

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

Trabajo de Grado

Previo a la obtención del título de

INGENIERO CIVIL

Tema:

**Técnicas Regionales Hidrológicas para la Estimación
de Caudales Máximos Aplicadas a la Cuenca del Río
Esmeraldas**

Realizado por:

LUCIANO DORIGO BRAVO

Director:

ING. JAVIER PLAZA VERA

Guayaquil – Ecuador

2012

TRABAJO DE GRADO

Tema:

Técnicas Regionales Hidrológicas para la Estimación de Caudales Máximos Aplicadas a la Cuenca del Río Esmeraldas.

Presentado a la facultad de ingeniería, Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Por:

LUCIANO DORIGO BRAVO

Para dar cumplimiento con uno de los requisitos para optar

Por el título de:

INGENIERO CIVIL

Tribunal de sustentación

**Ing. Javier Plaza Vera
Director de Trabajo de Grado.**

**Ing. Miguel Cabrera Santos.
PROFESOR INVITADO**

**Dr. Ing. Walter Mera Ortiz.
DECANO DE LA FACULTAD**

**Ing. Lilia Valarezo de Pareja. M.Sc.
DIRECTORA DE LA ESCUELA**

DEDICATORIA

Para todos mis seres queridos.

AGRADECIMIENTO

A todos gracias.



ÍNDICE

CAPÍTULO I

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

ANTECEDENTES	2
OBJETIVO	3
ALCANCE	4
METODOLOGÍA	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ESTADÍSTICA HIDROLÓGICA: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD.....	6
2.2. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN.....	7
2.2.1. Método de los Momentos.....	8
2.3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD	9
2.3.1. Distribución Gumbel	9
2.3.2. Distribución Normal	13
2.3.3. Distribución Log Normal con tres parámetros	14
2.3.4. Distribución Gamma con dos parámetros	16
2.3.5. Distribución Gamma con tres parámetros	19
2.3.6. Distribución General de Valores Extremos (GVE).....	21
2.4. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE EVENTOS EXTREMOS.....	25
2.4.1. Período de retorno.....	25
2.4.2. Pruebas de homogeneidad	25
2.4.3. Prueba de independencia de eventos	28
2.4.4. Prueba de bondad de ajuste	30
2.4.5. Análisis de frecuencias de gastos máximos anuales	31
2.5. ANÁLISIS REGIONAL HIDROLÓGICO.....	32
2.5.1. Delimitación de Regiones Homogéneas	32
2.5.2. Técnicas Regionales Hidrológicas	35

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE DATOS Y METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	42
3.2. CUENCA DEL ESMERALDAS.....	43
3.3. ESTACIONES	44



3.4.	SUBCUENCAS	47
3.5.	INDEPENDENCIA DE EVENTOS.....	48
3.5.1.	Independencia de Eventos Estación H138	49
3.5.2.	Independencia de Eventos Estación 167	50
3.5.3.	Independencia de Eventos Estación H161	51
3.5.4.	Independencia de Eventos Estación H166	52
3.5.5.	Independencia de Eventos Estación H159	53
3.6.	HOMOGENEIDAD	54
3.6.1.	Prueba de Homogeneidad Estación H138.....	55
3.6.2.	Prueba de Homogeneidad Estación H167.....	56
3.6.3.	Prueba de Homogeneidad Estación H161	57
3.6.4.	Prueba de Homogeneidad Estación H166.....	58
3.6.5.	Prueba de Homogeneidad Estación H159.....	59
3.7.	DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN HOMOGÉNEA	60
3.8.	ANÁLISIS PUNTUAL DE LAS MUESTRAS.....	62
3.8.1.	Análisis Puntual Estación H159	62
3.8.2.	Análisis Puntual Estación H161	64
3.8.3.	Análisis Puntual Estación H166	65
3.8.4.	Análisis Puntual Estación H167	67
3.9.	ANÁLISIS REGIONAL.....	68
3.9.1.	Estaciones-Año	69
3.9.2.	Regresión y Correlación.....	69
3.9.3.	Momentos L	70
3.9.4.	Selección de la Técnica Regional	71
	CONCLUSIONES	72
	ANEXOS.....	73
	BIBLIOGRAFÍA.....	74



CAPÍTULO I

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS



CAPÍTULO I

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

ANTECEDENTES

En la planeación y diseño de obras hidráulicas existe mucha incertidumbre en lo que respecta a la predicción de eventos para períodos de retorno muy grandes, por lo que es necesario recurrir a todas las herramientas disponibles para reducir la incertidumbre, ya que una obra subdimensionada, podría traer consecuencias funestas (pérdidas humanas, pérdidas económicas, etc.), y por el contrario, una obra sobredimensionada, podría llegar a ser tan costosa, que su ejecución sería inviable.

Debido a su naturaleza aleatoria, los fenómenos hidrológicos pueden modelarse a través de un enfoque probabilístico. El procedimiento más usual para estimar eventos hidrológicos extremos es lo que se conoce como análisis de frecuencia puntual, que utiliza modelos poblacionales de distribución de probabilidad, tales



como: Gumbel, Normal, Gamma, Exponencial, Log-Normal, General de Valores Extremos y muchos otros. Estos modelos son aplicados a una sola muestra.

El tamaño de la muestra es un factor directamente proporcional a la calidad del modelo. Se considera que una muestra es adecuada si contiene más de treinta datos. Sin embargo, en Ecuador son comunes los registros con información nula o incompleta, en el mejor de los casos. La técnica empleada para completar o extender los registros es la llamada de correlación y regresión simple o múltiple, la cual consiste en asociar la muestra en estudio con las de una o varias estaciones vecinas y ajustarles un modelo de regresión lineal, potencial, logarítmica, exponencial, potencial o polinomial.

Ante los inconvenientes de tener sitios con escasa o nula información, se han generado en los últimos años los modelos de análisis regional de variables hidrológicas, los cuales transfieren información proveniente de cuencas vecinas a la de estudio. Estas técnicas requieren que la información utilizada pertenezca a una misma región meteorológicamente homogénea.

El análisis regional hidrológico tiene la ventaja de que no hay que suponer datos ni extender registros de manera indiscriminada, sino que solo se emplea la información que ha sido registrada en los sitios del área en estudio, y que refleja exactamente el comportamiento de las cuencas analizadas. Una ventaja adicional es que al disponer de una gama de ellas, es posible comparar sus resultados y tomar la mejor decisión para seleccionar el evento final de diseño requerido por la obra hidráulica.

OBJETIVO

Aplicación de las Técnicas regionales hidrológicas para la estimación de caudales máximos y su aplicación a la cuenca del río Esmeraldas.



ALCANCE

Desarrollar un modelo regional hidrológico dentro de la cuenca del Esmeraldas que permita estimar eventos extremos (caudales máximos) mediante ecuaciones regionales (que están en función de alguna característica fisiográfica de la cuenca) para cada una de las cuencas de estudio y para diversos periodos de retorno.

Estas ecuaciones pueden ser utilizadas para cualquier cuenca contenida en la región de estudio e inclusive pueden extrapolarse para cuencas vecinas o cuencas que tengan características hidrológicas y meteorológicas similares a la de la región en estudio

METODOLOGÍA

En el trabajo se seleccionarán varias subcuencas dentro de la cuenca del río Esmeraldas -que tengan datos hidrométricos y que estén ubicadas geográficamente muy próximas entre sí. Luego se delimitará una región hidrológicamente homogénea (relacionando características fisiográficas y meteorológicas) con al menos tres cuencas y se construirá un modelo regional para cada una de las tres técnicas que se aplicarán: Estaciones-Año, Correlación y Regresión, Momentos-L. Luego, con cada modelo regional se estimarán los caudales máximos de la cuenca que tenga menor cantidad de información, asumiendo que ésta no tiene información hidrométrica alguna, para comparar los resultados.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

Este Capítulo tomará como referencia el libro: ESCALANTE SANDOVAL, Carlos Agustín y Lilia Reyes Chávez (2008). *Técnicas Estadísticas en Hidrología*. México, UNAM, Facultad de Ingeniería.

2.1. ESTADÍSTICA HIDROLÓGICA: DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

Los procesos hidrológicos, como todo proceso natural, son de carácter aleatorio, es decir, que se rigen por las leyes del azar o de la probabilidad. Debido a lo anterior, es posible describir mediante modelos matemáticos la variación aleatoria de un conjunto de observaciones en proceso, en este caso, los fenómenos hidrológicos (lluvia y escurrimiento).

Una distribución de probabilidad es una función que representa la probabilidad de ocurrencia de una variable aleatoria. Mediante el ajuste a una distribución de un



conjunto de datos hidrológicos, una gran cantidad de información probabilística contenida en la muestra puede resumirse en forma compacta en la función y en sus parámetros asociados. Para el ajuste de distribuciones de probabilidad existen varias técnicas de estimación de parámetros y varios criterios de selección de la mejor distribución.

2.2. TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN

Los problemas hidrológicos generalmente son analizados a través de modelos estadísticos, los cuales se componen de una serie de parámetros que deben cumplir con ciertas propiedades:

Sesgo Nulo.- un estimador $\hat{\theta}$ de un parámetro poblacional θ se dice que tiene sesgo nulo cuando $E(\hat{\theta}) = \theta$, de lo contrario es sesgado.

El sesgo se obtiene como $B = E(\hat{\theta}) - \theta$

Consistencia.- un estimador $\hat{\theta}$ de un parámetro poblacional θ se dice consistente si para cualquier número positivo $\varepsilon \lim_{n \rightarrow \infty} P(|\hat{\theta} - \theta| > \varepsilon) = 0$. Donde n es el tamaño de la muestra.

Eficiencia.- un estimador $\hat{\theta}$ se dice el más eficiente para θ si tiene sesgo nulo y su varianza es al menos tan pequeña como cualquier otro estimador sesgado para θ .

Suficiencia.- $\hat{\theta}$ es un estimador suficiente de θ , si $\hat{\theta}$ emplea toda la información relevante en la muestra.

En resumen, se dice que una técnica de estimación es robusta si es consistente, eficiente y suficiente.



2.2.1. Método de los Momentos

El método de los momentos es un procedimiento sencillo para encontrar un estimador de uno o más parámetros poblacionales. Consiste en igualar los momentos muestrales a los poblacionales (los que se obtienen a partir de la función de densidad). Los momentos muestrales, también conocidos como estadísticos muestrales, se obtienen de las siguientes expresiones:

Media

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2.1)$$

Varianza sesgada

$$S_{sesg}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.2)$$

Varianza no sesgada

$$S_{insesg}^2 = \frac{n}{n-1} S_{sesg}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (2.3)$$

Coficiente de asimetría sesgado

$$g_{sesg} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^3}{(S_{sesg}^2)^{(3/2)}} \quad (2.4)$$

Coficiente de asimetría no sesgado

$$g_{insesg} = \frac{n^2}{(n-1)(n-2)} g_{sesg} \quad (2.5)$$

Coficiente de curtosis sesgado



$$k_{sesg} = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{(S_{sesg}^2)^2} \quad (2.6)$$

Coeficiente de curtosis no sesgado

$$k_{insesg} = \frac{n^3}{(n-1)(n-2)(n-3)} k_{sesg} \quad (2.7)$$

Desviación estándar

$$S = \sqrt{S^2} \quad (2.8)$$

Coeficiente de variación

$$Cv = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2.9)$$

En el análisis hidrológico se recomienda el uso de los estadísticos no sesgados, ya que generalmente se trabaja con muestras relativamente pequeñas.

Existen otras técnicas de estimación de parámetros comúnmente utilizadas, tales como: máxima verosimilitud, momentos de probabilidad pesada, momentos L, máxima entropía. Sin embargo sólo se describió la técnica de momentos debido a que para la aplicación de cualquiera de las técnicas de estimación, es necesario calcular los estadísticos muestrales, de ahí la importancia. A continuación se describen las distribuciones de probabilidad utilizadas en este trabajo y sus respectivas técnicas de estimación de parámetros.

2.3. DISTRIBUCIONES DE PROBABILIDAD

2.3.1. Distribución Gumbel

Función de distribución

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-u}{\alpha}\right)}} \quad (2.10)$$



Eventos de Diseño

$$\hat{X}_T = \hat{v} - \hat{\alpha} \ln[-\ln(F(x))] \quad (2.11)$$

Donde

v = parámetro de ubicación

α = parámetro de escala

2.3.1.1. Estimadores Gumbel por Momentos

$$\hat{v} = \bar{x} - 0.45 S \quad (2.12)$$

$$\hat{\alpha} = 0.78 S \quad (2.13)$$

2.3.1.2. Estimadores Gumbel Máxima Verosimilitud

$$P = n - \sum_{i=1}^n e^{-y_i} \quad (2.14)$$

$$R = n - \sum_{i=1}^n y_i + \sum_{i=1}^n y_i e^{-y_i} \quad (2.15)$$

$$y_i = \frac{x_i - v}{\alpha} \quad (2.16)$$

El criterio de convergencia es

$$\frac{P}{\hat{\alpha}} \approx 0 \quad \frac{R}{\hat{\alpha}} \approx 0 \quad (2.17)$$

Los incrementos son



$$\delta_{v_j} = (1.11 P_j - 0.26 R_j) \frac{\alpha_i}{n}$$
$$\delta_{\alpha_j} = (0.26 P_j - 0.61 R_j) \frac{\alpha_i}{n} \quad (2.18)$$

Nuevos valores

$$\hat{u}_{j+1} = \hat{u}_j + \delta_{v_j}$$
$$\hat{\alpha}_{j+1} = \hat{\alpha}_j + \delta_{\alpha_j} \quad (2.19)$$

2.3.1.3. Estimadores Gumbel Momentos-L

$$\hat{u} = \hat{\lambda}_1 - 0.577216 \hat{\alpha} \quad (2.20)$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\hat{\lambda}_2}{\ln(2)} \quad (2.21)$$

$$\hat{\lambda}_1 = \hat{\beta}_o \quad (2.22)$$

$$\hat{\lambda}_2 = 2\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_o \quad (2.23)$$

$$\hat{\beta}_o = \sum_{i=1}^n \frac{X_i}{n} \quad (2.24)$$

$$\hat{\beta}_1 = \sum_{i=1}^n \frac{X_i(n-i)}{n(n-1)} \quad (2.25)$$



2.3.1.4. Estimadores Gumbel Máxima Entropía

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (2.26)$$

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e^{-y_i} \quad (2.27)$$

y_i se calcula con la ecuación (2.16)

El criterio de convergencia es

$$|0.577216 - P| \approx 0 \quad y \quad |1 - R| \approx 0 \quad (2.28)$$

Los incrementos son

$$\begin{aligned} \delta_{\alpha_j} &= 0.4228 + P_j + \ln(R_j) \\ \delta_{\nu_j} &= P_j - 0.577216 \delta_{\alpha_j} \end{aligned} \quad (2.29)$$

Nuevos valores

$$\begin{aligned} \hat{\nu}_{j+1} &= \hat{\nu}_j + \delta_{\nu_j} \\ \hat{\alpha}_{j+1} &= \hat{\alpha}_j + \delta_{\alpha_j} \end{aligned} \quad (2.30)$$



2.3.2. Distribución Normal

Función de distribución

$$F_{(x)} = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} dx \quad -\infty < x < \infty \quad (2.31)$$

Eventos de Diseño

$$\hat{X}_T = \hat{\mu} + \hat{\sigma}\hat{U}_T \quad (2.32)$$

Donde

μ = parámetro de ubicación

σ = parámetro de escala

$g = 0$

$k = 3$

$$\hat{U}_T = V - \frac{b_0 + b_1V + b_2V^2}{1 + b_3V + b_4V^2 + b_5V^3} \quad (2.33)$$

$$b_0 = 2.515517$$

$$b_1 = 0.802853$$

$$b_2 = 0.010328$$

$$b_3 = 1.432788$$

$$b_4 = 0.189269$$

$$b_5 = 0.001308$$

$$V = \sqrt{\ln \left\{ \frac{1}{[F_{(x)}]^2} \right\}}$$

$$F_{(x)} = \frac{1}{T} \quad (2.34)$$

T = período de retorno en años



Para $0.5 < F_{(x)} \leq 1$ se cambia el $F_{(x)}$ de (2.34) por $[1 - F_{(x)}]$ y el signo al valor de \hat{U}_T

2.3.2.1. Estimadores Normal Momentos y Máxima Verosimilitud

$$\hat{\mu} = \bar{x} \quad (2.35)$$

$$\hat{\sigma} = S \quad (2.36)$$

2.3.2.2. Estimadores Normal Momentos-L

$$\hat{\mu} = \hat{\lambda}_1 \quad (2.37)$$

$$\hat{\sigma} = 1.772 \hat{\lambda}_2 \quad (2.38)$$

$\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ se calcula igual que en las ecuaciones (2.22) a (2.25)

2.3.3. Distribución Log Normal con tres parámetros

Función de densidad

$$f_{(x)} = \frac{1}{(x - x_0)\sigma_y\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left[\frac{\ln(x-x_0)-\mu_y}{\sigma_y}\right]^2} \quad x > x_0 \quad (2.39)$$

Eventos de Diseño

$$\hat{X}_T = \hat{X}_0 + \exp\{\hat{\mu}_y + \hat{\sigma}_y \hat{U}_T\} \quad (2.40)$$

Donde



μ_y = parámetro de forma

σ_y = parámetro de escala

x_o = parámetro de ubicación

2.3.3.1. Estimadores Log-Normal 3 Momentos

$$\hat{x}_o = \bar{x} \left(1 - \frac{\hat{n}_x}{\hat{n}_z} \right) \quad (2.41)$$

Donde

$$\hat{n}_x = \frac{S}{\bar{x}} \quad (2.42)$$

$$\hat{n}_z = \frac{1 - w^{2/3}}{w^{1/3}} \quad (2.43)$$

$$w = \frac{(g^2 + 4)^{1/2} - g}{2} \quad (2.44)$$

$$\hat{\mu}_y = \ln \left(\frac{S}{\hat{n}_z} \right) - \frac{1}{2} \ln(\hat{n}_z^2 + 1) \quad (2.45)$$

$$\hat{\sigma}_y = \sqrt[2]{\ln(\hat{n}_z^2 + 1)} \quad (2.46)$$

2.3.3.2. Estimadores Log-Normal 3 Máxima Verosimilitud

$$\hat{\mu}_y = \sum_{i=1}^n \frac{\ln(x_i - \hat{x}_o)}{n} \quad (2.47)$$



$$\hat{\sigma}_y^2 = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} [\ln(x_i - \hat{x}_o) - \hat{\mu}_y]^2 \quad (2.48)$$

Y el estimador \hat{x}_o se obtiene al resolver

$$F_{(\hat{x}_o)} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{(x_i - \hat{x}_o)} (\hat{\mu}_y - \hat{\sigma}_y^2) - \sum_{i=1}^n \left\{ \left[\frac{1}{(x_i - \hat{x}_o)} \right] \ln(x_i - \hat{x}_o) \right\} = 0 \quad (2.49)$$

2.3.4. Distribución Gamma con dos parámetros

Función de distribución

$$F_{(x)} = \int_0^x \frac{x^{\beta-1} e^{-x/\alpha}}{\alpha^{\beta} \Gamma(\beta)} dx \quad 0 < x < \infty \quad (2.50)$$

Eventos de Diseño

$$\hat{x}_T = \hat{\alpha} \hat{\beta} \left\{ 1 - \frac{1}{9\hat{\beta}} + \hat{U}_T \sqrt{\frac{1}{9\hat{\beta}}} \right\}^3 \quad (2.51)$$

Donde

β = parámetro de forma

α = parámetro de escala

$\Gamma(\beta)$ = función Gamma completa

Además

$$\mu = \beta\alpha \quad (2.52)$$

$$\sigma^2 = \alpha^2\beta \quad (2.53)$$



$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta}} \quad (2.54)$$

2.3.4.1. Estimadores Gamma 2 Momentos

$$\hat{\alpha} = \frac{S^2}{\bar{x}} \quad (2.55)$$

$$\hat{\beta} = \left(\frac{\bar{x}}{S}\right)^2 \quad (2.56)$$

2.3.4.2. Estimadores Gamma 2 Máxima Verosimilitud

$$\hat{\alpha} = \frac{\bar{x}}{\hat{\beta}} \quad (2.57)$$

El estimador $\hat{\beta}$ se obtiene al resolver

$$F(\hat{\beta}) = \hat{\mu}_y - \ln(\hat{\mu}_x) + \ln(\hat{\beta}) - \psi(\hat{\beta}) = 0 \quad (2.58)$$

Empleando como valor inicial el parámetro $\hat{\beta}$

$$\hat{\beta} = \frac{1 + \sqrt{1 + \frac{4}{3}C}}{4C} \quad (2.59)$$

$$C = \ln\left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i\right) - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i) = \ln(\bar{x}) - \bar{y} \quad (2.60)$$

La derivada de $F(\hat{\beta})$ es

$$F'(\hat{\beta}) = \frac{1}{\hat{\beta}} - \psi'(\hat{\beta}) \quad (2.61)$$

La aproximación Thom de la función digamma de $\hat{\beta}$ es



$$\psi(\hat{\beta}) \approx \ln(\hat{\beta}) - \frac{1}{2\hat{\beta}} - \frac{1}{12(\hat{\beta})^2} \quad (2.62)$$

La aproximación de la función trigamma de $\hat{\beta}$ es

$$\psi'(\hat{\beta}) = \frac{1}{(\hat{\beta} + 2)} + \frac{1}{2(\hat{\beta} + 2)^2} + \frac{1}{6(\hat{\beta} + 2)^3} - \frac{1}{30(\hat{\beta} + 2)^5} + \frac{1}{42(\hat{\beta} + 2)^7} - \frac{1}{30(\hat{\beta} + 2)^9} + \frac{1}{(\hat{\beta} + 1)^2} + \frac{1}{\hat{\beta}^2} \quad (2.63)$$

2.3.4.3. Estimadores Gamma 2 Momentos-L

$$\tau_2 = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (2.64)$$

para $0 \leq \tau_2 < 0.5$

$$\hat{\beta} = \frac{(1 - 0.308 z)}{(z - 0.05812 z^2 + 0.01765 z^3)} \quad (2.65)$$

$$z = \pi \tau_2^2 = 3.1416 \tau_2^2 \quad (1.66)$$

para $0 \leq \tau_2 < 0.5$

$$\hat{\beta} = \frac{(0.7213 z - 0.5947 z^2)}{(1 - 2.1817 z + 1.2113 z^2)} \quad (2.67)$$

$$z = 1 - \tau_2 \quad (2.68)$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\bar{x}}{\hat{\beta}} \quad (2.69)$$



2.3.5. Distribución Gamma con tres parámetros

Función de densidad

$$f_{(x)} = \frac{1}{\alpha \Gamma(\beta)} \left(\frac{x - x_0}{\alpha} \right)^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x-x_0}{\alpha}\right)}$$

$$x_0 \leq x < \infty \quad \alpha > 0 \quad \gamma > 0 \quad (2.70)$$

Eventos de Diseño

$$\hat{X}_T \approx \hat{X}_0 + \hat{\alpha}\hat{\beta} \left\{ 1 - \frac{1}{9\hat{\beta}} + \hat{U}_T \sqrt{\frac{1}{9\hat{\beta}}} \right\}^3 \quad (2.71)$$

Donde

β = parámetro de forma

α = parámetro de escala

X_0 = parámetro de ubicación

Además

$$\mu = X_0 + \beta\alpha \quad (2.72)$$

$$\sigma^2 = \alpha^2\beta \quad (2.73)$$

$$\gamma = \frac{2}{\sqrt{\beta}} \quad (2.74)$$

$$\kappa = 3 \left(1 + \frac{\gamma^2}{2} \right) \quad (2.75)$$

2.3.5.1. Estimadores Gamma 3 Momentos

$$\hat{\beta} = \frac{4}{g^2} \quad (2.76)$$



$$\hat{\alpha} = \frac{S}{\sqrt{\hat{\beta}}} \quad (2.77)$$

$$\hat{X}_o = \bar{x} - S\sqrt{\hat{\beta}} \quad (2.78)$$

2.3.5.2. Estimadores Gamma 3 Momentos de Probabilidad Pesada

$$\hat{M}_o = \hat{\beta}_o \quad (2.79)$$

$$\hat{M}_1 = \hat{\beta}_1 \quad (2.80)$$

Donde $\hat{\beta}_o$ y $\hat{\beta}_1$ se obtienen de las ecuaciones (2.24) y (2.25), respectivamente.

$$\hat{M}_2 = \sum_{i=1}^{n-2} \frac{X_i(n-i)(n-i-1)}{n(n-1)(n-2)} \quad (2.81)$$

$$R = \frac{\hat{M}_2 - (\hat{M}_o/3)}{\hat{M}_1 - (\hat{M}_o/2)} \quad (2.82)$$

Si $R < 0$ entonces $R=2- R$

$$CS = -20.15278973 + 20.04052245 R \quad (1.83)$$

Si $R < 0$ entonces $CS = -CS$

$$H = -6.528013777 + 9.695774 R \quad (1.84)$$

$$CV = H \left[\left(\frac{\hat{M}_1}{\hat{M}_o} \right) - 0.5 \right] \quad (2.85)$$

$$SD = H \left[\hat{M}_1 - \left(\frac{\hat{M}_o}{2} \right) \right] \quad (2.86)$$

$$\hat{\beta} = \frac{4}{(CS)^2} \quad (2.87)$$



$$\hat{\alpha} = \frac{[(|CS|/CS)SD]}{\sqrt{\hat{\beta}}} \quad (2.88)$$

$$\hat{X}_o = \hat{M}_0 - \alpha\beta \quad (2.89)$$

2.3.6. Distribución General de Valores Extremos (GVE)

Función de distribución

$$F_{(x)} = e^{-\left[1 - \left(\frac{x-v}{\alpha}\right)\beta\right]^{1/\beta}} \quad (2.90)$$

Si $\beta = 0$ $-\infty < x < \infty$ la distribución es tipo I (Gumbel)

Si $\beta < 0$ $v + \frac{\alpha}{\beta} \leq x < \infty$ la distribución es tipo II (Fréchet)

Si $\beta > 0$ $-\infty < x \leq v + \frac{\alpha}{\beta}$ la distribución es tipo III (Weibull)

(2.91)

Eventos de Diseño

$$\hat{X}_T = \hat{v} + \frac{\hat{\alpha}}{\hat{\beta}} \left\{ 1 - \left(-\ln F_{(x)} \right)^\beta \right\} \quad (2.92)$$

Donde

β = parámetro de forma

α = parámetro de escala, $\alpha > 0$

v = parámetro de ubicación

La variable reducida GVE es

$$y = -\frac{1}{\beta} \ln \left[1 - \left(\frac{x-v}{\alpha} \right)^\beta \right]^{1/\beta} \quad (2.93)$$



2.3.6.1. Estimadores GVE Momentos

Para $-11.35 < g < 1.1396$

$$\hat{\beta} = 0.279434 - 0.333535 g + 0.048306 g^2 - 0.023314 g^3 + 0.00376 g^4 - 0.000263 g^5 \quad (2.94)$$

Para $1.14 < g < 18.95$

$$\hat{\beta} = 0.25031 - 0.29219 g + 0.075357 g^2 - 0.010883 g^3 + 0.000904 g^4 - 0.000043 g^5 \quad (2.95)$$

$$\hat{A} = \mu_x - \hat{B}E[y] = \bar{x} - \hat{B}E[y] \quad (2.96)$$

$$\hat{B} = \left[\frac{Var(x)}{Var(y)} \right]^{(1/2)} \quad (2.97)$$

$$Var(x) = \sigma_x^2 = S_x^2 \quad (2.98)$$

$$E[y] = \Gamma(1 + \hat{\beta}) \quad (2.99)$$

$$Var(y) = \Gamma(1 + 2\hat{\beta}) - \Gamma^2(1 + \hat{\beta}) \quad (2.100)$$

Para $\hat{B} < 0$ Distribución tipo II

$$\hat{\alpha} = -\hat{\beta}\hat{B}$$

$$\hat{v} = \hat{A} + \hat{B} \quad (2.101)$$

Para $\hat{B} > 0$ Distribución tipo III

$$\hat{\alpha} = \hat{\beta}\hat{B}$$

$$\hat{v} = \hat{A} - \hat{B} \quad (2.102)$$

Para $\hat{B} = 0$ Distribución tipo I (Gumbel)



$$\begin{aligned}\hat{v} &= \bar{x} - 0.45 S \\ \hat{\alpha} &= 0.78 S\end{aligned}\quad (2.103)$$

2.3.6.2 Estimadores GVE Máxima Verosimilitud

Considerando la variable reducida y se tiene el siguiente proceso iterativo

$$P = n - \sum_{i=1}^n e^{-y_i} \quad (2.104)$$

$$Q = \sum_{i=1}^n e^{(\beta-1)y_i} - (1-\beta) \sum_{i=1}^n e^{\beta y_i} \quad (2.105)$$

$$R = n - \sum_{i=1}^n y_i + \sum_{i=1}^n y_i e^{-y_i} \quad (2.106)$$

El criterio de convergencia es

$$-\frac{\partial LL}{\partial v} = \frac{Q}{\hat{\alpha}} \approx 0$$

$$-\frac{\partial LL}{\partial \alpha} = \frac{1}{\hat{\alpha}} \left(\frac{P+Q}{\hat{\beta}} \right) \approx 0$$

$$-\frac{\partial LL}{\partial \beta} = \frac{1}{\hat{\beta}} \left[R - \left(\frac{P+Q}{\hat{\beta}} \right) \right] \approx 0 \quad (2.107)$$

Incrementos

$$\delta_{\hat{v}_j} = -\frac{\hat{\alpha}_j}{n} \left\{ b Q_j + \frac{h(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} + \frac{f}{\hat{\beta}_j} \left[R_j - \frac{(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} \right] \right\}$$



$$\delta_{\hat{\alpha}_j} = -\frac{\hat{\alpha}_j}{n} \left\{ h Q_j + \frac{a(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} + \frac{gs}{\hat{\beta}_j} \left[R_j - \frac{(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} \right] \right\}$$

$$\delta_{\hat{\beta}_j} = -\frac{1}{n} \left\{ f Q_j + \frac{gs(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} + \frac{c}{\hat{\beta}_j} \left[R_j - \frac{(P_j + Q_j)}{\hat{\beta}_j} \right] \right\} \quad (2.108)$$

Donde a, b, c, f, gs y h son los elementos de la matriz de varianza – covarianza de los parámetros de la distribución GVE para $-1.5 < \hat{\beta} < 1.0$

$$a = 0.661437 - 0.562798 \hat{\beta} + 0.985803 \hat{\beta}^2 - 0.059011 \hat{\beta}^3$$

$$b = 1.235356 - 0.162161 \hat{\beta} - 0.115137 \hat{\beta}^2 - 0.009577 \hat{\beta}^3$$

$$c = 0.4711 - 0.77627 \hat{\beta} + 0.295825 \hat{\beta}^2 - 0.009645 \hat{\beta}^3$$

$$f = 0.244435 - 0.10287 \hat{\beta} - 0.19583 \hat{\beta}^2 - 0.016837 \hat{\beta}^3$$

$$g = 0.15373 - 0.411923 \hat{\beta} - 0.479209 \hat{\beta}^2 - 0.075004 \hat{\beta}^3$$

$$h = 0.338937 - 1.209555 \hat{\beta} - 0.109822 \hat{\beta}^2 - 0.019801 \hat{\beta}^3$$

$$(2.109)$$

Nuevos valores

$$\hat{v}_{j+1} = \hat{v}_j + \delta_{v_j}$$

$$\hat{\alpha}_{j+1} = \hat{\alpha}_j + \delta_{\alpha_j}$$

$$\hat{\beta}_{j+1} = \hat{\beta}_j + \delta_{\beta_j} \quad (2.110)$$

2.3.6.3. Estimadores GVE Momentos-L

$$E = \left\{ \frac{2\hat{M}_1 - \hat{M}_o}{3\hat{M}_2 - \hat{M}_o} \right\} - \left[\frac{\ln(2)}{\ln(3)} \right] \quad (2.111)$$

$$\hat{\beta} = 7.859 E + 2.9554 E^2 \quad (2.112)$$

$$A = \Gamma(1 + \hat{\beta}) \quad (2.113)$$

$$C = (2\hat{M}_1 - \hat{M}_o)\hat{\beta} \quad (2.114)$$

$$D = (A - 1)/\hat{\beta} \quad (2.115)$$



$$\hat{\alpha} = \frac{C}{AB} \quad (2.116)$$

$$\hat{u} = \hat{M}_0 + D \hat{\alpha} \quad (2.117)$$

Se obtienen \hat{M}_0 , \hat{M}_1 y \hat{M}_2 de las ecuaciones (2.79), (2.80) y (2.81), respectivamente

$$\hat{M}_3 = \sum_{i=1}^{n-3} \frac{X_i(n-i)(n-i-1)(n-i-2)}{n(n-1)(n-2)(n-3)} \quad (2.118)$$

2.4. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS DE EVENTOS EXTREMOS

El análisis de frecuencias de los gastos máximos anuales se emplea para proveer la magnitud de un evento \hat{Q}_T , de cierto período de retorno T, para el diseño de obras hidráulicas y otros aspectos de gran importancia en la planeación y manejo de recursos hidráulicos.

2.4.1. Período de retorno

El periodo de retorno T se define como el número de años que transcurren en promedio para que un evento de magnitud dada x sea igualado o excedido por lo menos una vez en ese periodo de tiempo.

$$T = \frac{1}{P(X > x)} = \frac{1}{[1 - P(X \leq x)]} \quad (2.119)$$

2.4.2. Pruebas de homogeneidad

Las características estadísticas de una serie hidrológica (media, desviación estándar, etc.) pueden sufrir pérdida de homogeneidad, lo cual es producido por



actividades humanas y procesos naturales dentro de la cuenca, tales como: deforestación, rectificación de cauces, construcción de embalses, incendios forestales, erupciones volcánicas. Existen pruebas estadísticas que miden la homogeneidad de una serie de datos, las cuales presentan una hipótesis nula y una regla para ser aceptada o rechazada. A continuación se describen tres de ellas.

2.4.2.1. Prueba estadística de Helmert

Consiste en analizar el signo de las desviaciones de cada evento Q_i^j de la serie j para $i=1, 2, \dots, n_j$, con respecto a su valor medio \bar{Q}^j . Si una desviación de un cierto signo es seguida de otra del mismo signo, entonces se dice que se forma una secuencia S , de lo contrario se considera como un cambio C .

La serie se considera homogénea si se cumple

$$-\sqrt{n_j - 1} \leq (S - C) \leq \sqrt{n_j - 1} \quad (2.120)$$

2.4.2.2. Prueba estadística t de Student

Cuando la causa probable de la pérdida de homogeneidad de la serie sea un cambio abrupto en la media, esta prueba es muy útil. Si se considera una serie Q_i^j para $i=1, 2, \dots, n_j$, del sitio j , la cual se divide en dos conjuntos de tamaño $n_1 = n_2 = \frac{n_j}{2}$, entonces, el estadístico de prueba se define con la expresión:

$$t_d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\left[\frac{n_1 s_1^2 + n_2 s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right) \right]^{1/2}} \quad (2.121)$$



Donde

\bar{x}_1, s_1^2 son la media y varianza de la primera parte del registro de tamaño n

\bar{x}_2, s_2^2 son la media y varianza de la segunda parte del registro de tamaño n

El valor absoluto de t_d se compara con el valor de la distribución t de Student de dos colas, y con $v = n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad y para un nivel $\alpha=0.05$.

Sí y solo si, el valor absoluto de t_d es mayor que aquel de la distribución t de Student, se concluye que la diferencia entre las medias es evidencia de inconsistencia y por lo tanto la serie Q_i^j se considera no homogénea.

2.4.2.3. Prueba estadística de Cramer

Esta prueba se utiliza para verificar homogeneidad en el registro Q_i^j de la serie j para $i=1, 2, \dots, n_j$, y también para determinar si el valor medio no varía significativamente de un período de tiempo a otro. Con este propósito se consideran tres bloques: el primero, del tamaño total de la muestra n_j ; el segundo, de tamaño n_{60} (60% de los últimos valores de la muestra n_j); y, el tercero, de tamaño n_{30} (30% de los últimos valores de la muestra n_j).

La prueba compara el valor de \bar{Q}^j del registro total con cada una de las medias de los bloques elegidos \bar{Q}_{60}^j y \bar{Q}_{30}^j . Para que se considere la serie analizada como estacionaria en la media, se deberá cumplir que no existe una diferencia significativa entre las medias de los bloques.

$$\bar{Q}^j = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{Q_i^j}{n_j}, \text{ para una sola muestra analizada } j=1 \text{ (2.122)}$$

$$s_Q^j = \left[\frac{1}{(n_j - 1)} \sum_{i=1}^{n_j} (Q_i^j - \bar{Q}^j)^2 \right]^{1/2} \quad (2.123)$$



$$\bar{Q}_{60}^j = \sum_{k=1}^{n_{60}} \frac{Q_k^j}{n_{60}} \quad (2.124)$$

$$\bar{Q}_{30}^j = \sum_{k=1}^{n_{30}} \frac{Q_k^j}{n_{30}} \quad (2.125)$$

$$\tau_{60}^j = \frac{\bar{Q}_{60}^j - \bar{Q}^j}{S_Q^j} \quad (2.126)$$

$$\tau_{30}^j = \frac{\bar{Q}_{30}^j - \bar{Q}^j}{S_Q^j} \quad (2.127)$$

$$t_w = \left\{ \frac{n_w(n_j - 2)}{n_j - n_w[1 + (\tau_w^j)^2]} \right\}^{1/2} |\tau_w^j| \quad ; \text{para } w = 60 \text{ y } w = 30 \quad (2.128)$$

El estadístico t_w tiene distribución t de Student de dos colas con $\nu = n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad y para un nivel $\alpha=0.05$.

Sí y solo si, el valor absoluto de t_w , para $w=60$ y $w=30$, es mayor que el de la distribución t de Student, se concluye que la diferencia entre las medias es evidencia de inconsistencia y por lo tanto la serie Q_i^j se considera no homogénea.

2.4.3. Prueba de independencia de eventos

Para que se pueda llevar a cabo el análisis de frecuencias se requiere que la muestra Q_i^j de la serie j para $i=1, 2, \dots, n_j$, esté compuesta por variables aleatorias. Para probarlo se aplica la prueba de independencia de Anderson, la



cual hace uso del coeficiente de autocorrelación serial r_k^j para diferentes tiempos de retraso k . Si se analiza un solo registro, entonces $j=1$.

La expresión para obtener el coeficiente de autocorrelación serial de retraso k es:

$$r_k^j = \frac{\sum_{i=1}^{n_j-k} (Q_i^j - \bar{Q}^j)(Q_{i+k}^j - \bar{Q}^j)}{\sum_{i=1}^{n_j} (Q_i^j - \bar{Q}^j)^2} \quad (2.129)$$

para $r_0^j = 1$ y $k = 1, 2, \dots, \frac{n_j}{3}$

Donde

$$\bar{Q}^j = \sum_{i=1}^{n_j} \frac{Q_i^j}{n_j} \quad (2.130)$$

Además, los límites al 95% de confianza para r_k^j se pueden obtener como

$$r_k^j(95\%) = \frac{-1 \pm 1.96 \sqrt{(n_j - k - 1)}}{n_j - k} \quad (2.131)$$

La gráfica de los valores estimados para r_k^j (ordenadas) contra los tiempos de retraso k (abscisas), junto con sus correspondientes límites de confianza, se llama correlograma de la muestra. Sí y solo si, el 10% de los valores r_k^j sobrepasan los límites de confianza se dice que la serie Q_i^j es independiente y por lo tanto es una variable que sigue las leyes de la probabilidad.



2.4.4. Prueba de bondad de ajuste

Kite (1988) propuso un estadístico que permite seleccionar la mejor opción, entre diferentes modelos en competencia, para el ajuste de una muestra de datos Q_i^j para $i=1, 2, \dots, n_j$, de un sitio j . Este estadístico es conocido como el error estándar de ajuste, y tiene la forma

$$EE = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n_j} (\hat{Q}_T^j - Q_T^j)^2}{n_j - mp} \right]^{1/2} \quad (2.132)$$

Donde

Q_T^j son los eventos ordenados de mayor a menor con un período de retorno

Asignado $T = \frac{n_j - 1}{m}$ y una probabilidad de no excedencia $P = 1 - \frac{1}{T}$

n_j longitud en años del registro analizado

m número de orden del registro

$m = 1$ para el evento más grande

$m = n_j$ para el evento más chico

\hat{Q}_T^j eventos estimados por cierta distribución de probabilidad para cada período

de Retorno T asignado a la muestra ordenada Q_i^j

mp número de parámetros de la distribución ajustada

La distribución de mejor ajuste será aquella que proporcione el mínimo valor de EE. Si una o más distribuciones tienen valores similares del EE, entonces se deberá optar por aquella distribución que tenga el menor número de parámetros.



2.4.5. Análisis de frecuencias de gastos máximos anuales

Como se manifestó anteriormente, el análisis de frecuencias de los gastos máximos anuales de una muestra Q_i , $i=1, 2, \dots, n$, se emplea para proveer la magnitud de un evento \hat{Q}_T , de cierto período de retorno T, por medio del ajuste de una distribución de probabilidad, la cual es seleccionada como la mejor de un grupo de ellas. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Recabar la información de los eventos Q_i , $i=1, 2, \dots, n$. Verificar cantidad y calidad de la información.
- 2) Verificar la homogeneidad de la serie.
- 3) Obtener los estadísticos muestrales no sesgados.
- 4) Verificar con la prueba de Anderson la independencia de eventos de la muestra.
- 5) Ordenar la muestra de mayor a menor, asignarle un período de retorno y una probabilidad de no excedencia.
- 6) Ajustar la serie a las diferentes distribuciones de probabilidad disponibles (Gumbel, Exponencial, Normal, Log Normal, Gamma-2, Gamma-3, GVE, etc.) y seleccionar la que tenga el menor valor del erro estándar de ajuste (EE).
- 7) Obtenida la mejor distribución, estimar los eventos extremos para diferentes períodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1000, 5000 y 10000 años).



2.5. ANÁLISIS REGIONAL HIDROLÓGICO

2.5.1. Delimitación de Regiones Homogéneas

En general, la delimitación regional se ha sustentado en considerar áreas geográficamente continuas, límites políticos o administrativos. Sin embargo, si la variabilidad espacial de las características fisiográficas o hidrológicas es grande, la consideración de homogeneidad no se puede garantizar. En otras palabras, puede darse el caso de que dos cuencas limiten entre sí y no pertenezcan a la misma región homogénea, ya que sus características fisiográficas y climáticas difieran en gran medida; por el contrario, dos regiones relativamente lejanas entre sí pueden pertenecer a la misma región hidrológica.

A las técnicas que ubican estaciones en forma iterativa, con base en un algoritmo puramente matemático se les denomina técnicas de racimo. Con esta metodología no es necesario que una cuenca se encuentre dentro de un grupo que sea geográficamente contiguo. Estas regiones podría decirse, serán comunes respecto a sus series de datos en un espacio variable multidimensional antes que en el espacio geográfico. Sin embargo, existen numerosos problemas asociados a la regionalización, y en particular al análisis de grupos. El primer problema común es el relacionado con la selección de las variables para evaluar el grado de similitud entre las diferentes cuencas.

Algunas cuencas son similares con respecto a cierta variable, como la cubierta forestal o la lluvia anual, pero no a otras, como las características fisiográficas. Además, en el análisis por racimos, literalmente cualquier conjunto de variables es capaz de generar grupos. Lo cual es muy útil ya que de esta manera se podrá seleccionar las variables de acuerdo con la importancia del problema.

Si dichas variables son medidas a partir de longitudes de registros grandes, esto contribuirá a obtener una mayor similitud de aquellas características que se obtienen a partir de registros cortos.



Otro problema en el análisis por racimos es la variedad de los diferentes algoritmos que pueden emplearse para formar grupos. Desafortunadamente, las diferentes técnicas de agrupación aplicadas a un mismo registro, a menudo producen estructuras que son sustancialmente diferentes.

Puede pensarse que la selección de la región es un problema trivial; sin embargo, la inclusión o exclusión de información dentro del modelo regional puede producir estimaciones de eventos poco confiables.

Existen varias técnicas para delimitar una región homogénea. A continuación se presentan dos criterios que pueden emplearse. Cabe mencionar que estas técnicas no son excluyentes entre sí, sino que manejadas adecuadamente pueden ser complementarias y definir de manera más confiable la región.

2.5.1.1. Método Geográfico

Esta técnica se basa en suponer que una región es homogénea, dada la proximidad de sus cuencas, donde la delimitación se puede realizar trazando un radio de 80 kilómetros a partir del centro de gravedad del sitio del proyecto y tomando toda la información proveniente de los sitios que quedan dentro de este radio.

2.5.1.2. Método de los Trazos Multidimensionales

Nathan y McMahon (1990) desarrollaron una técnica de regionalización que resuelve los problemas asociados con la selección de una adecuada técnica de racimos, la definición de la región homogénea y la predicción del grupo de membresía al cual pertenecería una nueva cuenca.

El método emplea la técnica de regresión lineal múltiple para seleccionar las características fisiográficas y climatológicas más adecuadas. A continuación se enumeran las principales características de las cuencas empleadas en el análisis:

- Área drenada



- Pendiente media
- Longitud del cauce principal
- Tiempo de concentración de la cuenca
- Lluvia media anual
- Perímetro de la Cuenca

La heterogeneidad de los grupos que se forman de manera preliminar se evalúa mediante una técnica de posicionamiento propuesta por Andrews (1972), en la cual un punto en el espacio multidimensional se representa por una curva en dos dimensiones vía la función:

$$f(t) = \frac{X_1}{\sqrt{2}} + X_2 \sin(t) + X_3 \cos(t) + X_4 \sin(2t) + X_5 \cos(2t) \dots \quad (2.133)$$

Donde X_1, X_2, \dots son las características fisiográficas y/o meteorológicas obtenidas del análisis de regresión y la función se evalúa en el rango $-\pi \leq t \leq \pi$.

El hecho de que esta función preserva las distancias la hace una técnica ideal en comparación visual para la formación de grupos homogéneos. Los racimos de cuencas con comportamientos similares aparecen como una banda de curvas muy próximas unas de otras.

Una característica del método, que no se identifica de forma inmediata, consiste en que los resultados que se obtienen dependen del tipo y del ordenamiento de las variables seleccionadas. Las primeras variables son asociadas con componentes cíclicas de baja frecuencia y las últimas de alta frecuencia. Las bajas frecuencias son más fáciles de observar, de esta manera, X_1 representará a aquella que en el análisis de regresión resultó más significativa desde el punto de vista estadístico, X_2 a la segunda, y así sucesivamente.



2.5.2. Técnicas Regionales Hidrológicas

El análisis regional hidrológico permite inferir eventos para ciertos períodos de retorno en cuencas con escasa o nula información, a través del empleo de modelos matemáticos de probabilidad y de características fisiográficas y climatológicas de la cuenca en estudio y de las cuencas vecinas. Se recomienda tener al menos tres registros de datos. Previo a la aplicación de cualquier técnica regional, el primer paso es probar que los registros hidrométricos de los sitios en estudio pertenezcan a cuencas ubicadas dentro de la misma región hidrológica. Si no se logra probar esto, ningún procedimiento es válido. En el presente trabajo se emplearán cinco técnicas: *Estaciones – Año*, *Correlación y Regresión y Momentos L*.

A continuación se explica el procedimiento a seguir para la aplicación de cada técnica.

2.5.2.1. Técnica Estaciones – Año

Esta técnica consiste en modelar una serie conjunta formada por los elementos estandarizados de los registros hidrométricos de cada estación analizada. No se requiere que las muestras tengan un registro común. Se recomienda que cada muestra considerada en el análisis sea al menos de 10 años; sin embargo, esta recomendación es un poco flexible en el sentido que si se tiene, por ejemplo, un sitio con 9 años de registro, pero dentro de éste están eventos extremos que puedan afectar el comportamiento del fenómeno en la región, entonces se deberán incluir en el estudio. El procedimiento a seguir para la técnica es el siguiente:

- 1) Para cada serie j se genera una muestra modulada de la forma

$$q_j^i = \frac{Q_j^i}{\bar{Q}_j} \quad (2.134)$$

- 2) Se forma el registro llamado estaciones – año, de tamaño $n_T =$

$$\sum_{j=1}^{ms} n_j \text{ con todos los eventos modulados } q_j^i .$$



- 3) El registro se ordena de mayor a menor y se le asigna un período de retorno T (años) y una probabilidad de no excedencia P .

$$T = \frac{n_T + 1}{m} \quad (2.135)$$

$$P(X \leq x) = P = 1 - \frac{1}{T} \quad (2.136)$$

Donde n_T es el tamaño de muestra del registro estaciones – año y m es el número de orden del registro, desde $m = 1, \dots, n_T$

- 4) Al registro formado en el paso anterior, se le ajustan las diferentes distribuciones de probabilidad para el análisis de máximos (Gumbel, Normal, Exponencial, Gamma, Log-Normal, GVE) y se selecciona la de mejor ajuste.
- 5) Se estiman los eventos regionales para diferentes períodos de retorno, los cuales serán válidos para cualquier punto dentro de la zona de estudio.

$$(q)_T^R = \left(\frac{Q}{\bar{Q}}\right)_T^R, \quad T = 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1\ 000, 5\ 000 \text{ y } 10\ 000 \text{ años}$$

$$(2.137)$$

- 6) Si se quiere obtener un evento \hat{Q}_T^j en un sitio j que tiene escasa información, se multiplica la relación regional $(q)_T^R$ por el correspondiente valor de \bar{Q}^j , que es la media de cada registro. Si se desea obtener el evento en un sitio no aforado (e) que pertenezca a la región homogénea, se encuentra la ecuación representativa (lineal, potencial, logarítmica, etc.) de la relación entre las medias de las estaciones aforadas \bar{Q}^j y el atributo o característica fisiográfica de mayor importancia. A partir de esto se calcula el valor de la media de la estación no aforada \bar{Q}^e para el atributo del sitio



(e), y por último se determina el evento deseado utilizando la relación regional.

2.5.2.2. Técnica Correlación y Regresión

Esta técnica consiste en obtener, mediante modelos de regresión, valores regionales de los parámetros de la distribución de probabilidad de mejor ajuste para cada registro. No se requiere que las muestras tengan un registro común. El procedimiento a seguir para la técnica se describe a continuación:

- 1) Para cada una de las series Q_i^j se le ajustan las diferentes distribuciones de probabilidad para el análisis de máximos (Gumbel, Normal, Exponencial, Gamma, Log-Normal, GVE) y se selecciona la de mejor ajuste. Como se supone que los registros modelados pertenecen a la misma región hidrológica, es usual que todos se ajusten a una misma distribución de probabilidad. Pero, se puede dar el caso, sobre todo cuando se tienen muchas estaciones, que uno o más registros no se ajusten al mismo modelo que la mayoría de ellos; en tal caso, se ajusta de todas maneras estos registros a la distribución de probabilidad que predomina en la región.
- 2) Luego se obtiene la ecuación representativa (lineal, potencial, exponencial, logarítmica) de la relación entre el atributo o característica fisiográfica de mayor importancia y cada uno de los parámetros de la distribución de mejor ajuste en la región. Estas ecuaciones (una por cada parámetro del modelo probabilístico) queda en función del atributo, por lo cual se puede obtener los parámetros regionales de la distribución para cuencas con escasa o nula información de la misma manera.
- 3) Una vez determinados los parámetros regionales de cada registro, se obtienen los eventos regionales de cada cuenca.



2.5.2.3. Técnica de los Momentos L

Esta técnica aplica los momentos de probabilidad pesada. El procedimiento es el que sigue:

- 1) Para cada muestra se calculan las siguientes expresiones:

$\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$, se obtienen de las ecuaciones (2.24) y (2.25), respectivamente

$$\hat{\beta}_2 = \hat{M}_2 \quad (2.138)$$

Donde \hat{M}_2 se obtiene de la ecuación (1.89)

$$\hat{\beta}_3 = \hat{M}_3 = \sum_{i=1}^n \frac{X_i(n-i)(n-i-1)(n-i-2)}{n(n-1)(n-2)(n-3)} \quad (2.139)$$

$\hat{\lambda}_1$ y $\hat{\lambda}_2$, se obtienen de las ecuaciones (2.22) y (2.23), respectivamente

$$\hat{\lambda}_3 = 6\hat{\beta}_2 - 6\hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_0 \quad (2.140)$$

$$\hat{\lambda}_4 = 20\hat{\beta}_3 - 30\hat{\beta}_2 + 12\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_0 \quad (2.141)$$

- 2) Dependiendo de la distribución de mejor ajuste para todas las muestras, se hace el análisis puntual para cada una de ellas. Si, por ejemplo, se emplea la distribución Gumbel, se tiene:

$$\hat{\mu} = \hat{\lambda}_1 - 0.577216\hat{\alpha} \quad (2.20)$$

$$\hat{\alpha} = \frac{\hat{\lambda}_2}{\ln(2)} \quad (2.21)$$

$$\hat{X}_T = \hat{\mu} - \hat{\alpha} \ln[-\ln(F_{(x)})] \quad (2.11)$$



- 3) Para el caso regional se deben obtener valores promedio estandarizados para cada muestra:

$$\hat{m}_0 = 1 \quad (2.142)$$

$$\hat{m}_1 = \frac{\hat{M}_1}{\hat{M}_0} \quad (2.143)$$

$$\hat{m}_2 = \frac{\hat{M}_2}{\hat{M}_0} \quad (2.144)$$

$$\hat{m}_3 = \frac{\hat{M}_3}{\hat{M}_0} \quad (2.145)$$

- 4) Luego se obtienen los valores regionales por medio de un promedio aritmético. Por ejemplo si se tienen tres estaciones (A, B y C), los valores regionales serían:

$$\hat{m}_0^R = 1 \quad (2.146)$$

$$\hat{m}_1^R = \frac{\hat{m}_{1(A)} + \hat{m}_{1(B)} + \hat{m}_{1(C)}}{3} \quad (2.147)$$

$$\hat{m}_2^R = \frac{\hat{m}_{2(A)} + \hat{m}_{2(B)} + \hat{m}_{2(C)}}{3} \quad (2.148)$$

$$\hat{m}_3^R = \frac{\hat{m}_{3(A)} + \hat{m}_{3(B)} + \hat{m}_{3(C)}}{3} \quad (2.149)$$

- 5) Con las expresiones de la distribución (en este caso, la Gumbel) se calculan los parámetros regionales $\hat{\mu}^R$ y $\hat{\alpha}^R$.



- 6) Finalmente, se calculan los eventos de acuerdo a la expresión de la distribución de probabilidad utilizada, para el modelo analizado sería:

$$\hat{X}_T^R = \hat{\mu}^R - \hat{\alpha}^R \ln[-\ln(F_{(x)})] \quad (2.150)$$

Como el valor resultante de la expresión anterior está estandarizado, para obtener los eventos regionales, se multiplica el \hat{X}_T^R por la media de cada muestra.



CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE DATOS Y METODOLOGÍA



CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE DATOS Y METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En el presente trabajo la selección del área de estudio fue muy importante, esto ya que en el Ecuador no existe una cobertura adecuada de estaciones hidrométricas, motivo por el cual se buscaron áreas que se encuentren en cuencas bien monitoreadas, las estaciones también deberán cumplir con otras características como:

- Encontrarse próximas entre sí
- Poseer un registro de al menos 30 años
- Registren valores de caudales máximos instantáneos
- Los registros no varíen demasiado entre estaciones
- La cuenca monitoreada por la estación no posea estructuras de regulación

La topografía de la cuenca es muy variable teniendo como punto más alto el volcán Cotopaxi (5896 msnm) y en su desembocadura el punto más bajo (0 msnm).

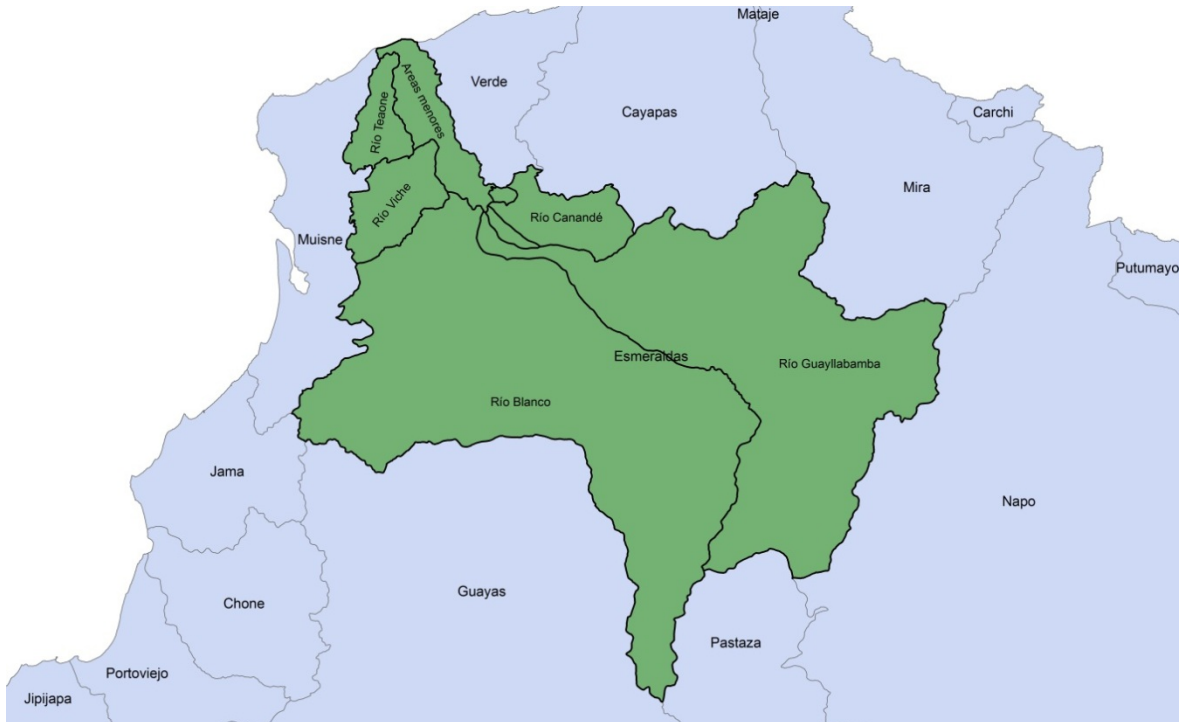


Fig. 3.2 Cuenca del Río Esmeraldas con sus subsistemas Hídricos

3.3. ESTACIONES

Una vez obtenida el área de estudio nos concentraremos en las estaciones, de las cuales se comprobará la calidad y cantidad, es muy importante decir que las estaciones para ser consideradas estadísticamente aceptables se necesitan al menos registro de treinta años, aunque estaciones con menor número de registros se pueden utilizar es recomendable utilizar estaciones con al menos treinta años de registros.

Dentro del área de estudio se seleccionaron catorce estaciones, este proceso de selección fue empírico, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) proporcionó un mapa con las estaciones de la cuenca de río Esmeraldas y se procedió a seleccionar las estaciones más cercanas entre sí.

La información de las estaciones seleccionadas la proporcionó el INAMHI, los registros de las estaciones fueron muy variables, existiendo estaciones con más



de 30 años de registros pero también estaciones con solo un año de registro. Se desecharon las estaciones con escasos registros, datos anormales, puntos extraños o errores, luego de esta depuración, resultaron 5 las estaciones elegidas.

Durante el proceso de selección de las estaciones a utilizar se pudo apreciar el difícil acceso a los datos, el escaso monitoreo de las cuencas y la mala calidad de los registros que poseen las estaciones, esto hace que la aplicación de las técnicas regionales tomen gran importancia en el Ecuador.

Las estaciones seleccionadas son las siguientes:

Nombre	Código	Grados, Minutos, Segundos		Grados decimales	
		Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
BLANCO DJ TOACHI(PTE.UNICOOP)	H138	0°5'2.00"S	79°16'47.00"W	-0.08	-79.27
SAN PEDRO EN MACHACHI	H159	0°27'43.00"S	78°32'42"W	-0.46	-78.54
TOACHI AJ PILATON	H161	0°18'56.00"S	78°57'5.00"W	-0.31	-78.95
TOACHI EN LAS PAMPAS	H166	0°26'23.00"S	78°56'58.00"W	-0.43	-78.94
TOACHI EN S.D.DE LOS COLORADOS	H167	0°14'42.00"S	79°7'40.00"W	-0.24	-79.12

Tabla 3.1 Listado de Estaciones

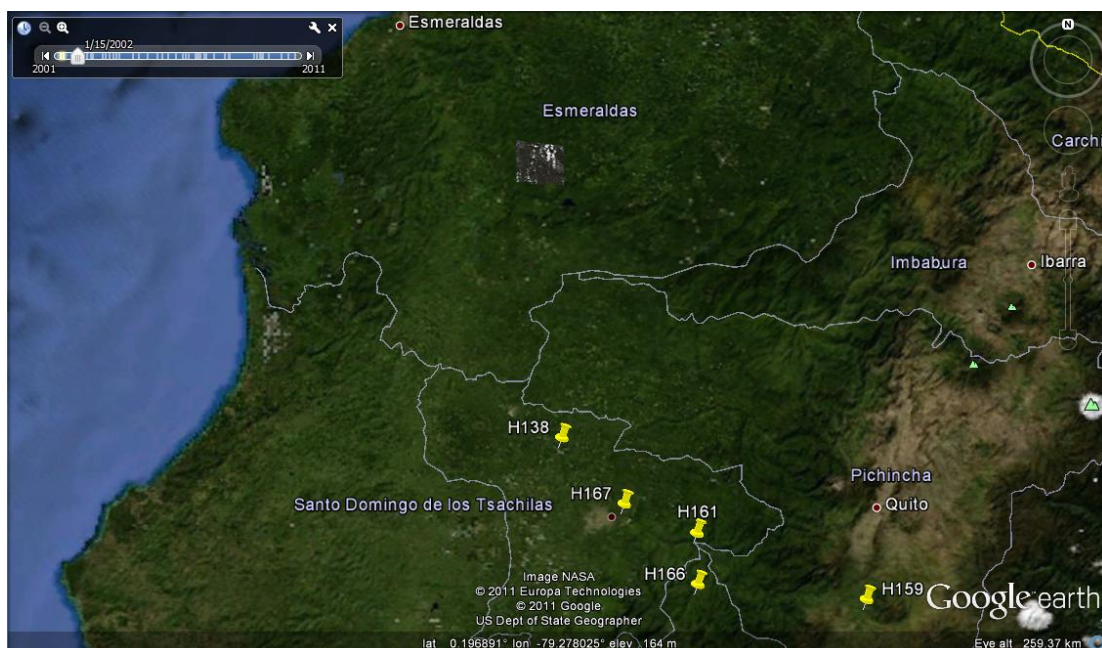


Fig. 3.3 Implantación de las estaciones hidrométricas



AÑO	CAUDALES MAXIMOS INSTANTANEOS (m ³ /seg)				
	H138	H167	H161	H166	H159
1971					52
1972					24
1973					20
1974					52
1975					47
1976					15
1977				69	9
1978				82	15
1979				82	15
1980				194	13
1981				194	54
1982	1,219		576	170	52
1983	1,326	440	598	177	45
1984	1,067	358	127	96	74
1985	924	499	54	87	7
1986	1,067	467	127	96	15
1987	790	428	25	108	29
1988	666	300	21	145	10
1989	971	390	108	129	27
1990	970	532	215	67	9
1991	971	465	26	71	15
1992	1,067	716	344	129	11
1993	1,272	471	206	69	11
1994	878	863	207	71	16
1995	1,272	479	211	79	7
1996	810	342	210	77	15
1997	1,620	688	176	147	26
1998	1,077	520	424	193	34
1999	1,053	499	329	249	16
2000	1,020	394	234	147	62
2001	988	317	166	249	9
2002	1,103	435	286	35	6
2003	1,103	288	174	28	5
2004	921	566	166	60	5
2005	674	263	150	58	8
2006	1,456	394	246	120	14
2007	965	317	175	45	14
2008	1,403		447	127	23
2009	1,200		540	147	46
2010	1,510		255	66	14
n=	29	25	29	34	40

Tabla 3.2 Registros Hidrométricos de las Estaciones

3.4. SUBCUENCAS

Una vez seleccionadas las estaciones se procede a delimitar la cuenca que drena por cada una de las estaciones, para este fin se utilizó la cartografía digital escala 1:50.000 liberadas por el Instituto Geográfico Militar (IGM). Las Cuencas se obtuvieron con la ayuda del programa de Información Geográfica ARCGIS, dando como resultado cinco cuencas (H138, H159, H161, H166, H167) las cuales llevan el nombre de la estación por la cual es monitoreada.

Posterior a la delimitación de las cuencas se determinan las características fisiográficas para cada una de las cuencas, estas son halladas con la herramienta hidrológica del programa ARCGIS, utilizando como base la cartografía digital 1:50.000 del IGM.

Cuenca	Área km ²	Perímetro Km	Pendiente %	Lcp Km	tc hr	Precipitación Mm
H138	4523.73	567.60	38.76	162.93	32.79	2262.08
H159	409.40	124.24	20.44	39.94	10.01	1198.14
H161	633.49	183.56	52.78	56.42	12.03	1223.89
H166	1047.76	290.04	43.26	91.15	19.50	2120.49
H167	2376.72	425.90	45.91	134.91	25.91	1714.36

Tabla 3.3 Características Fisiográficas y Climatológica de las Cuencas

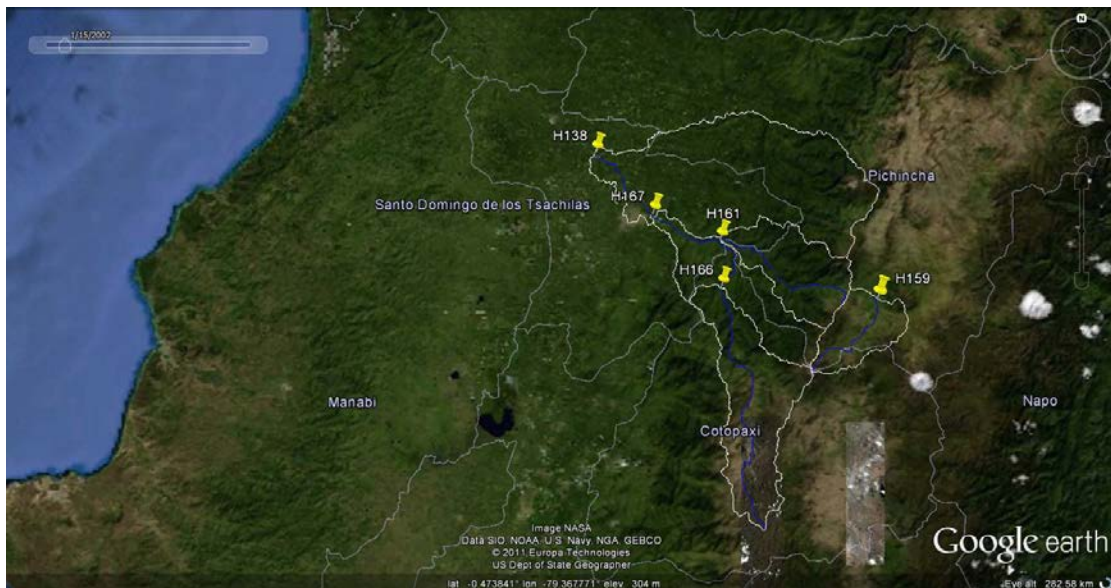


Fig. 3.4 Implantación General de las Cuencas y sus estaciones



3.5. INDEPENDENCIA DE EVENTOS

La prueba de independencia se la realiza con el fin de comprobar estadísticamente que las variables son independientes entre sí, esto quiere decir que una variable no provee información acerca de otra y viceversa. Para probarlo se aplicará la prueba de independencia de Anderson (Sección 2.4.3), esta prueba será aplicada a la distribución que mejor se adapte a cada estación resultado de los análisis puntuales realizados a los registros de cada estación.

Para que los valores sean considerados independientes, tiene que por lo menos el 90% de estos estar por debajo de los límites de confianza, en nuestro caso se logró comprobar que los valores analizados de las estaciones seleccionadas son independientes entre sí, ya que tres estaciones tuvieron todo los valores dentro de los límites de confianza y dos estaciones presentaron 7% de los valores por encima de los límites de confianza, lo cual está dentro de lo aceptable



3.5.1. Independencia de Eventos Estación H138

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE ANDERSON - ESTACION H138																		
m	Q	Xt - x	(Xt - x) ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1219	137.69	18.957.17	33620.77	-1999.04	-21692.96	-1999.04	-40105.86	-57216.94	-15269.82	-15358.21	-15269.82	-1999.04	26220.06	-27974.02	26220.06	-37401.72	
2	1326	244.19	59.626.82	-3545.33	-38472.72	-3545.33	-71128.21	-101474.92	-27081.20	-27237.97	-27081.20	-3545.33	46501.58	-49612.24	46501.58	-66332.40	131586.25	
3	1067	-14.52	210.80	2287.53	210.80	4229.18	6033.55	1610.21	1619.53	1610.21	210.80	-2764.92	2949.87	-2764.92	3944.03	-7823.93	73.20	
4	924	-157.55	24,823.56	2287.53	45893.70	65474.16	17473.47	17574.62	17473.47	2287.53	-30003.98	32011.06	-30003.98	42799.32	-84902.75	794.32	4567.73	
5	1067	-14.52	210.80	4229.18	6033.55	1610.21	1619.53	1610.21	210.80	-2764.92	2949.87	-2764.92	3944.03	-7823.93	73.20	420.92	887.43	
6	790	84.848.09	221048.36	32304.88	32491.88	32304.88	4223.18	-55471.24	59181.92	-55471.24	79127.22	-156967.85	1468.94	8444.81	17804.04	27198.39	17804.04	
7	686	-415.56	172,693.40	46087.69	46354.48	46087.69	6033.55	-79137.94	84431.77	-79137.94	112886.68	-223837.88	2095.09	12047.77	25400.06	38802.53	-9107.10	
8	971	-110.90	12,299.68	12370.89	12299.69	1610.21	-21120.00	22532.80	-21120.00	30126.72	-59763.60	559.13	3215.26	6778.67	10355.45	-2430.47	-2430.47	
9	970	-111.55	12,442.50	12370.89	1619.53	-21242.26	22663.23	-21242.26	30301.12	-60109.56	562.37	3233.87	6817.91	10415.40	-2444.53	-2444.53	17930.56	
10	971	-110.90	12,299.68	1610.21	-21120.00	22532.80	-21120.00	30126.72	-59763.60	559.13	3215.26	6778.67	10355.45	-2430.47	-2430.47	17827.36	45222.19	
11	1067	-14.52	210.80	-2764.92	2949.87	-2764.92	3944.03	-7823.93	73.20	420.92	887.43	1355.68	-318.18	-318.18	2333.86	5920.25	-5443.62	
12	1272	190.44	36,265.51	-38691.44	36265.51	-51731.10	102621.07	-960.09	-5520.97	-11639.77	-17781.52	4173.39	4173.39	-30611.66	-77651.79	71400.20	-22168.15	
13	878	-203.17	41,279.66	-38691.44	55191.59	-109485.78	1024.31	5893.29	12418.39	18971.00	-4452.57	32659.39	82846.20	-76176.43	23651.07	65412.47	-65412.47	
14	1272	190.44	36,265.51	-51731.10	102621.07	-960.09	-5520.97	-11639.77	-17781.52	4173.39	4173.39	-30611.66	-77651.79	71400.20	-22168.15	61311.14	22565.99	
15	810	-271.65	73,792.07	-146384.31	1369.52	7875.42	16603.60	25364.50	-5953.15	-5953.15	43666.15	110766.75	-101849.15	31621.87	-87457.56	-32189.36	-116468.37	
16	1620	538.88	290,388.47	-2716.78	-15622.79	-32937.23	-50316.66	11809.51	11809.51	-86622.31	-219732.48	202042.27	-62729.58	173493.10	63855.34	231043.02		
17	1077	-5.04	25.42	146.16	308.15	470.75	-110.49	-110.49	810.41	2055.75	-1890.24	586.88	-1623.15	-597.41	-2161.56			
18	1053	-28.99	840.50	1772.01	2707.02	-635.35	-635.35	4660.25	11821.52	-10869.80	3374.83	-9333.86	-3435.39	-12430.02				
19	1020	-61.12	3,735.90	5707.15	-1339.49	-1339.49	9825.11	24922.10	-22916.59	7115.08	-19678.41	-742.77	-26205.99					
20	988	-93.37	8,718.55	-2046.28	-2046.28	15009.36	38073.84	-35008.60	10869.38	-30061.78	-11064.45	-40033.66						
21	1103	21.92	480.27	480.27	-3522.75	-8936.08	8216.65	-2551.09	7055.62	2596.87	9396.05							
22	1103	21.92	480.27	-3522.75	-8936.08	8216.65	-2551.09	7055.62	2596.87	9396.05								
23	921	-160.75	25,839.26	65545.76	-60268.81	18712.11	-51752.65	-19047.92	-68919.68									
24	674	-407.76	166,268.18	-152882.27	47466.50	-131279.56	-48318.35	-174826.69										
25	1456	374.93	140,574.04	-43645.07	120710.51	44428.34	160751.76											
26	965	-116.41	13,550.81	-37477.90	-13794.00	-49909.80												
27	1403	321.95	103,653.76	38150.48	138037.06													
28	1200	118.50	14,041.55	50805.49														
29	1510	428.75	183,825.74															
Sumatorias			1,538,648.78		-125,579.2	485,221.5	-167,711.2	152,615.8	-336,542.5	-150,253.3	-191,172.4	-280,955.1	100,677.5	-350,072.1	352,502	-222,458.9	383,974.2	-8,400
		r_k		0.08162	0.31536	-0.10900	0.09919	-0.21873	-0.09765	-0.12425	-0.18260	0.06543	-0.22752	0.22910	-0.14458	0.24955	-0.00546	
		límite superior		0.32802	0.33311	0.33846	0.34408	0.34999	0.35623	0.36281	0.36978	0.37717	0.38503	0.39340	0.40235	0.41194	0.42224	
		límite inferior		-0.39944	-0.40715	-0.41538	-0.42408	-0.43333	-0.44318	-0.45372	-0.46502	-0.47717	-0.49029	-0.50453	-0.52000	-0.53694	-0.55558	

Tabla 3.4 Correlograma de la Muestra de la Estación H138

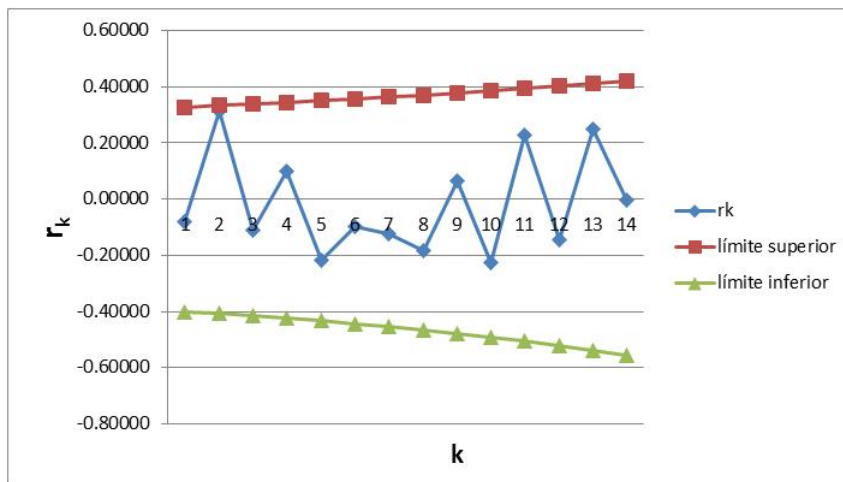


Fig. 3.5 Gráfico del r_k y límites superior e inferior Estación H138



3.5.2. Independencia de Eventos Estación 167

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE ANDERSON - ESTACION H167																	
m	Q	$X_t - x$	$(X_t - x)^2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	439.70	-17.56	308.22	1738.21	-738.34	-173.03	510.62	2761.40	1183.55	-1319.82	-138.23	-4548.66	-242.80	-7127.49	-377.11	2016.05	-4044.42
2	388.25	-99.01	9802.62	-4163.87	-975.81	2879.67	15572.95	6674.62	-7443.12	-779.57	-25652.21	-1369.26	-40195.52	-2126.72	11369.50	-22808.50	-6202.75
3	499.31	42.06	1768.69	414.49	-1223.20	-6614.94	-2855.18	3161.62	331.14	10896.32	581.62	17073.90	903.37	-4829.44	9688.39	2634.75	1768.69
4	487.11	9.86	97.14	-286.66	-1550.22	-664.43	740.98	77.60	2555.56	136.30	4001.28	211.70	-1131.78	2270.48	617.45	414.49	-626.37
5	428.17	-29.09	845.95	4574.79	1960.77	-2186.53	-229.01	-7535.73	-402.29	-11808.06	-624.76	3339.97	-6700.35	-1822.15	-1223.20	1848.46	4088.22
6	299.96	-157.29	24739.99	10603.64	-11824.52	-1238.47	-40752.42	-2175.28	-63856.68	-3378.61	18062.18	-36234.75	-9854.00	-6614.94	9996.25	22108.64	3564.37
7	389.84	-67.41	4544.75	-5068.03	-530.81	-17466.62	-932.33	-27369.18	-1448.08	7741.51	-15530.33	-4223.46	-2835.18	4284.43	9475.84	1527.70	11428.37
8	532.43	75.18	5651.55	591.93	19477.70	1039.68	30520.42	1614.81	-8632.85	17318.47	4709.74	3161.62	-4777.73	-10566.87	-1703.60	-12744.21	8205.91
9	465.13	7.87	62.00	2040.04	108.89	3196.62	169.13	-904.18	1813.89	493.29	331.14	-500.41	-1106.74	-178.43	-1334.79	859.46	-1527.33
10	716.35	289.09	67128.57	3583.19	105186.56	5565.35	-29752.54	59686.93	16231.79	10896.32	-16466.11	-36417.99	-5871.33	-43922.07	28281.12	-50257.64	-16466.11
11	471.08	13.83	191.26	5614.65	297.07	-1588.13	3185.97	866.42	581.62	-878.93	-1943.92	-313.40	-2344.47	1509.59	-2682.65	-878.93	-1943.92
12	863.24	405.98	164821.23	8720.57	-46620.51	93525.95	25434.28	17073.90	-25801.44	-57064.88	-9200.03	-68823.33	44314.87	-78750.80	-25801.44	-57064.88	-25801.44
13	478.73	21.48	461.40	-2466.66	4948.39	1345.71	903.37	-1365.14	-3019.26	-486.77	-3641.39	2344.67	-4166.65	-1365.14	-3019.26		
14	342.42	-114.83	13186.84	-26454.28	-7194.21	-4829.44	7298.07	16141.09	2602.27	19467.02	-12534.68	22275.06	7298.07	16141.09			
15	687.62	230.37	53070.25	14432.40	9688.39	-14640.74	-32380.82	-5220.45	-39053.02	25145.97	-44686.26	-14640.74	-32380.82				
16	519.90	62.65	3924.87	2634.75	-3981.53	-8805.93	-1419.70	-10620.43	6838.42	-12152.38	-3981.53	-8805.93					
17	499.31	42.06	1768.69	-2672.78	-5911.37	-953.03	-7129.44	4590.59	-6157.83	-2672.78							
18	393.70	-63.55	4039.01	8933.05	1440.19	10773.74	-6937.14	12327.80	4039.01								
19	316.69	-140.56	19757.17	3185.26	23828.21	-15342.82	27265.33	8933.05	19757.17								
20	434.99	-22.66	513.53	3841.60	-2473.58	4395.73	1440.19	3185.26									
21	287.73	-169.52	28738.11	-18504.27	32883.46	10773.74	23828.21										
22	566.41	109.15	11914.77	-21173.43	-6937.14	-15342.82											
23	263.28	-193.98	37626.76	12327.80	27265.33												
24	393.70	-63.55	4039.01	8933.05													
25	316.69	-140.56	19757.17														
Sumatorias			478,759.55	11,379.4	137,123.7	43,649.3	14,500.9	81,904.7	-101,882.1	10,486.5	-112,624.9	-127,471.0	-59,091.1	-133,098	33,286.5	-112,344.6	-1,795
			r _k	0.02377	0.28641	0.09117	0.03029	0.17108	-0.21280	0.02190	-0.23524	-0.28625	-0.12343	-0.27801	0.06953	-0.23466	-0.03957
			límite superior	0.34999	0.35623	0.36281	0.36978	0.37717	0.38503	0.39340	0.40235	0.41194	0.42224	0.43335	0.44536	0.45838	0.47255
			límite inferior	-0.43333	-0.44318	-0.45372	-0.46502	-0.47717	-0.49029	-0.50452	-0.52000	-0.53694	-0.55558	-0.57621	-0.59920	-0.62505	-0.65437

Tabla 3.5 Correlograma de la Muestra de la Estación H167

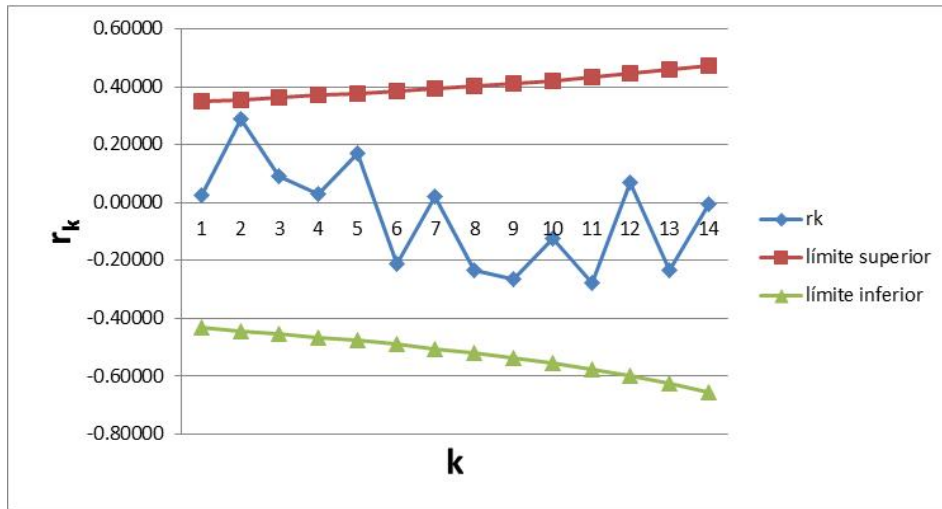


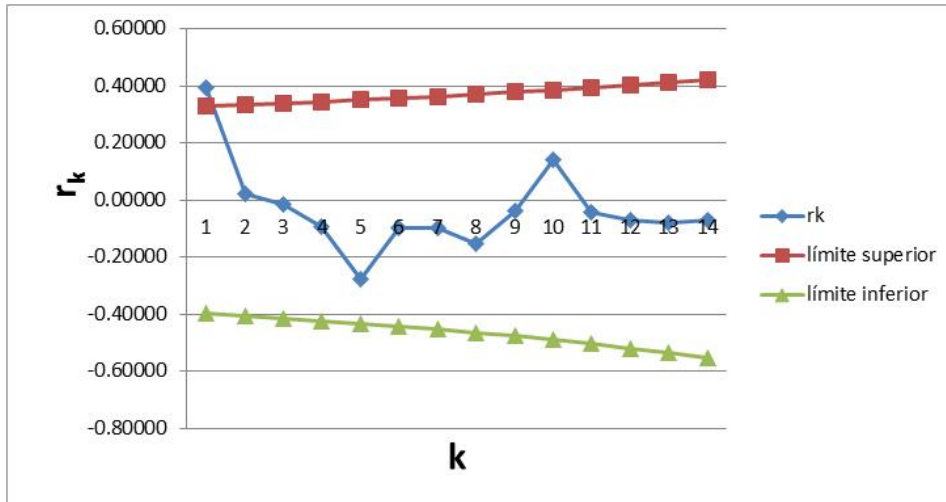
Fig. 3.6 Gráfico del r_k y límites superior e inferior Estación H167



3.5.3. Independencia de Eventos Estación H161

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE ANDERSON - ESTACION H161																	
m	Q	Xt - x	(Xt - x) ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	576	341.07	116.326.44	123726.16	-37063.15	-61949.82	-37063.15	-71770.78	-73026.58	-43424.05	-6832.03	-71231.55	37224.23	-9887.73	-9520.83	-8366.42	-8616.95
2	598	362.76	131.596.58	-39420.80	-65890.55	-39420.80	-76336.23	-77671.92	-46186.32	-7266.63	-75762.71	39592.12	-10516.70	-10126.46	-8898.62	-9165.09	-21657.05
3	127	-108.67	11.808.81	19738.04	11808.81	22867.13	23267.24	13835.48	2176.78	22695.32	-11860.13	3150.36	3033.46	2665.65	2745.48	6487.54	-20528.94
4	54	-181.64	32.991.47	19738.04	38221.65	38890.41	23125.54	3638.41	37934.47	-19823.82	5285.72	5070.33	4455.55	4588.97	10843.71	-34313.43	-17031.90
5	127	-108.67	11.808.81	22867.13	23267.24	13835.48	2176.78	22695.32	-11860.13	3150.36	3033.46	2665.65	2745.48	6487.54	-20528.94	-10189.79	135.66
6	25	-210.43	44.280.94	45055.75	26791.65	4215.21	43948.25	-22966.50	6100.50	5874.13	5161.89	5316.46	12562.77	-39753.17	-19731.98	262.70	14529.24
7	21	-214.11	45.844.11	27260.44	4288.96	44717.23	-23368.36	6207.25	5976.92	5252.21	5409.49	12782.59	-40448.74	-20077.24	267.29	14783.47	-10792.90
8	108	-127.32	16.209.97	2550.36	26590.36	-13895.61	3691.04	3554.07	3123.14	3216.66	7600.95	-24052.18	-11938.60	158.94	8790.74	-6417.82	7813.58
9	215	-20.03	401.26	4183.54	-2186.24	580.72	559.17	491.37	506.09	1195.88	-3784.20	-1878.33	25.01	1383.07	-1009.73	1229.33	1383.07
10	26	-208.85	43.618.06	-22793.95	6054.67	5830.00	5123.11	5276.52	12468.39	-39454.49	-19583.73	260.72	14420.08	-10527.60	12817.16	14420.08	17820.15
11	344	109.14	11.911.68	-3164.05	-3046.64	-2677.24	-2757.41	-6515.74	20618.15	10234.08	-136.25	-7535.66	5501.52	-6698.00	-7535.66	-9312.46	1203.45
12	206	-28.99	840.46	809.27	711.14	732.44	1730.75	-5476.72	-2718.44	36.19	2001.67	-1461.35	1779.16	2001.67	2473.63	-319.67	1754.06
13	207	-27.91	779.24	684.76	705.26	1666.53	-5273.50	-2617.57	34.85	1927.39	-1407.12	1713.14	1927.39	2381.85	-307.81	1688.97	-5897.11
14	211	-24.53	601.73	619.75	1464.46	-4634.08	-2300.18	30.62	1693.69	-1236.51	1505.43	1693.69	2093.05	-270.48	1484.18	-5182.09	-7465.40
15	210	-25.26	638.31	1508.31	-4772.85	-2369.06	31.54	1744.41	-1273.53	1550.51	1744.41	2155.72	-278.58	1528.63	-5337.76	-7688.96	-504.73
16	176	-59.70	3.564.13	-11278.21	-5598.08	74.53	4122.03	-3009.35	3663.83	4122.03	5093.96	-658.29	3612.13	-12611.92	-18168.95	-1192.67	
17	424	188.91	35.688.36	1774.36	-235.83	-13043.61	9522.69	-11593.70	-13043.61	-16119.13	2083.08	-11430.10	39908.69	57493.15	3774.05		
18	329	93.77	8.792.74	-117.06	-6474.36	4726.70	-5754.68	-6474.36	-8000.93	1033.96	-5673.47	19809.17	28537.44	1873.29			
19	234	-1.25	1.56	86.19	-62.93	76.61	86.19	106.52	-13.77	75.53	-263.72	-379.92	-24.94				
20	166	-69.05	4.767.26	-3480.41	4237.34	4767.26	5891.32	-761.34	4177.55	-14586.09	-21012.97	-1379.36					
21	286	50.41	2.540.93	-3093.53	-3480.41	-4301.05	555.83	-3049.88	10648.79	15340.84	1007.02						
22	174	-61.37	3.766.32	4237.34	5236.45	-676.71	3713.18	-12964.71	-18677.19	-1226.03							
23	166	-69.05	4.767.26	5891.32	-761.34	4177.55	-14586.09	-21012.97	-1379.36								
24	150	-85.33	7.280.42	-940.85	5162.56	-18025.29	-25967.55	-1704.60									
25	246	11.03	121.59	-667.16	2329.42	3355.80	220.29										
26	175	-60.50	3.660.78	-12781.77	-18413.64	-1208.73											
27	447	211.25	44.628.10	64292.01	4220.35												
28	540	304.34	92.620.17	6079.90													
29	255	19.98	399.11														
Sumatorias			682,256.59	269,304.8	13,104.3	-11,688.4	-65,642.2	-190,010.2	-67,056.7	-67,431.6	-106,409.2	-25,796.8	94,618.4	-20,390	-47,843.5	-53,276.3	-47,856
			0.39473	0.01921	-0.01713	-0.09621	-0.27850	-0.98829	-0.09884	-0.15597	-0.03781	0.13868	-0.04308	-0.07013	-0.07809	-0.07014	
			0.32802	0.33311	0.33846	0.34408	0.34999	0.35623	0.36281	0.36978	0.37717	0.38503	0.39340	0.40235	0.41194	0.42224	
			-0.39944	-0.40719	-0.41538	-0.42408	-0.43333	-0.44318	-0.45372	-0.46502	-0.47717	-0.49029	-0.50452	-0.52000	-0.53694	-0.55558	

Tabla 3.6 Correlograma de la Muestra de la Estación H161

Fig. 3.7 Gráfico del r_k y límites superior e inferior Estación H161



3.5.4. Independencia de Eventos Estación H166

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE ANDERSON - H166																	
m	q	Xt - x	(Xt - x)²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	69	-44.67	1,995.60	1430.41	1430.41	-3581.45	-3581.45	-2529.06	-2834.75	771.66	1201.93	771.66	271.84	-1389.03	-699.47	2100.72	1887.85
2	82	-32.02	1,025.29	1025.29	-2567.12	-2567.12	-1812.78	-2031.90	553.11	861.52	553.11	194.85	-995.63	-501.37	1505.75	1353.18	-501.37
3	82	-32.02	1,025.29	-2567.12	-2567.12	-1812.78	-2031.90	553.11	861.52	553.11	194.85	-995.63	-501.37	1505.75	1353.18	-501.37	1430.41
4	194	80.17	6,427.52	6427.52	4538.83	5087.45	-1384.88	-2157.07	-1384.88	-487.86	2492.85	1255.32	-3770.09	-3388.08	1255.32	-3581.45	-3388.08
5	194	80.17	6,427.52	4538.83	5087.45	-1384.88	-2157.07	-1384.88	-487.86	2492.85	1255.32	-3770.09	-3388.08	1255.32	-3581.45	-3388.08	-2779.65
6	170	86.61	3,205.12	3592.53	-977.94	-1523.23	-977.94	-344.51	1760.34	886.45	-2662.28	-2392.51	886.45	-2529.06	-2392.51	-1962.87	-2056.11
7	177	63.46	4,026.77	-1096.15	-1707.34	-1096.15	-386.15	1973.12	993.60	-2984.07	-2681.70	993.60	-2834.75	-2681.70	-2200.12	-2304.64	2120.33
8	96	-17.27	298.39	464.77	298.39	105.11	-537.11	-270.47	812.31	730.00	-270.47	771.66	730.00	598.91	627.36	-577.19	-1378.09
9	87	-26.91	723.91	464.77	163.73	-836.60	-421.28	1265.24	1137.04	-421.28	1201.93	1137.04	932.85	977.16	-899.02	-2146.50	-3647.67
10	96	-17.27	298.39	105.11	-537.11	-270.47	812.31	730.00	-270.47	771.66	730.00	598.91	627.36	-577.19	-1378.09	-2341.87	-577.19
11	108	-6.09	37.03	-189.21	-95.28	286.16	257.16	-95.28	271.84	257.16	210.98	221.00	-203.33	-485.47	-824.98	-203.33	-824.98
12	145	31.09	966.83	486.86	-1462.19	-1314.03	486.86	-1389.03	-1314.03	-1078.06	-1129.27	1038.96	2480.63	4215.48	1038.96	4215.48	-2447.52
13	129	15.66	245.17	-736.31	-661.70	245.17	-699.47	-661.70	-542.88	-568.66	523.19	1249.16	2122.77	523.19	2122.77	-1232.49	-1343.07
14	67	-47.03	2,211.37	1987.29	-736.31	2100.72	1987.29	1630.42	1707.87	-1571.29	-3751.61	-6375.34	-1571.29	-6375.34	3701.55	4033.64	2514.68
15	71	-42.26	1,785.92	-661.70	1887.85	1785.92	1465.21	1534.81	-1412.07	-3771.47	-5729.33	-1412.07	-5729.33	3326.48	3624.92	2259.87	2353.27
16	129	15.66	245.17	-699.47	-661.70	-542.88	-568.66	523.19	1249.16	2122.77	523.19	2122.77	-1232.49	-1343.07	-837.30	-871.91	94.49
17	69	-44.67	1,995.60	1887.85	1548.84	1623.41	-1492.67	-3563.89	-6056.33	-1492.67	-6056.33	3516.33	3831.81	2388.85	2487.58	-269.59	3068.00
18	71	-42.26	1,785.92	1465.21	1534.81	-1412.07	-3771.47	-5729.33	-1412.07	-5729.33	3326.48	3624.92	2259.87	2353.27	-255.03	2902.35	-568.65
19	79	-34.67	1,202.09	1259.19	-1158.50	-2766.03	-4700.47	-1158.50	-4700.47	2729.11	2973.96	1854.05	1930.67	-209.23	2381.15	-466.53	-1158.50
20	77	-36.32	1,319.01	-1213.53	-2897.42	-4923.76	-1213.53	-4923.76	2858.76	3115.23	1942.12	2022.38	-219.17	2494.27	-488.69	-1213.53	1732.13
21	147	33.41	1,116.48	2665.72	4530.01	1116.48	4530.01	-2630.14	-2866.11	-1786.81	-1860.65	201.65	-2294.80	449.61	1116.48	-1593.61	
22	193	79.78	6,364.66	10815.84	2665.72	10815.84	-6279.72	-6843.12	-4266.19	-4442.50	481.45	-5479.06	1073.49	2665.72	-3804.91		
23	249	135.57	18,379.99	4530.01	18379.99	-10671.50	-11628.92	-7249.78	-7549.40	818.16	-9310.89	1824.24	4530.01	-6465.90			
24	147	33.41	1,116.48	4530.01	-2630.14	-2866.11	-1786.81	-1860.65	201.65	-2294.80	449.61	1116.48	-1593.61				
25	249	135.57	18,379.99	-10671.50	-11628.92	-7249.78	-7549.40	818.16	-9310.89	1824.24	4530.01	-6465.90					
26	35	-78.71	6,195.92	6751.80	4209.25	4383.21	-475.03	5405.95	-1059.16	-2630.14	3754.13						
27	28	-85.78	7,367.55	4586.90	4776.46	-517.64	5890.95	-1154.19	-2866.11	4090.94							
28	60	-53.48	2,860.99	2977.77	-322.71	3672.58	-719.55	-1786.81	2550.40								
29	58	-55.68	3,100.84	-335.05	3824.36	-749.29	-1860.65	2655.80									
30	120	6.03	36.42	-414.46	81.20	201.65	-287.82										
31	45	-68.68	4,716.69	924.12	-2294.80	3275.48											
32	127	13.46	181.06	449.61	-641.75												
33	147	33.41	1,116.48	-1593.61													
34	66	-47.69	2,274.64														
Sumatorias			110,444.73	41,340.1	21,409.2	-11,387.6	-40,494.9	-30,674.3	-33,376.1	-6,834.1	-7,107.4	-2,375.6	-2,656.2	-3,191	3,853.4	-5,789.7	-5,470
			<i>n</i>	0.37431	0.19385	-0.10311	-0.36665	-0.27773	-0.30229	-0.06188	-0.06435	-0.02151	-0.02405	-0.02890	0.03489	-0.05242	-0.04952
			límite superior	0.36568	0.30978	0.31404	0.31850	0.32215	0.32602	0.33311	0.33846	0.34408	0.34999	0.35523	0.36281	0.36978	0.37717
			límite inferior	-0.36629	-0.37226	-0.37856	-0.38515	-0.39212	-0.39944	-0.40719	-0.41538	-0.42408	-0.43333	-0.44318	-0.45372	-0.46502	-0.47717

Tabla 3.7 Correlograma de la Muestra de la Estación H166

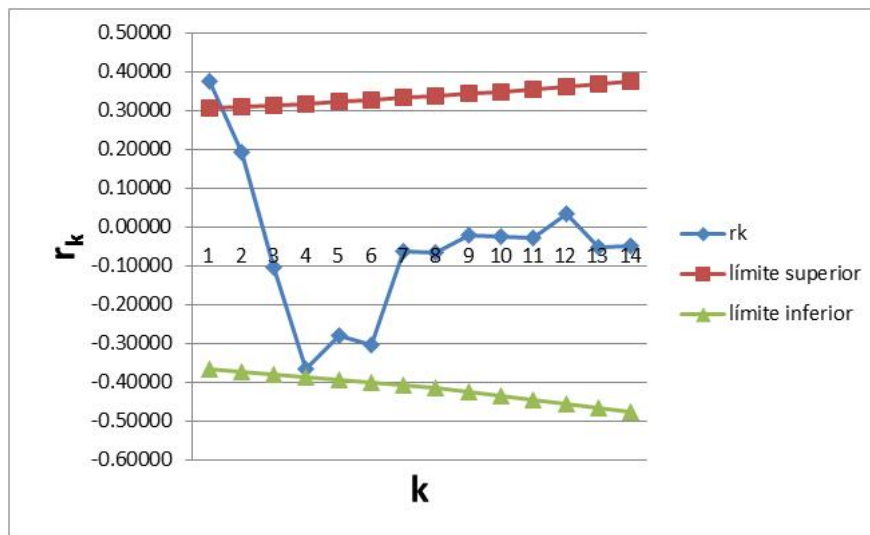


Fig. 3.8 Gráfico del r_k y límites superior e inferior Estación H166



3.5.5. Independencia de Eventos Estación H159

PRUEBA DE INDEPENDENCIA DE ANDERSON - ESTACION H159																	
m	q	Xt - x	(Xt - x)²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	52	24.36	593.61	-74.09	-173.18	593.61	476.93	-287.18	-451.88	-295.22	-305.16	-339.63	642.31	593.61	432.39	1140.75	-489.18
2	24	-3.04	9.25	21.61	-74.09	-59.53	35.84	56.40	36.85	38.09	-42.39	-80.17	-74.09	-53.97	-142.38	61.05	36.71
3	20	-7.11	50.52	-173.18	-139.14	83.78	131.83	86.13	89.03	99.08	-187.39	-173.18	-126.14	-332.80	142.71	85.81	-9.68
4	52	24.36	593.61	476.93	-287.18	-451.88	-295.22	-305.16	-339.63	642.31	593.61	432.39	1140.75	-489.18	-294.12	33.19	-425.74
5	47	19.58	383.18	-230.73	-363.06	-237.19	-245.18	-272.87	516.06	476.93	347.40	916.53	-393.03	-236.31	26.66	-342.05	1.04
6	15	-11.79	138.93	218.61	142.82	147.63	164.31	-310.74	-287.18	-209.18	-551.88	236.66	142.29	-16.05	205.96	-0.63	218.36
7	9	-18.55	343.90	224.73	232.30	258.54	-488.95	-451.88	-329.15	-868.39	372.38	223.90	-25.26	324.09	-0.98	343.60	226.68
8	15	-12.12	146.82	151.76	168.91	-319.44	-295.22	-215.04	-567.33	243.28	146.27	-16.50	211.73	-0.64	224.48	148.09	199.62
9	15	-12.52	156.87	174.60	-330.20	-305.16	-222.28	-586.43	251.47	151.20	-17.06	218.86	-0.67	232.04	153.08	206.35	206.35
10	13	-13.94	194.32	-367.50	-339.63	-247.39	-652.68	279.88	168.28	-18.99	243.58	-0.74	258.25	170.37	229.66	229.66	151.83
11	54	26.36	695.01	642.31	467.87	1234.35	-529.32	-318.25	35.91	-460.67	1.40	-488.40	-322.21	-434.33	-434.33	-287.14	-529.76
12	52	24.36	593.61	432.39	1140.75	-489.18	-294.12	33.19	-425.74	1.29	-451.37	-297.78	-401.40	-401.40	-356.37	-489.59	-287.18
13	45	17.75	314.96	830.94	-356.32	-214.24	24.17	-310.11	0.94	-328.78	-216.90	-292.38	-292.38	-193.30	-356.63	-209.18	-21.56
14	74	46.82	2192.22	-940.07	-565.22	63.78	-818.15	2.49	-867.40	-572.24	-771.37	-771.37	-509.97	-940.87	-551.88	-56.88	328.69
15	7	-20.08	403.12	242.38	-27.35	350.84	-1.07	371.96	245.39	330.78	330.78	218.69	403.46	236.66	24.39	-140.95	218.69
16	15	-12.07	145.73	-16.44	210.94	-0.64	223.64	147.54	198.88	198.88	131.49	242.58	142.29	14.67	-84.75	131.49	-421.44
17	29	1.36	1.86	-23.80	0.07	-25.23	-16.65	-22.44	-22.44	-14.84	-27.37	-16.05	-1.65	9.56	-14.84	47.55	-25.08
18	10	-17.47	305.34	-0.93	323.72	213.56	287.88	287.88	190.32	351.14	205.96	21.23	-122.67	190.32	-610.03	321.69	364.07
19	27	0.05	0.00	-0.98	-0.65	-0.87	-0.87	-0.58	-1.07	-0.63	0.37	-0.58	1.85	-0.98	-1.11	-1.18	-1.18
20	9	-18.53	343.21	226.42	305.21	305.21	201.78	372.28	218.36	22.51	-130.05	201.78	-646.76	341.06	385.99	413.27	413.27
21	15	-12.22	149.37	201.35	201.35	133.12	245.60	144.06	14.85	-85.80	133.12	-426.68	225.00	254.64	272.64	272.64	238.44
22	11	-16.47	271.42	271.42	179.44	331.06	194.19	20.02	-115.66	179.44	-575.16	303.30	343.25	367.52	367.52	321.41	215.28
23	11	-16.47	271.42	179.44	331.06	194.19	20.02	-115.66	179.44	-575.16	303.30	343.25	367.52	367.52	321.41	215.28	224.75
24	16	-10.89	118.63	218.87	128.38	13.23	-76.46	118.63	-380.25	200.52	226.93	242.98	242.98	242.98	212.49	148.59	49.18
25	7	-20.09	403.81	236.86	24.41	-141.07	218.87	-701.54	369.95	418.68	448.28	392.03	262.58	274.13	90.73	-374.87	151.72
26	15	-11.79	138.93	14.32	-82.75	128.38	-411.49	217.00	245.58	262.94	262.94	229.95	154.02	160.80	53.22	-219.89	151.72
27	26	-1.21	1.48	-8.53	13.23	-42.41	22.37	25.31	27.10	27.10	23.70	15.87	16.57	5.49	-22.66	15.64	15.64
28	34	7.02	49.28	-76.46	245.08	-129.24	-146.26	-156.60	-156.60	-136.95	-91.73	-95.77	-31.70	130.96	-90.36		
29	16	-10.89	118.63	-380.25	200.52	226.93	242.98	242.98	212.49	142.32	148.59	49.18	-203.19	140.20			
30	62	34.91	1,218.78	-642.71	-727.37	-778.79	-778.79	-681.08	-456.18	-476.25	-157.62	651.27	-449.37				
31	9	-18.41	338.92	383.57	410.69	410.69	359.16	240.56	251.15	83.12	-343.44	236.97					
32	6	-20.83	434.09	464.78	464.78	406.47	272.25	284.23	94.07	-388.68	268.18						
33	5	-22.31	497.64	497.64	435.20	291.50	304.32	100.72	-416.16	287.15							
34	5	-22.31	497.64	435.20	291.50	304.32	100.72	-416.16	287.15								
35	8	-19.51	380.60	254.92	266.14	88.08	-363.94	251.12									
36	14	-13.07	170.74	178.26	59.00	-243.76	168.20										
37	14	-13.64	186.10	61.59	-254.49	175.60											
38	23	-4.51	20.38	-84.23	58.12												
39	46	18.66	348.01	-240.13													
40	14	-12.87	165.69														
Sumatorias		13,387.75	3,780.9	2,580.9	2,268.8	-1,941.6	-1,869.4	-1,183.4	-275.0	403.8	2,235.4	1,081.4	918	387.3	2,479.4	659	
		r_n	0.28241	0.19278	0.16947	-0.14503	-0.13963	-0.08839	-0.02054	0.03016	0.16697	0.08078	0.06854	0.02893	0.18520	0.04922	
		límite superior	0.28416	0.28743	0.29081	0.29432	0.29796	0.30175	0.30568	0.30978	0.31404	0.31850	0.32315	0.32802	0.33311	0.33846	
		límite inferior	-0.33544	-0.34006	-0.34486	-0.34988	-0.35510	-0.36057	-0.36629	-0.37228	-0.37856	-0.38516	-0.39212	-0.39944	-0.40719	-0.41538	

Tabla 3.8 Correlograma de la Muestra de la Estación H159

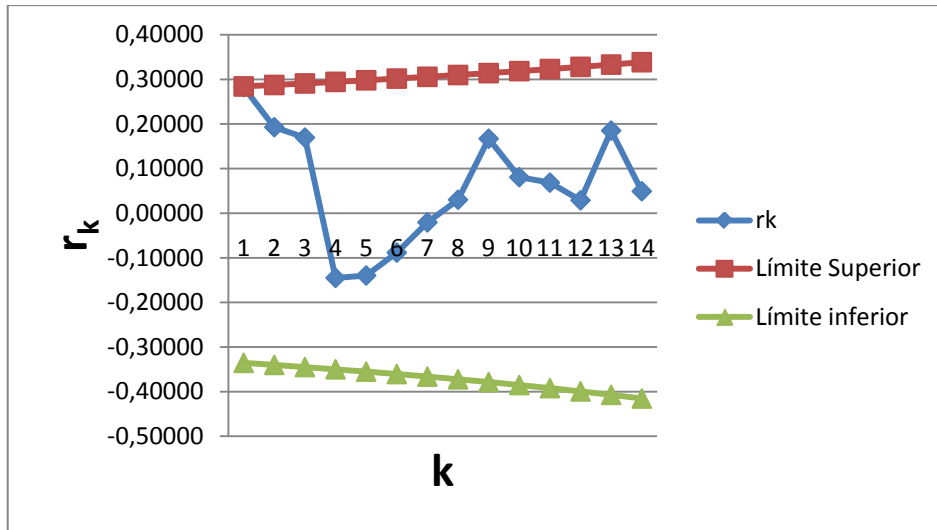


Fig. 3.9 Gráfico del r_k y límites superior e inferior Estación H159



3.6. HOMOGENEIDAD

La falta de Homogeneidad es producida por eventos de orden ciclónico, o por alteración de las características fisiográficas de las cuencas ya sean por causas naturales (incendios, terremotos, erupciones, etc.) o por actividades realizadas por el hombre (cultivos, deforestación, embalses, etc.).

Para determinar la homogeneidad de las muestras se aplicarán 3 pruebas (Helmert, Student y Cramer) (Sección 2.4.2), tomando como resultado el que se repita 2 de 3.

En el análisis realizado se llega a la conclusión que los registros de las estaciones son Homogéneas.



3.6.1. Prueba de Homogeneidad Estación H138

PRUEBA HOMOGENEIDAD HELMERT				PRUEBA HOMOGENEIDAD STUDENT				PRUEBA HOMOGENEIDAD CRAMER			
m	Gastos	Desviación		n ₁	15			m	100%	30%	60%
1	1219.23	137.69		n ₂	14			1	1219.23		
2	1325.73	244.19	S	x ₁	1017.99	s ₁	193.77	2	1325.73		
3	1067.03	-14.52	C	x ₂	1149.65	s ₂	261.28	3	1067.03		
4	923.99	-157.55	S	td	-1.4937	(1)		4	923.99		
5	1067.03	-14.52	S	grad libert	27			5	1067.03		
6	790.26	-291.29	S	α	0.05			6	790.26		
7	665.98	-415.56	S	tc	2.021	(2)		7	665.98		
8	970.64	-110.90	S	si (1) < (2) la serie es homogenea				8	970.64		
9	970.00	-111.55	S	SERIE HOMOGENEA				9	970.00		
10	970.64	-110.90	S					10	970.64		
11	1067.03	-14.52	S					11	1067.03		
12	1271.98	190.44	C					12	1271.98		1271.98
13	878.37	-203.17	C					13	878.37		878.37
14	1271.98	190.44	C					14	1271.98		1271.98
15	809.90	-271.65	C					15	809.90		809.90
16	1620.42	538.88	C					16	1620.42		1620.42
17	1076.50	-5.04	C					17	1076.50		1076.50
18	1052.55	-28.99	S					18	1052.55		1052.55
19	1020.42	-61.12	S					19	1020.42		1020.42
20	988.17	-93.37	S					20	988.17		988.17
21	1103.46	21.92	C					21	1103.46	1103.46	1103.46
22	1103.46	21.92	S					22	1103.46	1103.46	1103.46
23	920.80	-160.75	C					23	920.80	920.80	920.80
24	673.79	-407.76	S					24	673.79	673.79	673.79
25	1456.48	374.93	C					25	1456.48	1456.48	1456.48
26	965.14	-116.41	C					26	965.14	965.14	965.14
27	1403.50	321.95	C					27	1403.50	1403.50	1403.50
28	1200.04	118.50	S					28	1200.04	1200.04	1200.04
29	1510.30	428.75	S					29	1510.30	1510.30	1510.30
CAMBIOS 12 SECUENCIA 16 (1) I S-C I 4 (2) (n-1) ^{1/2} 5.29 si (1) < (2) la serie es homogenea				x 1081.546 1148.551 1129.293 s 234.418 n ₁₀₀ 29 n ₃₀ 9 n ₆₀ 18 ζ ₃₀ 0.2858 (1) t ₃₀ 0.9580 ζ ₆₀ 0.2037 (2) t ₆₀ 1.3266 tc 2.021 si (1) y (2) > tc la serie es NO homogenea							
SERIE HOMOGENEA				SERIE HOMOGENEA							

Tabla 3.10 Pruebas de Homogeneidad Estación H138



3.6.2. Prueba de Homogeneidad Estación H167

PRUEBA HOMOGENEIDAD HELMERT				PRUEBA HOMOGENEIDAD STUDENT				PRUEBA HOMOGENEIDAD CRAMER					
m	Gastos	Desviación		n ₁	12			m	100%	30%	60%		
1	439.70	-17.56		n ₂	13			1	439.70				
2	358.25	-99.01	S	x ₁	494.21	s ₁	154.79	2	358.25				
3	499.31	42.06	C	x ₂	423.14	s ₂	123.72	3	499.31				
4	467.11	9.86	S	td	1.2208	(1)		4	467.11				
5	428.17	-29.09	C	grad libert	23			5	428.17				
6	299.96	-157.29	S	α	0.05			6	299.96				
7	389.84	-67.41	S	tc	2.021	(2)		7	389.84				
8	532.43	75.18	C	si I(1) < (2) la serie es homogenea				8	532.43				
9	465.13	7.87	S	PRUEBA HOMOGENEA				9	465.13				
10	716.35	259.09	S					10	716.35				
11	471.08	13.83	S					11	471.08				471.08
12	863.24	405.98	S					12	863.24				863.24
13	478.73	21.48	S					13	478.73				478.73
14	342.42	-114.83	C					14	342.42				342.42
15	687.62	230.37	C					15	687.62				687.62
16	519.90	62.65	S					16	519.90				519.90
17	499.31	42.06	S					17	499.31				499.31
18	393.70	-63.55	C					18	393.70				393.70
19	316.69	-140.56	S					19	316.69	316.69			316.69
20	434.59	-22.66	S					20	434.59	434.59			434.59
21	287.73	-169.52	S					21	287.73	287.73			287.73
22	566.41	109.15	C					22	566.41	566.41			566.41
23	263.28	-193.98	C					23	263.28	263.28			263.28
24	393.70	-63.55	S					24	393.70	393.70			393.70
25	316.69	-140.56	S					25	316.69	316.69			316.69
CAMBIOS 8 SECUENCIA 16 (1) S-C 8 (2) (n-1) ^{1/2} 4.90 si (1) < (2) la serie es homogenea				x 457.254 368.443 455.674 s 141.239 n ₁₀₀ 25 n ₃₀ 7 n ₆₀ 15 ζ ₃₀ -0.6288 (1) ζ ₃₀ 1.5920 ζ ₆₀ -0.0112 (2) ζ ₆₀ 0.0657 tc 2.021 si (1) y (2) > tc la serie es NO homogenea									
SERIE NO HOMOGENEA				SERIE HOMOGENEA									

Tabla 3.11 Pruebas de Homogeneidad Estación H167



3.6.3. Prueba de Homogeneidad Estación H161

PRUEBA HOMOGENEIDAD HELMERT				PRUEBA HOMOGENEIDAD STUDENT				PRUEBA HOMOGENEIDAD CRAMER			
m	Gastos	Desviación		n_1	15			m	100%	30%	60%
1	576.40	341.07		n_2	14			1	576.40		
2	598.09	362.76	S	x_1	203.77	s_1	180.22	2	598.09		
3	126.66	-108.67	C	x_2	269.15	s_2	122.97	3	126.66		
4	53.69	-181.64	S	td	-1.0935	(1)		4	53.69		
5	126.66	-108.67	S	grad libert	27			5	126.66		
6	24.90	-210.43	S	α	0.05			6	24.90		
7	21.22	-214.11	S	tc	2.021	(2)		7	21.22		
8	108.01	-127.32	S	si $ t(1) < (2)$ la serie es homogenea				8	108.01		
9	215.30	-20.03	S	PRUEBA HOMOGENEA				9	215.30		
10	26.48	-208.85	S					10	26.48		
11	344.47	109.14	C					11	344.47		
12	206.34	-28.99	C					12	206.34		206.34
13	207.41	-27.91	S					13	207.41		207.41
14	210.80	-24.53	S					14	210.80		210.80
15	210.06	-25.26	S					15	210.06		210.06
16	175.63	-59.70	S					16	175.63		175.63
17	424.24	188.91	C					17	424.24		424.24
18	329.10	93.77	S					18	329.10		329.10
19	234.08	-1.25	C					19	234.08		234.08
20	166.28	-69.05	S					20	166.28		166.28
21	285.74	50.41	C					21	285.74	285.74	285.74
22	173.96	-61.37	C					22	173.96	173.96	173.96
23	166.28	-69.05	S					23	166.28	166.28	166.28
24	150.00	-85.33	S					24	150.00	150.00	150.00
25	246.36	11.03	C					25	246.36	246.36	246.36
26	174.83	-60.50	C					26	174.83	174.83	174.83
27	446.58	211.25	C					27	446.58	446.58	446.58
28	539.67	304.34	S					28	539.67	539.67	539.67
29	255.31	19.98	S					29	255.31	255.31	255.31
<p>CAMBIOS 10 SECUENCIA 18</p> <p>(1) I S - C I 8 (2) (n-1)^{1/2} 5.29</p> <p>si (1) < (2) la serie es homogenea</p> <p>SERIE NO HOMOGENEA</p>				<p>x 235.329 270.969 255.704 s 156.097</p> <p>n_{100} 29 n_{30} 9 n_{60} 18</p> <p>ζ_{30} 0.2283 (1) t_{30} 0.7759 ζ_{60} 0.1305 (2) t_{60} 0.8603</p> <p>tc 2.021</p> <p>si (1) y (2) > tc la serie es NO homogenea</p> <p>SERIE HOMOGENEA</p>							

Tabla 3.12 Pruebas de Homogeneidad Estación H161



3.6.4. Prueba de Homogeneidad Estación H166

PRUEBA HOMOGENEIDAD HELMERT			
m	Gastos	Desviación	
1	68.92	-44.67	
2	81.57	-32.02	S
3	81.57	-32.02	S
4	193.77	80.17	C
5	193.77	80.17	S
6	170.21	56.61	S
7	177.05	63.46	S
8	96.32	-17.27	C
9	86.69	-26.91	S
10	96.32	-17.27	S
11	107.51	-6.09	S
12	144.69	31.09	C
13	129.25	15.66	S
14	66.57	-47.03	C
15	71.33	-42.26	S
16	129.25	15.66	C
17	68.92	-44.67	C
18	71.33	-42.26	S
19	78.92	-34.67	S
20	77.28	-36.32	S
21	147.01	33.41	C
22	193.37	79.78	S
23	249.17	135.57	S
24	147.01	33.41	S
25	249.17	135.57	S
26	34.88	-78.71	C
27	27.82	-85.78	S
28	60.12	-53.48	S
29	57.91	-55.69	S
30	119.63	6.03	C
31	44.92	-68.68	C
32	127.05	13.46	C
33	147.01	33.41	S
34	65.90	-47.69	C

PRUEBA HOMOGENEIDAD STUDENT			
n ₁	16		
n ₂	17		
x ₁	118.42	s ₁	45.15
x ₂	115.73	s ₂	68.24
td	0.1288	(1)	
grad libert	31		
α	0.05		
tc	2.021	(2)	
si (1) < (2) la serie es homogenea			
PRUEBA HOMOGENEA			

PRUEBA HOMOGENEIDAD CRAMER			
m	100%	30%	60%
Gastos			
1	68.92		
2	81.57		
3	81.57		
4	193.77		
5	193.77		
6	170.21		
7	177.05		
8	96.32		
9	86.69		
10	96.32		
11	107.51		
12	144.69		
13	129.25		
14	66.57		66.57
15	71.33		71.33
16	129.25		129.25
17	68.92		68.92
18	71.33		71.33
19	78.92		78.92
20	77.28		77.28
21	147.01		147.01
22	193.37		193.37
23	249.17		249.17
24	147.01	147.01	147.01
25	249.17	249.17	249.17
26	34.88	34.88	34.88
27	27.82	27.82	27.82
28	60.12	60.12	60.12
29	57.91	57.91	57.91
30	119.63	119.63	119.63
31	44.92	44.92	44.92
32	127.05	127.05	127.05
33	147.01	147.01	147.01
34	65.90	65.90	65.90

	CAMBIOS	12
	SECUENCIA	21
█	(1)	I S-C I 9
█	(2)	(n-1) ^{1/2} 5.74
si (1) < (2) la serie es homogenea		
SERIE NO HOMOGENEA		

x	113.593	98.309	106.407
s	57.852		
n ₁₀₀	34		
n ₃₀	11		
n ₆₀	21		
ζ ₃₀	-0.2642	(1)	t ₃₀ 0.9993
ζ ₆₀	-0.1242	(2)	t ₆₀ 0.8863
			tc 2.021
si (1) y (2) > tc la serie es NO homogenea			
SERIE HOMOGENEA			

Tabla 3.13 Pruebas de Homogeneidad Estación H166



3.6.5. Prueba de Homogeneidad Estación H159

PRUEBA HOMOGENEIDAD HELMERT			
m	Gastos	Desviación	
1	51.61	24.36	
2	24.21	-3.04	C
3	20.14	-7.11	S
4	51.61	24.36	C
5	46.82	19.58	S
6	15.46	-11.79	C
7	8.70	-18.55	S
8	15.13	-12.12	S
9	14.72	-12.52	S
10	13.31	-13.94	S
11	53.61	26.36	C
12	51.61	24.36	S
13	45.00	17.75	S
14	74.07	46.82	S
15	7.17	-20.08	C
16	15.18	-12.07	S
17	28.61	1.36	C
18	9.77	-17.47	C
19	27.30	0.05	C
20	8.72	-18.53	C
21	15.03	-12.22	S
22	10.77	-16.47	S
23	10.77	-16.47	S
24	16.36	-10.89	S
25	7.15	-20.09	S
26	15.46	-11.79	S
27	26.03	-1.21	S
28	34.27	7.02	C
29	16.36	-10.89	C
30	62.16	34.91	C
31	8.84	-18.41	C
32	6.41	-20.83	S
33	4.94	-22.31	S
34	4.94	-22.31	S
35	7.74	-19.51	S
36	14.18	-13.07	S
37	13.61	-13.64	S
38	22.73	-4.51	S
39	45.90	18.66	C
40	14.38	-12.87	C

PRUEBA HOMOGENEIDAD STUDENT			
n_1	20		
n_2	20		
x_1	29.14	s_1	19.91
x_2	17.90	s_2	14.57
td	1.9849	(1)	
grad libert	38		
α	0.05		
tc	2.021	(2)	
si $ t(1) < (2)$ la serie es homogenea			
PRUEBA HOMOGENEA			

PRUEBA HOMOGENEIDAD CRAMER			
m	100%	30%	60%
Gastos			
1	51.61		
2	24.21		
3	20.14		
4	51.61		
5	46.82		
6	15.46		
7	8.70		
8	15.13		
9	14.72		
10	13.31		
11	53.61		
12	51.61		
13	45.00		
14	74.07		
15	7.17		
16	15.18		
17	28.61		28.61
18	9.77		9.77
19	27.30		27.30
20	8.72		8.72
21	15.03		15.03
22	10.77		10.77
23	10.77		10.77
24	16.36		16.36
25	7.15		7.15
26	15.46		15.46
27	26.03		26.03
28	34.27		34.27
29	16.36	16.36	16.36
30	62.16	62.16	62.16
31	8.84	8.84	8.84
32	6.41	6.41	6.41
33	4.94	4.94	4.94
34	4.94	4.94	4.94
35	7.74	7.74	7.74
36	14.18	14.18	14.18
37	13.61	13.61	13.61
38	22.73	22.73	22.73
39	45.90	45.90	45.90
40	14.38	14.38	14.38

	x	27.248	18.515	18.018
	s	34.359		
	n_{100}	40		
	n_{30}	12		
	n_{60}	24		
	ζ_{30}	-0.2542	(1)	t_{30} 0.9941
	ζ_{60}	-0.2686	(2)	t_{60} 1.9587
				tc 2.021
si (1) y (2) > tc la serie es NO homogenea				
SERIE HOMOGENEA				

	CAMBIOS	15
	SECUENCIA	24
	(1) I S-C I	9
	(2) $(n-1)^{1/2}$	6.24
si (1) < (2) la serie es homogenea		
SERIE NO HOMOGENEA		

Tabla 3.14 Pruebas de Homogeneidad Estación H159



3.7. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN HOMOGÉNEA

La Región Homogénea es delimitada mediante el método de trazos (Sección 2.5.1.2), Como este método hace uso de las características fisiográficas y climatológicas de las cuencas en estudio, es necesario determinar, de las características o atributos que se tiene, cuáles son las que mejor se correlacionan entre sí. Previamente, se hace un análisis de frecuencia para cada muestra y se estiman los eventos de diseño para diversos períodos de retorno. Posteriormente se correlacionan esos eventos con cada uno de los atributos y se determinan los de mayor importancia dentro de la región. Usando una hoja de cálculo de Excel, mediante un análisis de correlación se determinaron los seis atributos o características fisiográficas más importantes de la región; estos son, en orden de importancia: *longitud del cauce principal, pendiente media del cauce, perímetro, área de la cuenca, precipitación media anua y tiempo de concentración.*

	Lcp Km	Pendiente %	Perimetro Km	Area km ²	Precipitacion mm/año	tc hr
Estación	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
H138	162.93	38.76	567.60	4523.73	2262.08	32.79
H159	39.94	20.44	124.24	409.40	1198.14	10.01
H161	56.42	52.78	183.56	633.49	1223.89	12.03
H166	91.15	43.26	290.04	1047.76	2120.49	19.50
H167	134.91	45.91	425.90	2376.72	1714.36	25.91

Tabla 3.15 Atributos Fisiográficos Más Importantes en la Región

H138		H159		H161		H166		H167	
t	f(t)	t	f(t)	t	f(t)	t	f(t)	t	f(t)
3.14159265	1809.69256	3.14159265	1102.14594	3.14159265	1080.22469	3.14159265	1894.90121	3.14159265	1383.85318
2.35619449	-4759.28152	2.35619449	-447.474585	2.35619449	-677.562594	2.35619449	-1144.02206	2.35619449	-2531.69257
1.57079633	-2140.9036	1.57079633	-1159.47292	1.57079633	-1143.23832	1.57079633	-2032.27828	1.57079633	-1598.95252
0.78539816	5090.88129	0.78539816	547.024308	0.78539816	849.012247	0.78539816	1361.68364	0.78539816	2824.05099
0	2944.89256	0	1350.62594	0	1447.34469	0	2474.98121	0	2235.65318
-0.78539816	-4057.75728	-0.78539816	-314.837778	-0.78539816	-509.623619	-0.78539816	-822.601129	-0.78539816	-2030.94136
-1.57079633	-2152.84871	-1.57079633	-1180.32969	-1.57079633	-1224.7399	-1.57079633	-2079.79612	-1.57079633	-1638.96168
-2.35619449	4186.99031	-2.35619449	328.257329	-2.35619449	497.765139	-2.35619449	862.747569	-2.35619449	2120.17509
-3.14159265	1809.69256	-3.14159265	1102.14594	-3.14159265	1080.22469	-3.14159265	1894.90121	-3.14159265	1383.85318

Tabla 3.16 Resultados Función Trazos Multidimensionales

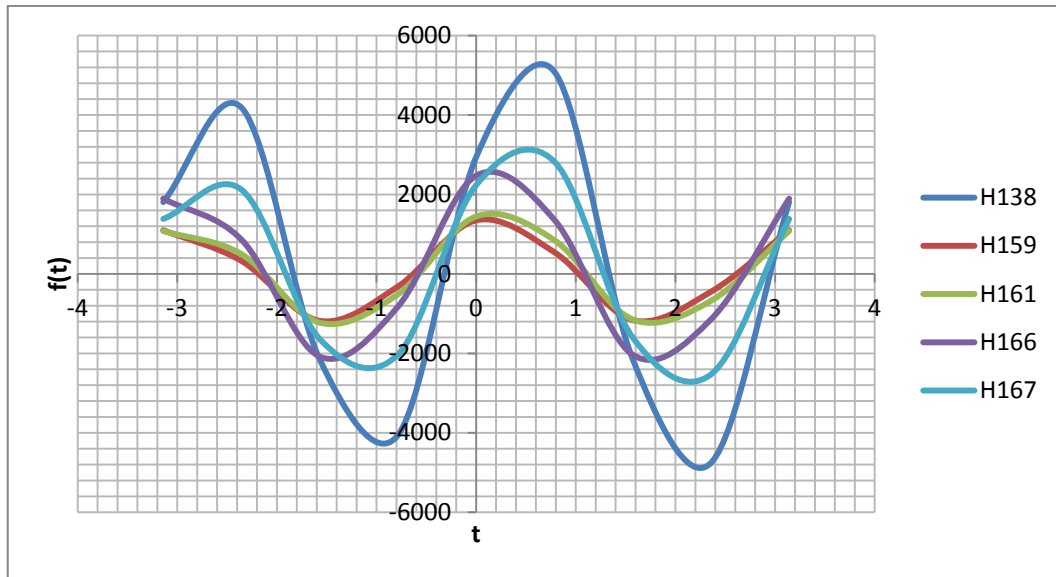


Gráfico 3.10 Trazos Multidimensionales de la Región

Se observa que cuatro de las cinco cuencas poseen curvas muy próximas entre sí y tienen un comportamiento similar, la cuenca H138 se puede apreciar se aleja de las otras curvas lo que nos indica que esta cuenca no pertenece a una misma región homogénea. Como podemos observar la delimitación de las regiones homogéneas no implica que cuencas próximas entre sí pertenezcan a una misma región, ya que para delimitar una región homogénea la fórmula toma en cuenta las características fisiográficas, si estas varían mucho de hacen que la cuenca no pertenezca a una misma región como ha sucedido en nuestro caso con la cuenca H138.

La región homogénea queda definida por las cuencas: H159, H161, H166, H167



3.8. ANÁLISIS PUNTUAL DE LAS MUESTRAS

El objetivo de este trabajo es demostrar las bondades de las Técnicas Regionales y esto se demostrará comparando los resultados de los análisis puntuales y el análisis regional.

Para poder comparar los resultados, tendremos los datos “reales” (hallados mediante trazos multidimensionales) y los datos de él análisis regional

A las muestras de las estaciones que forman la región homogénea determinada mediante los Trazos Multidimensionales (Sección 2.7), se les practicará un análisis puntual de las muestras, utilizando las distribuciones estudiadas en el Capítulo 1, Contenido 3.

La distribución que presente el menor Error Estándar de Ajuste (Sección 2.4.4) será la que se utilice como muestra “real”.

3.8.1. Análisis Puntual Estación H159

Estación H159	
DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD	ERROR ESTÁNDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	4.9821
GUMBELMAXIMA VEROSIMILITUD	6.2890
GUMBELMAXIMAENTROPIA	5.5412
GUMBEL MOMENTOS - L	5.0668
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	4.6887
NORMAL MOMENTOS	7.0985
NORMAL MOMENTOS - L	7.1960
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	4.8730
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	7.1984
GAMMA-2 MOMENTOS	4.2344
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	4.9625
GAMMA-2 MOMENTOS - L	4.1433
GAMMA-3 MOMENTOS	4.6231
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	3.9139
GVE MOMENTOS	5.0254
GVEMAXIMA VEROSIMILITUD	6.7634
GVE MOMENTOS - L	4.8836

Tabla 3.17 Resultados de los análisis puntuales estación H159

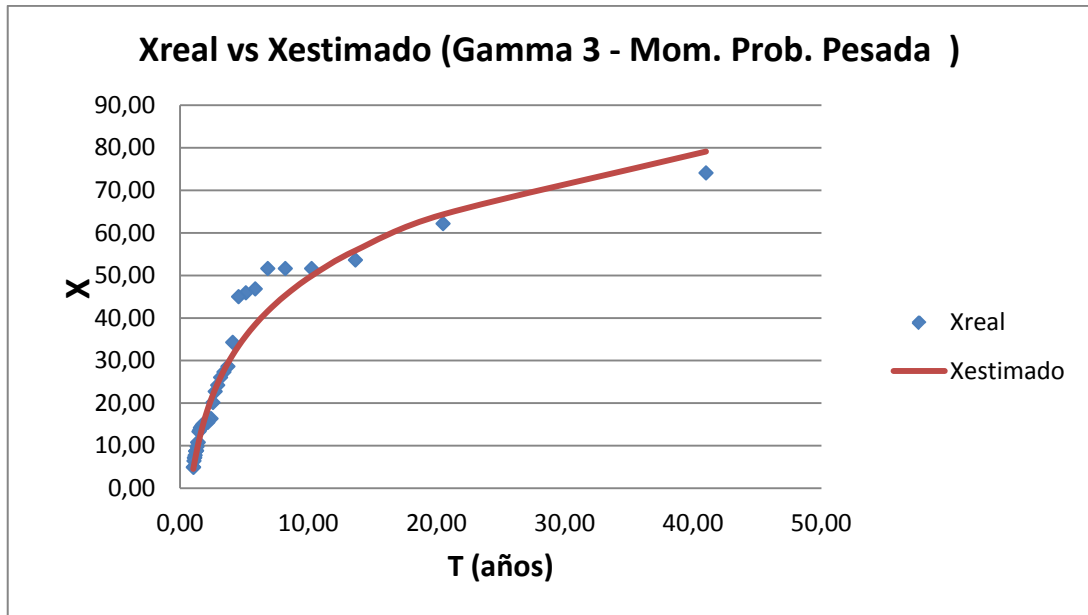


Gráfico 3.11 Análisis Puntual de mejor ajuste estación H159

Caudales

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0.50	1.18	0.0000	17
5	0.80	1.79	0.8415	35
10	0.90	2.15	1.2817	49
25	0.96	2.54	1.7511	69
50	0.98	2.80	2.0542	83
100	0.99	3.03	2.3268	99
200	1.00	3.26	2.5816	114
500	1.00	3.53	2.8785	135
1000	1.00	3.72	3.0905	151
5000	1.00	4.13	3.5402	190
10000	1.00	4.29	3.7191	207

Tabla 3.18 Resultado de la distribución de mejor ajuste Estación H159



3.8.2. Análisis Puntual Estación H161

Estación H161

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD	ERROR ESTÁNDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	34.4128
GUMBELMAXIMA VEROSIMILITUD	36.8407
GUMBELMAXIMAENTROPIA	35.7575
GUMBEL MOMENTOS - L	33.4752
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	59.7075
NORMAL MOMENTOS	46.6139
NORMAL MOMENTOS - L	47.5668
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	35.7346
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	47.9118
GAMMA-2 MOMENTOS	34.0496
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	30.5151
GAMMA-2 MOMENTOS - L	32.1566
GAMMA-3 MOMENTOS	35.0205
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	31.3714
GVE MOMENTOS	35.1609
GVEMAXIMA VEROSIMILITUD	37.7873
GVE MOMENTOS - L	33.5171

Tabla 3.19 Resultados de los análisis puntuales estación H161

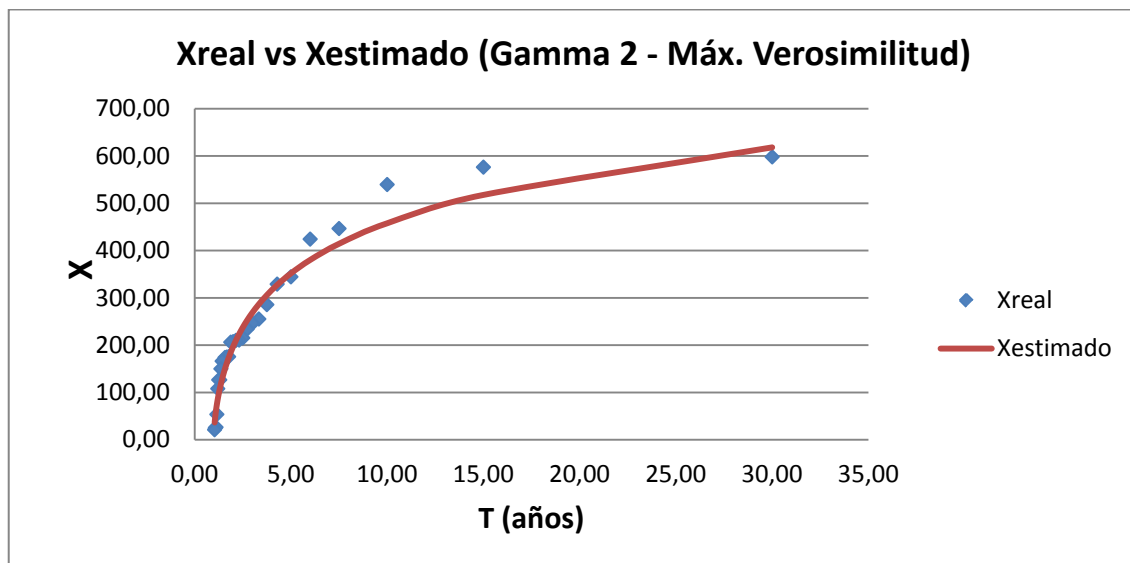


Gráfico 3.12 Análisis Puntual de mejor ajuste estación H161

**Caudales**

T	F(x)	V	U _T	X _T
2	0.50	1.18	0.0000	198
5	0.80	1.79	0.8415	352
10	0.90	2.15	1.2817	458
25	0.96	2.54	1.7511	592
50	0.98	2.80	2.0542	691
100	0.99	3.03	2.3268	790
500	1.00	3.53	2.8785	1,016
1000	1.00	3.72	3.0905	1,114
5000	1.00	4.13	3.5402	1,340
10000	1.00	4.29	3.7191	1,439

Tabla 3.20 Resultado de la distribución de mejor ajuste Estación H161

3.8.3. Análisis Puntual Estación H166**Estación H166**

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	11.6714
GUMBELMAXIMA VEROSIMILITUD	10.3627
GUMBELMAXIMAENTROPIA	10.5657
GUMBEL MOMENTOS - L	10.4983
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	28.3403
NORMAL MOMENTOS	13.2129
NORMAL MOMENTOS - L	13.0640
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	10.7952
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	13.6532
GAMMA-2 MOMENTOS	13.1237
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	16.5197
GAMMA-2 MOMENTOS - L	12.6291
GAMMA-3 MOMENTOS	10.6651
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	10.1983
GVE MOMENTOS	10.4529
GVEMAXIMA VEROSIMILITUD	10.3972
GVE MOMENTOS - L	9.9126

Tabla 3.21 Resultados de los análisis puntuales estación H166

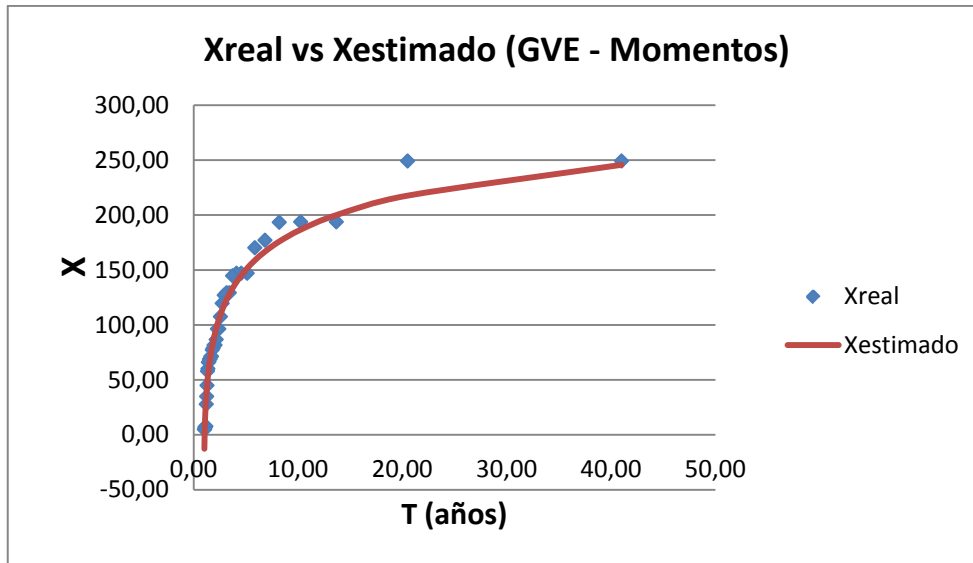


Gráfico 3.13 Análisis Puntual de mejor ajuste estación H166

Caudales

T	F(x)	X _T
2	0.50	90.78
5	0.80	150.23
10	0.90	185.55
25	0.96	226.04
50	0.98	253.35
100	0.99	278.37
500	1.00	329.06
1000	1.00	348.13
5000	1.00	386.94
10000	1.00	401.57

Tabla 3.22 Resultado de la distribución de mejor ajuste Estación H166



3.8.4. Análisis Puntual Estación H167

Estación H167	
DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	31.7444
GUMBELMAXIMA VEROSIMILITUD	36.0942
GUMBELMAXIMAENTROPIA	34.6351
GUMBEL MOMENTOS - L	31.2783
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	250.9882
NORMAL MOMENTOS	44.5346
NORMAL MOMENTOS - L	45.6628
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	32.6576
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	46.0283
GAMMA-2 MOMENTOS	35.4397
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	39.9956
GAMMA-2 MOMENTOS - L	32.3856
GAMMA-3 MOMENTOS	31.9761
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	29.5644
GVE MOMENTOS	32.4303
GVEMAXIMA VEROSIMILITUD	37.5708
GVE MOMENTOS - L	30.5039

Tabla 3.23 Resultados de los análisis puntuales estación H167

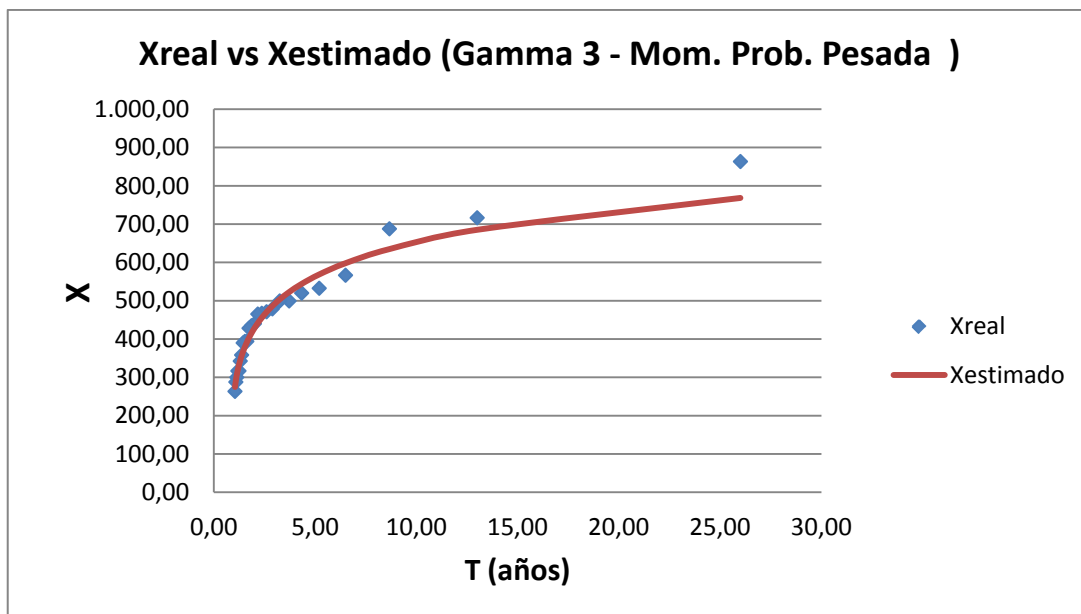


Gráfico 3.14 Análisis Puntual de mejor ajuste estación H167

**Caudales**

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0.50	1.18	0.0000	428
5	0.80	1.79	0.8415	563
10	0.90	2.15	1.2817	653
25	0.96	2.54	1.7511	764
50	0.98	2.80	2.0542	844
100	0.99	3.03	2.3268	924
200	1.00	3.26	2.5816	1,003
500	1.00	3.53	2.8785	1,104
1000	1.00	3.72	3.0905	1,180
5000	1.00	4.13	3.5402	1,357
10000	1.00	4.29	3.7191	1,433

Tabla 3.24 Resultado de la distribución de mejor ajuste Estación H167

3.9. ANÁLISIS REGIONAL

El análisis Regional se lo realizará utilizando las siguientes técnicas Estaciones-Año, Correlación y Regresión y Momentos-L (Sección 2.5.2)

Para efectos de comparación se asumirá que una estación no contiene datos, en este caso será la estación H167 ya que contiene la menor cantidad de registros (Tabla 2.2), las técnicas regionales se aplicarán para hallar los valores de la estación H167, estos valores serán comparados con los hallados mediante el análisis puntual (Sección 2.8.4) los cuales serán tomados como datos de control o “reales”.

En situaciones reales la comparación no es posible, ya que no poseemos datos de la cuenca. En este trabajo se asumió que la H167 no contenía datos para poder hacer una comparación de las bondades de las Técnicas Regionales, de otra forma no se hubiera podido realizar una comparación.



3.9.1. Estaciones-Año

Esta técnica consiste en modelar una serie conjunta formada por los elementos estandarizados de los registros hidrométricos de cada estación analizada. No se requiere que las muestras tengan un registro común. El procedimiento a seguir para la técnica se detalla en la sección 2.5.2.1.

T	XT "Real"	XT Estaciones-Año	
		Lcp	Pendiente
2	428.46	298.69	231.73
5	563.45	512.63	397.71
10	652.78	656.97	509.70
25	763.68	838.24	650.34
50	844.47	971.43	753.67
100	923.62	1102.64	855.47
200	1003.40	1232.61	956.30
500	1103.67	1403.31	1088.74
1000	1180.27	1532.00	1188.58
5000	1357.11	1830.52	1420.18
10000	1433.07	1959.28	1520.08
	EE =	305.54	118.53

Tabla 3.25 Resultados Análisis Regional por Estaciones-Año

3.9.2. Regresión y Correlación

Esta técnica consiste en obtener, mediante modelos de regresión, valores regionales de los parámetros de la distribución de probabilidad de mejor ajuste para cada registro. El procedimiento a seguir para la técnica se describe en la Sección 2.5.2.2.



T	XT "Real"	XT Regresión-Correlación	
		Lcp	Pendiente
2	444.83	142.67	97.84
5	562.19	336.96	231.09
10	631.09	486.63	333.74
25	710.49	689.05	472.56
50	765.15	845.76	580.03
100	816.65	1005.55	689.62
500	927.84	1388.07	951.95
1000	973.11	1557.58	1068.21
5000	1073.97	1961.67	1345.34
10000	1115.95	2140.06	1467.68
	EE =	537.04	265.09

Tabla 3.26 Resultados Análisis Regional por Regresión y Correlación

3.9.3. Momentos L

Esta técnica aplica los momentos de probabilidad pesada. El procedimiento es el que se describe en la Sección 2.5.2.3.

T	XT "Real"	XT Momentos L	
		Lcp	Pendiente
2	428.46	294.38	228.39
5	563.45	492.79	382.32
10	652.78	640.85	497.19
25	763.68	849.37	658.97
50	844.47	1021.19	792.27
100	923.62	1207.68	936.96
200	1003.40	1410.76	1094.52
500	1103.67	1707.79	1324.97
1000	1180.27	1956.51	1517.93
5000	1357.11	2626.02	2037.36
10000	1433.07	2959.43	2296.03
	EE =	761.26	406.83

Tabla 3.27 Resultados Análisis Regional por Momentos L



3.9.4. Selección de la Técnica Regional

Con la aplicación de las Técnicas Regionales en las secciones anteriores se puede apreciar que los resultados varían entre sí, por lo que nace la pregunta cual es la técnica que debemos utilizar. Lo recomendable es utilizar un promedio de las técnicas aplicadas, esto porque en la práctica no se tiene como comparar cual es la que se acerca más a los valores "reales" o de control.

T	XT "Real"	XT Estaciones - Año		XT Regresión- Correlación		XT Momentos L	
		Lcp	Pendiente	Lcp	Pendiente	Lcp	Pendiente
2	428.46	298.69	231.73	142.67	97.84	294.38	228.39
5	563.45	512.63	397.71	336.96	231.09	492.79	382.32
10	652.78	656.97	509.70	486.63	333.74	640.85	497.19
25	763.68	838.24	650.34	689.05	472.56	849.37	658.97
50	844.47	971.43	753.67	845.76	580.03	1021.19	792.27
100	923.62	1102.64	855.47	1005.55	689.62	1207.68	936.96
500	1103.67	1403.31	1088.74	1388.07	951.95	1707.79	1324.97
1000	1180.27	1532.00	1188.58	1557.58	1068.21	1956.51	1517.93
5000	1357.11	1830.52	1420.18	1961.67	1345.34	2626.02	2037.36
10000	1433.07	1959.28	1520.08	2140.06	1467.68	2959.43	2296.03
EE =		305.54	118.53	537.04	265.09	761.26	406.83

Tabla 3.28 Resultados de las Técnicas Regionales

T	XT "Real"	XT Promedio	
		Lcp	Pendiente
2	428.46	245.24	185.99
5	563.45	447.46	337.04
10	652.78	594.82	446.88
25	763.68	792.22	593.96
50	844.47	946.13	708.66
100	923.62	1105.29	827.35
500	1103.67	1499.73	1121.89
1000	1180.27	1682.03	1258.24
5000	1357.11	2139.40	1600.96
10000	1433.07	2352.92	1761.26
EE =		466.81588	206.16781

Tabla 3.29 Resultados del Promedio de las Técnicas Regionales



CONCLUSIONES

- Podemos apreciar mediante la comparación de los resultados de las diferentes Técnicas Regionales utilizadas en este trabajo, que estas técnicas son un método confiable en cuencas donde no se posee datos o los datos son muy limitados.
- Las Técnicas Regionales arrojan resultados variables entre sí, por lo que no se podría decir que una técnica es mejor que otra.
- Por la variación de los resultados entre las diferentes Técnicas Regionales, lo recomendable es hacer un promedio de las técnicas y usar este promedio.
- Es importante la correcta delimitación de la Región Homogénea ya que si no es así podemos aplicar las Técnicas Regionales a cuencas que no se encuentran dentro de la Región y ocasionar un subdimensionamiento o un superdimensionamiento de las obras.
- Hay procurar para que los resultados sean confiables, que las estaciones posean más de 30 años de registro, aunque esto es muy difícil en el país las Técnicas Regionales permiten extender Registro de una Manera no indiscriminada
- Aunque en el Ecuador aún existe limitaciones para la aplicación de las Técnicas Regionales (principalmente pocas estaciones de monitoreo). Las técnicas Regionales son una muy buena opción para la estimación de Caudales.
- Es recomendable utilizar otras técnicas regionales existentes, al menos 5 o 6 para de esta forma tener un mejor promedio.



ANEXOS

Los anexos se encuentran en el cd adjunto



BIBLIOGRAFÍA

ESCALANTE SANDOVAL, Carlos Agustín y Lilia Reyes Chávez (2008). ***Técnicas Estadísticas en Hidrología***. México, UNAM, Facultad de Ingeniería.

VENTE CHOW and MAIDMENT, David and MAYS, Larry (1994). ***Hidrología Aplicada***. McGraw-Hill Interamericana S.A., Bogotá, Colombia.

WILTSHIRE, S.E. (1986). ***Identification of homogeneous regions for flood frequency analysis***. Journal of Hydrology, 84:287-302.

CUNNANE, Conleth (1988). ***Methods and merits of regional flood frequency analysis***. Journal of Hydrology, 100:269-290.

NATHAN, R.J. and McMAHON, T.A. (1990). ***Identification of homogeneous regions for the purpose of regionalisation***. Journal of Hydrology, 121:217-238.

Programa AX para ajustes de funciones de probabilidad. México, UNAM, Facultad de Ingeniería.

Registros hidrométricos de la zona de estudio (INAMHI)

Cartografía IGM, INOCAR

ARCGIS, ESRI

GOOGLE, ***Google Earth***

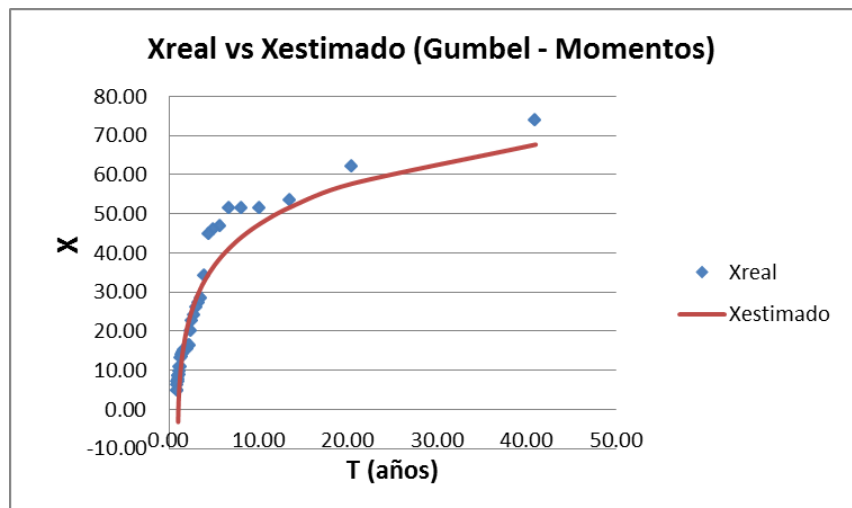
ANEXOS

ANÁLISIS PUNTUAL DE LAS ESTACIONES

Estación H159: Gumbel Momentos

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	67.72	40.26
2	62.16	20.50	0.95	57.74	19.54
3	53.61	13.67	0.93	51.82	3.21
4	51.61	10.25	0.90	47.56	16.38
5	51.61	8.20	0.88	44.22	54.69
6	51.61	6.83	0.85	41.44	103.41
7	46.82	5.86	0.83	39.06	60.22
8	45.90	5.13	0.80	36.97	79.81
9	45.00	4.56	0.78	35.09	98.03
10	34.27	4.10	0.76	33.39	0.77
11	28.61	3.73	0.73	31.82	10.30
12	27.30	3.42	0.71	30.36	9.37
13	26.03	3.15	0.68	29.00	8.78
14	24.21	2.93	0.66	27.71	12.25
15	22.73	2.73	0.63	26.48	14.07
16	20.14	2.56	0.61	25.31	26.78
17	16.36	2.41	0.59	24.19	61.42
18	16.36	2.28	0.56	23.11	45.63
19	15.46	2.16	0.54	22.06	43.59
20	15.46	2.05	0.51	21.04	31.16
21	15.18	1.95	0.49	20.05	23.73
22	15.13	1.86	0.46	19.07	15.52
23	15.03	1.78	0.44	18.11	9.51
24	14.72	1.71	0.41	17.16	5.94
25	14.38	1.64	0.39	16.22	3.39
26	14.18	1.58	0.37	15.28	1.21
27	13.61	1.52	0.34	14.34	0.54
28	13.31	1.46	0.32	13.40	0.01
29	10.77	1.41	0.29	12.44	2.79
30	10.77	1.37	0.27	11.48	0.49
31	9.77	1.32	0.24	10.49	0.51
32	8.84	1.28	0.22	9.47	0.40
33	8.72	1.24	0.20	8.41	0.10
34	8.70	1.21	0.17	7.30	1.97
35	7.74	1.17	0.15	6.11	2.64
36	7.17	1.14	0.12	4.83	5.47
37	7.15	1.11	0.10	3.41	14.04
38	6.41	1.08	0.07	1.76	21.68
39	4.94	1.05	0.05	-0.28	27.27
40	4.94	1.03	0.02	-3.21	66.35

$\mu = 15.3571$
 $\alpha = 14.148$
 $mp = 2$
 $EE = 4.9821$



Estación H159: Gumbel Máxima Verosimilitud

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1			ITERACION 2			ITERACION 3			X _r	(X _r -X _r) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}		
1	74.07	41.00	0.98	4.1497	0.0158	0.0654	4.7159	0.0090	0.0422	4.9057	0.0074	0.0363	59.75	204.91
2	62.16	20.50	0.95	3.3079	0.0366	0.1210	3.7535	0.0234	0.0880	3.9036	0.0202	0.0787	51.37	116.46
3	53.61	13.67	0.93	2.7038	0.0670	0.1810	3.0627	0.0468	0.1432	3.1843	0.0414	0.1319	46.40	52.06
4	51.61	10.25	0.90	2.5625	0.0771	0.1976	2.9012	0.0550	0.1594	3.0161	0.0490	0.1478	42.82	77.29
5	51.61	8.20	0.88	2.5625	0.0771	0.1976	2.9012	0.0550	0.1594	3.0161	0.0490	0.1478	40.01	134.63
6	51.61	6.83	0.85	2.5625	0.0771	0.1976	2.9012	0.0550	0.1594	3.0161	0.0490	0.1478	37.68	194.14
7	46.82	5.86	0.83	2.2240	0.1082	0.2406	2.5142	0.0809	0.2035	2.6132	0.0733	0.1915	35.68	124.18
8	45.90	5.13	0.80	2.1590	0.1154	0.2492	2.4398	0.0872	0.2127	2.5358	0.0792	0.2008	33.92	143.57
9	45.00	4.56	0.78	2.0948	0.1231	0.2579	2.3665	0.0938	0.2220	2.4594	0.0855	0.2102	32.35	160.02
10	34.27	4.10	0.76	1.3366	0.2627	0.3512	1.4996	0.2232	0.3347	1.5568	0.2108	0.3282	30.91	11.26
11	28.61	3.73	0.73	0.9367	0.3919	0.3671	1.0424	0.3526	0.3676	1.0807	0.3394	0.3667	29.59	0.97
12	27.30	3.42	0.71	0.8442	0.4299	0.3629	0.9366	0.3919	0.3671	0.9706	0.3789	0.3677	28.37	1.14
13	26.03	3.15	0.68	0.7546	0.4702	0.3548	0.8342	0.4342	0.3622	0.8639	0.4215	0.3641	27.22	1.42
14	24.21	2.93	0.66	0.6255	0.5350	0.3346	0.6866	0.5033	0.3456	0.7102	0.4915	0.3491	26.14	3.74
15	22.73	2.73	0.63	0.5213	0.5937	0.3095	0.5675	0.5669	0.3217	0.5862	0.5564	0.3262	25.11	5.66
16	20.14	2.56	0.61	0.3381	0.7132	0.2411	0.3580	0.6991	0.2503	0.3680	0.6921	0.2547	24.13	15.93
17	16.36	2.41	0.59	0.0706	0.9318	0.0658	0.0522	0.9492	0.0495	0.0496	0.9516	0.0472	23.19	46.68
18	16.36	2.28	0.56	0.0706	0.9318	0.0658	0.0522	0.9492	0.0495	0.0496	0.9516	0.0472	22.28	35.09
19	15.46	2.16	0.54	0.0073	0.9927	0.0073	-0.0201	1.0203	-0.0206	-0.0257	1.0260	-0.0264	21.40	35.26
20	15.46	2.05	0.51	0.0073	0.9927	0.0073	-0.0201	1.0203	-0.0206	-0.0257	1.0260	-0.0264	20.54	25.82
21	15.18	1.95	0.49	-0.0128	1.0129	-0.0130	-0.0432	1.0441	-0.0451	-0.0497	1.0509	-0.0522	19.71	20.52
22	15.13	1.86	0.46	-0.0160	1.0161	-0.0162	-0.0468	1.0479	-0.0491	-0.0535	1.0549	-0.0564	18.89	14.10
23	15.03	1.78	0.44	-0.0234	1.0237	-0.0240	-0.0553	1.0569	-0.0584	-0.0623	1.0643	-0.0663	18.08	9.32
24	14.72	1.71	0.41	-0.0448	1.0458	-0.0469	-0.0798	1.0831	-0.0864	-0.0878	1.0917	-0.0958	17.28	6.54
25	14.38	1.64	0.39	-0.0693	1.0718	-0.0743	-0.1078	1.1138	-0.1201	-0.1170	1.1241	-0.1315	16.49	4.47
26	14.18	1.58	0.37	-0.0831	1.0867	-0.0903	-0.1236	1.1315	-0.1398	-0.1334	1.1427	-0.1524	15.70	2.31
27	13.61	1.52	0.34	-0.1238	1.1318	-0.1401	-0.1700	1.1854	-0.2016	-0.1818	1.1993	-0.2180	14.91	1.71
28	13.31	1.46	0.32	-0.1448	1.1558	-0.1674	-0.1941	1.2142	-0.2357	-0.2068	1.2298	-0.2544	14.12	0.66
29	10.77	1.41	0.29	-0.3240	1.3827	-0.4480	-0.3990	1.4903	-0.5946	-0.4201	1.5222	-0.6395	13.32	6.48
30	10.77	1.37	0.27	-0.3240	1.3827	-0.4480	-0.3990	1.4903	-0.5946	-0.4201	1.5222	-0.6395	12.51	3.00
31	9.77	1.32	0.24	-0.3946	1.4838	-0.5855	-0.4797	1.6156	-0.7750	-0.5042	1.6557	-0.8348	11.67	3.61
32	8.84	1.28	0.22	-0.4608	1.5853	-0.7305	-0.5553	1.7425	-0.9677	-0.5830	1.7913	-1.0443	10.82	3.92
33	8.72	1.24	0.20	-0.4690	1.5983	-0.7496	-0.5647	1.7589	-0.9933	-0.5927	1.8089	-1.0722	9.93	1.46
34	8.70	1.21	0.17	-0.4705	1.6007	-0.7531	-0.5664	1.7619	-0.9980	-0.5945	1.8121	-1.0773	9.00	0.09
35	7.74	1.17	0.15	-0.5384	1.7133	-0.9225	-0.6442	1.9044	-1.2267	-0.6754	1.9649	-1.3271	8.00	0.07
36	7.17	1.14	0.12	-0.5787	1.7837	-1.0321	-0.6901	1.9940	-1.3761	-0.7233	2.0612	-1.4909	6.93	0.06
37	7.15	1.11	0.10	-0.5799	1.7858	-1.0355	-0.6915	1.9967	-1.3807	-0.7247	2.0642	-1.4960	5.73	2.03
38	6.41	1.08	0.07	-0.6322	1.8817	-1.1895	-0.7513	2.1198	-1.5926	-0.7870	2.1968	-1.7289	4.34	4.29
39	4.94	1.05	0.05	-0.7363	2.0882	-1.5375	-0.8703	2.3877	-2.0781	-0.9109	2.4867	-2.2652	2.63	5.34
40	4.94	1.03	0.02	-0.7363	2.0882	-1.5375	-0.8703	2.3877	-2.0781	-0.9109	2.4867	-2.2652	0.17	22.72

ITERACION 1

μ= 15.3571
α= 14.148

P= 3.13808
R= 9.55704
P/α= 0.22179873
R/α= -0.6754885
δμ= 0.353157185
δα= -1.77345467

ITERACION 2

μ= 15.7103
α= 12.375

P= 0.85693
R= 2.96273
P/α= 0.069247627
R/α= 0.23941498
δμ= 0.055960193
δα= -0.49018867

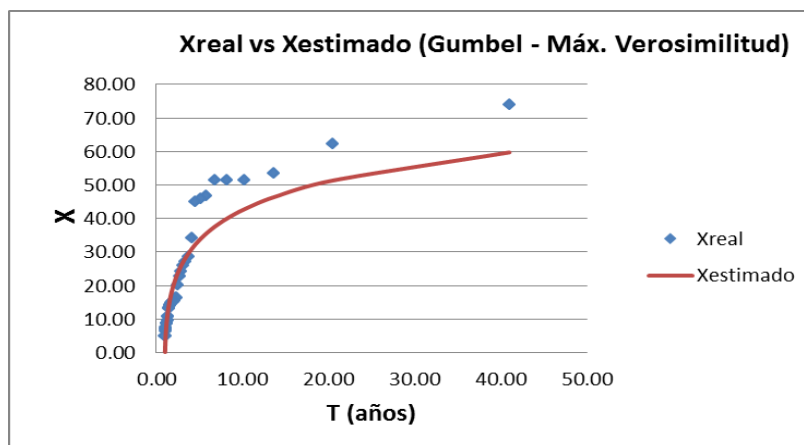
ITERACION 3

μ= 15.7662
α= 11.885

P= 0.16972
R= 0.16972
P/α= 0.01428072
R/α= 0.01428072

mp= 2

EE= 6.2890



Estación H159: Gumbel Máxima Entropía

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1		ITERACION 2		ITERACION 3		X _r	(X _r -X _r) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}		
1	74.07	41.00	0.98	4.1497	0.0158	4.4691	0.0115	4.5142	0.0110	63.63	108.96
2	62.16	20.50	0.95	3.3079	0.0366	3.5521	0.0287	3.5866	0.0277	54.57	57.60
3	53.61	13.67	0.93	2.7038	0.0670	2.8940	0.0554	2.9209	0.0539	49.20	19.47
4	51.61	10.25	0.90	2.5625	0.0771	2.7401	0.0646	2.7652	0.0630	45.34	39.39
5	51.61	8.20	0.88	2.5625	0.0771	2.7401	0.0646	2.7652	0.0630	42.30	86.74
6	51.61	6.83	0.85	2.5625	0.0771	2.7401	0.0646	2.7652	0.0630	39.78	139.97
7	46.82	5.86	0.83	2.2240	0.1082	2.3714	0.0934	2.3922	0.0914	37.62	84.67
8	45.90	5.13	0.80	2.1590	0.1154	2.3005	0.1002	2.3205	0.0982	35.72	103.66
9	45.00	4.56	0.78	2.0948	0.1231	2.2306	0.1075	2.2498	0.1054	34.02	120.46
10	34.27	4.10	0.76	1.3366	0.2627	1.4047	0.2454	1.4144	0.2431	32.47	3.23
11	28.61	3.73	0.73	0.9367	0.3919	0.9691	0.3794	0.9737	0.3777	31.05	5.94
12	27.30	3.42	0.71	0.8442	0.4299	0.8683	0.4196	0.8717	0.4182	29.72	5.88
13	26.03	3.15	0.68	0.7546	0.4702	0.7707	0.4627	0.7730	0.4616	28.49	6.02
14	24.21	2.93	0.66	0.6255	0.5350	0.6301	0.5325	0.6308	0.5322	27.32	9.67
15	22.73	2.73	0.63	0.5213	0.5937	0.5167	0.5965	0.5159	0.5969	26.21	12.06
16	20.14	2.56	0.61	0.3381	0.7132	0.3170	0.7283	0.3140	0.7305	25.15	25.05
17	16.36	2.41	0.59	0.0706	0.9318	0.0257	0.9746	0.0193	0.9809	24.13	60.39
18	16.36	2.28	0.56	0.0706	0.9318	0.0257	0.9746	0.0193	0.9809	23.15	46.09
19	15.46	2.16	0.54	0.0073	0.9927	-0.0432	1.0442	-0.0504	1.0517	22.19	45.33
20	15.46	2.05	0.51	0.0073	0.9927	-0.0432	1.0442	-0.0504	1.0517	21.27	33.73
21	15.18	1.95	0.49	-0.0128	1.0129	-0.0652	1.0673	-0.0726	1.0753	20.36	26.92
22	15.13	1.86	0.46	-0.0160	1.0161	-0.0686	1.0710	-0.0761	1.0791	19.48	18.90
23	15.03	1.78	0.44	-0.0234	1.0237	-0.0767	1.0797	-0.0843	1.0880	18.61	12.82
24	14.72	1.71	0.41	-0.0448	1.0458	-0.1000	1.1052	-0.1079	1.1139	17.74	9.13
25	14.38	1.64	0.39	-0.0693	1.0718	-0.1268	1.1351	-0.1349	1.1445	16.89	6.32
26	14.18	1.58	0.37	-0.0831	1.0867	-0.1418	1.1523	-0.1501	1.1620	16.04	3.45
27	13.61	1.52	0.34	-0.1238	1.1318	-0.1860	1.2045	-0.1949	1.2152	15.19	2.50
28	13.31	1.46	0.32	-0.1448	1.1558	-0.2090	1.2324	-0.2181	1.2437	14.33	1.04
29	10.77	1.41	0.29	-0.3240	1.3827	-0.4042	1.4980	-0.4156	1.5152	13.46	7.24
30	10.77	1.37	0.27	-0.3240	1.3827	-0.4042	1.4980	-0.4156	1.5152	12.59	3.29
31	9.77	1.32	0.24	-0.3946	1.4838	-0.4811	1.6178	-0.4934	1.6378	11.69	3.66
32	8.84	1.28	0.22	-0.4608	1.5853	-0.5531	1.7387	-0.5663	1.7617	10.76	3.71
33	8.72	1.24	0.20	-0.4690	1.5983	-0.5621	1.7543	-0.5753	1.7777	9.80	1.17
34	8.70	1.21	0.17	-0.4705	1.6007	-0.5637	1.7571	-0.5769	1.7806	8.79	0.01
35	7.74	1.17	0.15	-0.5384	1.7133	-0.6378	1.8922	-0.6519	1.9191	7.72	0.00
36	7.17	1.14	0.12	-0.5787	1.7837	-0.6816	1.9770	-0.6962	2.0061	6.56	0.38
37	7.15	1.11	0.10	-0.5799	1.7858	-0.6829	1.9796	-0.6975	2.0087	5.26	3.57
38	6.41	1.08	0.07	-0.6322	1.8817	-0.7398	2.0956	-0.7551	2.1279	3.77	7.00
39	4.94	1.05	0.05	-0.7363	2.0882	-0.8533	2.3473	-0.8699	2.3866	1.92	9.15
40	4.94	1.03	0.02	-0.7363	2.0882	-0.8533	2.3473	-0.8699	2.3866	-0.74	32.23

ITERACION 1

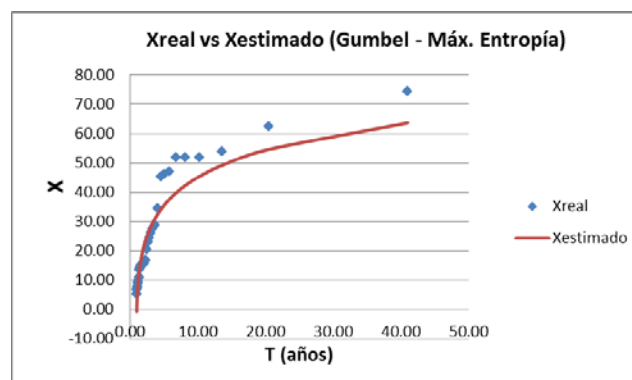
$\mu = 15.3571$ $P = 0.57692$
 $\alpha = 14.148$ $R = 0.92155$
 $I 0.577216-P I = 0.00029292$
 $I 1-R I = 0.07845205$
 $\delta\mu = 0.04703$
 $\delta\alpha = 0.91802$

ITERACION 2

$\mu = 16.0225$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 12.988$ $R = 0.98858$
 $I 0.577216-P I = 1.1102E-16$
 $I 1-R I = 0.01142431$
 $\delta\mu = 0.00662$
 $\delta\alpha = 0.98853$

ITERACION 3

$\mu = 16.1085$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 12.839$ $R = 0.99867$
 $mp = 2$ $I 0.577216-P I = 2.2204E-16$
 $EE = 5.5412$ $I 1-R I = 0.00133064$

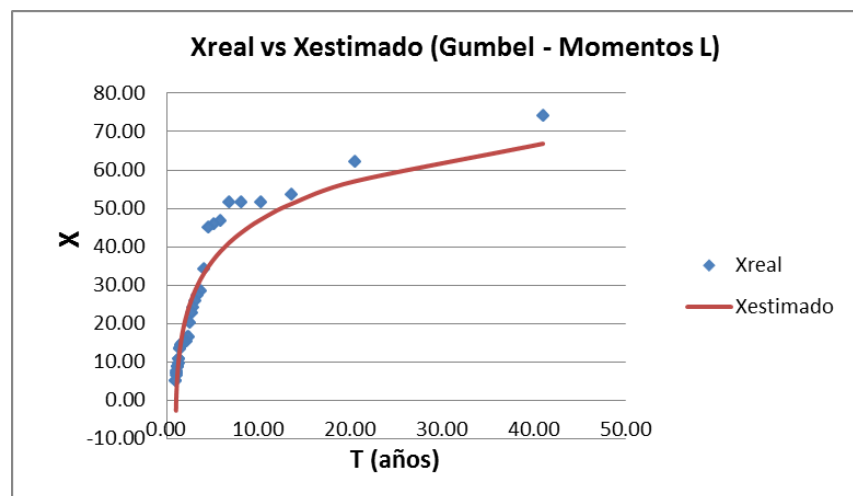


Estación H159: Gumbel Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	X_r	$(X_r - X_i)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2888.69	66.86	51.98
2	62.16	20.50	0.95	2362.04	57.07	25.91
3	53.61	13.67	0.93	1983.61	51.27	5.50
4	51.61	10.25	0.90	1858.03	47.09	20.43
5	51.61	8.20	0.88	1806.42	43.81	60.87
6	51.61	6.83	0.85	1754.81	41.09	110.71
7	46.82	5.86	0.83	1545.16	38.76	65.07
8	45.90	5.13	0.80	1468.90	36.70	84.63
9	45.00	4.56	0.78	1394.85	34.86	102.63
10	34.27	4.10	0.76	1028.04	33.19	1.16
11	28.61	3.73	0.73	829.69	31.65	9.26
12	27.30	3.42	0.71	764.43	30.22	8.55
13	26.03	3.15	0.68	702.89	28.89	8.14
14	24.21	2.93	0.66	629.38	27.62	11.66
15	22.73	2.73	0.63	568.33	26.42	13.61
16	20.14	2.56	0.61	483.36	25.28	26.38
17	16.36	2.41	0.59	376.19	24.18	61.15
18	16.36	2.28	0.56	359.83	23.11	45.68
19	15.46	2.16	0.54	324.68	22.09	43.91
20	15.46	2.05	0.51	309.22	21.09	31.66
21	15.18	1.95	0.49	288.34	20.11	24.35
22	15.13	1.86	0.46	272.36	19.15	16.18
23	15.03	1.78	0.44	255.44	18.21	10.14
24	14.72	1.71	0.41	235.57	17.28	6.54
25	14.38	1.64	0.39	215.64	16.36	3.92
26	14.18	1.58	0.37	198.53	15.44	1.57
27	13.61	1.52	0.34	176.88	14.51	0.83
28	13.31	1.46	0.32	159.70	13.59	0.08
29	10.77	1.41	0.29	118.50	12.66	3.54
30	10.77	1.37	0.27	107.73	11.71	0.87
31	9.77	1.32	0.24	87.97	10.74	0.92
32	8.84	1.28	0.22	70.70	9.74	0.81
33	8.72	1.24	0.20	61.05	8.70	0.00
34	8.70	1.21	0.17	52.21	7.61	1.19
35	7.74	1.17	0.15	38.70	6.45	1.66
36	7.17	1.14	0.12	28.68	5.19	3.91
37	7.15	1.11	0.10	21.46	3.79	11.29
38	6.41	1.08	0.07	12.83	2.18	17.95
39	4.94	1.05	0.05	4.94	0.18	22.69
40	4.94	1.03	0.02	0.00	-2.69	58.20

$\beta_0 = 23.5196$
 $\beta_1 = 16.568$
 $\lambda_1 = 23.5196$
 $\lambda_2 = 9.616$
 $\mu = 15.5120$
 $\alpha = 13.873$

$m_p = 2$
 $EE = 5.0668$



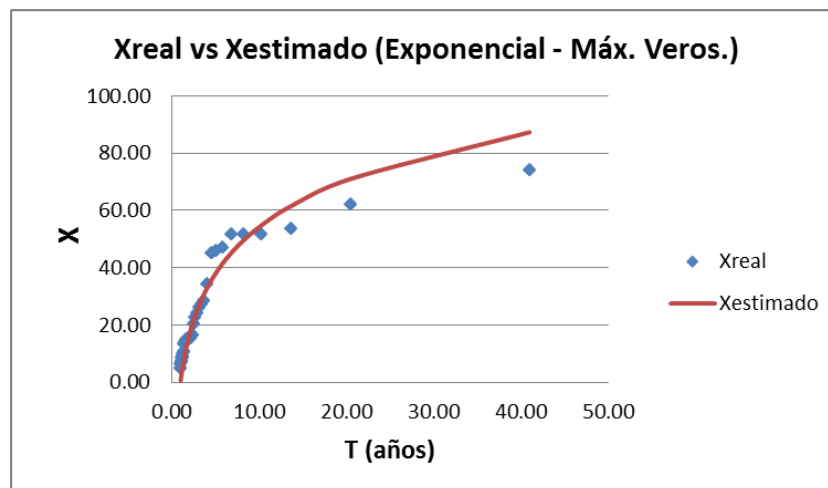
Estación H159: Exponencial Máxima Verosimilitud

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	87.34	176.17
2	62.16	20.50	0.95	71.04	78.86
3	53.61	13.67	0.93	61.50	62.28
4	51.61	10.25	0.90	54.74	9.76
5	51.61	8.20	0.88	49.49	4.51
6	51.61	6.83	0.85	45.20	41.11
7	46.82	5.86	0.83	41.57	27.54
8	45.90	5.13	0.80	38.43	55.78
9	45.00	4.56	0.78	35.66	87.07
10	34.27	4.10	0.76	33.19	1.17
11	28.61	3.73	0.73	30.94	5.45
12	27.30	3.42	0.71	28.90	2.55
13	26.03	3.15	0.68	27.02	0.96
14	24.21	2.93	0.66	25.27	1.13
15	22.73	2.73	0.63	23.65	0.84
16	20.14	2.56	0.61	22.13	3.97
17	16.36	2.41	0.59	20.71	18.92
18	16.36	2.28	0.56	19.36	9.03
19	15.46	2.16	0.54	18.09	6.91
20	15.46	2.05	0.51	16.88	2.02
21	15.18	1.95	0.49	15.74	0.31
22	15.13	1.86	0.46	14.64	0.24
23	15.03	1.78	0.44	13.60	2.04
24	14.72	1.71	0.41	12.60	4.53
25	14.38	1.64	0.39	11.64	7.51
26	14.18	1.58	0.37	10.71	12.03
27	13.61	1.52	0.34	9.82	14.30
28	13.31	1.46	0.32	8.97	18.82
29	10.77	1.41	0.29	8.14	6.91
30	10.77	1.37	0.27	7.35	11.74
31	9.77	1.32	0.24	6.58	10.23
32	8.84	1.28	0.22	5.83	9.05
33	8.72	1.24	0.20	5.11	13.08
34	8.70	1.21	0.17	4.40	18.47
35	7.74	1.17	0.15	3.72	16.14
36	7.17	1.14	0.12	3.06	16.90
37	7.15	1.11	0.10	2.41	22.45
38	6.41	1.08	0.07	1.79	21.40
39	4.94	1.05	0.05	1.18	14.17
40	4.94	1.03	0.02	0.58	19.00

$\beta = 0.0425$

$mp = 2$

$EE = 4.6887$

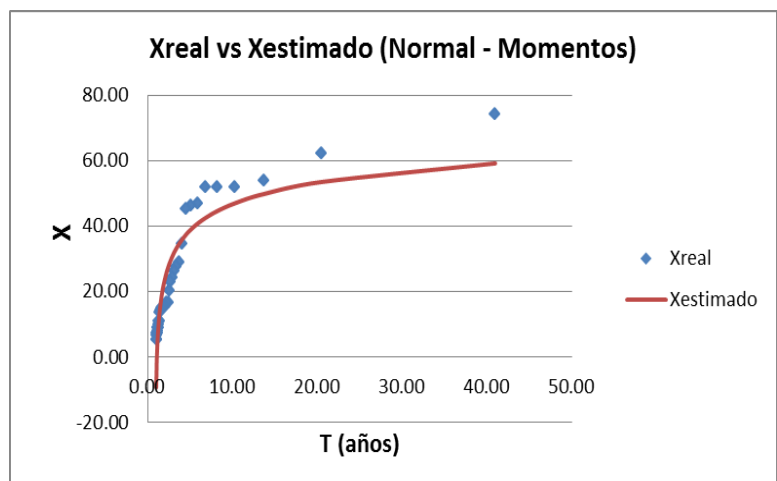


Estación H159: Normal Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2.73	1.9709	59.27	219.00
2	62.16	20.50	0.95	2.46	1.6572	53.58	73.62
3	53.61	13.67	0.93	2.29	1.4529	49.87	13.97
4	51.61	10.25	0.90	2.16	1.2958	47.02	21.06
5	51.61	8.20	0.88	2.05	1.1654	44.66	48.35
6	51.61	6.83	0.85	1.96	1.0523	42.61	81.10
7	46.82	5.86	0.83	1.88	0.9512	40.77	36.60
8	45.90	5.13	0.80	1.81	0.8590	39.10	46.26
9	45.00	4.56	0.78	1.74	0.7736	37.55	55.39
10	34.27	4.10	0.76	1.68	0.6935	36.10	3.35
11	28.61	3.73	0.73	1.62	0.6176	34.72	37.37
12	27.30	3.42	0.71	1.57	0.5452	33.41	37.30
13	26.03	3.15	0.68	1.52	0.4755	32.14	37.35
14	24.21	2.93	0.66	1.47	0.4080	30.92	45.08
15	22.73	2.73	0.63	1.42	0.3424	29.73	48.97
16	20.14	2.56	0.61	1.37	0.2783	28.57	71.01
17	16.36	2.41	0.59	1.33	0.2153	27.42	122.50
18	16.36	2.28	0.56	1.28	0.1531	26.30	98.83
19	15.46	2.16	0.54	1.24	0.0916	25.18	94.49
20	15.46	2.05	0.51	1.20	0.0305	24.07	74.16
21	15.18	1.95	0.49	1.16	-0.0305	22.97	60.70
22	15.13	1.86	0.46	1.12	-0.0915	21.86	45.28
23	15.03	1.78	0.44	1.08	-0.1528	20.75	32.74
24	14.72	1.71	0.41	1.03	-0.2146	19.63	24.04
25	14.38	1.64	0.39	0.99	-0.2772	18.49	16.94
26	14.18	1.58	0.37	0.95	-0.3408	17.34	9.97
27	13.61	1.52	0.34	0.91	-0.4056	16.16	6.53
28	13.31	1.46	0.32	0.87	-0.4722	14.96	2.71
29	10.77	1.41	0.29	0.83	-0.5407	13.71	8.64
30	10.77	1.37	0.27	0.79	-0.6116	12.43	2.73
31	9.77	1.32	0.24	0.75	-0.6856	11.08	1.71
32	8.84	1.28	0.22	0.70	-0.7633	9.67	0.70
33	8.72	1.24	0.20	0.66	-0.8456	8.18	0.29
34	8.70	1.21	0.17	0.61	-0.9337	6.58	4.48
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	4.85	8.34
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	2.94	17.90
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	0.78	40.63
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	-1.75	66.60
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	-4.88	96.44
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-9.26	201.60

$\mu = 23.5196$
 $\sigma = 18.139$
 $mp = 2$
 $EE = 7.0985$

$b_0 = 2.515517$
 $b_1 = 0.802853$
 $b_2 = 0.010328$
 $b_3 = 1.432788$
 $b_4 = 0.189269$
 $b_5 = 0.001308$

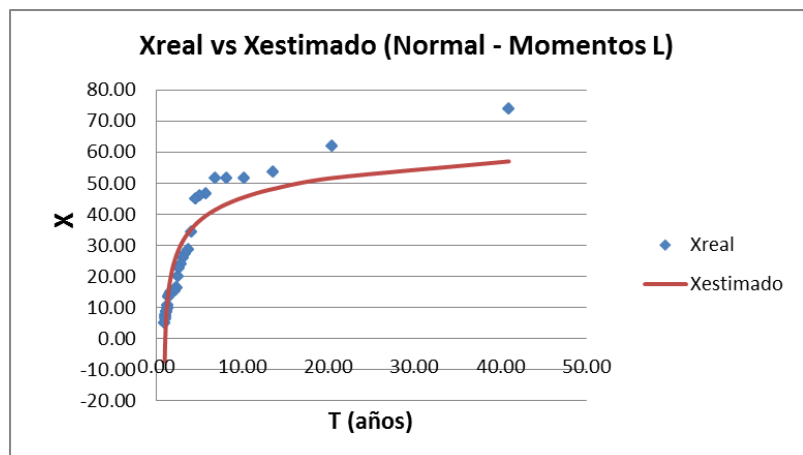


Estación H159: Normal Momentos L

m	X_T	T	F(x)	$X_i (n-i)$	U_T	X_T	$(X_T - X_i)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2888.69	1.9709	57.10	287.83
2	62.16	20.50	0.95	2362.04	1.6572	51.76	108.21
3	53.61	13.67	0.93	1983.61	1.4529	48.28	28.47
4	51.61	10.25	0.90	1858.03	1.2958	45.60	36.16
5	51.61	8.20	0.88	1806.42	1.1654	43.38	67.81
6	51.61	6.83	0.85	1754.81	1.0523	41.45	103.27
7	46.82	5.86	0.83	1545.16	0.9512	39.73	50.34
8	45.90	5.13	0.80	1468.90	0.8590	38.16	60.00
9	45.00	4.56	0.78	1394.85	0.7736	36.70	68.78
10	34.27	4.10	0.76	1028.04	0.6935	35.34	1.14
11	28.61	3.73	0.73	829.69	0.6176	34.04	29.53
12	27.30	3.42	0.71	764.43	0.5452	32.81	30.34
13	26.03	3.15	0.68	702.89	0.4755	31.62	31.23
14	24.21	2.93	0.66	629.38	0.4080	30.47	39.25
15	22.73	2.73	0.63	568.33	0.3424	29.35	43.84
16	20.14	2.56	0.61	483.36	0.2783	28.26	65.95
17	16.36	2.41	0.59	376.19	0.2153	27.19	117.32
18	16.36	2.28	0.56	359.83	0.1531	26.13	95.51
19	15.46	2.16	0.54	324.68	0.0916	25.08	92.54
20	15.46	2.05	0.51	309.22	0.0305	24.04	73.58
21	15.18	1.95	0.49	288.34	-0.0305	23.00	61.22
22	15.13	1.86	0.46	272.36	-0.0915	21.96	46.64
23	15.03	1.78	0.44	255.44	-0.1528	20.92	34.69
24	14.72	1.71	0.41	235.57	-0.2146	19.86	26.41
25	14.38	1.64	0.39	215.64	-0.2772	18.80	19.54
26	14.18	1.58	0.37	198.53	-0.3408	17.71	12.48
27	13.61	1.52	0.34	176.88	-0.4056	16.61	9.01
28	13.31	1.46	0.32	159.70	-0.4722	15.47	4.69
29	10.77	1.41	0.29	118.50	-0.5407	14.31	12.49
30	10.77	1.37	0.27	107.73	-0.6116	13.10	5.40
31	9.77	1.32	0.24	87.97	-0.6856	11.84	4.26
32	8.84	1.28	0.22	70.70	-0.7633	10.51	2.81
33	8.72	1.24	0.20	61.05	-0.8456	9.11	0.15
34	8.70	1.21	0.17	52.21	-0.9337	7.61	1.19
35	7.74	1.17	0.15	38.70	-1.0292	5.98	3.09
36	7.17	1.14	0.12	28.68	-1.1346	4.19	8.90
37	7.15	1.11	0.10	21.46	-1.2537	2.16	24.96
38	6.41	1.08	0.07	12.83	-1.3930	-0.22	43.95
39	4.94	1.05	0.05	4.94	-1.5657	-3.16	65.60
40	4.94	1.03	0.02	0.00	-1.8071	-7.27	149.13

$\beta_0 = 23.5196$
 $\beta_1 = 16.568$
 $\lambda_1 = 23.5196$
 $\lambda_2 = 9.616$
 $\mu = 23.5196$
 $\sigma = 17.039$

$m_p = 2$
 $EE = 7.1960$



Estación H159: Log Normal – 3 Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2.73	1.9709	67.74	40.08
2	62.16	20.50	0.95	2.46	1.6572	57.77	19.26
3	53.61	13.67	0.93	2.29	1.4529	51.86	3.05
4	51.61	10.25	0.90	2.16	1.2958	47.61	15.99
5	51.61	8.20	0.88	2.05	1.1654	44.26	53.99
6	51.61	6.83	0.85	1.96	1.0523	41.48	102.57
7	46.82	5.86	0.83	1.88	0.9512	39.10	59.71
8	45.90	5.13	0.80	1.81	0.8590	36.99	79.41
9	45.00	4.56	0.78	1.74	0.7736	35.10	97.81
10	34.27	4.10	0.76	1.68	0.6935	33.39	0.78
11	28.61	3.73	0.73	1.62	0.6176	31.81	10.22
12	27.30	3.42	0.71	1.57	0.5452	30.34	9.21
13	26.03	3.15	0.68	1.52	0.4755	28.96	8.56
14	24.21	2.93	0.66	1.47	0.4080	27.66	11.91
15	22.73	2.73	0.63	1.42	0.3424	26.42	13.61
16	20.14	2.56	0.61	1.37	0.2783	25.24	26.04
17	16.36	2.41	0.59	1.33	0.2153	24.11	60.15
18	16.36	2.28	0.56	1.28	0.1531	23.02	44.42
19	15.46	2.16	0.54	1.24	0.0916	21.96	42.29
20	15.46	2.05	0.51	1.20	0.0305	20.94	30.00
21	15.18	1.95	0.49	1.16	-0.0305	19.94	22.67
22	15.13	1.86	0.46	1.12	-0.0915	18.96	14.64
23	15.03	1.78	0.44	1.08	-0.1528	17.99	8.81
24	14.72	1.71	0.41	1.03	-0.2146	17.04	5.39
25	14.38	1.64	0.39	0.99	-0.2772	16.10	2.99
26	14.18	1.58	0.37	0.95	-0.3408	15.17	0.98
27	13.61	1.52	0.34	0.91	-0.4056	14.24	0.40
28	13.31	1.46	0.32	0.87	-0.4722	13.31	0.00
29	10.77	1.41	0.29	0.83	-0.5407	12.37	2.56
30	10.77	1.37	0.27	0.79	-0.6116	11.43	0.43
31	9.77	1.32	0.24	0.75	-0.6856	10.47	0.48
32	8.84	1.28	0.22	0.70	-0.7633	9.49	0.42
33	8.72	1.24	0.20	0.66	-0.8456	8.48	0.06
34	8.70	1.21	0.17	0.61	-0.9337	7.43	1.61
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	6.33	1.97
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	5.17	4.02
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	3.90	10.59
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	2.48	15.43
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	0.83	16.91
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-1.32	39.20

$\mu = 23.5196$

$\sigma = 18.139$

mp= 3

EE= 4.8730

$n_x = 0.771223$

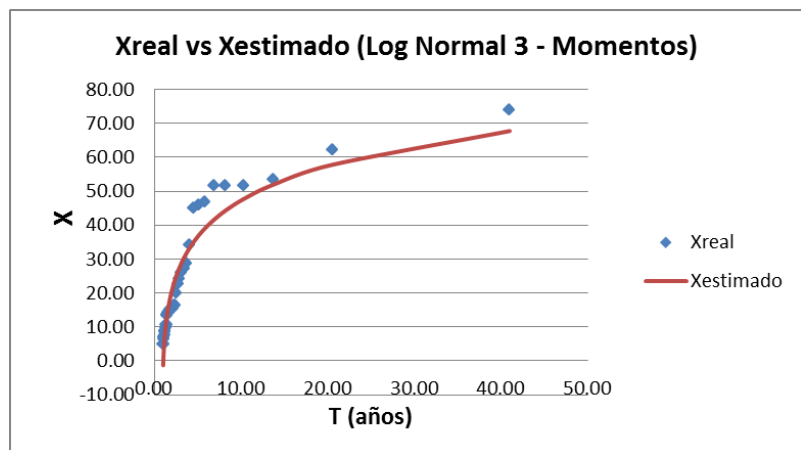
$n_z = 0.375785$

$\omega = 0.570974$

$\mu_y = 3.810751$

$\sigma_y = 0.363446$

$X_0 = -24.7497$

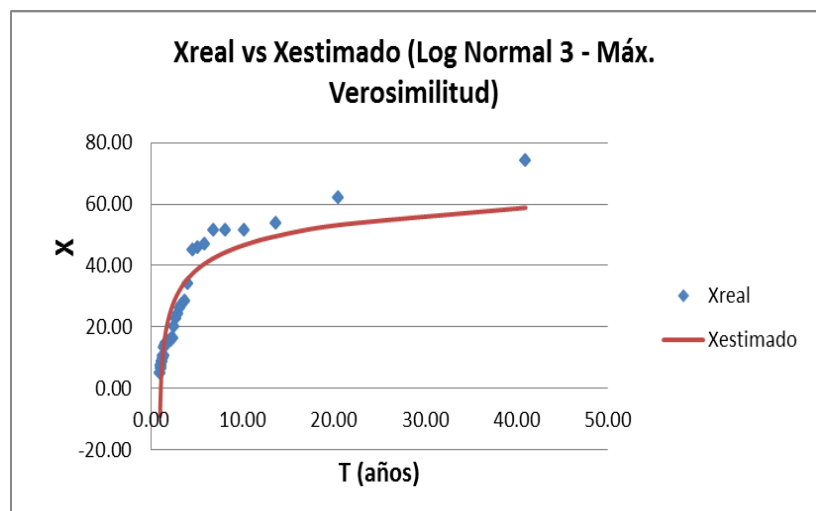


Estación H159: Log Normal – 3 Máxima Verosimilitud

m	X_i	T	F(x)	U_T	$(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0)$	$(\ln(X_i - X_0) - \mu_y)^2$	$1/(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0) * 1/(X_i - X_0)$	X_T	$(X_i - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	1.9709	34193	10.4398	2.18914E-06	2.92455E-05	3.05317E-04	58.82	232.42
2	62.16	20.50	0.95	1.6572	34181	10.4394	1.27961E-06	2.92557E-05	3.05413E-04	53.20	80.27
3	53.61	13.67	0.93	1.4529	34173	10.4392	7.76321E-07	2.92630E-05	3.05482E-04	49.54	16.58
4	51.61	10.25	0.90	1.2958	34171	10.4391	6.76658E-07	2.92648E-05	3.05498E-04	46.72	23.89
5	51.61	8.20	0.88	1.1654	34171	10.4391	6.76658E-07	2.92648E-05	3.05498E-04	44.39	52.19
6	51.61	6.83	0.85	1.0523	34171	10.4391	6.76658E-07	2.92648E-05	3.05498E-04	42.36	85.57
7	46.82	5.86	0.83	0.9512	34166	10.4390	4.65715E-07	2.92689E-05	3.05537E-04	40.55	39.34
8	45.90	5.13	0.80	0.8590	34165	10.4390	4.29688E-07	2.92696E-05	3.05545E-04	38.90	49.05
9	45.00	4.56	0.78	0.7736	34164	10.4389	3.95551E-07	2.92704E-05	3.05552E-04	37.37	58.15
10	34.27	4.10	0.76	0.6935	34153	10.4386	9.91591E-08	2.92796E-05	3.05639E-04	35.93	2.78
11	28.61	3.73	0.73	0.6176	34148	10.4385	2.22659E-08	2.92845E-05	3.05685E-04	34.58	35.59
12	27.30	3.42	0.71	0.5452	34146	10.4384	1.22951E-08	2.92856E-05	3.05695E-04	33.28	35.72
13	26.03	3.15	0.68	0.4755	34145	10.4384	5.43886E-09	2.92867E-05	3.05708E-04	32.03	35.96
14	24.21	2.93	0.66	0.4080	34143	10.4383	4.10863E-10	2.92882E-05	3.05720E-04	30.82	43.75
15	22.73	2.73	0.63	0.3424	34142	10.4383	5.24504E-10	2.92895E-05	3.05732E-04	29.65	47.80
16	20.14	2.56	0.61	0.2783	34139	10.4382	9.77184E-09	2.92917E-05	3.05753E-04	28.50	69.85
17	16.36	2.41	0.59	0.2153	34136	10.4381	4.39735E-08	2.92950E-05	3.05784E-04	27.37	121.29
18	16.36	2.28	0.56	0.1531	34136	10.4381	4.39735E-08	2.92950E-05	3.05784E-04	26.26	98.03
19	15.46	2.16	0.54	0.0916	34135	10.4381	5.56573E-08	2.92957E-05	3.05791E-04	25.16	93.98
20	15.46	2.05	0.51	0.0305	34135	10.4381	5.56573E-08	2.92957E-05	3.05791E-04	24.06	73.96
21	15.18	1.95	0.49	-0.0305	34134	10.4381	5.96665E-08	2.92960E-05	3.05793E-04	22.97	60.73
22	15.13	1.86	0.46	-0.0915	34134	10.4381	6.03123E-08	2.92960E-05	3.05794E-04	21.88	45.50
23	15.03	1.78	0.44	-0.1528	34134	10.4381	6.18327E-08	2.92961E-05	3.05795E-04	20.78	33.10
24	14.72	1.71	0.41	-0.2146	34134	10.4380	6.63261E-08	2.92964E-05	3.05797E-04	19.67	24.49
25	14.38	1.64	0.39	-0.2772	34134	10.4380	7.16657E-08	2.92967E-05	3.05800E-04	18.55	17.44
26	14.18	1.58	0.37	-0.3408	34133	10.4380	7.47570E-08	2.92968E-05	3.05801E-04	17.41	10.45
27	13.61	1.52	0.34	-0.4056	34133	10.4380	8.42527E-08	2.92973E-05	3.05806E-04	16.25	7.00
28	13.31	1.46	0.32	-0.4722	34132	10.4380	8.93973E-08	2.92976E-05	3.05808E-04	15.06	3.08
29	10.77	1.41	0.29	-0.5407	34130	10.4379	1.39327E-07	2.92998E-05	3.05829E-04	13.84	9.38
30	10.77	1.37	0.27	-0.6116	34130	10.4379	1.39327E-07	2.92998E-05	3.05829E-04	12.57	3.21
31	9.77	1.32	0.24	-0.6856	34129	10.4379	1.62036E-07	2.93006E-05	3.05837E-04	11.24	2.15
32	8.84	1.28	0.22	-0.7633	34128	10.4379	1.84868E-07	2.93014E-05	3.05845E-04	9.85	1.02
33	8.72	1.24	0.20	-0.8456	34128	10.4379	1.87802E-07	2.93015E-05	3.05846E-04	8.38	0.12
34	8.70	1.21	0.17	-0.9337	34128	10.4379	1.88336E-07	2.93016E-05	3.05846E-04	6.80	3.61
35	7.74	1.17	0.15	-1.0292	34127	10.4378	2.13597E-07	2.93024E-05	3.05854E-04	5.09	7.01
36	7.17	1.14	0.12	-1.1346	34126	10.4378	2.29286E-07	2.93029E-05	3.05858E-04	3.21	15.72
37	7.15	1.11	0.10	-1.2537	34126	10.4378	2.29764E-07	2.93029E-05	3.05858E-04	1.07	36.95
38	6.41	1.08	0.07	-1.3930	34126	10.4378	2.51022E-07	2.93035E-05	3.05864E-04	-1.42	61.33
39	4.94	1.05	0.05	-1.5657	34124	10.4378	2.96139E-07	2.93048E-05	3.05876E-04	-4.51	89.27
40	4.94	1.03	0.02	-1.8071	34124	10.4378	2.96139E-07	2.93048E-05	3.05876E-04	-8.83	189.51

$X_0 = -34119$
 $\mu_y = 10.438304$
 $\sigma_y^2 = 0.000000$
 $F(x_0) = 0.000$

$mp = 3$
 $EE = 7.1984$

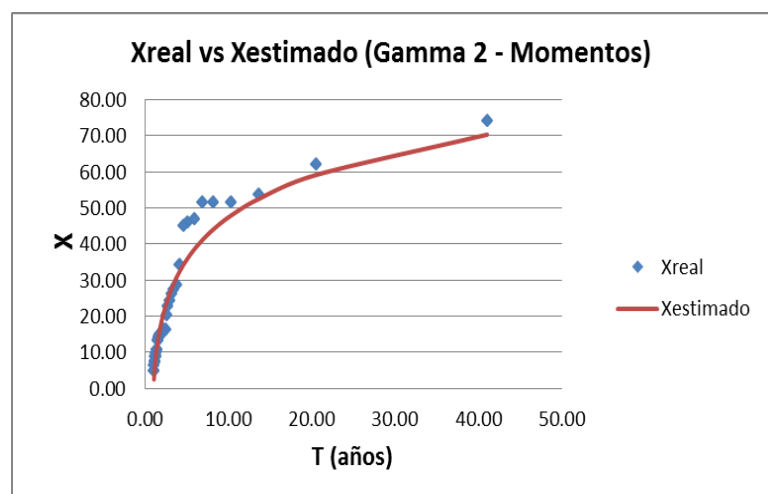


Estación H159: Gamma – 2 Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_r	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2.73	1.9709	70.32	14.09
2	62.16	20.50	0.95	2.46	1.6572	59.15	9.04
3	53.61	13.67	0.93	2.29	1.4529	52.56	1.10
4	51.61	10.25	0.90	2.16	1.2958	47.84	14.24
5	51.61	8.20	0.88	2.05	1.1654	44.14	55.80
6	51.61	6.83	0.85	1.96	1.0523	41.09	110.65
7	46.82	5.86	0.83	1.88	0.9512	38.49	69.43
8	45.90	5.13	0.80	1.81	0.8590	36.22	93.85
9	45.00	4.56	0.78	1.74	0.7736	34.19	116.78
10	34.27	4.10	0.76	1.68	0.6935	32.36	3.65
11	28.61	3.73	0.73	1.62	0.6176	30.68	4.31
12	27.30	3.42	0.71	1.57	0.5452	29.14	3.39
13	26.03	3.15	0.68	1.52	0.4755	27.71	2.81
14	24.21	2.93	0.66	1.47	0.4080	26.37	4.66
15	22.73	2.73	0.63	1.42	0.3424	25.10	5.61
16	20.14	2.56	0.61	1.37	0.2783	23.91	14.18
17	16.36	2.41	0.59	1.33	0.2153	22.77	41.13
18	16.36	2.28	0.56	1.28	0.1531	21.68	28.39
19	15.46	2.16	0.54	1.24	0.0916	20.64	26.87
20	15.46	2.05	0.51	1.20	0.0305	19.64	17.50
21	15.18	1.95	0.49	1.16	-0.0305	18.68	12.28
22	15.13	1.86	0.46	1.12	-0.0915	17.75	6.84
23	15.03	1.78	0.44	1.08	-0.1528	16.84	3.29
24	14.72	1.71	0.41	1.03	-0.2146	15.96	1.53
25	14.38	1.64	0.39	0.99	-0.2772	15.10	0.52
26	14.18	1.58	0.37	0.95	-0.3408	14.26	0.01
27	13.61	1.52	0.34	0.91	-0.4056	13.43	0.03
28	13.31	1.46	0.32	0.87	-0.4722	12.62	0.48
29	10.77	1.41	0.29	0.83	-0.5407	11.81	1.08
30	10.77	1.37	0.27	0.79	-0.6116	11.02	0.06
31	9.77	1.32	0.24	0.75	-0.6856	10.23	0.21
32	8.84	1.28	0.22	0.70	-0.7633	9.44	0.36
33	8.72	1.24	0.20	0.66	-0.8456	8.65	0.00
34	8.70	1.21	0.17	0.61	-0.9337	7.86	0.71
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	7.05	0.47
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	6.23	0.88
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	5.38	3.14
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	4.49	3.70
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	3.53	1.99
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	2.43	6.29

$\mu = 23.5196$
 $\sigma = 18.139$
 $mp = 2$
 $EE = 4.2344$

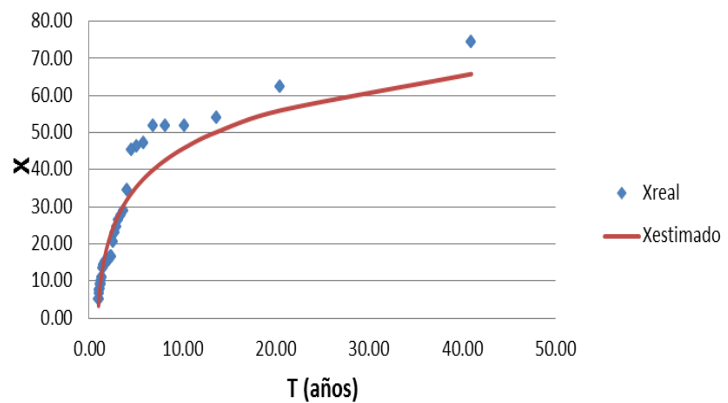
$\alpha = 13.989136$
 $\beta = 1.681278$



Estación H159: Gamma – 2 Máxima Verosimilitud

m	X_t	T	F(x)	$\ln(X_t)$	U_T	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	4.30	1.9709	65.77	68.93
2	62.16	20.50	0.95	4.13	1.6572	55.95	38.58
3	53.61	13.67	0.93	3.98	1.4529	50.11	12.25
4	51.61	10.25	0.90	3.94	1.2958	45.91	32.50
5	51.61	8.20	0.88	3.94	1.1654	42.61	81.07
6	51.61	6.83	0.85	3.94	1.0523	39.87	137.77
7	46.82	5.86	0.83	3.85	0.9512	37.53	86.30
8	45.90	5.13	0.80	3.83	0.8590	35.48	108.65
9	45.00	4.56	0.78	3.81	0.7736	33.64	128.83
10	34.27	4.10	0.76	3.53	0.6935	31.98	5.22
11	28.61	3.73	0.73	3.35	0.6176	30.46	3.42
12	27.30	3.42	0.71	3.31	0.5452	29.05	3.06
13	26.03	3.15	0.68	3.26	0.4755	27.74	2.90
14	24.21	2.93	0.66	3.19	0.4080	26.50	5.28
15	22.73	2.73	0.63	3.12	0.3424	25.34	6.80
16	20.14	2.56	0.61	3.00	0.2783	24.24	16.78
17	16.36	2.41	0.59	2.79	0.2153	23.18	46.61
18	16.36	2.28	0.56	2.79	0.1531	22.18	33.86
19	15.46	2.16	0.54	2.74	0.0916	21.21	33.01
20	15.46	2.05	0.51	2.74	0.0305	20.27	23.15
21	15.18	1.95	0.49	2.72	-0.0305	19.37	17.58
22	15.13	1.86	0.46	2.72	-0.0915	18.49	11.29
23	15.03	1.78	0.44	2.71	-0.1528	17.64	6.81
24	14.72	1.71	0.41	2.69	-0.2146	16.80	4.32
25	14.38	1.64	0.39	2.67	-0.2772	15.98	2.59
26	14.18	1.58	0.37	2.65	-0.3408	15.18	1.00
27	13.61	1.52	0.34	2.61	-0.4056	14.39	0.61
28	13.31	1.46	0.32	2.59	-0.4722	13.61	0.09
29	10.77	1.41	0.29	2.38	-0.5407	12.83	4.24
30	10.77	1.37	0.27	2.38	-0.6116	12.06	1.66
31	9.77	1.32	0.24	2.28	-0.6856	11.29	2.30
32	8.84	1.28	0.22	2.18	-0.7633	10.52	2.82
33	8.72	1.24	0.20	2.17	-0.8456	9.74	1.03
34	8.70	1.21	0.17	2.16	-0.9337	8.95	0.06
35	7.74	1.17	0.15	2.05	-1.0292	8.14	0.16
36	7.17	1.14	0.12	1.97	-1.1346	7.30	0.02
37	7.15	1.11	0.10	1.97	-1.2537	6.43	0.52
38	6.41	1.08	0.07	1.86	-1.3930	5.51	0.82
39	4.94	1.05	0.05	1.60	-1.5657	4.49	0.21
40	4.94	1.03	0.02	1.60	-1.8071	3.28	2.74

Xreal vs Xestimado (Gamma 2 - Máx. Verosimilitud)



$$\alpha = 11.748455$$

$$Y = 2.887284$$

$$C = 0.270552$$

$$\beta = 2.001934$$

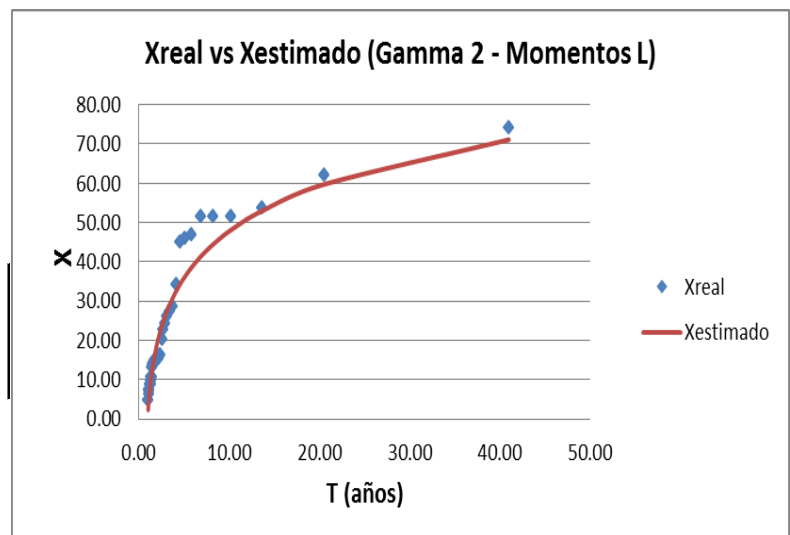
$$mp = 2$$

$$EE = 4.9625$$

Estación H159: Gamma – 2 Momentos L

m	X_r	T	F(x)	U_r	X_r	$(X_r - X_r)^2$
1	74.07	41.00	0.98	1.9709	71.07	9.01
2	62.16	20.50	0.95	1.6572	59.68	6.16
3	53.61	13.67	0.93	1.4529	52.96	0.43
4	51.61	10.25	0.90	1.2958	48.15	11.99
5	51.61	8.20	0.88	1.1654	44.39	52.20
6	51.61	6.83	0.85	1.0523	41.29	106.63
7	46.82	5.86	0.83	0.9512	38.64	66.96
8	45.90	5.13	0.80	0.8590	36.33	91.68
9	45.00	4.56	0.78	0.7736	34.27	115.03
10	34.27	4.10	0.76	0.6935	32.41	3.45
11	28.61	3.73	0.73	0.6176	30.71	4.43
12	27.30	3.42	0.71	0.5452	29.15	3.42
13	26.03	3.15	0.68	0.4755	27.70	2.77
14	24.21	2.93	0.66	0.4080	26.34	4.53
15	22.73	2.73	0.63	0.3424	25.06	5.40
16	20.14	2.56	0.61	0.2783	23.85	13.73
17	16.36	2.41	0.59	0.2153	22.70	40.19
18	16.36	2.28	0.56	0.1531	21.60	27.48
19	15.46	2.16	0.54	0.0916	20.55	25.87
20	15.46	2.05	0.51	0.0305	19.54	16.62
21	15.18	1.95	0.49	-0.0305	18.56	11.47
22	15.13	1.86	0.46	-0.0915	17.62	6.20
23	15.03	1.78	0.44	-0.1528	16.71	2.83
24	14.72	1.71	0.41	-0.2146	15.82	1.20
25	14.38	1.64	0.39	-0.2772	14.95	0.33
26	14.18	1.58	0.37	-0.3408	14.10	0.01
27	13.61	1.52	0.34	-0.4056	13.27	0.11
28	13.31	1.46	0.32	-0.4722	12.46	0.73
29	10.77	1.41	0.29	-0.5407	11.65	0.77
30	10.77	1.37	0.27	-0.6116	10.85	0.01
31	9.77	1.32	0.24	-0.6856	10.06	0.08
32	8.84	1.28	0.22	-0.7633	9.27	0.19
33	8.72	1.24	0.20	-0.8456	8.48	0.06
34	8.70	1.21	0.17	-0.9337	7.69	1.03
35	7.74	1.17	0.15	-1.0292	6.88	0.73
36	7.17	1.14	0.12	-1.1346	6.06	1.23
37	7.15	1.11	0.10	-1.2537	5.22	3.74
38	6.41	1.08	0.07	-1.3930	4.33	4.32
39	4.94	1.05	0.05	-1.5657	3.39	2.42
40	4.94	1.03	0.02	-1.8071	2.31	6.93

$\beta_0 = 23.5196$ $\beta = 1.6362$
 $\beta_1 = 16.568$ $\alpha = 14.375$
 $\lambda_1 = 23.5196$
 $\lambda_2 = 9.616$
 $\zeta_2 = 0.4088$ $mp = 2$
 $Z = 0.591$ $EE = 4.1433$



Estación H159: Gamma – 3 Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_r	X_r	$(X_r - X_r)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2.73	1.9709	68.24	33.96
2	62.16	20.50	0.95	2.46	1.6572	58.35	14.51
3	53.61	13.67	0.93	2.29	1.4529	52.40	1.47
4	51.61	10.25	0.90	2.16	1.2958	48.08	12.51
5	51.61	8.20	0.88	2.05	1.1654	44.65	48.46
6	51.61	6.83	0.85	1.96	1.0523	41.80	96.35
7	46.82	5.86	0.83	1.88	0.9512	39.34	56.04
8	45.90	5.13	0.80	1.81	0.8590	37.17	76.33
9	45.00	4.56	0.78	1.74	0.7736	35.22	95.63
10	34.27	4.10	0.76	1.68	0.6935	33.44	0.69
11	28.61	3.73	0.73	1.62	0.6176	31.80	10.20
12	27.30	3.42	0.71	1.57	0.5452	30.28	8.89
13	26.03	3.15	0.68	1.52	0.4755	28.86	7.98
14	24.21	2.93	0.66	1.47	0.4080	27.51	10.94
15	22.73	2.73	0.63	1.42	0.3424	26.24	12.29
16	20.14	2.56	0.61	1.37	0.2783	25.02	23.84
17	16.36	2.41	0.59	1.33	0.2153	23.86	56.26
18	16.36	2.28	0.56	1.28	0.1531	22.74	40.70
19	15.46	2.16	0.54	1.24	0.0916	21.65	38.33
20	15.46	2.05	0.51	1.20	0.0305	20.60	26.43
21	15.18	1.95	0.49	1.16	-0.0305	19.58	19.39
22	15.13	1.86	0.46	1.12	-0.0915	18.58	11.91
23	15.03	1.78	0.44	1.08	-0.1528	17.61	6.65
24	14.72	1.71	0.41	1.03	-0.2146	16.65	3.70
25	14.38	1.64	0.39	0.99	-0.2772	15.70	1.75
26	14.18	1.58	0.37	0.95	-0.3408	14.76	0.34
27	13.61	1.52	0.34	0.91	-0.4056	13.84	0.05
28	13.31	1.46	0.32	0.87	-0.4722	12.91	0.16
29	10.77	1.41	0.29	0.83	-0.5407	11.99	1.48
30	10.77	1.37	0.27	0.79	-0.6116	11.06	0.09
31	9.77	1.32	0.24	0.75	-0.6856	10.13	0.13
32	8.84	1.28	0.22	0.70	-0.7633	9.19	0.12
33	8.72	1.24	0.20	0.66	-0.8456	8.22	0.25
34	8.70	1.21	0.17	0.61	-0.9337	7.24	2.14
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	6.21	2.32
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	5.14	4.11
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	4.00	9.92
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	2.76	13.33
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	1.35	12.86
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-0.38	28.32

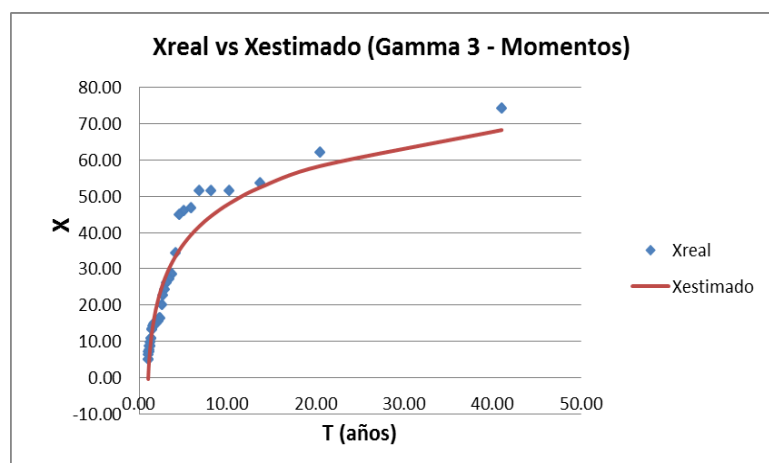
$$\alpha = 10.705752$$

$$\beta = 2.870694$$

$$mp = 3$$

$$EE = 4.6231$$

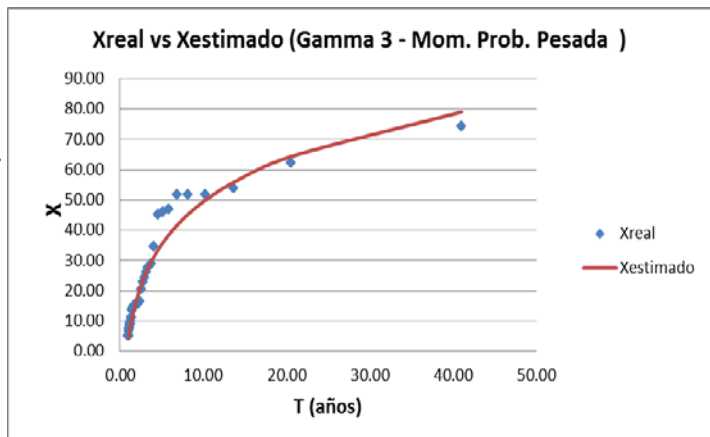
$$X_0 = -7.213315$$



Estación H159: Gamma – 3 Momentos de Probabilidad Pesada

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_r	$(X_r - X_i)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2.73	1.9709	2888.69	109770.26	79.11	25.36
2	62.16	20.50	0.95	2.46	1.6572	2362.04	87395.55	64.33	4.72
3	53.61	13.67	0.93	2.29	1.4529	1983.61	71409.85	55.84	4.99
4	51.61	10.25	0.90	2.16	1.2958	1858.03	65031.12	49.89	2.96
5	51.61	8.20	0.88	2.05	1.1654	1806.42	61418.28	45.31	39.66
6	51.61	6.83	0.85	1.96	1.0523	1754.81	57908.66	41.60	100.23
7	46.82	5.86	0.83	1.88	0.9512	1545.16	49445.09	38.48	69.64
8	45.90	5.13	0.80	1.81	0.8590	1468.90	45535.78	35.79	102.34
9	45.00	4.56	0.78	1.74	0.7736	1394.85	41845.35	33.42	133.92
10	34.27	4.10	0.76	1.68	0.6935	1028.04	29813.16	31.32	8.72
11	28.61	3.73	0.73	1.62	0.6176	829.69	23231.32	29.42	0.65
12	27.30	3.42	0.71	1.57	0.5452	764.43	20639.56	27.69	0.15
13	26.03	3.15	0.68	1.52	0.4755	702.89	18275.17	26.10	0.00
14	24.21	2.93	0.66	1.47	0.4080	629.38	15734.55	24.64	0.18
15	22.73	2.73	0.63	1.42	0.3424	568.33	13639.80	23.27	0.29
16	20.14	2.56	0.61	1.37	0.2783	483.36	11117.28	22.00	3.47
17	16.36	2.41	0.59	1.33	0.2153	376.19	8276.14	20.81	19.86
18	16.36	2.28	0.56	1.28	0.1531	359.83	7556.47	19.69	11.12
19	15.46	2.16	0.54	1.24	0.0916	324.68	6493.62	18.63	10.06
20	15.46	2.05	0.51	1.20	0.0305	309.22	5875.18	17.63	4.70
21	15.18	1.95	0.49	1.16	-0.0305	288.34	5190.19	16.68	2.25
22	15.13	1.86	0.46	1.12	-0.0915	272.36	4630.09	15.77	0.41
23	15.03	1.78	0.44	1.08	-0.1528	255.44	4087.07	14.90	0.01
24	14.72	1.71	0.41	1.03	-0.2146	235.57	3533.52	14.08	0.42
25	14.38	1.64	0.39	0.99	-0.2772	215.64	3018.96	13.28	1.19
26	14.18	1.58	0.37	0.95	-0.3408	198.53	2580.94	12.52	2.75
27	13.61	1.52	0.34	0.91	-0.4056	176.88	2122.54	11.79	3.28
28	13.31	1.46	0.32	0.87	-0.4722	159.70	1756.66	11.09	4.91
29	10.77	1.41	0.29	0.83	-0.5407	118.50	1185.03	10.42	0.13
30	10.77	1.37	0.27	0.79	-0.6116	107.73	969.57	9.76	1.02
31	9.77	1.32	0.24	0.75	-0.6856	87.97	703.73	9.14	0.41
32	8.84	1.28	0.22	0.70	-0.7633	70.70	494.93	8.53	0.09
33	8.72	1.24	0.20	0.66	-0.8456	61.05	366.32	7.95	0.60
34	8.70	1.21	0.17	0.61	-0.9337	52.21	261.03	7.38	1.74
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	38.70	154.78	6.84	0.80
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	28.68	86.04	6.32	0.72
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	21.46	42.92	5.83	1.76
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	12.83	12.83	5.36	1.11
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	4.94	0.00	4.93	0.00
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	0.00	0.00	4.55	0.16

$\alpha = 21.734950$
 $\beta = 0.884301$
 $X_0 = 4.30$
 $mp = 3$
 $EE = 3.9139$
 $M_{(0)} = 23.51963$
 $M_{(1)} = 16.56779487$
 $M_{(2)} = 13.18504251$
 $R = 1.11$
 $CS = 2.13$
 $H = 4.25$
 $CV = 0.8690173$
 $SD = 20.44$

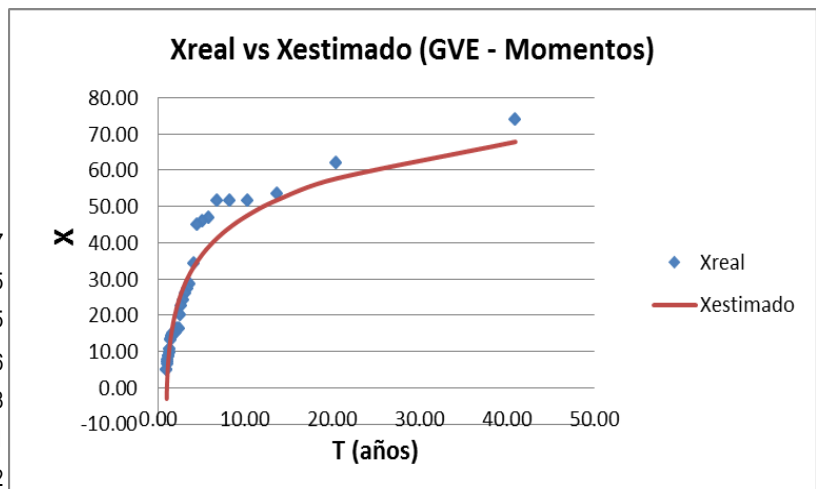


Estación H159: GVE Momentos

m	X_T	T	F(x)	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	67.85	38.71
2	62.16	20.50	0.95	57.75	19.46
3	53.61	13.67	0.93	51.78	3.35
4	51.61	10.25	0.90	47.50	16.92
5	51.61	8.20	0.88	44.14	55.89
6	51.61	6.83	0.85	41.35	105.25
7	46.82	5.86	0.83	38.97	61.71
8	45.90	5.13	0.80	36.87	81.57
9	45.00	4.56	0.78	34.99	100.00
10	34.27	4.10	0.76	33.29	0.96
11	28.61	3.73	0.73	31.72	9.69
12	27.30	3.42	0.71	30.27	8.80
13	26.03	3.15	0.68	28.90	8.25
14	24.21	2.93	0.66	27.62	11.64
15	22.73	2.73	0.63	26.40	13.44
16	20.14	2.56	0.61	25.24	25.96
17	16.36	2.41	0.59	24.12	60.25
18	16.36	2.28	0.56	23.04	44.69
19	15.46	2.16	0.54	22.00	42.74
20	15.46	2.05	0.51	20.98	30.51
21	15.18	1.95	0.49	19.99	23.22
22	15.13	1.86	0.46	19.02	15.16
23	15.03	1.78	0.44	18.07	9.26
24	14.72	1.71	0.41	17.13	5.78
25	14.38	1.64	0.39	16.19	3.29
26	14.18	1.58	0.37	15.26	1.16
27	13.61	1.52	0.34	14.33	0.52
28	13.31	1.46	0.32	13.39	0.01
29	10.77	1.41	0.29	12.45	2.81
30	10.77	1.37	0.27	11.49	0.51
31	9.77	1.32	0.24	10.51	0.54
32	8.84	1.28	0.22	9.50	0.44
33	8.72	1.24	0.20	8.45	0.07
34	8.70	1.21	0.17	7.36	1.81
35	7.74	1.17	0.15	6.19	2.41
36	7.17	1.14	0.12	4.92	5.06
37	7.15	1.11	0.10	3.51	13.26
38	6.41	1.08	0.07	1.88	20.51
39	4.94	1.05	0.05	-0.13	25.67
40	4.94	1.03	0.02	-3.01	63.13

$\mu = 15.3373$
 $\alpha = 14.034$
 $mp = 3$
 $EE = 5.0254$

$\beta = -0.0058387$
 $E[y] = 1.003404105$
 $Var(y) = 5.69474E-05$
 $B = 2403.664436$
 $A = -2388.327138$
 $1 + \beta = 0.994161271$
 $1 + 2\beta = 0.988322542$



Estación H159: GVE Máxima Verosimilitud

m	X _t	T	F(x)	ITERACION 1					ITERACION 2					ITERACION 3					X _t	(X _t -X _t) ²
				Y _t	e ^{Y_t}	Y _t e ^{Y_t}	e ^{β·Y_t}	e ^{βY_t}	Y _t	e ^{Y_t}	Y _t e ^{Y_t}	e ^{β·Y_t}	e ^{βY_t}	Y _t	e ^{Y_t}	Y _t e ^{Y_t}	e ^{β·Y_t}	e ^{βY_t}		
1	74.07	41.00	0.98	4.1345	0.0160	0.0662	0.0156	0.9761	3.8645	0.0210	0.0811	0.0124	0.5932	3.5023	0.0301	0.1055	0.0188	0.6230	58.01	257.77
2	62.16	20.50	0.95	3.3041	0.0367	0.1214	0.0360	0.9809	3.2340	0.0394	0.1274	0.0255	0.6460	3.0299	0.0483	0.1464	0.0321	0.6640	49.76	153.65
3	53.61	13.67	0.93	2.7057	0.0668	0.1808	0.0658	0.9843	2.7459	0.0642	0.1763	0.0443	0.6900	2.6472	0.0708	0.1875	0.0495	0.6993	44.87	76.35
4	51.61	10.25	0.90	2.5654	0.0769	0.1972	0.0757	0.9851	2.6270	0.0723	0.1899	0.0507	0.7012	2.5514	0.0780	0.1989	0.0552	0.7084	41.36	105.17
5	51.61	8.20	0.88	2.5654	0.0769	0.1972	0.0757	0.9851	2.6270	0.0723	0.1899	0.0507	0.7012	2.5514	0.0780	0.1989	0.0552	0.7084	38.59	169.55
6	51.61	6.83	0.85	2.5654	0.0769	0.1972	0.0757	0.9851	2.6270	0.0723	0.1899	0.0507	0.7012	2.5514	0.0780	0.1989	0.0552	0.7084	36.30	234.49
7	46.82	5.86	0.83	2.2289	0.1076	0.2399	0.1063	0.9871	2.3340	0.0969	0.2262	0.0707	0.7295	2.3108	0.0992	0.2292	0.0726	0.7318	34.33	156.02
8	45.90	5.13	0.80	2.1642	0.1148	0.2485	0.1134	0.9874	2.2764	0.1027	0.2337	0.0755	0.7352	2.2626	0.1041	0.2355	0.0767	0.7366	32.60	176.90
9	45.00	4.56	0.78	2.1003	0.1224	0.2571	0.1209	0.9878	2.2190	0.1087	0.2412	0.0806	0.7409	2.2144	0.1092	0.2418	0.0810	0.7414	31.05	194.38
10	34.27	4.10	0.76	1.3436	0.2609	0.3506	0.2589	0.9922	1.5059	0.2218	0.3340	0.1810	0.8159	1.5891	0.2041	0.3243	0.1647	0.8068	29.64	21.38
11	28.61	3.73	0.73	0.9431	0.3894	0.3673	0.3873	0.9945	1.1001	0.3329	0.3662	0.2869	0.8619	1.2086	0.2986	0.3609	0.2536	0.8493	28.35	0.07
12	27.30	3.42	0.71	0.8503	0.4273	0.3633	0.4252	0.9950	1.0029	0.3668	0.3679	0.3203	0.8733	1.1144	0.3281	0.3656	0.2822	0.8602	27.14	0.09
13	26.03	3.15	0.68	0.7604	0.4675	0.3555	0.4654	0.9956	0.9076	0.4035	0.3662	0.3569	0.8846	1.0207	0.3603	0.3678	0.3139	0.8712	26.01	0.00
14	24.21	2.93	0.66	0.6308	0.5321	0.3357	0.5302	0.9963	0.7681	0.4639	0.3563	0.4182	0.9014	0.8813	0.4142	0.3651	0.3677	0.8877	24.95	0.55
15	22.73	2.73	0.63	0.5262	0.5909	0.3109	0.5891	0.9969	0.6536	0.5202	0.3400	0.4762	0.9155	0.7646	0.4655	0.3559	0.4198	0.9018	23.94	1.45
16	20.14	2.56	0.61	0.3419	0.7104	0.2429	0.7090	0.9980	0.4477	0.6391	0.2861	0.6016	0.9413	0.5494	0.5773	0.3172	0.5360	0.9284	22.97	8.02
17	16.36	2.41	0.59	0.0726	0.9300	0.0675	0.9296	0.9996	0.1365	0.8724	0.1191	0.8564	0.9817	0.2100	0.8106	0.1702	0.7879	0.9720	22.05	32.37
18	16.36	2.28	0.56	0.0726	0.9300	0.0675	0.9296	0.9996	0.1365	0.8724	0.1191	0.8564	0.9817	0.2100	0.8106	0.1702	0.7879	0.9720	21.15	23.00
19	15.46	2.16	0.54	0.0088	0.9912	0.0087	0.9912	0.9999	0.0610	0.9408	0.0574	0.9331	0.9918	0.1247	0.8828	0.1101	0.8680	0.9833	20.29	23.28
20	15.46	2.05	0.51	0.0088	0.9912	0.0087	0.9912	0.9999	0.0610	0.9408	0.0574	0.9331	0.9918	0.1247	0.8828	0.1101	0.8680	0.9833	19.44	15.86
21	15.18	1.95	0.49	-0.0115	1.0116	-0.0116	1.0116	1.0001	0.0368	0.9639	-0.0354	0.9591	0.9950	0.0971	0.9075	0.0881	0.8956	0.9870	18.62	11.86
22	15.13	1.86	0.46	-0.0147	1.0148	-0.0149	1.0149	1.0001	0.0329	0.9676	-0.0319	0.9633	0.9956	0.0927	0.9115	0.0845	0.9001	0.9876	17.81	7.20
23	15.03	1.78	0.44	-0.0222	1.0224	-0.0227	1.0226	1.0001	0.0240	0.9763	-0.0234	0.9731	0.9968	0.0825	0.9208	0.0759	0.9106	0.9889	17.02	3.97
24	14.72	1.71	0.41	-0.0438	1.0447	-0.0457	1.0450	1.0003	-0.0019	1.0019	-0.0019	1.0021	1.0003	0.0528	0.9486	0.0501	0.9419	0.9929	16.23	2.29
25	14.38	1.64	0.39	-0.0685	1.0709	-0.0734	1.0713	1.0004	-0.0316	1.0321	-0.0327	1.0366	1.0043	0.0185	0.9817	0.0181	0.9793	0.9975	15.46	1.17
26	14.18	1.58	0.37	-0.0824	1.0859	-0.0895	1.0864	1.0005	-0.0484	1.0496	-0.0508	1.0565	1.0066	-0.0010	1.0010	-0.0010	1.0011	1.0001	14.68	0.25
27	13.61	1.52	0.34	-0.1234	1.1313	-0.1396	1.1322	1.0007	-0.0981	1.1031	-0.1082	1.1178	1.0133	-0.0589	1.0607	-0.0625	1.0692	1.0080	13.90	0.09
28	13.31	1.46	0.32	-0.1447	1.1556	-0.1672	1.1566	1.0008	-0.1240	1.1320	-0.1403	1.1511	1.0169	-0.0893	1.0934	-0.0977	1.1067	1.0121	13.13	0.03
29	10.77	1.41	0.29	-0.3255	1.3848	-0.4508	1.3874	1.0019	-0.3478	1.4160	-0.4925	1.4841	1.0481	-0.3591	1.4321	-0.5143	1.5033	1.0497	12.34	2.45
30	10.77	1.37	0.27	-0.3255	1.3848	-0.4508	1.3874	1.0019	-0.3478	1.4160	-0.4925	1.4841	1.0481	-0.3591	1.4321	-0.5143	1.5033	1.0497	11.54	0.58
31	9.77	1.32	0.24	-0.3969	1.4872	-0.5902	1.4906	1.0023	-0.4379	1.5495	-0.6786	1.6440	1.0610	-0.4714	1.6022	-0.7552	1.7075	1.0658	10.72	0.90
32	8.84	1.28	0.22	-0.4637	1.5900	-0.7373	1.5943	1.0027	-0.5234	1.6877	-0.8833	1.8114	1.0733	-0.5798	1.7858	-1.0355	1.9313	1.0815	9.88	1.08
33	8.72	1.24	0.20	-0.4720	1.6032	-0.7567	1.6076	1.0028	-0.5340	1.7058	-0.9109	1.8334	1.0748	-0.5935	1.8104	-1.0745	1.9615	1.0835	9.00	0.08
34	8.70	1.21	0.17	-0.4735	1.6056	-0.7603	1.6101	1.0028	-0.5360	1.7091	-0.9160	1.8375	1.0751	-0.5960	1.8149	-1.0817	1.9671	1.0839	8.09	0.38
35	7.74	1.17	0.15	-0.5423	1.7199	-0.9326	1.7254	1.0032	-0.6250	1.8682	-1.1675	2.0328	1.0881	-0.7116	2.0373	-1.4498	2.2429	1.1009	7.11	0.40
36	7.17	1.14	0.12	-0.5829	1.7913	-1.0442	1.7974	1.0034	-0.6781	1.9702	-1.3360	2.1592	1.0960	-0.7818	2.1855	-1.7087	2.4290	1.1114	6.05	1.26
37	7.15	1.11	0.10	-0.5842	1.7935	-1.0477	1.7996	1.0034	-0.6797	1.9733	-1.3413	2.1631	1.0962	-0.7840	2.1901	-1.7170	2.4349	1.1117	4.87	5.21
38	6.41	1.08	0.07	-0.6371	1.8909	-1.2047	1.8980	1.0037	-0.7494	2.1158	-1.5865	2.3413	1.1066	-0.8775	2.4048	-2.1101	2.7075	1.1259	3.51	8.44
39	4.94	1.05	0.05	-0.7425	2.1011	-1.5600	2.1102	1.0043	-0.8902	2.4356	-2.1681	2.7469	1.1278	-1.0713	2.9191	-3.1271	3.3738	1.1558	1.82	9.72
40	4.94	1.03	0.02	-0.7425	2.1011	-1.5600	2.1102	1.0043	-0.8902	2.4356	-2.1681	2.7469	1.1278	-1.0713	2.9191	-3.1271	3.3738	1.1558	-0.59	30.61

ITERACION 1

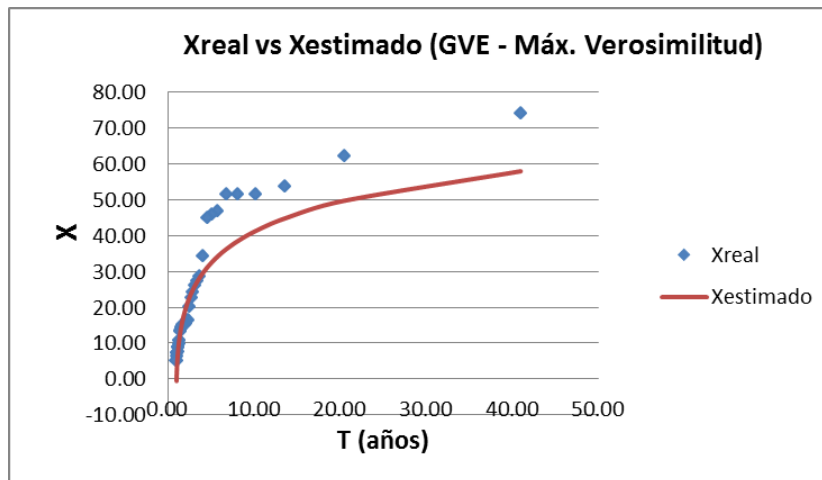
$\mu = 15.3373$ $P = 3.09324$
 $\alpha = 14.034$ $Q = -3.14863$
 $\beta = -0.00583873$ $R = 9.43099$
 $Q/\alpha = -0.22435161$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.675896373$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 9.381357414$
 $\delta\mu = -0.59228115$
 $\delta\alpha = -2.34405814$
 $\delta\beta = -0.12928933$

ITERACION 2

$\mu = 14.7450$ $P = 2.26663$
 $\alpha = 11.690$ $Q = -3.26337$
 $\beta = -0.13512806$ $R = 6.15604$
 $Q/\alpha = -0.27915213$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.63097429$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 9.030181926$
 $\delta\mu = -0.55417316$
 $\delta\alpha = -1.68170221$
 $\delta\beta = -0.14750464$

ITERACION 3

$\mu = 14.1908$ $P = 0.91104$
 $\alpha = 10.009$ $Q = -6.99551$
 $\beta = -0.2826327$ $R = 3.34355$
 $Q/\alpha = -0.6989505$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 2.150934282$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 64.338344$
 $\delta\mu = -5.55361309$
 $\delta\alpha = -7.43404345$
 $\delta\beta = -1.22954804$

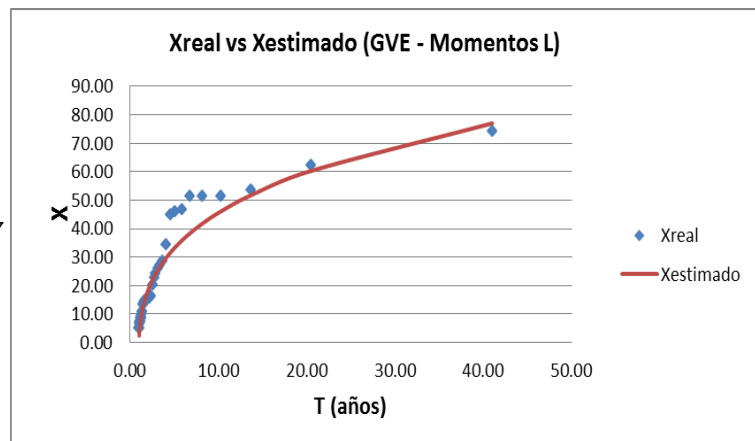


Estación H159: GVE Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	74.07	41.00	0.98	2888.69	109770.26	77.04	8.81
2	62.16	20.50	0.95	2362.04	87395.55	60.35	3.28
3	53.61	13.67	0.93	1983.61	71409.85	51.72	3.56
4	51.61	10.25	0.90	1858.03	65031.12	46.04	31.03
5	51.61	8.20	0.88	1806.42	61418.28	41.86	95.18
6	51.61	6.83	0.85	1754.81	57908.66	38.56	170.24
7	46.82	5.86	0.83	1545.16	49445.09	35.86	120.13
8	45.90	5.13	0.80	1468.90	45535.78	33.58	151.96
9	45.00	4.56	0.78	1394.85	41845.35	31.60	179.55
10	34.27	4.10	0.76	1028.04	29813.16	29.85	19.53
11	28.61	3.73	0.73	829.69	23231.32	28.29	0.10
12	27.30	3.42	0.71	764.43	20639.56	26.87	0.18
13	26.03	3.15	0.68	702.89	18275.17	25.58	0.20
14	24.21	2.93	0.66	629.38	15734.55	24.39	0.03
15	22.73	2.73	0.63	568.33	13639.80	23.28	0.30
16	20.14	2.56	0.61	483.36	11117.28	22.24	4.42
17	16.36	2.41	0.59	376.19	8276.14	21.27	24.11
18	16.36	2.28	0.56	359.83	7556.47	20.34	15.89
19	15.46	2.16	0.54	324.68	6493.62	19.46	16.03
20	15.46	2.05	0.51	309.22	5875.18	18.62	10.01
21	15.18	1.95	0.49	288.34	5190.19	17.82	6.98
22	15.13	1.86	0.46	272.36	4630.09	17.04	3.65
23	15.03	1.78	0.44	255.44	4087.07	16.29	1.60
24	14.72	1.71	0.41	235.57	3533.52	15.56	0.70
25	14.38	1.64	0.39	215.64	3018.96	14.84	0.22
26	14.18	1.58	0.37	198.53	2580.94	14.14	0.00
27	13.61	1.52	0.34	176.88	2122.54	13.46	0.02
28	13.31	1.46	0.32	159.70	1756.66	12.77	0.28
29	10.77	1.41	0.29	118.50	1185.03	12.10	1.76
30	10.77	1.37	0.27	107.73	969.57	11.42	0.42
31	9.77	1.32	0.24	87.97	703.73	10.74	0.94
32	8.84	1.28	0.22	70.70	494.93	10.05	1.48
33	8.72	1.24	0.20	61.05	366.32	9.35	0.40
34	8.70	1.21	0.17	52.21	261.03	8.63	0.01
35	7.74	1.17	0.15	38.70	154.78	7.87	0.02
36	7.17	1.14	0.12	28.68	86.04	7.07	0.01
37	7.15	1.11	0.10	21.46	42.92	6.20	0.91
38	6.41	1.08	0.07	12.83	12.83	5.22	1.42
39	4.94	1.05	0.05	4.94	0.00	4.05	0.80
40	4.94	1.03	0.02	0.00	0.00	2.43	6.29

E= -0.0313
β= -0.243
A= 1.2160
B= -0.183
C= -2.33479502
D= -0.8894352
μ= 14.2020
α= 10.476

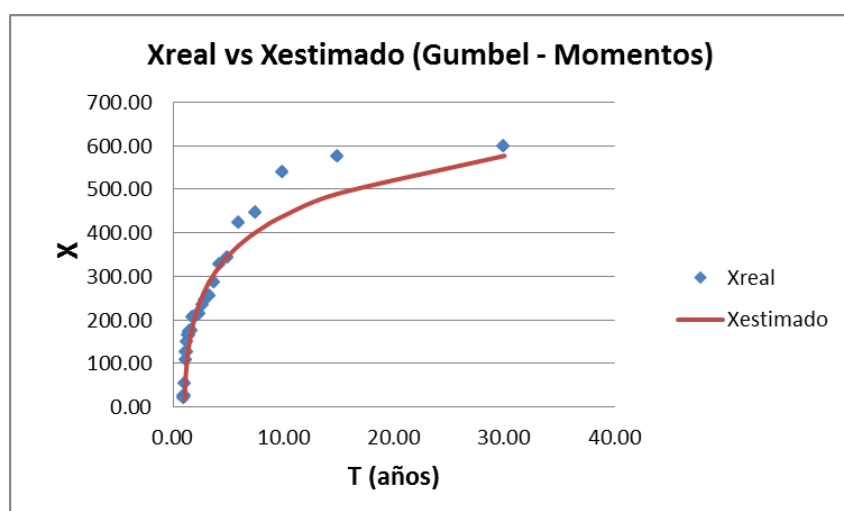
M₍₀₎= 23.51963
M₍₁₎= 16.56779487
M₍₂₎= 13.18504251
mp= 3
EE= 4.8836



Estación H161: Gumbel Momentos

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	577.14	438.85
2	576.40	15.00	0.93	490.63	7355.75
3	539.67	10.00	0.90	439.08	10117.18
4	446.58	7.50	0.87	401.80	2005.17
5	424.24	6.00	0.83	372.31	2696.84
6	344.47	5.00	0.80	347.71	10.51
7	329.10	4.29	0.77	326.46	6.98
8	285.74	3.75	0.73	307.62	479.00
9	255.31	3.33	0.70	290.61	1246.12
10	246.36	3.00	0.67	275.00	820.31
11	234.08	2.73	0.63	260.49	697.62
12	215.30	2.50	0.60	246.87	996.94
13	210.80	2.31	0.57	233.96	536.34
14	210.06	2.14	0.53	221.61	133.30
15	207.41	2.00	0.50	209.71	5.27
16	206.34	1.88	0.47	198.16	66.93
17	175.63	1.76	0.43	186.86	126.12
18	174.83	1.67	0.40	175.73	0.82
19	173.96	1.58	0.37	164.68	86.02
20	166.28	1.50	0.33	153.63	160.00
21	166.28	1.43	0.30	142.48	566.41
22	150.00	1.36	0.27	131.12	356.58
23	126.66	1.30	0.23	119.40	52.69
24	126.66	1.25	0.20	107.14	380.92
25	108.01	1.20	0.17	94.08	194.13
26	53.69	1.15	0.13	79.79	680.86
27	26.48	1.11	0.10	63.54	1373.25
28	24.90	1.07	0.07	43.79	356.84
29	21.22	1.03	0.03	16.04	26.79

$\mu = 165.0857$
 $\alpha = 121.756$
 $mp = 2$
 $EE = 34.4128$



Estación H161: Gumbel Máxima Verosimilitud

m	X_i	T	F(x)	ITERACION 1			ITERACION 2			ITERACION 3			X_T	$(X_i - X_T)^2$
				Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$	Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$	Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$		
1	598.09	30.00	0.97	3.5564	0.0285	0.1015	3.6568	0.0258	0.0944	3.6625	0.0257	0.0940	565.26	1078.19
2	576.40	15.00	0.93	3.3782	0.0341	0.1152	3.4733	0.0310	0.1077	3.4787	0.0308	0.1073	481.40	9024.61
3	539.67	10.00	0.90	3.0765	0.0461	0.1419	3.1626	0.0423	0.1338	3.1675	0.0421	0.1334	431.43	11714.74
4	446.58	7.50	0.87	2.3120	0.0991	0.2290	2.3751	0.0930	0.2209	2.3788	0.0927	0.2204	395.30	2630.22
5	424.24	6.00	0.83	2.1285	0.1190	0.2533	2.1862	0.1123	0.2456	2.1895	0.1120	0.2452	366.71	3310.01
6	344.47	5.00	0.80	1.4733	0.2292	0.3376	1.5113	0.2206	0.3334	1.5135	0.2201	0.3332	342.87	2.58
7	329.10	4.29	0.77	1.3471	0.2600	0.3502	1.3813	0.2513	0.3471	1.3833	0.2508	0.3469	322.26	46.73
8	285.74	3.75	0.73	0.9909	0.3712	0.3679	1.0145	0.3626	0.3678	1.0159	0.3621	0.3678	304.01	333.78
9	255.31	3.33	0.70	0.7410	0.4766	0.3532	0.7571	0.4690	0.3551	0.7580	0.4686	0.3552	287.51	1037.22
10	246.36	3.00	0.67	0.6675	0.5130	0.3424	0.6813	0.5059	0.3447	0.6822	0.5055	0.3449	272.38	677.34
11	234.08	2.73	0.63	0.5667	0.5674	0.3215	0.5775	0.5613	0.3241	0.5782	0.5609	0.3243	258.32	587.69
12	215.30	2.50	0.60	0.4124	0.6621	0.2730	0.4186	0.6580	0.2754	0.4190	0.6577	0.2756	245.12	889.35
13	210.80	2.31	0.57	0.3755	0.6870	0.2579	0.3805	0.6835	0.2601	0.3809	0.6832	0.2603	232.60	475.37
14	210.06	2.14	0.53	0.3694	0.6911	0.2553	0.3743	0.6877	0.2574	0.3747	0.6875	0.2576	220.63	111.69
15	207.41	2.00	0.50	0.3477	0.7063	0.2456	0.3519	0.7033	0.2475	0.3522	0.7031	0.2477	209.10	2.84
16	206.34	1.88	0.47	0.3388	0.7126	0.2414	0.3428	0.7098	0.2433	0.3431	0.7095	0.2435	197.90	71.21
17	175.63	1.76	0.43	0.0866	0.9170	0.0794	0.0830	0.9203	0.0764	0.0829	0.9204	0.0763	186.95	128.13
18	174.83	1.67	0.40	0.0800	0.9231	0.0738	0.0762	0.9266	0.0706	0.0761	0.9267	0.0705	176.16	1.78
19	173.96	1.58	0.37	0.0729	0.9297	0.0678	0.0689	0.9334	0.0643	0.0688	0.9335	0.0642	165.45	72.34
20	166.28	1.50	0.33	0.0098	0.9902	0.0097	0.0040	0.9960	0.0040	0.0037	0.9963	0.0037	154.74	133.18
21	166.28	1.43	0.30	0.0098	0.9902	0.0097	0.0040	0.9960	0.0040	0.0037	0.9963	0.0037	143.94	499.46
22	150.00	1.36	0.27	-0.1239	1.1319	-0.1402	-0.1337	1.1431	-0.1529	-0.1342	1.1436	-0.1535	132.92	291.86
23	126.66	1.30	0.23	-0.3156	1.3711	-0.4327	-0.3312	1.3927	-0.4613	-0.3320	1.3937	-0.4627	121.56	26.00
24	126.66	1.25	0.20	-0.3156	1.3711	-0.4327	-0.3312	1.3927	-0.4613	-0.3320	1.3937	-0.4627	109.68	288.38
25	108.01	1.20	0.17	-0.4688	1.5980	-0.7491	-0.4890	1.6307	-0.7974	-0.4900	1.6323	-0.7999	97.01	120.93
26	53.69	1.15	0.13	-0.9149	2.4965	-2.2840	-0.9485	2.5818	-2.4488	-0.9503	2.5864	-2.4577	83.16	868.37
27	26.48	1.11	0.10	-1.1384	3.1217	-3.5538	-1.1787	3.2501	-3.8309	-1.1808	3.2571	-3.8462	67.41	1675.34
28	24.90	1.07	0.07	-1.1514	3.1625	-3.6413	-1.1921	3.2939	-3.9265	-1.1942	3.3011	-3.9423	48.27	546.14
29	21.22	1.03	0.03	-1.1816	3.2596	-3.8516	-1.2232	3.3981	-4.1566	-1.2254	3.4057	-4.1734	21.37	0.02

ITERACION 1

$\mu = 165.0857$
 $\alpha = 121.756$

$P = 0.53386$
 $R = 1.61155$
 $P/\alpha = 0.00438469$
 $R/\alpha = -0.01323589$
 $\delta\mu = 0.728787517$
 $\delta\alpha = -3.54451644$

ITERACION 2

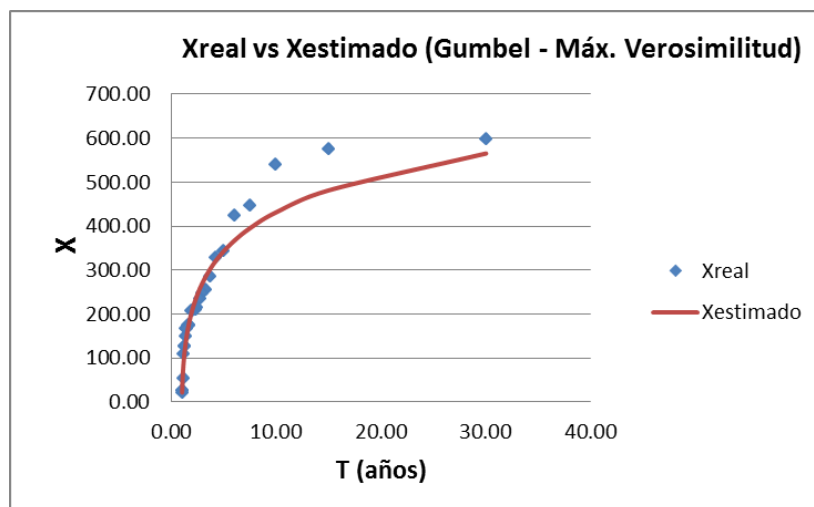
$\mu = 165.8145$
 $\alpha = 118.211$

$P = 0.02707$
 $R = 0.08863$
 $P/\alpha = 0.000229006$
 $R/\alpha = 0.000749729$
 $\delta\mu = 0.028558633$
 $\delta\alpha = -0.19167986$

ITERACION 3

$\mu = 165.8430$
 $\alpha = 118.020$
 $mp = 2$
 $EE = 36.8407$

$P = 0.00077$
 $R = 0.00077$
 $P/\alpha = 6.49895E-06$
 $R/\alpha = 6.49895E-06$



Estación H161: Gumbel Máxima Entropía

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1		ITERACION 2		ITERACION 3		X _T	(X _r -X _T) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}		
1	598.09	30.00	0.97	3.5564	0.0285	3.6139	0.0269	3.6153	0.0269	570.51	761.02
2	576.40	15.00	0.93	3.3782	0.0341	3.4323	0.0323	3.4336	0.0323	485.66	8232.33
3	539.67	10.00	0.90	3.0765	0.0461	3.1248	0.0439	3.1260	0.0439	435.11	10931.74
4	446.58	7.50	0.87	2.3120	0.0991	2.3456	0.0958	2.3465	0.0957	398.55	2306.86
5	424.24	6.00	0.83	2.1285	0.1190	2.1586	0.1155	2.1594	0.1154	369.63	2982.48
6	344.47	5.00	0.80	1.4733	0.2292	1.4908	0.2252	1.4913	0.2251	345.51	1.07
7	329.10	4.29	0.77	1.3471	0.2600	1.3622	0.2561	1.3625	0.2560	324.66	19.68
8	285.74	3.75	0.73	0.9909	0.3712	0.9992	0.3682	0.9994	0.3681	306.19	418.39
9	255.31	3.33	0.70	0.7410	0.4766	0.7444	0.4750	0.7445	0.4750	289.50	1169.48
10	246.36	3.00	0.67	0.6675	0.5130	0.6695	0.5120	0.6696	0.5119	274.20	775.06
11	234.08	2.73	0.63	0.5667	0.5674	0.5668	0.5674	0.5668	0.5674	259.97	670.37
12	215.30	2.50	0.60	0.4124	0.6621	0.4095	0.6640	0.4095	0.6640	246.61	980.71
13	210.80	2.31	0.57	0.3755	0.6870	0.3719	0.6894	0.3718	0.6895	233.95	535.95
14	210.06	2.14	0.53	0.3694	0.6911	0.3657	0.6937	0.3656	0.6938	221.84	138.67
15	207.41	2.00	0.50	0.3477	0.7063	0.3435	0.7093	0.3434	0.7093	210.17	7.60
16	206.34	1.88	0.47	0.3388	0.7126	0.3345	0.7157	0.3344	0.7158	198.84	56.22
17	175.63	1.76	0.43	0.0866	0.9170	0.0775	0.9255	0.0772	0.9257	187.76	147.17
18	174.83	1.67	0.40	0.0800	0.9231	0.0707	0.9317	0.0705	0.9319	176.85	4.08
19	173.96	1.58	0.37	0.0729	0.9297	0.0635	0.9385	0.0632	0.9387	166.01	63.12
20	166.28	1.50	0.33	0.0098	0.9902	-0.0008	1.0008	-0.0010	1.0010	155.18	123.35
21	166.28	1.43	0.30	0.0098	0.9902	-0.0008	1.0008	-0.0010	1.0010	144.24	485.80
22	150.00	1.36	0.27	-0.1239	1.1319	-0.1370	1.1469	-0.1374	1.1473	133.10	285.79
23	126.66	1.30	0.23	-0.3156	1.3711	-0.3324	1.3944	-0.3329	1.3950	121.61	25.54
24	126.66	1.25	0.20	-0.3156	1.3711	-0.3324	1.3944	-0.3329	1.3950	109.59	291.59
25	108.01	1.20	0.17	-0.4688	1.5980	-0.4886	1.6300	-0.4891	1.6308	96.77	126.33
26	53.69	1.15	0.13	-0.9149	2.4965	-0.9433	2.5683	-0.9440	2.5702	82.76	844.65
27	26.48	1.11	0.10	-1.1384	3.1217	-1.1711	3.2254	-1.1719	3.2281	66.82	1627.39
28	24.90	1.07	0.07	-1.1514	3.1625	-1.1843	3.2684	-1.1851	3.2711	47.45	508.73
29	21.22	1.03	0.03	-1.1816	3.2596	-1.2151	3.3707	-1.2160	3.3735	20.24	0.95

ITERACION 1

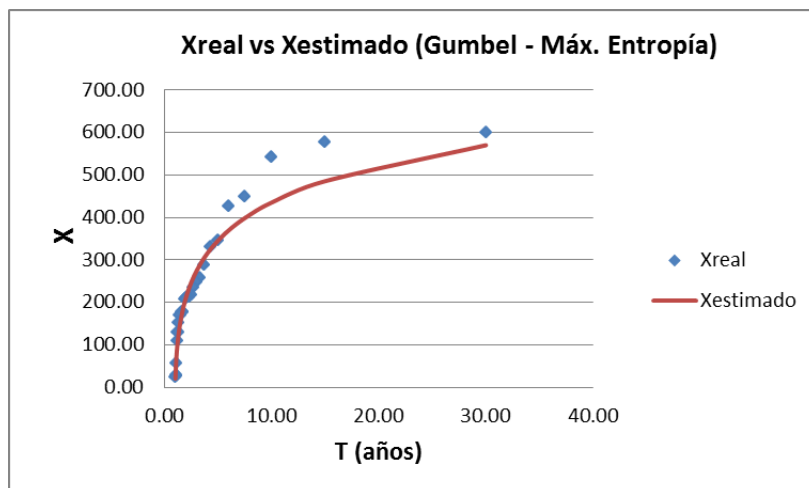
$\mu = 165.0857$ $P = 0.57692$
 $\alpha = 121.756$ $R = 0.98159$
 $|0.577216-P| = 0.00029292$
 $|1-R| = 0.01840901$
 $\delta\mu = 0.01059$
 $\delta\alpha = 0.98114$

ITERACION 2

$\mu = 166.3753$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 119.460$ $R = 0.99952$
 $|0.577216-P| = 1.1102E-16$
 $|1-R| = 0.00048387$
 $\delta\mu = 0.00027$
 $\delta\alpha = 0.99953$

ITERACION 3

$\mu = 166.4076$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 119.404$ $R = 0.99998$
 $mp = 2$ $|0.577216-P| = 1.1102E-16$
 $EE = 35.7575$ $|1-R| = 2.4737E-05$



Estación H161: Gumbel Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	16746.57	582.34	248.25
2	576.40	15.00	0.93	15562.69	494.50	6706.98
3	539.67	10.00	0.90	14031.29	442.16	9506.90
4	446.58	7.50	0.87	11164.58	404.31	1786.63
5	424.24	6.00	0.83	10181.83	374.37	2487.18
6	344.47	5.00	0.80	7922.81	349.40	24.26
7	329.10	4.29	0.77	7240.18	327.82	1.65
8	285.74	3.75	0.73	6000.48	308.69	526.97
9	255.31	3.33	0.70	5106.14	291.42	1303.92
10	246.36	3.00	0.67	4680.76	275.57	853.32
11	234.08	2.73	0.63	4213.46	260.84	716.17
12	215.30	2.50	0.60	3660.07	247.01	1005.82
13	210.80	2.31	0.57	3372.79	233.90	533.70
14	210.06	2.14	0.53	3150.97	221.36	127.68
15	207.41	2.00	0.50	2903.80	209.28	3.49
16	206.34	1.88	0.47	2682.40	197.55	77.20
17	175.63	1.76	0.43	2107.55	186.08	109.26
18	174.83	1.67	0.40	1923.08	174.78	0.00
19	173.96	1.58	0.37	1739.59	163.57	107.99
20	166.28	1.50	0.33	1496.56	152.35	194.19
21	166.28	1.43	0.30	1330.27	141.03	637.87
22	150.00	1.36	0.27	1050.03	129.49	420.82
23	126.66	1.30	0.23	759.97	117.59	82.23
24	126.66	1.25	0.20	633.31	105.15	462.87
25	108.01	1.20	0.17	432.04	91.88	260.18
26	53.69	1.15	0.13	161.08	77.37	560.63
27	26.48	1.11	0.10	52.96	60.87	1182.88
28	24.90	1.07	0.07	24.90	40.82	253.56
29	21.22	1.03	0.03	0.00	12.65	73.39

$\beta_0 = 235.3294$

$\beta_1 = 160.508$

$\lambda_1 = 235.3294$

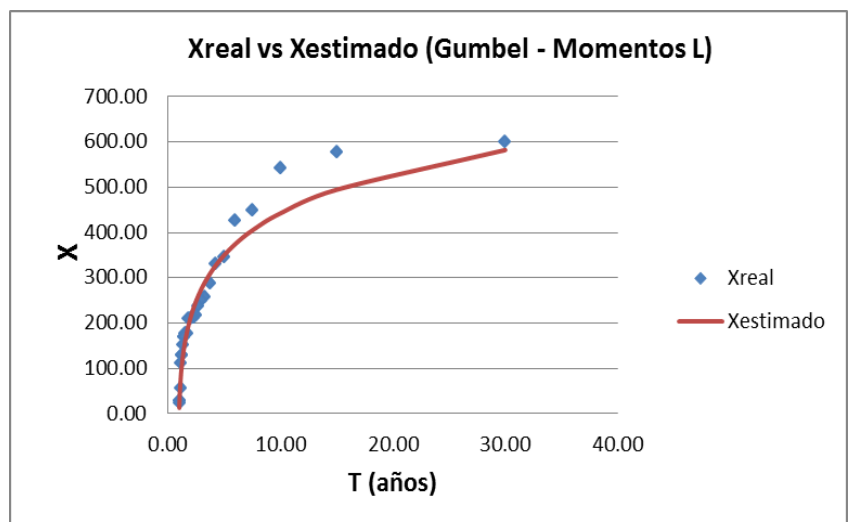
$\lambda_2 = 85.686$

$\mu = 163.9748$

$\alpha = 123.618$

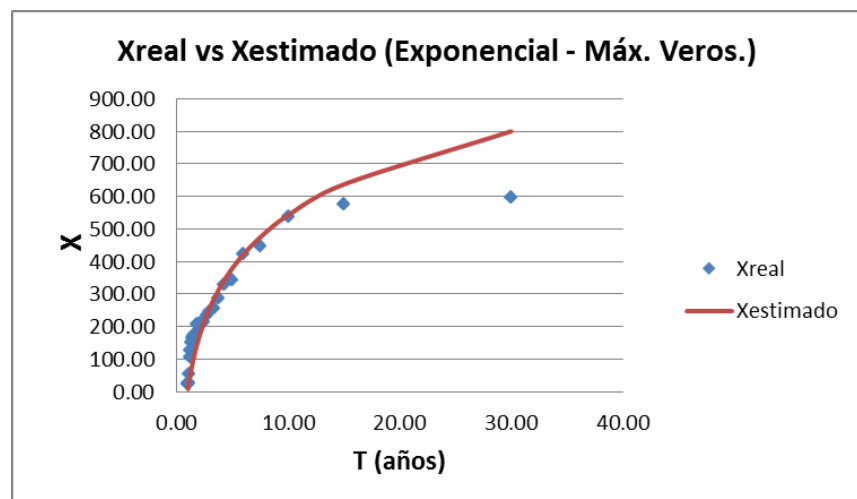
$mp = 2$

$EE = 33.4752$



Estación H161: Exponencial Máxima Verosimilitud

m	X_t	T	F(x)	X_t	$(X_t - X_t)^2$
1	598.09	30.00	0.97	800.40	40929.27
2	576.40	15.00	0.93	637.28	3707.32
3	539.67	10.00	0.90	541.87	4.84
4	446.58	7.50	0.87	474.17	760.81
5	424.24	6.00	0.83	421.65	6.70
6	344.47	5.00	0.80	378.75	1174.98
7	329.10	4.29	0.77	342.47	178.83
8	285.74	3.75	0.73	311.05	640.65
9	255.31	3.33	0.70	283.33	785.30
10	246.36	3.00	0.67	258.54	148.35
11	234.08	2.73	0.63	236.11	4.10
12	215.30	2.50	0.60	215.63	0.11
13	210.80	2.31	0.57	196.79	196.15
14	210.06	2.14	0.53	179.35	943.15
15	207.41	2.00	0.50	163.12	1962.19
16	206.34	1.88	0.47	147.93	3411.57
17	175.63	1.76	0.43	133.66	1761.12
18	174.83	1.67	0.40	120.21	2982.55
19	173.96	1.58	0.37	107.49	4418.31
20	166.28	1.50	0.33	95.42	5022.01
21	166.28	1.43	0.30	83.94	6781.18
22	150.00	1.36	0.27	72.99	5931.38
23	126.66	1.30	0.23	62.53	4113.07
24	126.66	1.25	0.20	52.51	5498.04
25	108.01	1.20	0.17	42.91	4238.71
26	53.69	1.15	0.13	33.68	400.72
27	26.48	1.11	0.10	24.79	2.84
28	24.90	1.07	0.07	16.24	75.05
29	21.22	1.03	0.03	7.98	175.27



Estación H161: Normal Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	2.61	1.8343	521.66	5841.49
2	576.40	15.00	0.93	2.33	1.5014	469.69	11385.90
3	539.67	10.00	0.90	2.15	1.2817	435.40	10870.46
4	446.58	7.50	0.87	2.01	1.1108	408.73	1433.12
5	424.24	6.00	0.83	1.89	0.9674	386.33	1437.25
6	344.47	5.00	0.80	1.79	0.8415	366.68	493.21
7	329.10	4.29	0.77	1.71	0.7277	348.91	392.64
8	285.74	3.75	0.73	1.63	0.6226	332.51	2188.04
9	255.31	3.33	0.70	1.55	0.5240	317.12	3821.41
10	246.36	3.00	0.67	1.48	0.4303	302.50	3151.77
11	234.08	2.73	0.63	1.42	0.3403	288.44	2955.08
12	215.30	2.50	0.60	1.35	0.2529	274.81	3541.86
13	210.80	2.31	0.57	1.29	0.1676	261.48	2568.98
14	210.06	2.14	0.53	1.23	0.0834	248.36	1466.15
15	207.41	2.00	0.50	1.18	0.0000	235.33	779.24
16	206.34	1.88	0.47	1.12	-0.0834	222.32	255.34
17	175.63	1.76	0.43	1.07	-0.1672	209.23	1129.25
18	174.83	1.67	0.40	1.01	-0.2521	195.98	447.69
19	173.96	1.58	0.37	0.96	-0.3386	182.47	72.44
20	166.28	1.50	0.33	0.90	-0.4276	168.58	5.27
21	166.28	1.43	0.30	0.84	-0.5199	154.18	146.55
22	150.00	1.36	0.27	0.79	-0.6165	139.10	118.90
23	126.66	1.30	0.23	0.73	-0.7188	123.13	12.48
24	126.66	1.25	0.20	0.67	-0.8287	105.97	428.27
25	108.01	1.20	0.17	0.60	-0.9490	87.19	433.67
26	53.69	1.15	0.13	0.53	-1.0840	66.12	154.38
27	26.48	1.11	0.10	0.46	-1.2410	41.61	228.90
28	24.90	1.07	0.07	0.37	-1.4350	11.33	184.00
29	21.22	1.03	0.03	0.26	-1.7060	-30.97	2723.41

$\mu = 235.3294$

$\sigma = 156.097$

mp= 2

EE= 46.6139

b0= 2.515517

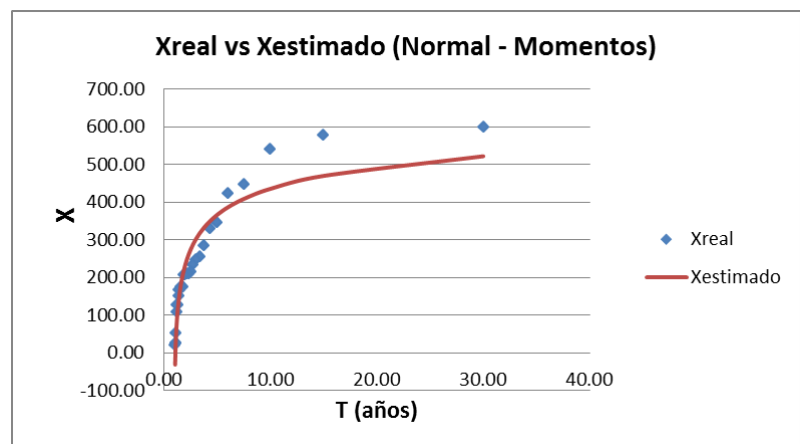
b1= 0.802853

b2= 0.010328

b3= 1.432788

b4= 0.189269

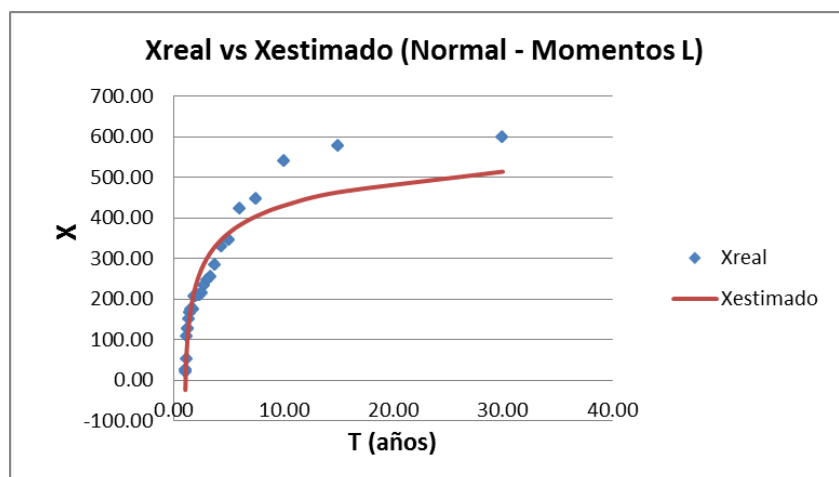
b5= 0.001308



Estación H161: Normal Momentos L

m	X_r	T	F(x)	X_i (n-i)	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	16746.57	1.8343	513.84	7097.63
2	576.40	15.00	0.93	15562.69	1.5014	463.29	12792.42
3	539.67	10.00	0.90	14031.29	1.2817	429.94	12039.39
4	446.58	7.50	0.87	11164.58	1.1108	403.99	1813.98
5	424.24	6.00	0.83	10181.83	0.9674	382.21	1766.85
6	344.47	5.00	0.80	7922.81	0.8415	363.09	346.78
7	329.10	4.29	0.77	7240.18	0.7277	345.81	279.35
8	285.74	3.75	0.73	6000.48	0.6226	329.86	1946.84
9	255.31	3.33	0.70	5106.14	0.5240	314.89	3550.29
10	246.36	3.00	0.67	4680.76	0.4303	300.66	2949.23
11	234.08	2.73	0.63	4213.46	0.3403	286.99	2799.53
12	215.30	2.50	0.60	3660.07	0.2529	273.73	3414.71
13	210.80	2.31	0.57	3372.79	0.1676	260.77	2497.10
14	210.06	2.14	0.53	3150.97	0.0834	248.00	1439.04
15	207.41	2.00	0.50	2903.80	0.0000	235.33	779.24
16	206.34	1.88	0.47	2682.40	-0.0834	222.67	266.82
17	175.63	1.76	0.43	2107.55	-0.1672	209.95	1177.65
18	174.83	1.67	0.40	1923.08	-0.2521	197.06	494.30
19	173.96	1.58	0.37	1739.59	-0.3386	183.91	99.09
20	166.28	1.50	0.33	1496.56	-0.4276	170.40	16.96
21	166.28	1.43	0.30	1330.27	-0.5199	156.39	97.81
22	150.00	1.36	0.27	1050.03	-0.6165	141.73	68.50
23	126.66	1.30	0.23	759.97	-0.7188	126.19	0.22
24	126.66	1.25	0.20	633.31	-0.8287	109.50	294.56
25	108.01	1.20	0.17	432.04	-0.9490	91.23	281.57
26	53.69	1.15	0.13	161.08	-1.0840	70.74	290.53
27	26.48	1.11	0.10	52.96	-1.2410	46.90	416.92
28	24.90	1.07	0.07	24.90	-1.4350	17.45	55.48
29	21.22	1.03	0.03	0.00	-1.7060	-23.70	2017.40

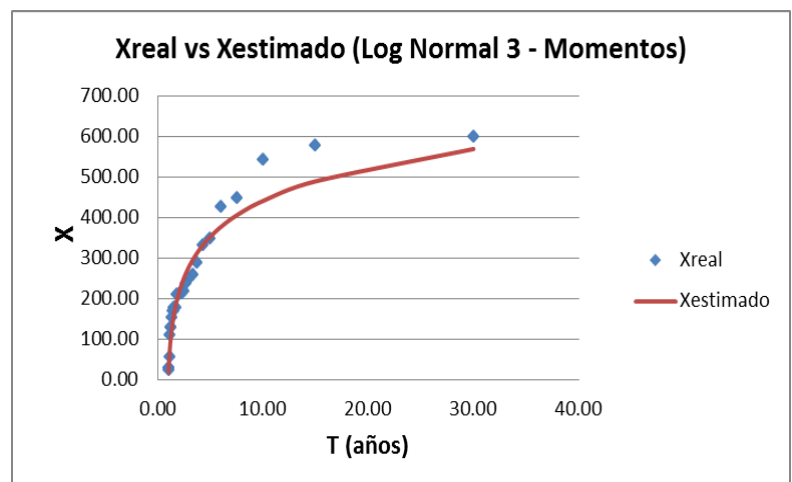
$\beta_0 = 235.3294$ $mp = 2$
 $\beta_1 = 160.508$ $EE = 47.5668$
 $\lambda_1 = 235.3294$
 $\lambda_2 = 85.686$
 $\mu = 235.3294$
 $\sigma = 151.835$



Estación H161: Log Normal – 3 Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_r	X_r	$(X_r - X_r)^2$
1	598.09	30.00	0.97	2.61	1.8343	569.39	823.83
2	576.40	15.00	0.93	2.33	1.5014	489.53	7545.19
3	539.67	10.00	0.90	2.15	1.2817	441.01	9732.65
4	446.58	7.50	0.87	2.01	1.1108	405.39	1696.93
5	424.24	6.00	0.83	1.89	0.9674	376.85	2245.97
6	344.47	5.00	0.80	1.79	0.8415	352.79	69.20
7	329.10	4.29	0.77	1.71	0.7277	331.80	7.30
8	285.74	3.75	0.73	1.63	0.6226	313.04	745.66
9	255.31	3.33	0.70	1.55	0.5240	295.97	1653.33
10	246.36	3.00	0.67	1.48	0.4303	280.19	1145.03
11	234.08	2.73	0.63	1.42	0.3403	265.45	983.78
12	215.30	2.50	0.60	1.35	0.2529	251.52	1311.74
13	210.80	2.31	0.57	1.29	0.1676	238.24	753.01
14	210.06	2.14	0.53	1.23	0.0834	225.49	237.84
15	207.41	2.00	0.50	1.18	0.0000	213.15	32.84
16	206.34	1.88	0.47	1.12	-0.0834	201.12	27.25
17	175.63	1.76	0.43	1.07	-0.1672	189.32	187.47
18	174.83	1.67	0.40	1.01	-0.2521	177.67	8.10
19	173.96	1.58	0.37	0.96	-0.3386	166.09	61.98
20	166.28	1.50	0.33	0.90	-0.4276	154.49	139.20
21	166.28	1.43	0.30	0.84	-0.5199	142.78	552.53
22	150.00	1.36	0.27	0.79	-0.6165	130.86	366.54
23	126.66	1.30	0.23	0.73	-0.7188	118.60	64.96
24	126.66	1.25	0.20	0.67	-0.8287	105.84	433.57
25	108.01	1.20	0.17	0.60	-0.9490	92.34	245.50
26	53.69	1.15	0.13	0.53	-1.0840	77.77	579.44
27	26.48	1.11	0.10	0.46	-1.2410	61.53	1228.25
28	24.90	1.07	0.07	0.37	-1.4350	42.49	309.27
29	21.22	1.03	0.03	0.26	-1.7060	17.65	12.72

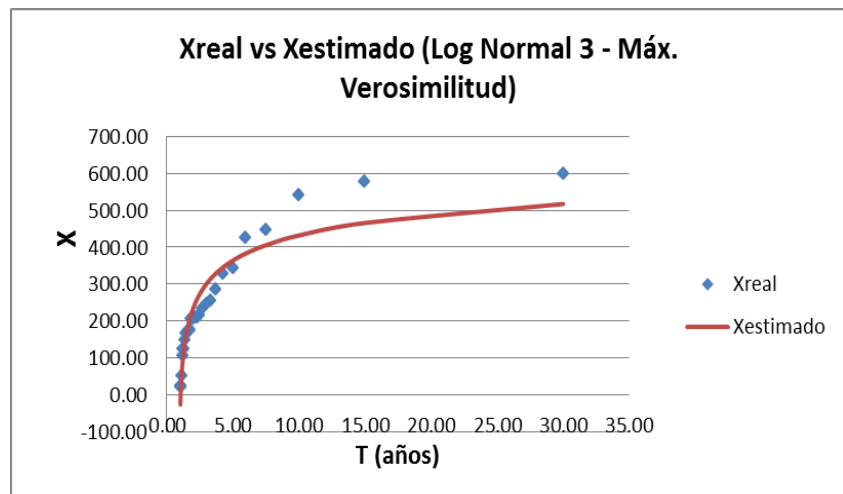
$\mu = 235.3294$ $nx = 0.663313$
 $\sigma = 156.097$ $nz = 0.303763$
 $mp = 3$ $\omega = 0.635140$
 $EE = 35.7346$ $\mu_y = 6.197857$
 $\sigma_y = 0.297085$
 $Xo = -278.5491$



Estación H161: Log Normal – 3 Máxima Verosimilitud

m	X_T	T	F(x)	U_T	$(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0)$	$(\ln(X_i - X_0) - \mu_y)^2$	$1/(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0) * 1/(X_i - X_0)$	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	1.8343	34717	10.4550	1.10543E-04	2.88041E-05	3.01147E-04	516.94	6586.21
2	576.40	15.00	0.93	1.5014	34696	10.4544	9.77891E-05	2.88221E-05	3.01317E-04	465.59	12278.00
3	539.67	10.00	0.90	1.2817	34659	10.4533	7.79620E-05	2.88527E-05	3.01606E-04	431.76	11644.40
4	446.58	7.50	0.87	1.1108	34566	10.4506	3.77037E-05	2.89304E-05	3.02340E-04	405.45	1691.55
5	424.24	6.00	0.83	0.9674	34543	10.4500	3.01821E-05	2.89491E-05	3.02517E-04	383.39	1668.88
6	344.47	5.00	0.80	0.8415	34464	10.4477	1.01238E-05	2.90161E-05	3.03150E-04	364.04	382.97
7	329.10	4.29	0.77	0.7277	34448	10.4472	7.48401E-06	2.90290E-05	3.03272E-04	346.56	304.81
8	285.74	3.75	0.73	0.6226	34405	10.4460	2.17900E-06	2.90656E-05	3.03618E-04	330.43	1997.08
9	255.31	3.33	0.70	0.5240	34374	10.4451	3.49619E-07	2.90913E-05	3.03861E-04	315.30	3598.63
10	246.36	3.00	0.67	0.4303	34366	10.4448	1.09465E-07	2.90989E-05	3.03933E-04	300.92	2977.23
11	234.08	2.73	0.63	0.3403	34353	10.4445	6.96853E-10	2.91093E-05	3.04031E-04	287.11	2812.39
12	215.30	2.50	0.60	0.2529	34334	10.4439	3.28682E-07	2.91252E-05	3.04181E-04	273.73	3414.14
13	210.80	2.31	0.57	0.1676	34330	10.4438	4.96101E-07	2.91291E-05	3.04217E-04	260.65	2484.78
14	210.06	2.14	0.53	0.0834	34329	10.4438	5.26701E-07	2.91297E-05	3.04223E-04	247.76	1421.25
15	207.41	2.00	0.50	0.0000	34327	10.4437	6.44716E-07	2.91319E-05	3.04244E-04	234.99	760.29
16	206.34	1.88	0.47	-0.0834	34326	10.4436	6.96026E-07	2.91328E-05	3.04253E-04	222.23	252.55
17	175.63	1.76	0.43	-0.1672	34295	10.4427	2.99063E-06	2.91589E-05	3.04499E-04	209.41	1140.88
18	174.83	1.67	0.40	-0.2521	34294	10.4427	3.07227E-06	2.91596E-05	3.04506E-04	196.42	466.54
19	173.96	1.58	0.37	-0.3386	34293	10.4427	3.16143E-06	2.91603E-05	3.04513E-04	183.19	85.20
20	166.28	1.50	0.33	-0.4276	34285	10.4425	4.00749E-06	2.91669E-05	3.04574E-04	169.59	10.93
21	166.28	1.43	0.30	-0.5199	34285	10.4425	4.00749E-06	2.91669E-05	3.04574E-04	155.50	116.35
22	150.00	1.36	0.27	-0.6165	34269	10.4420	6.13464E-06	2.91807E-05	3.04705E-04	140.75	85.67
23	126.66	1.30	0.23	-0.7188	34246	10.4413	9.97435E-06	2.92006E-05	3.04893E-04	125.13	2.34
24	126.66	1.25	0.20	-0.8287	34246	10.4413	9.97435E-06	2.92006E-05	3.04893E-04	108.36	334.94
25	108.01	1.20	0.17	-0.9490	34227	10.4408	1.37119E-05	2.92165E-05	3.05043E-04	90.02	323.85
26	53.69	1.15	0.13	-1.0840	34173	10.4392	2.79966E-05	2.92630E-05	3.05482E-04	69.45	248.20
27	26.48	1.11	0.10	-1.2410	34146	10.4384	3.70620E-05	2.92863E-05	3.05702E-04	45.54	363.17
28	24.90	1.07	0.07	-1.4350	34144	10.4383	3.76279E-05	2.92877E-05	3.05715E-04	16.02	78.77
29	21.22	1.03	0.03	-1.7060	34140	10.4382	3.89626E-05	2.92908E-05	3.05744E-04	-25.17	2152.02

$X_0 = -34119$
 $\mu_y = 10.444479$
 $\sigma_y^2 = 0.000020$
 $F(x_0) = 0.000$
 $mp = 3$
 $EE = 47.9118$

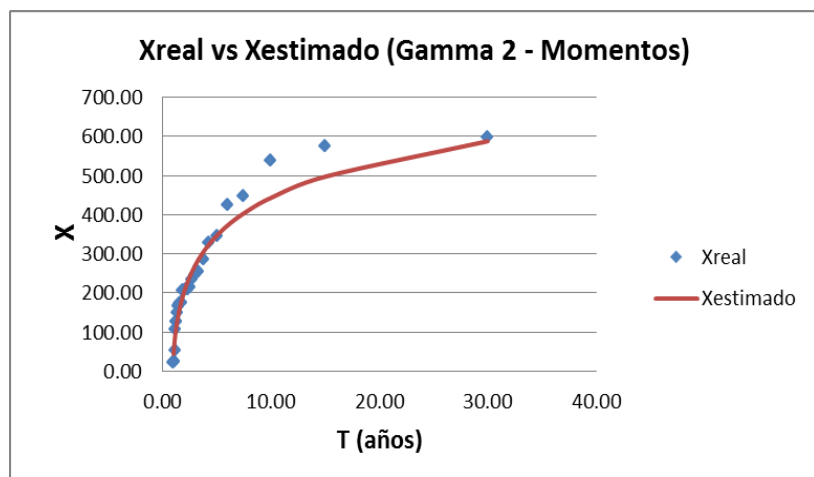


Estación H161: Gamma 2 – Momentos

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	2.61	1.8343	587.65	109.05
2	576.40	15.00	0.93	2.33	1.5014	497.09	6289.80
3	539.67	10.00	0.90	2.15	1.2817	442.75	9392.50
4	446.58	7.50	0.87	2.01	1.1108	403.33	1871.20
5	424.24	6.00	0.83	1.89	0.9674	372.10	2719.30
6	344.47	5.00	0.80	1.79	0.8415	346.05	2.51
7	329.10	4.29	0.77	1.71	0.7277	323.59	30.38
8	285.74	3.75	0.73	1.63	0.6226	303.73	323.66
9	255.31	3.33	0.70	1.55	0.5240	285.85	932.75
10	246.36	3.00	0.67	1.48	0.4303	269.52	536.41
11	234.08	2.73	0.63	1.42	0.3403	254.42	413.76
12	215.30	2.50	0.60	1.35	0.2529	240.33	626.74
13	210.80	2.31	0.57	1.29	0.1676	227.07	264.71
14	210.06	2.14	0.53	1.23	0.0834	214.49	19.57
15	207.41	2.00	0.50	1.18	0.0000	202.48	24.40
16	206.34	1.88	0.47	1.12	-0.0834	190.93	237.37
17	175.63	1.76	0.43	1.07	-0.1672	179.77	17.18
18	174.83	1.67	0.40	1.01	-0.2521	168.93	34.78
19	173.96	1.58	0.37	0.96	-0.3386	158.32	244.47
20	166.28	1.50	0.33	0.90	-0.4276	147.90	338.12
21	166.28	1.43	0.30	0.84	-0.5199	137.58	823.95
22	150.00	1.36	0.27	0.79	-0.6165	127.30	515.29
23	126.66	1.30	0.23	0.73	-0.7188	116.99	93.49
24	126.66	1.25	0.20	0.67	-0.8287	106.55	404.49
25	108.01	1.20	0.17	0.60	-0.9490	95.85	147.77
26	53.69	1.15	0.13	0.53	-1.0840	84.74	963.75
27	26.48	1.11	0.10	0.46	-1.2410	72.93	2157.48
28	24.90	1.07	0.07	0.37	-1.4350	59.92	1226.77
29	21.22	1.03	0.03	0.26	-1.7060	44.49	541.40

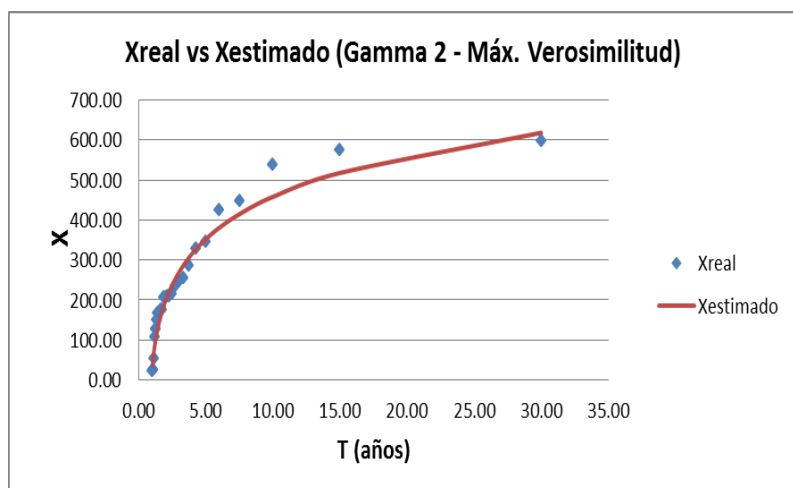
$\mu = 235.3294$
 $\sigma = 156.097$
 $mp = 2$
 $EE = 34.0496$

$\alpha = 103.541290$
 $\beta = 2.272807$



Estación H161: Gamma 2 – Máxima Verosimilitud

m	X_r	T	F(x)	$\ln(X_r)$	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	6.39	1.8343	618.32	409.38
2	576.40	15.00	0.93	6.36	1.5014	517.81	3432.07
3	539.67	10.00	0.90	6.29	1.2817	457.86	6692.87
4	446.58	7.50	0.87	6.10	1.1108	414.55	1026.23
5	424.24	6.00	0.83	6.05	0.9674	380.38	1924.36
6	344.47	5.00	0.80	5.84	0.8415	351.98	56.38
7	329.10	4.29	0.77	5.80	0.7277	327.56	2.37
8	285.74	3.75	0.73	5.66	0.6226	306.04	412.31
9	255.31	3.33	0.70	5.54	0.5240	286.73	987.37
10	246.36	3.00	0.67	5.51	0.4303	269.14	519.16
11	234.08	2.73	0.63	5.46	0.3403	252.93	355.43
12	215.30	2.50	0.60	5.37	0.2529	237.85	508.62
13	210.80	2.31	0.57	5.35	0.1676	223.69	166.29
14	210.06	2.14	0.53	5.35	0.0834	210.31	0.06
15	207.41	2.00	0.50	5.33	0.0000	197.57	96.96
16	206.34	1.88	0.47	5.33	-0.0834	185.37	439.89
17	175.63	1.76	0.43	5.17	-0.1672	173.61	4.07
18	174.83	1.67	0.40	5.16	-0.2521	162.23	158.74
19	173.96	1.58	0.37	5.16	-0.3386	151.14	520.80
20	166.28	1.50	0.33	5.11	-0.4276	140.28	676.21
21	166.28	1.43	0.30	5.11	-0.5199	129.59	1346.81
22	150.00	1.36	0.27	5.01	-0.6165	118.98	962.18
23	126.66	1.30	0.23	4.84	-0.7188	108.40	333.30
24	126.66	1.25	0.20	4.84	-0.8287	97.76	835.49
25	108.01	1.20	0.17	4.68	-0.9490	86.93	444.45
26	53.69	1.15	0.13	3.98	-1.0840	75.77	487.35
27	26.48	1.11	0.10	3.28	-1.2410	64.04	1410.82
28	24.90	1.07	0.07	3.21	-1.4350	51.31	697.45
29	21.22	1.03	0.03	3.05	-1.7060	36.52	234.14



$\alpha = 119.949391$

$\gamma = 5.184482$

$C = 0.276505$

$\beta = 1.961906$

mp= 2

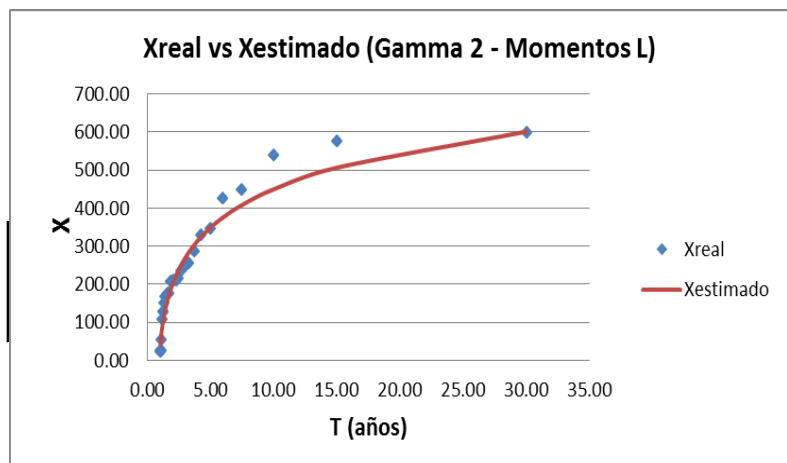
EE= 30.5151

Estación H161: Gamma 2 – Momentos L

m	X_T	T	F(x)	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	1.8343	600.94	8.12
2	576.40	15.00	0.93	1.5014	506.10	4940.93
3	539.67	10.00	0.90	1.2817	449.35	8157.37
4	446.58	7.50	0.87	1.1108	408.25	1469.63
5	424.24	6.00	0.83	0.9674	375.75	2352.00
6	344.47	5.00	0.80	0.8415	348.68	17.76
7	329.10	4.29	0.77	0.7277	325.37	13.90
8	285.74	3.75	0.73	0.6226	304.79	363.04
9	255.31	3.33	0.70	0.5240	286.29	959.76
10	246.36	3.00	0.67	0.4303	269.41	531.37
11	234.08	2.73	0.63	0.3403	253.83	389.90
12	215.30	2.50	0.60	0.2529	239.30	576.21
13	210.80	2.31	0.57	0.1676	225.65	220.45
14	210.06	2.14	0.53	0.0834	212.71	7.01
15	207.41	2.00	0.50	0.0000	200.38	49.51
16	206.34	1.88	0.47	-0.0834	188.54	316.70
17	175.63	1.76	0.43	-0.1672	177.12	2.22
18	174.83	1.67	0.40	-0.2521	166.03	77.30
19	173.96	1.58	0.37	-0.3386	155.21	351.45
20	166.28	1.50	0.33	-0.4276	144.59	470.63
21	166.28	1.43	0.30	-0.5199	134.10	1035.74
22	150.00	1.36	0.27	-0.6165	123.68	693.16
23	126.66	1.30	0.23	-0.7188	113.24	180.18
24	126.66	1.25	0.20	-0.8287	102.70	574.35
25	108.01	1.20	0.17	-0.9490	91.93	258.53
26	53.69	1.15	0.13	-1.0840	80.78	733.87
27	26.48	1.11	0.10	-1.2410	68.99	1807.49
28	24.90	1.07	0.07	-1.4350	56.09	972.91
29	21.22	1.03	0.03	-1.7060	40.91	387.84

$\beta_0 = 235.3294$
 $\beta_1 = 160.508$
 $\lambda_1 = 235.3294$
 $\lambda_2 = 85.686$
 $\zeta_2 = 0.3641$
 $Z = 0.636$

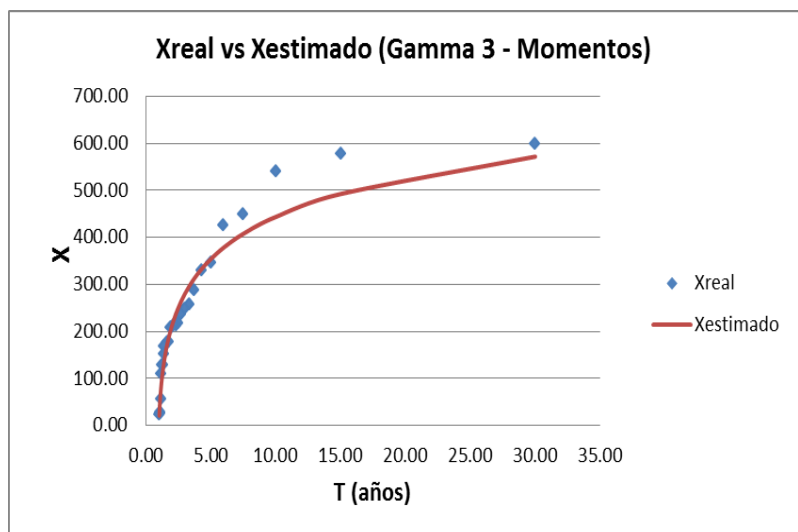
$\beta = 2.1293$
 $\alpha = 110.521$
 $mp = 2$
 $EE = 32.1566$



Estación H161: Gamma 3 – Momentos

m	X_t	T	F(x)	V	U_T	X_t	$(X_t - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	2.61	1.8343	572.04	678.86
2	576.40	15.00	0.93	2.33	1.5014	492.55	7029.74
3	539.67	10.00	0.90	2.15	1.2817	443.72	9205.25
4	446.58	7.50	0.87	2.01	1.1108	407.65	1515.71
5	424.24	6.00	0.83	1.89	0.9674	378.64	2079.65
6	344.47	5.00	0.80	1.79	0.8415	354.11	93.01
7	329.10	4.29	0.77	1.71	0.7277	332.68	12.86
8	285.74	3.75	0.73	1.63	0.6226	313.51	771.49
9	255.31	3.33	0.70	1.55	0.5240	296.05	1659.98
10	246.36	3.00	0.67	1.48	0.4303	279.92	1126.31
11	234.08	2.73	0.63	1.42	0.3403	264.84	945.92
12	215.30	2.50	0.60	1.35	0.2529	250.60	1246.39
13	210.80	2.31	0.57	1.29	0.1676	237.05	689.09
14	210.06	2.14	0.53	1.23	0.0834	224.05	195.53
15	207.41	2.00	0.50	1.18	0.0000	211.49	16.58
16	206.34	1.88	0.47	1.12	-0.0834	199.27	49.97
17	175.63	1.76	0.43	1.07	-0.1672	187.31	136.53
18	174.83	1.67	0.40	1.01	-0.2521	175.54	0.51
19	173.96	1.58	0.37	0.96	-0.3386	163.87	101.79
20	166.28	1.50	0.33	0.90	-0.4276	152.23	197.59
21	166.28	1.43	0.30	0.84	-0.5199	140.53	663.39
22	150.00	1.36	0.27	0.79	-0.6165	128.68	454.87
23	126.66	1.30	0.23	0.73	-0.7188	116.56	102.03
24	126.66	1.25	0.20	0.67	-0.8287	104.03	512.04
25	108.01	1.20	0.17	0.60	-0.9490	90.90	292.91
26	53.69	1.15	0.13	0.53	-1.0840	76.86	536.47
27	26.48	1.11	0.10	0.46	-1.2410	61.42	1220.98
28	24.90	1.07	0.07	0.37	-1.4350	43.65	351.79
29	21.22	1.03	0.03	0.26	-1.7060	21.13	0.01

$\alpha = 73.312318$ $X_0 = -97.033696$
 $\beta = 4.533523$
 $mp = 3$
 $EE = 35.0205$

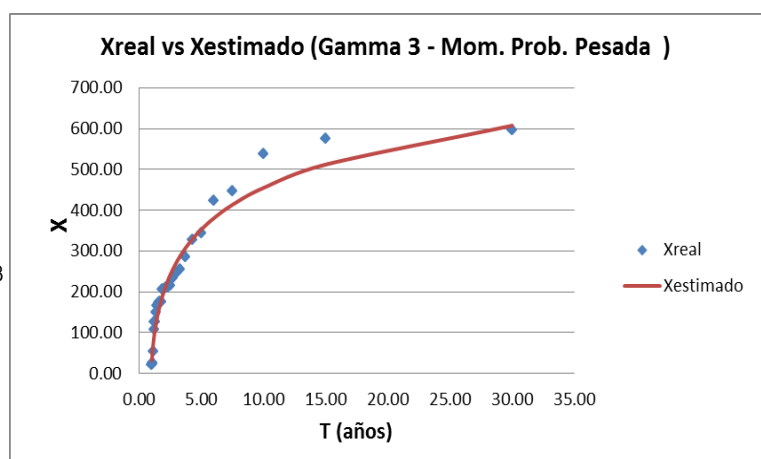


Estación H161: Gamma 3 – Momentos de Probabilidad Pesada

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_r	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	2.61	1.8343	16746.57	452157.40	607.70	92.41
2	576.40	15.00	0.93	2.33	1.5014	15562.69	404629.99	512.28	4110.46
3	539.67	10.00	0.90	2.15	1.2817	14031.29	350782.25	454.98	7171.57
4	446.58	7.50	0.87	2.01	1.1108	11164.58	267949.80	413.38	1102.69
5	424.24	6.00	0.83	1.89	0.9674	10181.83	234182.14	380.40	1922.06
6	344.47	5.00	0.80	1.79	0.8415	7922.81	174301.82	352.89	70.90
7	329.10	4.29	0.77	1.71	0.7277	7240.18	152043.74	329.14	0.00
8	285.74	3.75	0.73	1.63	0.6226	6000.48	120009.54	308.14	502.10
9	255.31	3.33	0.70	1.55	0.5240	5106.14	97016.66	289.23	1150.78
10	246.36	3.00	0.67	1.48	0.4303	4680.76	84253.75	271.95	654.84
11	234.08	2.73	0.63	1.42	0.3403	4213.46	71628.79	255.96	478.86
12	215.30	2.50	0.60	1.35	0.2529	3660.07	58561.06	241.04	662.62
13	210.80	2.31	0.57	1.29	0.1676	3372.79	50591.81	226.98	261.93
14	210.06	2.14	0.53	1.23	0.0834	3150.97	44113.58	213.65	12.82
15	207.41	2.00	0.50	1.18	0.0000	2903.80	37749.44	200.90	42.40
16	206.34	1.88	0.47	1.12	-0.0834	2682.40	32188.85	188.65	312.79
17	175.63	1.76	0.43	1.07	-0.1672	2107.55	23183.03	176.81	1.39
18	174.83	1.67	0.40	1.01	-0.2521	1923.08	19230.75	165.28	91.03
19	173.96	1.58	0.37	0.96	-0.3386	1739.59	15656.31	154.01	397.83
20	166.28	1.50	0.33	0.90	-0.4276	1496.56	11972.45	142.92	545.70
21	166.28	1.43	0.30	0.84	-0.5199	1330.27	9311.90	131.95	1179.16
22	150.00	1.36	0.27	0.79	-0.6165	1050.03	6300.17	121.00	841.08
23	126.66	1.30	0.23	0.73	-0.7188	759.97	3799.83	110.01	277.18
24	126.66	1.25	0.20	0.67	-0.8287	633.31	2533.22	98.87	772.17
25	108.01	1.20	0.17	0.60	-0.9490	432.04	1296.13	87.45	422.58
26	53.69	1.15	0.13	0.53	-1.0840	161.08	322.16	75.57	478.57
27	26.48	1.11	0.10	0.46	-1.2410	52.96	52.96	62.93	1328.34
28	24.90	1.07	0.07	0.37	-1.4350	24.90	0.00	48.98	579.70
29	21.22	1.03	0.03	0.26	-1.7060	0.00	0.00	32.36	124.25

$\alpha = 108.376873$
 $\beta = 2.324470$
 $X_0 = - 16.59$
 $mp = 3$
 $EE = 31.3714$

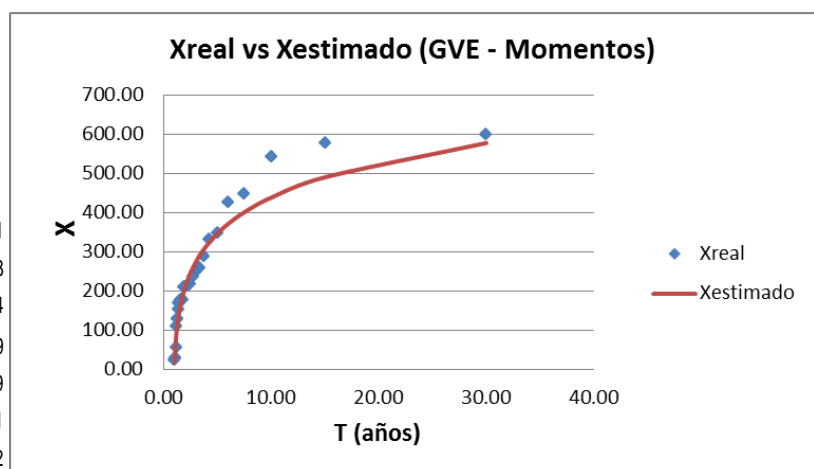
$M_{(0)} = 235.32937$
 $M_{(1)} = 160.5075631$
 $M_{(2)} = 124.3303923$
 $R = 1.07$
 $CS = 1.31$
 $H = 3.86$
 $CV = 0.702137982$
 $SD = 165.23$



Estación H161: GVE Momentos

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	577.96	405.13
2	576.40	15.00	0.93	490.32	7408.71
3	539.67	10.00	0.90	438.33	10268.59
4	446.58	7.50	0.87	400.84	2092.25
5	424.24	6.00	0.83	371.25	2808.72
6	344.47	5.00	0.80	346.60	4.54
7	329.10	4.29	0.77	325.34	14.13
8	285.74	3.75	0.73	306.52	432.11
9	255.31	3.33	0.70	289.54	1172.22
10	246.36	3.00	0.67	273.98	763.30
11	234.08	2.73	0.63	259.54	648.17
12	215.30	2.50	0.60	245.99	941.85
13	210.80	2.31	0.57	233.15	499.53
14	210.06	2.14	0.53	220.88	117.06
15	207.41	2.00	0.50	209.07	2.75
16	206.34	1.88	0.47	197.61	76.10
17	175.63	1.76	0.43	186.42	116.40
18	174.83	1.67	0.40	175.40	0.33
19	173.96	1.58	0.37	164.46	90.15
20	166.28	1.50	0.33	153.54	162.48
21	166.28	1.43	0.30	142.52	564.81
22	150.00	1.36	0.27	131.30	349.99
23	126.66	1.30	0.23	119.73	48.00
24	126.66	1.25	0.20	107.65	361.59
25	108.01	1.20	0.17	94.77	175.26
26	53.69	1.15	0.13	80.71	729.62
27	26.48	1.11	0.10	64.73	1462.71
28	24.90	1.07	0.07	45.33	417.32
29	21.22	1.03	0.03	18.11	9.63

$\mu = 164.8616$ $\beta = -0.0078271$
 $\alpha = 120.455$ $E[y] = 1.00457898$
 $mp = 3$ $Var(y) = 0.000102884$
 $EE = 35.1609$ $B = 15389.4019$
 $A = -15224.54029$
 $1 + \beta = 0.992172861$
 $1 + 2\beta = 0.984345722$



Estación H161: GVE Máxima Verosimilitud

m	X _t	T	F(x)	ITERACION 1					ITERACION 2					ITERACION 3					X _T	(X _t -X _T) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β(1-Y_i)}	e ^{βY_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β(1-Y_i)}	e ^{βY_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β(1-Y_i)}	e ^{βY_i}		
1	598.09	30.00	0.97	3.5469	0.0288	0.1022	0.0280	0.9726	3.5512	0.0287	0.1019	0.0264	0.9210	3.5323	0.0292	0.1033	0.0269	0.9214	560.94	1380.43
2	576.40	15.00	0.93	3.3716	0.0343	0.1158	0.0334	0.9740	3.3803	0.0340	0.1151	0.0315	0.9247	3.3639	0.0346	0.1164	0.0320	0.9250	477.68	9744.52
3	539.67	10.00	0.90	3.0743	0.0462	0.1421	0.0451	0.9762	3.0895	0.0455	0.1407	0.0424	0.9309	3.0769	0.0461	0.1418	0.0429	0.9312	428.07	12452.85
4	446.58	7.50	0.87	2.3177	0.0985	0.2283	0.0967	0.9820	2.3435	0.0960	0.2249	0.0909	0.9471	2.3390	0.0964	0.2255	0.0913	0.9472	392.20	2957.62
5	424.24	6.00	0.83	2.1354	0.1182	0.2524	0.1162	0.9834	2.1626	0.1150	0.2488	0.1094	0.9511	2.1596	0.1154	0.2492	0.1097	0.9512	363.82	3651.28
6	344.47	5.00	0.80	1.4824	0.2271	0.3366	0.2245	0.9885	1.5101	0.2209	0.3336	0.2133	0.9656	1.5114	0.2206	0.3334	0.2130	0.9656	340.14	18.72
7	329.10	4.29	0.77	1.3563	0.2576	0.3494	0.2549	0.9994	1.3833	0.2508	0.3469	0.2428	0.9685	1.3851	0.2503	0.3467	0.2424	0.9684	319.69	88.54
8	285.74	3.75	0.73	0.9996	0.3680	0.3679	0.3652	0.9922	1.0234	0.3594	0.3678	0.3510	0.9766	1.0264	0.3583	0.3678	0.3499	0.9765	301.56	250.48
9	255.31	3.33	0.70	0.7487	0.4730	0.3541	0.4702	0.9942	0.7690	0.4635	0.3564	0.4553	0.9823	0.7725	0.4619	0.3568	0.4537	0.9823	285.19	892.89
10	246.36	3.00	0.67	0.6748	0.5093	0.3436	0.5066	0.9947	0.6939	0.4996	0.3467	0.4917	0.9841	0.6974	0.4979	0.3472	0.4899	0.9840	270.17	566.90
11	234.08	2.73	0.63	0.5734	0.5636	0.3232	0.5611	0.9955	0.5907	0.5539	0.3272	0.5464	0.9864	0.5943	0.5520	0.3280	0.5444	0.9863	256.21	489.61
12	215.30	2.50	0.60	0.4180	0.6583	0.2752	0.6562	0.9967	0.4323	0.6490	0.2806	0.6426	0.9900	0.4358	0.6467	0.2819	0.6402	0.9900	243.10	772.93
13	210.80	2.31	0.57	0.3808	0.6833	0.2602	0.6813	0.9970	0.3943	0.6742	0.2658	0.6681	0.9909	0.3978	0.6718	0.2672	0.6657	0.9908	230.67	394.92
14	210.06	2.14	0.53	0.3747	0.6875	0.2576	0.6855	0.9971	0.3880	0.6784	0.2632	0.6723	0.9910	0.3915	0.6760	0.2647	0.6699	0.9910	218.79	76.11
15	207.41	2.00	0.50	0.3528	0.7027	0.2479	0.7008	0.9972	0.3656	0.6938	0.2537	0.6879	0.9916	0.3691	0.6914	0.2552	0.6855	0.9915	207.34	0.01
16	206.34	1.88	0.47	0.3439	0.7090	0.2438	0.7071	0.9973	0.3565	0.7001	0.2496	0.6944	0.9918	0.3600	0.6977	0.2512	0.6919	0.9917	196.22	102.42
17	175.63	1.76	0.43	0.0894	0.9145	0.0817	0.9139	0.9993	0.0958	0.9086	0.0870	0.9066	0.9978	0.0988	0.9059	0.0895	0.9038	0.9977	185.35	94.41
18	174.83	1.67	0.40	0.0827	0.9206	0.0761	0.9200	0.9994	0.0890	0.9149	0.0814	0.9130	0.9979	0.0919	0.9122	0.0839	0.9102	0.9979	174.64	0.04
19	173.96	1.58	0.37	0.0755	0.9273	0.0700	0.9267	0.9994	0.0816	0.9217	0.0752	0.9199	0.9981	0.0845	0.9189	0.0777	0.9171	0.9980	164.01	99.07
20	166.28	1.50	0.33	0.0118	0.9883	0.0117	0.9882	0.9999	0.0161	0.9840	0.0159	0.9836	0.9996	0.0189	0.9812	0.0186	0.9808	0.9996	153.37	166.72
21	166.28	1.43	0.30	0.0118	0.9883	0.0117	0.9882	0.9999	0.0161	0.9840	0.0159	0.9836	0.9996	0.0189	0.9812	0.0186	0.9808	0.9996	142.64	558.97
22	150.00	1.36	0.27	-0.1234	1.1313	-0.1396	1.1324	1.0010	-0.1230	1.1308	-0.1391	1.1341	1.0029	-0.1206	1.1282	-0.1361	1.1314	1.0028	131.71	334.85
23	126.66	1.30	0.23	-0.3175	1.3737	-0.4362	1.3771	1.0025	-0.3232	1.3816	-0.4465	1.3920	1.0075	-0.3217	1.3795	-0.4438	1.3898	1.0075	120.43	38.85
24	126.66	1.25	0.20	-0.3175	1.3737	-0.4362	1.3771	1.0025	-0.3232	1.3816	-0.4465	1.3920	1.0075	-0.3217	1.3795	-0.4438	1.3898	1.0075	108.63	325.08
25	108.01	1.20	0.17	-0.4728	1.6045	-0.7587	1.6105	1.0037	-0.4839	1.6224	-0.7850	1.6406	1.0113	-0.4832	1.6212	-0.7833	1.6395	1.0113	96.06	142.90
26	53.69	1.15	0.13	-0.9262	2.5250	-2.3388	2.5434	1.0073	-0.9552	2.5993	-2.4829	2.6575	1.0224	-0.9577	2.6058	-2.4957	2.6643	1.0224	82.30	818.55
27	26.48	1.11	0.10	-1.1540	3.1709	-3.6593	3.1997	1.0091	-1.1933	3.2981	-3.9358	3.3906	1.0280	-1.1979	3.3132	-3.9690	3.4065	1.0281	66.67	1614.93
28	24.90	1.07	0.07	-1.1673	3.2132	-3.7507	3.2427	1.0092	-1.2072	3.3442	-4.0371	3.4390	1.0284	-1.2119	3.3600	-4.0720	3.4556	1.0285	47.66	518.12
29	21.22	1.03	0.03	-1.1981	3.3139	-3.9704	3.3451	1.0094	-1.2395	3.4540	-4.2814	3.5547	1.0291	-1.2446	3.4714	-4.3204	3.5730	1.0293	20.96	0.07

ITERACION 1

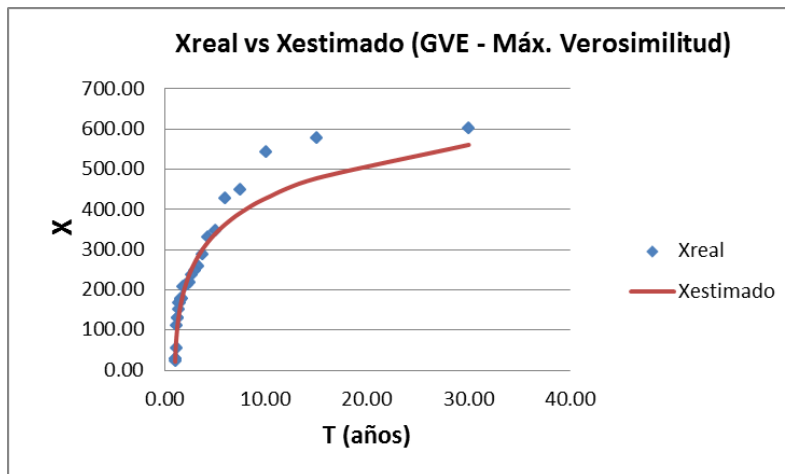
$\mu = 164.8616$ $P = 0.38909$
 $\alpha = 120.455$ $Q = -0.39866$
 $\beta = -0.00782714$ $R = 1.21633$
 $Q/\alpha = -0.00330961$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.010145557$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 0.735391686$
 $\delta\mu = -0.46986294$
 $\delta\alpha = -3.2825968$
 $\delta\beta = -0.01534267$

ITERACION 2

$\mu = 164.3917$ $P = 0.01212$
 $\alpha = 117.172$ $Q = -0.01365$
 $\beta = -0.02316981$ $R = 0.05932$
 $Q/\alpha = -0.00011653$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.000564145$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 0.292506177$
 $\delta\mu = -0.32121688$
 $\delta\alpha = -0.35270348$
 $\delta\beta = -0.00519015$

ITERACION 3

$\mu = 164.0705$ $P = -0.00445$
 $\alpha = 116.820$ $Q = -0.14400$
 $\beta = -0.02835996$ $R = -0.00653$
 $Q/\alpha = -0.00123264$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.044807057$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 184.7982747$
 $\delta\mu = -191.165075$
 $\delta\alpha = -136.933326$
 $\delta\beta = -3.17238033$

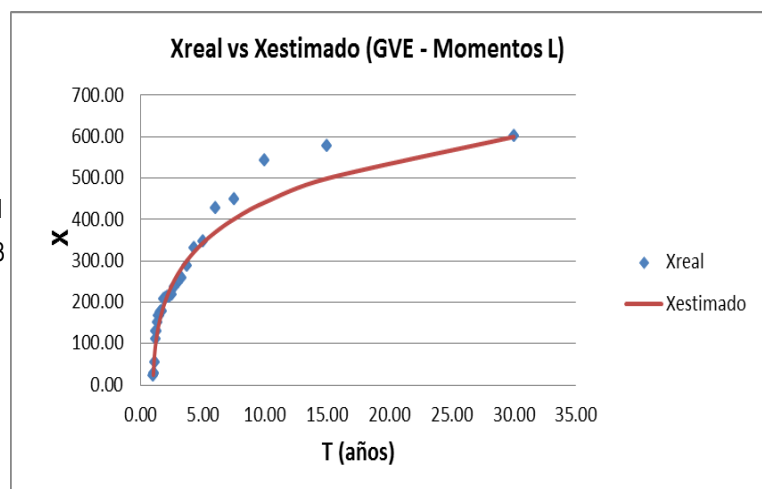


Estación H161: GVE Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_r	$(X_r - X_T)^2$
1	598.09	30.00	0.97	16746.57	452157.40	599.90	3.28
2	576.40	15.00	0.93	15562.69	404629.99	499.24	5953.02
3	539.67	10.00	0.90	14031.29	350782.25	441.48	9639.76
4	446.58	7.50	0.87	11164.58	267949.80	400.72	2103.53
5	424.24	6.00	0.83	10181.83	234182.14	369.05	3046.14
6	344.47	5.00	0.80	7922.81	174301.82	343.02	2.09
7	329.10	4.29	0.77	7240.18	152043.74	320.82	68.59
8	285.74	3.75	0.73	6000.48	120009.54	301.35	243.83
9	255.31	3.33	0.70	5106.14	97016.66	283.94	819.77
10	246.36	3.00	0.67	4680.76	84253.75	268.11	473.02
11	234.08	2.73	0.63	4213.46	71628.79	253.51	377.67
12	215.30	2.50	0.60	3660.07	58561.06	239.92	606.09
13	210.80	2.31	0.57	3372.79	50591.81	227.12	266.31
14	210.06	2.14	0.53	3150.97	44113.58	214.96	24.01
15	207.41	2.00	0.50	2903.80	37749.44	203.33	16.69
16	206.34	1.88	0.47	2682.40	32188.85	192.11	202.58
17	175.63	1.76	0.43	2107.55	23183.03	181.20	31.01
18	174.83	1.67	0.40	1923.08	19230.75	170.52	18.55
19	173.96	1.58	0.37	1739.59	15656.31	159.98	195.32
20	166.28	1.50	0.33	1496.56	11972.45	149.51	281.43
21	166.28	1.43	0.30	1330.27	9311.90	139.00	744.35
22	150.00	1.36	0.27	1050.03	6300.17	128.36	468.52
23	126.66	1.30	0.23	759.97	3799.83	117.45	84.78
24	126.66	1.25	0.20	633.31	2533.22	106.12	421.94
25	108.01	1.20	0.17	432.04	1296.13	94.12	192.88
26	53.69	1.15	0.13	161.08	322.16	81.10	751.05
27	26.48	1.11	0.10	52.96	52.96	66.41	1594.66
28	24.90	1.07	0.07	24.90	0.00	48.74	568.39
29	21.22	1.03	0.03	0.00	0.00	24.23	9.06

$E = -0.0085$
 $\beta = -0.067$
 $A = 1.0431$
 $B = -0.047$
 $C = -5.7010183$
 $D = -0.64734853$
 $\mu = 160.3650$
 $\alpha = 115.802$

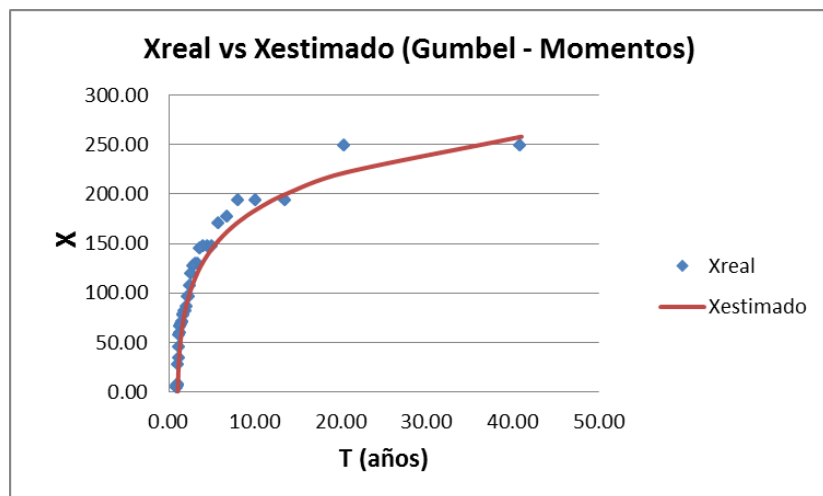
$M_{(0)} = 235.32937$
 $M_{(1)} = 160.5075631$
 $M_{(2)} = 124.3303923$
 $mp = 3$
 $EE = 33.5171$



Estación H166: Gumbel Momentos

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	257.96	77.40
2	249.17	20.50	0.95	221.72	753.24
3	193.77	13.67	0.93	200.24	41.90
4	193.77	10.25	0.90	184.79	80.56
5	193.37	8.20	0.88	172.64	429.82
6	177.05	6.83	0.85	162.57	209.65
7	170.21	5.86	0.83	153.93	264.89
8	147.01	5.13	0.80	146.33	0.45
9	147.01	4.56	0.78	139.52	55.98
10	147.01	4.10	0.76	133.33	186.93
11	144.69	3.73	0.73	127.64	290.62
12	129.25	3.42	0.71	122.35	47.65
13	129.25	3.15	0.68	117.39	140.66
14	127.05	2.93	0.66	112.71	205.51
15	119.63	2.73	0.63	108.27	128.97
16	107.51	2.56	0.61	104.03	12.10
17	96.32	2.41	0.59	99.96	13.24
18	96.32	2.28	0.56	96.03	0.08
19	86.69	2.16	0.54	92.23	30.67
20	81.57	2.05	0.51	88.52	48.32
21	81.57	1.95	0.49	84.91	11.13
22	78.92	1.86	0.46	81.37	5.97
23	77.28	1.78	0.44	77.88	0.36
24	71.33	1.71	0.41	74.43	9.59
25	71.33	1.64	0.39	71.01	0.10
26	68.92	1.58	0.37	67.60	1.74
27	68.92	1.52	0.34	64.19	22.34
28	66.57	1.46	0.32	60.77	33.63
29	65.90	1.41	0.29	57.31	73.79
30	60.12	1.37	0.27	53.80	39.97
31	57.91	1.32	0.24	50.20	59.35
32	44.92	1.28	0.22	46.51	2.53
33	34.88	1.24	0.20	42.66	60.61
34	27.82	1.21	0.17	38.63	116.93
35	7.74	1.17	0.15	34.34	707.42
36	7.17	1.14	0.12	29.68	506.78
37	7.15	1.11	0.10	24.51	301.11
38	6.41	1.08	0.07	18.52	146.58
39	4.94	1.05	0.05	11.12	38.16
40	4.94	1.03	0.02	0.51	19.65

$\mu = 67.8851$
 $\alpha = 51.355$
 $mp = 2$
 $EE = 11.6714$



Estación H166: Gumbel Máxima Verosimilitud

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1			ITERACION 2			ITERACION 3			X _r	(X _r -X _r) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}		
1	249.17	41.00	0.98	3.5299	0.0293	0.1035	3.3583	0.0348	0.1169	3.3662	0.0345	0.1162	267.33	329.93
2	249.17	20.50	0.95	3.5299	0.0293	0.1035	3.3583	0.0348	0.1169	3.3662	0.0345	0.1162	229.07	403.92
3	193.77	13.67	0.93	2.4512	0.0862	0.2113	2.3392	0.0964	0.2255	2.3444	0.0959	0.2248	206.39	159.36
4	193.77	10.25	0.90	2.4512	0.0862	0.2113	2.3392	0.0964	0.2255	2.3444	0.0959	0.2248	190.08	13.58
5	193.37	8.20	0.88	2.4435	0.0869	0.2122	2.3319	0.0971	0.2264	2.3371	0.0966	0.2258	177.25	259.80
6	177.05	6.83	0.85	2.1257	0.1194	0.2537	2.0317	0.1311	0.2664	2.0361	0.1305	0.2658	166.62	108.71
7	170.21	5.86	0.83	1.9924	0.1364	0.2717	1.9058	0.1487	0.2834	1.9098	0.1481	0.2829	157.50	161.39
8	147.01	5.13	0.80	1.5407	0.2142	0.3301	1.4790	0.2279	0.3370	1.4819	0.2272	0.3367	149.48	6.12
9	147.01	4.56	0.78	1.5407	0.2142	0.3301	1.4790	0.2279	0.3370	1.4819	0.2272	0.3367	142.29	22.21
10	147.01	4.10	0.76	1.5407	0.2142	0.3301	1.4790	0.2279	0.3370	1.4819	0.2272	0.3367	135.76	126.52
11	144.69	3.73	0.73	1.4955	0.2241	0.3352	1.4364	0.2378	0.3416	1.4391	0.2371	0.3413	129.75	223.22
12	129.25	3.42	0.71	1.1949	0.3027	0.3617	1.1524	0.3159	0.3640	1.1544	0.3152	0.3639	124.16	25.91
13	129.25	3.15	0.68	1.1949	0.3027	0.3617	1.1524	0.3159	0.3640	1.1544	0.3152	0.3639	118.93	106.58
14	127.05	2.93	0.66	1.1521	0.3160	0.3640	1.1119	0.3289	0.3657	1.1138	0.3283	0.3657	113.99	170.56
15	119.63	2.73	0.63	1.0076	0.3651	0.3679	0.9754	0.3770	0.3678	0.9769	0.3765	0.3678	109.30	106.67
16	107.51	2.56	0.61	0.7715	0.4623	0.3567	0.7525	0.4712	0.3546	0.7534	0.4708	0.3547	104.82	7.22
17	96.32	2.41	0.59	0.5537	0.5748	0.3183	0.5466	0.5789	0.3164	0.5470	0.5787	0.3165	100.52	17.67
18	96.32	2.28	0.56	0.5537	0.5748	0.3183	0.5466	0.5789	0.3164	0.5470	0.5787	0.3165	96.38	0.00
19	86.69	2.16	0.54	0.3661	0.6934	0.2539	0.3695	0.6911	0.2553	0.3693	0.6912	0.2553	92.36	32.18
20	81.57	2.05	0.51	0.2665	0.7660	0.2042	0.2754	0.7593	0.2091	0.2750	0.7596	0.2089	88.45	47.33
21	81.57	1.95	0.49	0.2665	0.7660	0.2042	0.2754	0.7593	0.2091	0.2750	0.7596	0.2089	84.64	9.39
22	78.92	1.86	0.46	0.2149	0.8066	0.1734	0.2266	0.7972	0.1807	0.2261	0.7976	0.1803	80.89	3.89
23	77.28	1.78	0.44	0.1828	0.8329	0.1523	0.1963	0.8218	0.1613	0.1957	0.8222	0.1609	77.21	0.00
24	71.33	1.71	0.41	0.0671	0.9351	0.0628	0.0870	0.9167	0.0798	0.0861	0.9175	0.0790	73.57	5.01
25	71.33	1.64	0.39	0.0671	0.9351	0.0628	0.0870	0.9167	0.0798	0.0861	0.9175	0.0790	69.96	1.88
26	68.92	1.58	0.37	0.0202	0.9800	0.0198	0.0426	0.9583	0.0409	0.0416	0.9592	0.0399	66.37	6.53
27	68.92	1.52	0.34	0.0202	0.9800	0.0198	0.0426	0.9583	0.0409	0.0416	0.9592	0.0399	62.77	37.87
28	66.57	1.46	0.32	-0.0256	1.0260	-0.0263	-0.0006	1.0006	-0.0006	-0.0018	1.0018	-0.0018	59.15	55.01
29	65.90	1.41	0.29	-0.0387	1.0394	-0.0402	-0.0129	1.0130	-0.0131	-0.0141	1.0142	-0.0143	55.50	108.18
30	60.12	1.37	0.27	-0.1512	1.1633	-0.1759	-0.1193	1.1267	-0.1344	-0.1207	1.1283	-0.1362	51.79	69.36
31	57.91	1.32	0.24	-0.1943	1.2144	-0.2359	-0.1600	1.1735	-0.1877	-0.1615	1.1753	-0.1898	48.00	98.21
32	44.92	1.28	0.22	-0.4473	1.5641	-0.6996	-0.3990	1.4903	-0.5946	-0.4012	1.4935	-0.5991	44.09	0.67
33	34.88	1.24	0.20	-0.6427	1.9016	-1.2222	-0.5836	1.7924	-1.0460	-0.5863	1.7973	-1.0537	40.04	26.61
34	27.82	1.21	0.17	-0.7802	2.1819	-1.7024	-0.7135	2.0411	-1.4563	-0.7165	2.0473	-1.4669	35.78	63.40
35	7.74	1.17	0.15	-1.1712	3.2258	-3.7780	-1.0828	2.9530	-3.1976	-1.0869	2.9649	-3.2225	31.25	552.59
36	7.17	1.14	0.12	-1.1823	3.2617	-3.8562	-1.0933	2.9841	-3.2624	-1.0974	2.9962	-3.2879	26.33	367.20
37	7.15	1.11	0.10	-1.1826	3.2628	-3.8586	-1.0936	2.9850	-3.2644	-1.0977	2.9972	-3.2899	20.87	188.09
38	6.41	1.08	0.07	-1.1970	3.3102	-3.9623	-1.1072	3.0259	-3.3503	-1.1113	3.0383	-3.3766	14.55	66.19
39	4.94	1.05	0.05	-1.2257	3.4065	-4.1753	-1.1343	3.1090	-3.5266	-1.1385	3.1220	-3.5544	6.73	3.22
40	4.94	1.03	0.02	-1.2257	3.4065	-4.1753	-1.1343	3.1090	-3.5266	-1.1385	3.1220	-3.5544	-4.47	88.49

ITERACION 1

μ= 67.8851
α= 51.355

P= -1.99830
R= -4.69096
P/α= -0.03891132
R/α= 0.09134347
δμ= -1.28190252
δα= 3.006751734

ITERACION 2

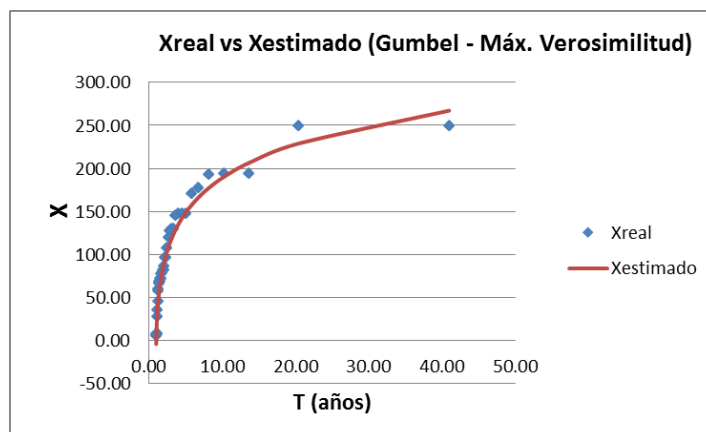
μ= 66.6032
α= 54.362

P= 0.09043
R= 0.21483
P/α= 0.00166345
R/α= 0.003951879
δμ= 0.060503736
δα= -0.14614653

ITERACION 3

μ= 66.6637
α= 54.216
mp= 2
EE= 10.3627

P= -0.00024
R= -0.00024
P/α= -4.442E-06
R/α= -4.442E-06



Estación H166: Gumbel Máxima Entropía

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1		ITERACION 2		ITERACION 3		X _T	(X _r -X _T) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}		
1	249.17	41.00	0.98	3.5299	0.0293	3.3937	0.0336	3.3973	0.0335	265.51	267.16
2	249.17	20.50	0.95	3.5299	0.0293	3.3937	0.0336	3.3973	0.0335	227.56	466.82
3	193.77	13.67	0.93	2.4512	0.0862	2.3648	0.0940	2.3671	0.0938	205.06	127.68
4	193.77	10.25	0.90	2.4512	0.0862	2.3648	0.0940	2.3671	0.0938	188.89	23.79
5	193.37	8.20	0.88	2.4435	0.0869	2.3575	0.0947	2.3598	0.0944	176.17	296.06
6	177.05	6.83	0.85	2.1257	0.1194	2.0544	0.1282	2.0563	0.1279	165.62	130.60
7	170.21	5.86	0.83	1.9924	0.1364	1.9273	0.1455	1.9290	0.1453	156.58	185.83
8	147.01	5.13	0.80	1.5407	0.2142	1.4964	0.2239	1.4976	0.2237	148.62	2.60
9	147.01	4.56	0.78	1.5407	0.2142	1.4964	0.2239	1.4976	0.2237	141.49	30.44
10	147.01	4.10	0.76	1.5407	0.2142	1.4964	0.2239	1.4976	0.2237	135.01	143.99
11	144.69	3.73	0.73	1.4955	0.2241	1.4533	0.2338	1.4544	0.2335	129.04	244.71
12	129.25	3.42	0.71	1.1949	0.3027	1.1667	0.3114	1.1674	0.3112	123.50	33.04
13	129.25	3.15	0.68	1.1949	0.3027	1.1667	0.3114	1.1674	0.3112	118.31	119.66
14	127.05	2.93	0.66	1.1521	0.3160	1.1258	0.3244	1.1265	0.3242	113.41	185.91
15	119.63	2.73	0.63	1.0076	0.3651	0.9879	0.3723	0.9885	0.3722	108.76	118.05
16	107.51	2.56	0.61	0.7715	0.4623	0.7628	0.4663	0.7631	0.4662	104.32	10.16
17	96.32	2.41	0.59	0.5537	0.5748	0.5550	0.5740	0.5550	0.5741	100.06	13.97
18	96.32	2.28	0.56	0.5537	0.5748	0.5550	0.5740	0.5550	0.5741	95.94	0.14
19	86.69	2.16	0.54	0.3661	0.6934	0.3762	0.6865	0.3759	0.6867	91.96	27.80
20	81.57	2.05	0.51	0.2665	0.7660	0.2812	0.7549	0.2808	0.7552	88.09	42.41
21	81.57	1.95	0.49	0.2665	0.7660	0.2812	0.7549	0.2808	0.7552	84.30	7.44
22	78.92	1.86	0.46	0.2149	0.8066	0.2319	0.7930	0.2315	0.7933	80.59	2.78
23	77.28	1.78	0.44	0.1828	0.8329	0.2014	0.8176	0.2009	0.8180	76.94	0.12
24	71.33	1.71	0.41	0.0671	0.9351	0.0910	0.9130	0.0904	0.9136	73.33	3.97
25	71.33	1.64	0.39	0.0671	0.9351	0.0910	0.9130	0.0904	0.9136	69.74	2.53
26	68.92	1.58	0.37	0.0202	0.9800	0.0462	0.9548	0.0455	0.9555	66.18	7.53
27	68.92	1.52	0.34	0.0202	0.9800	0.0462	0.9548	0.0455	0.9555	62.61	39.86
28	66.57	1.46	0.32	-0.0256	1.0260	0.0025	0.9975	0.0018	0.9982	59.02	56.95
29	65.90	1.41	0.29	-0.0387	1.0394	-0.0099	1.0100	-0.0107	1.0107	55.40	110.28
30	60.12	1.37	0.27	-0.1512	1.1633	-0.1173	1.1244	-0.1182	1.1254	51.72	70.54
31	57.91	1.32	0.24	-0.1943	1.2144	-0.1583	1.1716	-0.1593	1.1727	47.96	99.00
32	44.92	1.28	0.22	-0.4473	1.5641	-0.3996	1.4913	-0.4009	1.4931	44.09	0.69
33	34.88	1.24	0.20	-0.6427	1.9016	-0.5860	1.7968	-0.5875	1.7995	40.06	26.87
34	27.82	1.21	0.17	-0.7802	2.1819	-0.7172	2.0486	-0.7188	2.0520	35.84	64.35
35	7.74	1.17	0.15	-1.1712	3.2258	-1.0901	2.9745	-1.0922	2.9808	31.34	557.13
36	7.17	1.14	0.12	-1.1823	3.2617	-1.1006	3.0061	-1.1028	3.0125	26.47	372.44
37	7.15	1.11	0.10	-1.1826	3.2628	-1.1010	3.0070	-1.1031	3.0135	21.05	193.08
38	6.41	1.08	0.07	-1.1970	3.3102	-1.1147	3.0486	-1.1169	3.0552	14.78	70.02
39	4.94	1.05	0.05	-1.2257	3.4065	-1.1421	3.1332	-1.1442	3.1401	7.03	4.36
40	4.94	1.03	0.02	-1.2257	3.4065	-1.1421	3.1332	-1.1442	3.1401	-4.08	81.38

ITERACION 1

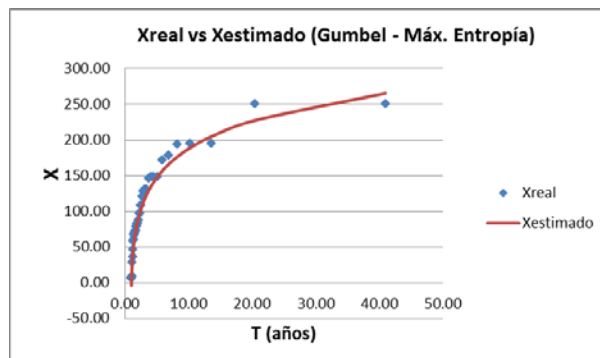
$\mu = 67.8851$
 $\alpha = 51.355$
 $P = 0.57692$
 $R = 1.04996$
 $|0.577216 - P| = 0.00029292$
 $|1 - R| = 0.04995743$
 $\delta\mu = -0.02827$
 $\delta\alpha = 1.04847$

ITERACION 2

$\mu = 66.4332$
 $\alpha = 53.844$
 $P = 0.57722$
 $R = 0.99871$
 $|0.577216 - P| = 5.5511E-16$
 $|1 - R| = 0.00128793$
 $\delta\mu = 0.00073$
 $\delta\alpha = 0.99873$

ITERACION 3

$\mu = 66.4727$
 $\alpha = 53.776$
 $P = 0.57722$
 $R = 1.00000$
 $mp = 2$
 $EE = 10.5657$
 $|0.577216 - P| = 3.3307E-16$
 $|1 - R| = 3.9788E-07$

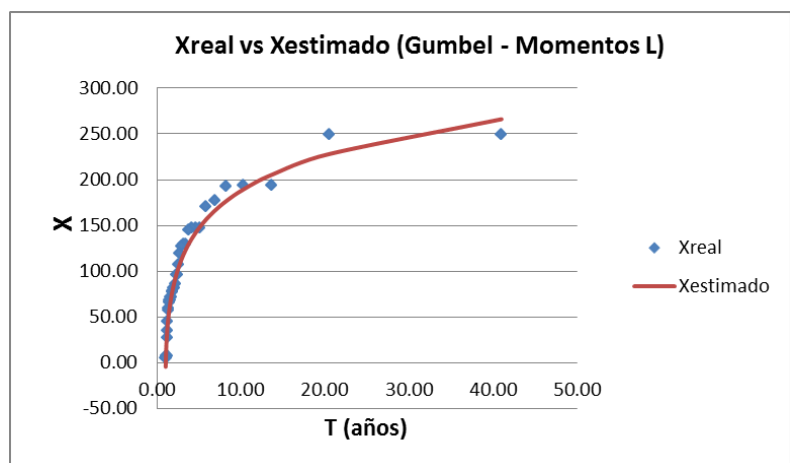


Estación H166: Gumbel Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	X_r	$(X_r - X_i)^2$
1	249.17	41.00	0.98	9717.47	266.19	289.71
2	249.17	20.50	0.95	9468.31	228.08	444.49
3	193.77	13.67	0.93	7169.31	205.50	137.64
4	193.77	10.25	0.90	6975.54	189.26	20.34
5	193.37	8.20	0.88	6768.02	176.48	285.27
6	177.05	6.83	0.85	6019.70	165.90	124.42
7	170.21	5.86	0.83	5616.83	156.81	179.40
8	147.01	5.13	0.80	4704.22	148.82	3.30
9	147.01	4.56	0.78	4557.22	141.67	28.52
10	147.01	4.10	0.76	4410.21	135.16	140.39
11	144.69	3.73	0.73	4195.92	129.17	240.76
12	129.25	3.42	0.71	3619.03	123.61	31.85
13	129.25	3.15	0.68	3489.78	118.40	117.83
14	127.05	2.93	0.66	3303.27	113.48	184.17
15	119.63	2.73	0.63	2990.70	108.81	117.07
16	107.51	2.56	0.61	2580.19	104.35	9.98
17	96.32	2.41	0.59	2215.34	100.07	14.05
18	96.32	2.28	0.56	2119.02	95.94	0.15
19	86.69	2.16	0.54	1820.44	91.94	27.57
20	81.57	2.05	0.51	1631.46	88.05	41.92
21	81.57	1.95	0.49	1549.89	84.25	7.15
22	78.92	1.86	0.46	1420.60	80.52	2.55
23	77.28	1.78	0.44	1313.68	76.85	0.18
24	71.33	1.71	0.41	1141.33	73.23	3.59
25	71.33	1.64	0.39	1070.00	69.63	2.89
26	68.92	1.58	0.37	964.89	66.05	8.24
27	68.92	1.52	0.34	895.97	62.47	41.65
28	66.57	1.46	0.32	798.82	58.87	59.31
29	65.90	1.41	0.29	724.90	55.23	113.86
30	60.12	1.37	0.27	601.18	51.54	73.67
31	57.91	1.32	0.24	521.17	47.76	103.00
32	44.92	1.28	0.22	359.32	43.87	1.09
33	34.88	1.24	0.20	244.15	39.83	24.53
34	27.82	1.21	0.17	166.90	35.59	60.43
35	7.74	1.17	0.15	38.70	31.08	544.63
36	7.17	1.14	0.12	28.68	26.18	361.49
37	7.15	1.11	0.10	21.46	20.74	184.62
38	6.41	1.08	0.07	12.83	14.45	64.56
39	4.94	1.05	0.05	4.94	6.66	2.98
40	4.94	1.03	0.02	0.00	-4.49	88.92

$\beta_0 = 97.5131$
 $\beta_1 = 67.469$
 $\lambda_1 = 97.5131$
 $\lambda_2 = 37.425$
 $\mu = 66.3479$
 $\alpha = 53.992$

$mp = 2$
 $EE = 10.4983$



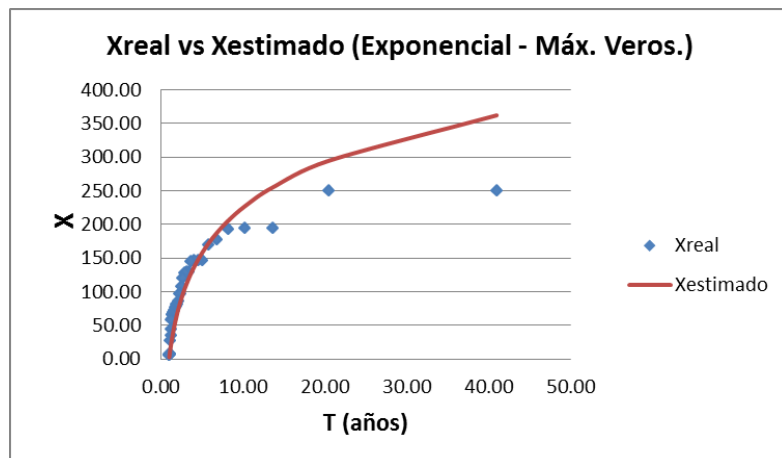
Estación H166: Exponencial Máxima Verosimilitud

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	362.12	12759.02
2	249.17	20.50	0.95	294.53	2057.98
3	193.77	13.67	0.93	254.99	3748.84
4	193.77	10.25	0.90	226.94	1100.58
5	193.37	8.20	0.88	205.18	139.44
6	177.05	6.83	0.85	187.40	107.16
7	170.21	5.86	0.83	172.37	4.68
8	147.01	5.13	0.80	159.35	152.33
9	147.01	4.56	0.78	147.86	0.73
10	147.01	4.10	0.76	137.59	88.69
11	144.69	3.73	0.73	128.30	268.67
12	129.25	3.42	0.71	119.81	89.11
13	129.25	3.15	0.68	112.01	297.40
14	127.05	2.93	0.66	104.78	495.94
15	119.63	2.73	0.63	98.05	465.54
16	107.51	2.56	0.61	91.76	248.06
17	96.32	2.41	0.59	85.85	109.68
18	96.32	2.28	0.56	80.27	257.49
19	86.69	2.16	0.54	75.00	136.59
20	81.57	2.05	0.51	70.00	133.96
21	81.57	1.95	0.49	65.24	266.73
22	78.92	1.86	0.46	60.70	331.87
23	77.28	1.78	0.44	56.37	437.01
24	71.33	1.71	0.41	52.22	365.31
25	71.33	1.64	0.39	48.24	533.32
26	68.92	1.58	0.37	44.41	600.55
27	68.92	1.52	0.34	40.73	794.47
28	66.57	1.46	0.32	37.19	863.17
29	65.90	1.41	0.29	33.77	1032.56
30	60.12	1.37	0.27	30.46	879.56
31	57.91	1.32	0.24	27.26	939.10
32	44.92	1.28	0.22	24.17	430.47
33	34.88	1.24	0.20	21.17	188.03
34	27.82	1.21	0.17	18.26	91.42
35	7.74	1.17	0.15	15.43	59.13
36	7.17	1.14	0.12	12.68	30.38
37	7.15	1.11	0.10	10.01	8.16
38	6.41	1.08	0.07	7.41	0.99
39	4.94	1.05	0.05	4.88	0.00
40	4.94	1.03	0.02	2.41	6.41

$\beta = 0.0103$

mp= 2

EE= 28.3403

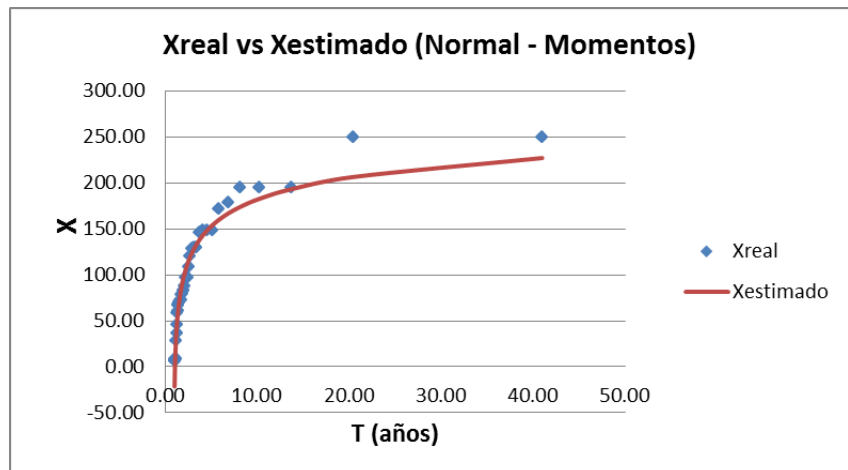


Estación H166: Normal Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	2.73	1.9709	227.28	479.02
2	249.17	20.50	0.95	2.46	1.6572	206.62	1810.15
3	193.77	13.67	0.93	2.29	1.4529	193.17	0.36
4	193.77	10.25	0.90	2.16	1.2958	182.83	119.66
5	193.37	8.20	0.88	2.05	1.1654	174.24	365.96
6	177.05	6.83	0.85	1.96	1.0523	166.79	105.18
7	170.21	5.86	0.83	1.88	0.9512	160.14	101.34
8	147.01	5.13	0.80	1.81	0.8590	154.07	49.90
9	147.01	4.56	0.78	1.74	0.7736	148.45	2.08
10	147.01	4.10	0.76	1.68	0.6935	143.17	14.69
11	144.69	3.73	0.73	1.62	0.6176	138.18	42.36
12	129.25	3.42	0.71	1.57	0.5452	133.41	17.28
13	129.25	3.15	0.68	1.52	0.4755	128.82	0.19
14	127.05	2.93	0.66	1.47	0.4080	124.38	7.13
15	119.63	2.73	0.63	1.42	0.3424	120.06	0.18
16	107.51	2.56	0.61	1.37	0.2783	115.83	69.31
17	96.32	2.41	0.59	1.33	0.2153	111.69	236.12
18	96.32	2.28	0.56	1.28	0.1531	107.59	127.14
19	86.69	2.16	0.54	1.24	0.0916	103.54	284.17
20	81.57	2.05	0.51	1.20	0.0305	99.52	322.11
21	81.57	1.95	0.49	1.16	-0.0305	95.51	194.14
22	78.92	1.86	0.46	1.12	-0.0915	91.49	157.92
23	77.28	1.78	0.44	1.08	-0.1528	87.45	103.58
24	71.33	1.71	0.41	1.03	-0.2146	83.38	145.18
25	71.33	1.64	0.39	0.99	-0.2772	79.26	62.88
26	68.92	1.58	0.37	0.95	-0.3408	75.08	37.89
27	68.92	1.52	0.34	0.91	-0.4056	70.81	3.55
28	66.57	1.46	0.32	0.87	-0.4722	66.43	0.02
29	65.90	1.41	0.29	0.83	-0.5407	61.92	15.87
30	60.12	1.37	0.27	0.79	-0.6116	57.24	8.27
31	57.91	1.32	0.24	0.75	-0.6856	52.37	30.65
32	44.92	1.28	0.22	0.70	-0.7633	47.26	5.48
33	34.88	1.24	0.20	0.66	-0.8456	41.84	48.43
34	27.82	1.21	0.17	0.61	-0.9337	36.04	67.60
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	29.75	484.44
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	22.81	244.59
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	14.97	61.10
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	5.80	0.38
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	-5.57	110.53
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-21.46	697.21

$\mu = 97.5131$
 $\sigma = 65.840$
 $mp = 2$
 $EE = 13.2129$

$b_0 = 2.515517$
 $b_1 = 0.802853$
 $b_2 = 0.010328$
 $b_3 = 1.432788$
 $b_4 = 0.189269$
 $b_5 = 0.001308$

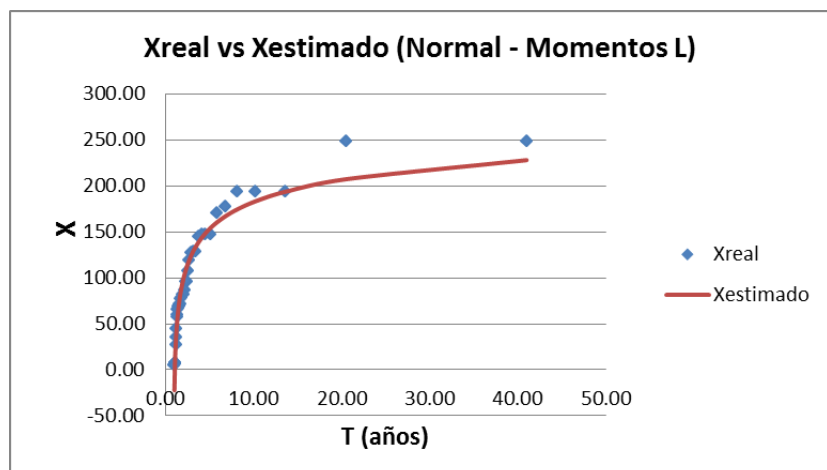


Estación H166: Normal Momentos L

m	X_r	T	F(x)	X_i (n-i)	U_r	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	9717.47	1.9709	228.22	438.80
2	249.17	20.50	0.95	9468.31	1.6572	207.41	1743.59
3	193.77	13.67	0.93	7169.31	1.4529	193.86	0.01
4	193.77	10.25	0.90	6975.54	1.2958	183.44	106.54
5	193.37	8.20	0.88	6768.02	1.1654	174.80	345.02
6	177.05	6.83	0.85	6019.70	1.0523	167.30	95.15
7	170.21	5.86	0.83	5616.83	0.9512	160.59	92.42
8	147.01	5.13	0.80	4704.22	0.8590	154.48	55.85
9	147.01	4.56	0.78	4557.22	0.7736	148.82	3.28
10	147.01	4.10	0.76	4410.21	0.6935	143.50	12.27
11	144.69	3.73	0.73	4195.92	0.6176	138.47	38.61
12	129.25	3.42	0.71	3619.03	0.5452	133.67	19.50
13	129.25	3.15	0.68	3489.78	0.4755	129.05	0.04
14	127.05	2.93	0.66	3303.27	0.4080	124.57	6.13
15	119.63	2.73	0.63	2990.70	0.3424	120.22	0.35
16	107.51	2.56	0.61	2580.19	0.2783	115.97	71.54
17	96.32	2.41	0.59	2215.34	0.2153	111.79	239.28
18	96.32	2.28	0.56	2119.02	0.1531	107.67	128.79
19	86.69	2.16	0.54	1820.44	0.0916	103.59	285.64
20	81.57	2.05	0.51	1631.46	0.0305	99.53	322.63
21	81.57	1.95	0.49	1549.89	-0.0305	95.49	193.74
22	78.92	1.86	0.46	1420.60	-0.0915	91.45	156.83
23	77.28	1.78	0.44	1313.68	-0.1528	87.38	102.10
24	71.33	1.71	0.41	1141.33	-0.2146	83.28	142.73
25	71.33	1.64	0.39	1070.00	-0.2772	79.13	60.80
26	68.92	1.58	0.37	964.89	-0.3408	74.91	35.92
27	68.92	1.52	0.34	895.97	-0.4056	70.61	2.86
28	66.57	1.46	0.32	798.82	-0.4722	66.20	0.13
29	65.90	1.41	0.29	724.90	-0.5407	61.66	17.99
30	60.12	1.37	0.27	601.18	-0.6116	56.95	10.03
31	57.91	1.32	0.24	521.17	-0.6856	52.04	34.38
32	44.92	1.28	0.22	359.32	-0.7633	46.89	3.91
33	34.88	1.24	0.20	244.15	-0.8456	41.44	42.98
34	27.82	1.21	0.17	166.90	-0.9337	35.59	60.48
35	7.74	1.17	0.15	38.70	-1.0292	29.26	463.10
36	7.17	1.14	0.12	28.68	-1.1346	22.27	227.98
37	7.15	1.11	0.10	21.46	-1.2537	14.37	52.12
38	6.41	1.08	0.07	12.83	-1.3930	5.13	1.64
39	4.94	1.05	0.05	4.94	-1.5657	-6.32	126.77
40	4.94	1.03	0.02	0.00	-1.8071	-22.33	743.42

$\beta_0 = 97.5131$
 $\beta_1 = 67.469$
 $\lambda_1 = 97.5131$
 $\lambda_2 = 37.425$
 $\mu = 97.5131$
 $\sigma = 66.316$

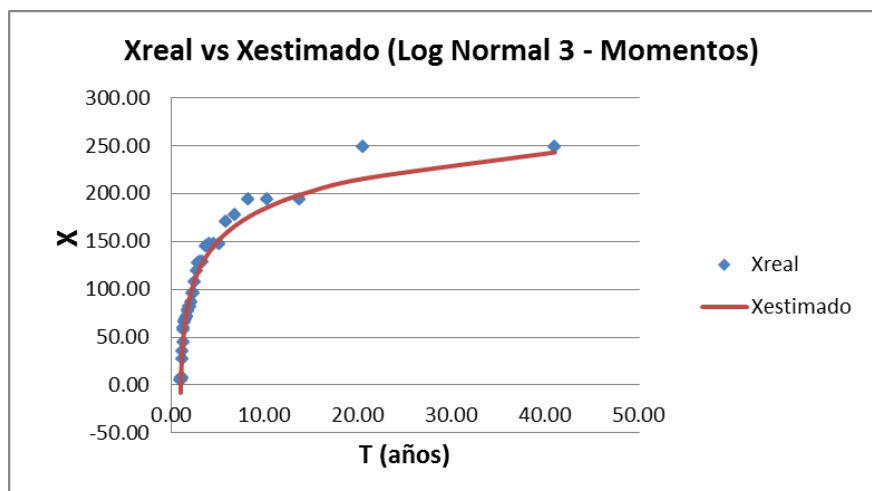
$mp = 2$
 $EE = 13.0640$



Estación H166: Log Normal – 3 Momentos

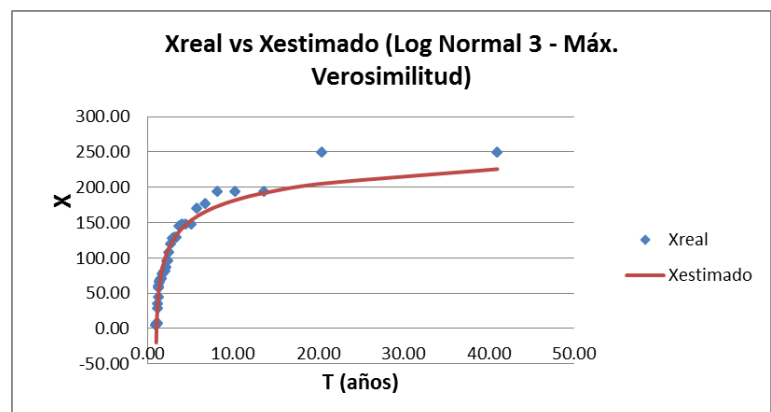
m	X_T	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	2.73	1.9709	242.99	38.10
2	249.17	20.50	0.95	2.46	1.6572	215.40	1140.39
3	193.77	13.67	0.93	2.29	1.4529	198.21	19.76
4	193.77	10.25	0.90	2.16	1.2958	185.40	69.96
5	193.37	8.20	0.88	2.05	1.1654	175.03	336.49
6	177.05	6.83	0.85	1.96	1.0523	166.22	117.39
7	170.21	5.86	0.83	1.88	0.9512	158.49	137.40
8	147.01	5.13	0.80	1.81	0.8590	151.55	20.64
9	147.01	4.56	0.78	1.74	0.7736	145.22	3.18
10	147.01	4.10	0.76	1.68	0.6935	139.37	58.30
11	144.69	3.73	0.73	1.62	0.6176	133.90	116.29
12	129.25	3.42	0.71	1.57	0.5452	128.75	0.25
13	129.25	3.15	0.68	1.52	0.4755	123.85	29.21
14	127.05	2.93	0.66	1.47	0.4080	119.16	62.22
15	119.63	2.73	0.63	1.42	0.3424	114.65	24.74
16	107.51	2.56	0.61	1.37	0.2783	110.30	7.77
17	96.32	2.41	0.59	1.33	0.2153	106.06	94.94
18	96.32	2.28	0.56	1.28	0.1531	101.93	31.52
19	86.69	2.16	0.54	1.24	0.0916	97.89	125.45
20	81.57	2.05	0.51	1.20	0.0305	93.91	152.21
21	81.57	1.95	0.49	1.16	-0.0305	89.98	70.75
22	78.92	1.86	0.46	1.12	-0.0915	86.10	51.46
23	77.28	1.78	0.44	1.08	-0.1528	82.23	24.54
24	71.33	1.71	0.41	1.03	-0.2146	78.37	49.55
25	71.33	1.64	0.39	0.99	-0.2772	74.51	10.09
26	68.92	1.58	0.37	0.95	-0.3408	70.63	2.91
27	68.92	1.52	0.34	0.91	-0.4056	66.71	4.90
28	66.57	1.46	0.32	0.87	-0.4722	62.74	14.68
29	65.90	1.41	0.29	0.83	-0.5407	58.69	51.96
30	60.12	1.37	0.27	0.79	-0.6116	54.55	30.98
31	57.91	1.32	0.24	0.75	-0.6856	50.29	58.05
32	44.92	1.28	0.22	0.70	-0.7633	45.87	0.91
33	34.88	1.24	0.20	0.66	-0.8456	41.26	40.66
34	27.82	1.21	0.17	0.61	-0.9337	36.39	73.45
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	31.19	549.93
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	25.55	337.93
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	19.31	147.71
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	12.16	33.02
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	3.53	1.98
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-8.10	170.12

$\mu = 97.5131$
 $\sigma = 65.840$
 $mp = 3$
 $EE = 10.7952$
 $nx = 0.675191$
 $nz = 0.173031$
 $\omega = 0.771651$
 $\mu_y = 5.926763$
 $\sigma_y = 0.171756$
 $X_0 = -282.9973$



Estación H166: Log Normal – 3 Máxima Verosimilitud

m	X_i	T	F(x)	U_i	$(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0)$	$(\ln(X_i - X_0) - \mu_y)^2$	$1/(X_i - X_0)$	$\ln(X_i - X_0) * 1/(X_i - X_0)$	X_T	$(X_i - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	1.9709	34368	10.4449	1.95730E-05	2.90965E-05	3.03910E-04	225.76	547.64
2	249.17	20.50	0.95	1.6572	34368	10.4449	1.95730E-05	2.90965E-05	3.03910E-04	205.30	1923.86
3	193.77	13.67	0.93	1.4529	34313	10.4433	7.90096E-06	2.91435E-05	3.04354E-04	191.99	3.15
4	193.77	10.25	0.90	1.2958	34313	10.4433	7.90096E-06	2.91435E-05	3.04354E-04	181.75	144.25
5	193.37	8.20	0.88	1.1654	34313	10.4433	7.83670E-06	2.91438E-05	3.04357E-04	173.26	404.38
6	177.05	6.83	0.85	1.0523	34296	10.4428	5.39917E-06	2.91577E-05	3.04488E-04	165.90	124.40
7	170.21	5.86	0.83	0.9512	34289	10.4426	4.51166E-06	2.91635E-05	3.04543E-04	159.32	118.59
8	147.01	5.13	0.80	0.8590	34266	10.4419	2.09451E-06	2.91833E-05	3.04729E-04	153.32	39.82
9	147.01	4.56	0.78	0.7736	34266	10.4419	2.09451E-06	2.91833E-05	3.04729E-04	147.76	0.57
10	147.01	4.10	0.76	0.6935	34266	10.4419	2.09451E-06	2.91833E-05	3.04729E-04	142.55	19.90
11	144.69	3.73	0.73	0.6176	34264	10.4418	1.90312E-06	2.91853E-05	3.04748E-04	137.61	50.09
12	129.25	3.42	0.71	0.5452	34248	10.4414	8.62912E-07	2.92265E-05	3.04972E-04	132.90	13.28
13	129.25	3.15	0.68	0.4755	34248	10.4414	8.62912E-07	2.91984E-05	3.04872E-04	128.36	0.79
14	127.05	2.93	0.66	0.4080	34246	10.4413	7.47591E-07	2.92003E-05	3.04890E-04	123.98	9.44
15	119.63	2.73	0.63	0.3424	34239	10.4411	4.19793E-07	2.92066E-05	3.04950E-04	119.71	0.01
16	107.51	2.56	0.61	0.2783	34227	10.4408	8.63583E-08	2.92170E-05	3.05047E-04	115.54	64.47
17	96.32	2.41	0.59	0.2153	34216	10.4404	1.09474E-09	2.92265E-05	3.05138E-04	111.44	228.68
18	96.32	2.28	0.56	0.1531	34216	10.4404	1.09474E-09	2.92265E-05	3.05138E-04	107.40	122.85
19	86.69	2.16	0.54	0.0916	34206	10.4402	9.89899E-08	2.92347E-05	3.05215E-04	103.40	279.47
20	81.57	2.05	0.51	0.0305	34201	10.4400	2.15446E-07	2.92391E-05	3.05256E-04	99.43	318.96
21	81.57	1.95	0.49	-0.0305	34201	10.4400	2.15446E-07	2.92391E-05	3.05256E-04	95.47	193.16
22	78.92	1.86	0.46	-0.0915	34198	10.4399	2.93414E-07	2.92414E-05	3.05278E-04	91.51	158.36
23	77.28	1.78	0.44	-0.1528	34196	10.4399	3.47910E-07	2.92428E-05	3.05291E-04	87.52	105.03
24	71.33	1.71	0.41	-0.2146	34191	10.4397	5.83107E-07	2.92479E-05	3.05339E-04	83.51	148.22
25	71.33	1.64	0.39	-0.2772	34191	10.4397	5.83107E-07	2.92479E-05	3.05339E-04	79.44	65.79
26	68.92	1.58	0.37	-0.3408	34188	10.4396	6.95828E-07	2.92499E-05	3.05359E-04	75.32	40.88
27	68.92	1.52	0.34	-0.4056	34188	10.4396	6.95828E-07	2.92499E-05	3.05359E-04	71.10	4.76
28	66.57	1.46	0.32	-0.4722	34186	10.4396	8.15392E-07	2.92520E-05	3.05378E-04	66.78	0.05
29	65.90	1.41	0.29	-0.5407	34185	10.4395	8.51064E-07	2.92525E-05	3.05385E-04	62.34	12.70
30	60.12	1.37	0.27	-0.6116	34179	10.4394	1.19177E-06	2.92575E-05	3.05430E-04	57.73	5.70
31	57.91	1.32	0.24	-0.6856	34177	10.4393	1.33713E-06	2.92594E-05	3.05448E-04	52.93	24.80
32	44.92	1.28	0.22	-0.7633	34164	10.4389	2.36109E-06	2.92705E-05	3.05553E-04	47.89	8.83
33	34.88	1.24	0.20	-0.8456	34154	10.4386	3.35031E-06	2.92791E-05	3.05634E-04	42.55	58.80
34	27.82	1.21	0.17	-0.9337	34147	10.4384	4.15009E-06	2.92851E-05	3.05691E-04	36.83	81.29
35	7.74	1.17	0.15	-1.0292	34127	10.4378	6.89239E-06	2.93024E-05	3.05854E-04	30.64	524.32
36	7.17	1.14	0.12	-1.1346	34126	10.4378	6.98021E-06	2.93029E-05	3.05858E-04	23.80	276.62
37	7.15	1.11	0.10	-1.2537	34126	10.4378	6.98285E-06	2.93029E-05	3.05858E-04	16.08	79.73
38	6.41	1.08	0.07	-1.3930	34126	10.4378	7.09792E-06	2.93035E-05	3.05864E-04	7.05	0.41
39	4.94	1.05	0.05	-1.5657	34124	10.4378	7.32978E-06	2.93048E-05	3.05876E-04	-4.14	82.42
40	4.94	1.03	0.02	-1.8071	34124	10.4378	7.32978E-06	2.93048E-05	3.05876E-04	-19.77	610.71



$X_0 = -34119$
 $\mu_y = 10.440467$
 $\sigma_y^2 = 0.000004$
 $F(x_0) = 0.000$

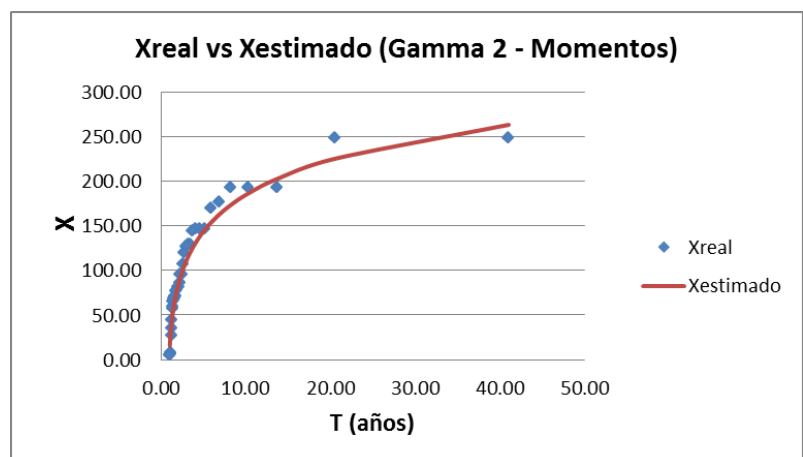
$mp = 3$
 $EE = 13.6532$

Estación H166: Gamma 2 – Momentos

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	2.73	1.9709	263.54	206.73
2	249.17	20.50	0.95	2.46	1.6572	225.46	562.09
3	193.77	13.67	0.93	2.29	1.4529	202.75	80.66
4	193.77	10.25	0.90	2.16	1.2958	186.36	54.84
5	193.37	8.20	0.88	2.05	1.1654	173.45	396.87
6	177.05	6.83	0.85	1.96	1.0523	162.74	204.64
7	170.21	5.86	0.83	1.88	0.9512	153.56	277.08
8	147.01	5.13	0.80	1.81	0.8590	145.49	2.30
9	147.01	4.56	0.78	1.74	0.7736	138.27	76.29
10	147.01	4.10	0.76	1.68	0.6935	131.72	233.62
11	144.69	3.73	0.73	1.62	0.6176	125.71	360.07
12	129.25	3.42	0.71	1.57	0.5452	120.14	82.93
13	129.25	3.15	0.68	1.52	0.4755	114.95	204.60
14	127.05	2.93	0.66	1.47	0.4080	110.06	288.54
15	119.63	2.73	0.63	1.42	0.3424	105.45	201.15
16	107.51	2.56	0.61	1.37	0.2783	101.06	41.61
17	96.32	2.41	0.59	1.33	0.2153	96.87	0.30
18	96.32	2.28	0.56	1.28	0.1531	92.85	12.02
19	86.69	2.16	0.54	1.24	0.0916	88.99	5.29
20	81.57	2.05	0.51	1.20	0.0305	85.26	13.56
21	81.57	1.95	0.49	1.16	-0.0305	81.64	0.00
22	78.92	1.86	0.46	1.12	-0.0915	78.12	0.64
23	77.28	1.78	0.44	1.08	-0.1528	74.69	6.68
24	71.33	1.71	0.41	1.03	-0.2146	71.33	0.00
25	71.33	1.64	0.39	0.99	-0.2772	68.04	10.83
26	68.92	1.58	0.37	0.95	-0.3408	64.80	16.97
27	68.92	1.52	0.34	0.91	-0.4056	61.60	53.56
28	66.57	1.46	0.32	0.87	-0.4722	58.43	66.15
29	65.90	1.41	0.29	0.83	-0.5407	55.29	112.64
30	60.12	1.37	0.27	0.79	-0.6116	52.15	63.53
31	57.91	1.32	0.24	0.75	-0.6856	49.00	79.30
32	44.92	1.28	0.22	0.70	-0.7633	45.84	0.86
33	34.88	1.24	0.20	0.66	-0.8456	42.64	60.27
34	27.82	1.21	0.17	0.61	-0.9337	39.39	133.88
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	36.05	801.50
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	32.59	646.28
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	28.96	475.55
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	25.07	347.94
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	20.74	249.78
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	15.58	113.23

$\mu = 97.5131$
 $\sigma = 65.840$
 $mp = 2$
 $EE = 13.1237$

$\alpha = 44.454542$
 $\beta = 2.193546$



Estación H166: Gamma 2 – Máxima Verosimilitud

m	X_T	T	F(x)	$\ln(X_T)$	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	5.52	1.9709	311.42	3875.19
2	249.17	20.50	0.95	5.52	1.6572	259.04	97.53
3	193.77	13.67	0.93	5.27	1.4529	228.31	1193.54
4	193.77	10.25	0.90	5.27	1.2958	206.41	159.95
5	193.37	8.20	0.88	5.26	1.1654	189.34	16.28
6	177.05	6.83	0.85	5.18	1.0523	175.31	3.03
7	170.21	5.86	0.83	5.14	0.9512	163.38	46.65
8	147.01	5.13	0.80	4.99	0.8590	152.98	35.64
9	147.01	4.56	0.78	4.99	0.7736	143.74	10.65
10	147.01	4.10	0.76	4.99	0.6935	135.43	134.05
11	144.69	3.73	0.73	4.97	0.6176	127.85	283.32
12	129.25	3.42	0.71	4.86	0.5452	120.89	69.92
13	129.25	3.15	0.68	4.86	0.4755	114.43	219.56
14	127.05	2.93	0.66	4.84	0.4080	108.41	347.46
15	119.63	2.73	0.63	4.78	0.3424	102.75	284.73
16	107.51	2.56	0.61	4.68	0.2783	97.42	101.79
17	96.32	2.41	0.59	4.57	0.2153	92.36	15.66
18	96.32	2.28	0.56	4.57	0.1531	87.55	76.89
19	86.69	2.16	0.54	4.46	0.0916	82.95	13.94
20	81.57	2.05	0.51	4.40	0.0305	78.55	9.14
21	81.57	1.95	0.49	4.40	-0.0305	74.31	52.70
22	78.92	1.86	0.46	4.37	-0.0915	70.23	75.57
23	77.28	1.78	0.44	4.35	-0.1528	66.28	120.91
24	71.33	1.71	0.41	4.27	-0.2146	62.45	78.92
25	71.33	1.64	0.39	4.27	-0.2772	58.73	158.93
26	68.92	1.58	0.37	4.23	-0.3408	55.10	191.09
27	68.92	1.52	0.34	4.23	-0.4056	51.55	301.68
28	66.57	1.46	0.32	4.20	-0.4722	48.08	341.84
29	65.90	1.41	0.29	4.19	-0.5407	44.67	450.80
30	60.12	1.37	0.27	4.10	-0.6116	41.31	353.80
31	57.91	1.32	0.24	4.06	-0.6856	37.99	396.71
32	44.92	1.28	0.22	3.80	-0.7633	34.70	104.29
33	34.88	1.24	0.20	3.55	-0.8456	31.43	11.87
34	27.82	1.21	0.17	3.33	-0.9337	28.17	0.12
35	7.74	1.17	0.15	2.05	-1.0292	24.89	294.23
36	7.17	1.14	0.12	1.97	-1.1346	21.58	207.76
37	7.15	1.11	0.10	1.97	-1.2537	18.21	122.36
38	6.41	1.08	0.07	1.86	-1.3930	14.74	69.36
39	4.94	1.05	0.05	1.60	-1.5657	11.09	37.79
40	4.94	1.03	0.02	1.60	-1.8071	7.07	4.54

$$\alpha = 68.515106$$

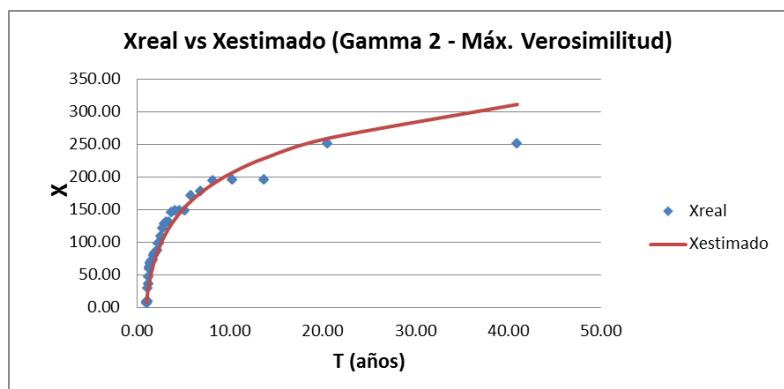
$$\gamma = 4.187534$$

$$C = 0.392453$$

$$\beta = 1.423235$$

mp= 2

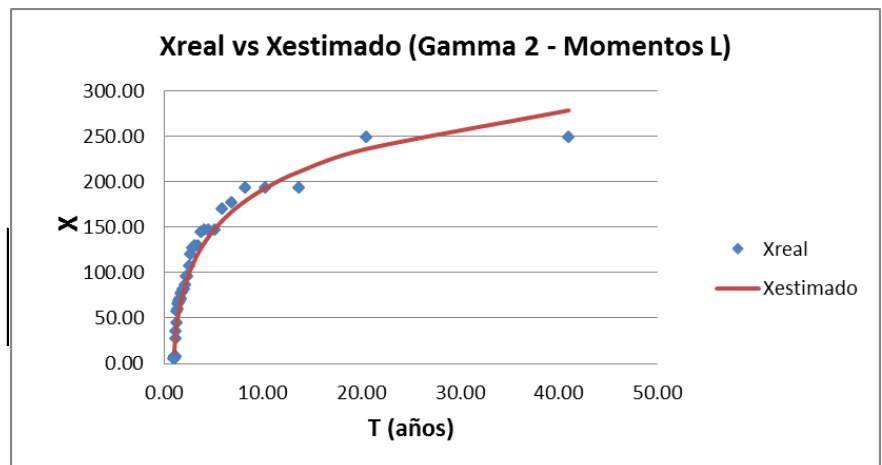
EE= 16.5197



Estación H166: Gamma 2 – Momento L

m	X_T	T	F(x)	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	1.9709	278.56	863.80
2	249.17	20.50	0.95	1.6572	236.13	169.94
3	193.77	13.67	0.93	1.4529	210.96	295.79
4	193.77	10.25	0.90	1.2958	192.88	0.79
5	193.37	8.20	0.88	1.1654	178.68	215.91
6	177.05	6.83	0.85	1.0523	166.94	102.27
7	170.21	5.86	0.83	0.9512	156.89	177.26
8	147.01	5.13	0.80	0.8590	148.09	1.17
9	147.01	4.56	0.78	0.7736	140.23	45.87
10	147.01	4.10	0.76	0.6935	133.12	192.77
11	144.69	3.73	0.73	0.6176	126.61	326.68
12	129.25	3.42	0.71	0.5452	120.60	74.90
13	129.25	3.15	0.68	0.4755	114.99	203.30
14	127.05	2.93	0.66	0.4080	109.74	299.68
15	119.63	2.73	0.63	0.3424	104.78	220.42
16	107.51	2.56	0.61	0.2783	100.08	55.14
17	96.32	2.41	0.59	0.2153	95.61	0.51
18	96.32	2.28	0.56	0.1531	91.32	24.95
19	86.69	2.16	0.54	0.0916	87.21	0.28
20	81.57	2.05	0.51	0.0305	83.25	2.82
21	81.57	1.95	0.49	-0.0305	79.42	4.62
22	78.92	1.86	0.46	-0.0915	75.71	10.32
23	77.28	1.78	0.44	-0.1528	72.10	26.80
24	71.33	1.71	0.41	-0.2146	68.57	7.61
25	71.33	1.64	0.39	-0.2772	65.13	38.53
26	68.92	1.58	0.37	-0.3408	61.74	51.53
27	68.92	1.52	0.34	-0.4056	58.41	110.43
28	66.57	1.46	0.32	-0.4722	55.13	130.92
29	65.90	1.41	0.29	-0.5407	51.87	196.80
30	60.12	1.37	0.27	-0.6116	48.64	131.79
31	57.91	1.32	0.24	-0.6856	45.41	156.12
32	44.92	1.28	0.22	-0.7633	42.18	7.46
33	34.88	1.24	0.20	-0.8456	38.93	16.44
34	27.82	1.21	0.17	-0.9337	35.65	61.29
35	7.74	1.17	0.15	-1.0292	32.29	602.96
36	7.17	1.14	0.12	-1.1346	28.85	469.93
37	7.15	1.11	0.10	-1.2537	25.26	327.86
38	6.41	1.08	0.07	-1.3930	21.46	226.28
39	4.94	1.05	0.05	-1.5657	17.30	152.66
40	4.94	1.03	0.02	-1.8071	12.44	56.20

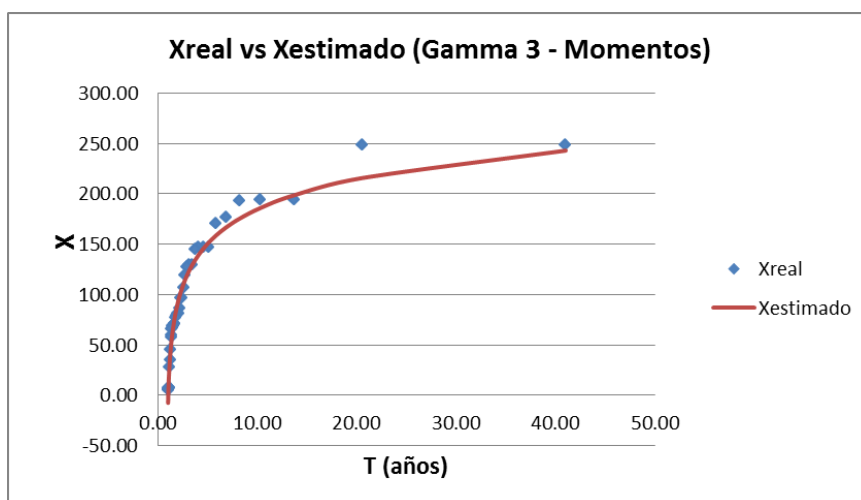
$\beta_0 = 97.5131$
 $\beta_1 = 67.469$
 $\lambda_1 = 97.5131$
 $\lambda_2 = 37.425$
 $\zeta_2 = 0.3838$
 $Z = 0.616$
 $\beta = 1.8921$
 $\alpha = 51.537$
 $mp = 2$
 $EE = 12.6291$



Estación H166: Gamma 3 – Momento

m	X_t	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	2.73	1.9709	243.06	37.32
2	249.17	20.50	0.95	2.46	1.6572	215.69	1120.51
3	193.77	13.67	0.93	2.29	1.4529	198.57	23.08
4	193.77	10.25	0.90	2.16	1.2958	185.77	63.94
5	193.37	8.20	0.88	2.05	1.1654	175.38	323.55
6	177.05	6.83	0.85	1.96	1.0523	166.55	110.30
7	170.21	5.86	0.83	1.88	0.9512	158.79	130.39
8	147.01	5.13	0.80	1.81	0.8590	151.82	23.17
9	147.01	4.56	0.78	1.74	0.7736	145.46	2.40
10	147.01	4.10	0.76	1.68	0.6935	139.57	55.27
11	144.69	3.73	0.73	1.62	0.6176	134.07	112.76
12	129.25	3.42	0.71	1.57	0.5452	128.88	0.14
13	129.25	3.15	0.68	1.52	0.4755	123.94	28.19
14	127.05	2.93	0.66	1.47	0.4080	119.22	61.26
15	119.63	2.73	0.63	1.42	0.3424	114.68	24.47
16	107.51	2.56	0.61	1.37	0.2783	110.29	7.75
17	96.32	2.41	0.59	1.33	0.2153	106.03	94.24
18	96.32	2.28	0.56	1.28	0.1531	101.87	30.77
19	86.69	2.16	0.54	1.24	0.0916	97.79	123.31
20	81.57	2.05	0.51	1.20	0.0305	93.79	149.16
21	81.57	1.95	0.49	1.16	-0.0305	89.83	68.23
22	78.92	1.86	0.46	1.12	-0.0915	85.92	48.95
23	77.28	1.78	0.44	1.08	-0.1528	82.03	22.60
24	71.33	1.71	0.41	1.03	-0.2146	78.15	46.46
25	71.33	1.64	0.39	0.99	-0.2772	74.27	8.60
26	68.92	1.58	0.37	0.95	-0.3408	70.37	2.09
27	68.92	1.52	0.34	0.91	-0.4056	66.43	6.20
28	66.57	1.46	0.32	0.87	-0.4722	62.45	17.00
29	65.90	1.41	0.29	0.83	-0.5407	58.39	56.39
30	60.12	1.37	0.27	0.79	-0.6116	54.24	34.51
31	57.91	1.32	0.24	0.75	-0.6856	49.98	62.87
32	44.92	1.28	0.22	0.70	-0.7633	45.56	0.42
33	34.88	1.24	0.20	0.66	-0.8456	40.96	36.94
34	27.82	1.21	0.17	0.61	-0.9337	36.11	68.70
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	30.94	538.08
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	25.34	330.21
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	19.16	144.15
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	12.11	32.44
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	3.64	1.69
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	-7.71	160.02

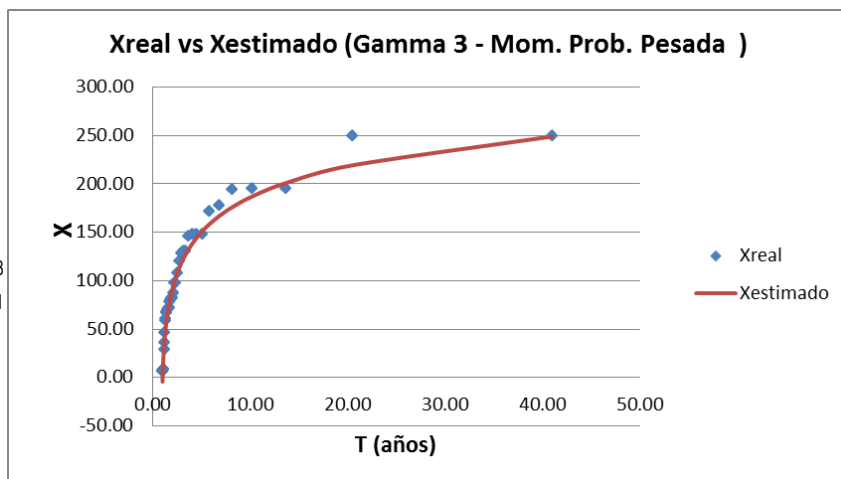
$\alpha = 17.259034$ $X_0 = -153.653890$
 $\beta = 14.552783$
 $mp = 3$
 $EE = 10.6651$



Estación H166: Gamma 3 – Momento de Probabilidad Pesada

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	2.73	1.9709	9717.47	369264.01	248.99	0.03
2	249.17	20.50	0.95	2.46	1.6572	9468.31	350327.40	219.24	895.39
3	193.77	13.67	0.93	2.29	1.4529	7169.31	258094.98	200.82	49.80
4	193.77	10.25	0.90	2.16	1.2958	6975.54	244143.90	187.16	43.69
5	193.37	8.20	0.88	2.05	1.1654	6768.02	230112.68	176.14	297.09
6	177.05	6.83	0.85	1.96	1.0523	6019.70	198650.10	166.81	104.88
7	170.21	5.86	0.83	1.88	0.9512	5616.83	179738.59	158.66	133.36
8	147.01	5.13	0.80	1.81	0.8590	4704.22	145830.94	151.37	19.06
9	147.01	4.56	0.78	1.74	0.7736	4557.22	136716.51	144.75	5.11
10	147.01	4.10	0.76	1.68	0.6935	4410.21	127896.09	138.64	69.99
11	144.69	3.73	0.73	1.62	0.6176	4195.92	117485.84	132.95	137.69
12	129.25	3.42	0.71	1.57	0.5452	3619.03	97713.76	127.61	2.70
13	129.25	3.15	0.68	1.52	0.4755	3489.78	90734.20	122.54	44.99
14	127.05	2.93	0.66	1.47	0.4080	3303.27	82581.85	117.72	87.08
15	119.63	2.73	0.63	1.42	0.3424	2990.70	71776.80	113.09	42.74
16	107.51	2.56	0.61	1.37	0.2783	2580.19	59344.42	108.63	1.26
17	96.32	2.41	0.59	1.33	0.2153	2215.34	48737.54	104.31	63.92
18	96.32	2.28	0.56	1.28	0.1531	2119.02	44499.49	100.12	14.42
19	86.69	2.16	0.54	1.24	0.0916	1820.44	36408.79	96.02	87.07
20	81.57	2.05	0.51	1.20	0.0305	1631.46	30997.74	92.00	108.80
21	81.57	1.95	0.49	1.16	-0.0305	1549.89	27897.97	88.05	42.01
22	78.92	1.86	0.46	1.12	-0.0915	1420.60	24150.13	84.16	27.41
23	77.28	1.78	0.44	1.08	-0.1528	1313.68	21018.80	80.30	9.14
24	71.33	1.71	0.41	1.03	-0.2146	1141.33	17119.92	76.46	26.31
25	71.33	1.64	0.39	0.99	-0.2772	1070.00	14979.93	72.64	1.70
26	68.92	1.58	0.37	0.95	-0.3408	964.89	12543.62	68.81	0.01
27	68.92	1.52	0.34	0.91	-0.4056	895.97	10751.68	64.96	15.68
28	66.57	1.46	0.32	0.87	-0.4722	798.82	8786.98	61.08	30.12
29	65.90	1.41	0.29	0.83	-0.5407	724.90	7249.00	57.15	76.63
30	60.12	1.37	0.27	0.79	-0.6116	601.18	5410.62	53.14	48.67
31	57.91	1.32	0.24	0.75	-0.6856	521.17	4169.38	49.04	78.62
32	44.92	1.28	0.22	0.70	-0.7633	359.32	2515.24	44.82	0.01
33	34.88	1.24	0.20	0.66	-0.8456	244.15	1464.92	40.43	30.84
34	27.82	1.21	0.17	0.61	-0.9337	166.90	834.51	35.84	64.38
35	7.74	1.17	0.15	0.56	-1.0292	38.70	154.78	30.98	540.05
36	7.17	1.14	0.12	0.51	-1.1346	28.68	86.04	25.75	345.31
37	7.15	1.11	0.10	0.45	-1.2537	21.46	42.92	20.02	165.63
38	6.41	1.08	0.07	0.39	-1.3930	12.83	12.83	13.55	50.94
39	4.94	1.05	0.05	0.32	-1.5657	4.94	0.00	5.86	0.85
40	4.94	1.03	0.02	0.22	-1.8071	0.00	0.00	-4.27	84.78

$\alpha = 22.768922$
 $\beta = 8.528273$
 $\chi\alpha = 96.67$
 $mp = 3$
 $EE = 10.1983$
 $M_{(0)} = 97.51308$
 $M_{(1)} = 67.46883313$
 $M_{(2)} = 51.9609461$
 $R = 1.04$
 $CS = 0.68$
 $H = 3.55$
 $CV = 0.681883457$
 $SD = 66.49$

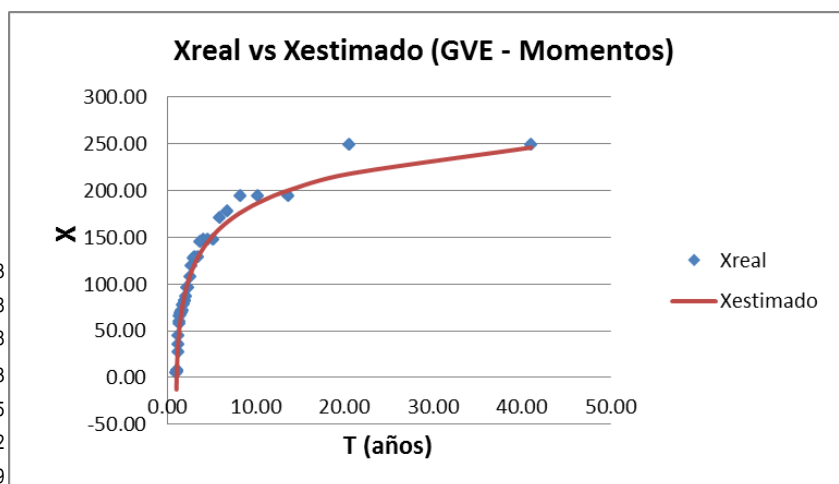


Estación H166: GVE Momentos

m	X_t	T	F(x)	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	245.78	11.44
2	249.17	20.50	0.95	217.74	987.74
3	193.77	13.67	0.93	200.01	38.99
4	193.77	10.25	0.90	186.72	49.58
5	193.37	8.20	0.88	175.95	303.60
6	177.05	6.83	0.85	166.79	105.20
7	170.21	5.86	0.83	158.77	130.75
8	147.01	5.13	0.80	151.59	21.00
9	147.01	4.56	0.78	145.05	3.84
10	147.01	4.10	0.76	139.01	63.88
11	144.69	3.73	0.73	133.39	127.65
12	129.25	3.42	0.71	128.10	1.33
13	129.25	3.15	0.68	123.08	38.04
14	127.05	2.93	0.66	118.30	76.54
15	119.63	2.73	0.63	113.71	35.00
16	107.51	2.56	0.61	109.29	3.17
17	96.32	2.41	0.59	105.00	75.37
18	96.32	2.28	0.56	100.83	20.34
19	86.69	2.16	0.54	96.75	101.31
20	81.57	2.05	0.51	92.75	125.02
21	81.57	1.95	0.49	88.82	52.47
22	78.92	1.86	0.46	84.92	36.03
23	77.28	1.78	0.44	81.06	14.35
24	71.33	1.71	0.41	77.22	34.64
25	71.33	1.64	0.39	73.37	4.17
26	68.92	1.58	0.37	69.52	0.35
27	68.92	1.52	0.34	65.63	10.85
28	66.57	1.46	0.32	61.69	23.81
29	65.90	1.41	0.29	57.68	67.57
30	60.12	1.37	0.27	53.58	42.79
31	57.91	1.32	0.24	49.35	73.27
32	44.92	1.28	0.22	44.96	0.00
33	34.88	1.24	0.20	40.36	30.05
34	27.82	1.21	0.17	35.49	58.88
35	7.74	1.17	0.15	30.26	507.09
36	7.17	1.14	0.12	24.53	301.30
37	7.15	1.11	0.10	18.09	119.53
38	6.41	1.08	0.07	10.54	17.06
39	4.94	1.05	0.05	1.07	14.95
40	4.94	1.03	0.02	-12.77	313.79

$\mu = 69.8381$
 $\alpha = 58.345$
 $mp = 3$
 $EE = 10.4529$

$\beta = 0.1147623$
 $E[y] = 0.945564798$
 $Var(y) = 0.016771158$
 $B = 508.4028493$
 $A = 578.240915$
 $1 + \beta = 1.11476232$
 $1 + 2\beta = 1.229524639$



Estación H166: GVE Máxima Verosimilitud

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1					ITERACION 2					ITERACION 3					X _r	(X _r -X _i) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β-Y_i}	e ^{βY_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β-Y_i}	e ^{βY_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i e ^{-Y_i}	e ^{β-Y_i}	e ^{βY_i}		
1	249.17	41.00	0.98	3.7903	0.0226	0.0856	0.0349	1.5449	3.8986	0.0203	0.0790	0.0309	1.5259	3.8322	0.0217	0.0830	0.0328	1.5150	278.61	866.85
2	249.17	20.50	0.95	3.7903	0.0226	0.0856	0.0349	1.5449	3.8986	0.0203	0.0790	0.0309	1.5259	3.8322	0.0217	0.0830	0.0328	1.5150	238.78	107.88
3	193.77	13.67	0.93	2.4345	0.0876	0.2134	0.1159	1.3223	2.5105	0.0812	0.2039	0.1066	1.3128	2.4874	0.0831	0.2068	0.1089	1.3095	215.17	458.21
4	193.77	10.25	0.90	2.4345	0.0876	0.2134	0.1159	1.3223	2.5105	0.0812	0.2039	0.1066	1.3128	2.4874	0.0831	0.2068	0.1089	1.3095	198.19	19.61
5	193.37	8.20	0.88	2.4256	0.0884	0.2145	0.1168	1.3210	2.5014	0.0820	0.2050	0.1075	1.3115	2.4784	0.0839	0.2079	0.1097	1.3082	184.84	72.76
6	177.05	6.83	0.85	2.0637	0.1270	0.2621	0.1609	1.2672	2.1297	0.1189	0.2532	0.1497	1.2997	2.1145	0.1207	0.2552	0.1518	1.2576	173.78	10.72
7	170.21	5.86	0.83	1.9163	0.1471	0.2820	0.1833	1.2460	1.9782	0.1383	0.2736	0.1714	1.2392	1.9658	0.1400	0.2753	0.1733	1.2375	164.28	35.10
8	147.01	5.13	0.80	1.4345	0.2382	0.3418	0.2809	1.1789	1.4824	0.2271	0.3366	0.2667	1.1743	1.4772	0.2283	0.3372	0.2679	1.1736	155.93	79.65
9	147.01	4.56	0.78	1.4345	0.2382	0.3418	0.2809	1.1789	1.4824	0.2271	0.3366	0.2667	1.1743	1.4772	0.2283	0.3372	0.2679	1.1736	148.45	2.08
10	147.01	4.10	0.76	1.4345	0.2382	0.3418	0.2809	1.1789	1.4824	0.2271	0.3366	0.2667	1.1743	1.4772	0.2283	0.3372	0.2679	1.1736	141.65	28.73
11	144.69	3.73	0.73	1.3877	0.2496	0.3464	0.2927	1.1726	1.4342	0.2383	0.3418	0.2784	1.1682	1.4296	0.2394	0.3423	0.2795	1.1676	135.39	86.46
12	129.25	3.42	0.71	1.0829	0.3386	0.3667	0.3834	1.1323	1.1201	0.3262	0.3654	0.3684	1.1291	1.1186	0.3267	0.3655	0.3688	1.1289	129.57	0.10
13	129.25	3.15	0.68	1.0829	0.3386	0.3667	0.3834	1.1323	1.1201	0.3262	0.3654	0.3684	1.1291	1.1186	0.3267	0.3655	0.3688	1.1289	124.13	26.27
14	127.05	2.93	0.66	1.0402	0.3534	0.3676	0.3982	1.1268	1.0762	0.3409	0.3669	0.3831	1.1237	1.0750	0.3413	0.3669	0.3835	1.1236	118.99	65.02
15	119.63	2.73	0.63	0.8981	0.4073	0.3658	0.4516	1.1086	0.9296	0.3947	0.3669	0.4366	1.1060	0.9295	0.3947	0.3669	0.4366	1.1060	114.10	30.52
16	107.51	2.56	0.61	0.6708	0.5113	0.3430	0.5522	1.0800	0.6951	0.4990	0.3469	0.5381	1.0783	0.6963	0.4984	0.3470	0.5375	1.0784	109.44	3.74
17	96.32	2.41	0.59	0.4661	0.6274	0.2925	0.6619	1.0549	0.4838	0.6165	0.2982	0.6497	1.0538	0.4856	0.6153	0.2988	0.6486	1.0540	104.97	74.78
18	96.32	2.28	0.56	0.4661	0.6274	0.2925	0.6619	1.0549	0.4838	0.6165	0.2982	0.6497	1.0538	0.4856	0.6153	0.2988	0.6486	1.0540	100.65	18.77
19	86.69	2.16	0.54	0.2937	0.7455	0.2189	0.7711	1.0343	0.3056	0.7367	0.2251	0.7615	1.0337	0.3078	0.7351	0.2262	0.7600	1.0339	96.47	95.70
20	81.57	2.05	0.51	0.2035	0.8159	0.1660	0.8352	1.0236	0.2124	0.8086	0.1718	0.8275	1.0233	0.2146	0.8069	0.1731	0.8259	1.0235	92.40	117.29
21	81.57	1.95	0.49	0.2035	0.8159	0.1660	0.8352	1.0236	0.2124	0.8086	0.1718	0.8275	1.0233	0.2146	0.8069	0.1731	0.8259	1.0235	88.43	47.02
22	78.92	1.86	0.46	0.1571	0.8546	0.1343	0.8702	1.0182	0.1645	0.8483	0.1395	0.8636	1.0180	0.1666	0.8465	0.1410	0.8620	1.0182	84.54	31.51
23	77.28	1.78	0.44	0.1284	0.8795	0.1129	0.8926	1.0148	0.1348	0.8739	0.1178	0.8867	1.0147	0.1369	0.8720	0.1194	0.8851	1.0150	80.70	11.74
24	71.33	1.71	0.41	0.0257	0.9747	0.0250	0.9775	1.0029	0.0286	0.9718	0.0278	0.9748	1.0031	0.0306	0.9699	0.0296	0.9731	1.0033	76.91	31.13
25	71.33	1.64	0.39	0.0257	0.9747	0.0250	0.9775	1.0029	0.0286	0.9718	0.0278	0.9748	1.0031	0.0306	0.9699	0.0296	0.9731	1.0033	73.15	3.32
26	68.92	1.58	0.37	-0.0157	1.0158	-0.0160	1.0140	0.9982	-0.0142	1.0143	-0.0144	1.0127	0.9985	-0.0123	1.0124	-0.0125	1.0110	0.9987	69.41	0.24
27	68.92	1.52	0.34	-0.0157	1.0158	-0.0160	1.0140	0.9982	-0.0142	1.0143	-0.0144	1.0127	0.9985	-0.0123	1.0124	-0.0125	1.0110	0.9987	65.66	10.60
28	66.57	1.46	0.32	-0.0559	1.0575	-0.0591	1.0507	0.9936	-0.0557	1.0573	-0.0589	1.0509	0.9940	-0.0539	1.0554	-0.0569	1.0493	0.9942	61.90	21.78
29	65.90	1.41	0.29	-0.0672	1.0695	-0.0719	1.0613	0.9923	-0.0675	1.0698	-0.0722	1.0620	0.9927	-0.0657	1.0679	-0.0702	1.0604	0.9929	58.10	60.85
30	60.12	1.37	0.27	-0.1650	1.1794	-0.1946	1.1573	0.9812	-0.1686	1.1837	-0.1996	1.1622	0.9819	-0.1672	1.1820	-0.1976	1.1608	0.9820	54.24	34.58
31	57.91	1.32	0.24	-0.2021	1.2240	-0.2474	1.1959	0.9771	-0.2070	1.2300	-0.2546	1.2027	0.9778	-0.2057	1.2284	-0.2527	1.2013	0.9779	50.29	58.03
32	44.92	1.28	0.22	-0.4170	1.5174	-0.6328	1.4465	0.9533	-0.4294	1.5363	-0.6597	1.4664	0.9545	-0.4292	1.5361	-0.6593	1.4662	0.9545	46.23	1.72
33	34.88	1.24	0.20	-0.5795	1.7851	-1.0344	1.6702	0.9357	-0.5976	1.8177	-1.0862	1.7037	0.9373	-0.5985	1.8195	-1.0890	1.7052	0.9372	42.00	50.77
34	27.82	1.21	0.17	-0.6920	1.9977	-1.3824	1.8452	0.9237	-0.7141	2.0424	-1.4585	1.8903	0.9255	-0.7160	2.0462	-1.4651	1.8934	0.9253	37.57	95.15
35	7.74	1.17	0.15	-1.0042	2.7297	-2.7411	2.4326	0.8912	-1.0376	2.8226	-2.9288	2.5223	0.8936	-1.0427	2.8368	-2.9578	2.5336	0.8931	32.85	630.69
36	7.17	1.14	0.12	-1.0129	2.7535	-2.7889	2.4513	0.8903	-1.0467	2.8481	-2.9810	2.5426	0.8927	-1.0518	2.8627	-3.0109	2.5543	0.8923	27.74	423.02
37	7.15	1.11	0.10	-1.0131	2.7542	-2.7904	2.4519	0.8902	-1.0469	2.8489	-2.9825	2.5432	0.8927	-1.0520	2.8635	-3.0125	2.5549	0.8922	22.05	221.88
38	6.41	1.08	0.07	-1.0244	2.7855	-2.8535	2.4765	0.8891	-1.0586	2.8824	-3.0514	2.5699	0.8916	-1.0639	2.8975	-3.0826	2.5820	0.8911	15.47	82.05
39	4.94	1.05	0.05	-1.0468	2.8486	-2.9820	2.5261	0.8868	-1.0819	2.9502	-3.1917	2.6237	0.8893	-1.0874	2.9665	-3.2256	2.6366	0.8888	7.34	5.74
40	4.94	1.03	0.02	-1.0468	2.8486	-2.9820	2.5261	0.8868	-1.0819	2.9502	-3.1917	2.6237	0.8893	-1.0874	2.9665	-3.2256	2.6366	0.8888	-4.32	85.82

ITERACION 1

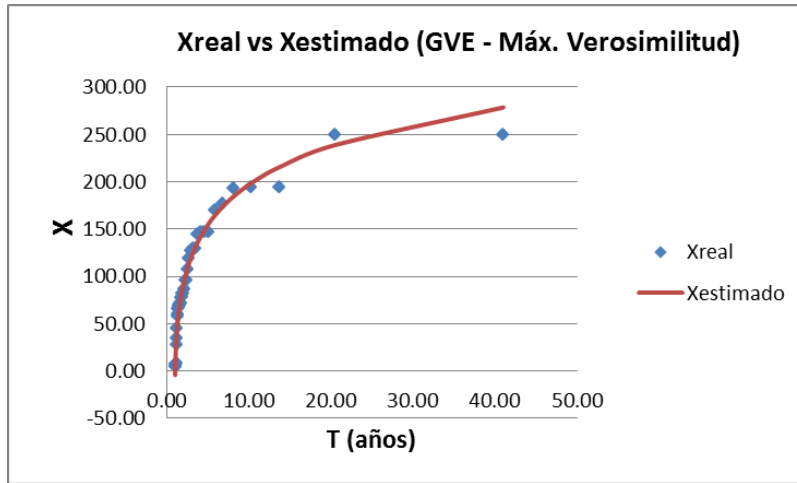
$\mu = 69.8381$
 $\alpha = 58.345$
 $\beta = 0.11476232$
 $P = 0.60547$
 $Q = -0.35163$
 $R = 2.24584$
 $Q/\alpha = -0.00602671$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.037909176$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 0.296345541$
 $\delta\mu = -0.11702252$
 $\delta\alpha = -1.90854037$
 $\delta\beta = -0.0063682$

ITERACION 2

$\mu = 69.7210$
 $\alpha = 56.437$
 $\beta = 0.108394117$
 $P = 0.13065$
 $Q = -0.13056$
 $R = 0.11084$
 $Q/\alpha = -0.00231331$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 1.56576E-05$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 1.014444907$
 $\delta\mu = -0.10676132$
 $\delta\alpha = -0.11065353$
 $\delta\beta = -0.00914994$

ITERACION 3

$\mu = 69.6143$
 $\alpha = 56.326$
 $\beta = 0.099244173$
 $P = 0.04215$
 $Q = -0.41596$
 $R = 0.21879$
 $Q/\alpha = -0.00738487$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = -0.06687086$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 40.15729711$
 $\delta\mu = -11.2662649$
 $\delta\alpha = -2.7195741$
 $\delta\beta = -0.38593449$

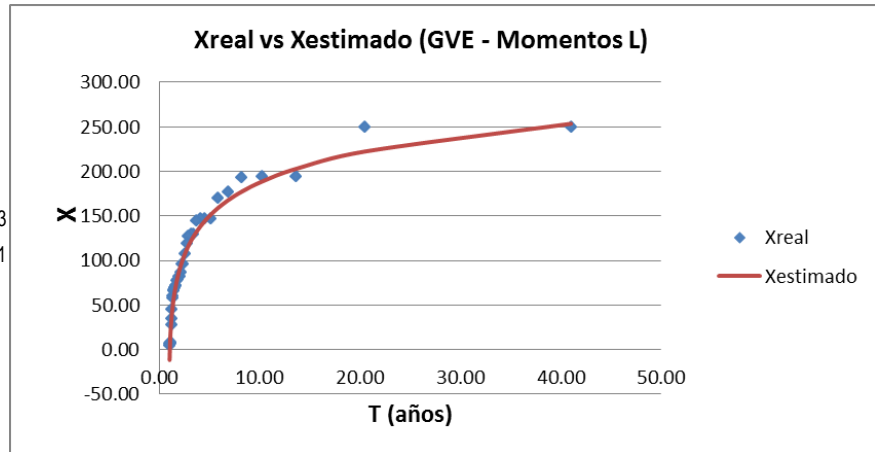


Estación H166: GVE Momentos L

m	X_t	T	F(x)	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	249.17	41.00	0.98	9717.47	369264.01	253.56	19.28
2	249.17	20.50	0.95	9468.31	350327.40	222.39	717.03
3	193.77	13.67	0.93	7169.31	258094.98	203.06	86.36
4	193.77	10.25	0.90	6975.54	244143.90	188.75	25.17
5	193.37	8.20	0.88	6768.02	230112.68	177.25	260.02
6	177.05	6.83	0.85	6019.70	198650.10	167.55	90.30
7	170.21	5.86	0.83	5616.83	179738.59	159.10	123.32
8	147.01	5.13	0.80	4704.22	145830.94	151.58	20.90
9	147.01	4.56	0.78	4557.22	136716.51	144.76	5.05
10	147.01	4.10	0.76	4410.21	127896.09	138.50	72.40
11	144.69	3.73	0.73	4195.92	117485.84	132.68	144.11
12	129.25	3.42	0.71	3619.03	97713.76	127.23	4.07
13	129.25	3.15	0.68	3489.78	90734.20	122.09	51.35
14	127.05	2.93	0.66	3303.27	82581.85	117.19	97.18
15	119.63	2.73	0.63	2990.70	71776.80	112.51	50.66
16	107.51	2.56	0.61	2580.19	59344.42	108.01	0.25
17	96.32	2.41	0.59	2215.34	48737.54	103.66	53.90
18	96.32	2.28	0.56	2119.02	44499.49	99.44	9.74
19	86.69	2.16	0.54	1820.44	36408.79	95.33	74.63
20	81.57	2.05	0.51	1631.46	30997.74	91.30	94.64
21	81.57	1.95	0.49	1549.89	27897.97	87.35	33.34
22	78.92	1.86	0.46	1420.60	24150.13	83.45	20.48
23	77.28	1.78	0.44	1313.68	21018.80	79.59	5.35
24	71.33	1.71	0.41	1141.33	17119.92	75.75	19.54
25	71.33	1.64	0.39	1070.00	14979.93	71.93	0.36
26	68.92	1.58	0.37	964.89	12543.62	68.10	0.68
27	68.92	1.52	0.34	895.97	10751.68	64.25	21.84
28	66.57	1.46	0.32	798.82	8786.98	60.35	38.60
29	65.90	1.41	0.29	724.90	7249.00	56.40	90.21
30	60.12	1.37	0.27	601.18	5410.62	52.37	60.11
31	57.91	1.32	0.24	521.17	4169.38	48.22	93.94
32	44.92	1.28	0.22	359.32	2515.24	43.92	0.99
33	34.88	1.24	0.20	244.15	1464.92	39.43	20.70
34	27.82	1.21	0.17	166.90	834.51	34.68	47.16
35	7.74	1.17	0.15	38.70	154.78	29.60	477.95
36	7.17	1.14	0.12	28.68	86.04	24.05	285.00
37	7.15	1.11	0.10	21.46	42.92	17.83	114.06
38	6.41	1.08	0.07	12.83	12.83	10.58	17.35
39	4.94	1.05	0.05	4.94	0.00	1.51	11.75
40	4.94	1.03	0.02	0.00	0.00	-11.67	275.87

$E= 0.0102$
 $\beta= 0.081$
 $A= 0.9594$
 $B= 0.054$
 $C= 3.02167724$
 $D= -0.50279658$
 $\mu= 68.4181$
 $\alpha= 57.866$

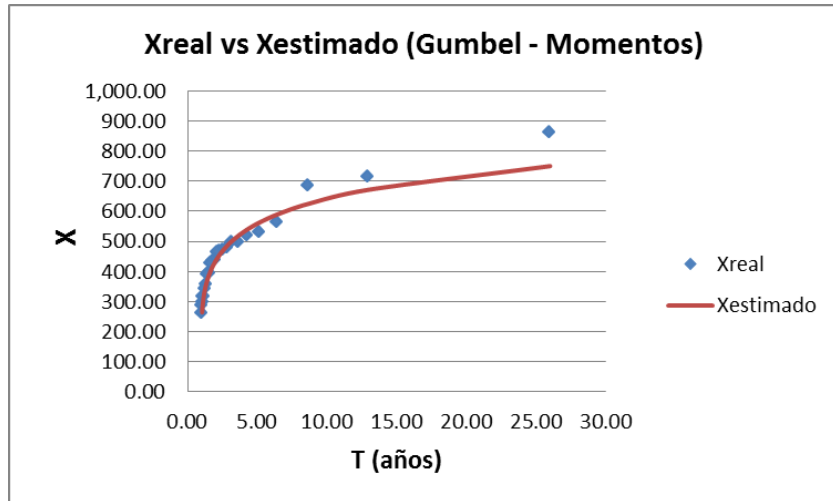
$M_{(0)}= 97.51308$
 $M_{(1)}= 67.46883313$
 $M_{(2)}= 51.9609461$
 $mp= 3$
 $EE= 9.9126$



Estación H167: Gumbel Momentos

m	X_r	T	F(x)	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	750.48	12715.02
2	716.35	13.00	0.92	671.89	1976.55
3	687.62	8.67	0.88	624.91	3932.50
4	566.41	6.50	0.85	590.83	596.49
5	532.43	5.20	0.81	563.77	982.01
6	519.90	4.33	0.77	541.10	449.37
7	499.31	3.71	0.73	521.43	489.26
8	499.31	3.25	0.69	503.91	21.15
9	478.73	2.89	0.65	487.99	85.71
10	471.08	2.60	0.62	473.30	4.90
11	467.11	2.36	0.58	459.55	57.17
12	465.13	2.17	0.54	446.53	345.85
13	439.70	2.00	0.50	434.07	31.63
14	434.59	1.86	0.46	422.03	157.70
15	428.17	1.73	0.42	410.29	319.78
16	393.70	1.63	0.38	398.71	25.09
17	393.70	1.53	0.35	387.19	42.43
18	389.84	1.44	0.31	375.59	203.09
19	358.25	1.37	0.27	363.77	30.46
20	342.42	1.30	0.23	351.53	82.97
21	316.69	1.24	0.19	338.62	480.66
22	316.69	1.18	0.15	324.63	63.04
23	299.96	1.13	0.12	308.88	79.54
24	287.73	1.08	0.08	289.93	4.82
25	263.28	1.04	0.04	263.58	0.09

$\mu = 393.6969$
 $\alpha = 110.166$
 $mp = 2$
 $EE = 31.7444$



Estación H167: Gumbel Máxima Verosimilitud

m	X_r	T	F(x)	ITERACION 1			ITERACION 2			ITERACION 3			X_T	$(X_r - X_T)^2$
				Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$	Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$	Y_i	e^{-Y_i}	$Y_i e^{-Y_i}$		
1	863.24	26.00	0.96	4.2621	0.0141	0.0601	4.4739	0.0114	0.0510	4.4951	0.0112	0.0502	732.51	17089.33
2	716.35	13.00	0.92	2.9288	0.0535	0.1566	3.0689	0.0465	0.1426	3.0832	0.0458	0.1413	658.30	3369.87
3	687.62	8.67	0.88	2.6680	0.0694	0.1851	2.7941	0.0612	0.1709	2.8071	0.0604	0.1695	613.94	5429.90
4	566.41	6.50	0.85	1.5677	0.2085	0.3269	1.6347	0.1950	0.3188	1.6420	0.1936	0.3179	581.75	235.36
5	532.43	5.20	0.81	1.2593	0.2838	0.3575	1.3097	0.2699	0.3535	1.3154	0.2684	0.3530	556.19	564.60
6	519.90	4.33	0.77	1.1456	0.3180	0.3643	1.1898	0.3043	0.3620	1.1950	0.3027	0.3617	534.79	221.54
7	499.31	3.71	0.73	0.9587	0.3834	0.3676	0.9929	0.3705	0.3679	0.9970	0.3690	0.3679	516.21	285.60
8	499.31	3.25	0.69	0.9587	0.3834	0.3676	0.9929	0.3705	0.3679	0.9970	0.3690	0.3679	499.66	0.13
9	478.73	2.89	0.65	0.7719	0.4621	0.3567	0.7961	0.4511	0.3591	0.7992	0.4497	0.3594	484.63	34.80
10	471.08	2.60	0.62	0.7025	0.4954	0.3480	0.7229	0.4854	0.3509	0.7257	0.4840	0.3512	470.76	0.11
11	467.11	2.36	0.58	0.6664	0.5136	0.3422	0.6849	0.5042	0.3453	0.6875	0.5028	0.3457	457.77	87.18
12	465.13	2.17	0.54	0.6484	0.5229	0.3390	0.6659	0.5138	0.3421	0.6685	0.5125	0.3426	445.48	386.07
13	439.70	2.00	0.50	0.4176	0.6587	0.2750	0.4227	0.6553	0.2770	0.4240	0.6544	0.2775	433.72	35.79
14	434.59	1.86	0.46	0.3712	0.6899	0.2561	0.3738	0.6881	0.2572	0.3749	0.6873	0.2577	422.35	149.98
15	428.17	1.73	0.42	0.3129	0.7313	0.2288	0.3124	0.7317	0.2286	0.3132	0.7311	0.2290	411.25	286.19
16	393.70	1.63	0.38	0.0000	1.0000	0.0000	-0.0173	1.0174	-0.0176	-0.0181	1.0183	-0.0184	400.32	43.81
17	393.70	1.53	0.35	0.0000	1.0000	0.0000	-0.0173	1.0174	-0.0176	-0.0181	1.0183	-0.0184	389.44	18.18
18	389.84	1.44	0.31	-0.0350	1.0356	-0.0363	-0.0542	1.0557	-0.0573	-0.0552	1.0568	-0.0584	378.48	128.94
19	358.25	1.37	0.27	-0.3218	1.3796	-0.4439	-0.3564	1.4282	-0.5091	-0.3589	1.4318	-0.5139	367.32	82.32
20	342.42	1.30	0.23	-0.4654	1.5927	-0.7413	-0.5078	1.6616	-0.8438	-0.5110	1.6670	-0.8519	355.76	178.05
21	316.69	1.24	0.19	-0.6990	2.0117	-1.4061	-0.7539	2.1252	-1.6022	-0.7583	2.1347	-1.6187	343.57	722.39
22	316.69	1.18	0.15	-0.6990	2.0117	-1.4061	-0.7539	2.1252	-1.6022	-0.7583	2.1347	-1.6187	330.36	186.90
23	299.96	1.13	0.12	-0.8508	2.3416	-1.9923	-0.9139	2.4940	-2.2793	-0.9191	2.5071	-2.3043	315.49	241.07
24	287.73	1.08	0.08	-0.9619	2.6166	-2.5168	-1.0309	2.8036	-2.8903	-1.0367	2.8199	-2.9234	297.59	97.20
25	263.28	1.04	0.04	-1.1838	3.2669	-3.8675	-1.2648	3.5424	-4.4806	-1.2717	3.5671	-4.5364	272.70	88.85

ITERACION 1

$\mu= 393.6969$
 $\alpha= 110.166$

$P= 0.95573$
 $R= 2.49816$
 $P/\alpha= 0.008675396$
 $R/\alpha= -0.0226763$
 $\delta\mu= 1.812643929$
 $\delta\alpha= -5.62016577$

ITERACION 2

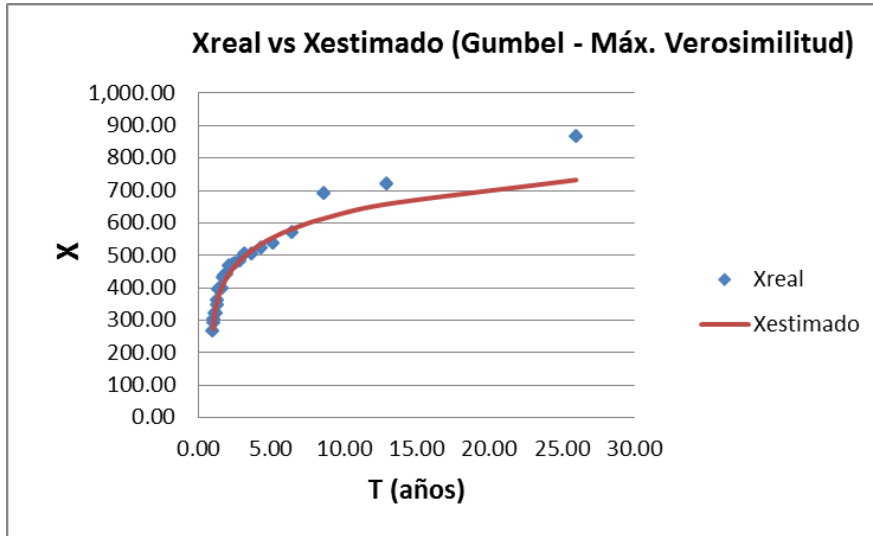
$\mu= 395.5095$
 $\alpha= 104.546$

$P= 0.07014$
 $R= 0.22990$
 $P/\alpha= 0.000670925$
 $R/\alpha= 0.002199077$
 $\delta\mu= 0.075619955$
 $\delta\alpha= -0.5102034$

ITERACION 3

$\mu= 395.5851$
 $\alpha= 104.036$
 $mp= 2$
 $EE= 36.0942$

$P= 0.00269$
 $R= 0.00269$
 $P/\alpha= 2.58797E-05$
 $R/\alpha= 2.58797E-05$



Estación H167: Gumbel Máxima Entropía

m	X _r	T	F(x)	ITERACION 1		ITERACION 2		ITERACION 3		X _T	(X _r -X _T) ²
				Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}	Y _i	e ^{-Y_i}		
1	863.24	26.00	0.96	4.2621	0.0141	4.4130	0.0121	4.4188	0.0120	738.51	15556.96
2	716.35	13.00	0.92	2.9288	0.0535	3.0251	0.0486	3.0288	0.0484	663.12	2833.02
3	687.62	8.67	0.88	2.6680	0.0694	2.7538	0.0637	2.7571	0.0635	618.06	4839.33
4	566.41	6.50	0.85	1.5677	0.2085	1.6085	0.2002	1.6101	0.1999	585.36	359.28
5	532.43	5.20	0.81	1.2593	0.2838	1.2875	0.2760	1.2886	0.2757	559.40	727.40
6	519.90	4.33	0.77	1.1456	0.3180	1.1691	0.3106	1.1700	0.3104	537.66	315.22
7	499.31	3.71	0.73	0.9587	0.3834	0.9746	0.3774	0.9752	0.3771	518.79	379.32
8	499.31	3.25	0.69	0.9587	0.3834	0.9746	0.3774	0.9752	0.3771	501.98	7.12
9	478.73	2.89	0.65	0.7719	0.4621	0.7802	0.4583	0.7805	0.4582	486.71	63.62
10	471.08	2.60	0.62	0.7025	0.4954	0.7079	0.4927	0.7081	0.4926	472.61	2.34
11	467.11	2.36	0.58	0.6664	0.5136	0.6703	0.5115	0.6705	0.5115	459.42	59.07
12	465.13	2.17	0.54	0.6484	0.5229	0.6516	0.5212	0.6517	0.5211	446.94	330.93
13	439.70	2.00	0.50	0.4176	0.6587	0.4113	0.6628	0.4111	0.6629	434.99	22.20
14	434.59	1.86	0.46	0.3712	0.6899	0.3631	0.6955	0.3628	0.6957	423.44	124.44
15	428.17	1.73	0.42	0.3129	0.7313	0.3024	0.7390	0.3020	0.7393	412.17	256.05
16	393.70	1.63	0.38	0.0000	1.0000	-0.0232	1.0235	-0.0241	1.0244	401.06	54.19
17	393.70	1.53	0.35	0.0000	1.0000	-0.0232	1.0235	-0.0241	1.0244	390.01	13.64
18	389.84	1.44	0.31	-0.0350	1.0356	-0.0597	1.0615	-0.0607	1.0626	378.88	120.07
19	358.25	1.37	0.27	-0.3218	1.3796	-0.3582	1.4308	-0.3596	1.4328	367.54	86.38
20	342.42	1.30	0.23	-0.4654	1.5927	-0.5077	1.6615	-0.5094	1.6643	355.80	179.06
21	316.69	1.24	0.19	-0.6990	2.0117	-0.7508	2.1187	-0.7528	2.1230	343.42	714.08
22	316.69	1.18	0.15	-0.6990	2.0117	-0.7508	2.1187	-0.7528	2.1230	330.00	177.08
23	299.96	1.13	0.12	-0.8508	2.3416	-0.9089	2.4815	-0.9111	2.4871	314.89	222.82
24	287.73	1.08	0.08	-0.9619	2.6166	-1.0245	2.7856	-1.0269	2.7923	296.71	80.58
25	263.28	1.04	0.04	-1.1838	3.2669	-1.2555	3.5096	-1.2583	3.5193	271.43	66.42

ITERACION 1

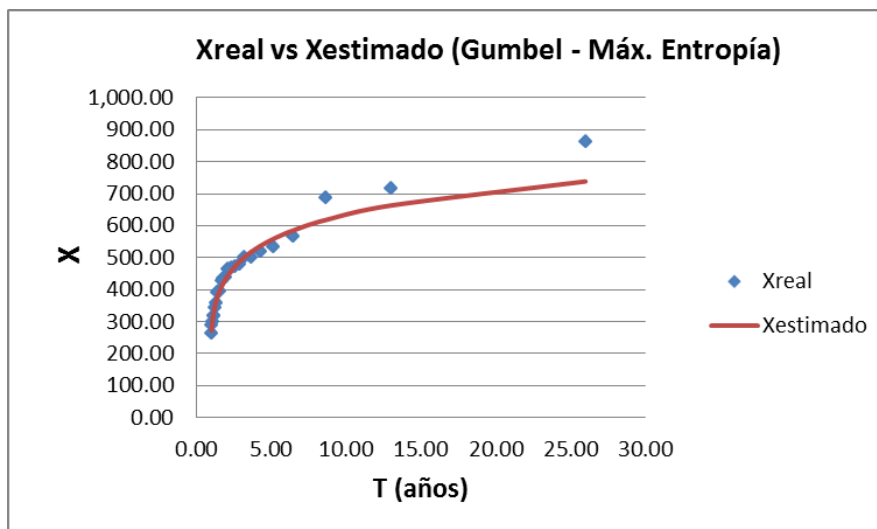
$\mu = 393.6969$ $P = 0.57692$
 $\alpha = 110.166$ $R = 0.96177$
 $|0.577216-P| = 0.00029292$
 $|1-R| = 0.03822936$
 $\delta\mu = 0.02237$
 $\delta\alpha = 0.96074$

ITERACION 2

$\mu = 396.1609$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 105.841$ $R = 0.99848$
 $|0.577216-P| = 5.5511E-16$
 $|1-R| = 0.00152325$
 $\delta\mu = 0.00087$
 $\delta\alpha = 0.99849$

ITERACION 3

$\mu = 396.2530$ $P = 0.57722$
 $\alpha = 105.682$ $R = 0.99995$
 $mp = 2$ $|0.577216-P| = 2.2204E-16$
 $EE = 34.6351$ $|1-R| = 5.4152E-05$

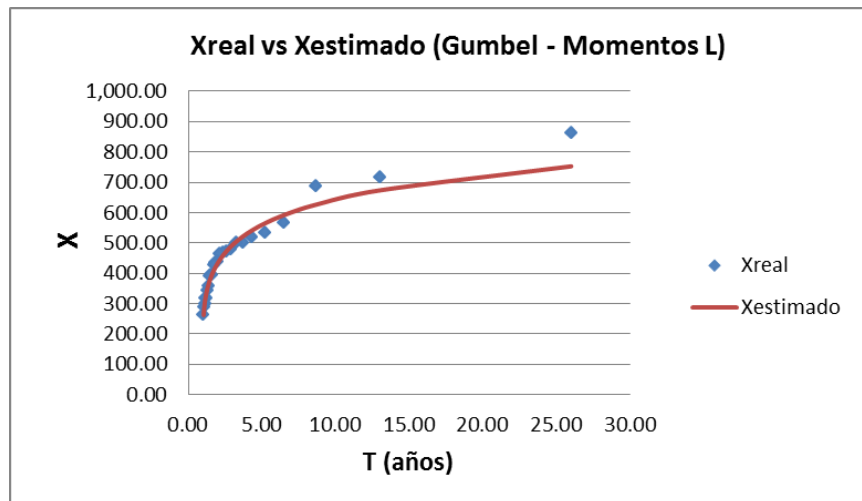


Estación H167: Gumbel Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	20717.66	752.65	12228.81
2	716.35	13.00	0.92	16475.96	673.47	1838.15
3	687.62	8.67	0.88	15127.73	626.15	3779.64
4	566.41	6.50	0.85	11894.59	591.81	645.01
5	532.43	5.20	0.81	10648.62	564.54	1030.87
6	519.90	4.33	0.77	9878.16	541.70	475.14
7	499.31	3.71	0.73	8987.58	521.88	509.42
8	499.31	3.25	0.69	8488.27	504.23	24.19
9	478.73	2.89	0.65	7659.75	488.19	89.44
10	471.08	2.60	0.62	7066.26	473.39	5.30
11	467.11	2.36	0.58	6539.54	459.53	57.40
12	465.13	2.17	0.54	6046.66	446.42	350.08
13	439.70	2.00	0.50	5276.38	433.87	34.00
14	434.59	1.86	0.46	4780.52	421.74	165.28
15	428.17	1.73	0.42	4281.69	409.90	333.75
16	393.70	1.63	0.38	3543.31	398.24	20.57
17	393.70	1.53	0.35	3149.61	386.63	50.05
18	389.84	1.44	0.31	2728.88	374.94	221.98
19	358.25	1.37	0.27	2149.48	363.03	22.87
20	342.42	1.30	0.23	1712.10	350.70	68.55
21	316.69	1.24	0.19	1266.78	337.69	440.90
22	316.69	1.18	0.15	950.08	323.60	47.72
23	299.96	1.13	0.12	599.93	307.73	60.34
24	287.73	1.08	0.08	287.73	288.63	0.82
25	263.28	1.04	0.04	0.00	262.08	1.43

$\beta_0 = 457.2542$
 $\beta_1 = 267.095$
 $\lambda_1 = 457.2542$
 $\lambda_2 = 76.937$
 $\mu = 393.1854$
 $\alpha = 110.996$

$mp = 2$
 $EE = 31.2783$



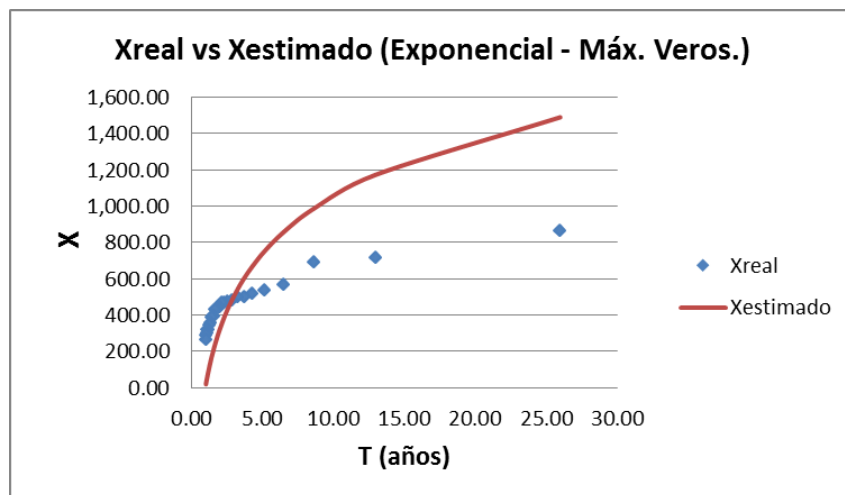
Estación H167: Exponencial Máxima Verosimilitud

m	X_t	T	F(x)	X_t	$(X_t - X_t)^2$
1	863.24	26.00	0.96	1489.78	392555.23
2	716.35	13.00	0.92	1172.83	208381.14
3	687.62	8.67	0.88	987.43	89885.57
4	566.41	6.50	0.85	855.89	83798.89
5	532.43	5.20	0.81	753.86	49029.06
6	519.90	4.33	0.77	670.49	22676.07
7	499.31	3.71	0.73	600.00	10139.02
8	499.31	3.25	0.69	538.94	1570.93
9	478.73	2.89	0.65	485.09	40.37
10	471.08	2.60	0.62	436.91	1167.75
11	467.11	2.36	0.58	393.33	5443.40
12	465.13	2.17	0.54	353.54	12450.92
13	439.70	2.00	0.50	316.94	15068.43
14	434.59	1.86	0.46	283.06	22962.77
15	428.17	1.73	0.42	251.51	31208.05
16	393.70	1.63	0.38	222.00	29481.07
17	393.70	1.53	0.35	194.28	39768.89
18	389.84	1.44	0.31	168.14	49148.98
19	358.25	1.37	0.27	143.42	46149.68
20	342.42	1.30	0.23	119.97	49485.36
21	316.69	1.24	0.19	97.66	47976.92
22	316.69	1.18	0.15	76.39	57747.85
23	299.96	1.13	0.12	56.06	59489.29
24	287.73	1.08	0.08	36.60	63066.85
25	263.28	1.04	0.04	17.93	60193.76

$\beta = 0.0022$

mp= 2

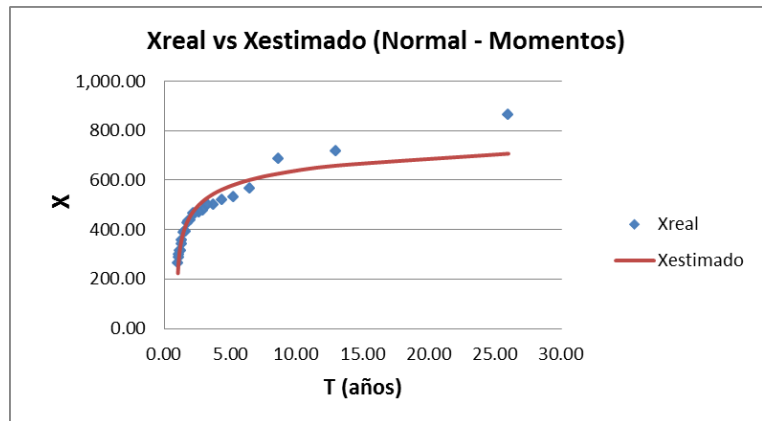
EE= 250.9882



Estación H167: Normal Momentos

m	X_r	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	2.55	1.7692	707.14	24367.15
2	716.35	13.00	0.92	2.26	1.4263	658.71	3322.12
3	687.62	8.67	0.88	2.08	1.1985	626.53	3732.64
4	566.41	6.50	0.85	1.93	1.0201	601.33	1219.20
5	532.43	5.20	0.81	1.82	0.8693	580.03	2265.70
6	519.90	4.33	0.77	1.71	0.7361	561.21	1706.66
7	499.31	3.71	0.73	1.62	0.6148	544.09	2005.00
8	499.31	3.25	0.69	1.54	0.5020	528.15	832.03
9	478.73	2.89	0.65	1.46	0.3953	513.08	1179.85
10	471.08	2.60	0.62	1.38	0.2929	498.63	758.77
11	467.11	2.36	0.58	1.31	0.1937	484.61	306.13
12	465.13	2.17	0.54	1.24	0.0963	470.86	32.85
13	439.70	2.00	0.50	1.18	0.0000	457.25	308.22
14	434.59	1.86	0.46	1.11	-0.0962	443.67	82.33
15	428.17	1.73	0.42	1.05	-0.1932	429.97	3.26
16	393.70	1.63	0.38	0.99	-0.2918	416.05	499.29
17	393.70	1.53	0.35	0.92	-0.3931	401.74	64.62
18	389.84	1.44	0.31	0.86	-0.4982	386.88	8.74
19	358.25	1.37	0.27	0.79	-0.6089	371.26	169.36
20	342.42	1.30	0.23	0.72	-0.7270	354.58	147.88
21	316.69	1.24	0.19	0.65	-0.8555	336.43	389.56
22	316.69	1.18	0.15	0.58	-0.9989	316.17	0.27
23	299.96	1.13	0.12	0.50	-1.1651	292.69	52.88
24	287.73	1.08	0.08	0.40	-1.3699	263.78	573.73
25	263.28	1.04	0.04	0.28	-1.6556	223.42	1588.35

$\mu = 457.2542$ $b_0 = 2.515517$
 $\sigma = 141.239$ $b_1 = 0.802853$
 $mp = 2$ $b_2 = 0.010328$
 $EE = 44.5346$ $b_3 = 1.432788$
 $b_4 = 0.189269$
 $b_5 = 0.001308$

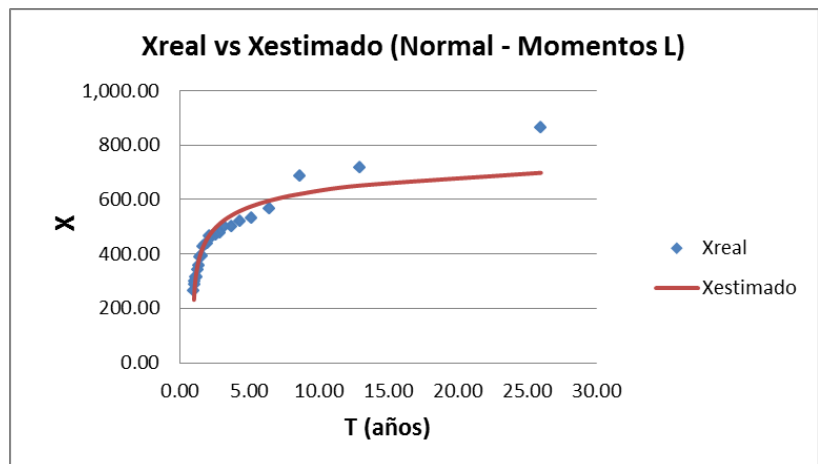


Estación H167: Normal Momentos L

m	X_T	T	F(x)	$X_i (n-i)$	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	20717.66	1.7692	698.46	27152.73
2	716.35	13.00	0.92	16475.96	1.4263	651.71	4177.88
3	687.62	8.67	0.88	15127.73	1.1985	620.65	4485.80
4	566.41	6.50	0.85	11894.59	1.0201	596.32	894.72
5	532.43	5.20	0.81	10648.62	0.8693	575.77	1877.84
6	519.90	4.33	0.77	9878.16	0.7361	557.60	1421.30
7	499.31	3.71	0.73	8987.58	0.6148	541.07	1743.95
8	499.31	3.25	0.69	8488.27	0.5020	525.69	696.00
9	478.73	2.89	0.65	7659.75	0.3953	511.14	1050.37
10	471.08	2.60	0.62	7066.26	0.2929	497.19	681.65
11	467.11	2.36	0.58	6539.54	0.1937	483.66	273.78
12	465.13	2.17	0.54	6046.66	0.0963	470.39	27.65
13	439.70	2.00	0.50	5276.38	0.0000	457.25	308.22
14	434.59	1.86	0.46	4780.52	-0.0962	444.14	91.12
15	428.17	1.73	0.42	4281.69	-0.1932	430.92	7.57
16	393.70	1.63	0.38	3543.31	-0.2918	417.48	565.32
17	393.70	1.53	0.35	3149.61	-0.3931	403.67	99.35
18	389.84	1.44	0.31	2728.88	-0.4982	389.33	0.26
19	358.25	1.37	0.27	2149.48	-0.6089	374.25	256.05
20	342.42	1.30	0.23	1712.10	-0.7270	358.15	247.35
21	316.69	1.24	0.19	1266.78	-0.8555	340.63	572.87
22	316.69	1.18	0.15	950.08	-0.9989	321.07	19.16
23	299.96	1.13	0.12	599.93	-1.1651	298.41	2.42
24	287.73	1.08	0.08	287.73	-1.3699	270.50	296.92
25	263.28	1.04	0.04	0.00	-1.6556	231.55	1006.83

$\beta_0 = 457.2542$
 $\beta_1 = 267.095$
 $\lambda_1 = 457.2542$
 $\lambda_2 = 76.937$
 $\mu = 457.2542$
 $\sigma = 136.332$

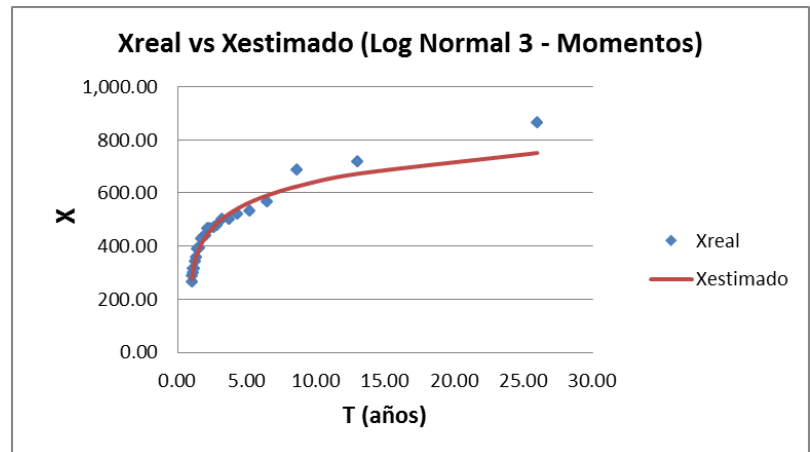
$mp = 2$
 $EE = 45.6628$



Estación H167: Log Normal – 3 Momentos

m	X_t	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	2.55	1.7692	750.75	12654.08
2	716.35	13.00	0.92	2.26	1.4263	672.24	1945.61
3	687.62	8.67	0.88	2.08	1.1985	625.24	3891.61
4	566.41	6.50	0.85	1.93	1.0201	591.07	607.98
5	532.43	5.20	0.81	1.82	0.8693	563.87	988.56
6	519.90	4.33	0.77	1.71	0.7361	541.06	447.55
7	499.31	3.71	0.73	1.62	0.6148	521.23	480.62
8	499.31	3.25	0.69	1.54	0.5020	503.56	18.08
9	478.73	2.89	0.65	1.46	0.3953	487.50	76.85
10	471.08	2.60	0.62	1.38	0.2929	472.67	2.53
11	467.11	2.36	0.58	1.31	0.1937	458.81	68.90
12	465.13	2.17	0.54	1.24	0.0963	445.70	377.64
13	439.70	2.00	0.50	1.18	0.0000	433.17	42.66
14	434.59	1.86	0.46	1.11	-0.0962	421.09	182.44
15	428.17	1.73	0.42	1.05	-0.1932	409.33	354.80
16	393.70	1.63	0.38	0.99	-0.2918	397.80	16.78
17	393.70	1.53	0.35	0.92	-0.3931	386.37	53.72
18	389.84	1.44	0.31	0.86	-0.4982	374.94	221.85
19	358.25	1.37	0.27	0.79	-0.6089	363.39	26.48
20	342.42	1.30	0.23	0.72	-0.7270	351.56	83.57
21	316.69	1.24	0.19	0.65	-0.8555	339.25	508.97
22	316.69	1.18	0.15	0.58	-0.9989	326.18	89.97
23	299.96	1.13	0.12	0.50	-1.1651	311.86	141.49
24	287.73	1.08	0.08	0.40	-1.3699	295.38	58.45
25	263.28	1.04	0.04	0.28	-1.6556	274.33	122.22

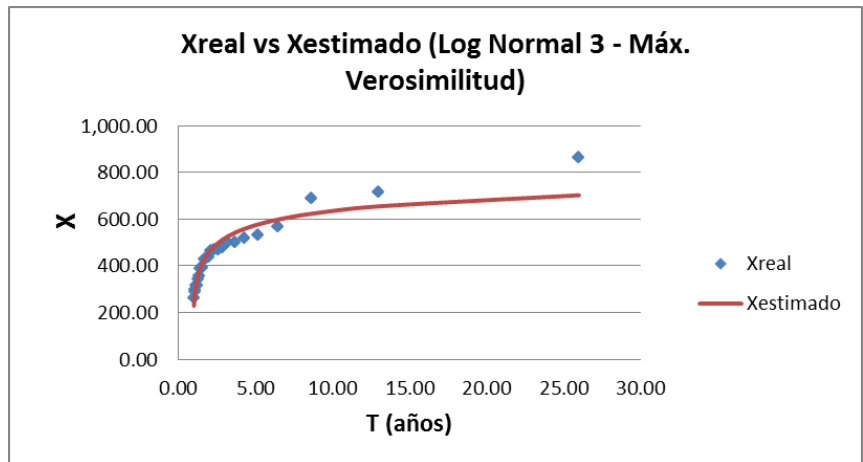
$\mu = 457.2542$ $nx = 0.308884$
 $\sigma = 141.239$ $nz = 0.377056$
 $mp = 3$ $\omega = 0.569905$
 $EE = 32.6576$ $\mu_y = 5.859346$
 $\sigma_y = 0.364597$
 $\chi_o = 82.6720$



Estación H167: Log Normal – 3 Máxima Verosimilitud

m	X_t	T	F(x)	U_T	$(X_t - X_0)$	$\ln(X_t - X_0)$	$(\ln(X_t - X_0) - \mu_y)^2$	$1/(X_t - X_0)$	$\ln(X_t - X_0) * 1/(X_t - X_0)$	X_T	$(X_t - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	1.7692	34982	10.4626	1.36450E-04	2.85858E-05	2.99082E-04	702.14	25953.23
2	716.35	13.00	0.92	1.4263	34836	10.4584	5.58510E-05	2.87063E-05	3.00222E-04	654.49	3826.41
3	687.62	8.67	0.88	1.1985	34807	10.4576	4.42027E-05	2.87300E-05	3.00446E-04	622.86	4193.99
4	566.41	6.50	0.85	1.0201	34686	10.4541	9.98513E-06	2.88304E-05	3.01395E-04	598.11	1005.25
5	532.43	5.20	0.81	0.8693	34652	10.4531	4.75173E-06	2.88587E-05	3.01663E-04	577.22	2005.76
6	519.90	4.33	0.77	0.7361	34639	10.4527	3.30599E-06	2.88691E-05	3.01761E-04	558.76	1510.09
7	499.31	3.71	0.73	0.6148	34618	10.4521	1.49710E-06	2.88863E-05	3.01924E-04	541.97	1820.15
8	499.31	3.25	0.69	0.5020	34618	10.4521	1.49710E-06	2.88863E-05	3.01924E-04	526.36	731.83
9	478.73	2.89	0.65	0.3953	34598	10.4515	3.95680E-07	2.89035E-05	3.02086E-04	511.60	1080.25
10	471.08	2.60	0.62	0.2929	34590	10.4513	1.66369E-07	2.89099E-05	3.02146E-04	497.45	695.27
11	467.11	2.36	0.58	0.1937	34586	10.4512	8.58427E-08	2.89132E-05	3.02178E-04	483.73	276.19
12	465.13	2.17	0.54	0.0963	34584	10.4512	5.55458E-08	2.89148E-05	3.02194E-04	470.28	26.56
13	439.70	2.00	0.50	0.0000	34559	10.4504	2.49893E-07	2.89361E-05	3.02395E-04	456.98	298.60
14	434.59	1.86	0.46	-0.0962	34554	10.4503	4.19416E-07	2.89404E-05	3.02435E-04	443.70	82.88
15	428.17	1.73	0.42	-0.1932	34547	10.4501	6.94811E-07	2.89458E-05	3.02486E-04	430.32	4.62
16	393.70	1.63	0.38	-0.2918	34513	10.4491	3.35532E-06	2.89747E-05	3.02759E-04	416.71	529.64
17	393.70	1.53	0.35	-0.3931	34513	10.4491	3.35532E-06	2.89747E-05	3.02759E-04	402.75	81.84
18	389.84	1.44	0.31	-0.4982	34509	10.4490	3.77777E-06	2.89779E-05	3.02790E-04	388.25	2.53
19	358.25	1.37	0.27	-0.6089	34477	10.4481	8.17720E-06	2.90045E-05	3.03041E-04	373.01	217.96
20	342.42	1.30	0.23	-0.7270	34462	10.4476	1.10138E-05	2.90178E-05	3.03166E-04	356.75	205.25
21	316.69	1.24	0.19	-0.8555	34436	10.4469	1.65283E-05	2.90395E-05	3.03371E-04	339.06	500.20
22	316.69	1.18	0.15	-0.9989	34436	10.4469	1.65283E-05	2.90395E-05	3.03371E-04	319.32	6.92
23	299.96	1.13	0.12	-1.1651	34419	10.4464	2.07155E-05	2.90536E-05	3.03505E-04	296.47	12.21
24	287.73	1.08	0.08	-1.3699	34407	10.4460	2.40779E-05	2.90639E-05	3.03602E-04	268.35	375.77
25	263.28	1.04	0.04	-1.6556	34382	10.4453	3.15606E-05	2.90846E-05	3.03797E-04	229.13	1165.95

$X_0 = -34119$ $mp = 3$
 $\mu_y = 10.450920$ $EE = 46.0283$
 $\sigma_y^2 = 0.000016$
 $F(x_0) = 0.000$

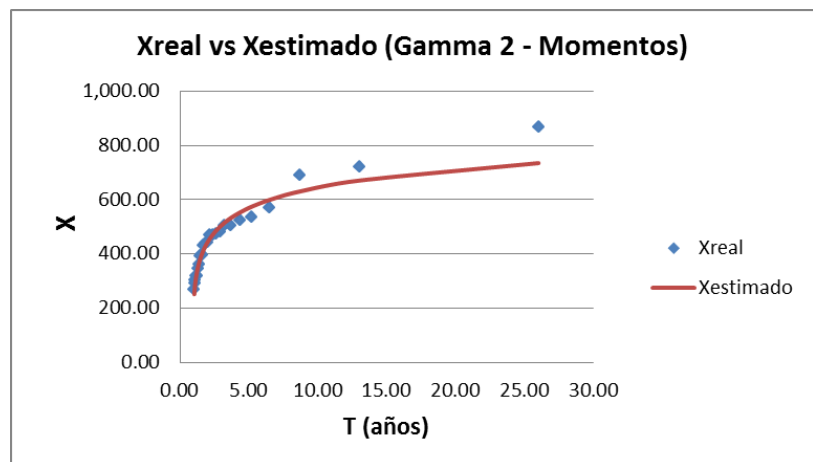


Estación H167: Gamma 2 Momentos

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	2.55	1.7692	735.28	16373.25
2	716.35	13.00	0.92	2.26	1.4263	670.79	2075.28
3	687.62	8.67	0.88	2.08	1.1985	630.10	3309.44
4	566.41	6.50	0.85	1.93	1.0201	599.40	1088.40
5	532.43	5.20	0.81	1.82	0.8693	574.25	1749.06
6	519.90	4.33	0.77	1.71	0.7361	552.63	1070.93
7	499.31	3.71	0.73	1.62	0.6148	533.42	1163.61
8	499.31	3.25	0.69	1.54	0.5020	515.96	277.22
9	478.73	2.89	0.65	1.46	0.3953	499.80	443.61
10	471.08	2.60	0.62	1.38	0.2929	484.62	183.12
11	467.11	2.36	0.58	1.31	0.1937	470.18	9.45
12	465.13	2.17	0.54	1.24	0.0963	456.32	77.62
13	439.70	2.00	0.50	1.18	0.0000	442.87	10.03
14	434.59	1.86	0.46	1.11	-0.0962	429.70	23.97
15	428.17	1.73	0.42	1.05	-0.1932	416.69	131.69
16	393.70	1.63	0.38	0.99	-0.2918	403.74	100.76
17	393.70	1.53	0.35	0.92	-0.3931	390.71	8.92
18	389.84	1.44	0.31	0.86	-0.4982	377.49	152.54
19	358.25	1.37	0.27	0.79	-0.6089	363.91	32.04
20	342.42	1.30	0.23	0.72	-0.7270	349.77	54.01
21	316.69	1.24	0.19	0.65	-0.8555	334.81	328.10
22	316.69	1.18	0.15	0.58	-0.9989	318.62	3.69
23	299.96	1.13	0.12	0.50	-1.1651	300.52	0.31
24	287.73	1.08	0.08	0.40	-1.3699	279.19	73.02
25	263.28	1.04	0.04	0.28	-1.6556	251.14	147.37

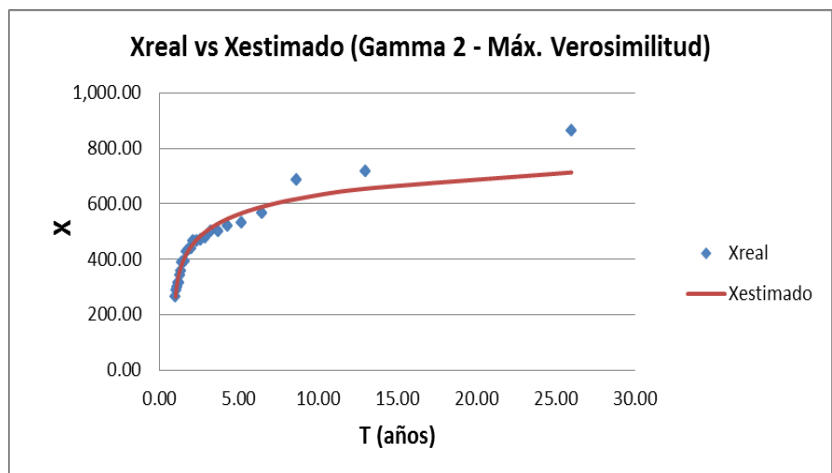
$\mu = 457.2542$
 $\sigma = 141.239$
 $mp = 2$
 $EE = 35.4397$

$\alpha = 43.626314$
 $\beta = 10.481156$



Estación H167: Gamma 2 Máxima Verosimilitud

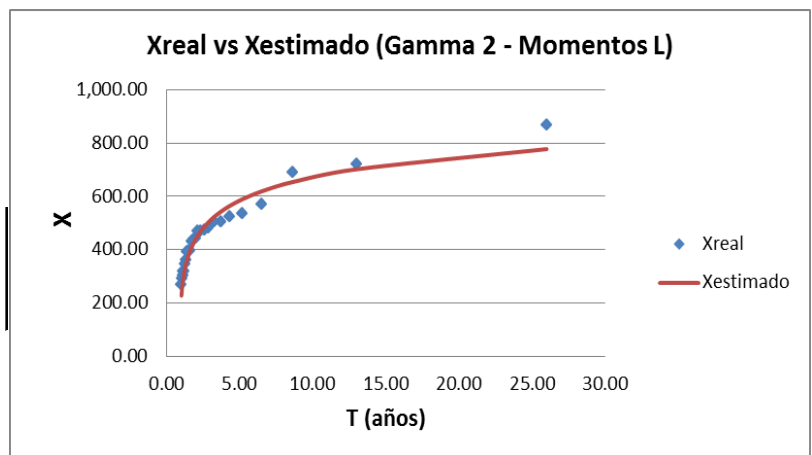
m	X_r	T	F(x)	$\ln(X_r)$	U_T	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	6.76	1.7692	713.69	22364.99
2	716.35	13.00	0.92	6.57	1.4263	654.88	3777.55
3	687.62	8.67	0.88	6.53	1.1985	617.65	4895.78
4	566.41	6.50	0.85	6.34	1.0201	589.50	533.29
5	532.43	5.20	0.81	6.28	0.8693	566.39	1153.32
6	519.90	4.33	0.77	6.25	0.7361	546.48	706.45
7	499.31	3.71	0.73	6.21	0.6148	528.77	867.87
8	499.31	3.25	0.69	6.21	0.5020	512.64	177.70
9	478.73	2.89	0.65	6.17	0.3953	497.69	359.23
10	471.08	2.60	0.62	6.16	0.2929	483.62	157.26
11	467.11	2.36	0.58	6.15	0.1937	470.23	9.76
12	465.13	2.17	0.54	6.14	0.0963	457.35	60.48
13	439.70	2.00	0.50	6.09	0.0000	444.83	26.38
14	434.59	1.86	0.46	6.07	-0.0962	432.56	4.12
15	428.17	1.73	0.42	6.06	-0.1932	420.43	59.91
16	393.70	1.63	0.38	5.98	-0.2918	408.32	213.73
17	393.70	1.53	0.35	5.98	-0.3931	396.13	5.89
18	389.84	1.44	0.31	5.97	-0.4982	383.73	37.38
19	358.25	1.37	0.27	5.88	-0.6089	370.96	161.77
20	342.42	1.30	0.23	5.84	-0.7270	357.66	232.18
21	316.69	1.24	0.19	5.76	-0.8555	343.54	720.89
22	316.69	1.18	0.15	5.76	-0.9989	328.23	133.10
23	299.96	1.13	0.12	5.70	-1.1651	311.07	123.22
24	287.73	1.08	0.08	5.66	-1.3699	290.76	9.18
25	263.28	1.04	0.04	5.57	-1.6556	263.93	0.42



Estacion H167: Gamma 2 Momentos L

m	X_T	T	F(x)	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	1.7692	778.00	7265.78
2	716.35	13.00	0.92	1.4263	701.96	206.90
3	687.62	8.67	0.88	1.1985	654.28	1111.65
4	566.41	6.50	0.85	1.0201	618.49	2712.02
5	532.43	5.20	0.81	0.8693	589.28	3231.41
6	519.90	4.33	0.77	0.7361	564.25	1966.36
7	499.31	3.71	0.73	0.6148	542.09	1829.95
8	499.31	3.25	0.69	0.5020	522.00	514.98
9	478.73	2.89	0.65	0.3953	503.47	611.67
10	471.08	2.60	0.62	0.2929	486.11	225.68
11	467.11	2.36	0.58	0.1937	469.65	6.45
12	465.13	2.17	0.54	0.0963	453.88	126.49
13	439.70	2.00	0.50	0.0000	438.63	1.15
14	434.59	1.86	0.46	-0.0962	423.74	117.83
15	428.17	1.73	0.42	-0.1932	409.08	364.47
16	393.70	1.63	0.38	-0.2918	394.52	0.67
17	393.70	1.53	0.35	-0.3931	379.93	189.76
18	389.84	1.44	0.31	-0.4982	365.16	609.17
19	358.25	1.37	0.27	-0.6089	350.05	67.23
20	342.42	1.30	0.23	-0.7270	334.38	64.65
21	316.69	1.24	0.19	-0.8555	317.87	1.39
22	316.69	1.18	0.15	-0.9989	300.09	275.59
23	299.96	1.13	0.12	-1.1651	280.34	385.20
24	287.73	1.08	0.08	-1.3699	257.22	930.67
25	263.28	1.04	0.04	-1.6556	227.14	1305.87

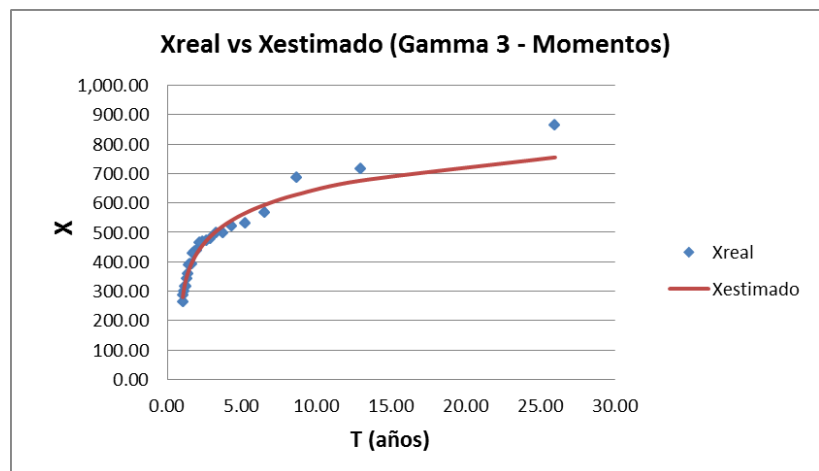
$\beta_0 = 457.2542$ $\beta = 8.0706$
 $\beta_1 = 267.095$ $\alpha = 56.657$
 $\lambda_1 = 457.2542$
 $\lambda_2 = 76.937$
 $\zeta_2 = 0.1683$ $mp = 2$
 $Z = 0.832$ $EE = 32.3856$



Estación H167: Gamma 3 Momentos

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	2.55	1.7692	755.27	11655.99
2	716.35	13.00	0.92	2.26	1.4263	676.34	1600.31
3	687.62	8.67	0.88	2.08	1.1985	628.43	3504.17
4	566.41	6.50	0.85	1.93	1.0201	593.33	724.76
5	532.43	5.20	0.81	1.82	0.8693	565.29	1079.41
6	519.90	4.33	0.77	1.71	0.7361	541.70	475.23
7	499.31	3.71	0.73	1.62	0.6148	521.19	478.68
8	499.31	3.25	0.69	1.54	0.5020	502.90	12.92
9	478.73	2.89	0.65	1.46	0.3953	486.30	57.23
10	471.08	2.60	0.62	1.38	0.2929	471.00	0.01
11	467.11	2.36	0.58	1.31	0.1937	456.72	108.00
12	465.13	2.17	0.54	1.24	0.0963	443.25	478.50
13	439.70	2.00	0.50	1.18	0.0000	430.44	85.74
14	434.59	1.86	0.46	1.11	-0.0962	418.14	270.84
15	428.17	1.73	0.42	1.05	-0.1932	406.23	481.32
16	393.70	1.63	0.38	0.99	-0.2918	394.62	0.84
17	393.70	1.53	0.35	0.92	-0.3931	383.20	110.32
18	389.84	1.44	0.31	0.86	-0.4982	371.87	322.75
19	358.25	1.37	0.27	0.79	-0.6089	360.54	5.27
20	342.42	1.30	0.23	0.72	-0.7270	349.07	44.27
21	316.69	1.24	0.19	0.65	-0.8555	337.32	425.35
22	316.69	1.18	0.15	0.58	-0.9989	325.06	69.91
23	299.96	1.13	0.12	0.50	-1.1651	311.94	143.42
24	287.73	1.08	0.08	0.40	-1.3699	297.33	92.16
25	263.28	1.04	0.04	0.28	-1.6556	279.62	267.02

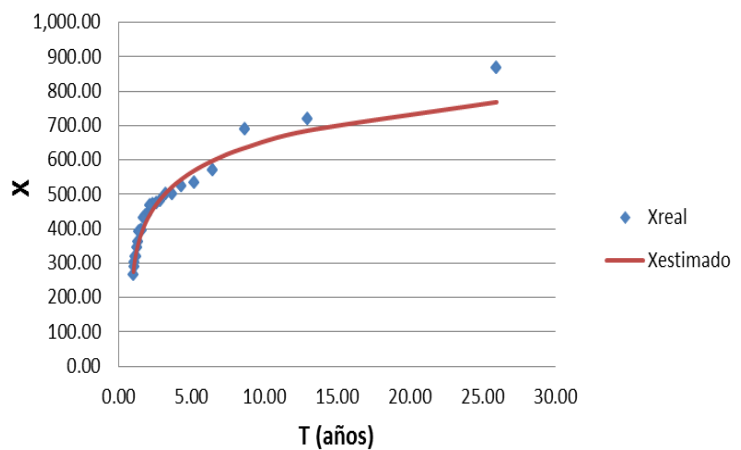
$\alpha = 83.667913$ $X_0 = 218.831668$
 $\beta = 2.849629$
 $mp = 3$
 $EE = 31.9761$



Estación H167: Gamma 3 Momentos de Probabilidad Pesada

m	X_T	T	F(x)	V	U_T	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	2.55	1.7692	20717.66	476506.27	768.30	9012.09
2	716.35	13.00	0.92	2.26	1.4263	16475.96	362471.08	685.17	972.21
3	687.62	8.67	0.88	2.08	1.1985	15127.73	317682.29	634.83	2786.76
4	566.41	6.50	0.85	1.93	1.0201	11894.59	237891.78	598.04	1000.70
5	532.43	5.20	0.81	1.82	0.8693	10648.62	202323.78	568.70	1315.23
6	519.90	4.33	0.77	1.71	0.7361	9878.16	177806.83	544.06	583.62
7	499.31	3.71	0.73	1.62	0.6148	8987.58	152788.86	522.66	545.41
8	499.31	3.25	0.69	1.54	0.5020	8488.27	135812.32	503.62	18.58
9	478.73	2.89	0.65	1.46	0.3953	7659.75	114896.25	486.35	58.02
10	471.08	2.60	0.62	1.38	0.2929	7066.26	98927.64	470.46	0.39
11	467.11	2.36	0.58	1.31	0.1937	6539.54	85014.02	455.65	131.29
12	465.13	2.17	0.54	1.24	0.0963	6046.66	72559.97	441.71	548.42
13	439.70	2.00	0.50	1.18	0.0000	5276.38	58040.14	428.46	126.30
14	434.59	1.86	0.46	1.11	-0.0962	4780.52	47805.23	415.76	354.71
15	428.17	1.73	0.42	1.05	-0.1932	4281.69	38535.21	403.49	609.13
16	393.70	1.63	0.38	0.99	-0.2918	3543.31	28346.47	391.54	4.67
17	393.70	1.53	0.35	0.92	-0.3931	3149.61	22047.26	379.81	192.91
18	389.84	1.44	0.31	0.86	-0.4982	2728.88	16373.25	368.21	468.03
19	358.25	1.37	0.27	0.79	-0.6089	2149.48	10747.38	356.61	2.66
20	342.42	1.30	0.23	0.72	-0.7270	1712.10	6848.40	344.91	6.22
21	316.69	1.24	0.19	0.65	-0.8555	1266.78	3800.33	332.95	264.37
22	316.69	1.18	0.15	0.58	-0.9989	950.08	1900.16	320.52	14.61
23	299.96	1.13	0.12	0.50	-1.1651	599.93	599.93	307.27	53.36
24	287.73	1.08	0.08	0.40	-1.3699	287.73	0.00	292.59	23.61
25	263.28	1.04	0.04	0.28	-1.6556	0.00	0.00	274.93	135.81

Xreal vs Xestimado (Gamma 3 - Mom. Prob. Pesada)



$\alpha = 90.103401$

$\beta = 2.654249$

$X_0 = 218.10$

$mp = 3$

$EE = 29.5644$

$M_{(0)} = 457.25419$

$M_{(1)} = 267.0954291$

$M_{(2)} = 193.4583224$

$R = 1.07$

$CS = 1.23$

$H = 3.82$

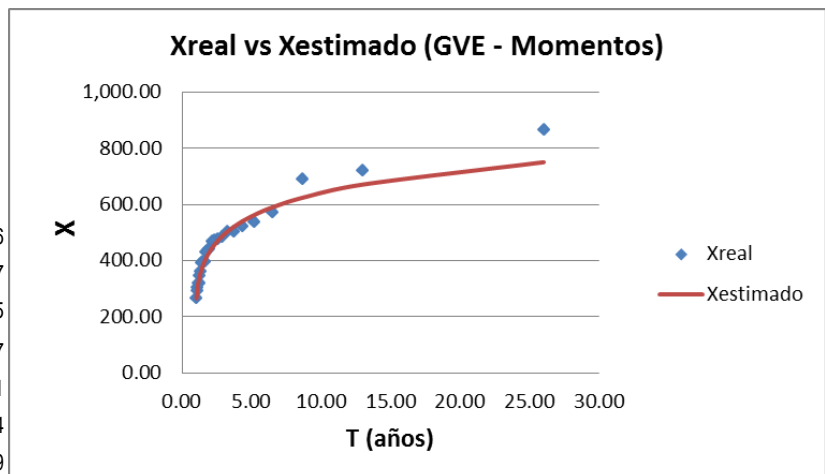
$CV = 0.321036451$

$SD = 146.80$

Estación H167: GVE Momentos

m	X_T	T	F(x)	X_T	$(X_T - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	750.87	12626.69
2	716.35	13.00	0.92	671.51	2010.47
3	687.62	8.67	0.88	624.25	4016.45
4	566.41	6.50	0.85	590.04	558.47
5	532.43	5.20	0.81	562.93	929.96
6	519.90	4.33	0.77	540.25	414.02
7	499.31	3.71	0.73	520.60	453.06
8	499.31	3.25	0.69	503.11	14.44
9	478.73	2.89	0.65	487.24	72.33
10	471.08	2.60	0.62	472.60	2.30
11	467.11	2.36	0.58	458.92	67.13
12	465.13	2.17	0.54	445.97	367.04
13	439.70	2.00	0.50	433.59	37.31
14	434.59	1.86	0.46	421.63	167.93
15	428.17	1.73	0.42	409.98	331.00
16	393.70	1.63	0.38	398.50	22.99
17	393.70	1.53	0.35	387.08	43.89
18	389.84	1.44	0.31	375.59	203.07
19	358.25	1.37	0.27	363.89	31.84
20	342.42	1.30	0.23	351.79	87.74
21	316.69	1.24	0.19	339.03	498.83
22	316.69	1.18	0.15	325.22	72.69
23	299.96	1.13	0.12	309.68	94.41
24	287.73	1.08	0.08	291.00	10.68
25	263.28	1.04	0.04	265.06	3.18

$\mu = 393.5261$
 $\alpha = 109.181$
 $mp = 3$
 $EE = 32.4303$
 $\beta = -0.0065096$
 $E[y] = 1.003799627$
 $Var(y) = 7.0913E-05$
 $B = 16772.20347$
 $A = -16378.67741$
 $1 + \beta = 0.993490364$
 $1 + 2\beta = 0.986980729$



Estación H167: GVE Máxima Verosimilitud

m	X _t	T	F(x)	ITERACION 1			ITERACION 2			ITERACION 3			e ^{-β·T_t}	e ^{βT_t}	X _T	(X _T -X _t) ²				
				Y _t	e ^{-Y_t}	Y _t e ^{-Y_t}	Y _t	e ^{-Y_t}	Y _t e ^{-Y_t}	Y _t	e ^{-Y_t}	Y _t e ^{-Y_t}								
1	863.24	26.00	0.96	4.2430	0.0144	0.0609	0.0140	0.9728	4.1944	0.0151	0.0633	0.0128	0.8462	4.1247	0.0162	0.0667	0.0137	0.8485	726.69	18645.56
2	716.35	13.00	0.92	2.9286	0.0535	0.1566	0.0525	0.9811	2.9570	0.0520	0.1537	0.0462	0.8889	2.9337	0.0532	0.1561	0.0473	0.8898	653.25	3980.85
3	687.62	8.67	0.88	2.6703	0.0692	0.1849	0.0680	0.9828	2.7077	0.0667	0.1806	0.0599	0.8978	2.6916	0.0678	0.1824	0.0609	0.8984	609.36	6125.50
4	566.41	6.50	0.85	1.5753	0.2069	0.3260	0.2048	0.9898	1.6277	0.1964	0.3196	0.1841	0.9372	1.6329	0.1954	0.3190	0.1831	0.9371	577.51	123.25
5	532.43	5.20	0.81	1.2670	0.2817	0.3569	0.2794	0.9918	1.3164	0.2681	0.3529	0.2544	0.9489	1.3249	0.2658	0.3522	0.2522	0.9486	552.22	391.64
6	519.90	4.33	0.77	1.1532	0.3156	0.3640	0.3133	0.9925	1.2007	0.3010	0.3614	0.2869	0.9533	1.2100	0.2982	0.3608	0.2842	0.9530	531.04	124.04
7	499.31	3.71	0.73	0.9658	0.3807	0.3677	0.3783	0.9937	1.0092	0.3645	0.3679	0.3501	0.9606	1.0196	0.3607	0.3678	0.3464	0.9602	512.66	178.17
8	499.31	3.25	0.69	0.9658	0.3807	0.3677	0.3783	0.9937	1.0092	0.3645	0.3679	0.3501	0.9606	1.0196	0.3607	0.3678	0.3464	0.9602	496.29	9.14
9	478.73	2.89	0.65	0.7785	0.4591	0.3574	0.4568	0.9949	0.8165	0.4420	0.3609	0.4278	0.9680	0.8274	0.4372	0.3617	0.4230	0.9676	481.41	7.18
10	471.08	2.60	0.62	0.7087	0.4923	0.3489	0.4900	0.9954	0.7445	0.4750	0.3336	0.4611	0.9708	0.7554	0.4698	0.3549	0.4559	0.9704	467.68	11.57
11	467.11	2.36	0.58	0.6725	0.5104	0.3433	0.5082	0.9956	0.7070	0.4931	0.3486	0.4795	0.9722	0.7179	0.4878	0.3502	0.4740	0.9718	454.83	150.69
12	465.13	2.17	0.54	0.6544	0.5197	0.3401	0.5175	0.9957	0.6882	0.5025	0.3458	0.4889	0.9730	0.6992	0.4970	0.3475	0.4834	0.9725	442.67	504.36
13	439.70	2.00	0.50	0.4223	0.6555	0.2768	0.6537	0.9973	0.4467	0.6397	0.2858	0.6284	0.9824	0.4571	0.6331	0.2894	0.6217	0.9820	431.03	75.14
14	434.59	1.86	0.46	0.3757	0.6868	0.2580	0.6851	0.9976	0.3980	0.6717	0.2673	0.6611	0.9843	0.4081	0.6649	0.2713	0.6542	0.9839	419.78	219.43
15	428.17	1.73	0.42	0.3170	0.7284	0.2309	0.7269	0.9979	0.3365	0.7143	0.2403	0.7048	0.9867	0.3463	0.7073	0.2449	0.6976	0.9863	408.80	375.08
16	393.70	1.63	0.38	0.0016	0.9984	0.0016	0.9984	1.0000	0.0039	0.9961	0.0039	0.9960	0.9998	0.0109	0.9891	0.0108	0.9887	0.9996	397.98	18.35
17	393.70	1.53	0.35	0.0016	0.9984	0.0016	0.9984	1.0000	0.0039	0.9961	0.0039	0.9960	0.9998	0.0109	0.9891	0.0108	0.9887	0.9996	387.22	42.05
18	389.84	1.44	0.31	-0.0338	1.0343	-0.0349	1.0346	1.0002	-0.0336	1.0342	-0.0348	1.0356	1.0013	-0.0270	1.0274	-0.0278	1.0285	1.0011	376.38	181.19
19	358.25	1.37	0.27	-0.3235	1.3819	-0.4470	1.3848	1.0021	-0.3428	1.4089	-0.4831	1.4283	1.0137	-0.3405	1.4056	-0.4786	1.4248	1.0136	365.33	50.19
20	342.42	1.30	0.23	-0.4688	1.5981	-0.7492	1.6030	1.0031	-0.4992	1.6474	-0.8223	1.6804	1.0201	-0.4995	1.6480	-0.8232	1.6811	1.0201	353.90	131.70
21	316.69	1.24	0.19	-0.7053	2.0245	-1.4280	2.0338	1.0046	-0.7554	2.1285	-1.6078	2.1935	1.0305	-0.7611	2.1405	-1.6291	2.2064	1.0308	341.83	631.92
22	316.69	1.18	0.15	-0.7053	2.0245	-1.4280	2.0338	1.0046	-0.7554	2.1285	-1.6078	2.1935	1.0305	-0.7611	2.1405	-1.6291	2.2064	1.0308	328.76	145.69
23	299.96	1.13	0.12	-0.8593	2.3616	-2.0294	2.3748	1.0056	-0.9234	2.5179	-2.3251	2.6122	1.0375	-0.9331	2.5425	-2.3725	2.6387	1.0379	314.05	198.31
24	287.73	1.08	0.08	-0.9721	2.6434	-2.5695	2.6602	1.0063	-1.0470	2.8492	-2.9832	2.9705	1.0426	-1.0600	2.8864	-3.0596	3.0108	1.0431	296.33	74.00
25	263.28	1.04	0.04	-1.1976	3.3122	-3.9667	3.3381	1.0078	-1.2959	3.6543	-4.7356	3.8478	1.0530	-1.3162	3.7294	-4.9088	3.9300	1.0538	271.71	71.08

ITERACION 1

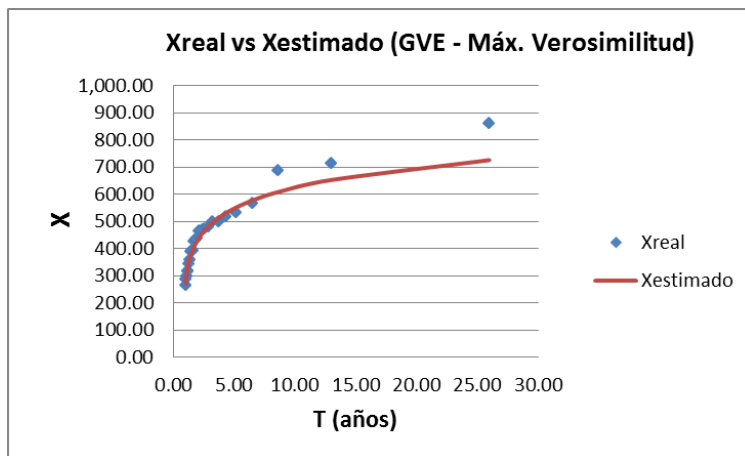
$\mu = 393.5261$ $P = 0.86775$
 $\alpha = 109.181$ $Q = -0.88249$
 $\beta = -0.00650964$ $R = 2.25481$
 $Q/\alpha = -0.00808283$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.020739043$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 1.459249929$
 $\delta\mu = -0.22628826$
 $\delta\alpha = -6.23749738$
 $\delta\beta = -0.0333067$

ITERACION 2

$\mu = 393.2998$ $P = 0.07244$
 $\alpha = 102.943$ $Q = -0.08396$
 $\beta = -0.03981633$ $R = 0.26289$
 $Q/\alpha = -0.00081561$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.002811366$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 0.666046971$
 $\delta\mu = -0.71260839$
 $\delta\alpha = -1.14758059$
 $\delta\beta = -0.01451409$

ITERACION 3

$\mu = 392.5872$ $P = -0.01370$
 $\alpha = 101.796$ $Q = -0.34131$
 $\beta = -0.05433042$ $R = -0.00601$
 $Q/\alpha = -0.00335292$
 $1/\alpha((P+Q)/\beta) = 0.064190502$
 $1/\beta(R-(P+Q)/\beta) = 120.3807203$
 $\delta\mu = -131.301611$
 $\delta\alpha = -103.564363$
 $\delta\beta = -2.51800732$

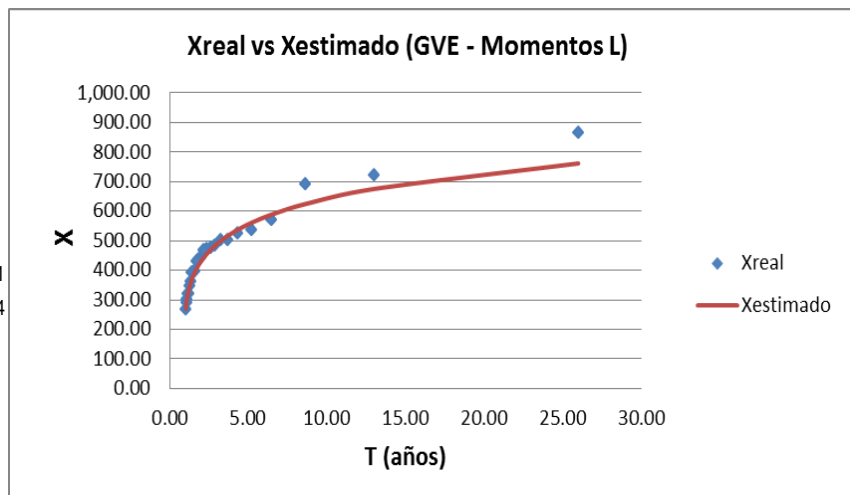


Estación H167: GVE Momentos L

m	X_r	T	F(x)	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	X_T	$(X_r - X_T)^2$
1	863.24	26.00	0.96	20717.66	476506.27	762.01	10247.71
2	716.35	13.00	0.92	16475.96	362471.08	675.29	1685.39
3	687.62	8.67	0.88	15127.73	317682.29	624.84	3941.22
4	566.41	6.50	0.85	11894.59	237891.78	588.87	504.70
5	532.43	5.20	0.81	10648.62	202323.78	560.68	798.24
6	519.90	4.33	0.77	9878.16	177806.83	537.33	303.54
7	499.31	3.71	0.73	8987.58	152788.86	517.24	321.36
8	499.31	3.25	0.69	8488.27	135812.32	499.49	0.03
9	478.73	2.89	0.65	7659.75	114896.25	483.48	22.51
10	471.08	2.60	0.62	7066.26	98927.64	468.80	5.23
11	467.11	2.36	0.58	6539.54	85014.02	455.14	143.24
12	465.13	2.17	0.54	6046.66	72559.97	442.29	521.68
13	439.70	2.00	0.50	5276.38	58040.14	430.05	92.99
14	434.59	1.86	0.46	4780.52	47805.23	418.29	265.65
15	428.17	1.73	0.42	4281.69	38535.21	406.88	453.37
16	393.70	1.63	0.38	3543.31	28346.47	395.68	3.92
17	393.70	1.53	0.35	3149.61	22047.26	384.59	82.93
18	389.84	1.44	0.31	2728.88	16373.25	373.49	267.33
19	358.25	1.37	0.27	2149.48	10747.38	362.23	15.84
20	342.42	1.30	0.23	1712.10	6848.40	350.63	67.39
21	316.69	1.24	0.19	1266.78	3800.33	338.46	473.73
22	316.69	1.18	0.15	950.08	1900.16	325.35	74.99
23	299.96	1.13	0.12	599.93	599.93	310.69	114.97
24	287.73	1.08	0.08	287.73	0.00	293.17	29.54
25	263.28	1.04	0.04	0.00	0.00	269.05	33.26

$E = -0.0060$
 $\beta = -0.047$
 $A = 1.0297$
 $B = -0.033$
 $C = -3.64494957$
 $D = -0.62621956$
 $\mu = 390.8513$
 $\alpha = 106.038$

$M_{(0)} = 457.25419$
 $M_{(1)} = 267.0954291$
 $M_{(2)} = 193.4583224$
 $mp = 3$
 $EE = 30.5039$



RESUMEN ERRORES ESTANDAR DE AJUSTE

ESTACIÓN H159

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	4,9821
GUMBEL MAXIMA VEROSIMILITUD	6,2890
GUMBEL MAXIMA ENTROPIA	5,5412
GUMBEL MOMENTOS - L	5,0668
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	4,6887
NORMAL MOMENTOS	7,0985
NORMAL MOMENTOS - L	7,1960
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	4,8730
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	7,1984
GAMMA-2 MOMENTOS	4,2344
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	4,9625
GAMMA-2 MOMENTOS - L	4,1433
GAMMA-3 MOMENTOS	4,6231
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	3,9139
GVE MOMENTOS	5,0254
GVE MAXIMA VEROSIMILITUD	6,7634
GVE MOMENTOS - L	4,8836

ESTACIÓN H161

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	34,4128
GUMBEL MAXIMA VEROSIMILITUD	36,8407
GUMBEL MAXIMA ENTROPIA	35,7575
GUMBEL MOMENTOS - L	33,4752
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	59,7075
NORMAL MOMENTOS	46,6139
NORMAL MOMENTOS - L	47,5668
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	35,7346
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	47,9118
GAMMA-2 MOMENTOS	34,0496
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	30,5151
GAMMA-2 MOMENTOS - L	32,1566
GAMMA-3 MOMENTOS	35,0205
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	31,3714
GVE MOMENTOS	35,1609
GVE MAXIMA VEROSIMILITUD	37,7873
GVE MOMENTOS - L	33,5171

ESTACION H166

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	11,6714
GUMBEL MAXIMA VEROSIMILITUD	10,3627
GUMBEL MAXIMA ENTROPIA	10,5657
GUMBEL MOMENTOS - L	10,4983
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	28,3403
NORMAL MOMENTOS	13,2129
NORMAL MOMENTOS - L	13,0640
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	10,7952
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	13,6532
GAMMA-2 MOMENTOS	13,1237
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	16,5197
GAMMA-2 MOMENTOS - L	12,6291
GAMMA-3 MOMENTOS	10,6651
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	10,1983
GVE MOMENTOS	10,4529
GVE MAXIMA VEROSIMILITUD	10,3972
GVE MOMENTOS - L	9,9126

ESTACIÓN H167

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	31,7444
GUMBEL MAXIMA VEROSIMILITUD	36,0942
GUMBEL MAXIMA ENTROPIA	34,6351
GUMBEL MOMENTOS - L	31,2783
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	250,9882
NORMAL MOMENTOS	44,5346
NORMAL MOMENTOS - L	45,6628
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	32,6576
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	46,0283
GAMMA-2 MOMENTOS	35,4397
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	39,9956
GAMMA-2 MOMENTOS - L	32,3856
GAMMA-3 MOMENTOS	31,9761
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	29,5644
GVE MOMENTOS	32,4303
GVE MAXIMA VEROSIMILITUD	37,5708
GVE MOMENTOS - L	30,5039

ESTIMACION DE EVENTOS EXTREMOS

ESTACIÓN H159

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0,50	1,18	0,0000	17
5	0,80	1,79	0,8415	35
10	0,90	2,15	1,2817	49
25	0,96	2,54	1,7511	69
50	0,98	2,80	2,0542	83
100	0,99	3,03	2,3268	99
200	1,00	3,26	2,5816	114
500	1,00	3,53	2,8785	135
1000	1,00	3,72	3,0905	151
5000	1,00	4,13	3,5402	190
10000	1,00	4,29	3,7191	207

ESTACIÓN H161

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0,50	1,18	0,0000	198
5	0,80	1,79	0,8415	352
10	0,90	2,15	1,2817	458
25	0,96	2,54	1,7511	592
50	0,98	2,80	2,0542	691
100	0,99	3,03	2,3268	790
500	1,00	3,53	2,8785	1.016
1000	1,00	3,72	3,0905	1.114
5000	1,00	4,13	3,5402	1.340
10000	1,00	4,29	3,7191	1.439

ESTACIÓN H166

T	F(x)	X_T
2	0,50	89
5	0,80	150
10	0,90	187
25	0,96	232
50	0,98	262
100	0,99	291
500	1,00	351
1000	1,00	375
5000	1,00	425
10000	1,00	444

ESTACIÓN H167

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0,50	1,18	0,0000	428
5	0,80	1,79	0,8415	563
10	0,90	2,15	1,2817	653
25	0,96	2,54	1,7511	764
50	0,98	2,80	2,0542	844
100	0,99	3,03	2,3268	924
200	1,00	3,26	2,5816	1.003
500	1,00	3,53	2,8785	1.104
1000	1,00	3,72	3,0905	1.180
5000	1,00	4,13	3,5402	1.357
10000	1,00	4,29	3,7191	1.433

TÉCNICAS REGIONALES

Registro de Estaciones

AÑO	Estaciones			
	H159	H161	H166	H167
1971	51.61			
1972	24.21			
1973	20.14			
1974	51.61			
1975	46.82			
1976	15.46			
1977	8.70		68.92	
1978	15.13		81.57	
1979	14.72		81.57	
1980	13.31		193.77	
1981	53.61		193.77	
1982	51.61	576.40	170.21	
1983	45.00	598.09	177.05	439.70
1984	74.07	126.66	96.32	358.25
1985	7.17	53.69	86.69	499.31
1986	15.18	126.66	96.32	467.11
1987	28.61	24.90	107.51	428.17
1988	9.77	21.22	144.69	299.96
1989	27.30	108.01	129.25	389.84
1990	8.72	215.30	66.57	532.43
1991	15.03	26.48	71.33	465.13
1992	10.77	344.47	129.25	716.35
1993	10.77	206.34	68.92	471.08
1994	16.36	207.41	71.33	863.24
1995	7.15	210.80	78.92	478.73
1996	15.46	210.06	77.28	342.42
1997	26.03	175.63	147.01	687.62
1998	34.27	424.24	193.37	519.90
1999	16.36	329.10	249.17	499.31
2000	62.16	234.08	147.01	393.70
2001	8.84	166.28	249.17	316.69
2002	6.41	285.74	34.88	434.59
2003	4.94	173.96	27.82	287.73
2004	4.94	166.28	60.12	566.41
2005	7.74	150.00	57.91	263.28
2006	14.18	246.36	119.63	393.70
2007	13.61	174.83	44.92	316.69
2008	22.73	446.58	127.05	
2009	45.90	539.67	147.01	
2010	14.38	255.31	65.90	

Resumen de Estadísticas

Estadístico	H167	H161	H166	H159
Media	457.254187	235.329372	113.593179	23.519625
Error típico	28.2477006	28.9865051	9.92147088	2.86800993
Mediana	439.698	207.414518	96.3192524	15.3185
Moda	499.31	126.661003	147.007	51.612
Desviación estándar	141.238503	156.097107	57.8516194	18.1388874
Varianza de la muestra	19948.3147	24366.3068	3346.80987	329.019237
Curtosis	1.78270777	0.42589669	-0.07053361	0.36003189
Coefficiente de asimetría	1.18477485	0.9393168	0.76760254	1.18041993
Rango	599.958	576.874799	221.349	69.129
Mínimo	263.278	21.217	27.817	4.94
Máximo	863.236	598.091799	249.166	74.069
Suma	11431.3547	6824.55179	3862.16809	940.785
Cuenta	25	29	34	40

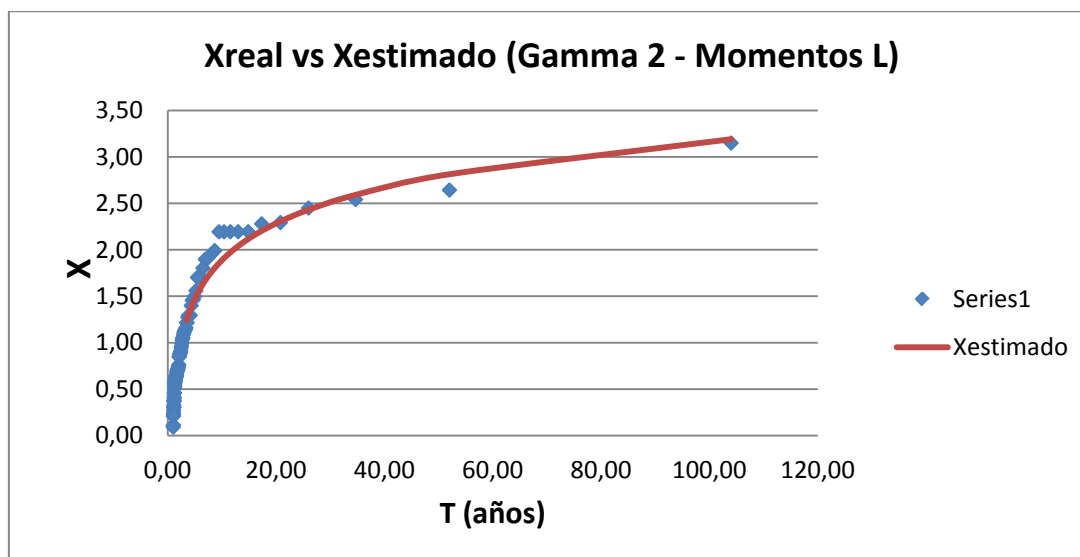
ESTACIONES – AÑO

Caudales Modulados

Caudales Modulados		
H161	H166	H159
2.449	0.607	2.194
2.542	0.718	1.029
0.538	0.718	0.856
0.228	1.706	2.194
0.538	1.706	1.991
0.106	1.498	0.657
0.090	1.559	0.370
0.459	0.848	0.643
0.915	0.763	0.626
0.113	0.848	0.566
1.464	0.946	2.279
0.877	1.274	2.194
0.881	1.138	1.913
0.896	0.586	3.149
0.893	0.628	0.305
0.746	1.138	0.645
1.803	0.607	1.216
1.398	0.628	0.416
0.995	0.695	1.161
0.707	0.680	0.371
1.214	1.294	0.639
0.739	1.702	0.458
0.707	2.193	0.458
0.637	1.294	0.695
1.047	2.193	0.304
0.743	0.307	0.657
1.898	0.245	1.107
2.293	0.529	1.457
1.085	0.510	0.695
	1.053	2.643
	0.395	0.376
	1.118	0.273
	1.294	0.210
	0.580	0.210
		0.329
		0.603
		0.578
		0.967
		1.952
		0.611

Análisis Puntual Estaciones-Año

DISTRIBUCION DE PROBABILIDAD	ERROR ESTANDAR DE AJUSTE
GUMBEL MOMENTOS	0.2292
GUMBEL MAXIMA VEROSIMILITUD	0.1207
GUMBEL MAXIMA ENTROPIA	0.1151
GUMBEL MOMENTOS - L	0.1053
EXPONENCIAL MAXIMA VEROSIMILITUD	0.3051
NORMAL MOMENTOS	0.2926
NORMAL MOMENTOS - L	0.1949
LOG-NORMAL-3 MOMENTOS	0.2267
LOG-NORMAL-3 MAX. VEROSIMILITUD	0.1931
GAMMA-2 MOMENTOS	0.2130
GAMMA-2 MAXIMA VEROSIMILITUD	0.0942
GAMMA-2 MOMENTOS - L	0.0879
GAMMA-3 MOMENTOS	0.3354
GAMMA-3 MOMENTOS PROBAB. PESADA	0.0894
GVE MOMENTOS	4.6665
GVE MAXIMA VEROSIMILITUD	5.1348
GVE MOMENTOS - L	0.1091



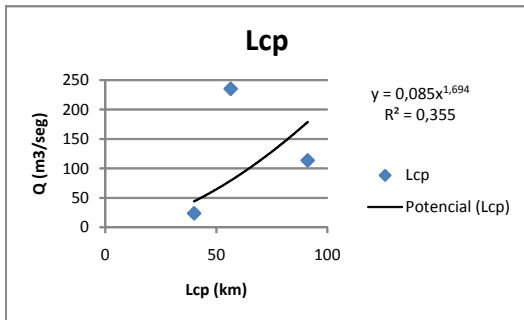
Estimación de Eventos Extremos

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0.50	1.18	0.0000	0.858
5	0.80	1.79	0.8415	1.473
10	0.90	2.15	1.2817	1.888
25	0.96	2.54	1.7511	2.409
50	0.98	2.80	2.0542	2.792
100	0.99	3.03	2.3268	3.169
200	1.00	3.26	2.5762	3.542
500	1.00	3.53	2.8785	4.033
1000	1.00	3.72	3.0905	4.403
5000	1.00	4.13	3.5402	5.260
10000	1.00	4.29	3.7191	5.630

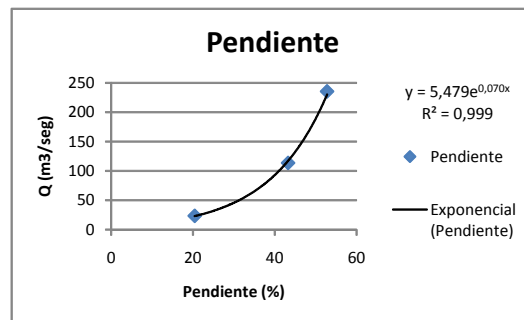
Características Fisiográficas de las Estaciones

Estación	Q_{medio} m ³ /seg	Lcp (Km)	Pendiente %	Perímetro (Km)	Área (km ²)	Precipitación (mm)	tc (horas)
H159	23.52	39.94	20.44	124.24	409.40	1198.14	10.01
H161	235.33	56.42	52.78	183.56	633.49	1223.89	12.03
H166	113.59	91.15	43.26	290.04	1047.76	2120.49	19.50

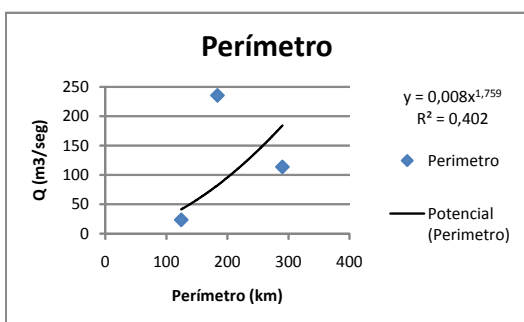
Caudales Medios para la Estación H167 en función de las Características Fisiográficas



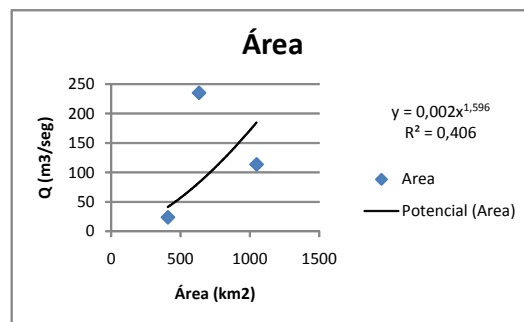
$Q_{\text{medio H167}} = 347.98 \text{ m}^3/\text{seg}$



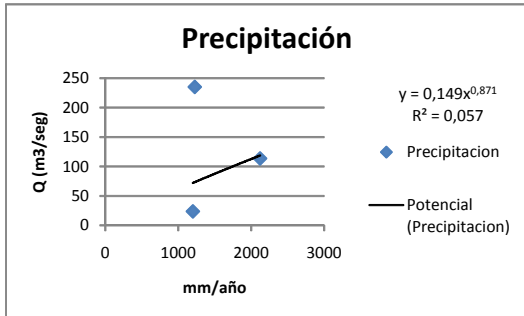
$Q_{\text{medio H167}} = 269.98 \text{ m}^3/\text{seg}$



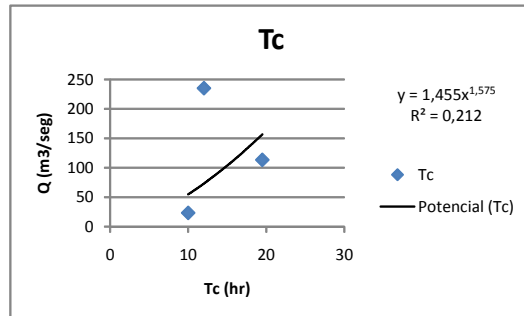
$Q_{\text{medio H167}} = 363.50 \text{ m}^3/\text{seg}$



$Q_{\text{medio H167}} = 689.06 \text{ m}^3/\text{seg}$



$Q_{\text{medio H167}} = 98.57 \text{ m}^3/\text{seg}$



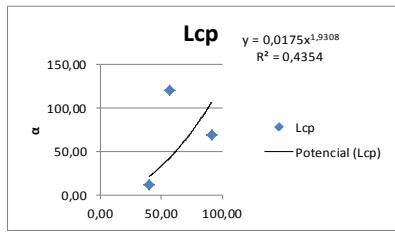
$Q_{\text{medio H167}} = 245.08 \text{ m}^3/\text{seg}$

Caudales resultantes por la técnica Estaciones-Año

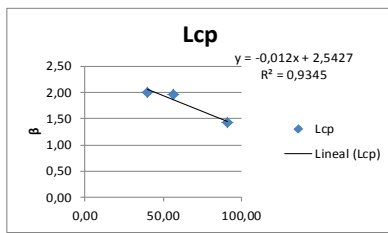
T	XT	Lcp	Pendiente	Perimetro	Area	Precipitacion	tc
		347.98	269.98	363.50	689.06	98.57	245.08
2	0.8583	298.69	231.73	312.00	591.44	84.61	210.36
5	1.4731	512.63	397.71	535.48	1015.08	145.21	361.03
10	1.8879	656.97	509.70	686.27	1300.91	186.09	462.69
25	2.4089	838.24	650.34	875.62	1659.85	237.44	590.36
50	2.7916	971.43	753.67	1014.75	1923.58	275.17	684.16
100	3.1687	1102.64	855.47	1151.81	2183.40	312.33	776.57
200	3.5422	1232.61	956.30	1287.57	2440.76	349.15	868.11
500	4.0327	1403.31	1088.74	1465.89	2778.78	397.50	988.33
1000	4.4025	1532.00	1188.58	1600.31	3033.60	433.95	1078.96
5000	5.2604	1830.52	1420.18	1912.14	3624.72	518.51	1289.20
10000	5.6304	1959.28	1520.08	2046.64	3879.68	554.98	1379.89
	EE =	305.54	118.53	362.40	1620.70	702.67	167.11

REGRESIÓN Y CORRELACIÓN

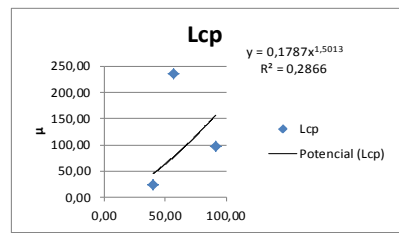
Parámetros en función de las Características Fisiográficas



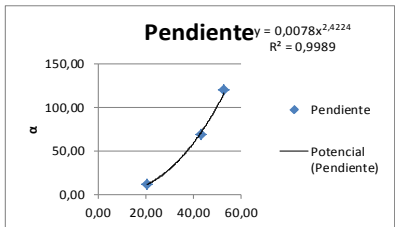
$\alpha = 226,85438$



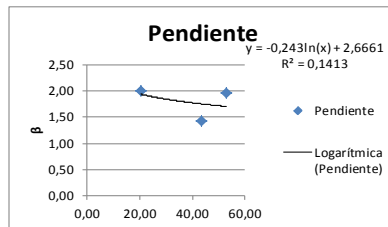
$\beta = 0,9237416$



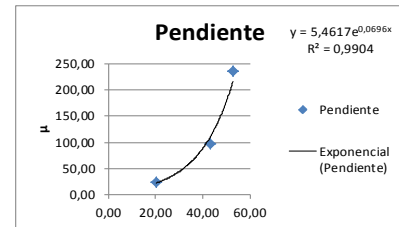
$\mu = 281,822257$



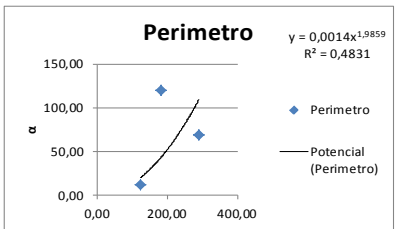
$\alpha = 82,7749312$



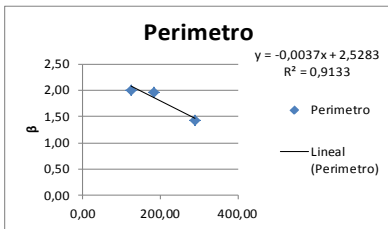
$\beta = 1,73621604$



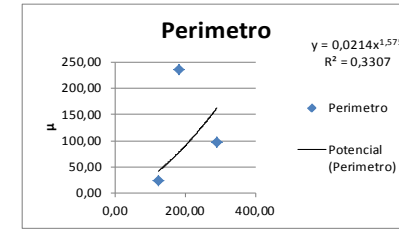
$\mu = 132,071832$



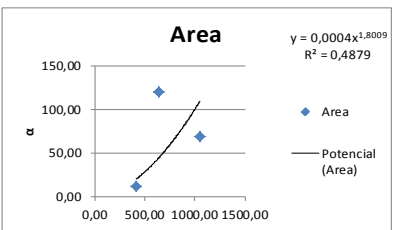
$\alpha = 233,168607$



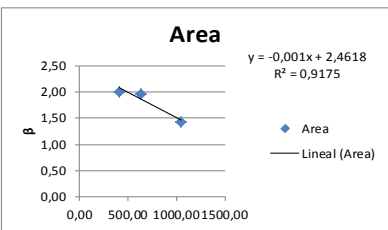
$\beta = 0,95247$



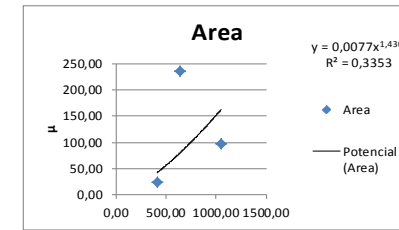
$\mu = 296,191988$



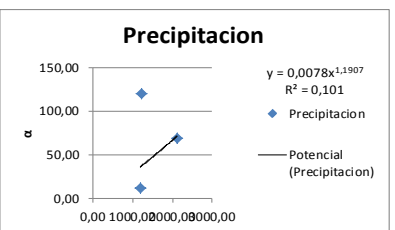
$\alpha = 480,68123$



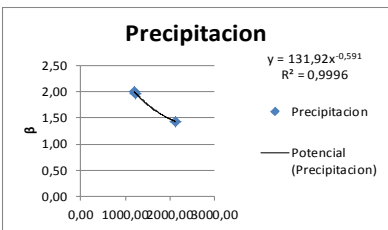
$\beta = 0,085085$



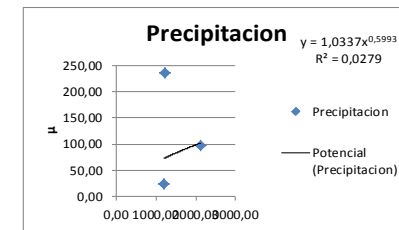
$\mu = 521,406412$



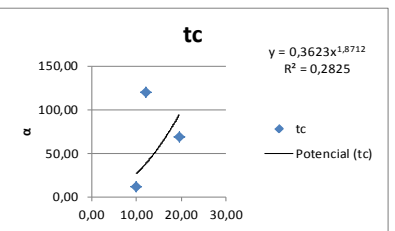
$\alpha = 55,327165$



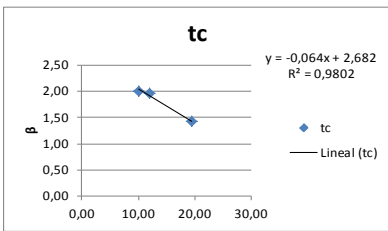
$\beta = 1,61792011$



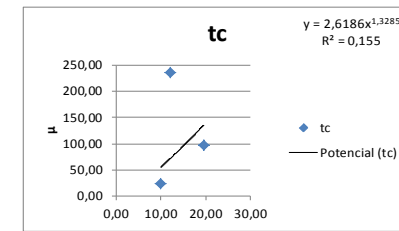
$\mu = 89,5977135$



$\alpha = 159,883991$



$\beta = 1,02405295$



$\mu = 197,587145$

Parámetros Gamma 2 Máxima Verosimilitud

Estaciones	Parámetros		
	α	β	μ
H159	11,75	2,00	23,52
H161	119,95	1,96	235,33
H166	68,52	1,42	97,51

Gamma 2 Máxima Verosimilitud

Lcp

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0,50	1,18	0,0000	142,6676
5	0,80	1,79	0,8415	336,9613
10	0,90	2,15	1,2817	486,6340
25	0,96	2,54	1,7511	689,0510
50	0,98	2,80	2,0542	845,7630
100	0,99	3,03	2,3268	1005,5509
500	1,00	3,53	2,8785	1388,0687
1000	1,00	3,72	3,0905	1557,5780
5000	1,00	4,13	3,5402	1961,6720
10000	1,00	4,29	3,7191	2140,0568

$\alpha = 226,854380$

$\beta = 0,923742$

Pendiente

T	F(x)	V	U_T	X_T
2	0,50	1,18	0,0000	97,8431
5	0,80	1,79	0,8415	231,0920
10	0,90	2,15	1,2817	333,7393
25	0,96	2,54	1,7511	472,5593
50	0,98	2,80	2,0542	580,0342
100	0,99	3,03	2,3268	689,6186
500	1,00	3,53	2,8785	951,9539
1000	1,00	3,72	3,0905	1068,2053
5000	1,00	4,13	3,5402	1345,3377
10000	1,00	4,29	3,7191	1467,6761

$\alpha = 82,774931$

$\beta = 1,736216$

Perimetro

T	F(x)	V	U _T	X _T
2	0,50	1,18	0,0000	151,1991
5	0,80	1,79	0,8415	357,1114
10	0,90	2,15	1,2817	515,7345
25	0,96	2,54	1,7511	730,2559
50	0,98	2,80	2,0542	896,3392
100	0,99	3,03	2,3268	1065,6823
500	1,00	3,53	2,8785	1471,0746
1000	1,00	3,72	3,0905	1650,7203
5000	1,00	4,13	3,5402	2078,9790
10000	1,00	4,29	3,7191	2268,0311

$\alpha = 233,168607$

$\beta = 0,952470$

Area

T	F(x)	V	U _T	X _T
2	0,50	1,18	0,0000	27,8444
5	0,80	1,79	0,8415	65,7646
10	0,90	2,15	1,2817	94,9762
25	0,96	2,54	1,7511	134,4819
50	0,98	2,80	2,0542	165,0674
100	0,99	3,03	2,3268	196,2531
500	1,00	3,53	2,8785	270,9090
1000	1,00	3,72	3,0905	303,9921
5000	1,00	4,13	3,5402	382,8590
10000	1,00	4,29	3,7191	417,6743

$\alpha = 480,681230$

$\beta = 0,085085$

Precipitacion

T	F(x)	V	U _T	X _T
2	0,50	1,18	0,0000	60,9429
5	0,80	1,79	0,8415	143,9388
10	0,90	2,15	1,2817	207,8740
25	0,96	2,54	1,7511	294,3399
50	0,98	2,80	2,0542	361,2822
100	0,99	3,03	2,3268	429,5383
500	1,00	3,53	2,8785	592,9373
1000	1,00	3,72	3,0905	665,3461
5000	1,00	4,13	3,5402	837,9618
10000	1,00	4,29	3,7191	914,1619

$\alpha = 55,327165$

$\beta = 1,617920$

tc

T	F(x)	V	U _T	X _T
2	0,50	1,18	0,0000	111,4693
5	0,80	1,79	0,8415	263,2750
10	0,90	2,15	1,2817	380,2176
25	0,96	2,54	1,7511	538,3703
50	0,98	2,80	2,0542	660,8128
100	0,99	3,03	2,3268	785,6584
500	1,00	3,53	2,8785	1084,5278
1000	1,00	3,72	3,0905	1216,9690
5000	1,00	4,13	3,5402	1532,6963
10000	1,00	4,29	3,7191	1672,0722

$\alpha = 159,883991$

$\beta = 1,024053$

Caudales Resultantes por la Técnica Regresión - Correlación

T	XT "Real"	XT Regresión-Correlación					
		Lcp	Pendiente	Perimetro	Area	Precipitacion	tc
2	444,83	142,67	97,84	151,20	27,84	60,94	111,47
5	562,19	336,96	231,09	357,11	65,76	143,94	263,28
10	631,09	486,63	333,74	515,73	94,98	207,87	380,22
25	710,49	689,05	472,56	730,26	134,48	294,34	538,37
50	765,15	845,76	580,03	896,34	165,07	361,28	660,81
100	816,65	1005,55	689,62	1065,68	196,25	429,54	785,66
500	927,84	1388,07	951,95	1471,07	270,91	592,94	1084,53
1000	973,11	1557,58	1068,21	1650,72	303,99	665,35	1216,97
5000	1073,97	1961,67	1345,34	2078,98	382,86	837,96	1532,70
10000	1115,95	2140,06	1467,68	2268,03	417,67	914,16	1672,07
	EE =	537,04	265,09	606,70	635,00	378,72	317,74

Momentos L

H159

m	X_r	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	$X_i (n-i)(n-i-1)(n-i-2)$
1	74,07	2888,69	109770,26	4061499,55
2	62,16	2362,08	87396,96	3146290,56
3	53,61	1983,61	71409,85	2499344,82
4	51,61	1858,03	65031,12	2211058,08
5	51,61	1806,42	61418,28	2026803,24
6	51,61	1754,81	57908,66	1853077,25
7	46,82	1545,16	49445,09	1532797,73
8	45,90	1468,90	45535,78	1366073,28
9	45,00	1394,85	41845,35	1213515,15
10	34,27	1028,04	29813,16	834768,48
11	28,61	829,69	23231,32	627245,64
12	27,30	764,43	20639,56	536628,46
13	26,03	702,89	18275,17	456879,15
14	24,21	629,38	15734,55	377629,20
15	22,73	568,33	13639,80	313715,40
16	20,14	483,36	11117,28	244580,16
17	16,36	376,19	8276,14	173798,86
18	16,36	359,83	7556,47	151129,44
19	15,46	324,68	6493,62	123378,78
20	15,46	309,22	5875,18	105753,24
21	15,18	288,34	5190,19	88233,26
22	15,13	272,36	4630,09	74081,38
23	15,03	255,44	4087,07	61306,08
24	14,72	235,57	3533,52	49469,28
25	14,38	215,64	3018,96	39246,48
26	14,18	198,53	2580,94	30971,30
27	13,61	176,88	2122,54	23347,90
28	13,31	159,70	1756,66	17566,56
29	10,77	118,50	1185,03	10665,27
30	10,77	107,73	969,57	7756,56
31	9,77	87,97	703,73	4926,10
32	8,84	70,70	494,93	2969,57
33	8,72	61,05	366,32	1831,62
34	8,70	52,21	261,03	1044,12
35	7,74	38,70	154,78	464,34
36	7,17	28,68	86,04	172,08
37	7,15	21,46	42,92	42,92
38	6,41	12,83	12,83	0,00
39	4,94	4,94	0,00	0,00
40	4,94	0,00	0,00	0,00

H161

m	X_r	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	$X_i (n-i)(n-i-1)(n-i-2)$
1	598,09	16746,57	452157,40	11756092,40
2	576,40	15562,69	404629,99	10115749,80
3	539,67	14031,29	350782,25	8418774,00
4	446,58	11164,58	267949,80	6162845,40
5	424,24	10181,83	234182,14	5152006,99
6	344,47	7922,81	174301,82	3660338,22
7	329,10	7240,18	152043,74	3040874,76
8	285,74	6000,48	120009,54	2280181,26
9	255,31	5106,14	97016,66	1746299,88
10	246,36	4680,76	84253,75	1432313,78
11	234,08	4213,46	71628,79	1146060,58
12	215,30	3660,07	58561,06	878415,84
13	210,80	3372,79	50591,81	708285,35
14	210,06	3150,97	44113,58	573476,49
15	207,41	2903,80	37749,44	452993,31
16	206,34	2682,40	32188,85	354077,32
17	175,63	2107,55	23183,03	231830,28
18	174,83	1923,08	19230,75	173076,75
19	173,96	1739,59	15656,31	125250,48
20	166,28	1496,56	11972,45	83807,14
21	166,28	1330,27	9311,90	55871,42
22	150,00	1050,03	6300,17	31500,84
23	126,66	759,97	3799,83	15199,32
24	126,66	633,31	2533,22	7599,66
25	108,01	432,04	1296,13	2592,26
26	53,69	161,08	322,16	322,16
27	26,48	52,96	52,96	0,00
28	24,90	24,90	0,00	0,00
29	21,22	0,00	0,00	0,00

H166

m	X_r	$X_i (n-i)$	$X_i (n-i)(n-i-1)$	$X_i (n-i)(n-i-1)(n-i-2)$
1	249,17	8222,48	263119,30	8156698,18
2	249,17	7973,31	247172,67	7415180,16
3	193,77	6006,72	180201,45	5225842,05
4	193,77	5812,95	168575,55	4720115,40
5	193,37	5607,79	157018,06	4239487,73
6	177,05	4957,40	133849,80	3480094,80
7	170,21	4595,59	119485,31	2987132,85
8	147,01	3822,18	95554,55	2293309,20
9	147,01	3675,18	88204,20	2028696,60
10	147,01	3528,17	81147,86	1785253,01
11	144,69	3327,80	73211,62	1537444,06
12	129,25	2843,52	59713,96	1194279,24
13	129,25	2714,27	54285,42	1031422,98
14	127,05	2540,98	48278,62	869015,16
15	119,63	2272,93	40912,78	695517,19
16	107,51	1935,14	32897,45	526359,17
17	96,32	1637,43	26198,84	392982,55
18	96,32	1541,11	23116,62	323632,69
19	86,69	1300,31	18204,39	236657,11
20	81,57	1142,02	14846,29	178155,43
21	81,57	1060,45	12725,39	139979,27
22	78,92	947,06	10417,70	104177,04
23	77,28	850,03	8500,25	76502,25
24	71,33	713,33	6419,97	51359,76
25	71,33	642,00	5135,98	35951,83
26	68,92	551,37	3859,58	23157,46
27	68,92	482,45	2894,68	14473,41
28	66,57	399,41	1997,04	7988,16
29	65,90	329,50	1318,00	3954,00
30	60,12	240,47	721,42	1442,83
31	57,91	173,72	347,45	347,45
32	44,92	89,83	89,83	0,00
33	34,88	34,88	0,00	0,00
34	27,82	0,00	0,00	0,00

PARAMETROS DE LOS REGISTROS			
	H161	H166	H159
n	29	34	40
media	235,3294	113,5932	23,5197
S	156,0971	57,8516	18,1389
β_0	235,3294	113,5932	23,5197
β_1	160,5076	73,0586	16,5678
β_2	124,3304	55,1588	13,1851
β_3	102,8129	44,7220	11,0652
λ_1	235,3294	113,5932	23,5197
λ_2	85,6858	32,5241	9,6160
λ_3	18,2663	6,1943	3,2231
λ_4	17,1082	2,7850	1,0471

$m_{(0)}$	1	1	1
$m_{(1)}$	0,6821	0,6432	0,7044
$m_{(2)}$	0,5283	0,4856	0,5606
$m_{(3)}$	0,4369	0,3937	0,4705

valores regionales

$m_{(0)}^R$	1
$m_{(1)}^R$	0.6765
$m_{(2)}^R$	0.5248
$E^R =$	-0.0163
$\beta^R =$	-0.128
$A^R =$	1.0919
$B^R =$	-0.092
$C^R =$	-0.0450
$D^R =$	-0.7204
$\alpha^R =$	0.4462
$\mu^R =$	0.6785

Caudales Resultantes por la Técnica Momentos L

T	XT "Real"	XT Momentos L					
		Lcp	Pendiente	Perímetro	Área	Precipitación	Tc
2	428.46	294.38	228.39	307.50	582.91	83.39	207.32
5	563.45	492.79	382.32	514.76	975.80	139.59	347.06
10	652.78	640.85	497.19	669.42	1268.98	181.53	451.34
25	763.68	849.37	658.97	887.24	1681.88	240.59	598.19
50	844.47	1021.19	792.27	1066.72	2022.11	289.26	719.21
100	923.62	1207.68	936.96	1261.53	2391.40	342.09	850.55
200	1003.40	1410.76	1094.52	1473.67	2793.53	399.61	993.58
500	1103.67	1707.79	1324.97	1783.95	3381.70	483.75	1202.77
1000	1180.27	1956.51	1517.93	2043.75	3874.20	554.20	1377.94
5000	1357.11	2626.02	2037.36	2743.11	5199.93	743.84	1849.46
10000	1433.07	2959.43	2296.03	3091.39	5860.13	838.29	2084.27
	EE =	761.26	406.83	836.44	2471.51	606.59	316.26