressió  $\Delta p$  en una configuració amb bypass.



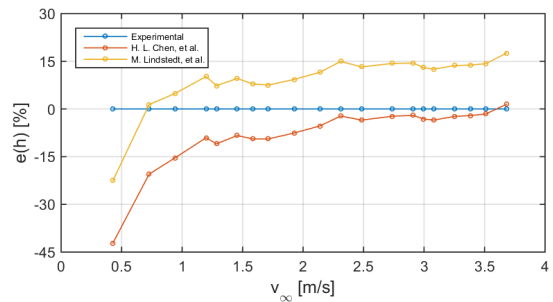
(c) Diferència percentual  $e$  de la resistència tèrmica de convecció  $R_{CV}$  en una configuració sense bypass.



(d) Diferència percentual  $e$  de la resistència tèrmica de convecció  $R_{CV}$  en una configuració amb bypass.



(e) Diferència percentual  $e$  del coeficient de transferència de calor per convecció  $h$  en una configuració sense bypass.



(f) Diferència percentual  $e$  del coeficient de transferència de calor per convecció  $h$  en una configuració amb bypass.

**Figura 2:** Diferències percentuals  $e$  de les variables a estudiar. Aquestes diferències han estat obtingudes a partir dels valors experimentals i els obtinguts teòricament amb els models basats en equacions analítiques.

### 3 Conclusions

En la realització d'aquest estudi s'han assolit els objectius i requeriments principals establerts pels clients.

Després de l'estudi realitzat per la literatura, cal destacar la precisió amb la que s'han ajustat els models hidràulics i tèrmics, obtenint un error mitjà inferior al 8% i 11%, respectivament, respecte els resultats experimentals.

