

# Análisis de las Intensidades Máximas de Precipitación en los Observatorios del Ebro, Estartit y Fabra. Curvas IDF

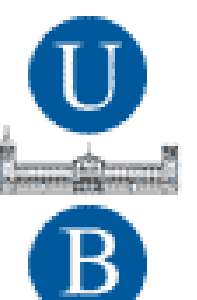
Núria Pérez-Zanón<sup>1\*</sup>, Juan C. Peña<sup>1</sup>, Germán Solé<sup>2</sup>, M. Carmen Casas<sup>3</sup>, Raúl Rodríguez<sup>3</sup>, Anna Rius<sup>1</sup> y Angel Redaño<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Servei Meteorològic de Catalunya, Generalitat de Catalunya. \*E-mail: [nzanon@hotmail.com](mailto:nzanon@hotmail.com)

<sup>2</sup>Observatori de l'Ebre

<sup>3</sup>Departament de Física i Enginyeria Nuclear (FEN), EPSEVG, Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC)

<sup>4</sup>Departament d'Astronomia i Meteorologia (DAM), Facultat de Física, Universitat de Barcelona (UB)



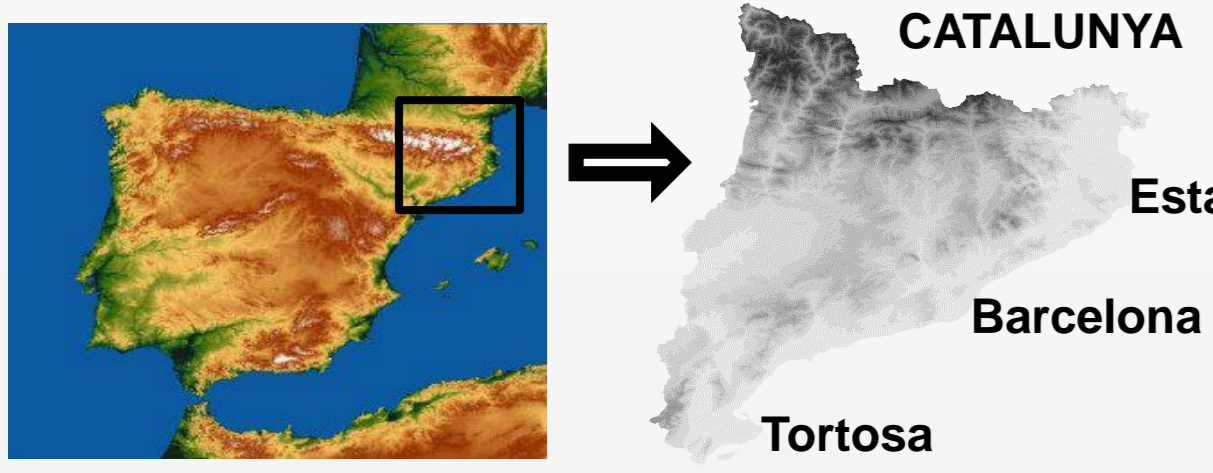
## INTRODUCCIÓN

**Motivación:** Los eventos extremos, meteorológicos y climáticos, han recibido una atención especial durante los últimos años debido a las pérdidas de vidas humanas que provocan y al aumento exponencial de pérdidas económicas. En Barcelona hubieron 29 inundaciones entre 1901 y 2005. De media, por lo menos una inundación al año se registra en la zona de Catalunya.

**Objetivo:** Obtener las curvas IDF para tres observatorios localizados en el litoral de Catalunya: Estartit, Observatorio Fabra y Observatorio del Ebro, ubicados en las poblaciones del Estartit, Barcelona y Tortosa, respectivamente.

**Datos:** Precipitación acumulada minutal de los registros de tres pluviómetros.

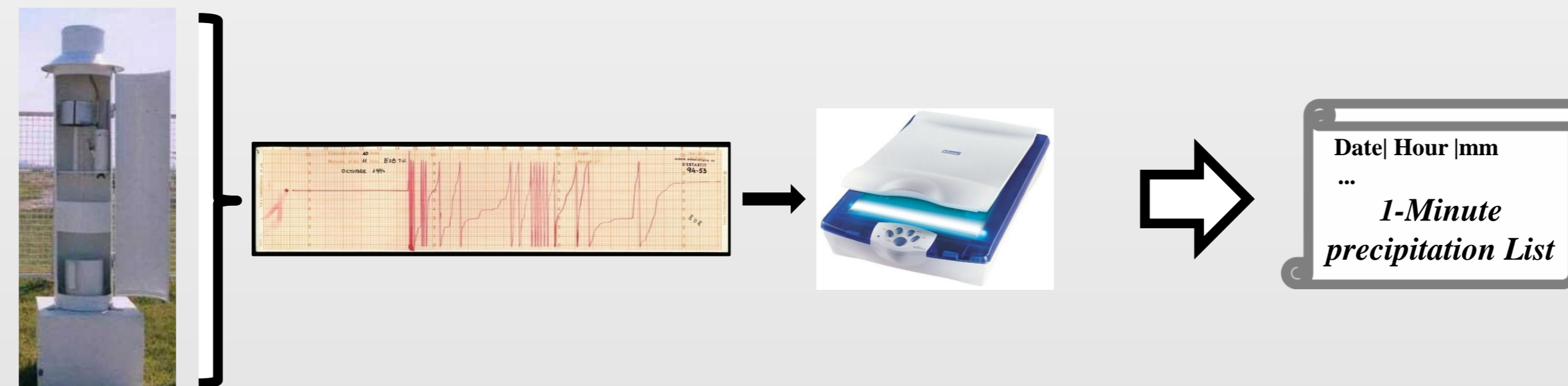
**Metodología:** Estadística descriptiva e inferencial: Funciones de distribución, K-S Test, RMSE, análisis de correlaciones, ajuste lineal y no lineal.



## Datos Originales

Los registros de las bandas de los pluviómetros de sifón ubicados en el Observatorio del Ebro (Tortosa) y el observatorio del Estartit han sido escaneados y digitalizados por el Observatorio del Ebro.

Para el pluviógrafo de intensidad Jardí del Observatorio del Fabra, se ha utilizado la serie de datos generada por CLABSA a partir de las bandas de dicho pluviógrafo.



## DATOS

## Tratamiento

➤ Para cada pluviómetro se ha obtenido el **registro minutal de precipitación**.

➤ A continuación, se ha calculado la máxima precipitación recogida en intervalos de tiempo de 5 a 120 minutos de 5 en 5 minutos, y de 3h a 24 h de 3 en 3 h para cada tormenta individual.

➤ Considerando tormenta individual, cualquier evento de precipitación separado del siguiente un intervalo de tiempo mayor o igual al considerado

## METODOLOGÍA

### Generación de la serie de datos Intensidad - Duración - Frecuencia

- De la serie de precipitaciones máximas para cada evento y duración se seleccionan aquellos eventos con periodo de retorno empírico superior a 0.5 años para cada una de las duraciones.
- Se ensaya el ajuste a las funciones de distribución:
  - Log-normal
  - Generalizada de Pareto
  - Gamma
  - Pearson tipo III
- Se escoge la función que mejor ajuste presenta mediante el K-S test y el RSME.
- Se obtienen los parámetros de la función de distribución.
- Se determina la precipitación esperada para cada duración y periodo de retorno de 1, 2, 5, 10, 15, 25, 50 y 100 años.

### Generación de las curvas IDF

- Los datos de Intensidad ( $I$ ) y duraciones ( $t$ ) se ajustan a 4 ecuaciones IDF
  - Talbot  $I = \frac{a}{b+t}$
  - Bernard  $I = \frac{a}{t^p}$
  - Sherman  $I = \frac{a}{(t+c)^r}$
  - Chow  $I = \frac{a}{t^p + c}$
- Se escoge la ecuación que mejor ajuste presenta según el coeficiente de correlación y RMSE.

### Generalización de las curvas IDF:

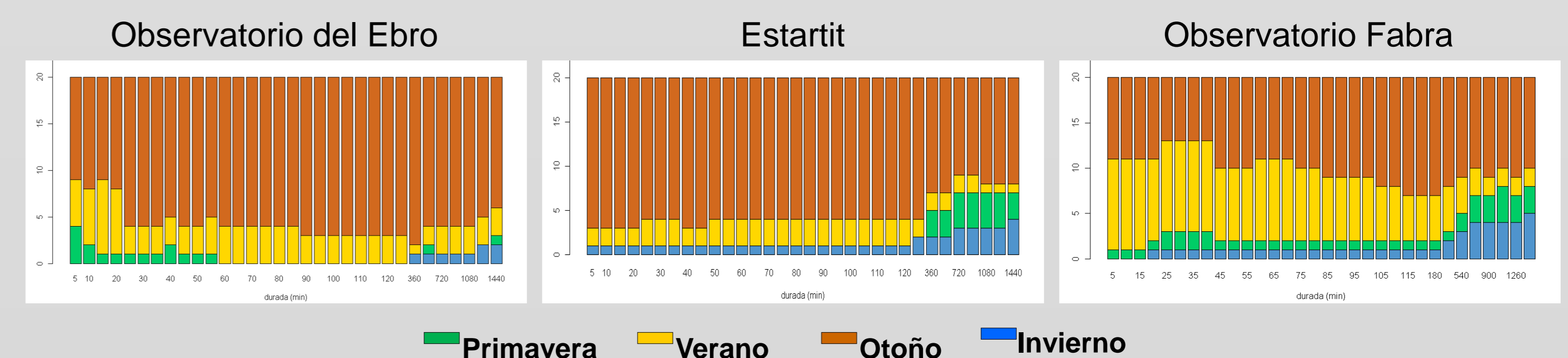
$$I = I(t, T)$$

- Se ensayan ajustes logarítmico y potencial de uno o dos parámetros con el periodo de retorno.

## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

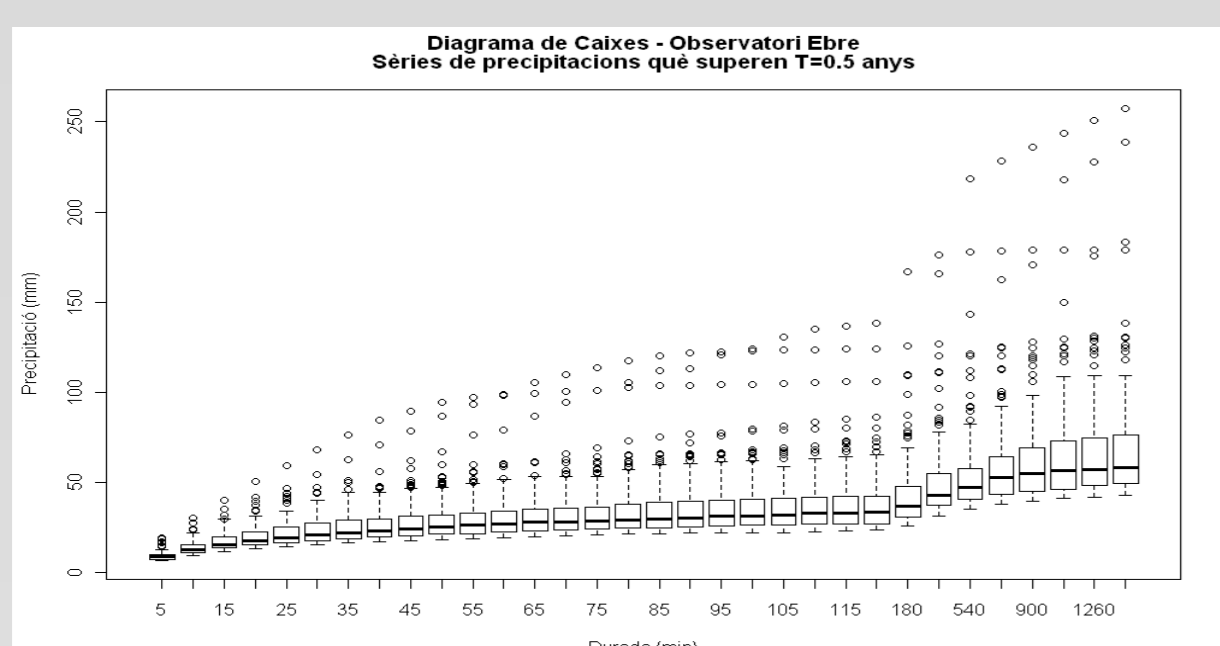
	Periodo	Número de años
Ebre	1905-2003	98
Estartit	1986-2006	21
Fabra	1927-1992	66

➤ Frecuencia estacional de los eventos extremos de precipitación para cada observatorio

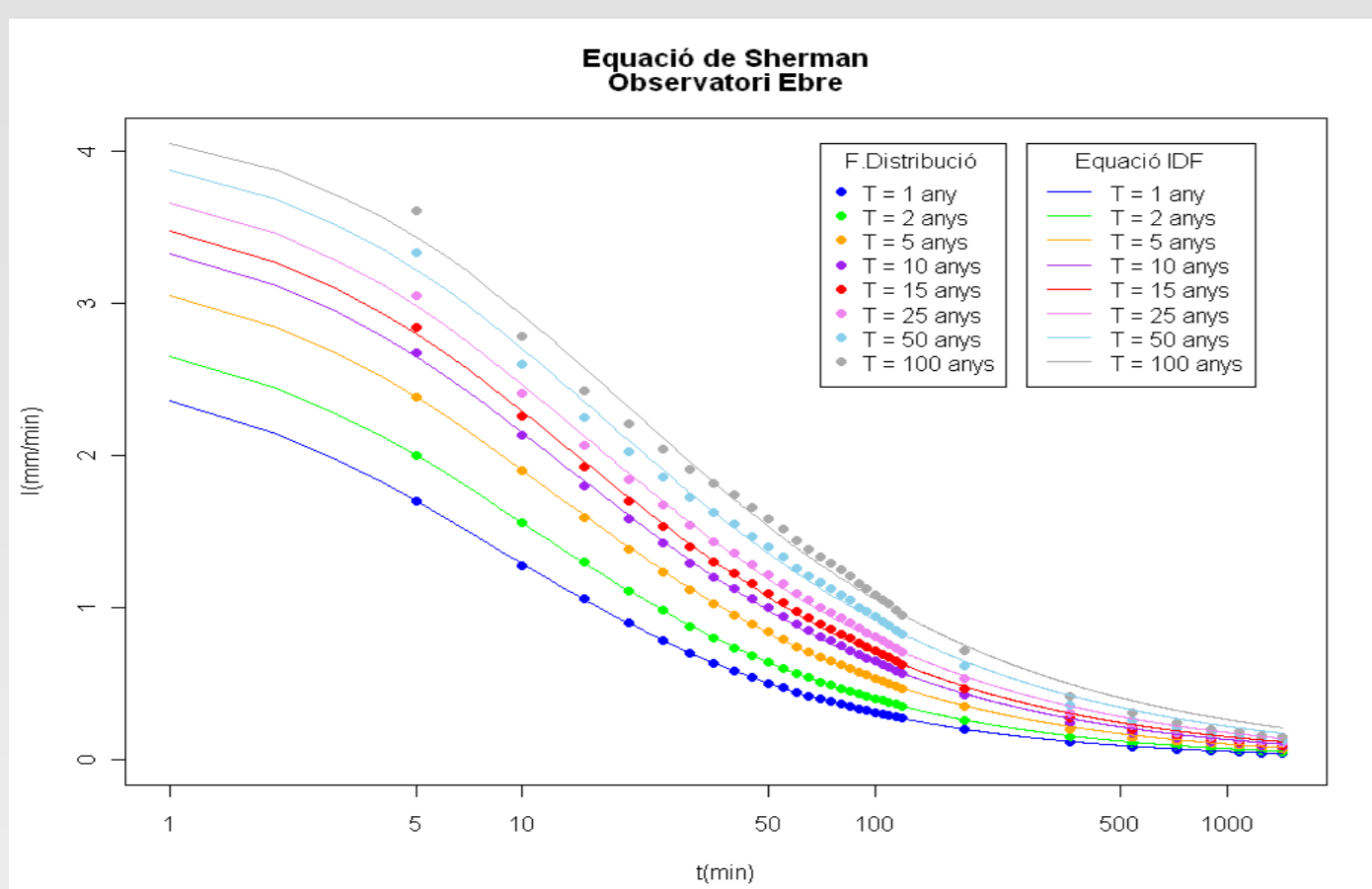


## CURVAS IDF

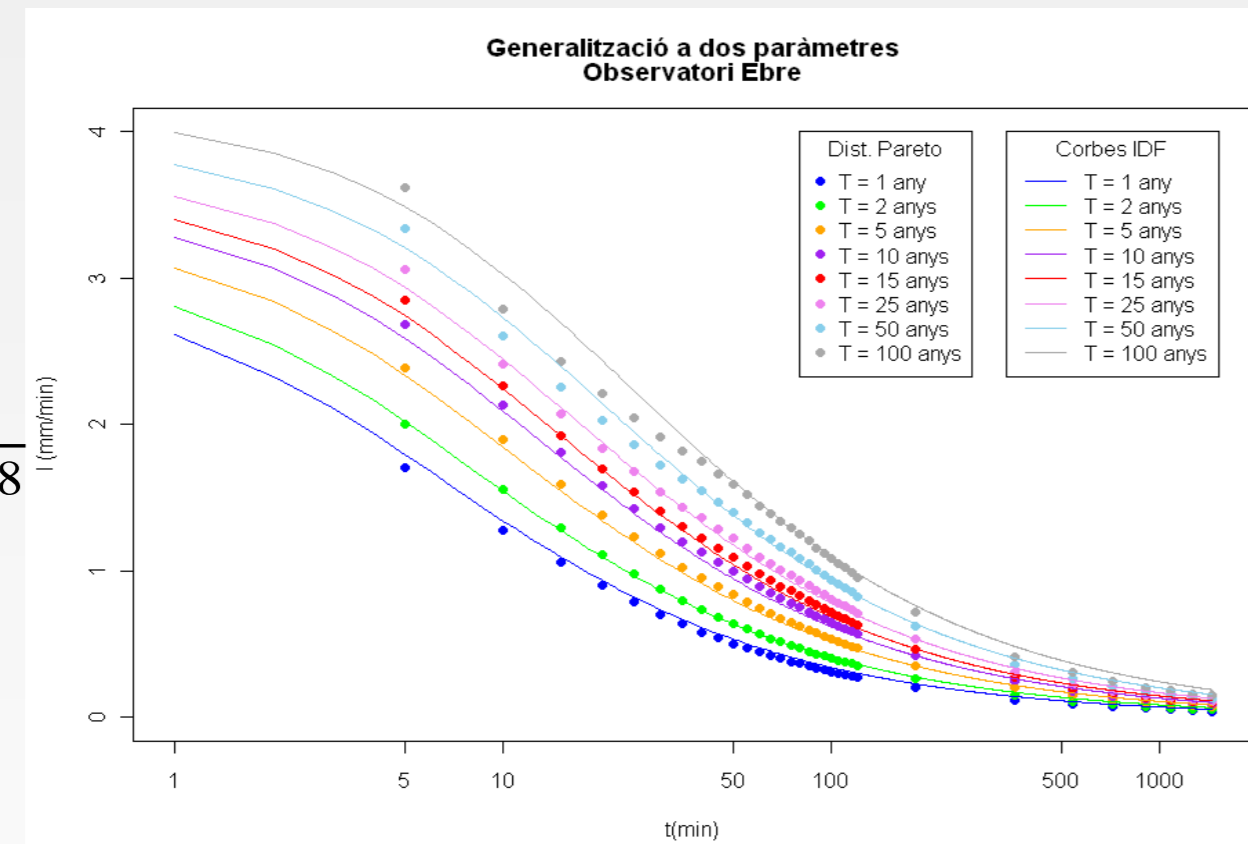
### Observatorio del Ebro



Serie de datos para cada duración con  $T > 0.5$  años (196 eventos). El ajuste resulta satisfactorio para todas las duraciones en el caso de la función de distribución Generalizada de Pareto (GP).



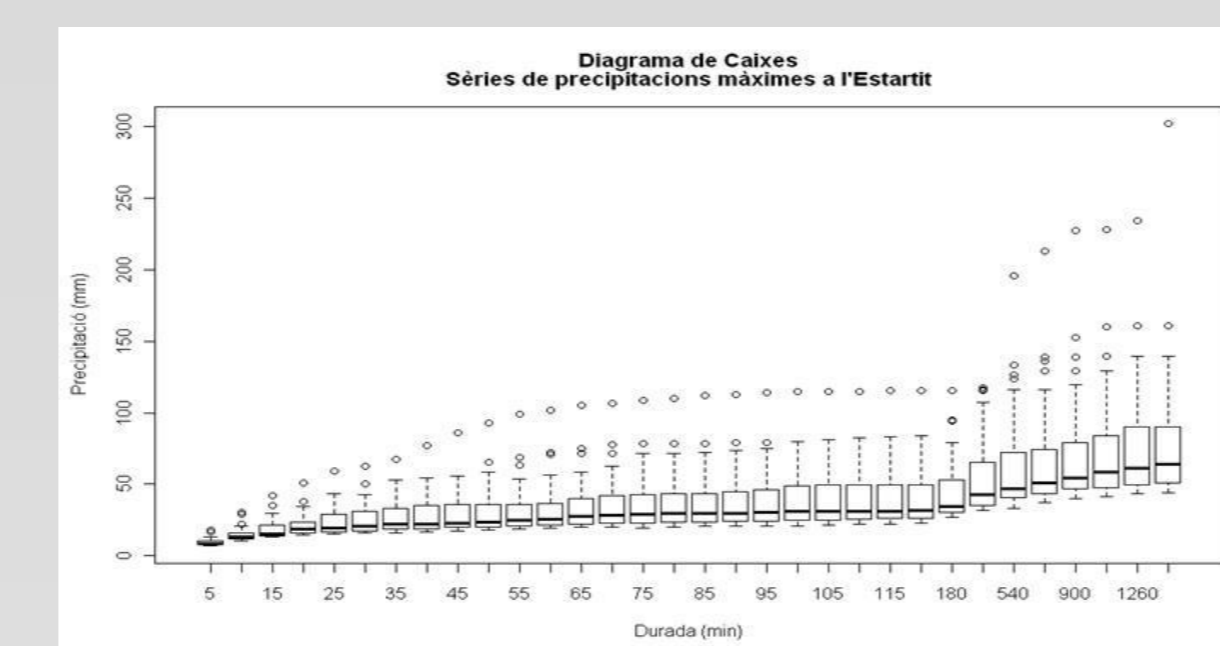
Curvas IDF obtenidas por las ecuaciones de Sherman y las observaciones teóricas según la GP para cada periodo de retorno.



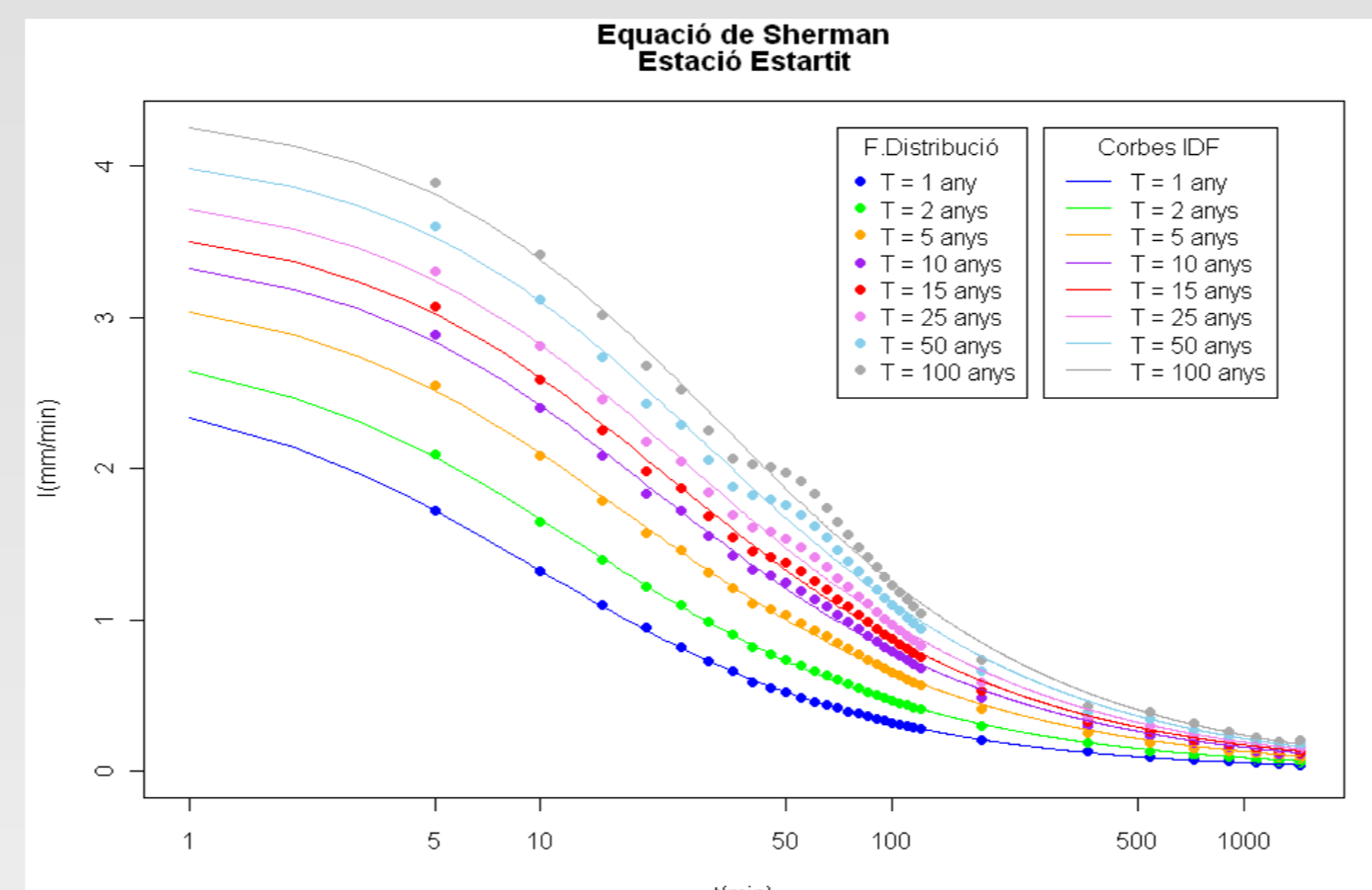
$$I = \frac{8.7T^{0.271}}{(4.65T^{0.286} + t)^{0.698}}$$

El ensayo de la generalización de las curvas IDF ha resultado mejor en el caso de la generalización potencial a dos parámetros a partir de la ecuación de Sherman

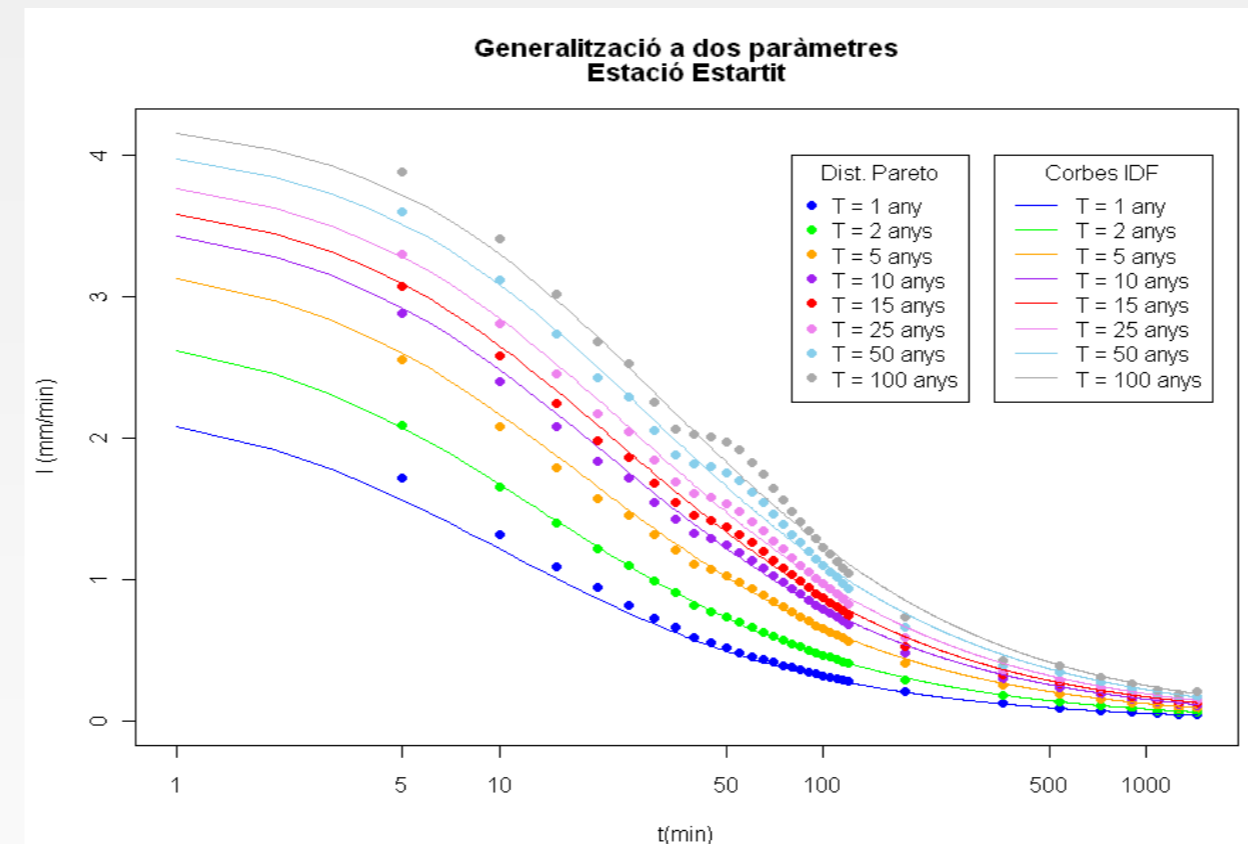
### Estartit



La serie de datos que supera  $T=0.5$  años, contiene los 42 valores más altos para cada duración siendo la GP la que mejor ajuste presenta.



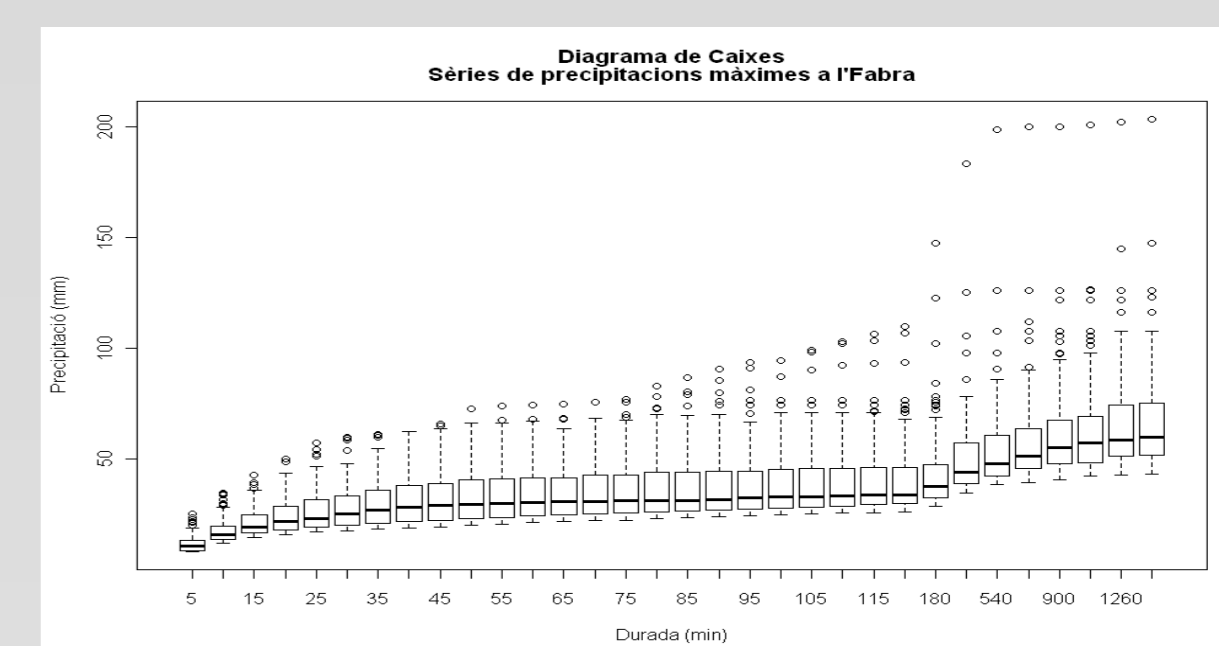
La ecuación de Sherman presenta el mejor ajuste a las observaciones teóricas obtenidas de la GP para cada periodo de retorno.



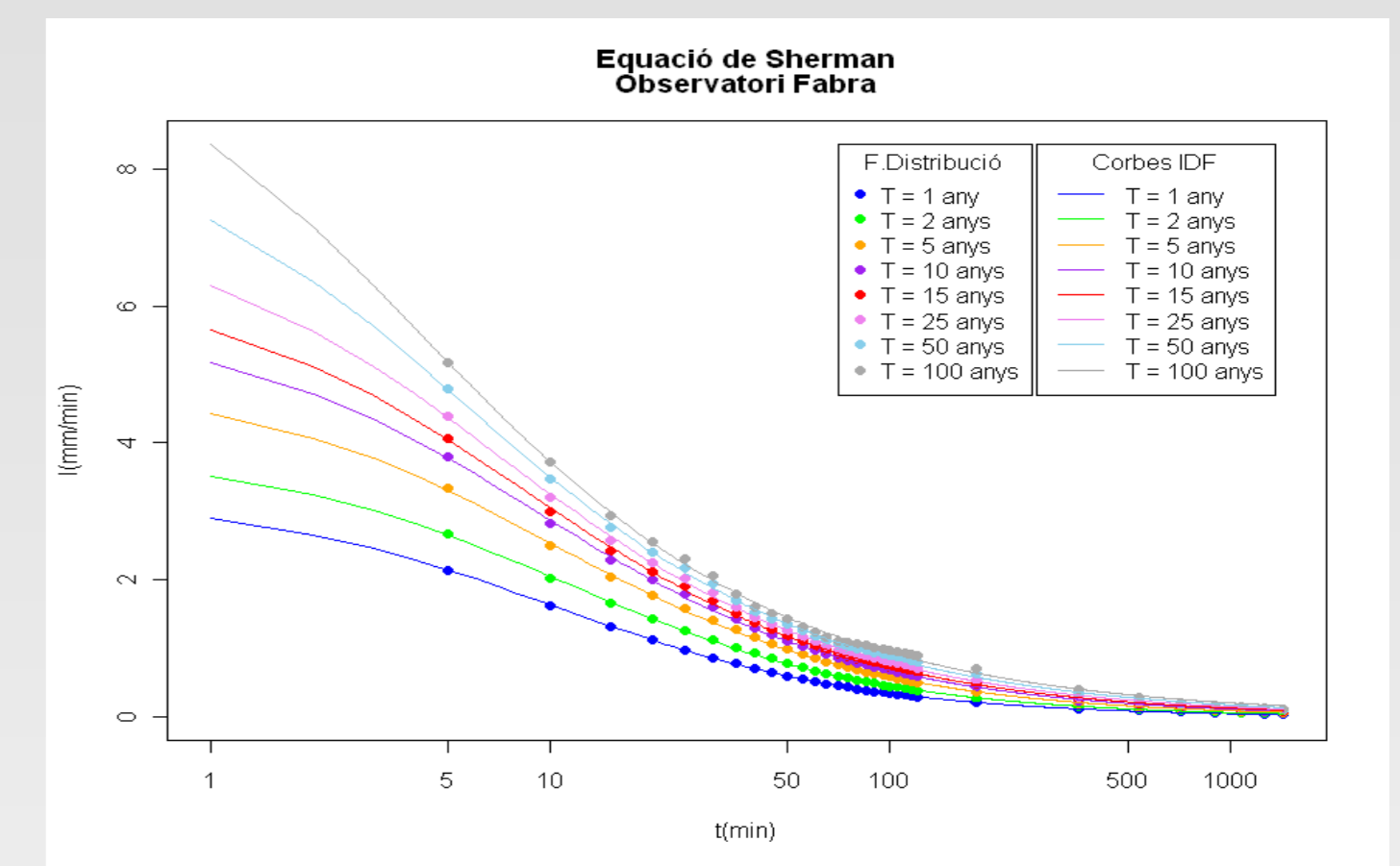
$$I = \frac{10.6 + 7.88 \ln T}{(7.7 + 3.5 \ln T + t)^{0.753}}$$

El ensayo de la generalización de las curvas IDF ha resultado mejor en el caso de la generalización logarítmica a dos parámetros a partir de la ecuación de Sherman

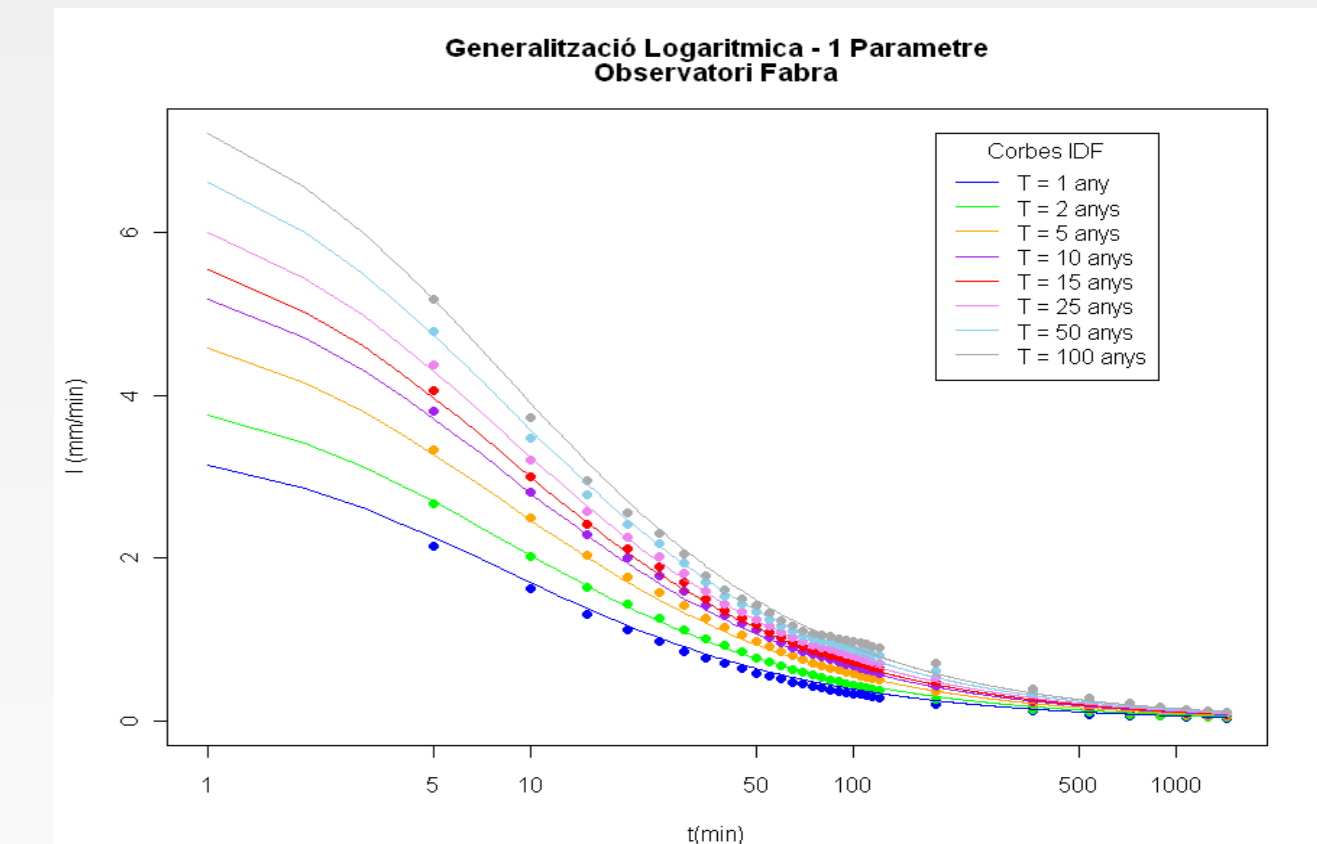
### Observatorio Fabra



Los 132 valores más altos han superado el  $T=0.5$  años para cada duración, y es la GP la que mejor ajusta a estos datos.



Nuevamente se escoge la ecuación de Sherman para representar las curvas IDF de este observatorio.



$$I = \frac{4.26 \ln T + 15.2}{(6.5 + t)^{0.780}}$$

En la generalización de las curvas IDF ha resultado mejor la generalización logarítmica a un parámetro a partir de la ecuación de Sherman

## CONCLUSIONES

- Se han obtenido las curvas IDF para los observatorios del Ebro, Estartit y Fabra:
  - Ecuación de Sherman:** presenta un coeficiente de correlación muy próximo a 1, resulta más flexible que aquellas de sólo dos parámetros y es más intuitiva que la de Chow al afectar el exponente a todo el denominador.
  - Curvas IDF Generalizadas:** una única ecuación permite calcular las intensidades de precipitación para cualquier duración y periodo de retorno.
- La función de distribución generalizada de Pareto es la que mejor ajuste presenta en todos los observatorios.
- Se ha observado no linealidad en el comportamiento de la intensidad de precipitación para la duración de 6 horas en todos los observatorios, puede deberse a las características de la región o a la falta de registro.