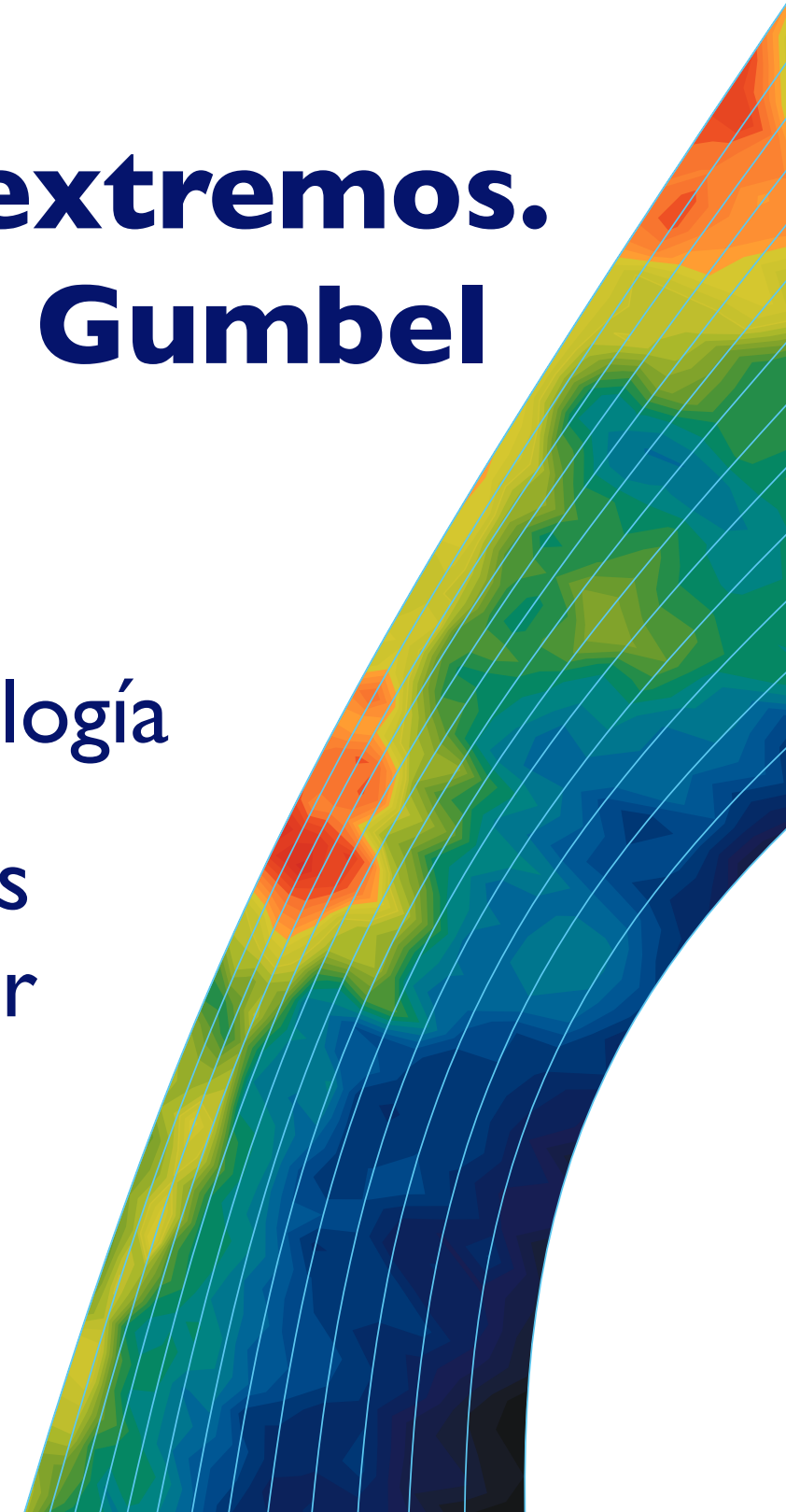


Clase 3: Ajuste de valores extremos. Función de distribución de Gumbel

Métodos estadísticos en Hidrología

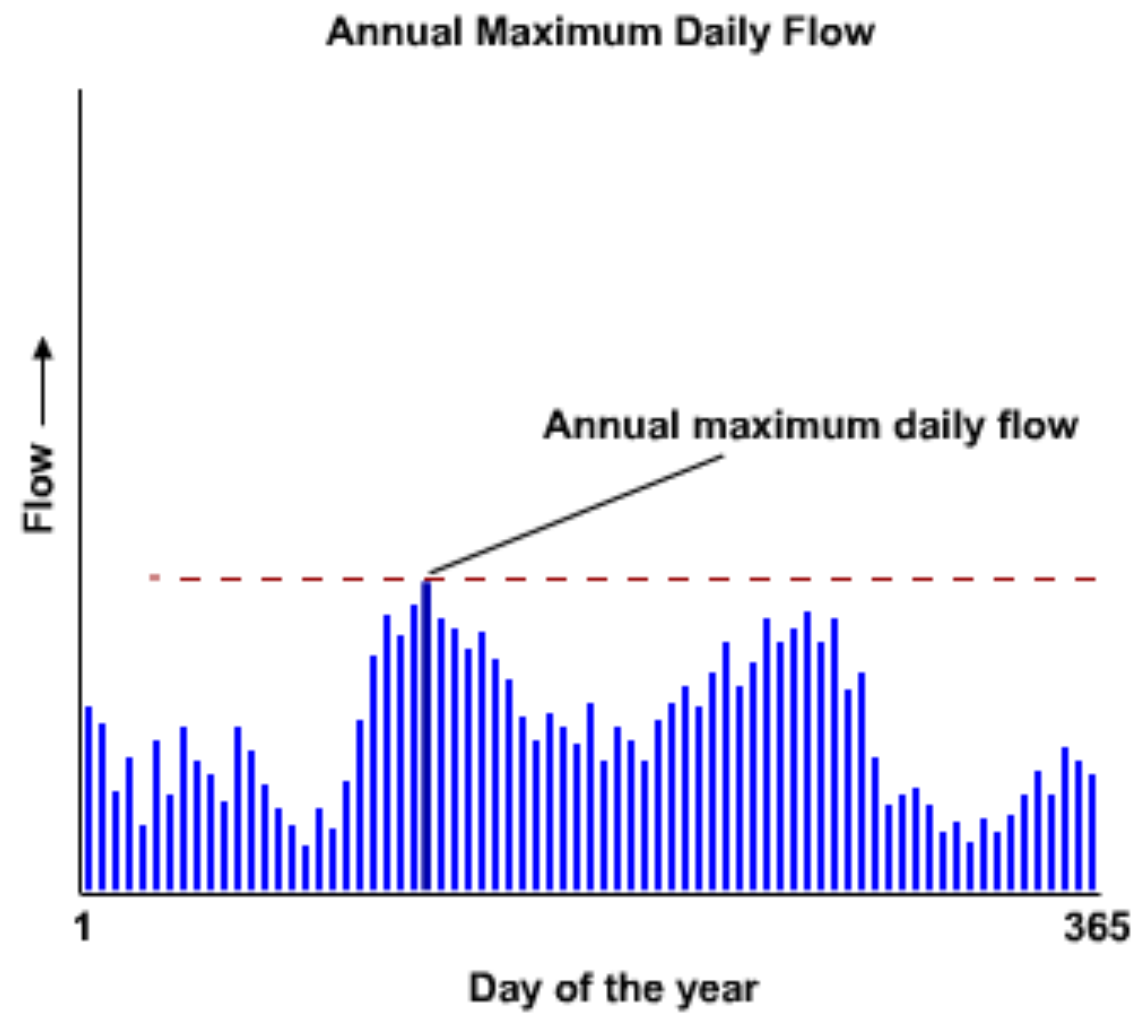
Prof. Daniel Sempere Torres

Prof. Marc Berenguer Ferrer



ANALISI DE VALORS EXTREMS

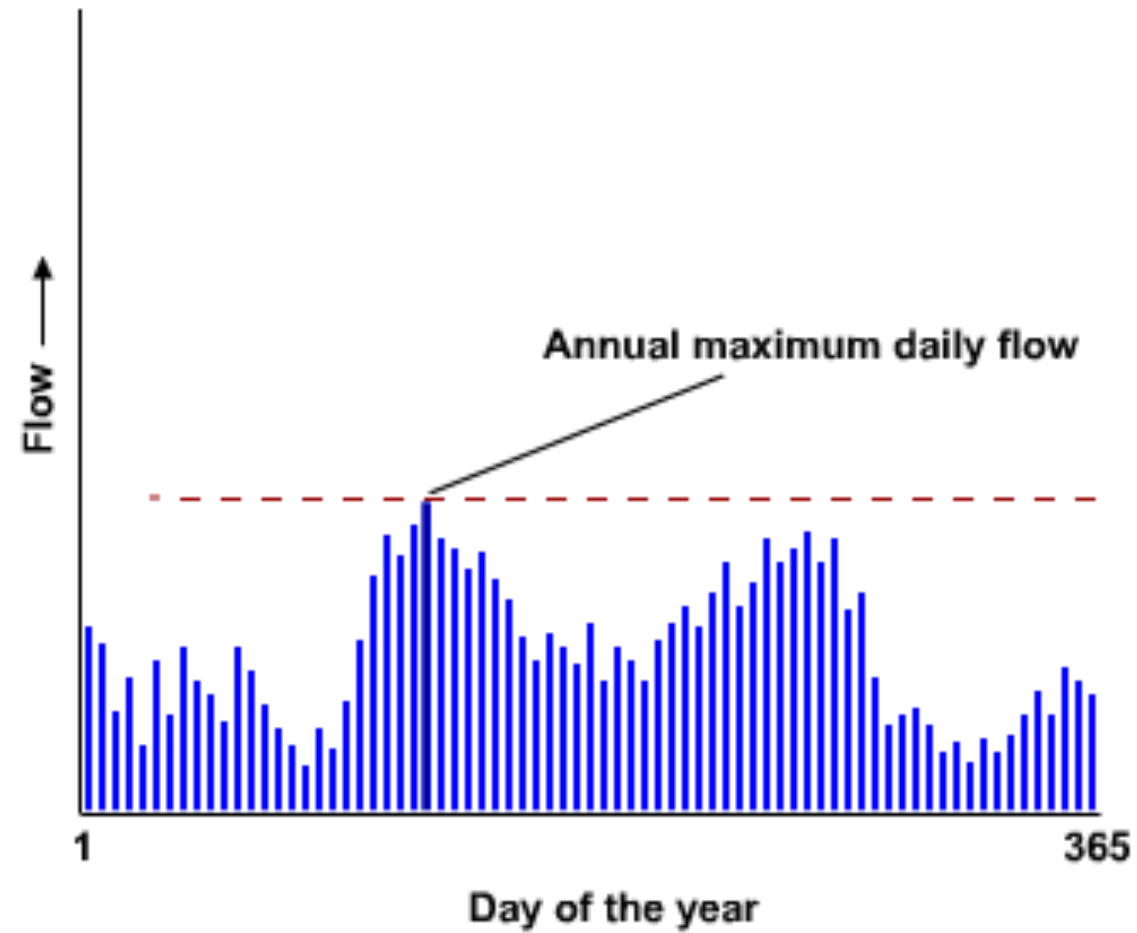
SERIE DE MAXIMS ANUALS



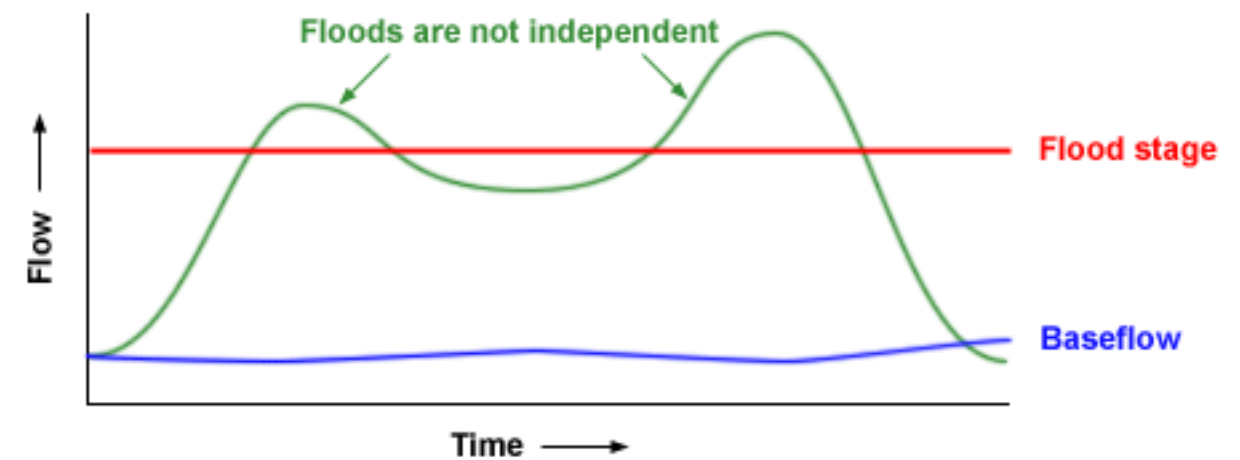
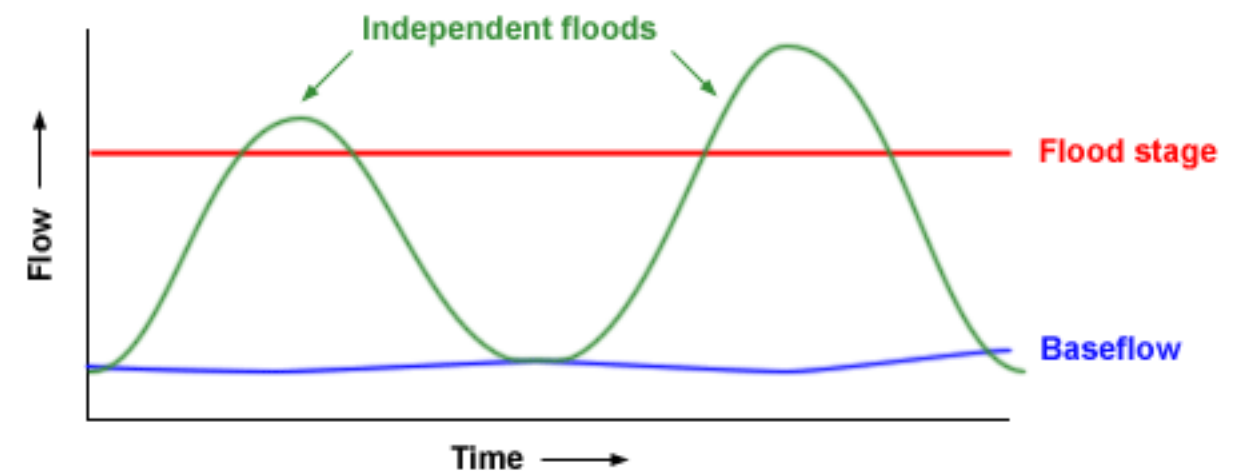
ANALISI DE VALORS EXTREMS

SERIE DE MAXIMS ANUALS

Annual Maximum Daily Flow

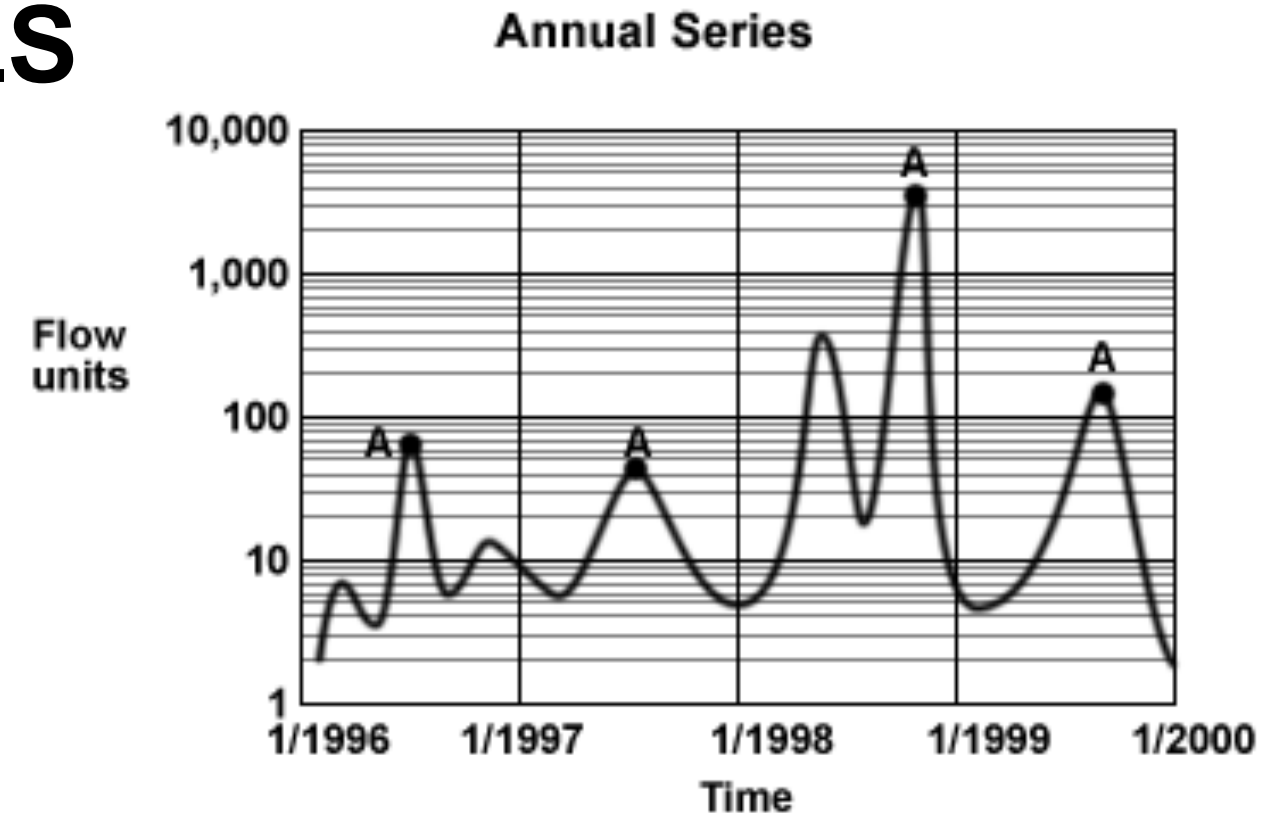
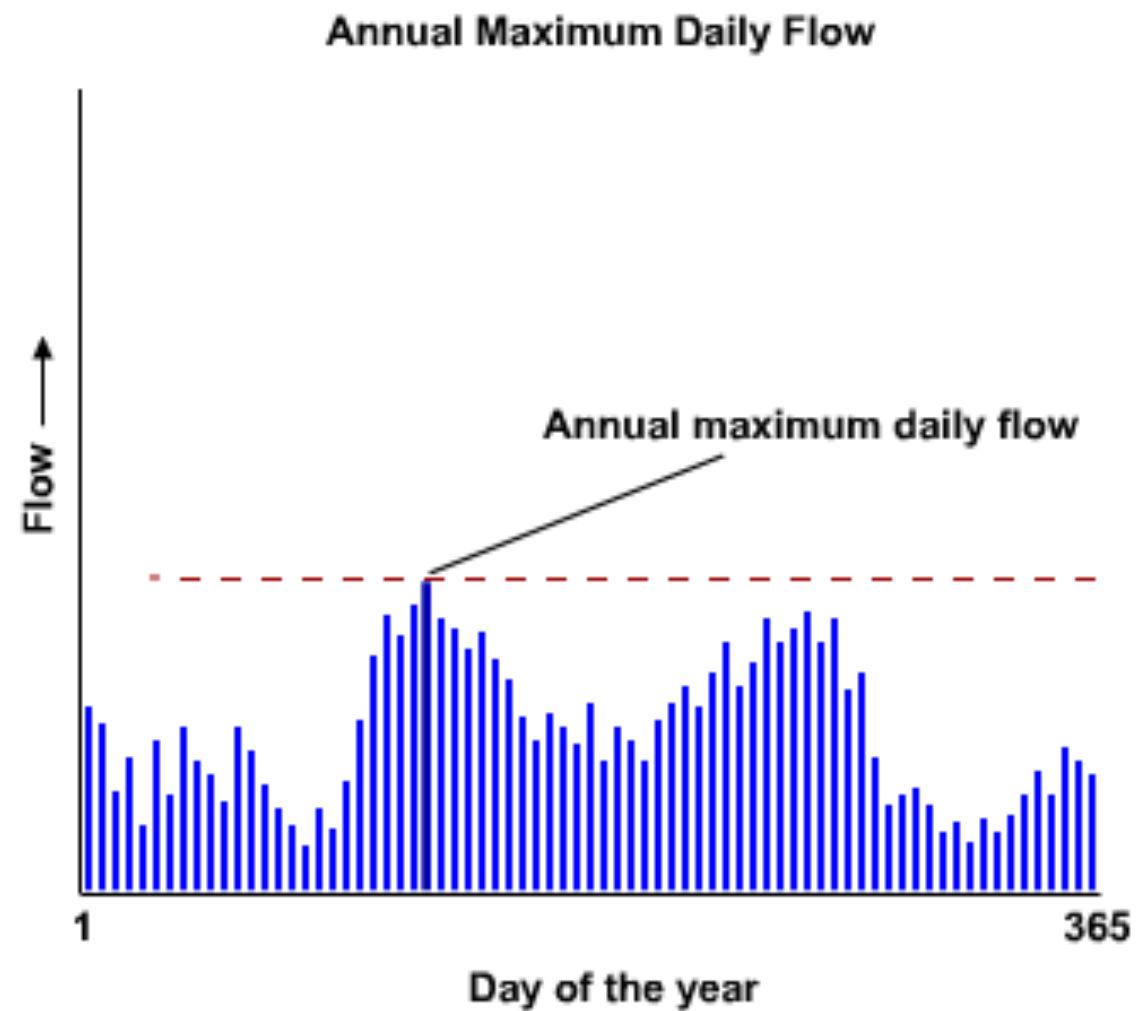


Flood Independence



ANALISI DE VALORS EXTREMS

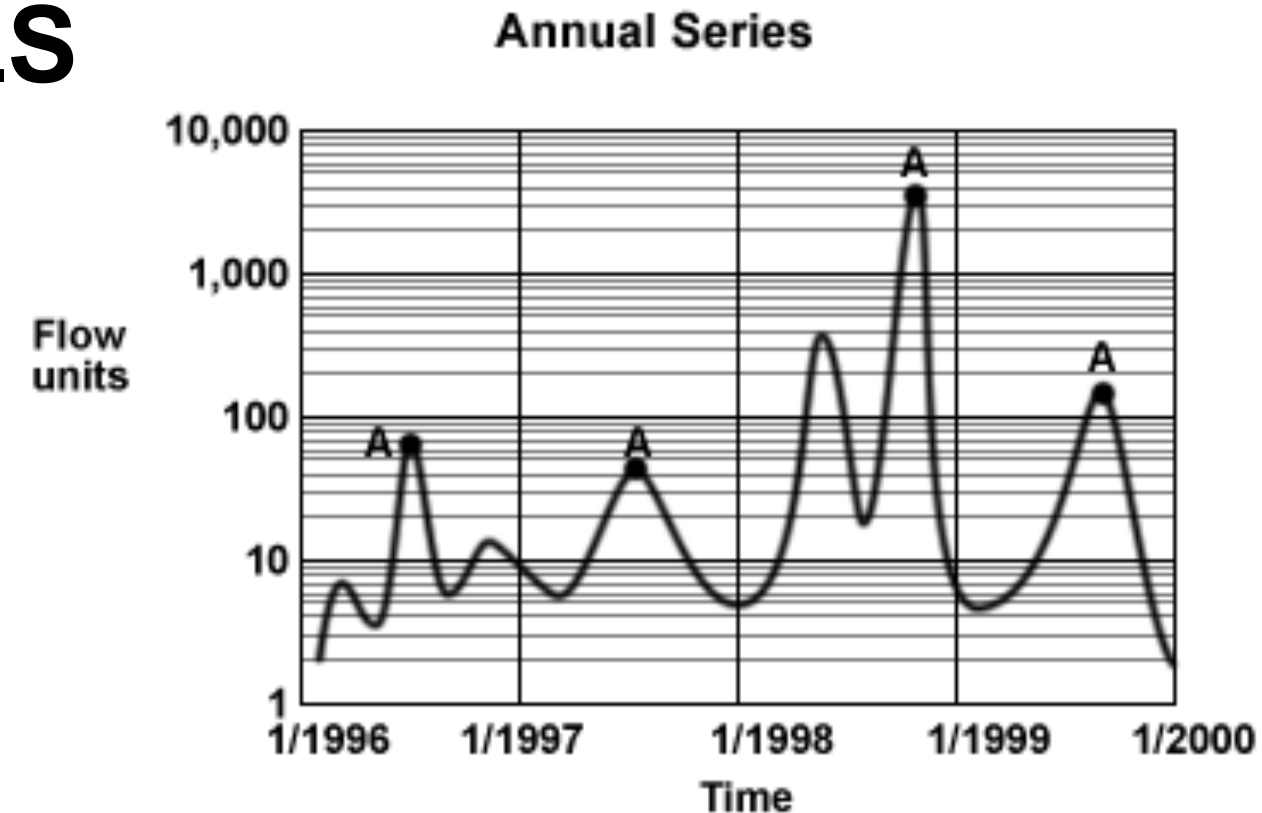
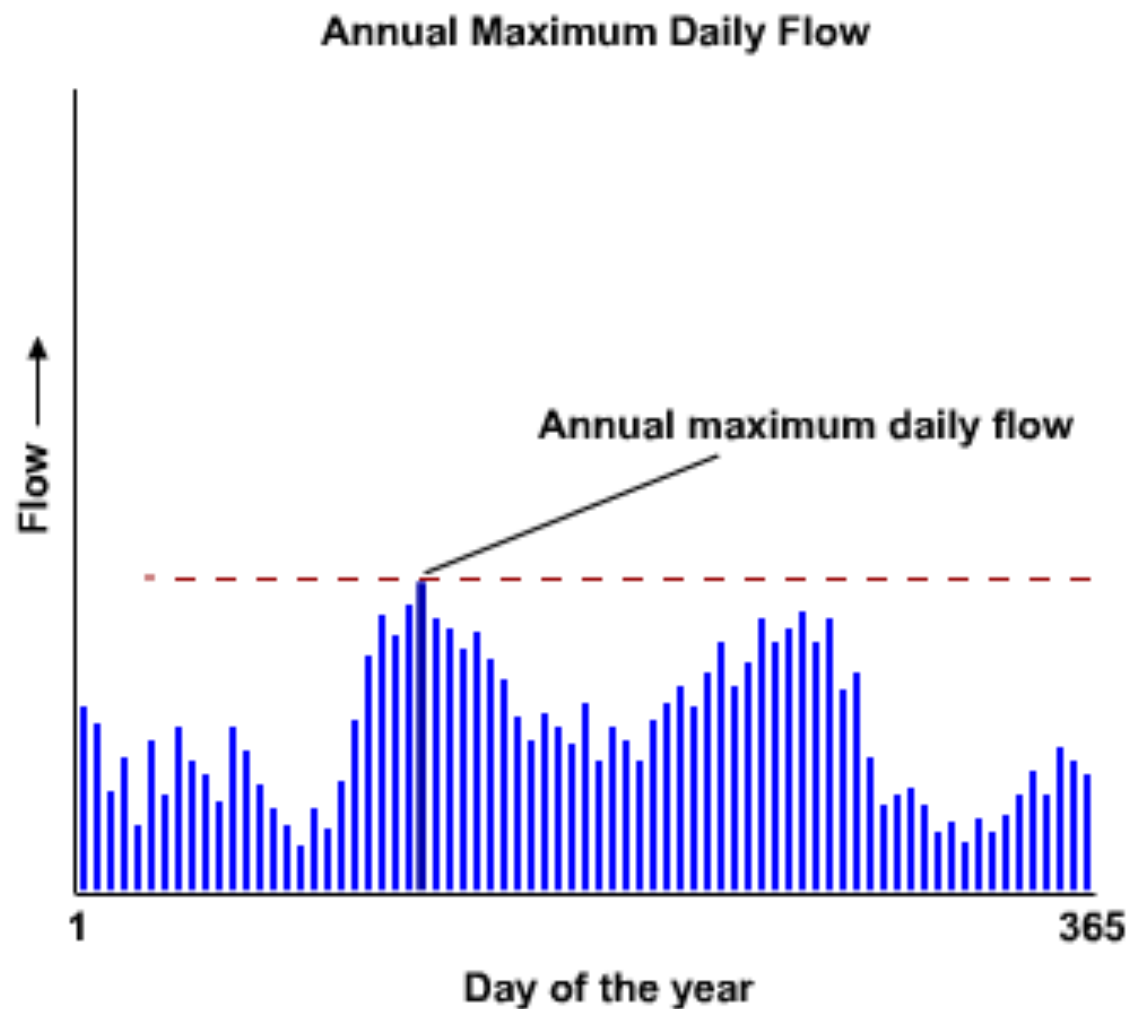
SERIE DE MAXIMS ANUALS



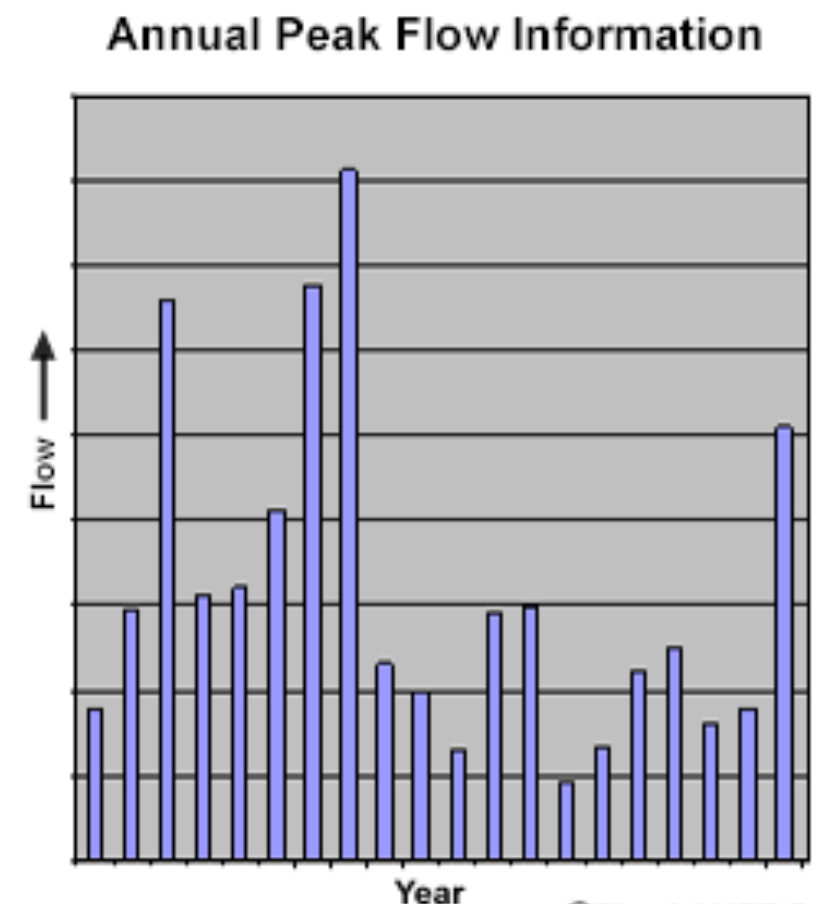
A = Annual series member

ANALISI DE VALORS EXTREMS

SERIE DE MAXIMS ANUALS



A = Annual series member



Un únic valor per any de dades
=> EL MAXIM observat

ALTERNATIVAS

SERIES DE DURACIÓN PARCIAL

ANALISIS POT: Probability Over the Threshold

PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

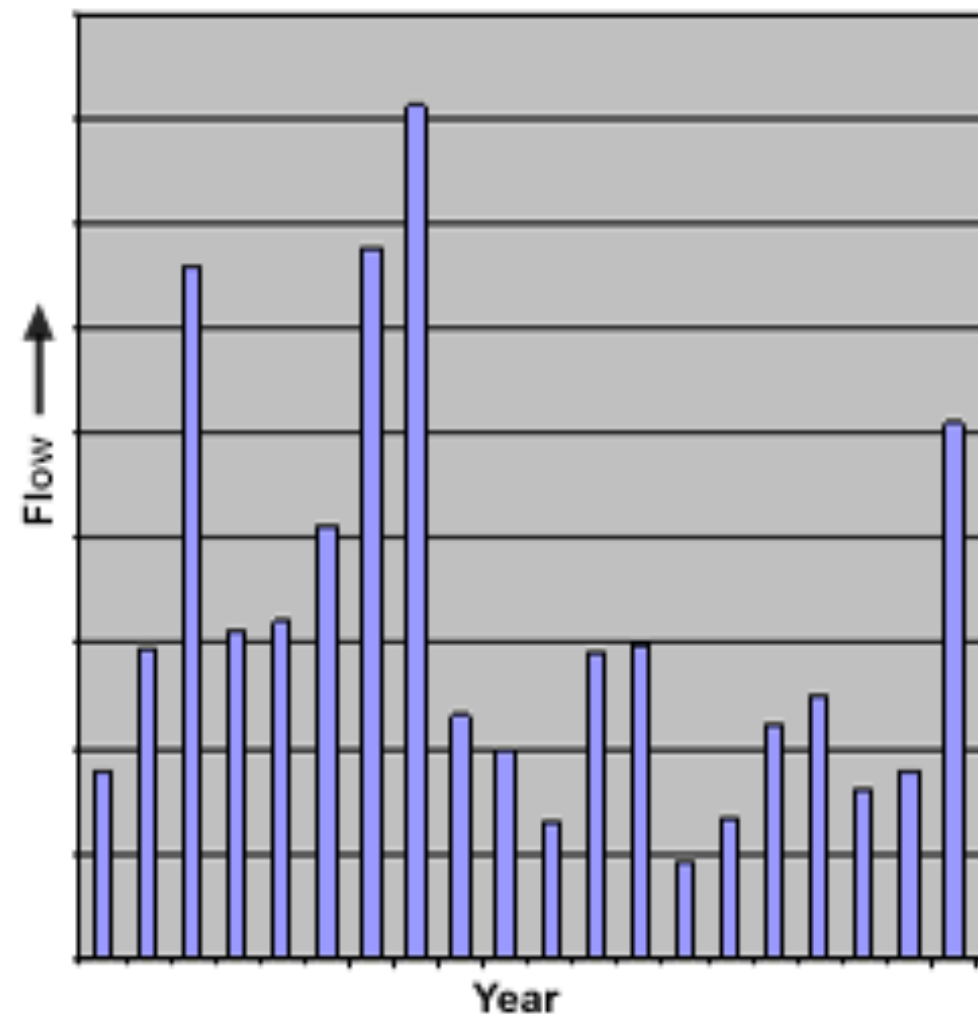
PROCEDIMENT?

PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

Annual Peak Flow Information

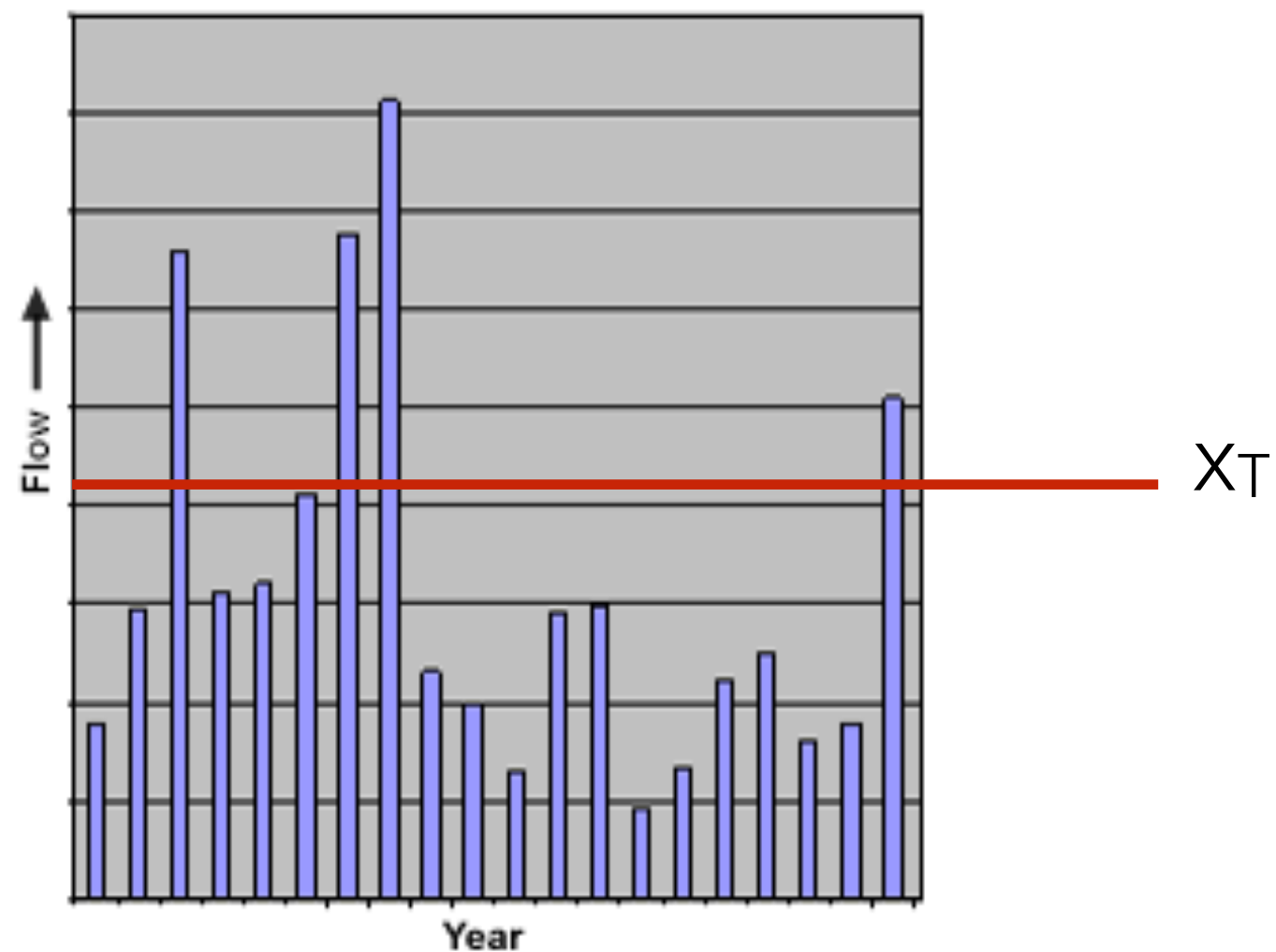


PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

Annual Peak Flow Information

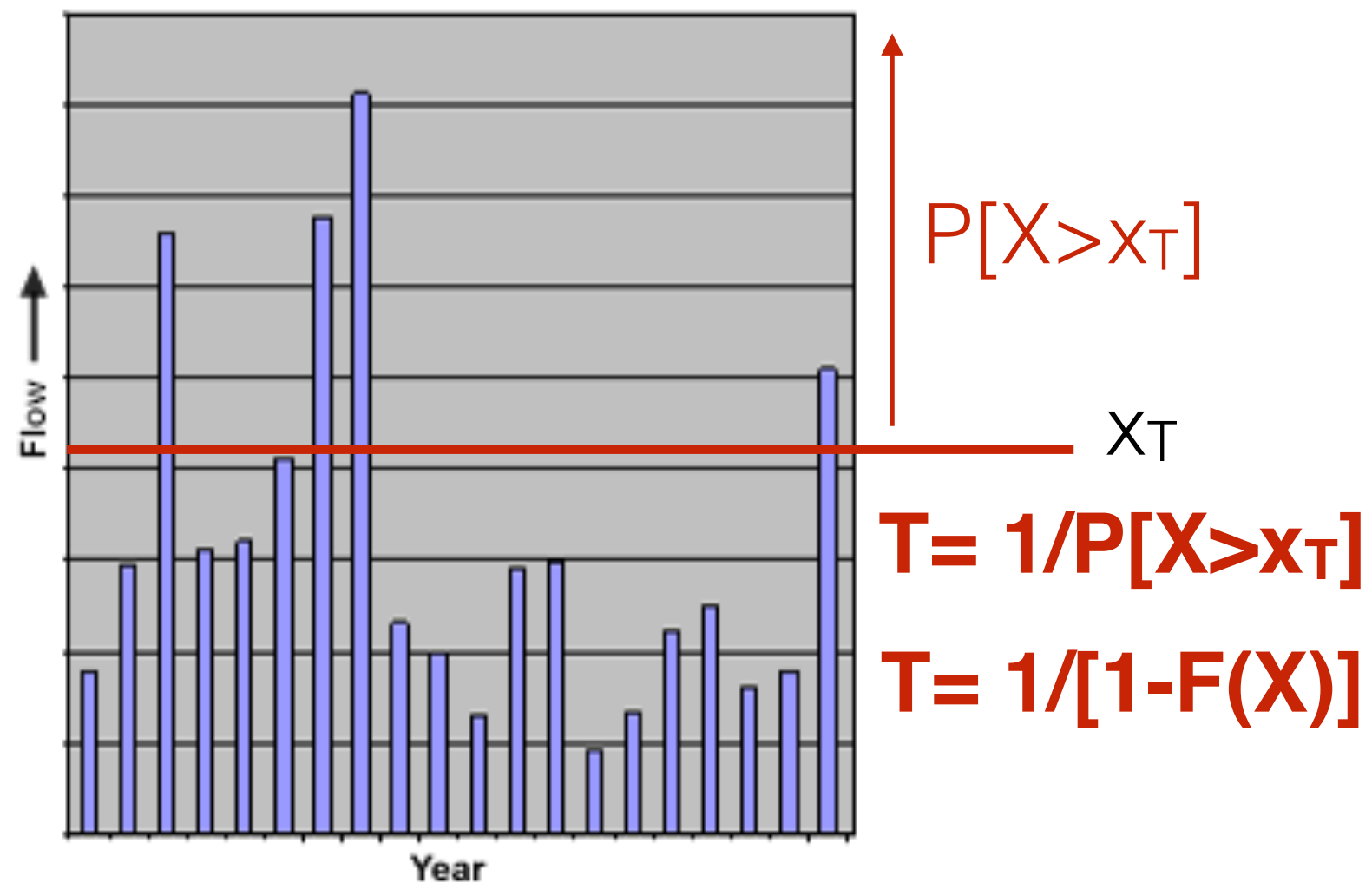


PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

Annual Peak Flow Information

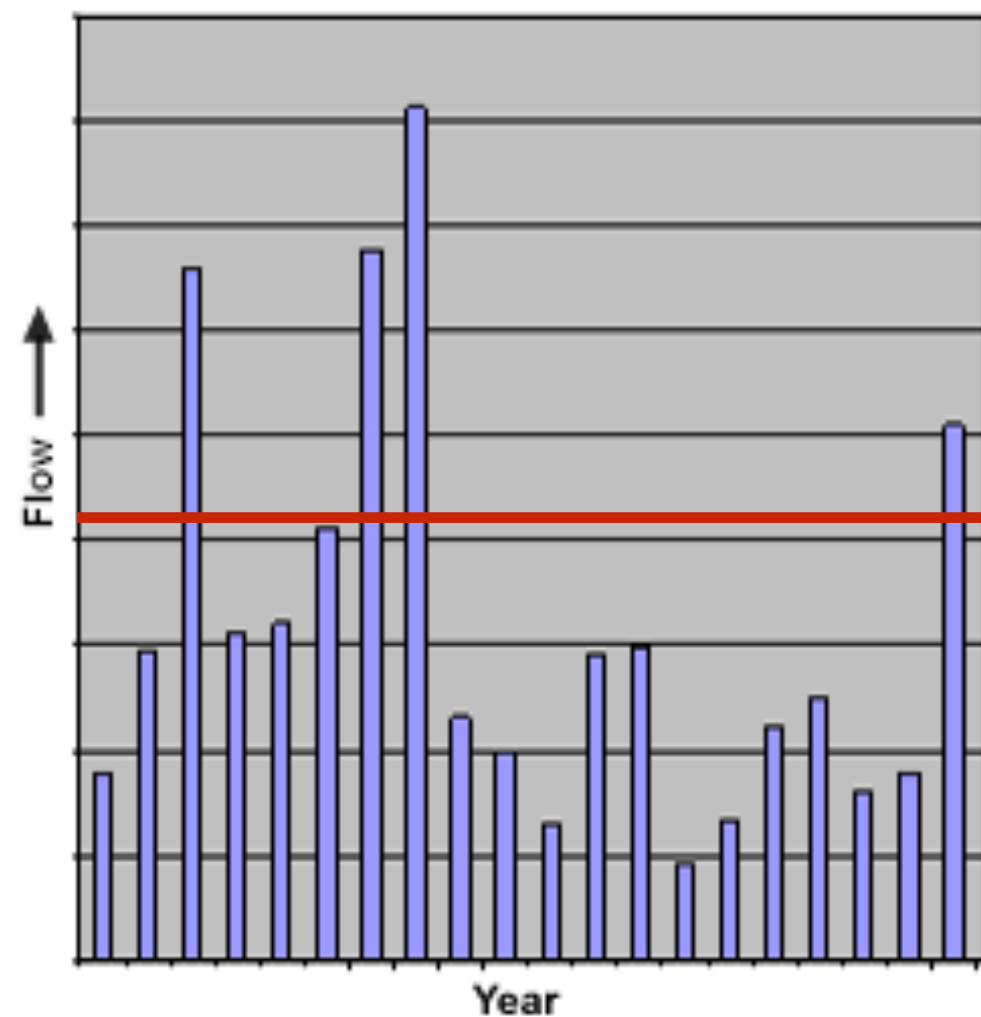


PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

Annual Peak Flow Information



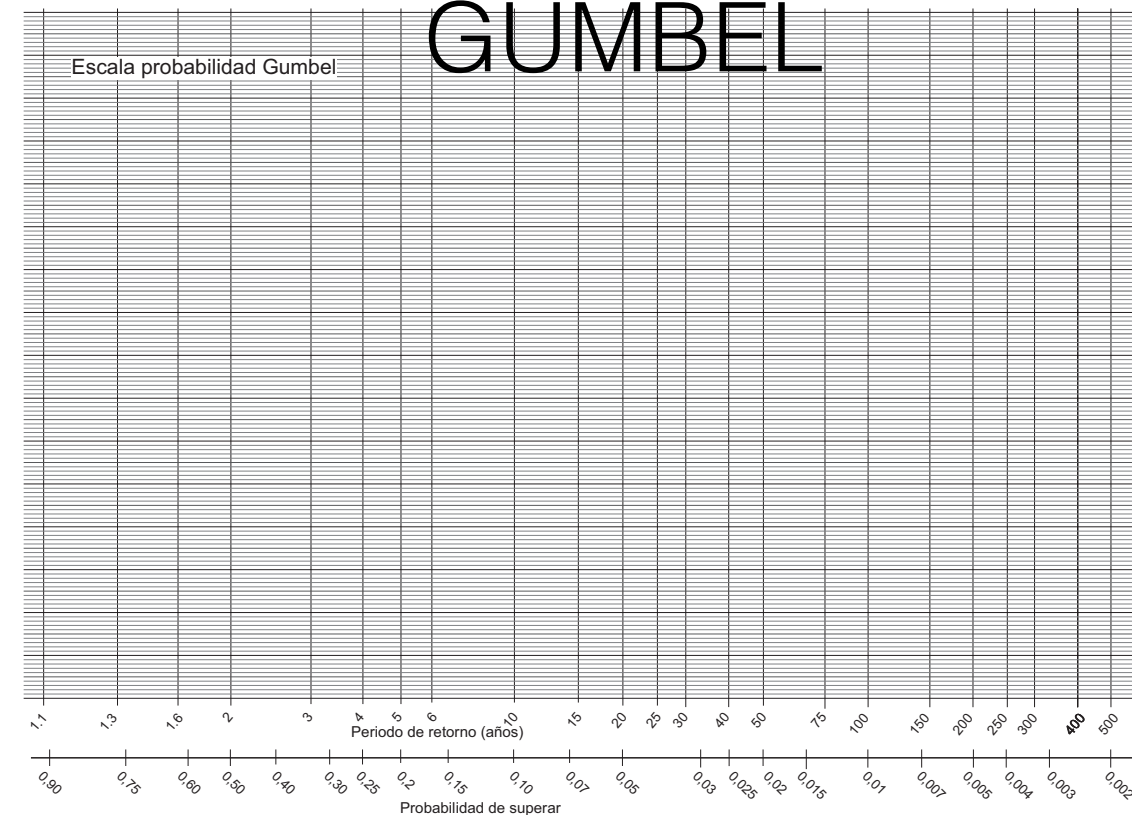
$P[X > x_T]$

x_T

$$T = 1/P[X > x_T]$$

$$T = 1/[1 - F(x)]$$

PAPER DE
PROBABILITAT DE
GUMBEL



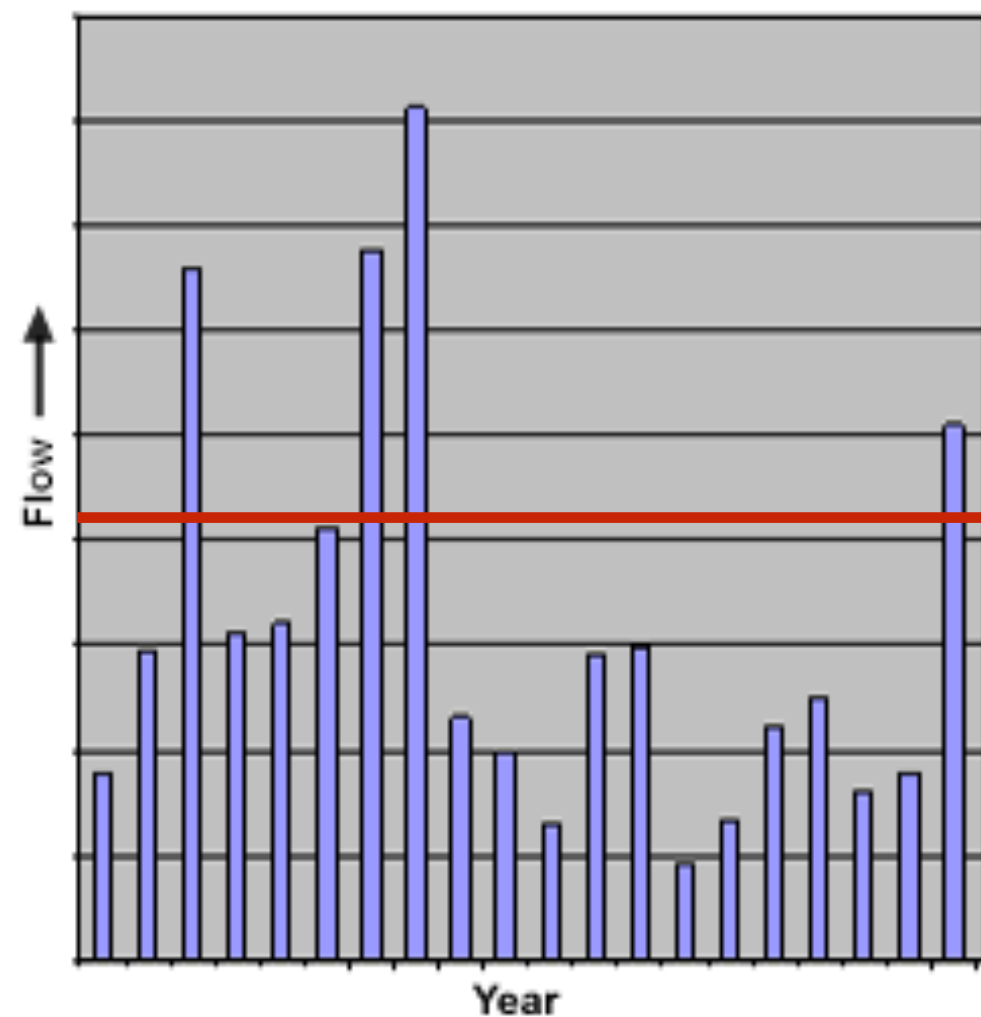
PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

PAPER DE
PROBABILITAT DE
GUMBEL

Annual Peak Flow Information

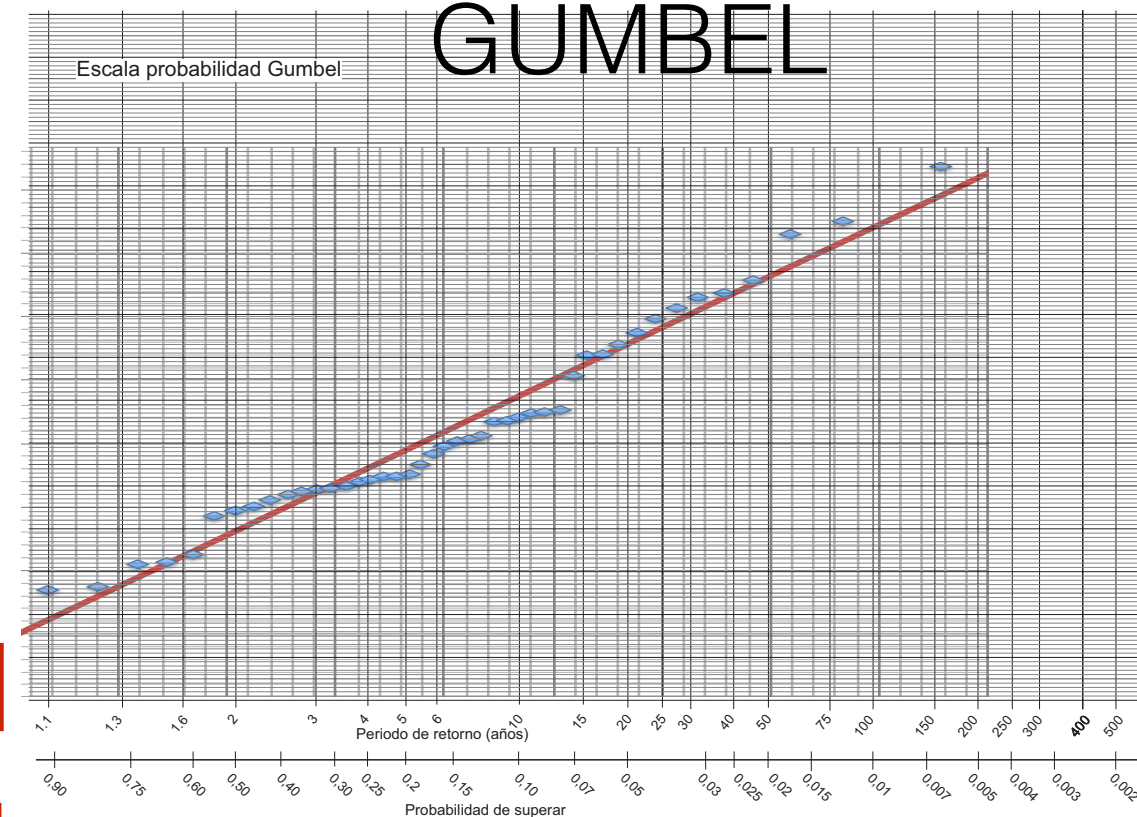


$P[X > x_T]$

x_T

$$T = 1/P[X > x_T]$$

$$T = 1/[1 - F(X)]$$

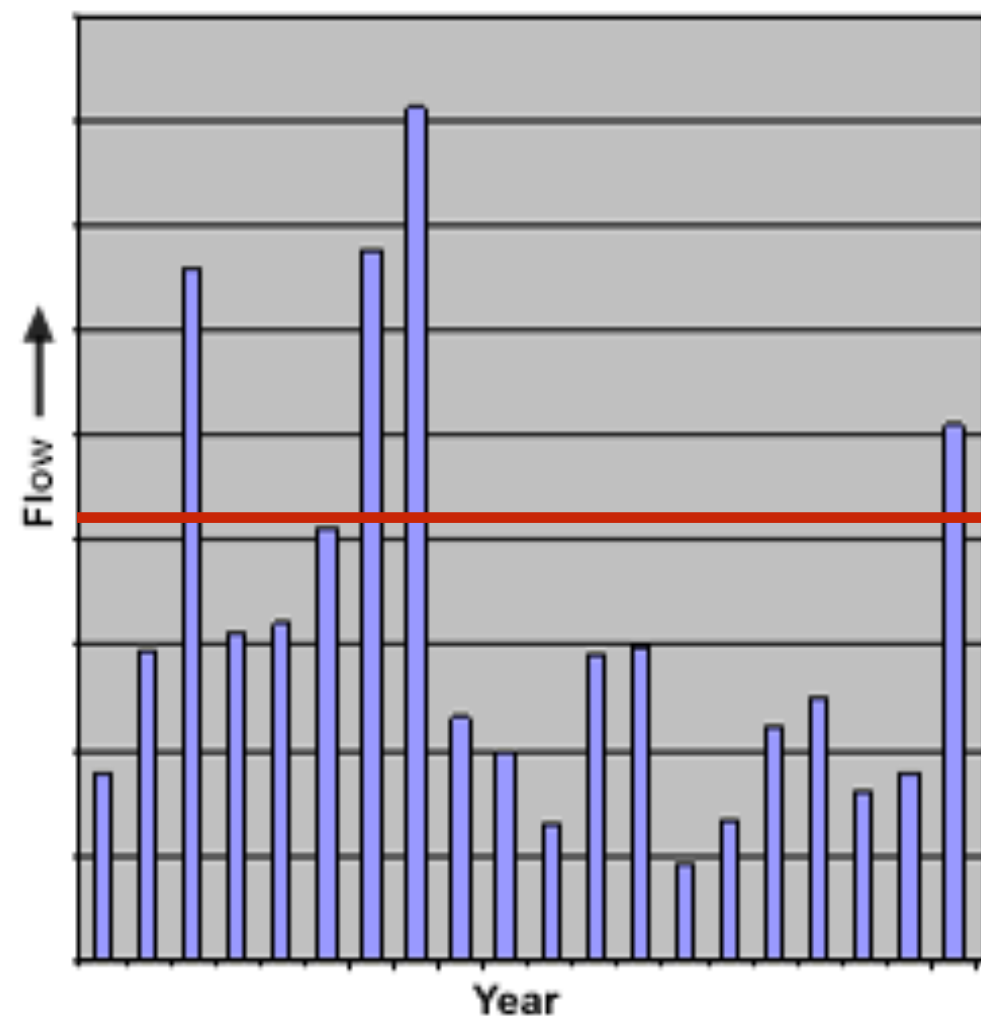


PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

PROCEDIMENT?

Annual Peak Flow Information



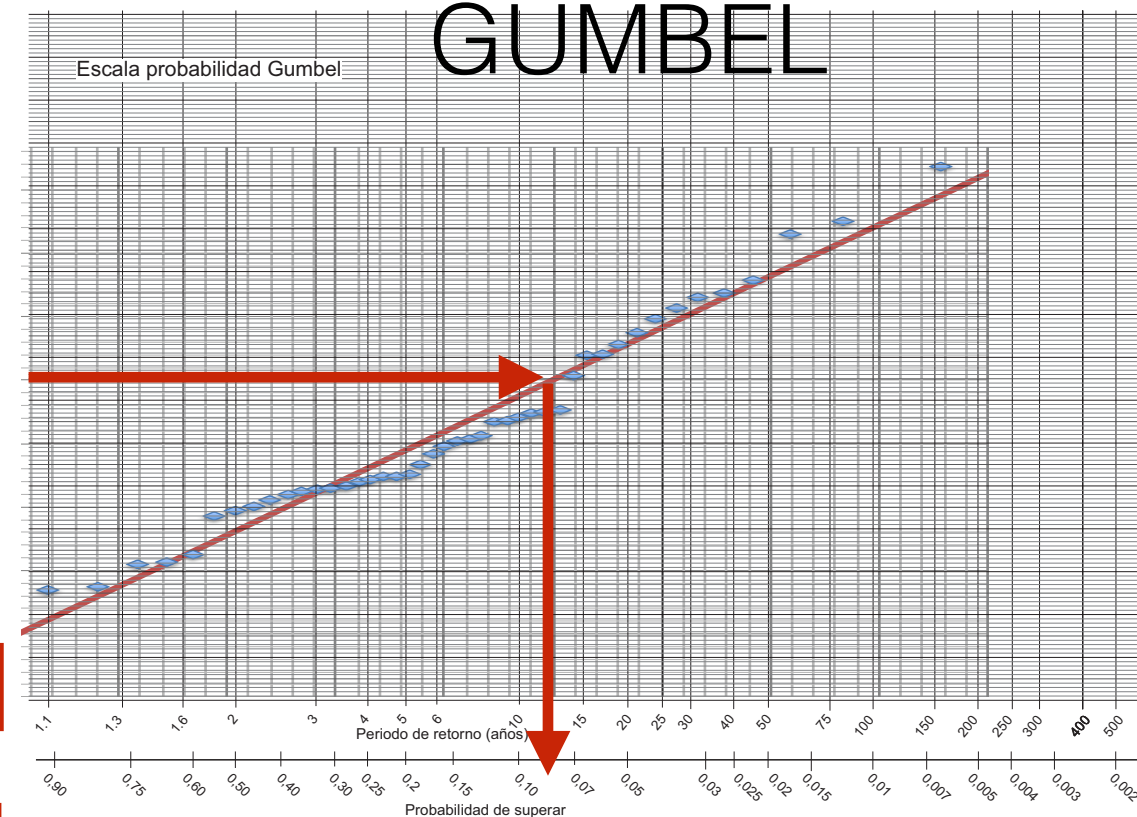
$P[X > x_T]$

x_T

$$T = 1/P[X > x_T]$$

$$T = 1/[1 - F(x)]$$

PAPER DE
PROBABILITAT DE
GUMBEL



PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

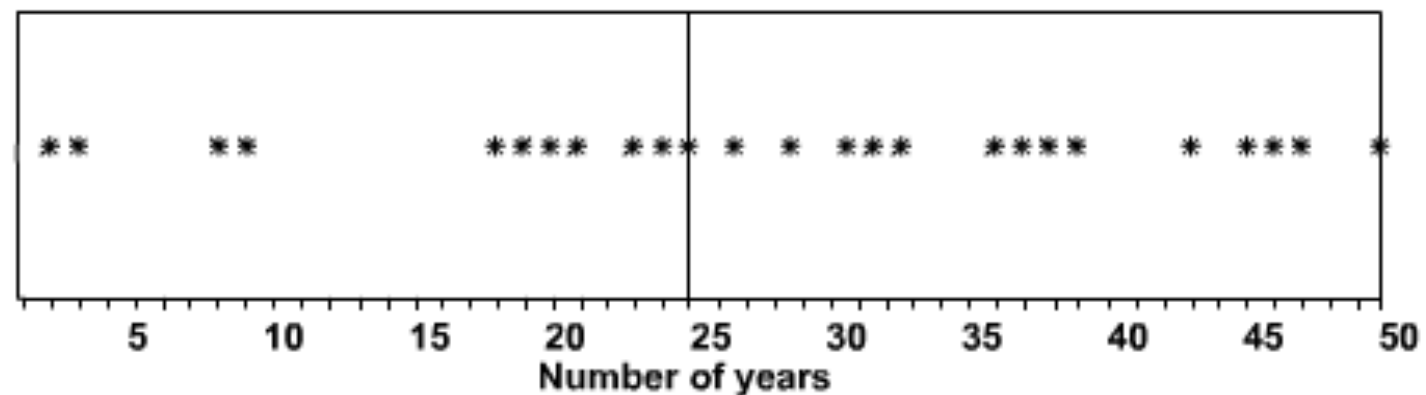
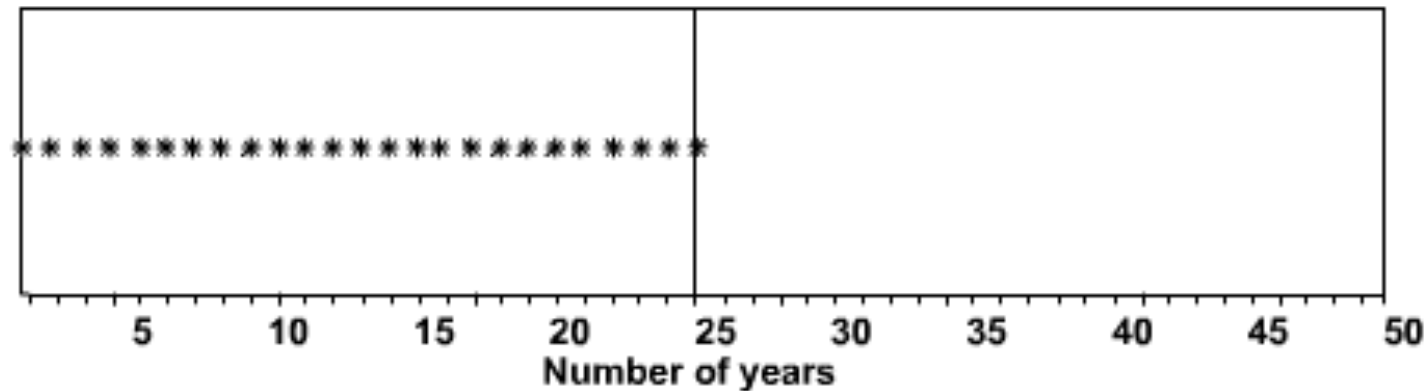
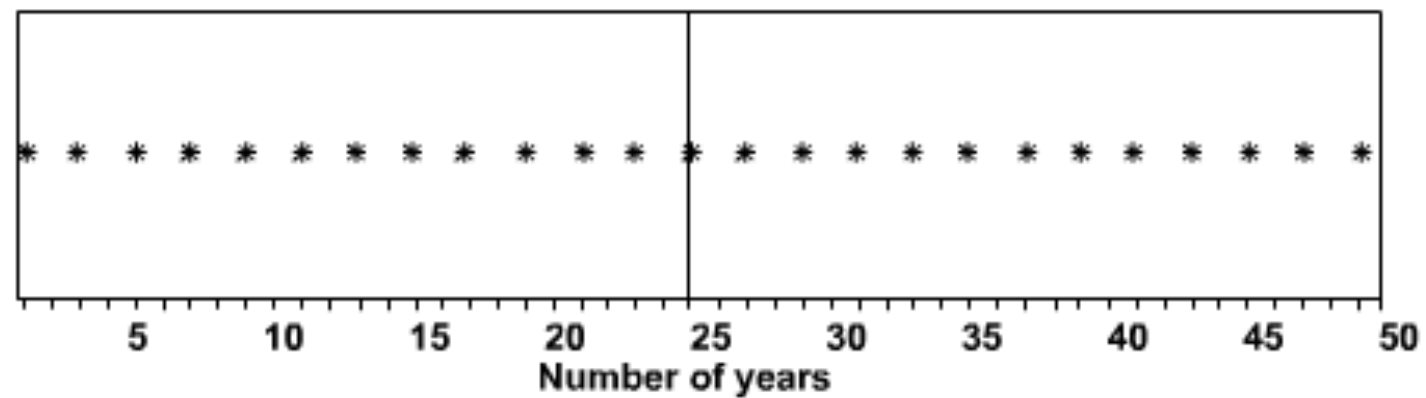
SIGNIFICAT?

PERIODE DE RETORN (T)

$$T = \frac{1}{\text{Probabilitat } [X > x_T]}$$

SIGNIFICAT?

Time Distribution of Two-Year Flood



* = Occurrence

FUNCIÓNS DE DISTRIBUCIÓ DE PROBABILITAT PER VALORS EXTREMS UTILITZADES EN HIDROLOGIA

<u>Distribución</u>	<u>f(x) ó F(x)</u>	<u>Parámetros</u>
GEV	$F(x) = \exp \left\{ - \left[1 - k \left(\frac{x - u}{\alpha} \right) \right]^{1/k} \right\}$	u, α, k
LP3	$f(x) = \frac{\alpha}{x \alpha \Gamma(k)} \left(\frac{\log_{10} x - u}{\alpha} \right)^{k-1} \exp \left\{ - \left(\frac{\log_{10} x - u}{\alpha} \right) \right\}$	u, α, k
TCEV	$F(x) = \exp \left(-\alpha_1 e^{-x/\theta_1} - \alpha_2 e^{-x/\theta_2} \right)$	$\alpha_j, \theta_j, j = 1, 2$
SQRT-ET max	$F(x) = \exp \left[-k \left(1 + \sqrt{\alpha x} \right) \exp(-\sqrt{\alpha x}) \right]$	α, k

	Any	Q diari Max anual (m3/s)
1	1950	192
2	1951	1627
3	1952	1213
4	1953	367
5	1954	190
6	1955	386
7	1956	824
8	1957	257
9	1958	188
10	1959	1935
11	1960	2555
12	1961	663
13	1962	1920
14	1963	3720
15	1964	2120
16	1965	235
17	1966	2219
18	1967	304
19	1970	1763
20	1971	308
21	1972	362
22	1973	162
23	1974	505
24	1975	41
25	1976	538
26	1977	820
27	1978	1171
28	1979	1598
29	1980	199
30	1981	331
31	1982	406
32	1983	772
33	1984	278
34	1985	433
35	1986	483
36	1987	576
37	1988	174
38	1989	271
39	1990	144
40	1991	351
41	1992	177
42	1993	40
43	1994	61
44	1995	242
45	1996	1492
46	1997	1850
47	1998	61
48	1999	323
49	2000	211
50	2001	1420
51	2002	161
52	2003	385
53	2004	178
54	2005	56
55	2006	57
56	2007	333
57	2008	202
58	2009	578
59	2010	1854

	<i>Any</i>	<i>Q diari Max anual (m3/s)</i>	Q max (m3/s)	ordenados (
1	1950	192	1	40
2	1951	1627	2	41
3	1952	1213	3	56
4	1953	367	4	57
5	1954	190	5	61
6	1955	386	6	61
7	1956	824	7	144
8	1957	257	8	161
9	1958	188	9	162
10	1959	1935	10	174
11	1960	2555	11	177
12	1961	663	12	178
13	1962	1920	13	188
14	1963	3720	14	190
15	1964	2120	15	192
16	1965	235	16	199
17	1966	2219	17	202
18	1967	304	18	211
19	1970	1763	19	235
20	1971	308	20	242
21	1972	362	21	257
22	1973	162	22	271
23	1974	505	23	278
24	1975	41	24	304
25	1976	538	25	308
26	1977	820	26	323
27	1978	1171	27	331
28	1979	1598	28	333
29	1980	199	29	351
30	1981	331	30	362
31	1982	406	31	367
32	1983	772	32	385
33	1984	278	33	386
34	1985	433	34	406
35	1986	483	35	433
36	1987	576	36	483
37	1988	174	37	505
38	1989	271	38	538
39	1990	144	39	576
40	1991	351	40	578
41	1992	177	41	663
42	1993	40	42	772
43	1994	61	43	820
44	1995	242	44	824
45	1996	1492	45	1171
46	1997	1850	46	1213
47	1998	61	47	1420
48	1999	323	48	1492
49	2000	211	49	1598
50	2001	1420	50	1627
51	2002	161	51	1763
52	2003	385	52	1850
53	2004	178	53	1854
54	2005	56	54	1920
55	2006	57	55	1935
56	2007	333	56	2120
57	2008	202	57	2219
58	2009	578	58	2555
59	2010	1854	59	3720

	Any	Q diari Max anual (m3/s)
1	1950	192
2	1951	1627
3	1952	1213
4	1953	367
5	1954	190
6	1955	386
7	1956	824
8	1957	257
9	1958	188
10	1959	1935
11	1960	2555
12	1961	663
13	1962	1920
14	1963	3720
15	1964	2120
16	1965	235
17	1966	2219
18	1967	304
19	1970	1763
20	1971	308
21	1972	362
22	1973	162
23	1974	505
24	1975	41
25	1976	538
26	1977	820
27	1978	1171
28	1979	1598
29	1980	199
30	1981	331
31	1982	406
32	1983	772
33	1984	278
34	1985	433
35	1986	483
36	1987	576
37	1988	174
38	1989	271
39	1990	144
40	1991	351
41	1992	177
42	1993	40
43	1994	61
44	1995	242
45	1996	1492
46	1997	1850
47	1998	61
48	1999	323
49	2000	211
50	2001	1420
51	2002	161
52	2003	385
53	2004	178
54	2005	56
55	2006	57
56	2007	333
57	2008	202
58	2009	578
59	2010	1854

	Q max (m3/s) ordenados (
1	40
2	41
3	56
4	57
5	61
6	61
7	144
8	161
9	162
10	174
11	177
12	178
13	188
14	190
15	192
16	199
17	202
18	211
19	235
20	242
21	257
22	271
23	278
24	304
25	308
26	323
27	331
28	333
29	351
30	362
31	367
32	385
33	386
34	406
35	433
36	483
37	505
38	538
39	576
40	578
41	663
42	772
43	820
44	824
45	1171
46	1213
47	1420
48	1492
49	1598
50	1627
51	1763
52	1850
53	1854
54	1920
55	1935
56	2120
57	2219
58	2555
59	3720

(j-0,5)/N	P(X>xj)
0,00847458	0,99152542
0,02542373	0,97457627
0,04237288	0,95762712
0,05932203	0,94067797
0,07627119	0,92372881
0,09322034	0,90677966
0,11016949	0,88983051
0,12711864	0,87288136
0,1440678	0,8559322
0,16101695	0,83898305
0,1779661	0,8220339
0,19491525	0,80508475
0,21186441	0,78813559
0,22881356	0,77118644
0,24576271	0,75423729
0,26271186	0,73728814
0,27966102	0,72033898
0,29661017	0,70338983
0,31355932	0,68644068
0,33050847	0,66949153
0,34745763	0,65254237
0,36440678	0,63559322
0,38135593	0,61864407
0,39830508	0,60169492
0,41525424	0,58474576
0,43220339	0,56779661
0,44915254	0,55084746
0,46610169	0,53389831
0,48305085	0,51694915
0,5	0,5
0,51694915	0,48305085
0,53389831	0,46610169
0,55084746	0,44915254
0,56779661	0,43220339
0,58474576	0,41525424
0,60169492	0,39830508
0,61864407	0,38135593
0,63559322	0,36440678
0,65254237	0,34745763
0,66949153	0,33050847
0,68644068	0,31355932
0,70338983	0,29661017
0,72033898	0,27966102
0,73728814	0,26271186
0,75423729	0,24576271
0,77118644	0,22881356
0,78813559	0,21186441
0,80508475	0,19491525
0,8220339	0,1779661
0,83898305	0,16101695
0,8559322	0,1440678
0,87288136	0,12711864
0,88983051	0,11016949
0,90677966	0,09322034
0,92372881	0,07627119
0,94067797	0,05932203
0,95762712	0,04237288
0,97457627	0,02542373
0,99152542	0,00847458

LLEI DE DISTRIBUCIO DE GUMBEL

$$F(x) = \exp \{- \exp [-(x-b)/a]\}$$

$$a = 0.78 S_x$$

$$b = \text{mitjana} - 0.577 * a$$

	Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s)	(j-0,5)/N	P(X>xj)
1	1950	192	ordenados	0,00847458	0,99152542
2	1951	1627	1 40	0,02542373	0,97457627
3	1952	1213	2 41	0,04237288	0,95762712
4	1953	367	3 56	0,05932203	0,94067797
5	1954	190	4 57	0,07627119	0,92372881
6	1955	386	5 61	0,09322034	0,90677966
7	1956	824	6 61	0,11016949	0,88983051
8	1957	257	7 144	0,12711864	0,87288136
9	1958	188	8 161	0,1440678	0,8559322
10	1959	1935	9 162	0,16101695	0,83898305
11	1960	2555	10 174	0,1779661	0,8220339
12	1961	663	11 177	0,19491525	0,80508475
13	1962	1920	12 178	0,21186441	0,78813559
14	1963	3720	13 188	0,22881356	0,77118644
15	1964	2120	14 190	0,24576271	0,75423729
16	1965	235	15 192	0,26271186	0,73728814
17	1966	2219	16 199	0,27966102	0,72033898
18	1967	304	17 202	0,29661017	0,70338983
19	1970	1763	18 211	0,31355932	0,68644068
20	1971	308	19 235	0,33050847	0,66949153
21	1972	362	20 242	0,34745763	0,65254237
22	1973	162	21 257	0,36440678	0,63559322
23	1974	505	22 271	0,38135593	0,61864407
24	1975	41	23 278	0,39830508	0,60169492
25	1976	538	24 304	0,41525424	0,58474576
26	1977	820	25 308	0,43220339	0,56779661
27	1978	1171	26 323	0,44915254	0,55084746
28	1979	1598	27 331	0,46610169	0,53389831
29	1980	199	28 333	0,48305085	0,51694915
30	1981	331	29 351	0,5	0,5
31	1982	406	30 362	0,51694915	0,48305085
32	1983	772	31 367	0,53389831	0,46610169
33	1984	278	32 385	0,55084746	0,44915254
34	1985	433	33 386	0,56779661	0,43220339
35	1986	483	34 406	0,58474576	0,41525424
36	1987	576	35 433	0,60169492	0,39830508
37	1988	174	36 483	0,61864407	0,38135593
38	1989	271	37 505	0,63559322	0,36440678
39	1990	144	38 538	0,65254237	0,34745763
40	1991	351	39 576	0,66949153	0,33050847
41	1992	177	40 578	0,68644068	0,31355932
42	1993	40	41 663	0,70338983	0,29661017
43	1994	61	42 772	0,72033898	0,27966102
44	1995	242	43 820	0,73728814	0,26271186
45	1996	1492	44 824	0,75423729	0,24576271
46	1997	1850	45 1171	0,77118644	0,22881356
47	1998	61	46 1213	0,78813559	0,21186441
48	1999	323	47 1420	0,80508475	0,19491525
49	2000	211	48 1492	0,8220339	0,1779661
50	2001	1420	49 1598	0,83898305	0,16101695
51	2002	161	50 1627	0,8559322	0,1440678
52	2003	385	51 1763	0,87288136	0,12711864
53	2004	178	52 1850	0,88983051	0,11016949
54	2005	56	53 1854	0,90677966	0,09322034
55	2006	57	54 1920	0,92372881	0,07627119
56	2007	333	55 1935	0,94067797	0,05932203
57	2008	202	56 2120	0,95762712	0,04237288
58	2009	578	57 2219	0,97457627	0,02542373
59	2010	1854	58 2555	0,99152542	0,00847458
			59 3720		

	Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s)	ordenados (	(j-0,5)/N	P(X>xj)
1	1950	192	1	40	0,00847458	0,99152542
2	1951	1627	2	41	0,02542373	0,97457627
3	1952	1213	3	56	0,04237288	0,95762712
4	1953	367	4	57	0,05932203	0,94067797
5	1954	190	5	61	0,07627119	0,92372881
6	1955	386	6	61	0,09322034	0,90677966
7	1956	824	7	144	0,11016949	0,88983051
8	1957	257	8	161	0,12711864	0,87288136
9	1958	188	9	162	0,1440678	0,8559322
10	1959	1935	10	174	0,16101695	0,83898305
11	1960	2555	11	177	0,1779661	0,8220339
12	1961	663	12	178	0,19491525	0,80508475
13	1962	1920	13	188	0,21186441	0,78813559
14	1963	3720	14	190	0,22881356	0,77118644
15	1964	2120	15	192	0,24576271	0,75423729
16	1965	235	16	199	0,26271186	0,73728814
17	1966	2219	17	202	0,27966102	0,72033898
18	1967	304	18	211	0,29661017	0,70338983
19	1970	1763	19	235	0,31355932	0,68644068
20	1971	308	20	242	0,33050847	0,66949153
21	1972	362	21	257	0,34745763	0,65254237
22	1973	162	22	271	0,36440678	0,63559322
23	1974	505	23	278	0,38135593	0,61864407
24	1975	41	24	304	0,39830508	0,60169492
25	1976	538	25	308	0,41525424	0,58474576
26	1977	820	26	323	0,43220339	0,56779661
27	1978	1171	27	331	0,44915254	0,55084746
28	1979	1598	28	333	0,46610169	0,53389831
29	1980	199	29	351	0,48305085	0,51694915
30	1981	331	30	362	0,5	0,5
31	1982	406	31	367	0,51694915	0,48305085
32	1983	772	32	385	0,53389831	0,46610169
33	1984	278	33	386	0,55084746	0,44915254
34	1985	433	34	406	0,56779661	0,43220339
35	1986	483	35	433	0,58474576	0,41525424
36	1987	576	36	483	0,60169492	0,39830508
37	1988	174	37	505	0,61864407	0,38135593
38	1989	271	38	538	0,63559322	0,36440678
39	1990	144	39	576	0,65254237	0,34745763
40	1991	351	40	578	0,66949153	0,33050847
41	1992	177	41	663	0,68644068	0,31355932
42	1993	40	42	772	0,70338983	0,29661017
43	1994	61	43	820	0,72033898	0,27966102
44	1995	242	44	824	0,73728814	0,26271186
45	1996	1492	45	1171	0,75423729	0,24576271
46	1997	1850	46	1213	0,77118644	0,22881356
47	1998	61	47	1420	0,78813559	0,21186441
48	1999	323	48	1492	0,80508475	0,19491525
49	2000	211	49	1598	0,8220339	0,1779661
50	2001	1420	50	1627	0,83898305	0,16101695
51	2002	161	51	1763	0,8559322	0,1440678
52	2003	385	52	1850	0,87288136	0,12711864
53	2004	178	53	1854	0,88983051	0,11016949
54	2005	56	54	1920	0,90677966	0,09322034
55	2006	57	55	1935	0,92372881	0,07627119
56	2007	333	56	2120	0,94067797	0,05932203
57	2008	202	57	2219	0,95762712	0,04237288
58	2009	578	58	2555	0,97457627	0,02542373
59	2010	1854	59	3720	0,99152542	0,00847458

LLEI DE DISTRIBUCIO DE GUMBEL

$$F(x) = \exp \{- \exp [-(x-b)/a]\}$$

$$a = 0.78 S_x$$

$$b = \text{mitjana} - 0.577 * a$$

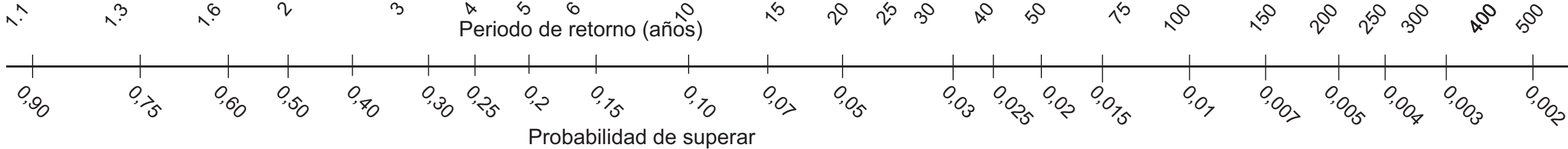
VARIABLE DE GUMBEL

$$u = x - b / a$$

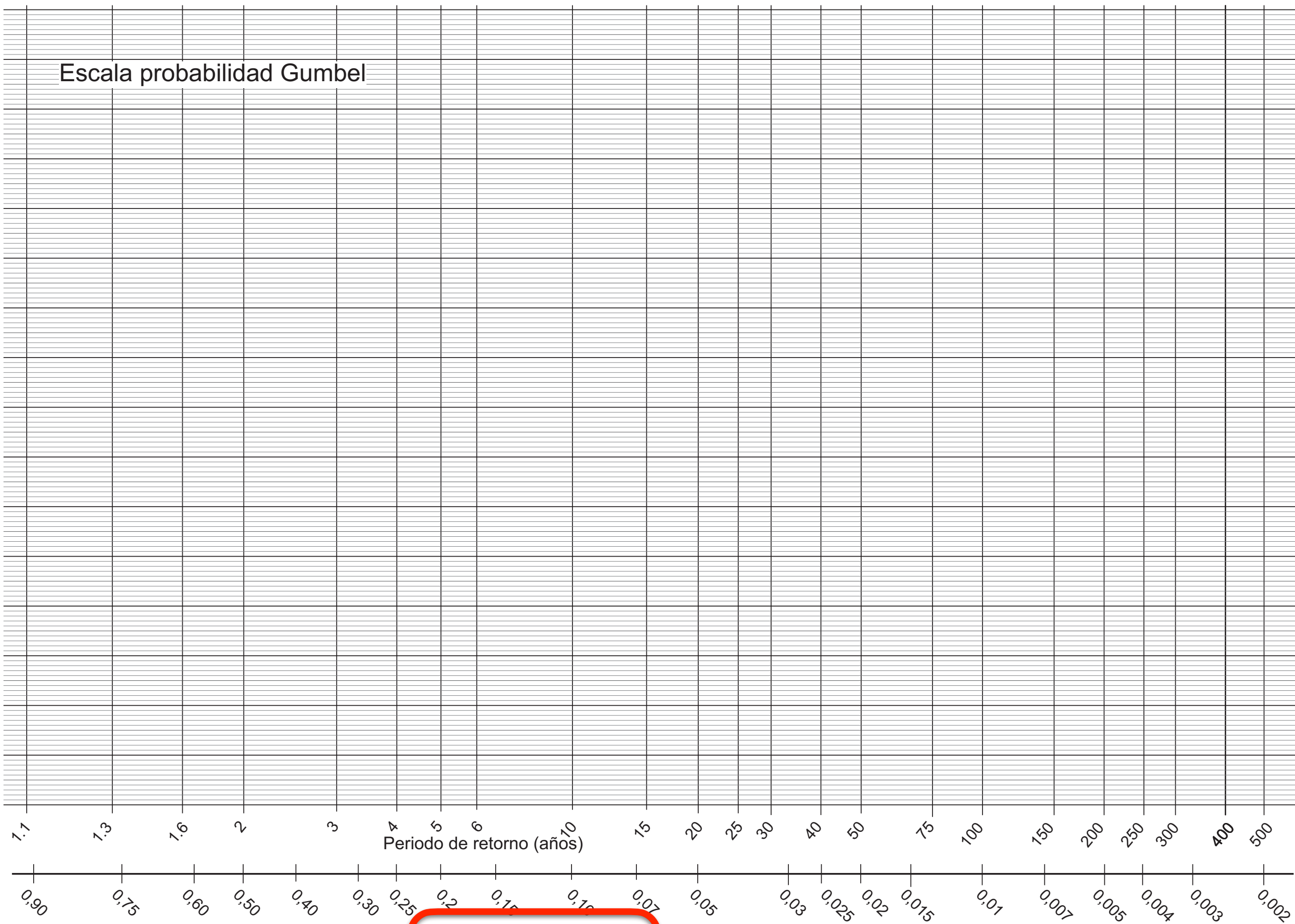
$$X(P) = a * u + b$$

$$F(x) = \exp \{- \exp [- u]\}$$

Escala probabilidad Gumbel



Escala probabilidad Gumbel



	Any	Q diari Max anual (m3/s)
1	1950	192
2	1951	1627
3	1952	1213
4	1953	367
5	1954	190
6	1955	386
7	1956	824
8	1957	257
9	1958	188
10	1959	1935
11	1960	2555
12	1961	663
13	1962	1920
14	1963	3720
15	1964	2120
16	1965	235
17	1966	2219
18	1967	304
19	1970	1763
20	1971	308
21	1972	362
22	1973	162
23	1974	505
24	1975	41
25	1976	538
26	1977	820
27	1978	1171
28	1979	1598
29	1980	199
30	1981	331
31	1982	406
32	1983	772
33	1984	278
34	1985	433
35	1986	483
36	1987	576
37	1988	174
38	1989	271
39	1990	144
40	1991	351
41	1992	177
42	1993	40
43	1994	61
44	1995	242
45	1996	1492
46	1997	1850
47	1998	61
48	1999	323
49	2000	211
50	2001	1420
51	2002	161
52	2003	385
53	2004	178
54	2005	56
55	2006	57
56	2007	333
57	2008	202
58	2009	578
59	2010	1854

Q max (m3/s)	ordenados (
1	40
2	41
3	56
4	57
5	61
6	61
7	144
8	161
9	162
10	174
11	177
12	178
13	188
14	190
15	192
16	199
17	202
18	211
19	235
20	242
21	257
22	271
23	278
24	304
25	308
26	323
27	331
28	333
29	351
30	362
31	367
32	385
33	386
34	406
35	433
36	483
37	505
38	538
39	576
40	578
41	663
42	772
43	820
44	824
45	1171
46	1213
47	1420
48	1492
49	1598
50	1627
51	1763
52	1850
53	1854
54	1920
55	1935
56	2120
57	2219
58	2555
59	3720

(j-0,5)/N	P(X>xj)
0,00847458	0,99152542
0,02542373	0,97457627
0,04237288	0,95762712
0,05932203	0,94067797
0,07627119	0,92372881
0,09322034	0,90677966
0,11016949	0,88983051
0,12711864	0,87288136
0,1440678	0,8559322
0,16101695	0,83898305
0,1779661	0,8220339
0,19491525	0,80508475
0,21186441	0,78813559
0,22881356	0,77118644
0,24576271	0,75423729
0,26271186	0,73728814
0,27966102	0,72033898
0,29661017	0,70338983
0,31355932	0,68644068
0,33050847	0,66949153
0,34745763	0,65254237
0,36440678	0,63559322
0,38135593	0,61864407
0,39830508	0,60169492
0,41525424	0,58474576
0,43220339	0,56779661
0,44915254	0,55084746
0,46610169	0,53389831
0,48305085	0,51694915
0,5	0,5
0,51694915	0,48305085
0,53389831	0,46610169
0,55084746	0,44915254
0,56779661	0,43220339
0,58474576	0,41525424
0,60169492	0,39830508
0,61864407	0,38135593
0,63559322	0,36440678
0,65254237	0,34745763
0,66949153	0,33050847
0,68644068	0,31355932
0,70338983	0,29661017
0,72033898	0,27966102
0,73728814	0,26271186
0,75423729	0,24576271
0,77118644	0,22881356
0,78813559	0,21186441
0,80508475	0,19491525
0,8220339	0,1779661
0,83898305	0,16101695
0,8559322	0,1440678
0,87288136	0,12711864
0,88983051	0,11016949
0,90677966	0,09322034
0,92372881	0,07627119
0,94067797	0,05932203
0,95762712	0,04237288
0,97457627	0,02542373
0,99152542	0,00847458

	Any	Q diari Max anual (m3/s)
1	1950	192
2	1951	1627
3	1952	1213
4	1953	367
5	1954	190
6	1955	386
7	1956	824
8	1957	257
9	1958	188
10	1959	1935
11	1960	2555
12	1961	663
13	1962	1920
14	1963	3720
15	1964	2120
16	1965	235
17	1966	2219
18	1967	304
19	1970	1763
20	1971	308
21	1972	362
22	1973	162
23	1974	505
24	1975	41
25	1976	538
26	1977	820
27	1978	1171
28	1979	1598
29	1980	199
30	1981	331
31	1982	406
32	1983	772
33	1984	278
34	1985	433
35	1986	483
36	1987	576
37	1988	174
38	1989	271
39	1990	144
40	1991	351
41	1992	177
42	1993	40
43	1994	61
44	1995	242
45	1996	1492
46	1997	1850
47	1998	61
48	1999	323
49	2000	211
50	2001	1420
51	2002	161
52	2003	385
53	2004	178
54	2005	56
55	2006	57
56	2007	333
57	2008	202
58	2009	578
59	2010	1854

Q max (m3/s)	ordenados (
1	40
2	41
3	56
4	57
5	61
6	61
7	144
8	161
9	162
10	174
11	177
12	178
13	188
14	190
15	192
16	199
17	202
18	211
19	235
20	242
21	257
22	271
23	278
24	304
25	308
26	323
27	331
28	333
29	351
30	362
31	367
32	385
33	386
34	406
35	433
36	483
37	505
38	538
39	576
40	578
41	663
42	772
43	820
44	824
45	1171
46	1213
47	1420
48	1492
49	1598
50	1627
51	1763
52	1850
53	1854
54	1920
55	1935
56	2120
57	2219
58	2555
59	3720

(j-0,5)/N	P(X>xj)	GUMBEL EMPIRICA
0,00847458	0,99152542	-1,5624898
0,02542373	0,97457627	-1,3007562
0,04237288	0,95762712	-1,1509665
0,05932203	0,94067797	-1,0384285
0,07627119	0,92372881	-0,9452513
0,09322034	0,90677966	-0,8640662
0,11016949	0,88983051	-0,7910609
0,12711864	0,87288136	-0,723984
0,1440678	0,8559322	-0,6613837
0,16101695	0,83898305	-0,6022623
0,1779661	0,8220339	-0,5459006
0,19491525	0,80508475	-0,4917593
0,21186441	0,78813559	-0,4394212
0,22881356	0,77118644	-0,3885548
0,24576271	0,75423729	-0,3388899
0,26271186	0,73728814	-0,290202
0,27966102	0,72033898	-0,2423005
0,29661017	0,70338983	-0,195021
0,31355932	0,68644068	-0,1482189
0,33050847	0,66949153	-0,1017647
0,34745763	0,65254237	-0,0555412
0,36440678	0,63559322	-0,0094398
0,38135593	0,61864407	0,03664102
0,39830508	0,60169492	0,08279806
0,41525424	0,58474576	0,12912474
0,43220339	0,56779661	0,17571265
0,44915254	0,55084746	0,22265278
0,46610169	0,53389831	0,27003675
0,48305085	0,51694915	0,31795799
0,5	0,5	0,36651292
0,51694915	0,48305085	0,41580221
0,53389831	0,46610169	0,46593209
0,55084746	0,44915254	0,51701582
0,56779661	0,43220339	0,56917533
0,58474576	0,41525424	0,62254312
0,60169492	0,39830508	0,67726449
0,61864407	0,38135593	0,73350015
0,63559322	0,36440678	0,79142945
0,65254237	0,34745763	0,8512542
0,66949153	0,33050847	0,91320357
0,68644068	0,31355932	0,97754008
0,70338983	0,29661017	1,04456734
0,72033898	0,27966102	1,11463994
0,73728814	0,26271186	1,18817654
0,75423729	0,24576271	1,26567711
0,77118644	0,22881356	1,3477465
0,78813559	0,21186441	1,43512697
0,80508475	0,19491525	1,52874434
0,8220339	0,1779661	1,62977509
0,83898305	0,16101695	1,73974722
0,8559322	0,1440678	1,86069736
0,87288136	0,12711864	1,99542665
0,88983051	0,11016949	2,14794076
0,90677966	0,09322034	2,32426041
0,92372881	0,07627119	2,53405393
0,94067797	0,05932203	2,79435309
0,95762712	0,04237288	3,13967642
0,97457627	0,02542373	3,65922372
0,99152542	0,00847458	4,7664323

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$

Any	Q diari Max anual (m3/s)
1950	192
1951	1627
1952	1213
1953	367
1954	190
1955	386
1956	824
1957	257
1958	188
1959	1935
1960	2555
1961	663
1962	
1963	
1964	
1965	235
1966	2219
1967	304
1970	1763
1971	308
1972	362
1973	162
1974	505
1975	41
1976	538
1977	820
1978	1171
1979	1598
1980	199
1981	331
1982	406
1983	772
1984	278
1985	433
1986	483
1987	576
1988	174
1989	271
1990	144
1991	351
1992	177
1993	40
1994	61
1995	242
1996	1492
1997	1850
1998	61
1999	323
2000	211
2001	1420
2002	161
2003	385
2004	178
2005	56
2006	57
2007	333
2008	202
2009	578
2010	1854

Q max (m3/s) ordenados	(j-0,5)/N	P(X>xj)
1 40	0,00847458	0,99152542
2 41	0,02542373	0,97457627
3 41	0,04237288	0,95762711
4 56	0,05932203	0,94067796
5 57	0,07627119	0,92372881
6 61	0,09322034	0,90677966
7 61	0,11016949	0,88983051
8 144	0,12711864	0,87288136
9 161	0,1440678	0,8559322
10 162	0,16101695	0,83898305
11 174	0,1779661	0,8220339
12 177	0,19491525	0,80508475
13 192	0,2118644	0,78813559
14 199	0,2288135	0,77118644
15 202	0,2457627	0,75423729
16 211	0,26271186	0,73728814
17 235	0,27966102	0,72033898
18 242	0,29661017	0,70338983
19 257	0,31355932	0,68644068
20 271	0,33050847	0,66949153
21 278	0,34745763	0,65254237
22 304	0,36440678	0,63559322
23 308	0,38135593	0,61864407
24 323	0,39830508	0,60169492
25 331	0,41525424	0,58474576
26 333	0,43220339	0,56779661
27 351	0,44915254	0,55084746
28 362	0,46610169	0,53389831
29 367	0,48305085	0,51694915
30 385	0,5	0,5
31 386	0,51694915	0,48305085
32 406	0,53389831	0,46610169
33 433	0,55084746	0,44915254
34 433	0,56779661	0,43220339
35 483	0,58474576	0,41525424
36 483	0,60169492	0,39830508
37 505	0,61864407	0,38135593
38 538	0,63559322	0,36440678
39 576	0,65254237	0,34745763
40 578	0,66949153	0,33050847
41 663	0,68644068	0,31355932
42 772	0,70338983	0,29661017
43 820	0,72033898	0,27966102
44 824	0,73728814	0,26271186
45 1171	0,75423729	0,2457627
46 1213	0,77118644	0,2288135
47 1420	0,78813559	0,2118644
48 1492	0,80508475	0,19491525
49 1598	0,8220339	0,1779661
50 1627	0,83898305	0,16101695
51 1763	0,8559322	0,1440678
52 1850	0,87288136	0,12711864
53 1854	0,88983051	0,11016949
54 1920	0,90677966	0,09322034
55 1935	0,92372881	0,07627119
56 2120	0,94067797	0,05932203
57 2219	0,95762712	0,04237288
58 2555	0,97457627	0,02542373
59 3720	0,99152542	0,00847458

GUMBEL EMPIRICA
-1,5624898
-1,3007562
-1,1509665
-1,0384285
-0,9452513
-0,8640662
-0,7910609
-0,723984
-0,6613837
-0,6022623
-0,5459006
-0,4917593
94212
85548
88899
-0,290202
-0,2423005
-0,195021
-0,1482189
-0,1017647
-0,0555412
-0,0094398
0,03664102
0,08279806
0,12912474
0,17571265
0,22265278
0,27003675
0,31795799
0,36651292
0,41580221
0,46593209
0,51701582
0,56917533
0,62254312
0,67726449
0,73350015
0,79142945
0,8512542
0,91320357
0,97754008
1,04456734
1,11463994
1,18817654
1,26567711
1,3477465
1,43512697
1,52874434
1,62977509
1,73974722
1,86069736
1,99542665
2,14794076
2,32426041
2,53405393
2,79435309
3,13967642
3,65922372
4,7664323

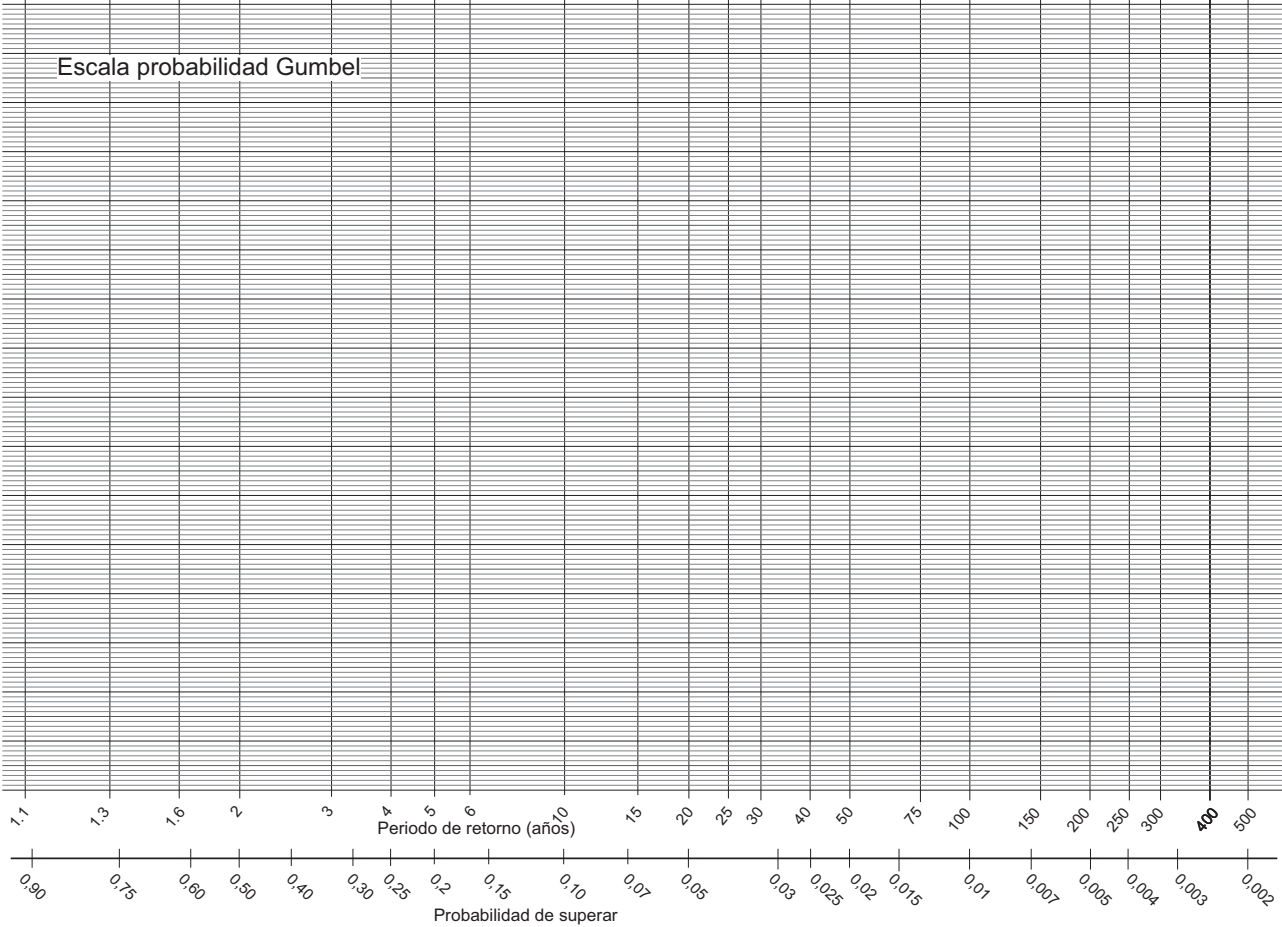
X (variable de Gumbel U)

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$

Y = Q max anual en m³s⁻¹

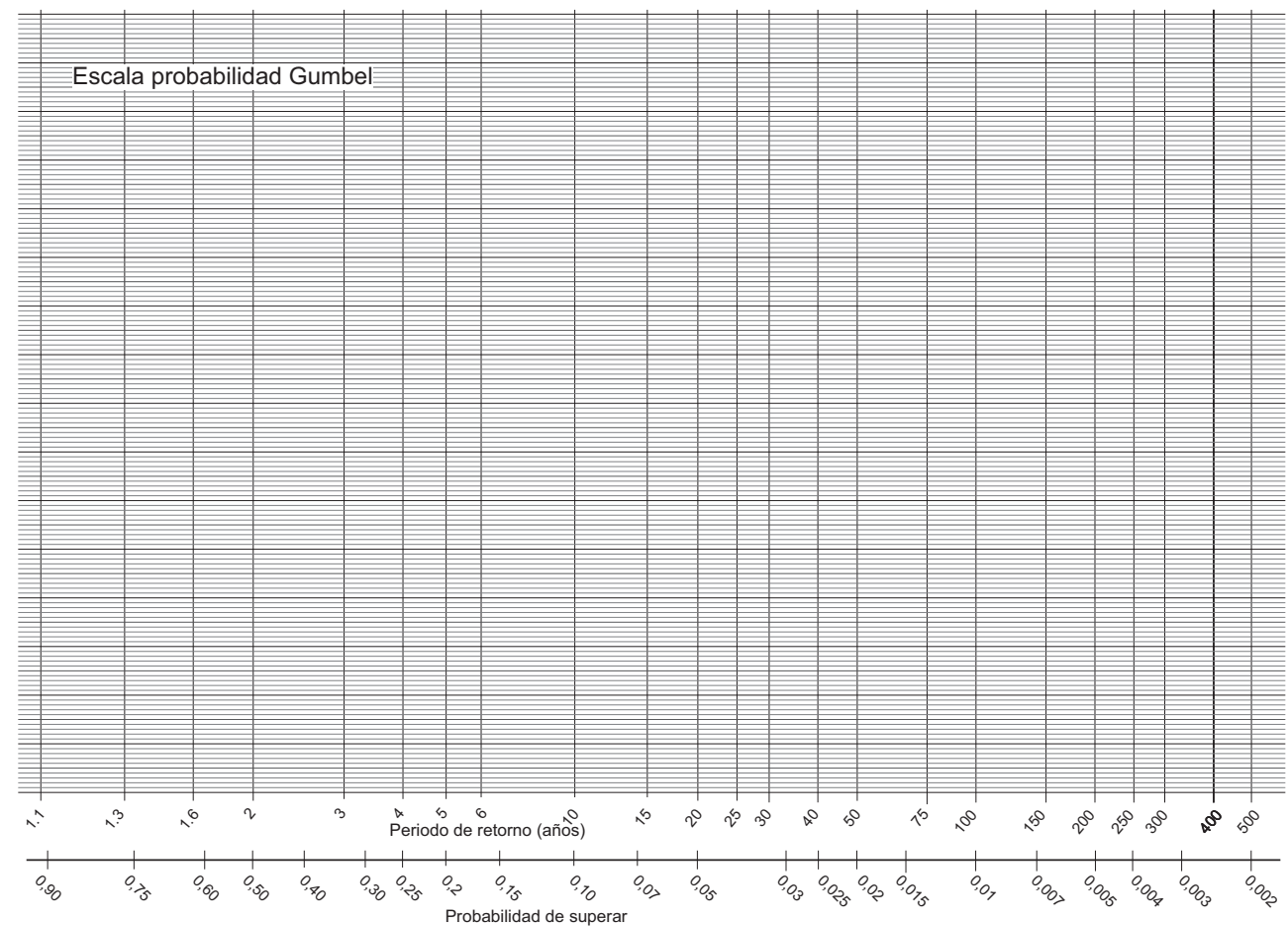
	Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s)	ordenados (
1	1950	192	1	40
2	1951	1627	2	41
3	1952	1213	3	56
4	1953	367	4	57
5	1954	190	5	61
6	1955	386	6	61
7	1956	824	7	144
8	1957	257	8	161
9	1958	188	9	162
10	1959	1935	10	174
11	1960	2555	11	177
12	1961	663	12	178
13	1962	1920	13	188
14	1963	3720	14	190
15	1964	2120	15	192
16	1965	235	16	199
17	1966	2219	17	202
18	1967	304	18	211
19	1970	1763	19	235
20	1971	308	20	242
21	1972	362	21	257
22	1973	162	22	271
23	1974	505	23	278
24	1975	41	24	304
25	1976	538	25	308
26	1977	820	26	323
27	1978	1171	27	331
28	1979	1598	28	333
29	1980	199	29	351
30	1981	331	30	362
31	1982	406	31	367
32	1983	772	32	385
33	1984	278	33	386
34	1985	433	34	406
35	1986	483	35	433
36	1987	576	36	483
37	1988	174	37	505
38	1989	271	38	538
39	1990	144	39	576
40	1991	351	40	578
41	1992	177	41	663
42	1993	40	42	772
43	1994	61	43	820
44	1995	242	44	824
45	1996	1492	45	1171
46	1997	1850	46	1213
47	1998	61	47	1420
48	1999	323	48	1492
49	2000	211	49	1598
50	2001	1420	50	1627
51	2002	161	51	1763
52	2003	385	52	1850
53	2004	178	53	1854
54	2005	56	54	1920
55	2006	57	55	1935
56	2007	333	56	2120
57	2008	202	57	2219
58	2009	578	58	2555
59	2010	1854	59	3720

(j-0,5)/N	P(X>xj)
0,00847458	0,99152542
0,02542373	0,97457627
0,04237288	0,95762712
0,05932203	0,94067797
0,07627119	0,92372881
0,09322034	0,90677966
0,11016949	0,88983051
0,12711864	0,87288136
0,1440678	0,8559322
0,16101695	0,83898305
0,1779661	0,8220339
0,19491525	0,80508475
0,21186441	0,78813559
0,22881356	0,77118644
0,24576271	0,75423729
0,26271186	0,73728814
0,27966102	0,72033898
0,29661017	0,70338983
0,31355932	0,68644068
0,33050847	0,66949153
0,34745763	0,65254237
0,36440678	0,63559322
0,38135593	0,61864407
0,39830508	0,60169492
0,41525424	0,58474576
0,43220339	0,56779661
0,44915254	0,55084746
0,46610169	0,53389831
0,48305085	0,51694915
0,5	0,5
0,51694915	0,48305085
0,53389831	0,46610169
0,55084746	0,44915254
0,56779661	0,43220339
0,58474576	0,41525424
0,60169492	0,39830508
0,61864407	0,38135593
0,63559322	0,36440678
0,65254237	0,34745763
0,66949153	0,33050847
0,68644068	0,31355932
0,70338983	0,29661017
0,72033898	0,27966102
0,73728814	0,26271186
0,75423729	0,24576271
0,77118644	0,22881356
0,78813559	0,21186441
0,80508475	0,19491525
0,8220339	0,1779661
0,83898305	0,16101695
0,8559322	0,1440678
0,87288136	0,12711864
0,88983051	0,11016949
0,90677966	0,09322034
0,92372881	0,07627119
0,94067797	0,05932203
0,95762712	0,04237288
0,97457627	0,02542373
0,99152542	0,00847458



Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s) ordenados (	(j-0,5)/N	P(X>xj)	
1	1950	192		0,00847458	0,99152542
2	1951	1627	1	0,02542373	0,97457627
3	1952	1213	2	0,04237288	0,95762712
4	1953	367	3	0,05932203	0,94067797
5	1954	190	4	0,07627119	0,92372881
6	1955	386	5	0,09322034	0,90677966
7	1956	824	6	0,11016949	0,88983051
8	1957	257	7	0,12711864	0,87288136
9	1958	188	8	0,1440678	0,8559322
10	1959	1935	9	0,16101695	0,83898305
11	1960	2555	10	0,1779661	0,8220339
12	1961	663	11	0,19491525	0,80508475
13	1962			0,21186441	0,78813559
14	1963			0,22881356	0,77118644
15	1964			0,24576271	0,75423729
16	1965	235	15	0,26271186	0,73728814
17	1966	2219	16	0,27966102	0,72033898
18	1967	304	17	0,29661017	0,70338983
19	1970	1763	18	0,31355932	0,68644068
20	1971	308	19	0,33050847	0,66949153
21	1972	362	20	0,34745763	0,65254237
22	1973	162	21	0,36440678	0,63559322
23	1974	505	22	0,38135593	0,61864407
24	1975	41	23	0,39830508	0,60169492
25	1976	538	24	0,41525424	0,58474576
26	1977	820	25	0,43220339	0,56779661
27	1978	1171	26	0,44915254	0,55084746
28	1979	1598	27	0,46610169	0,53389831
29	1980	199	28	0,48305085	0,51694915
30	1981	331	29	0,5	0,5
31	1982	406	30	0,51694915	0,48305085
32	1983	772	31	0,53389831	0,46610169
33	1984	278	32	0,55084746	0,44915254
34	1985	433	33	0,56779661	0,43220339
35	1986	483	34	0,58474576	0,41525424
36	1987	576	35	0,60169492	0,39830508
37	1988	174	36	0,61864407	0,38135593
38	1989	271	37	0,63559322	0,36440678
39	1990	144	38	0,65254237	0,34745763
40	1991	351	39	0,66949153	0,33050847
41	1992	177	40	0,68644068	0,31355932
42	1993	40	41	0,70338983	0,29661017
43	1994	61	42	0,72033898	0,27966102
44	1995	242	43	0,73728814	0,26271186
45	1996	1492	44	0,75423729	0,24576271
46	1997	1850	45	0,77118644	0,22881356
47	1998	61	46	0,78813559	0,21186441
48	1999	323	47	0,80508475	0,19491525
49	2000	211	48	0,8220339	0,1779661
50	2001	1420	49	0,83898305	0,16101695
51	2002	161	50	0,8559322	0,1440678
52	2003	385	51	0,87288136	0,12711864
53	2004	178	52	0,88983051	0,11016949
54	2005	56	53	0,90677966	0,09322034
55	2006	57	54	0,92372881	0,07627119
56	2007	333	55	0,94067797	0,05932203
57	2008	202	56	0,95762712	0,04237288
58	2009	578	57	0,97457627	0,02542373
59	2010	1854	58	0,99152542	0,00847458

$Y = Q \text{ max anual en m}^3\text{s}^{-1}$

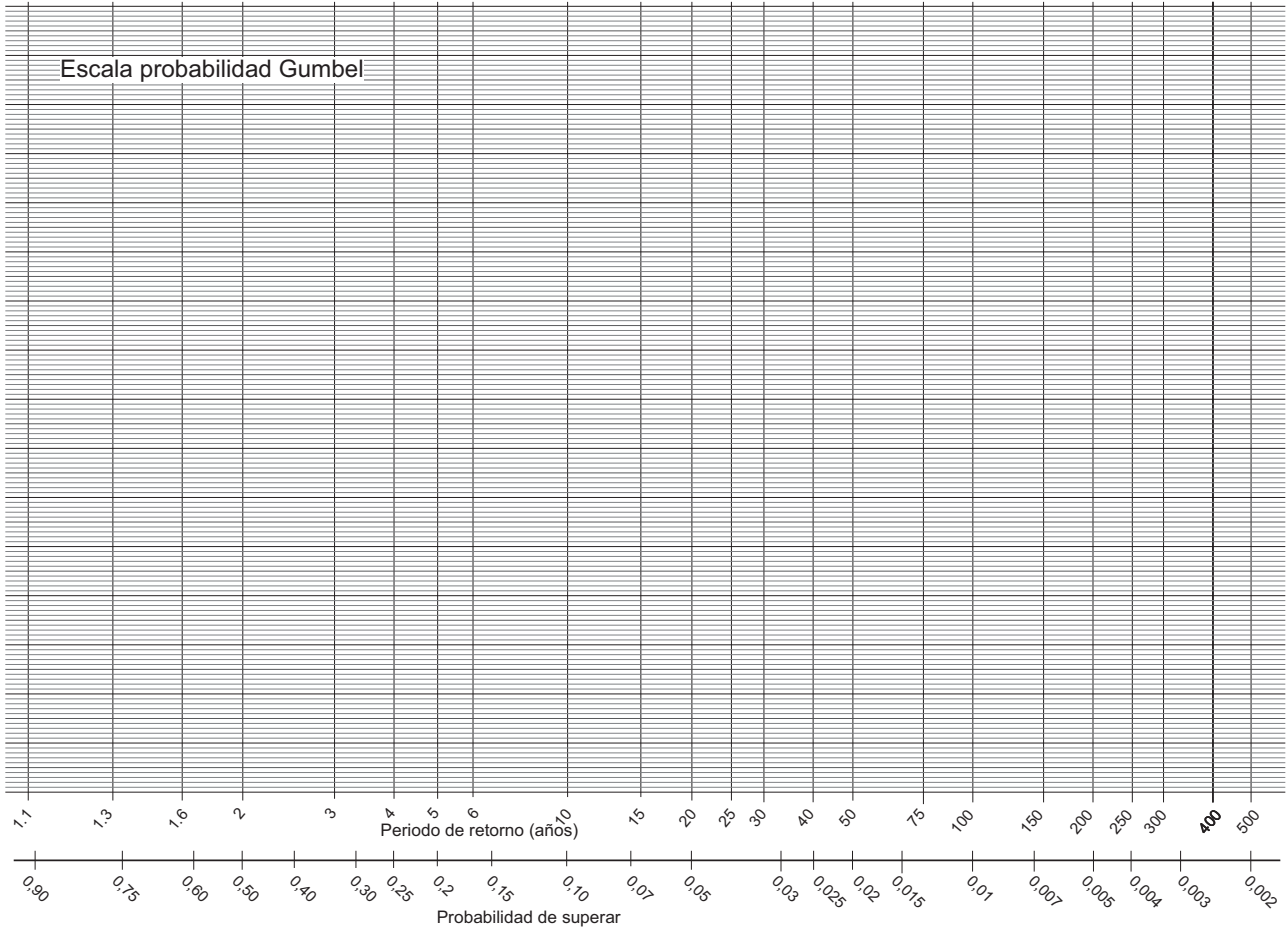


Any	Q diari Max anual (m3/s)
1950	192
1951	1627
1952	1213
1953	367
1954	190
1955	386
1956	824
1957	257
1958	188
1959	1935
1960	2555
1961	663
1962	
1963	
1964	
1965	235
1966	2219
1967	304
1970	1763
1971	308
1972	362
1973	162
1974	505
1975	41
1976	538
1977	820
1978	1171
1979	1598
1980	199
1981	331
1982	406
1983	772
1984	278
1985	433
1986	483
1987	576
1988	174
1989	271
1990	144
1991	351
1992	177
1993	40
1994	61
1995	242
1996	1492
1997	1850
1998	61
1999	323
2000	211
2001	1420
2002	161
2003	385
2004	178
2005	56
2006	57
2007	333
2008	202
2009	578
2010	1854

Q max (m3/s) ordenados (	
1	40
2	41
3	56
4	57
5	61
6	61
7	144
8	161
9	162
10	174
11	177
12	
13	
14	
15	
16	199
17	202
18	211
19	235
20	242
21	257
22	271
23	278
24	304
25	308
26	323
27	331
28	333
29	351
30	362
31	367
32	385
33	386
34	406
35	433
36	483
37	505
38	538
39	576
40	578
41	663
42	772
43	820
44	824
45	1171
46	1213
47	1420
48	1492
49	1598
50	1627
51	1763
52	1850
53	1854
54	1920
55	1935
56	2120
57	2219
58	2555
59	3720

(j-0,5)/N	P(X>xj)
0,0084758	0,99152542
0,0254273	0,97457627
0,0423788	0,95762712
0,0593203	0,94067797
0,0762719	0,92372881
0,0932234	0,90677966
0,1101649	0,88983051
0,1271164	0,87288136
0,1440678	0,8559322
0,1610195	0,83898305
0,1779661	0,8220339
0,1949176	0,80508475
0,2118691	0,78813559
0,2288206	0,77118644
0,2457721	0,75423729
0,2627236	0,73728814
0,2796751	0,72033898
0,2966266	0,70338983
0,3135781	0,68644068
0,3305296	0,66949153
0,3474811	0,65254237
0,3644326	0,63559322
0,3813841	0,61864407
0,3983356	0,60169492
0,4152871	0,58474576
0,4322386	0,56779661
0,4491901	0,55084746
0,4661416	0,53389831
0,4830931	0,51694915
0,5	0,5
0,5169415	0,48305085
0,5338931	0,46610169
0,5508446	0,44915254
0,5677961	0,43220339
0,5847476	0,41525424
0,6016992	0,39830508
0,6186507	0,38135593
0,6355922	0,36440678
0,6525437	0,34745763
0,6694953	0,33050847
0,6864468	0,31355932
0,7033983	0,29661017
0,7203498	0,27966102
0,7372914	0,26271186
0,7542329	0,24576271
0,7711844	0,22881356
0,7881359	0,21186441
0,8050875	0,19491525
0,822039	0,1779661
0,8389905	0,16101695
0,855942	0,1440678
0,8728936	0,12711864
0,8898451	0,11016949
0,9067966	0,09322034
0,9237481	0,07627119
0,9406997	0,05932203
0,9576512	0,04237288
0,9746027	0,02542373
0,9915542	0,00847458

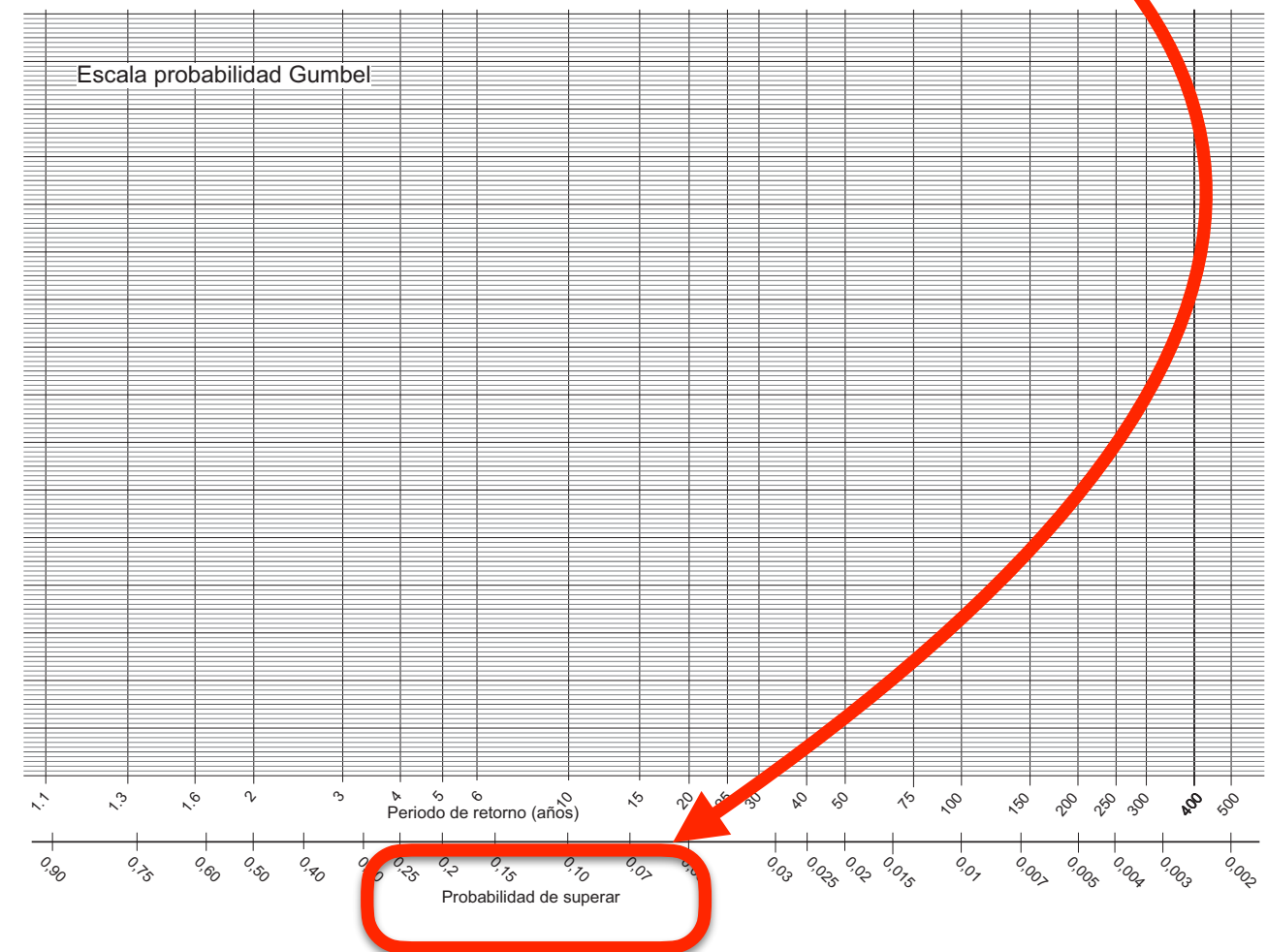
$$P[X>x_j] = 1 - F(x_j) = 1 - F_e(j)$$



Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s) ordenados (	(j-0,5)/N	P(X>xj)
1	1950	192	0,00847	0,99152542
2	1951	1627	0,02542	0,97457627
3	1952	1213	0,04237	0,95762712
4	1953	367	0,05932	0,94067797
5	1954	190	0,07627	0,92372881
6	1955	386	0,09322	0,90677966
7	1956	824	0,11016	0,88983051
8	1957	257	0,12711	0,87288136
9	1958	188	0,14407	0,8559322
10	1959	1935	0,16101	0,83898305
11	1960	2555	0,17796	0,8220339
12	1961	663	0,19491	0,8050875
13	1962	40	0,21186	0,7881359
14	1963	199	0,22881	0,7711844
15	1964	202	0,24576	0,7542329
16	1965	235	0,26271	0,7372814
17	1966	2219	0,27966	0,7203398
18	1967	304	0,29661	0,7033893
19	1970	1763	0,31355	0,6864406
20	1971	308	0,33050	0,6694915
21	1972	362	0,34745	0,6525423
22	1973	162	0,36440	0,6355932
23	1974	505	0,38135	0,6186440
24	1975	41	0,39830	0,6016949
25	1976	538	0,41525	0,5847457
26	1977	820	0,43220	0,5677966
27	1978	1171	0,44915	0,5508474
28	1979	1598	0,46610	0,5338983
29	1980	199	0,48305	0,5169491
30	1981	331	0,5	0,5
31	1982	406	0,51694	0,4830508
32	1983	772	0,53389	0,4661016
33	1984	278	0,55084	0,4491525
34	1985	433	0,56779	0,4322033
35	1986	483	0,58474	0,4152542
36	1987	576	0,60169	0,3983050
37	1988	174	0,61864	0,3813559
38	1989	271	0,63559	0,3644067
39	1990	144	0,65254	0,3474576
40	1991	351	0,66949	0,3305084
41	1992	177	0,68644	0,3135593
42	1993	40	0,70338	0,2966101
43	1994	61	0,72033	0,2796610
44	1995	242	0,73728	0,2627118
45	1996	1492	0,75423	0,2457627
46	1997	1850	0,77118	0,2288135
47	1998	61	0,78813	0,2118644
48	1999	323	0,80508	0,1949152
49	2000	211	0,82203	0,1779661
50	2001	1420	0,83898	0,1610169
51	2002	161	0,85593	0,1440678
52	2003	385	0,87288	0,1271186
53	2004	178	0,88983	0,1101694
54	2005	56	0,90677	0,0932203
55	2006	57	0,92372	0,0762711
56	2007	333	0,94067	0,0593220
57	2008	202	0,95762	0,0423728
58	2009	578	0,97457	0,0254237
59	2010	1854	0,99152	0,0084745

$$Y = Q \text{ max anual en m}^3\text{s}^{-1}$$

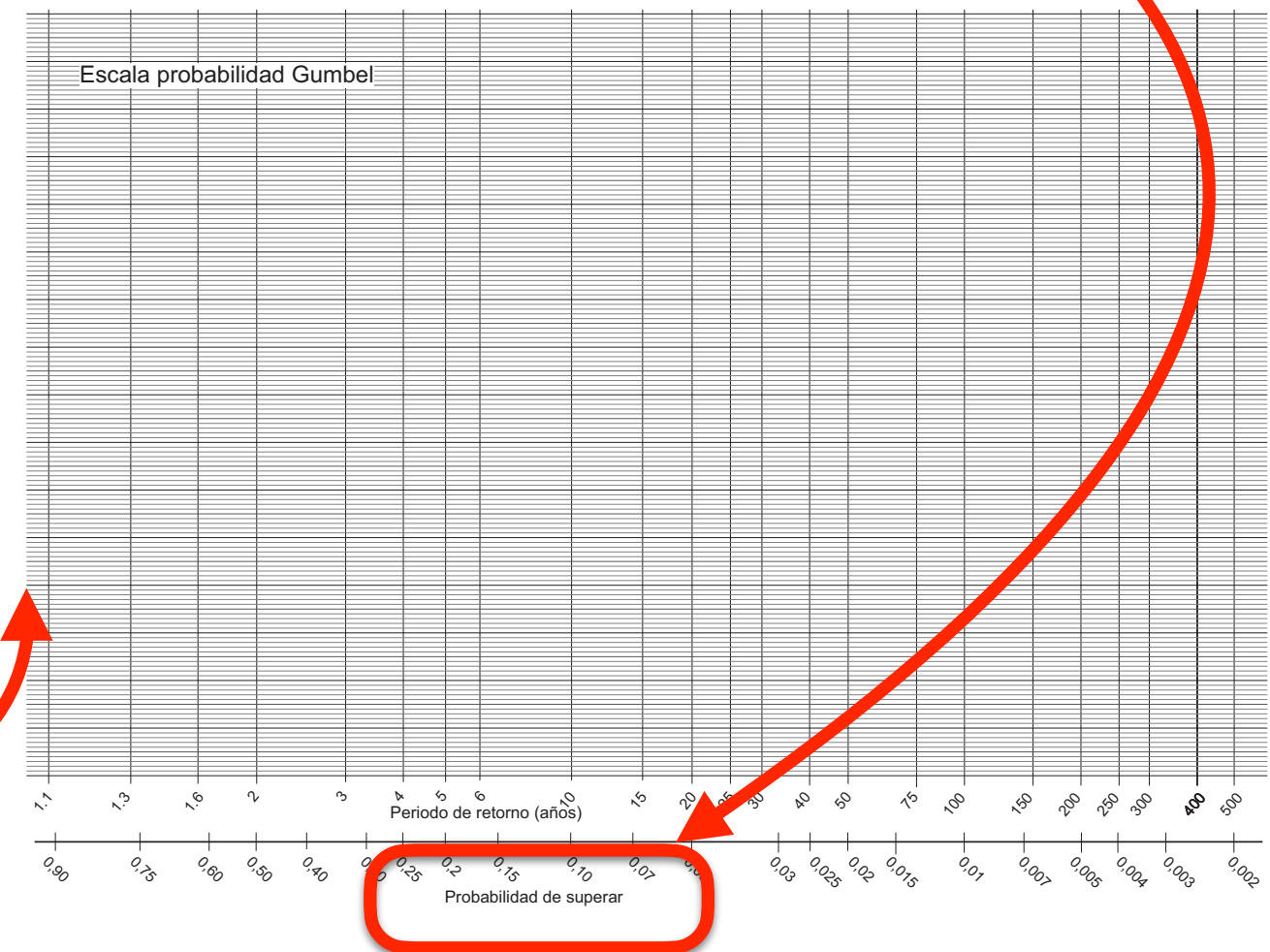
$$P[X>x_j] = 1 - F(x_j) = 1 - F_e(j)$$



Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s) ordenados	(j-0,5)/N	P(X>xj)
1	1950	192	0,0084758	0,99152542
2	1951	1627	0,0254273	0,97457627
3	1952	1213	0,0423788	0,95762712
4	1953	367	0,0593203	0,94067797
5	1954	190	0,0762719	0,92372881
6	1955	386	0,0932234	0,90677966
7	1956	824	0,1101649	0,88983051
8	1957	257	0,1271164	0,87288136
9	1958	188	0,1440678	0,8559322
10	1959	1935	0,1610195	0,83898305
11	1960	2555	0,1779661	0,8220339
12	1961	663	0,1949176	0,80508475
13	1962	40	0,2118691	0,78813559
14	1963	199	0,2288144	0,77118644
15	1964	202	0,2457629	0,75423728
16	1965	235	0,2627186	0,73728814
17	1966	2219	0,2796692	0,72033898
18	1967	304	0,2966197	0,70338983
19	1970	1763	0,3135532	0,68644068
20	1971	308	0,3305047	0,66949153
21	1972	362	0,3474563	0,65254237
22	1973	162	0,3644078	0,63559322
23	1974	505	0,3813593	0,61864407
24	1975	41	0,3983108	0,60169492
25	1976	538	0,4152524	0,58474576
26	1977	820	0,4322039	0,56779661
27	1978	1171	0,4491554	0,55084746
28	1979	1598	0,4661069	0,53389831
29	1980	199	0,4830585	0,51694915
30	1981	331	0,5	0,5
31	1982	406	0,5169415	0,48305085
32	1983	772	0,5338931	0,46610169
33	1984	278	0,5508446	0,44915254
34	1985	433	0,5677961	0,43220339
35	1986	483	0,5847476	0,41525424
36	1987	576	0,6016992	0,39830508
37	1988	174	0,6186407	0,38135593
38	1989	271	0,6355922	0,36440678
39	1990	144	0,6525437	0,34745763
40	1991	351	0,6694953	0,33050847
41	1992	177	0,6864468	0,31355932
42	1993	40	0,7033883	0,29661017
43	1994	61	0,7203398	0,27966102
44	1995	242	0,7372814	0,26271186
45	1996	1492	0,7542329	0,24576271
46	1997	1850	0,7711844	0,22881356
47	1998	61	0,7881359	0,21186441
48	1999	323	0,8050875	0,19491525
49	2000	211	0,822039	0,1779661
50	2001	1420	0,8389805	0,16101695
51	2002	161	0,8559322	0,1440678
52	2003	385	0,8728836	0,12711864
53	2004	178	0,8898351	0,11016949
54	2005	56	0,9067766	0,09322034
55	2006	57	0,9237281	0,07627119
56	2007	333	0,9406797	0,05932203
57	2008	202	0,9576212	0,04237288
58	2009	578	0,9745727	0,02542373
59	2010	1854	0,9915242	0,00847458

Y = Q max anual en m³s⁻¹

$$P[X > x_j] = 1 - F(x_j) = 1 - F_e(j)$$



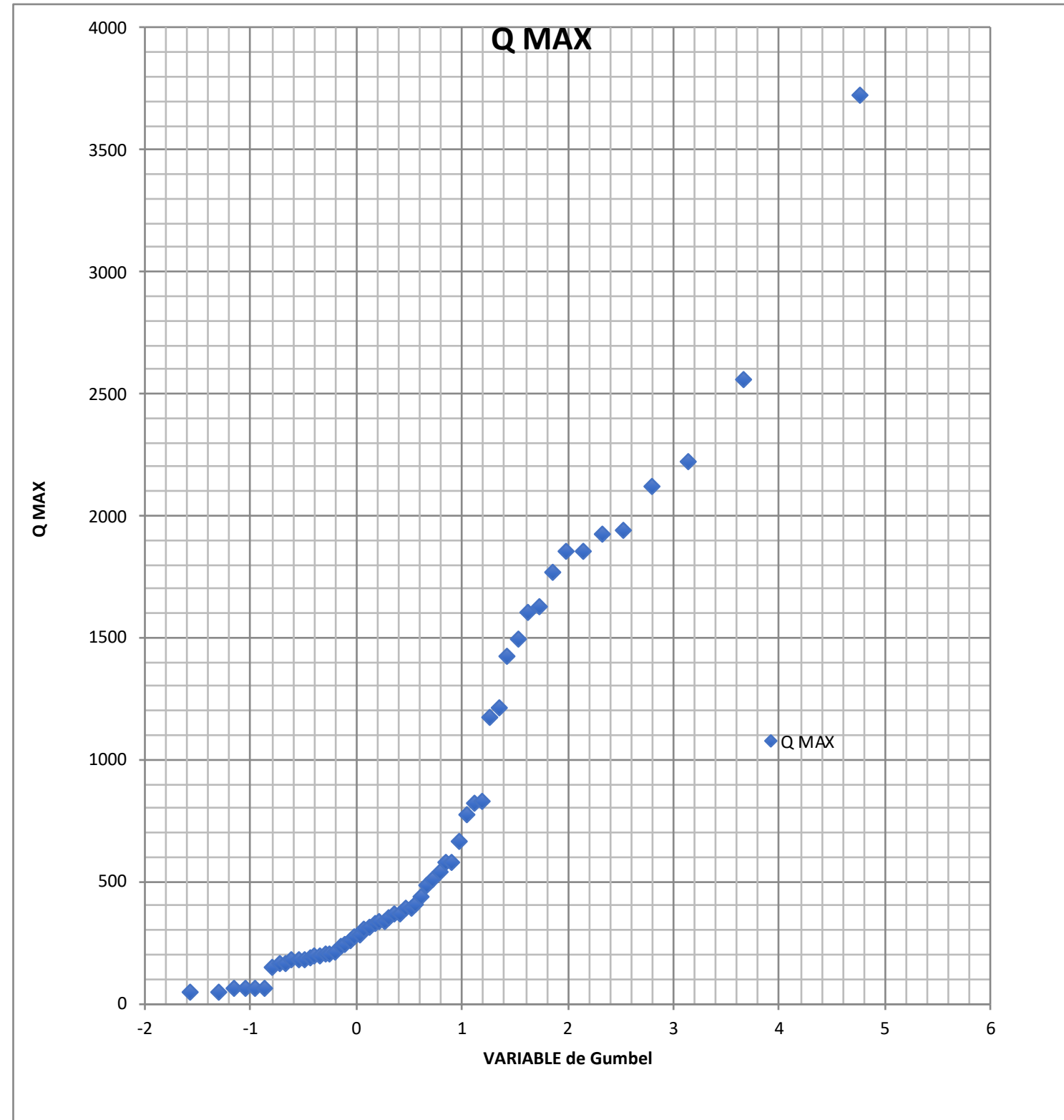
Posición J

1

	Q max (m3/s) ordenados	Fe Hazen (j-0,5)/N	P(X>xj)	U GUMBEL EMPIRICA
1	40	0,00847458	0,99152542	-1,5624898
2	41	0,02542373	0,97457627	-1,3007562
3	56	0,04237288	0,95762712	-1,1509665
4	57	0,05932203	0,94067797	-1,0384285
5	61	0,07627119	0,92372881	-0,9452513
6	61	0,09322034	0,90677966	-0,8640662
7	144	0,11016949	0,88983051	-0,7910609
8	161	0,12711864	0,87288136	-0,723984
9	162	0,1440678	0,8559322	-0,6613837
10	174	0,16101695	0,83898305	-0,6022623
11	177	0,1779661	0,8220339	-0,5459006
12	178	0,19491525	0,80508475	-0,4917593
13	188	0,21186441	0,78813559	-0,4394212
14	190	0,22881356	0,77118644	-0,3885548
15	192	0,24576271	0,75423729	-0,3388899
16	199	0,26271186	0,73728814	-0,290202
17	202	0,27966102	0,72033898	-0,2423005
18	211	0,29661017	0,70338983	-0,195021
19	235	0,31355932	0,68644068	-0,1482189
20	242	0,33050847	0,66949153	-0,1017647
21	257	0,34745763	0,65254237	-0,0555412
22	271	0,36440678	0,63559322	-0,0094398
23	278	0,38135593	0,61864407	0,03664102
24	304	0,39830508	0,60169492	0,08279806
25	308	0,41525424	0,58474576	0,12912474
26	323	0,43220339	0,56779661	0,17571265
27	331	0,44915254	0,55084746	0,22265278
28	333	0,46610169	0,53389831	0,27003675
29	351	0,48305085	0,51694915	0,31795799
30	362	0,5	0,5	0,36651292
31	367	0,51694915	0,48305085	0,41580221
32	385	0,53389831	0,46610169	0,46593209
33	386	0,55084746	0,44915254	0,51701582
34	406	0,56779661	0,43220339	0,56917533
35	433	0,58474576	0,41525424	0,62254312
36	483	0,60169492	0,39830508	0,67726449
37	505	0,61864407	0,38135593	0,73350015
38	538	0,63559322	0,36440678	0,79142945
39	576	0,65254237	0,34745763	0,8512542
40	578	0,66949153	0,33050847	0,91320357
41	663	0,68644068	0,31355932	0,97754008
42	772	0,70338983	0,29661017	1,04456734
43	820	0,72033898	0,27966102	1,11463994
44	824	0,73728814	0,26271186	1,18817654
45	1171	0,75423729	0,24576271	1,26567711
46	1213	0,77118644	0,22881356	1,3477465
47	1420	0,78813559	0,21186441	1,43512697
48	1492	0,80508475	0,19491525	1,52874434
49	1598	0,8220339	0,1779661	1,62977509
50	1627	0,83898305	0,16101695	1,73974722
51	1763	0,8559322	0,1440678	1,86069736
52	1850	0,87288136	0,12711864	1,99542665
53	1854	0,88983051	0,11016949	2,14794076
54	1920	0,90677966	0,09322034	2,32426041
55	1935	0,92372881	0,07627119	2,53405393
56	2120	0,94067797	0,05932203	2,79435309
57	2219	0,95762712	0,04237288	3,13967642
58	2555	0,97457627	0,02542373	3,65922372
59	3720	0,99152542	0,00847458	4,7664323

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\text{Fe}))$$



N

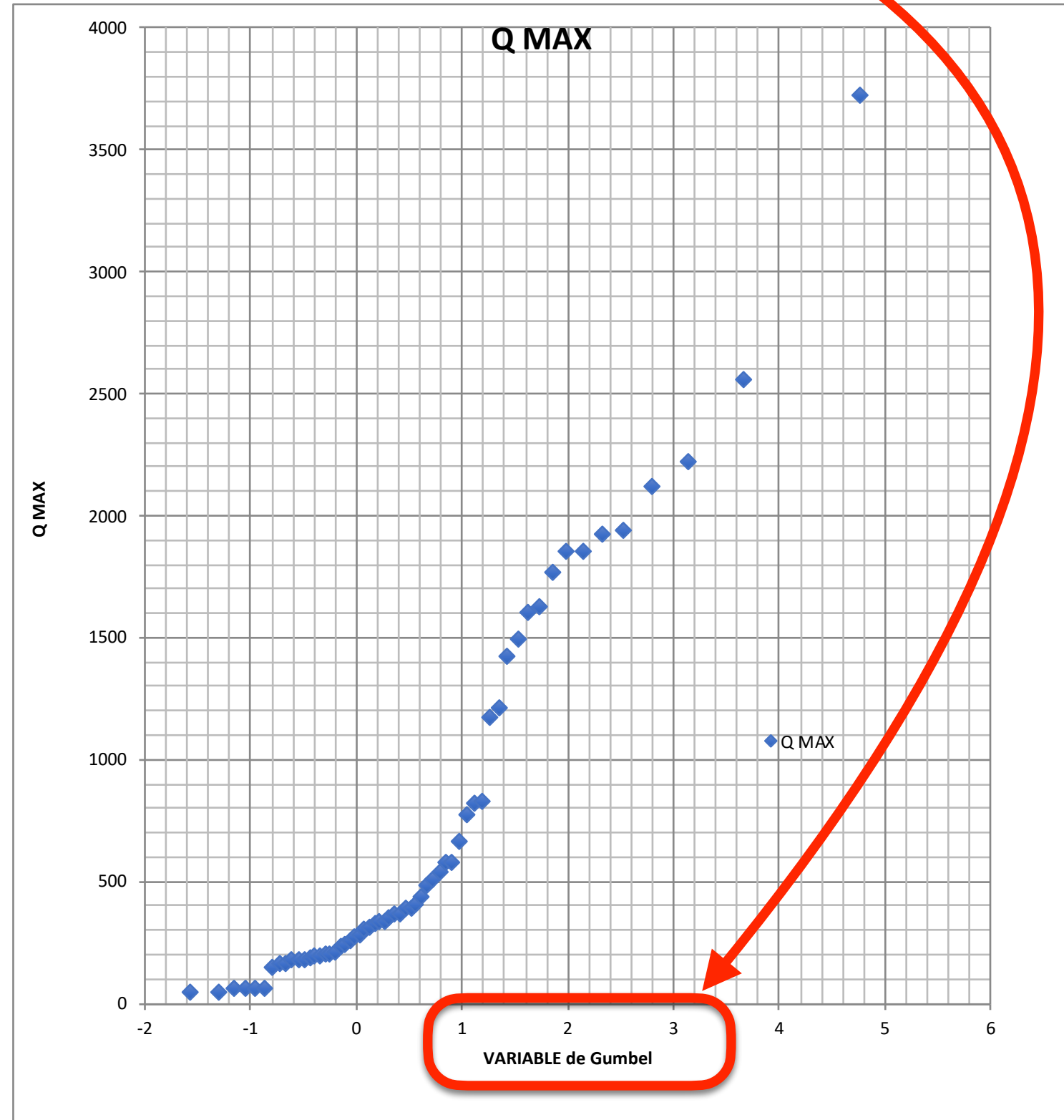
Posición J

1

	Q max (m3/s) ordenados	Fe Hazen (j-0,5)/N	P(X>xj)	U GUMBEL EMPIRICA
1	40	0,00847458	0,99152542	-1,5624898
2	41	0,02542373	0,97457627	-1,3007562
3	56	0,04237288	0,95762712	-1,1509665
4	57	0,05932203	0,94067797	-1,0384285
5	61	0,07627119	0,92372881	-0,9452513
6	61	0,09322034	0,90677966	-0,8640662
7	144	0,11016949	0,88983051	-0,7910609
8	161	0,12711864	0,87288136	-0,723984
9	162	0,1440678	0,8559322	-0,6613837
10	174	0,16101695	0,83898305	-0,6022623
11	177	0,1779661	0,8220339	-0,5459006
12	178	0,19491525	0,80508475	-0,4917593
13	188	0,21186441	0,78813559	-0,4394212
14	190	0,22881356	0,77118644	-0,3885548
15	192	0,24576271	0,75423729	-0,3388899
16	199	0,26271186	0,73728814	-0,290202
17	202	0,27966102	0,72033898	-0,2423005
18	211	0,29661017	0,70338983	-0,195021
19	235	0,31355932	0,68644068	-0,1482189
20	242	0,33050847	0,66949153	-0,1017647
21	257	0,34745763	0,65254237	-0,0555412
22	271	0,36440678	0,63559322	-0,0094398
23	278	0,38135593	0,61864407	0,03664102
24	304	0,39830508	0,60169492	0,08279806
25	308	0,41525424	0,58474576	0,12912474
26	323	0,43220339	0,56779661	0,17571265
27	331	0,44915254	0,55084746	0,22265278
28	333	0,46610169	0,53389831	0,27003675
29	351	0,48305085	0,51694915	0,31795799
30	362	0,5	0,5	0,36651292
31	367	0,51694915	0,48305085	0,41580221
32	385	0,53389831	0,46610169	0,46593209
33	386	0,55084746	0,44915254	0,51701582
34	406	0,56779661	0,43220339	0,56917533
35	433	0,58474576	0,41525424	0,62254312
36	483	0,60169492	0,39830508	0,67726449
37	505	0,61864407	0,38135593	0,73350015
38	538	0,63559322	0,36440678	0,79142945
39	576	0,65254237	0,34745763	0,8512542
40	578	0,66949153	0,33050847	0,91320357
41	663	0,68644068	0,31355932	0,97754008
42	772	0,70338983	0,29661017	1,04456734
43	820	0,72033898	0,27966102	1,11463994
44	824	0,73728814	0,26271186	1,18817654
45	1171	0,75423729	0,24576271	1,26567711
46	1213	0,77118644	0,22881356	1,3477465
47	1420	0,78813559	0,21186441	1,43512697
48	1492	0,80508475	0,19491525	1,52874434
49	1598	0,8220339	0,1779661	1,62977509
50	1627	0,83898305	0,16101695	1,73974722
51	1763	0,8559322	0,1440678	1,86069736
52	1850	0,87288136	0,12711864	1,99542665
53	1854	0,88983051	0,11016949	2,14794076
54	1920	0,90677966	0,09322034	2,32426041
55	1935	0,92372881	0,07627119	2,53405393
56	2120	0,94067797	0,05932203	2,79435309
57	2219	0,95762712	0,04237288	3,13967642
58	2555	0,97457627	0,02542373	3,65922372
59	3720	0,99152542	0,00847458	4,7664323

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\text{Fe}))$$



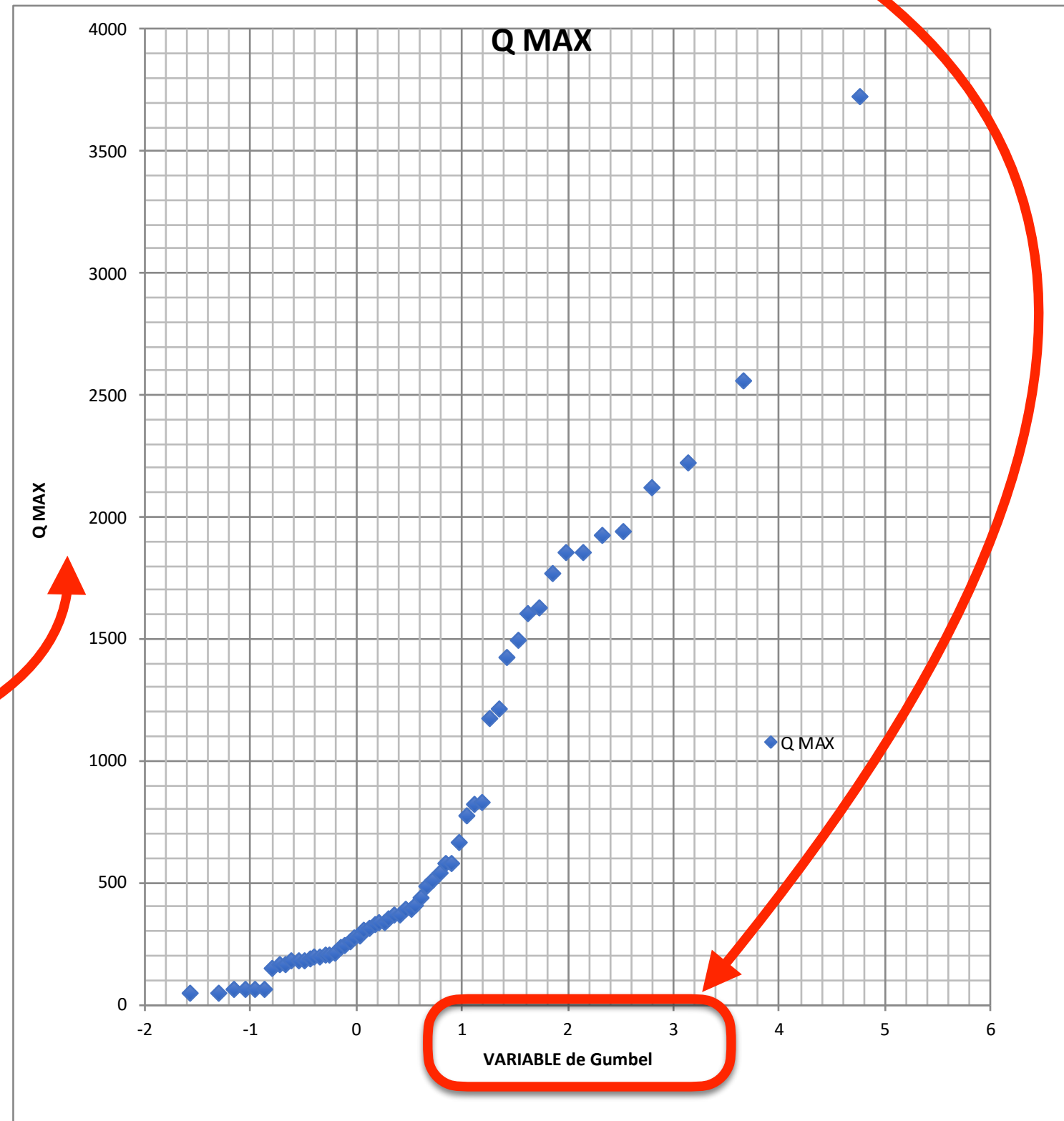
N

1

	Q max (m ³ /s) ordenados	Fe Hazen (0,5)/N	P(X>xj)	U GUMBEL EMPIRICA
1	40	0,0847458	0,99152542	-1,5624898
2	41	0,082542373	0,97457627	-1,3007562
3	56	0,074237288	0,95762712	-1,1509665
4	57	0,075932203	0,94067797	-1,0384285
5	61	0,07627119	0,92372881	-0,9452513
6	61	0,079322034	0,90677966	-0,8640662
7	144	0,071016949	0,88983051	-0,7910609
8	161	0,072711864	0,87288136	-0,723984
9	162	0,071440678	0,8559322	-0,6613837
10	174	0,076101695	0,83898305	-0,6022623
11	177	0,071779661	0,8220339	-0,5459006
12	178	0,079491525	0,80508475	-0,4917593
13	188	0,071186441	0,78813559	-0,4394212
14	190	0,072881356	0,77118644	-0,3885548
15	192	0,074576271	0,75423729	-0,3388899
16	199	0,076271186	0,73728814	-0,290202
17	202	0,077966102	0,72033898	-0,2423005
18	211	0,079661017	0,70338983	-0,195021
19	235	0,071355932	0,68644068	-0,1482189
20	242	0,073050847	0,66949153	-0,1017647
21	257	0,074745763	0,65254237	-0,0555412
22	271	0,076440678	0,63559322	-0,0094398
23	278	0,078135593	0,61864407	0,03664102
24	304	0,079830508	0,60169492	0,08279806
25	308	0,071525424	0,58474576	0,12912474
26	323	0,073220339	0,56779661	0,17571265
27	331	0,074915254	0,55084746	0,22265278
28	333	0,076610169	0,53389831	0,27003675
29	351	0,078305085	0,51694915	0,31795799
30	362	0,5	0,5	0,36651292
31	367	0,071694915	0,48305085	0,41580221
32	385	0,073389831	0,46610169	0,46593209
33	386	0,075084746	0,44915254	0,51701582
34	406	0,076779661	0,43220339	0,56917533
35	433	0,078474576	0,41525424	0,62254312
36	483	0,070169492	0,39830508	0,67726449
37	505	0,071864407	0,38135593	0,73350015
38	538	0,073559322	0,36440678	0,79142945
39	576	0,075254237	0,34745763	0,8512542
40	578	0,076949153	0,33050847	0,91320357
41	663	0,078644068	0,31355932	0,97754008
42	772	0,070338983	0,29661017	1,04456734
43	820	0,072033898	0,27966102	1,11469994
44	824	0,073728814	0,26271186	1,18817654
45	1171	0,075423729	0,24576271	1,26567711
46	1213	0,077118644	0,22881356	1,3477465
47	1420	0,078813559	0,21186441	1,43512697
48	1492	0,070508475	0,19491525	1,52874434
49	1598	0,078220339	0,1779661	1,62977509
50	1627	0,073898305	0,16101695	1,73974722
51	1763	0,078559322	0,1440678	1,86069736
52	1850	0,077288136	0,12711864	1,99542665
53	1854	0,078983051	0,11016949	2,14794076
54	1920	0,070677966	0,09322034	2,32426041
55	1935	0,072372881	0,07627119	2,53405393
56	2120	0,074067797	0,05932203	2,79435309
57	2219	0,075762712	0,04237288	3,13967642
58	2555	0,077457627	0,02542373	3,65922372
59	3720	0,079152542	0,00847458	4,7664323

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$



N

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$

mitjana 716,644068

desv s 780,0999

a 608,48

b 365,55

Any	Q diari Max anual (m3/s)
1950	192
1951	1627
1952	1213
1953	367
1954	190
1955	386
1956	824
1957	257
1958	188
1959	1935
1960	2555
1961	663
1962	1920
1963	3720
1964	2120
1965	235
1966	2219
1967	304
1970	1763
1971	308
1972	362
1973	162
1974	505
1975	41
1976	538
1977	820
1978	1171
1979	1598
1980	199
1981	331
1982	406
1983	772
1984	278
1985	433
1986	483
1987	576
1988	174
1989	271
1990	144
1991	351
1992	177
1993	40
1994	61
1995	242
1996	1492
1997	1850
1998	61
1999	323
2000	211
2001	1420
2002	161
2003	385
2004	178
2005	56
2006	57
2007	333
2008	202
2009	578
2010	1854

Q max (m3/s)	ordenados (
40	1
41	2
56	3
57	4
61	5
61	6
144	7
161	8
162	9
174	10
177	11
178	12
188	13
190	14
192	15
199	16
202	17
211	18
235	19
242	20
257	21
271	22
278	23
304	24
308	25
323	26
331	27
333	28
351	29
362	30
367	31
385	32
386	33
406	34
433	35
483	36
505	37
538	38
576	39
578	40
663	41
772	42
820	43
824	44
1171	45
1213	46
1420	47
1492	48
1598	49
1627	50
1763	51
1850	52
1854	53
1920	54
1935	55
2120	56
2219	57
2555	58
3720	59

(j-0,5)/N	P(X>xj)
0,00847458	0,99152542
0,02542373	0,97457627
0,04237288	0,95762712
0,05932203	0,94067797
0,07627119	0,92372881
0,09322034	0,90677966
0,11016949	0,88983051
0,12711864	0,87288136
0,1440678	0,8559322
0,16101695	0,83898305
0,1779661	0,8220339
0,19491525	0,80508475
0,21186441	0,78813559
0,22881356	0,77118644
0,24576271	0,75423729
0,26271186	0,73728814
0,27966102	0,72033898
0,29661017	0,70338983
0,31355932	0,68644068
0,33050847	0,66949153
0,34745763	0,65254237
0,36440678	0,63559322
0,38135593	0,61864407
0,39830508	0,60169492
0,41525424	0,58474576
0,43220339	0,56779661
0,44915254	0,55084746
0,46610169	0,53389831
0,48305085	0,51694915
0,5	0,5
0,51694915	0,48305085
0,53389831	0,46610169
0,55084746	0,44915254
0,56779661	0,43220339
0,58474576	0,41525424
0,60169492	0,39830508
0,61864407	0,38135593
0,63559322	0,36440678
0,65254237	0,34745763
0,66949153	0,33050847
0,68644068	0,31355932
0,70338983	0,29661017
0,72033898	0,27966102
0,73728814	0,26271186
0,75423729	0,24576271
0,77118644	0,22881356
0,78813559	0,21186441
0,80508475	0,19491525
0,8220339	0,1779661
0,83898305	0,16101695
0,8559322	0,1440678
0,87288136	0,12711864
0,88983051	0,11016949
0,90677966	0,09322034
0,92372881	0,07627119
0,94067797	0,05932203
0,95762712	0,04237288
0,97457627	0,02542373
0,99152542	0,00847458

GUMBEL	EMPIRICA
-1,5624898	
-1,3007562	
-1,1509665	
-1,0384285	
-0,9452513	
-0,8640662	
-0,7910609	
-0,723984	
-0,6613837	
-0,6022623	
-0,5459006	
-0,4917593	
-0,4394212	
-0,3885548	
-0,3388899	
-0,290202	
-0,2423005	
-0,195021	
-0,1482189	
-0,1017647	
-0,0555412	
-0,0094398	
0,03664102	
0,08279806	
0,12912474	
0,17571265	
0,22265278	
0,27003675	
0,31795799	
0,36651292	
0,41580221	
0,46593209	
0,51701582	
0,56917533	
0,62254312	
0,67726449	
0,73350015	
0,79142945	
0,8512542	
0,91320357	
0,97754008	
1,04456734	
1,11463994	
1,18817654	
1,26567711	
1,3477465	
1,43512697	
1,52874434	
1,62977509	
1,73974722	
1,86069736	
1,99542665	
2,14794076	
2,32426041	
2,53405393	
2,79435309	
3,13967642	
3,65922372	
4,7664323	

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$

mitjana 716,644068

desv s 780,0999

a 608,48

b 365,55

DIBUIXEM ARA LA RECTA DE LA DISTRIBUCIO DE GUMBEL AMB LA MATEIXA MITJANA I DESVIACIO DE LA MOSTRA

Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s)	ordenados (j-0,5)/N	P(X>xj)	GUMBEL EMPIRICA
1	1950	192	0,00847458	0,99152542	-1,5624898
2	1951	1627	0,02542373	0,97457627	-1,3007562
3	1952	1213	0,04237288	0,95762712	-1,1509665
4	1953	367	0,05932203	0,94067797	-1,0384285
5	1954	190	0,07627119	0,92372881	-0,9452513
6	1955	386	0,09322034	0,90677966	-0,8640662
7	1956	824	0,11016949	0,88983051	-0,7910609
8	1957	257	0,12711864	0,87288136	-0,723984
9	1958	188	0,1440678	0,8559322	-0,6613837
10	1959	1935	0,16101695	0,83898305	-0,6022623
11	1960	2555	0,1779661	0,8220339	-0,5459006
12	1961	663	0,19491525	0,80508475	-0,4917593
13	1962	1920	0,21186441	0,78813559	-0,4394212
14	1963	3720	0,22881356	0,77118644	-0,3885548
15	1964	2120	0,24576271	0,75423729	-0,3388899
16	1965	235	0,26271186	0,73728814	-0,290202
17	1966	2219	0,27966102	0,72033898	-0,2423005
18	1967	304	0,29661017	0,70338983	-0,195021
19	1970	1763	0,31355932	0,68644068	-0,1482189
20	1971	308	0,33050847	0,66949153	-0,1017647
21	1972	362	0,34745763	0,65254237	-0,0555412
22	1973	162	0,36440678	0,63559322	-0,0094398
23	1974	505	0,38135593	0,61864407	0,03664102
24	1975	41	0,39830508	0,60169492	0,08279806
25	1976	538	0,41525424	0,58474576	0,12912474
26	1977	820	0,43220339	0,56779661	0,17571265
27	1978	1171	0,44915254	0,55084746	0,22265278
28	1979	1598	0,46610169	0,53389831	0,27003675
29	1980	199	0,48305085	0,51694915	0,31795799
30	1981	331	0,5	0,5	0,36651292
31	1982	406	0,51694915	0,48305085	0,41580221
32	1983	772	0,53389831	0,46610169	0,46593209
33	1984	278	0,55084746	0,44915254	0,51701582
34	1985	433	0,56779661	0,43220339	0,56917533
35	1986	483	0,58474576	0,41525424	0,62254312
36	1987	576	0,60169492	0,39830508	0,67726449
37	1988	174	0,61864407	0,38135593	0,73350015
38	1989	271	0,63559322	0,36440678	0,79142945
39	1990	144	0,65254237	0,34745763	0,8512542
40	1991	351	0,66949153	0,33050847	0,91320357
41	1992	177	0,68644068	0,31355932	0,97754008
42	1993	40	0,70338983	0,29661017	1,04456734
43	1994	61	0,72033898	0,27966102	1,11463994
44	1995	242	0,73728814	0,26271186	1,18817654
45	1996	1492	0,75423729	0,24576271	1,26567711
46	1997	1850	0,77118644	0,22881356	1,3477465
47	1998	61	0,78813559	0,21186441	1,43512697
48	1999	323	0,80508475	0,19491525	1,52874434
49	2000	211	0,8220339	0,1779661	1,62977509
50	2001	1420	0,83898305	0,16101695	1,73974722
51	2002	161	0,8559322	0,1440678	1,86069736
52	2003	385	0,87288136	0,12711864	1,99542665
53	2004	178	0,88983051	0,11016949	2,14794076
54	2005	56	0,90677966	0,09322034	2,32426041
55	2006	57	0,92372881	0,07627119	2,53405393
56	2007	333	0,94067797	0,05932203	2,79435309
57	2008	202	0,95762712	0,04237288	3,13967642
58	2009	578	0,97457627	0,02542373	3,65922372
59	2010	1854	0,99152542	0,00847458	4,7664323

variable de Gumbel U

$$U_{\text{Gumbel}} = -\text{LN}(-\text{LN}(\mathbf{Fe}))$$

mitjana 716,644068

desv s 780,0999

a 608,48

b 365,55

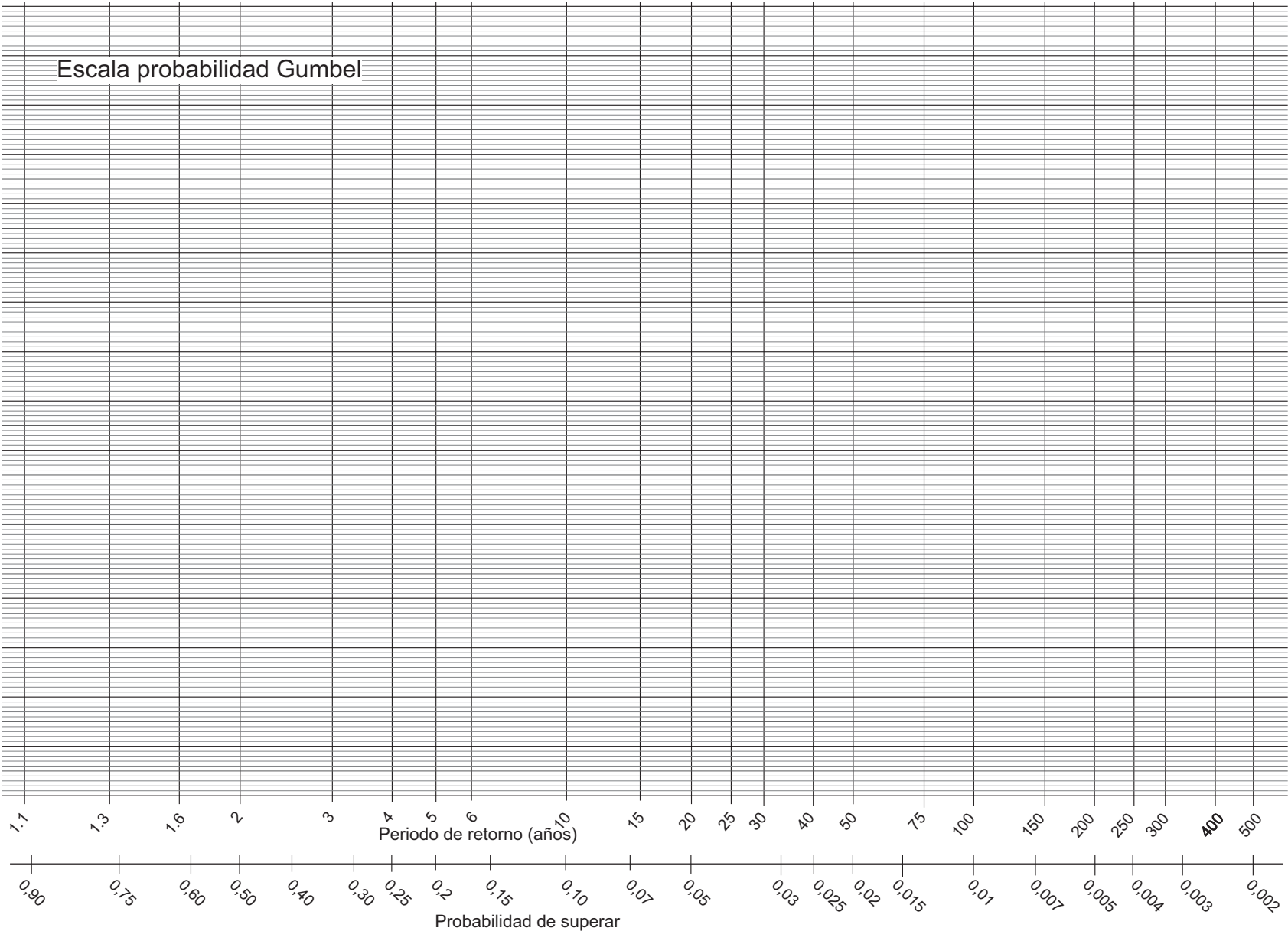
DIBUIXEM ARA LA RECTA DE LA DISTRIBUCIO DE GUMBEL AMB LA MATEIXA MITJANA I DESVIACIO DE LA MOSTRA

$$U = -\text{Ln} [-\text{LN} (F_x)] \quad Q(P) = U * a + b$$

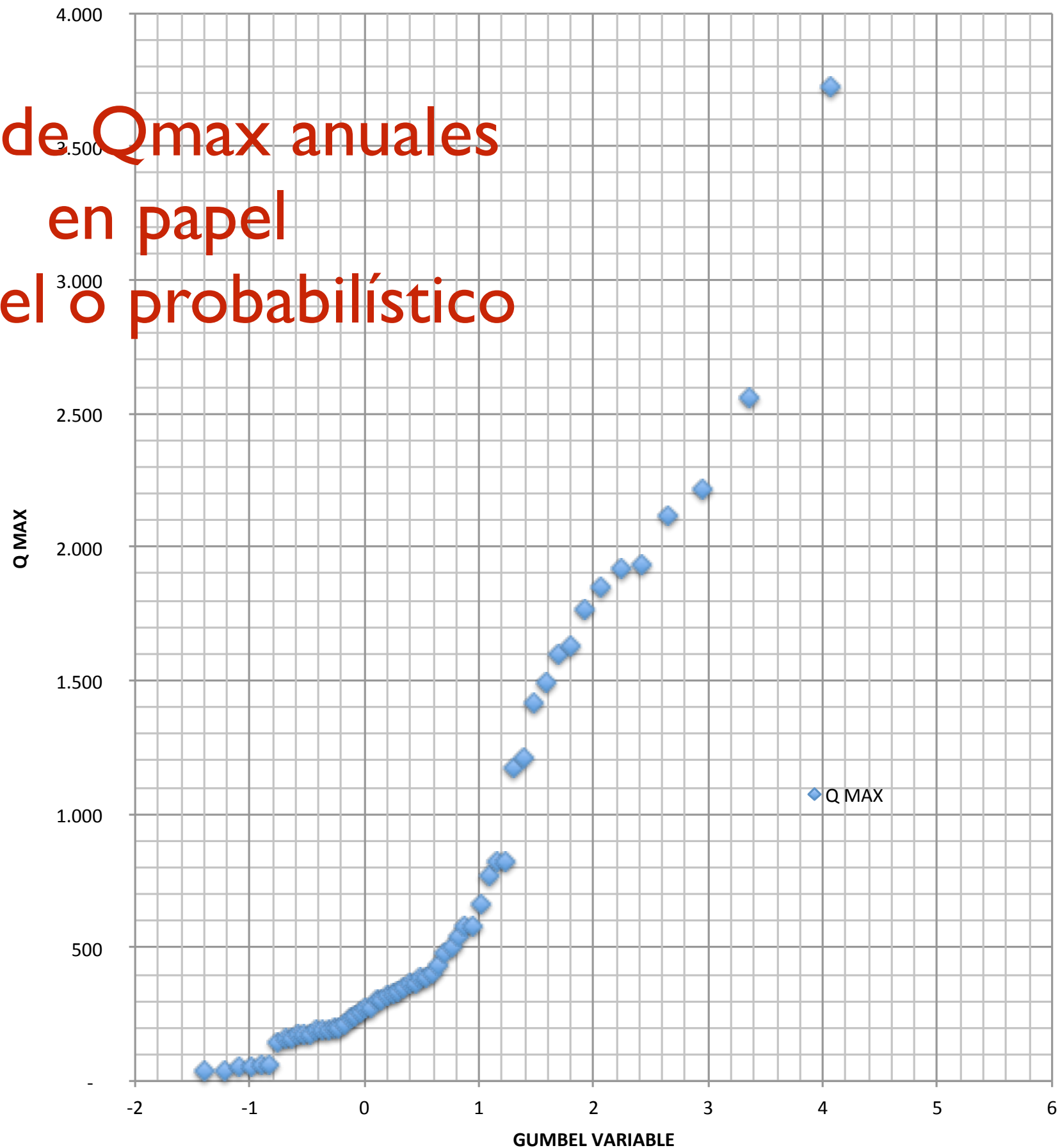
Any	Q diari Max anual (m3/s)	Q max (m3/s)	ordenados (j-0,5)/N	P(X>xj)	GUMBEL EMPIRICA
1	1950	192	0,00847458	0,99152542	-1,5624898
2	1951	1627	0,02542373	0,97457627	-1,3007562
3	1952	1213	0,04237288	0,95762712	-1,1509665
4	1953	367	0,05932203	0,94067797	-1,0384285
5	1954	190	0,07627119	0,92372881	-0,9452513
6	1955	386	0,09322034	0,90677966	-0,8640662
7	1956	824	0,11016949	0,88983051	-0,7910609
8	1957	257	0,12711864	0,87288136	-0,723984
9	1958	188	0,1440678	0,8559322	-0,6613837
10	1959	1935	0,16101695	0,83898305	-0,6022623
11	1960	2555	0,1779661	0,8220339	-0,5459006
12	1961	663	0,19491525	0,80508475	-0,4917593
13	1962	1920	0,21186441	0,78813559	-0,4394212
14	1963	3720	0,22881356	0,77118644	-0,3885548
15	1964	2120	0,24576271	0,75423729	-0,3388899
16	1965	235	0,26271186	0,73728814	-0,290202
17	1966	2219	0,27966102	0,72033898	-0,2423005
18	1967	304	0,29661017	0,70338983	-0,195021
19	1970	1763	0,31355932	0,68644068	-0,1482189
20	1971	308	0,33050847	0,66949153	-0,1017647
21	1972	362	0,34745763	0,65254237	-0,0555412
22	1973	162	0,36440678	0,63559322	-0,0094398
23	1974	505	0,38135593	0,61864407	0,03664102
24	1975	41	0,39830508	0,60169492	0,08279806
25	1976	538	0,41525424	0,58474576	0,12912474
26	1977	820	0,43220339	0,56779661	0,17571265
27	1978	1171	0,44915254	0,55084746	0,22265278
28	1979	1598	0,46610169	0,53389831	0,27003675
29	1980	199	0,48305085	0,51694915	0,31795799
30	1981	331	0,5	0,5	0,36651292
31	1982	406	0,51694915	0,48305085	0,41580221
32	1983	772	0,53389831	0,46610169	0,46593209
33	1984	278	0,55084746	0,44915254	0,51701582
34	1985	433	0,56779661	0,43220339	0,56917533
35	1986	483	0,58474576	0,41525424	0,62254312
36	1987	576	0,60169492	0,39830508	0,67726449
37	1988	174	0,61864407	0,38135593	0,73350015
38	1989	271	0,63559322	0,36440678	0,79142945
39	1990	144	0,65254237	0,34745763	0,8512542
40	1991	351	0,66949153	0,33050847	0,91320357
41	1992	177	0,68644068	0,31355932	0,97754008
42	1993	40	0,70338983	0,29661017	1,04456734
43	1994	61	0,72033898	0,27966102	1,11463994
44	1995	242	0,73728814	0,26271186	1,18817654
45	1996	1492	0,75423729	0,24576271	1,26567711
46	1997	1850	0,77118644	0,22881356	1,3477465
47	1998	61	0,78813559	0,21186441	1,43512697
48	1999	323	0,80508475	0,19491525	1,52874434
49	2000	211	0,8220339	0,1779661	1,62977509
50	2001	1420	0,83898305	0,16101695	1,73974722
51	2002	161	0,8559322	0,1440678	1,86069736
52	2003	385	0,87288136	0,12711864	1,99542665
53	2004	178	0,88983051	0,11016949	2,14794076
54	2005	56	0,90677966	0,09322034	2,32426041
55	2006	57	0,92372881	0,07627119	2,53405393
56	2007	333	0,94067797	0,05932203	2,79435309
57	2008	202	0,95762712	0,04237288	3,13967642
58	2009	578	0,97457627	0,02542373	3,65922372
59	2010	1854	0,99152542	0,00847458	4,7664323

T	F(x)	U Gumbel	Qp(P) o Qp(T)
1,001001	0,001	-1,9326447	-810,42567
1,01010101	0,01	-1,5271796	-563,70826
1,11111111	0,1	-0,8340324	-141,94206
1,25	0,2	-0,475885	75,983498
2	0,5	0,36651292	588,565782
3,33333333	0,7	1,03093043	992,85055
5	0,8	1,49993999	1278,23348
6,25	0,84	1,74667108	1428,36442
10	0,9	2,25036733	1734,85351
20	0,95	2,97019525	2172,85441
100	0,99	4,60014923	3164,6488
1000	0,999	6,90725507	4568,47657

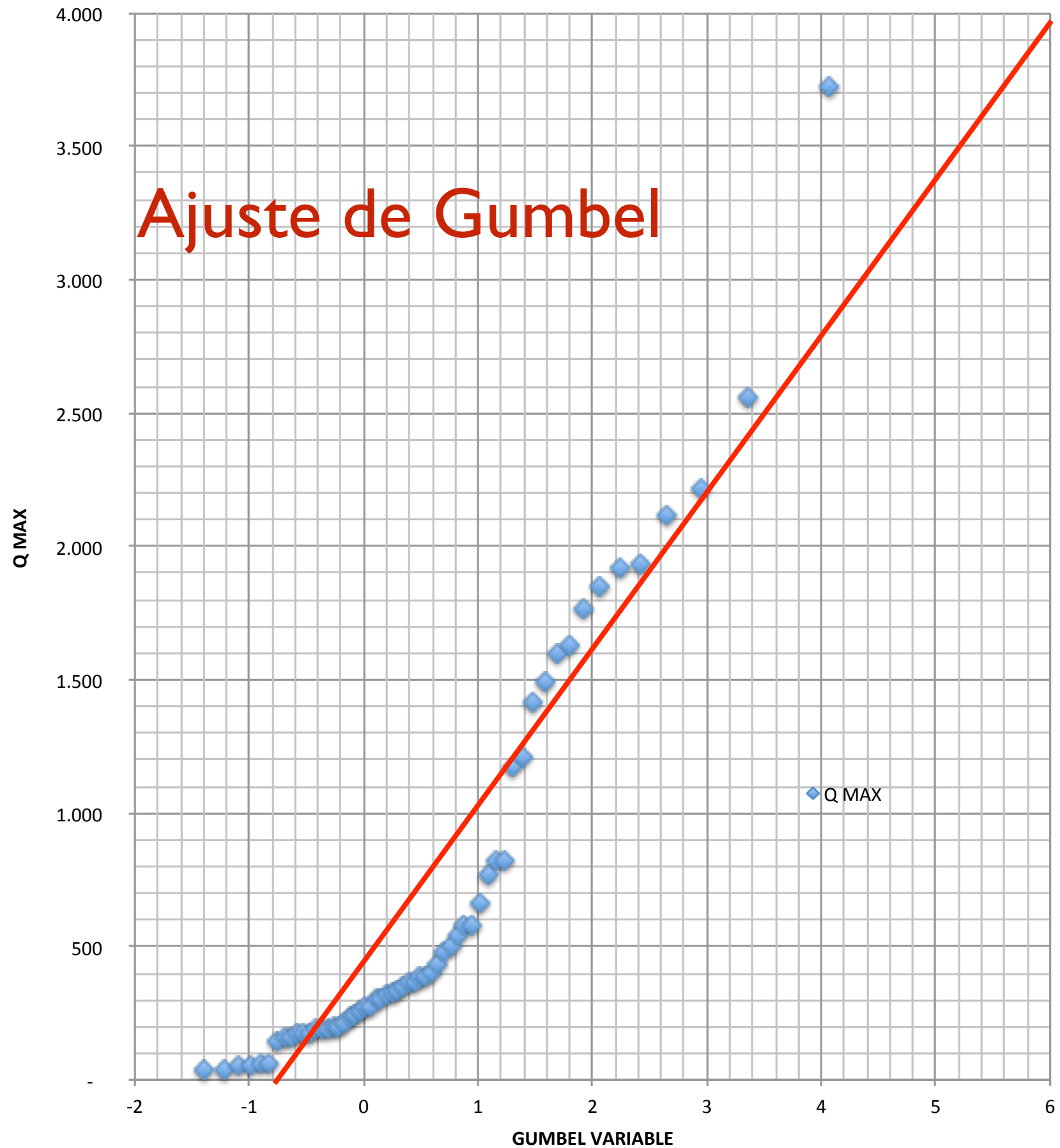
EXERCICI 4



Serie de Q_{max} anuales en papel Gumbel o probabilístico



Ajuste de Gumbel



Gumbel Fit in probabilistic (Gumbel) paper

