



Modelo de central de generación eólica

Necesidad de disponer del Modelo Teórico





Potencia del Viento

$$P_v = \frac{1}{2} A \rho m v^3$$

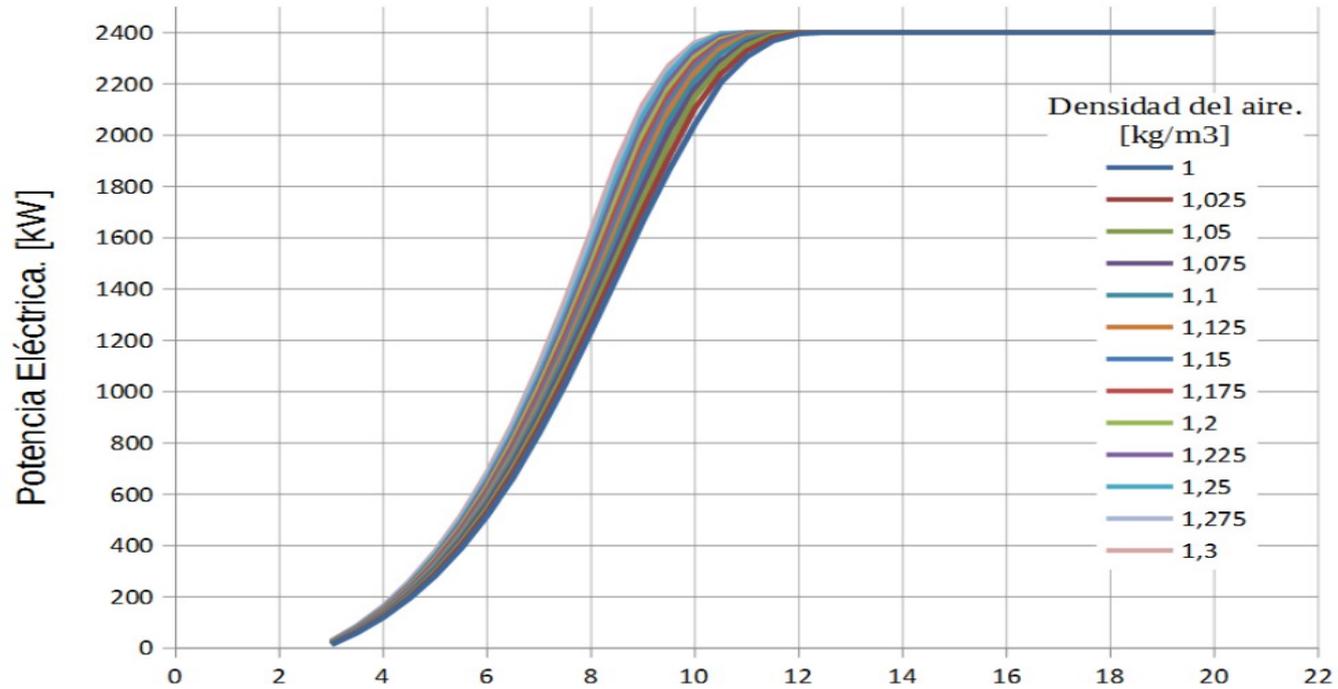


Fig. 6: Curvas Potencia-Velocidad del fabricante. ¶



Modelo Empírico Válido sin RO.

$$P_E = f_d \cdot ME(P_v, \alpha, \rho)$$

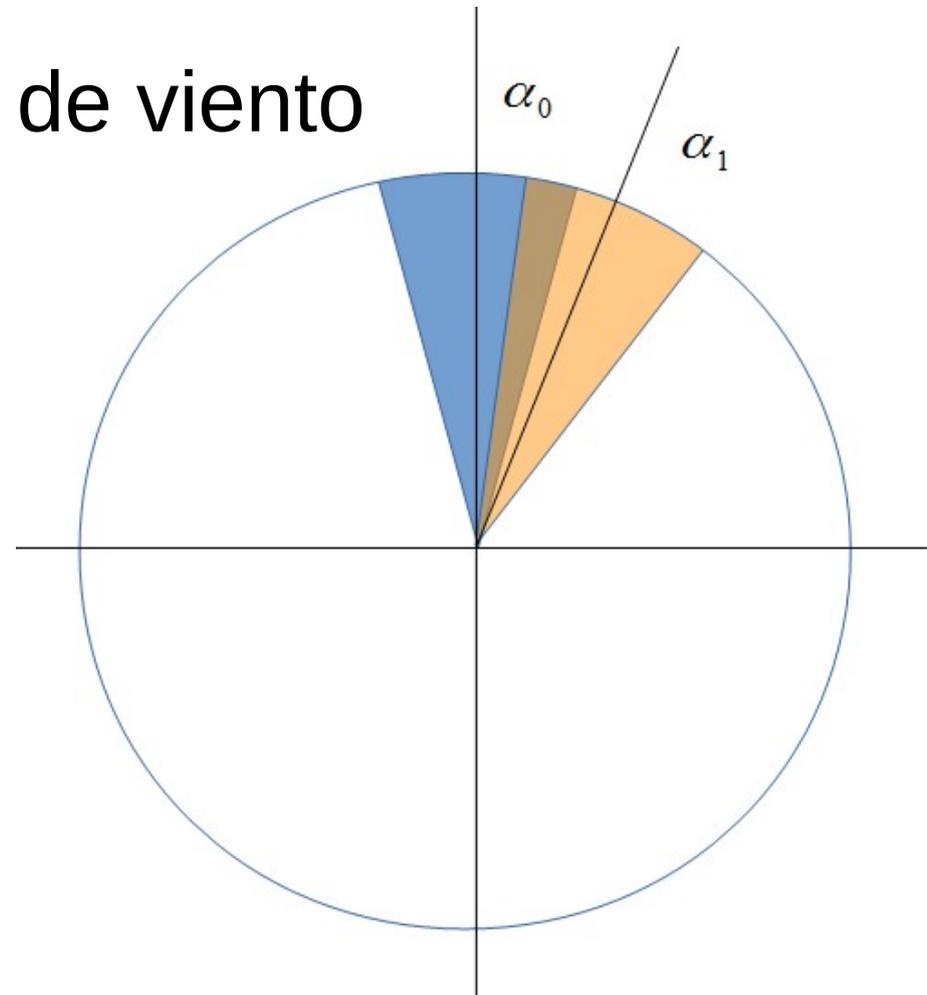
Depuración de las medidas

$$am_i = |(PE_i - fd_i \tilde{ME}(P_{v,i}, \alpha_i, \rho_i))|$$



Procedimiento de obtención del ME

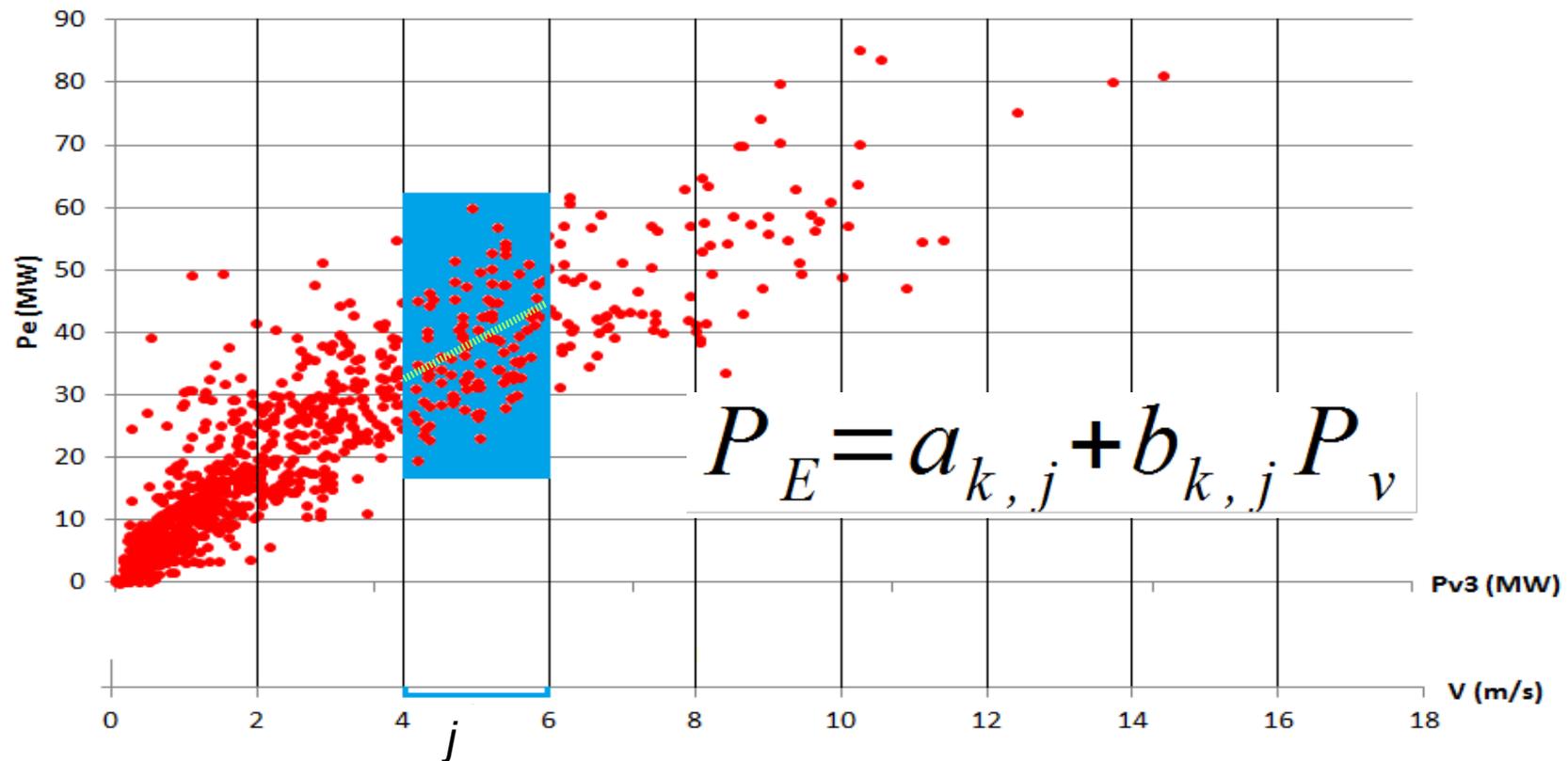
Grupos por dirección de viento





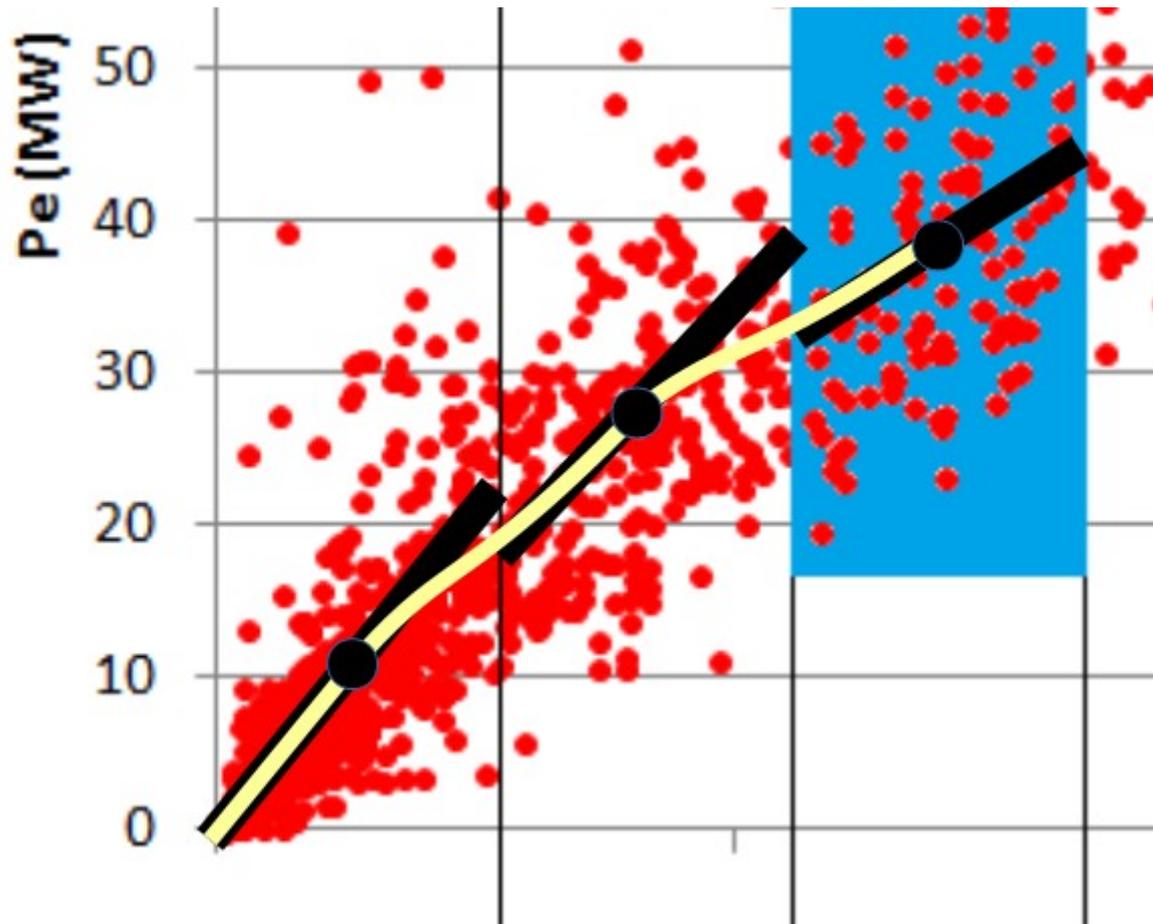
sub- Grupo por potencia

Cálculo del ME Representante de una dirección



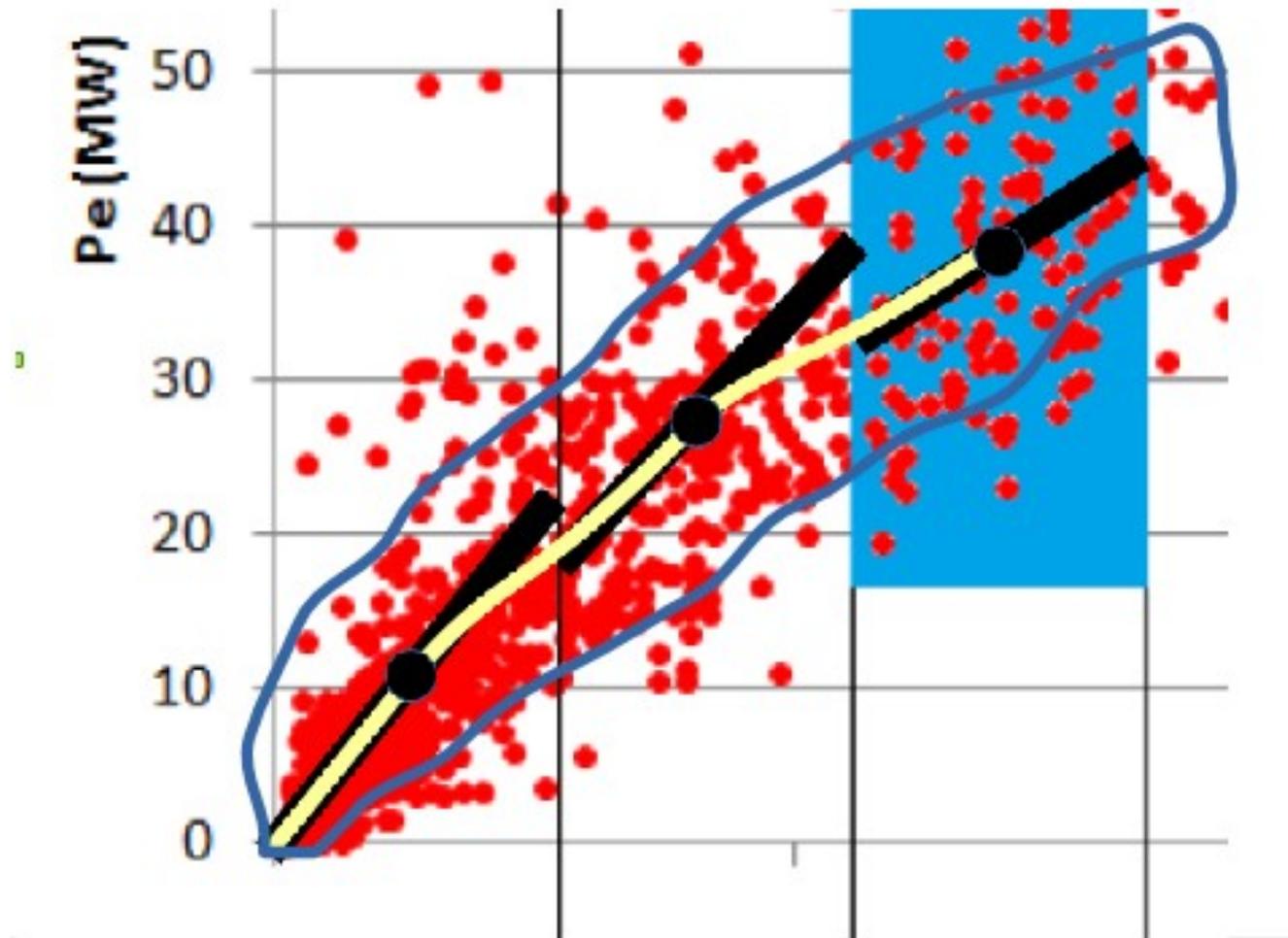


Interpolación de Hermite entre modelos de subgrupos.





Depuración de las medidas





Cálculo de la Potencia Eléctrica y Peso del ME

$$P_E = P_E(k) \frac{\alpha_{k+1} - \alpha}{\alpha_{k+1} - \alpha_k} + P_E(k+1) \frac{\alpha - \alpha_k}{\alpha_{k+1} - \alpha_k}$$

$$Peso_k = Peso_{k,j} \cdot u + Peso_{k,j+1} \cdot (1-u)$$

$$Peso = Peso_k \frac{\alpha_{k+1} - \alpha}{\alpha_{k+1} - \alpha_k} + Peso_{k+1} \frac{\alpha - \alpha_k}{\alpha_{k+1} - \alpha_k}$$



Modelo Teórico

- Aerogeneradores
- Grilla
- Potencia nominal de Parque
- Límite de Potencia
- Factor de Pérdidas



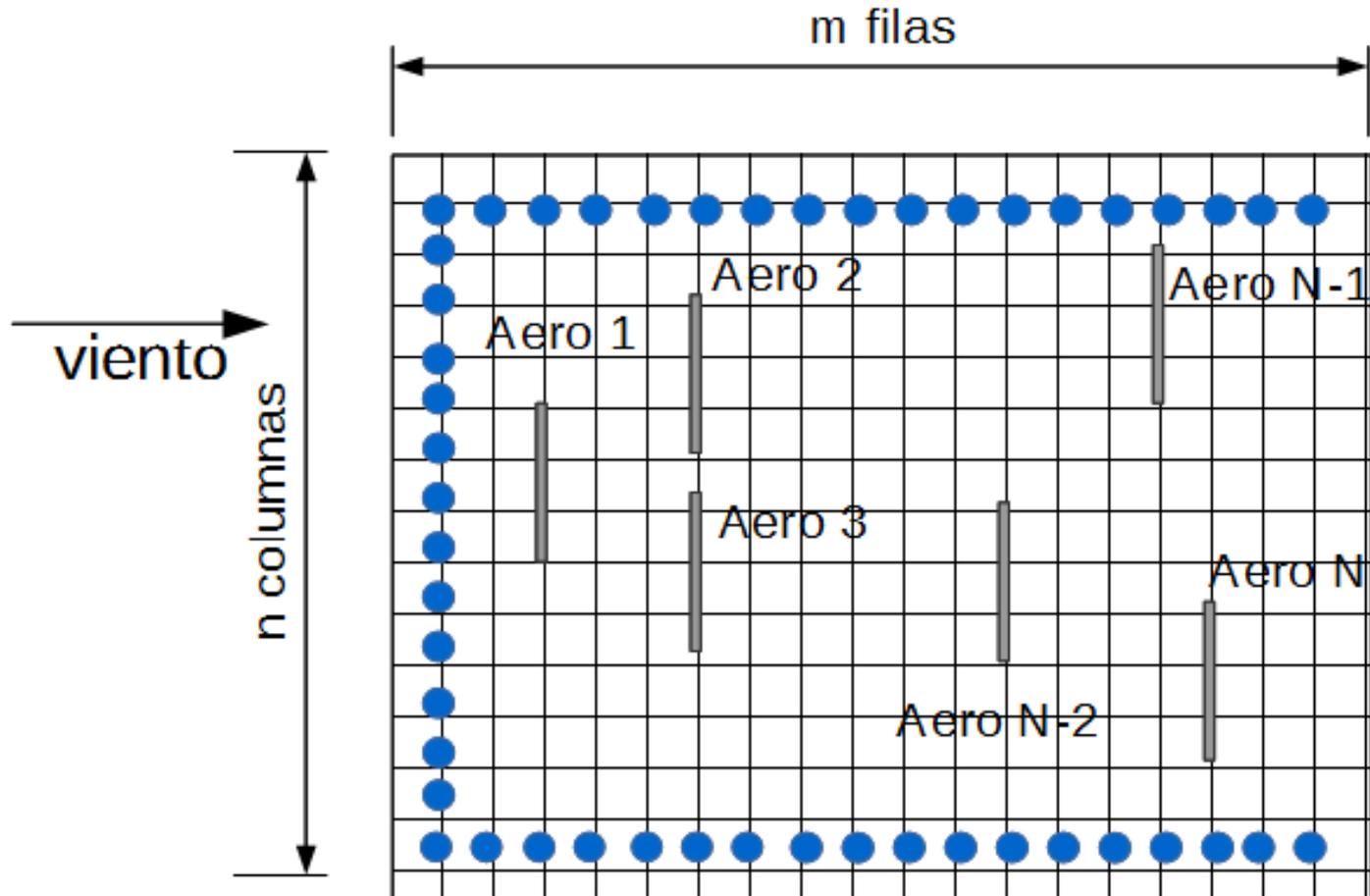
PARÁMETROS DE AJUSTE DEL MT

- $\gamma_{atmosfera}$: Velocidad de mezcla vertical.
- $\alpha_{terreno}$: Velocidad de mezcla horizontal.
- f_{pvPe} : Factor entre la potencia extraíble del viento y la potencia eléctrica entregada por el aerogenerador.
- η_{EM} : Relación entre la Potencia de Viento en la EM y la Potencia del Viento Libre.
- η_k : Factor de ajuste de la Potencia del Viento aplicable al aerogenerador k respecto de la Potencia del Viento Libre.



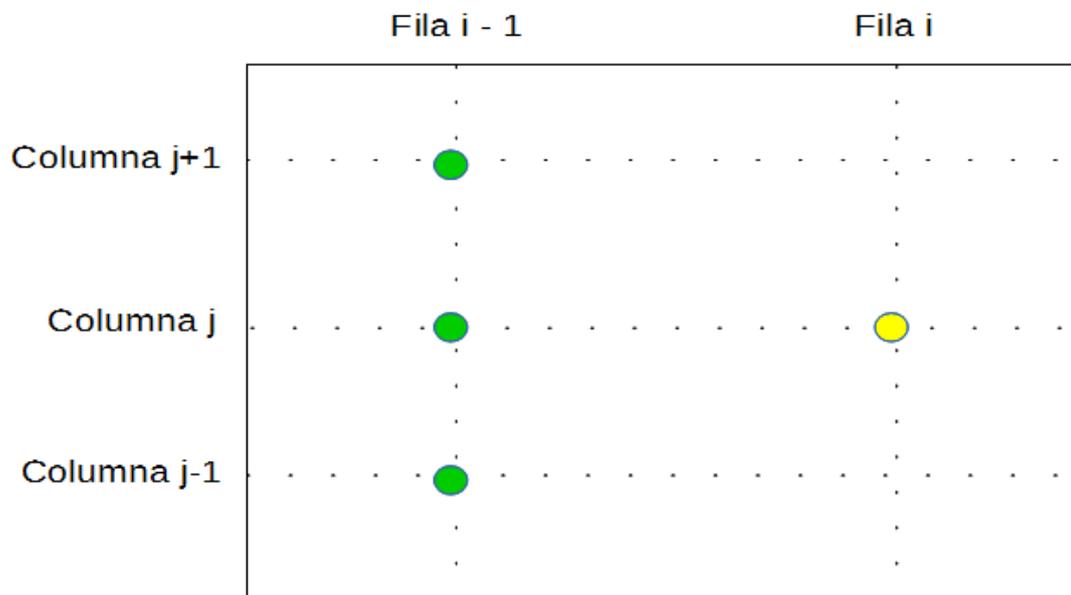
Cálculo de la potencia generada por la central eólica

condiciones de borde de la grilla del parque





Cálculo de la potencia del viento



$$\alpha = \left(\frac{1}{3}\right) \left(1 - e^{-\alpha_{\text{terreno}} (\text{caja}_{dy} / \text{caja}_{dx})}\right)$$

$$\beta = 1 - 2\alpha$$

$$\gamma_{\text{superior}} = \left(1 - e^{-\gamma_{\text{atmósfera}} (\text{caja}_{dy} / 500)}\right)$$

$$\gamma_{\text{inferior}} = 1 - \gamma_{\text{superior}}$$

$$P v_{i,j} = [P v_{i-1,j} \cdot \beta + [P v_{i-1,j-1} + P v_{i-1,j+1}] \cdot \alpha] \cdot \gamma_{\text{inferior}} + P v_{\text{viento libre}} \cdot \gamma_{\text{superior}}$$



Cálculo de la potencia del viento afectada por aerogeneradores

$$P_{E/m2}^k = \frac{P_E (P v_{prom}^i \cdot \eta_k) \cdot \omega(\rho) \cdot relRed}{\pi \times D^2 / 4}$$

$$\omega(\rho) = \frac{(1 - e^{-2.17 \rho})}{(1 - e^{-2.17 \rho_{Base}})}$$

$$r = \frac{P v_{prom}^{inicial} - P_{E/m2} \cdot f_{pv3Pe}}{P v_{prom}^{inicial}}$$

$$P v_{i,j}^{afectada} = r \cdot P v_{i,j}^{inicial}$$



Cálculo de la potencia total generada por el parque

$$P_A = \sum_{k=1}^{NroAeros} P_E (Pv_{prom}^k \cdot \eta_k) \omega(\rho) relRed_{h-1}$$

$$P_T = P_A - k_{perdidas} \times P_A^2$$

$$k_{perdidas} = \frac{FP(1-FP)}{P_N}$$

$$RelRed_h = \frac{Limite de Potencia}{P_T} \cdot RelRed_{h-1}$$



Verificación de Hipótesis inicial de potencia de viento libre

$$c = \frac{Pv_{Anemo}^{DATO}}{Pv_{Anemo}^{MOD}}$$

$$Pv_{libre} = \frac{Pv_{anemo}}{\eta_{EM}}$$



Calibración del MT

$$C^l = \sum_{i=1}^{NroSectores} \sum_{j=1}^{NroTramos} \{err_{Potencia}^2 + disp_{Velocidad}^2\} Peso[T_j, \alpha_i]$$



Procedimiento de calibración y aplicación del MT para el cálculo de Restricciones Operativas

- Procedimiento de calibración.
- Factor de ajuste de corto plazo.



Modelo de Central geradora solar fotovoltaica

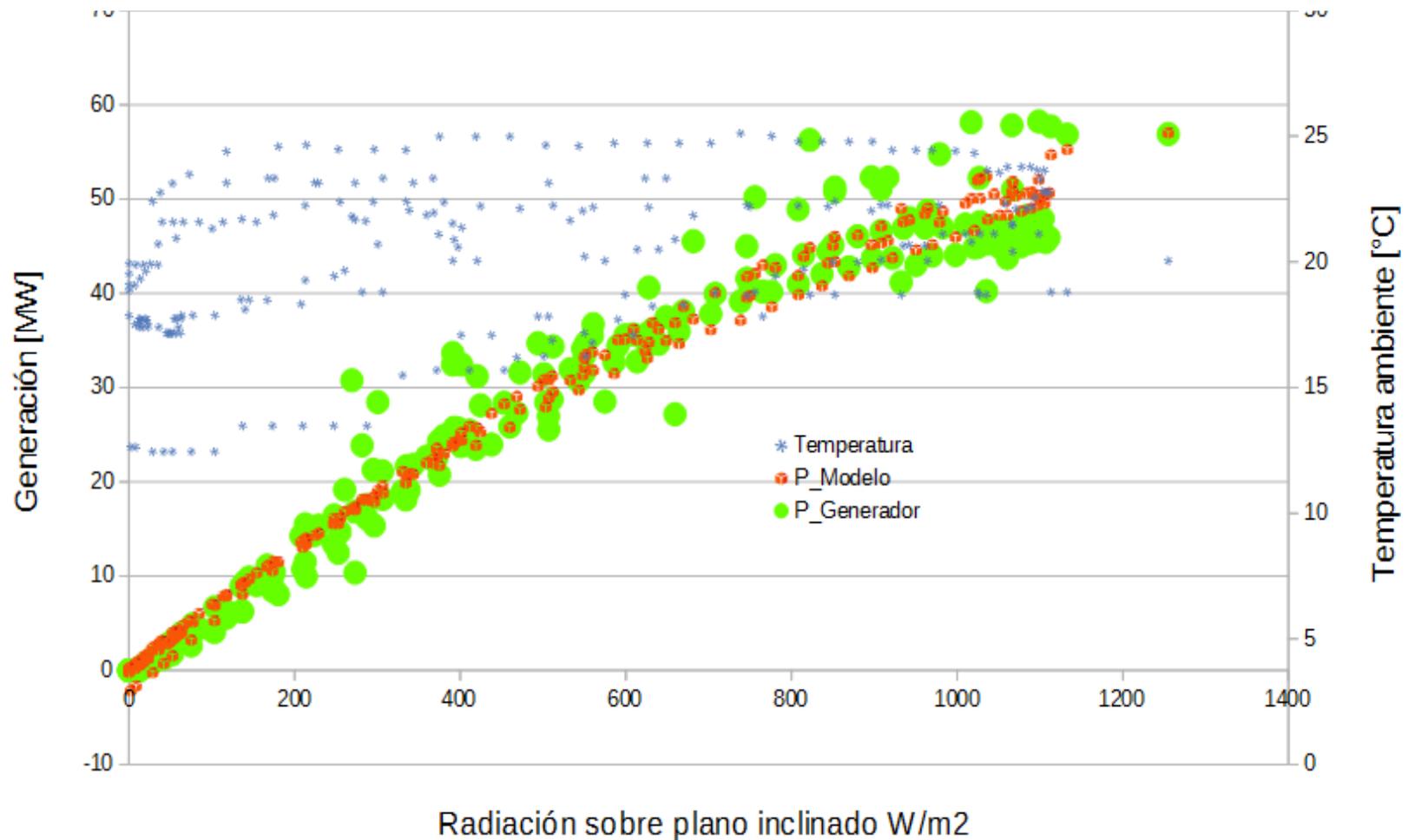
MODELO EMPÍRICO



$$P_E(r, T) = c_1 r + c_2 T + c_3 r^2 + c_4 rT + c_5 T^2$$



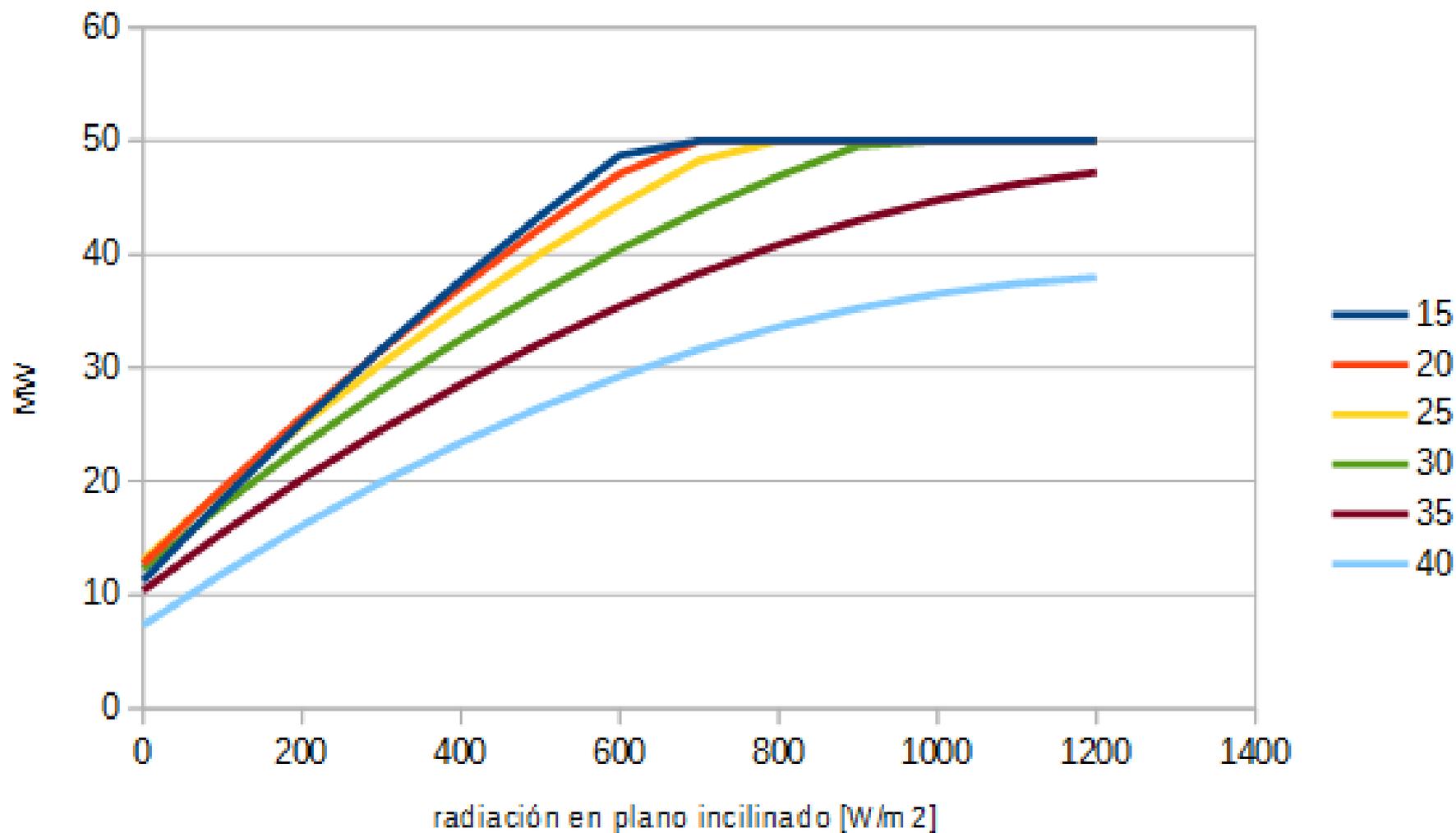
Ajuste de modelo de “La Jacinta”



$$P_E = 8.9E-2 r + 1.09 T - 1.84E-5 r^2 - 1.04E-3 rT - 2.27E-2 T^2 - 12.5$$



Dependencia de la curva de generación de la planta con la temperatura ambiente





Juegos de parámetros y filtrado de datos

- Modelado por Grupos de Medidas
- Filtrado de medidas



Procedimiento de calibración y aplicación del MT para el cálculo de Restricciones Operativas

- Procedimiento de Calibración
- Factor de ajuste de corto plazo