



Diputació de Girona

# Aïllem, gestionem la climatització o bé canviem a aerotèrmia o geotèrmia?

Càpsula 30/4/2026





Diputació de Girona

# Descarbonitzar amb bomba de calor: pros i contres

**Ramon Garcia Fortuny**  
Tècnic de la Secció de Transició  
Energètica i Descarbonització  
Diputació de Barcelona  
[garciafra@diba.cat](mailto:garciafra@diba.cat)

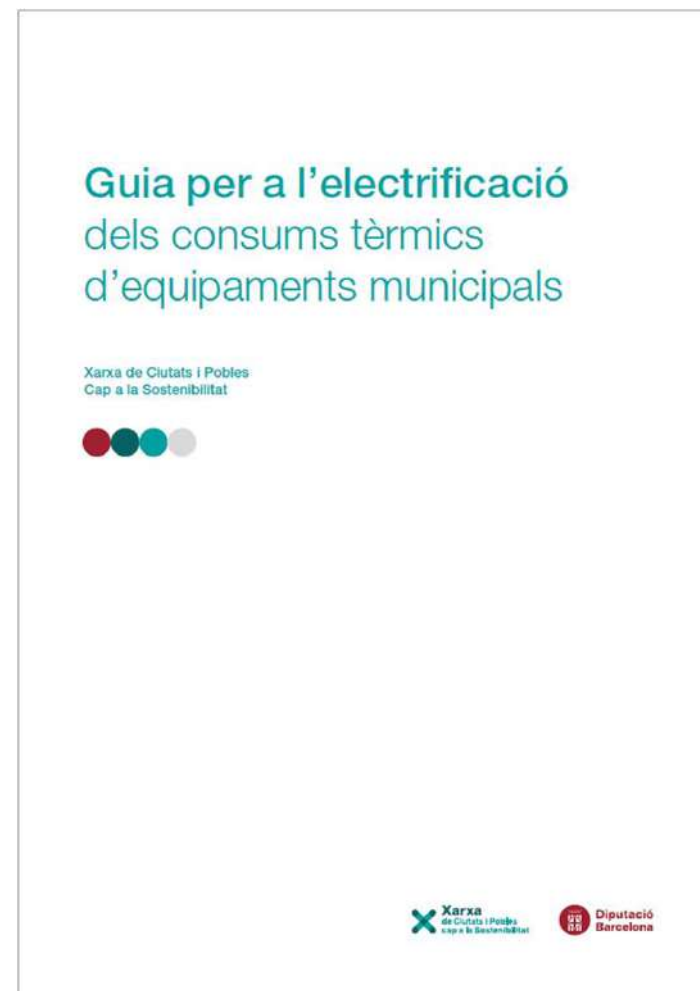


Diputació  
Barcelona

Àrea d'Acció Climàtica  
i Transició Energètica



El contingut d'aquesta presentació es basa en la [Guia per a l'electrificació dels consums tèrmics d'equipament municipals](#), publicada el 2026 per la Xarxa de Ciutats i Pobles Cap a la Sostenibilitat.



- Objectiu: **neutralitat climàtica 2050**
- Els edificis **consumeixen el 40%** de l'energia i els usos tèrmics representen el 70%
- Solució: **edificis ZEB**
  - ✓ Ben aïllats
  - ✓ Ben controlats
  - ✓ **Generació tèrmica alta eficiència**
  - ✓ Energia elèctrica descarbonitzada



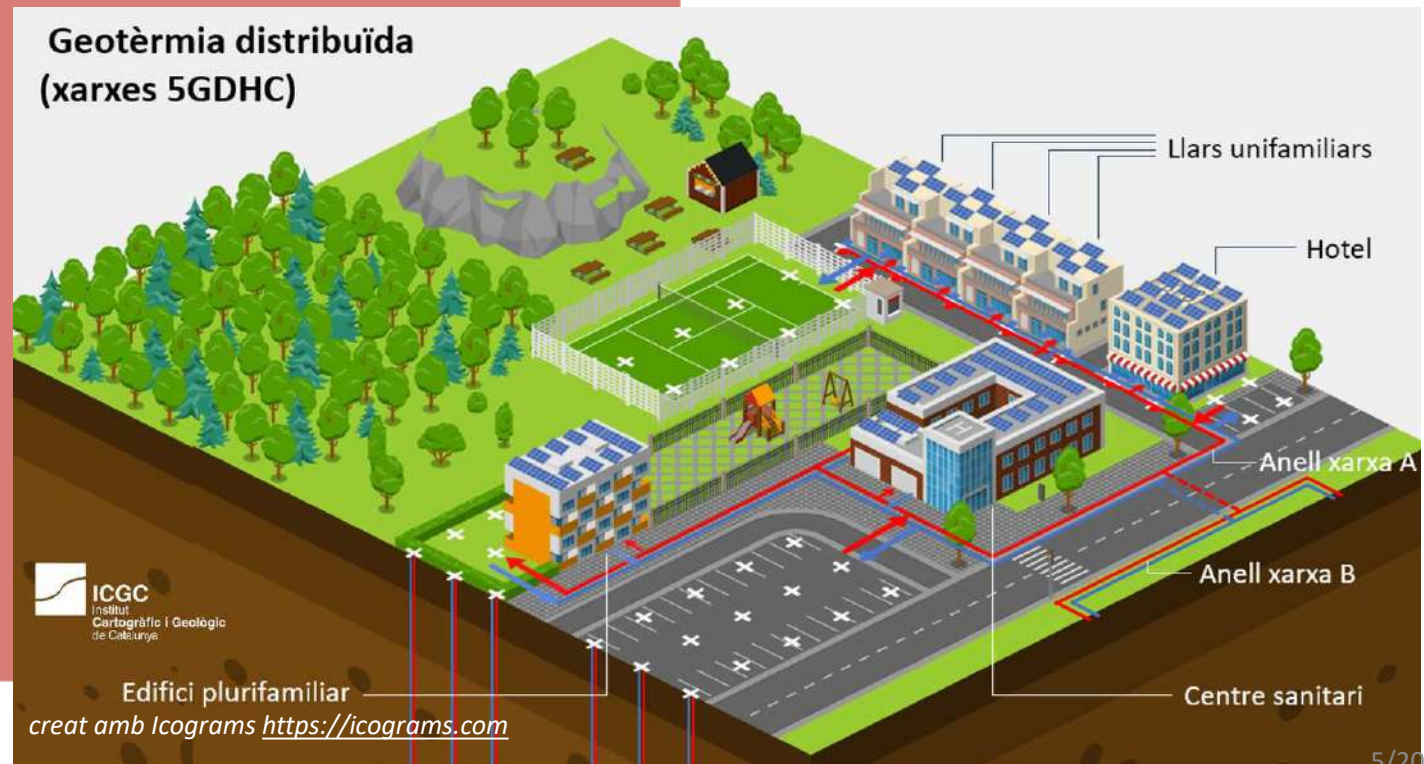
✓ **Generació tèrmica alta eficiència?**

1. Xarxa de districte

- Calor residual
- Xarxa 5G
- Xarxa biomassa

2. Geotèrmia  
(o hidrotèrmia)

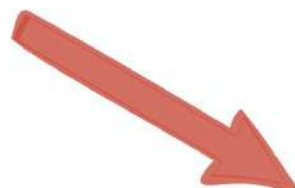
3. Aerotèrmia



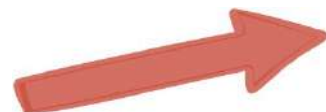
La bomba de calor per  
**1 kWh** elèctric produeix  
**3 - 5 kWh** tèrmics  
(60-80% renovable)



El consum d'energia final  
és **3-6 vegades inferior**  
que amb caldera



El 2024 s'assoleix  
**55% EERR** anual a la  
xarxa elèctrica



La calor generada és  
**80% - 90% renovable**

✓ **CLASSIFICACIÓ BOMBA DE CALOR:**

exterior	AIRE (aerotèrmia)	AIGUA (geo o hidro)
kW - +	<p><b>AIRE-AIRE</b></p> 	<p><b>AIRE-AIGUA</b></p> 
	interior	AIGUA (radiadors, terra radiant, fancoils,UTA...)

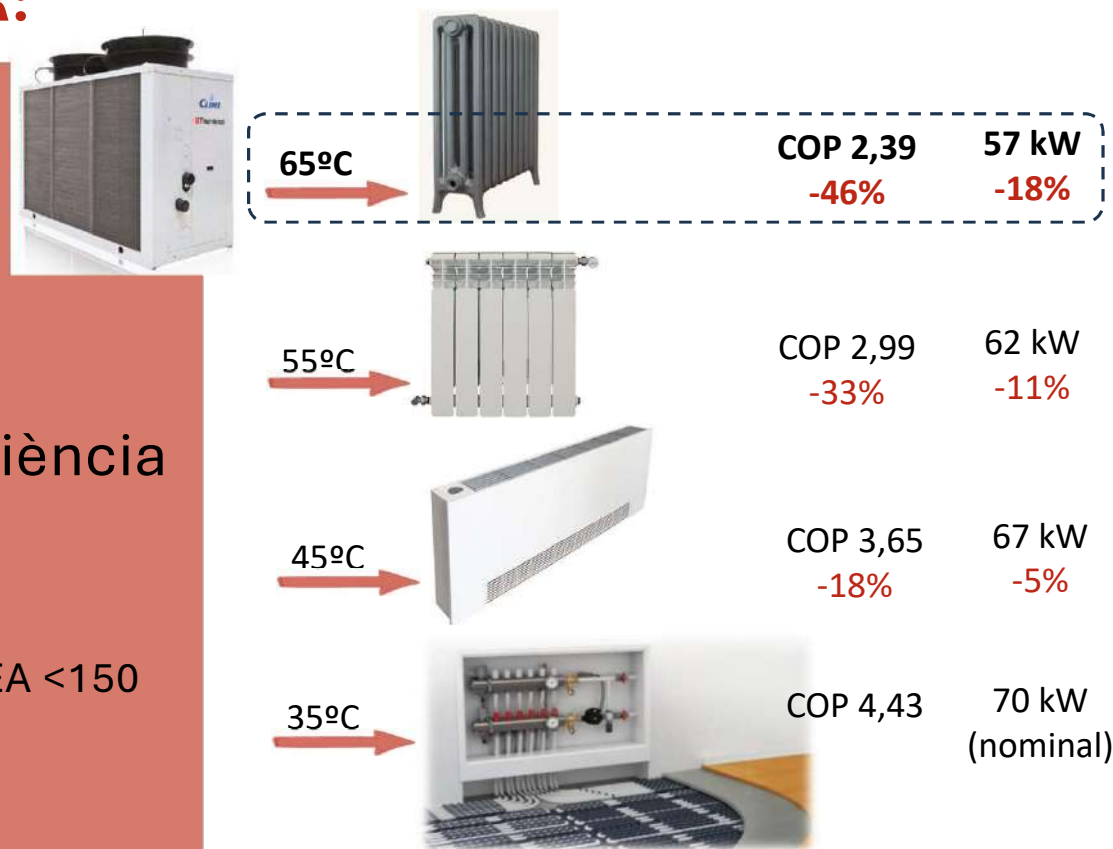
✓ **PUNTS FORTS BOMBA CALOR:**

- **alta eficiència**
- pot assolir **calor 0 emissions:**
  - ✓ Avui amb hibridació FV
  - ✓ Properament xarxa 100% EERR
- **versàtil: calor, fred, ACS...**
- pot recuperar energia
- alt grau de control i gestió



✓ **PUNTS FEBLES BOMBA CALOR:**

- **tecnologia cara**
- **augment de potència elèctrica**
- **sistemes d'aigua AW i WW: l'eficiència cau a temperatures altes**
- **BC compactes: FGAS 2027 P<50kW → PEA <150**

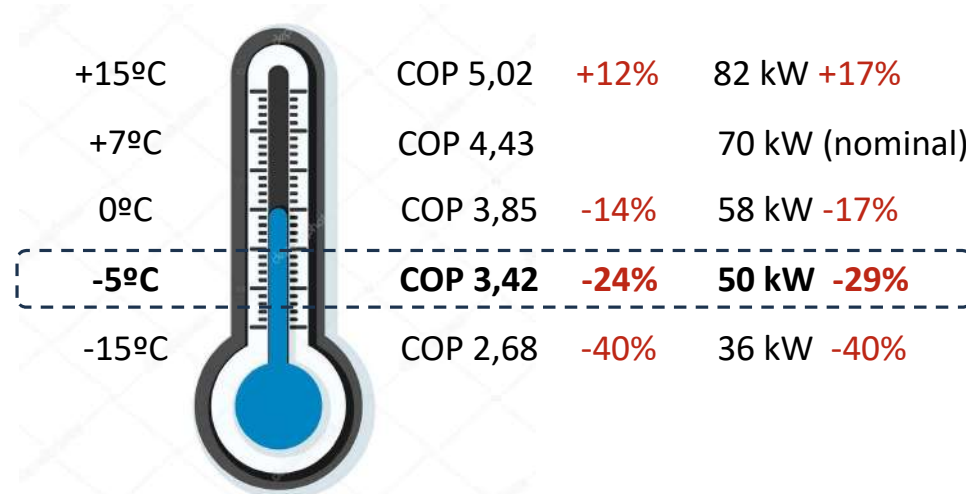
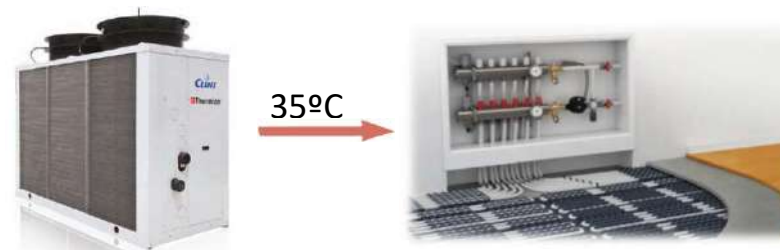


FGAS: reglament europeu 2024/573 de reducció dels refrigerants fluorats  
 PEA: Potencial d'Escalfament Atmosfèric (GWP)

Equip CLINT Thermica CHA 70kWt / 15kWe / 48k€ (A7Wxx)  
 2,85 x 1,1 m / 1.020 kg / R-454C

## ✓ PUNTS FORTS I FEBLES AEROTÈRMIA AIRE-AIGUA:

- ✓ solució compacta: dissipa contra aire ambient
- ✓ ideal zones càlides
- ✓ pot substituir caldera directament
- ✓ menor inversió que geotèrmia
- ⊗ eficiència depèn de T exterior
- ⊗ en zones fredes cal sobredimensionar
- ⊗ aturada per desgels
- ⊗ necessitat d'espai exterior
- ⊗ emet soroll
- ⊗ sobrepès en coberta



Equip CLINT Thermica CHA 70kWt / 15kWe / 48k€ (AxxW35)  
2,85 x 1,1 m / 1.020 kg / R-454C

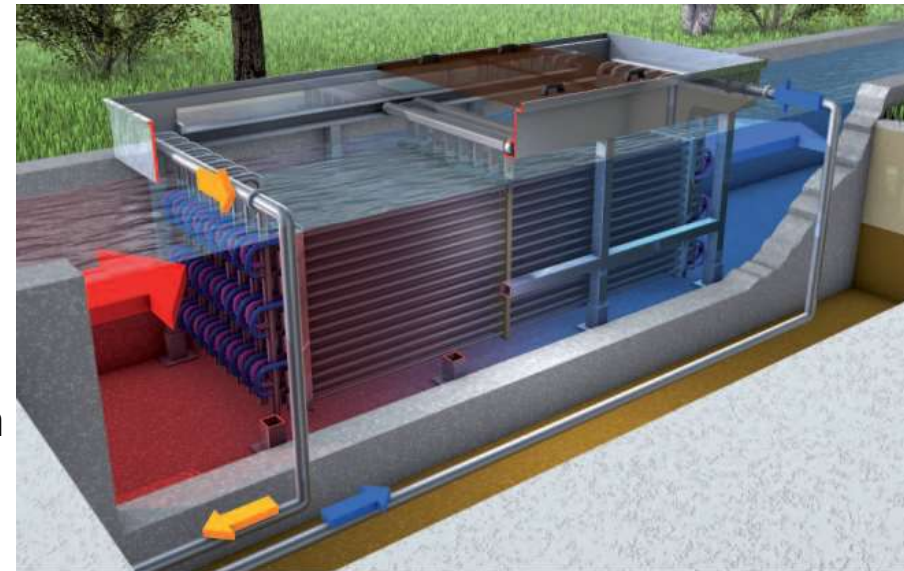
## ✓ PUNTS FORTS I FEBLES GEOTÈRMIA:

- ✓ SCOP 20-40% superior aerotèrmia
- ✓ eficiència no depèn de T exterior
- ✓ ideal zones fredes o molt consum
- ✓ l'equip s'instal·la a qualsevol espai interior
- ✓ poc sorollós
- ⊗ cost adicional sondes geotèrmiques
- ⊗ requereix espai exterior per sondes



## ✓ PUNTS FORTS I FEBLES HIDROTÈRMIA:

- ✓ eficiència superior a aerotèrmia
- ✓ eficiència poc dependent de T exterior
- ✓ l'equip s'instal·la a qualsevol espai interior
- ✓ poc sorollós
- ⊗ poc coneguda
- ⊗ cost adicional infraestructura i/o bombeig aigua
- ⊗ requereix massa d'aigua (mar, aqüífer, EDAR...)



Intercambiador de calor HUBER RoWinB instalado en arqueta de obra civil. El agua residual entra en el intercambiador de calor por gravedad.

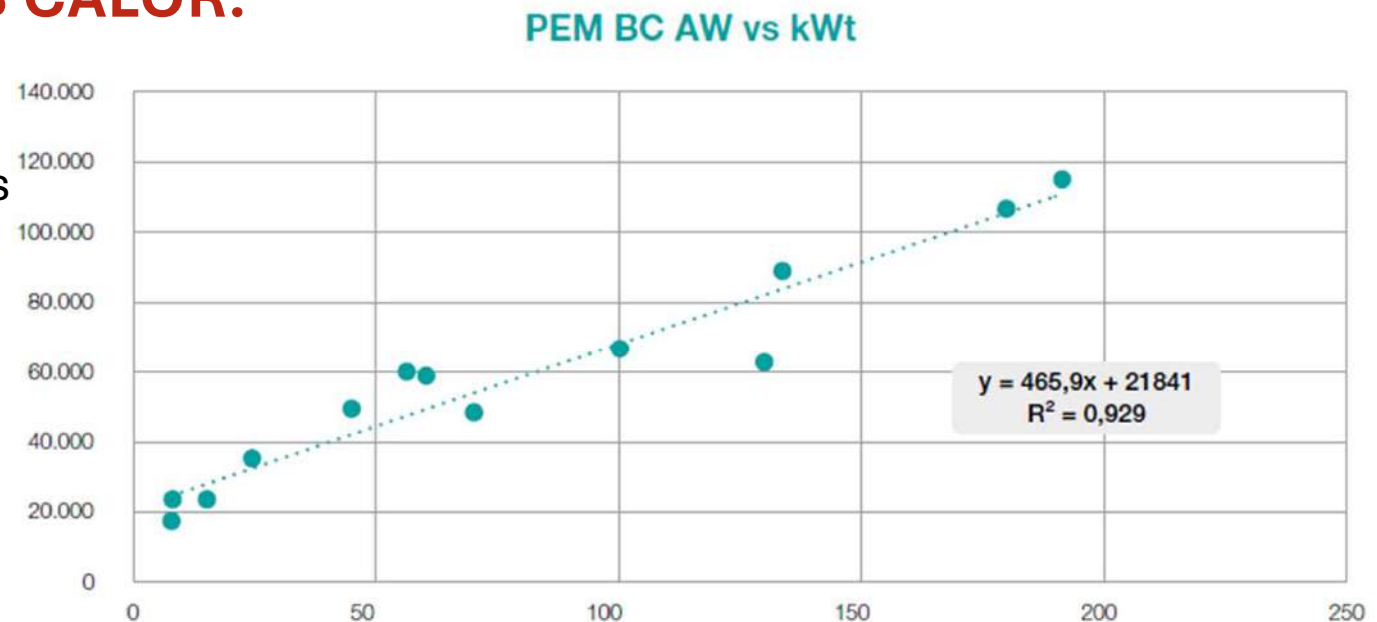
## ✓ PUNTS FORTS I FEBLES AEROTÈRMIA AIRE-AIRE PARTITS:

- ✓ fàcil disseny i implementació
- ✓ sistema integrat: producció, distribució i control
- ✓ més econòmic per fred i calor amb pocs espais interiors
- ⊗ mateixos inconvenients aire-aigua
- ⊗ més sensible desgels (resistències)
- ⊗ lligam tecnològic amb proveïdor
- ⊗ manipulació de gas refrigerant : problemes ambientals i de seguretat
- ⊗ FGAS: 2025 <3kg → PEA<750 → A2L: detectors!



## ✓ BC AIRE-AIGUA NOMÉS CALOR:

- **Bomba de calor aire-aigua**
- **Només calor** aprofitant unitats interiors
- Actuació només a sala tècnica



- **PEC projecte = 2,3 x Y ± error**
- Inclou: inst. elèctrica, control, obra civil, enginyeria, SS, residus, DG, BI, IVA...
- Exemple: BC 100kWt → Y = 68 k€ → PEC = 158 k€

Fig. 20 Correlació del cost PEM (€) amb la potència tèrmica (kWt) de la BC AW. Font: Elaboració pròpia

## ✓ BC AIRE-AIGUA CALOR I FRED:

- **Bomba de calor aire-aigua**
- Afegim fancoils per fer fred i calor
- Afegim sistema de ventilació
- Afectació a tot l'edifici

- **PEC projecte = 2,0 x Y ± error**

- Inclou: inst. elèctrica, control, obra civil, enginyeria, SS, residus, DG, BI, IVA...
- Exemple: BC 100kWt → Y = 125 k€ → PEC = 250 k€ (156% opció només calor)

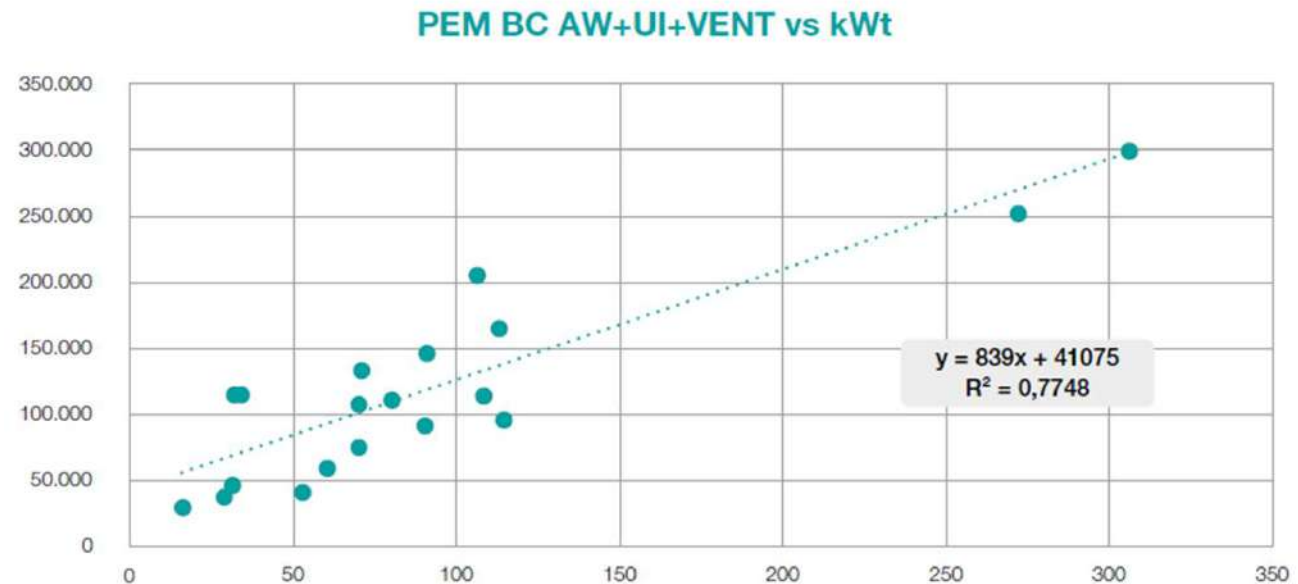


Fig. 23 Correlació del cost PEM (€) amb la potència tèrmica (kWt) de la BC AW, unitats interiors i sistema de ventilació. Font: Elaboració pròpia

## ✓ BC AIRE-AIRE CALOR I FRED:

- Bomba de calor aire-aire
- Nous splits interiors
- Nou sistema de ventilació
- Afectació a tot l'edifici
- Gas refrigerant a l'edifici (mesures de seguretat)

### • PEC projecte = 2,2 x Y ± error

- Inclou: inst. elèctrica, control, obra civil, enginyeria, SS, residus, DG, BI, IVA...
- Exemple: BC 100kWt → Y = 111 k€ → PEC = 244 k€

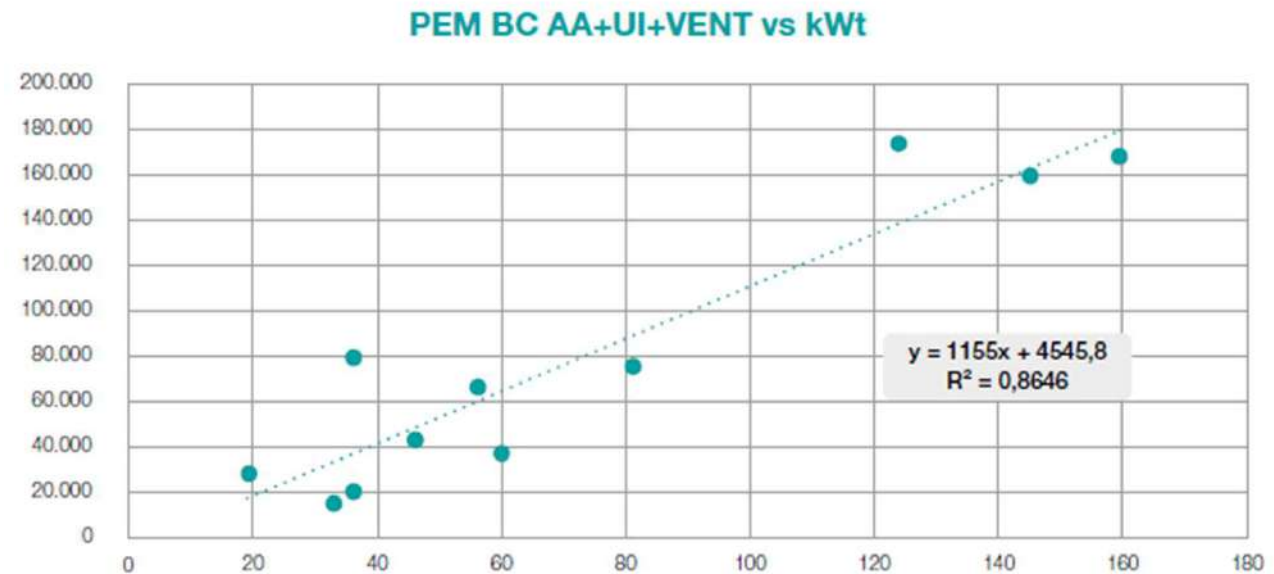


Fig. 24 Correlació del cost PEM (€) amb la potència tèrmica (kWt) de la BC AA (complet). Font: Elaboració pròpia

## ✓ BC AIGUA-AIGUA NOMÉS CALOR:

- **Bomba de calor aigua-aigua**

### GEOTERMIA

- **Només calor** aprofitant unitats interiors
- Actuació només a sala tècnica i sondes geotèrmiques

- **PEC projecte = 1,6 x Y ± error**

- Inclou: inst. elèctrica, control, obra civil, enginyeria, SS, residus, DG, BI, IVA...

- Exemple: BC 100kWt → Y = 221 k€ → PEC = 359 k€ (227% opció aerotèrmia)

- Recomanació: aprofitar sondes per un altre equipament amb consum no simultani. **Xarxa!**

PEM BC WW+POUS vs kWt

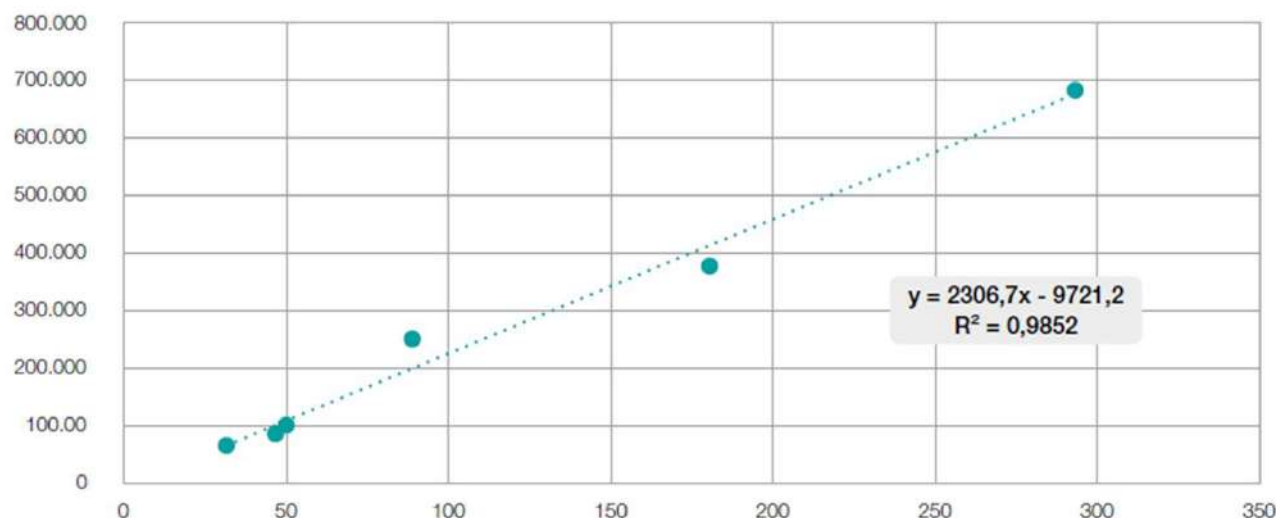


Fig. 27 Correlació del cost PEM (€) de la BC WW i els pous geotèrmics, amb la potència tèrmica (kWt). Font: Elaboració pròpia

✓ **BC AIRE-AIGUA NOMÉS CALOR ESCOLA (clima C2):**



Calor

**Inversió**  
118.000 €  
**Estalvis anuals**  
215 MWh (75%)  
54 tnCO<sub>2</sub>eq  
17.000€

✓ **HIBRIDACIÓ AERO+GEO FRED I CALOR AJUNTAMENT (clima D1):**



Fred i calor



**Inversió**  
155.000 €  
**Estalvis anuals**  
54 MWh (70%)  
14 tnCO<sub>2</sub>eq

Descarbonitzar amb BC



MOLTES GRÀCIES!

**Ramon Garcia Fortuny**

Tècnic de la Secció de Transició Energètica i Descarbonització  
Diputació de Barcelona

[garciafra@diba.cat](mailto:garciafra@diba.cat)