



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Civil.”

TRABAJO DE GRADUACION

Título del Proyecto

**MODELOS ESTOCÁSTICOS PARA COMPLETAR SERIES
HIDROLÓGICAS Y METEOROLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE
CHIMBORAZO DEL 2000 AL 2011.**

Autor:

MARÍA EUGENIA GARCÍA CABAY

Director:

ING. NELSON PATIÑO

Riobamba – Ecuador

2014

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: “Modelos Estocásticos Para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas de La Provincia de Chimborazo del 2000 al 2011”, presentado por: María Eugenia García Cabayy dirigida por: Ing. Nelson Patiño.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ing. Ángel Paredes
Presidente del Tribunal

Firma

Ing. Alexis Martínez
Miembro del Tribunal

Firma

Ing. Nelson Patiño
Miembro del Tribunal

Firma

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, corresponde exclusivamente a: María Eugenia García Cabay como autora y al Ing. Nelson Patiño en calidad de Director del Proyecto; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y a mis Padres por haber guiado mi camino.

A la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme formando para llegar a ser una profesional.

Al Ingeniero Tito Castillo por ser el mentor y al Ingeniero Luis Cabezas del "ICITS" por apoyarme en el desarrollo de este proyecto de investigación.

DEDICATORIA

A mi Familia:

Por ofrecerme amor y paciencia.

Por creer en mí desarrollo personal.

Por ser mis amigos.

Y principalmente a mi Hijo por ser el
motor primordial de mi vida.

INDICE GENERAL

I.	RESUMEN.....	v
II.	INTRODUCCIÓN	1
III.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
3.1	Métodos de Estimación	3
3.1.1	Estimación de Datos Faltantes	3
3.1.1.1	Con Datos de la Misma Estación	3
3.1.1.1.1	Método de la Razón Normal	3
3.1.1.1.2	Método del U.S. Weather Bureau	4
3.1.1.1.2	Método de la Recta de Regresión	5
3.2	Modelos de Simulación Estocástica.....	8
3.2.1	Características de las Series Históricas	8
3.2.2	Breve Mención de los Procesos Estocásticos	10
3.2.3	Modelos.....	13
3.2.3.1	Modelaje de Series de Tiempo.....	14
3.2.3.2	Modelos de Series de Tiempo.....	15
3.2.3.2.1	Modelo de Filtro Lineal.....	15
3.2.3.2.2	Modelo de Autorregresión.....	16
3.2.3.2.3	Modelo de Promedios Móviles.....	17
3.2.3.2.4	Modelo Autorregresivo de Promedios Móviles	17
3.2.3.2.5	Modelos no Estacionarios	18
3.2.4	Modelo Estocástico de Datos Anuales	20
3.2.4.1	Descripción del Modelo.....	21
3.2.4.2	Estimación de Parámetros.....	22
3.2.4.3	Generación de Series	25
3.2.4.3.1	Estimación de Datos Faltantes.....	26
3.2.5	Aplicaciones del Modelaje en Hidrología.....	27
3.2.6	Reflexiones Acerca del Modelaje	28
IV.	METODOLOGÍA	29
4.1	Tipo de Estudio	29
4.2	Población Muestra.....	29
4.3	Operacionalización de Variables.....	30
4.4	Procedimientos.....	30
4.5	Procesamiento y análisis	32
V.	RESULTADOS.....	42

VI.	DISCUSIÓN	46
VII.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
7.1	Conclusiones	48
7.2	Recomendaciones.....	50
VIII.	PROPUESTA.....	51
8.1	Título de la Propuesta.....	51
8.2	Introducción	51
8.3	Objetivos	52
8.3.1	General	52
8.3.2	Específicos:	52
8.4	Fundamentación Científico –Técnica	52
8.5	Descripción de la propuesta	53
8.6	Diseño Organizacional.....	54
8.7	Monitoreo y Evaluación de la propuesta.....	54
8.7.1	Diagramas de Flujo Programa “Estocástico”	57
8.7.2	Modelación de Estaciones Meteorológicas	62
8.7.3	Modelación de Estaciones Hidrológicas	198
8.7.4	Tablas de Resultados de las Estaciones Hidrológicas y Meteorológicas	288
8.7.5	Gráficos Estación Faltante Vs. Estación Modelada	327
8.7.6	Manual del Usuario Métodos Estocásticos para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas	333
IX.	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	347
9.1	BIBLIOGRAFÍA	347
9.2	REFERENCIAS	348

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proceso de ingreso de datos	35
Tabla 2: Método de la Recta de Regresión lineal	39
Tabla 3: Estación Guaslán, rellena con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.....	45
Tabla 4: Aplicación de los Dos Métodos de Estimación	46
Tabla 5: Aplicación del Método de Recta de Regresión.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Línea de Regresión.....	5
Figura 2: Diagramas del coeficiente de correlación (r).....	7
Figura 3: Procesos Estocásticos, en forma discreta (fig. a) y en forma continua (fig. b).....	11
Figura 4: Serie Meteorológica de la estación de Guaslán	33
Figura 5: Resultados Estimados por el Método Weather Bureau	36
Figura 6: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico.....	37
Figura 7: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico.....	40
Figura 8: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico.....	43
Figura 9: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico.....	56
Figura 10: Mapa de Estaciones Meteorológicas en la.....	62
Figura 11: Mapa de Estaciones Hidrológicas en la.....	198

I. RESUMEN

La tesis presenta la aplicación del modelo Estocástico para completar series Hidrológicas y Meteorológicas en la Provincia de Chimborazo desde el año 2000 al 2011.

El diseño de obras hidráulicas como: represas hidroeléctricas, canales de riego, vertederos, sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, parte de la información hidrológica y meteorológica que nos proporciona datos de precipitaciones niveles y caudales, parámetros primordiales para el dimensionamiento de los mismos.

Frecuentemente, en el momento en que un proyectista de cualquier tipo de obras hidráulicas investiga estos datos primordiales para sus diseños, se halla con registros incompletos en las estaciones ya sea por ausencia del operador o simplemente debido a fallas instrumentales, por lo que al momento de diseñar dichas obras hidráulicas si no se interpreta adecuadamente las características del área en estudio estas pueden ser subdimensionadas (Propensas a colapsar) o sobredimensionadas (Costos elevados en su construcción).

Se llama correlación a la operación o procedimiento por medio del cual se completan los datos faltantes. Para ello se utilizan los datos de estaciones índices, que sí tienen los datos completos y que se seleccionan de modo que estén lo más cerca posible y se ande altitud parecida a la estación en estudio. Distancia y altitud son pues los factores principales para la selección de las estaciones índice.

La metodología para evaluar una mejor aproximación, con los datos reales y calculados por las diferentes variantes de los modelos, fue utilizar métodos de estimación, estos son método del U.S. Weather Bureau y el de Regresión Lineal, métodos apropiados en caso que la serie original tenga datos faltantes o sea necesaria la extensión de dicha serie.

Posteriormente se realiza el Modelamiento Matemático Estocástico aplicable a series hidrológicas y de usos de agua. El modelo utilizado es el Markoviano o Autoregresivo de Orden I. La metodología se basa en el análisis y modelamiento matemático de los diferentes componentes que se observan en las series hidrológicas. Para una descripción más clara de la metodología, primeramente se presenta el análisis de datos anuales, luego el análisis de datos no anuales (mensuales) y finalmente el análisis de datos en forma multivariada.

La metodología que se presenta está desarrollada con varios ejemplos de aplicación, complementando los resultados de las series de estaciones que proporciona el INAMHI en la provincia como son: Guaslán, Urbina, Guano, Licto, San Juan – Chimborazo, Alao, Cebadas, Angas Chanchan, Ozogoche los Lagos, Puela AJ Chambo, Balsacón San Andrés, Cebadas AJ Guamote.

Técnicamente hablando, y sobre los detalles del trabajo, se genera como resultado del desarrollo, un software “Estocástico” que realiza el relleno de los datos faltantes en las series requeridas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE IDIOMAS



Lic. Geovanny Armas 20 de Junio de 2014

SUMMARY

This thesis presents the implementation of the Stochastic model to complete Hydrological and Meteorological series in Chimborazo Province from 2000 to 2011.

The design of hydraulic works such as: hydroelectric dams, irrigation channels, spillways, drinking water and sewerage supply systems, part of the hydrological and meteorological information that gives us data on precipitations, levels and flows, fundamental parameters for their dimensioning.

Frequently, at the time when a designer of any type of hydraulic works investigates these primordial data for his designs, he finds incomplete records in the stations either due to the absence of the operator or simply due to instrumental failures; so that, at the time of designing such hydraulic works, if the characteristics of the area of study are not interpreted properly, these can be sub measured (subject to collapse) or oversized (high costs for its construction).

Correlation is the operation or procedure by which the missing data are completed. This is done using the data from index stations which do have the complete data, and are selected so that they are as close as possible and have similar height to the station in study. Distance and height are therefore the main factors for the selection of the index stations.

The methodology for assessing a better approximation, with the real and calculated data by the different variables of the models, was to use estimation methods, these are methods of the U.S. Weather Bureau and the Linear



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CENTRO DE IDIOMAS



Regression, appropriate methods in the case the original series have missing data or the extension of the series is necessary.

Then, the Stochastic Mathematical Modeling is developed, which is applicable to hydrological and water use series. The model used is the Markovian or Autoregressive of Order I. The methodology is based on the analysis and mathematical modeling of the different components that can be observed in the hydrological series. For a clearer description of the methodology; first, the analysis of annual data is presented; then, the non-annual data analysis (monthly); and finally, the data analysis in a multivaried way.

The methodology presented is developed with several application examples, complementing the station series results that the INAMHI provides in the province such as: Guaslán, Urbina, Guano, Licto, San Juan – Chimborazo, Alao, Cebadas, AngasChanchán, Ozogoche los Lagos, Puela AJ Chambo, Balsacón San Andrés, and Cebadas AJ Guamote.

Technically speaking, and about the work details, a "Stochastic" software is generated as a result of the development which fills out the missing data in the required series.



II. INTRODUCCIÓN

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO (Food and Agriculture Organization), estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del 2030.

Ecuador cuenta con instituciones que se encargan de monitorear la información de los recursos hídricos, pero debido a que estos equipos requieren tanto de mantenimiento como personal capacitado para realizar este tipo de actividades, en muchos lugares se a cerrado las centrales de monitoreo y sus datos son discontinuos.

Uno de los aspectos fundamentales en el planeamiento, diseño y operación de sistemas de obras hidráulicas es el conocer la variabilidad de las disponibilidades de agua, de los usos y demandas correspondientes. Tradicionalmente, la variabilidad de las disponibilidades del agua era representada por el record histórico de los eventos hidrológicos y particularmente por un período crítico de este record.

Durante los últimos años, las teorías de la estadística, probabilidades y procesos estocásticos se han utilizado con el objeto de tener una representación más adecuada de la variabilidad de los datos hidrológicos. Esta representación generalmente se hace mediante un modelo estocástico que describa las características de la serie histórica.

La relevancia del uso de modelos estocásticos de series hidrológicas en los análisis de las obras hidráulicas que se proyectan, diseñan u operan, está en el hecho de poder estudiar las diferentes estructuras bajo posibles condiciones hidrológicas que puedan presentarse durante el período de vida de las obras.

Los datos de series históricas proporcionan una valiosa información sobre disponibilidades y uso de agua en el pasado, y si se analizan debidamente, dan una buena indicación de las disponibilidades y demandas de agua que puedan ser utilizadas en el futuro.

El análisis estocástico de las series de precipitación, descargas, niveles de agua, etc., así como las diferentes series de uso de agua , proporcionan modelos matemáticos que según el intervalo de tiempo escogido para el análisis, pueden reflejar las variaciones diarias, semanales, mensuales y anuales de dichas series.

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se presentan los aspectos teóricos relacionados con la metodología de modelación propuesta en esta tesis.

3.1 Métodos de Estimación

Los diversos procedimientos de estimación no están normalizados, ya que varían principalmente con la cantidad de datos disponibles.

Por otra parte, la mayoría de los métodos de estimación existentes están basados en planteamientos meteorológicos o tradicionales, que requieren un gran volumen de información, en especial sobre vientos y puntos de rocío, que los hace difícilmente aplicables en la mayoría de los casos y por ello, los enfoques empíricos y el llamado Método Estadístico, que son de fácil y rápida aplicación, han adquirido gran popularidad.

Para la determinación de los datos faltantes se utilizarán varios métodos, los cuales normalmente se basan en fórmulas empíricas, donde se relacionan determinadas variables hidrológicas que independientemente de su base teórica, responden a la estructura de un estudio estadístico. (Mintegui y Lopez, 1990)

3.1.1 Estimación de Datos Faltantes

3.1.1.1 Con Datos de la Misma Estación

3.1.1.1.1 Método de la Razón Normal

El relleno de datos se realiza en base a la serie registrada del año anterior, siempre que esté completo. Se calcula con la expresión:

$$\frac{x1}{d1} = \frac{x2}{d2} = \frac{Xn}{dn}$$

$$= \frac{x1 + x2 + \dots + xn + \text{sumatoria (datos existentes año incompleto)}}{\text{sumatoria (datos año base)}}$$

xi: es la variable que representa el dato mensual faltante del año a rellenar.

di: es el valor mensual del año base, correspondiente al x mes faltante.

3.1.1.1.2 Método de las Proporcionalidades

Se considera que los resultados son más confiables pues se trabaja con los valores medios de los datos registrados durante el periodo analizado.

$$\frac{x1}{pm1} = \frac{x2}{pm2} = \frac{Xn}{pmn}$$

$$= \frac{x1 + x2 + \dots + xn + \text{sumatoria (datos existentes año incompleto)}}{pa}$$

pm: precipitación media mensual del período, determinada con las precipitaciones mensuales existentes.

pa: precipitación media total, determinada con las sumatorias anuales de precipitación de series completas.

3.1.1.2 Utilizando Datos de Otras Estaciones

3.1.1.2.1 Método del U.S. Weather Bureau

Existen estaciones pluviométricas con datos faltantes en sus registros debido, entre otros factores, a la negligencia del operador o a la ausencia del aparato durante determinado tiempo.

Como en hidrología se trabajan con series continuas, se deben completar dichos datos faltantes.

En general, se puede utilizar la siguiente fórmula para completar dichos datos faltantes, siempre y cuando se conozcan datos durante ese período en otras estaciones pluviométricas cercanas.

$$P_x = \frac{1}{n} [(N_x/N_1)P_1 + (N_x/N_2)P_2 + \dots + (N_x/N_n)P_n] \quad (1)$$

En donde:

n: número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación “x”, la cual va a ser completada en su registro.

P_x : Precipitación de la estación “x” durante el periodo de tiempo por completar.

P_1 a P_n : Precipitación de las estaciones 1 a n durante el período de tiempo por completar.

N_x : Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”.

N_1 a N_n : Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n.

3.1.1.2.2 Método de la Recta de Regresión

Por razones de comodidad se va a designar con “y” a la estación con datos incompletos y con “x” a la estación índice. Básicamente, el método consiste en:

1. Dibujar el diagrama de dispersión (puntos de coordenadas x, y);
2. Ajustar una recta a ese diagrama de dispersión;
3. Esta recta, llamada “línea de regresión”, se usa para completar la información faltante en y.

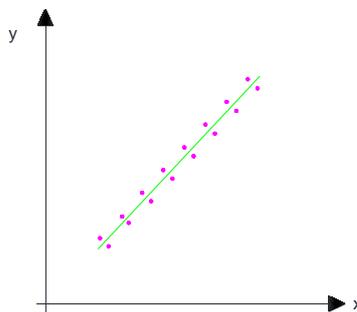


Figura 1: Diagrama de Línea de Regresión
Fuente: María Eugenia García

Esto mismo puede realizarse analíticamente.

Cuando hay varias estaciones índice, surge la interrogante de cual de ella utilizar. La respuesta la encontramos en la Estadística: de varias estaciones índice, la excelente correlacionada con la estación incompleta es la de mejor coeficiente de correlación (r).

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x \cdot S_y} \quad (2)$$

n número de pares de datos conocidos = número de datos de y ,

\bar{x} media aritmética de los datos de x que forman parejas con los de y ;

\bar{y} media aritmética de todos los datos de y ;

S_x desviación estándar para todos los datos de x que forman parejas con los de y;

S_y desviación estándar para todos los datos de y.

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} ; S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}} \quad (3)$$

los valores de r varían de -1 a +1.

$r = 0$, significa que no existe ningún grado de asociación entre los valores de x y los valores de y (correlación nula).

$r = 1$, significa que los puntos del diagrama de dispersión se alinean en una recta de pendiente positiva (correlación directa óptima).

$r = -1$, significa que los puntos del diagrama de dispersión se alinean en una recta de pendiente negativa (correlación inversa óptima).

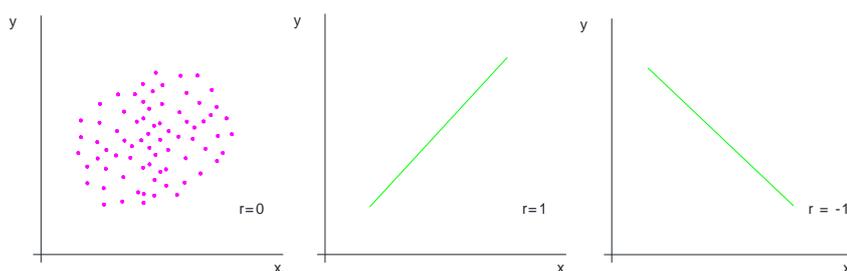


Figura 2: Diagramas del coeficiente de correlación (r)
Fuente: María Eugenia García

En el caso presente de precipitaciones anuales, la experiencia indica que la correlación es directa y entonces la ecuación de la recta de regresión es :

$$y' = \alpha + \beta x \quad (4)$$

La letra y con índice (y') se emplea para referirse a los valores derivados de la recta de regresión.

Los valores de los coeficientes de α y β se hallan generalmente con la teoría de los mínimos cuadrados.

En vez de (4) se prefiere usar:

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \quad (5)$$

Siempre con la teoría de mínimos cuadrados se halla:

$$a = \bar{y}$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x})y}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad (6)$$

Se demuestra también que: $b = r \frac{S_y}{S_x}$ (7)

Siendo r, como antes, el coeficiente de correlación.

3.2 Modelos de Simulación Estocástica

3.2.1 Características de las Series Históricas

Sistemas o ambientes hidrológicos son los lugares de la tierra donde el agua en sus formas sólida, líquida o gaseosa se transporta, transforma y/o almacena. Los cambios ocurridos en estos sistemas se describen por las características de sus entradas, salidas y funciones de respuesta. Por ejemplo, un lago puede ser considerado como un sistema hidrológico donde las entradas son las descargas líquida, sólida y la precipitación; las salidas son las evaporaciones y las descargas superficiales y subterráneas.

Yevjevich (18) considera que las entradas y salidas de los sistemas hidrológicos tienen características periódicas-estocásticas y que la causa fundamental de ello es la existencia de la atmósfera. Considerando la atmósfera como un medio hidrológico, la entrada a ésta, básicamente está constituida por la energía solar en forma periódica.

Sin embargo, debido a la distribución aleatoria de la opacidad de la atmósfera y otras condiciones esta entrada periódica (determinística) es transformada en una salida de energía periódica estocástica en el tiempo y en el espacio.

Las entradas y salidas de un sistema hidrológico donde no haya intervenido el hombre y donde no se hayan producido cambios sustanciales geomorfológicos, se pueden considerar como series homogéneas, es decir, sin saltos ni tendencias de las características estadísticas de la serie tales como la media, desviación estándar y otras.

La intervención del hombre en las entradas (por ejemplo, modificación artificial de la precipitación) y en el sistema o medio hidrológico (por ejemplo, mediante la construcción de embalses, urbanización, etc.) hace que las características del sistema considerado y las interrelaciones entre las entradas y salidas cambien de alguna manera. Estos cambios generalmente se notan mediante saltos o tendencias

en la media y desviación estándar, aunque también pueden producirse en otras características de las series. Al hacer el análisis estocástico de las entradas y salidas de un sistema hidrológico, estos posibles cambios son los que primero deben detectarse.

Las series de usos de agua también presentan tendencias y saltos en sus características estadísticas. Así, por ejemplo, series de uso en áreas urbanas, generalmente muestran tendencias anuales crecientes en la media y en la desviación estándar (13), sin embargo, también pueden presentar tendencias decrecientes y discontinuaciones positivas o negativas (5).

Series de usos de agua para irrigación, hidroeléctricas, control de la calidad del agua y otras, también pueden presentar tendencias y saltos por causas que varían en cada caso particular. Generalmente, las tendencias y saltos presentados por series de usos de agua son causas de muchos factores tales como incremento o decremento de población, incremento o decremento en los niveles de vida, varios desarrollos y cambios sociales y económicos, innovaciones tecnológicas, precio del agua y otros.

Series de entradas y salidas de un sistema hidrológico, así como las de usos de agua, generalmente tienen características similares en sus componentes determinísticos y estocásticos. Estas características dependen si las series son anuales, mensuales, semanales o diarias.

Para series anuales la suposición de independencia de eventos es en muchos casos una buena aproximación. Sin embargo, en otros casos, la autocorrelación de la serie puede ser significativa, entonces el uso de modelos lineales autorregresivos o modelos Markovianos pueden ser adecuados para describir la estructura de dependencia de la serie anual, Yevjevich,(17); Fiering, (4). Series no anuales (mensuales, semanales o diarias) son procesos estocásticos no estacionarios debido a que presentan periodicidades en la media, en la desviación estándar, en algunos casos en los coeficientes de autocorrelación y además una estructura de

dependencia que también puede ser descrita por modelos Markovianos, (Thomas y Fiering, (14); Roesner y Yevjevich (12); Quimpo; (10); Salas La Cruz y Yevjevich, (13)).

Numerosos estudios se han desarrollado para investigar las características estocásticas de series hidrológicas y de usos de agua, así como la determinación de modelos que describan tales características. Thomas y Fiering (14); Yevjevich, (17); Beard (1); Roesner y Yevjevich (12); Quimpo (10); Rodríguez-Iturbe y Nordin (11); Chow y Prasad (3) y Salas La Cruz y Yevjevich (13) han investigado el uso de modelos Markovianos o autoregresivos para representar estas series. Por otro lado, Mandelbrot y Wallis (6); y Wallis y Matalas (16), desarrollaron y aplicaron procesos gaussianos fraccionarios (FractionalGaussianNoise) a series hidrológicas y recientemente Mejía, et. al (9), desarrollaron el modelo de la Línea Quebrada (Broken Line) con el objeto de considerar la pendiente Hurst h (Hurst-slope) como parámetro de estos modelos. Así mismo Carlson, et. al (2), y Mckerchar y Delleur (8) aplicaron el modelo ARIMA (AutoregressiveIntegratedMovingAverage) a series de caudales anuales y mensuales, respectivamente.

En este trabajo se presenta el modelamiento matemático estocástico aplicable a series hidrológicas y de usos de agua. El modelo utilizado es el **Markoviano** o **autoregresivo**. La metodología se basa en el análisis y modelamiento matemático de los diferentes componentes que se observan en las series hidrológicas históricas cuando se hace la descomposición de ella (Figura 2). Para una descripción más clara de la metodología, primeramente se presenta el análisis de datos anuales, luego el análisis de datos no anuales (mensuales) y finalmente el análisis de datos en forma multivariada. La metodología que se presenta está complementada con varios ejemplos de aplicación.

3.2.2 Breve Mención de los Procesos Estocásticos

Sea una variable x . Si el comportamiento de x puede predecirse con certeza, x es una variable determinística. Si no, x es una variable aleatoria o random, pudiendo decirse que x está gobernada por las leyes de la probabilidad.

Asumamos ahora que el comportamiento de x puede observarse de manera secuencial x_1, x_2, \dots , en que los subíndices representan intervalos de tiempo. Dicha secuencia se llama serie de tiempo. A estas series nos referimos en este apartado.

Las series de tiempo son series estocásticas. Y el juego de variables aleatorias x_1, x_2, \dots , asociadas según su distribución de probabilidad se llama proceso estocástico. El término estocástico tiene pues una significación más amplia que el término probabilístico.

Los procesos estocásticos en hidrología pueden representarse de dos maneras, en forma discreta (fig. a) o en forma continua (fig. b), siendo la segunda la más común.

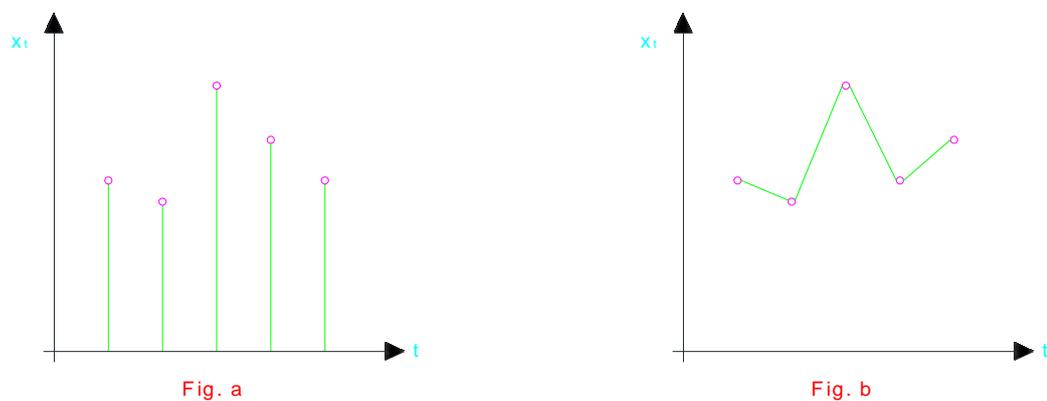


Figura 3: Procesos Estocásticos, en forma discreta (fig. a) y en forma continua (fig. b)
Fuente: María Eugenia García

Aparte de la función de distribución $f(x_1, x_2, \dots)$, conviene indicar algunas propiedades, como valor esperado, varianza y covarianza. El valor esperado de un proceso estocástico x_1, x_2, \dots , se compone del juego de valores esperados de cada

posición en el tiempo: $E(x_1), E(x_2), \dots$. El juego de varianzas es $\text{Var}(x_1), \text{Var}(x_2), \dots$. También se usa la notación:

$$u_t = E(x_t) \quad (8)$$

$$\sigma_t^2 = \text{Var}(x_t), t = 1, 2, \dots \quad (9)$$

Considerando dos posiciones cualesquiera t y $t-k$, la covarianza entre las variables x_t y x_{t-k} se representan por:

$$\text{Cov}(K) = \text{Cov}(x_t, x_{t-k}) \quad (10)$$

La covarianza es la propiedad que describe la dependencia lineal del proceso estocástico.

Un proceso estocástico (serie de tiempo) es estacionario en el promedio si los valores esperados no varían con el tiempo:

$$E(x_1) = E(x_2) = \dots = E(x_t) = E(x) = u \quad (11)$$

Análogamente, cuando $\text{Var}(x_t) = \sigma^2$, $t = 1, 2, \dots$ es una constante, el proceso estocástico es estacionario en la varianza.

Un proceso estocástico es estacionario en la covarianza cuando la covarianza depende solo del retardo K pero no depende de la posición t :

$$\text{Cov}(x_t, x_{t-k}) = \text{Cov}(K), \text{ sin importar } t \quad (12)$$

Un proceso estocástico es estacionario de primer orden cuando es estacionario en el promedio y estacionario de segundo orden cuando es estacionario en el promedio y en la covarianza (se hace notar que estacionario en la covarianza implica estacionario en la varianza).

En las definiciones que se han dado, en vez de usar el término proceso estocástico estacionario se puede decir también series de tiempo estacionarias o simplemente series estacionarias.

3.2.3 Modelos

Un modelo matemático, emplea algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar comportamientos de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad.

Un modelo matemático representando un proceso estocástico se llama modelo estocástico o modelo de serie de tiempo. Tiene una cierta forma matemática o estructura y un juego de parámetros.

Un modelo de serie de tiempo simple podría estar representado por una simple función de distribución de probabilidad.

$$f(x; \theta) \quad (13)$$

Con parámetros $\theta = \{ \theta_1, \theta_2, \dots \}$ válidos para todas las posiciones $t = 1, 2, \dots$ y sin ninguna dependencia entre x_1, x_2, \dots

Por ejemplo, si x es normal con promedio u y varianza σ^2 , el modelo de la serie de tiempo puede escribirse:

$$x_t = u + \sigma \varepsilon_t \quad t = 1, 2, \dots \quad (14)$$

Donde ε_t es también normal con promedio cero, varianza uno y $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots$ son independientes.

El modelo (14) tiene parámetros u , σ y desde que ellos son constantes (no varían en el tiempo) el modelo es estacionario.

Un modelo de serie de tiempo con estructura dependiente puede formarse como:

$$\varepsilon_t = \Phi \varepsilon_{t-1} + \xi_t \quad (15)$$

Donde ξ_t es también normal con promedio cero y varianza $(1-\Phi^2)$. ε_t es la serie dependiente y Φ es el parámetro del modelo.

Si ε_t de (14) fuera representada por el modelo dependiente (15) entonces x_t sería también un modelo dependiente. En este caso los parámetros del modelo de x_t serían u , σ y Φ .

Desde que los parámetros de los modelos recién considerados son constantes los modelos son estacionarios, representando series de tiempo estacionarias o procesos estocásticos estacionarios.

Los modelos no estacionarios resultan cuando dichos parámetros varían con el tiempo.

3.2.3.1 Modelaje de Series de Tiempo

El modelaje de series de tiempo es un proceso que puede ser simple o complejo, dependiendo de las características de la serie que se tiene, del tipo de modelo a usar y de las técnicas de modelaje que se sigan.

Por ejemplo, series con características estadísticas que no varían con el tiempo generalmente conducen a modelos y técnicas de modelaje que son más simples que aquéllas de series con características que sí varían con el tiempo.

Hay varios modelos estocásticos que pueden usarse para representar una serie de tiempo, unos más complejos que otros.

Para cada modelo hay técnicas conocidas para estimar los parámetros del modelo y para probar cuán bueno es el modelo; aquí también unas técnicas son más complejas que otras.

En general, los pasos en el modelaje son:

- Selección del tipo de modelo.
- Identificación de la forma o el orden del modelo (número de parámetros).
- Estimación de los parámetros del modelo.
- Comprobación de la bondad del modelo.

El modelaje es por eso un proceso iterativo.

3.2.3.2 Modelos de Series de Tiempo

En 1914 Hazen mostró ya la posibilidad de usar la teoría de la estadística y la probabilidad en el análisis de la secuencia de los caudales en un río. Pero no fue sino por los años 60 que se inició el desarrollo formal del modelaje estocástico.

Los principales modelos estocásticos conocidos se señalan a continuación, haciéndose notar que no es única la manera de expresar cada uno de ellos.

3.2.3.2.1 Modelo de Filtro Lineal

La idea es que una serie de tiempo en la que los valores sucesivos tienen alta dependencia, puede ser considerada como generada por una serie de variables aleatorias a_t generadas por una distribución única de valor esperado cero y varianza conocida σ_a^2 . Usualmente estas variables son normales y en este caso se conocen como ruido blanco.

El proceso queda definido entonces por el modelo:

$$Z_t = u + a_t + \Phi_1 a_{t-1} + \Phi_2 a_{t-2} + \dots \quad (16)$$

Donde u es un parámetro que determina el nivel del proceso y la secuencia Φ_1, Φ_2, \dots puede ser finita o infinita. Si la secuencia es finita o infinita pero convergente el proceso es estacionario.

3.2.3.2.2 Modelo de Autorregresión

Este modelo de proceso estocástico expresa el valor del proceso en el instante t , como una combinación lineal de p valores anteriores y de una variable aleatoria a_t con valor esperado cero y varianza σ_a^2 conocida.

Sea $Z, Z_{t-1}, \dots, Z_{t-p}$

$$\bar{Z} = Z_t - u$$

Entonces el proceso

$$\bar{Z} = Z_t + u$$

$$\bar{Z}_t = \Phi_1 \bar{Z}_{t-1} + \Phi_2 \bar{Z}_{t-2} + \dots + \Phi_p \bar{Z}_{t-p} + a_t \quad (17)$$

Se denomina proceso autorregresivo de orden p . En forma abreviada AR(p). También se conoce con el nombre de proceso markoviano.

El modelo contiene $p + 2$ parámetros por determinar $u, \Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p, \sigma_a^2$ y es posible hacer ver que se trata de un caso particular del modelo de filtro lineal.

El modelo AR(1) resulta de considerar solamente un término autorregresivo en la ecuación (17):

$$\bar{Z} = Z_t + u$$

$$\bar{Z}_t = \Phi_1 \bar{Z}_{t-1} + a_t$$

Y se llama modelo autorregresivo de primer orden modelo Markov de primer orden.

De manera similar, el modelo AR(2) se obtiene haciendo $p = 2$ en la ecuación (17).

Estudiar las propiedades de los modelos AR es referirse al valor esperado, la varianza, la función de autocorrelación o correlograma y las condiciones que deben reunir los parámetros del modelo.

3.2.3.2.3 Modelo de Promedios Móviles

El proceso estocástico definido por un modelo de promedios móviles representa el valor de \bar{Z}_t como combinación lineal de q valores de una secuencia de variables aleatorias a_t , con valor esperado cero y varianza σ_a^2 .

Entonces:

$$Z_t = \bar{Z}_t + u$$

$$\bar{Z}_t = a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (18)$$

Se denomina proceso de promedios móviles de orden q . En forma abreviada MA(q). El nombre de promedio móvil se conserva por tradición, pues los valores $1, \theta_1, -\theta_2, \dots, -\theta_q$, no deben ser necesariamente positivos ni sumar uno. Este proceso contiene $q + 2$ parámetros por determinar a partir de los datos de las series.

3.2.3.2.4 Modelo Autorregresivo de Promedios Móviles

Un tipo de proceso que permite una extraordinaria flexibilidad para ajustar series reales es uno que combina las características de los dos modelos anteriores. Es así como se puede definir un proceso:

$$Z_t = \bar{Z}_t + u$$

$$\bar{Z}_t = \Phi_1 \bar{Z}_{t-1} + \dots + \Phi_p \bar{Z}_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (19)$$

Que necesita $p + q + 2$ parámetros que deben ser estimados.

El nombre abreviado de este modelo es ARMA.

3.2.3.2.5 Modelos no Estacionarios

Se trata de una generalización de los modelos previamente mencionados. Se trata de representar series cuyo comportamiento no es estacionario y en particular que no varían entorno a un valor medio, pero que sin embargo tienen un cierto tipo de comportamiento homogéneo.

Un proceso de esta naturaleza puede ser representado porque sus diferencias de orden d conforman un proceso estacionario tipo ARMA, es decir si

$$W_t = \nabla^d Z_t$$

donde ∇^d representan las diferencias de orden del proceso Z_t :

$$W_t = \Phi_1 W_{t-1} + \dots + \Phi_p W_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (20)$$

El proceso así definido se denomina proceso autorregresivo de promedios móviles integrado, de orden (p, d, q) . En forma abreviada ARIMA.

Es interesante hacer notar dos elementos importantes de este tipo de procesos. El primero es que puede ser considerado como la aplicación en serie de tres modelos de filtro lineal con coeficientes especiales, y la segunda es que ha sido empleado con gran éxito en la representación de series de tiempo estacionales.

a. La Función de Autocorrelación

La función de autocorrelación mide la dependencia lineal que existe entre la serie dada y la misma serie desplazada en el tiempo.

Este concepto permite analizar una serie de tiempo e identificar parcialmente el proceso subyacente si la función de autocorrelación tiene la estructura esperada.

Para definir formalmente la función de autocorrelación o correlograma es necesario definir previamente la autocovarianza para un desplazamiento K :

$$\gamma_K = E [(Z_t - u)(Z_{t+K} - u)] \quad (21)$$

Para procesos estacionarios, la función de autocorrelación se puede definir entonces como:

$$r(K) = \frac{\gamma_K}{\gamma_0} \quad K = 0, 1, \dots \quad (22)$$

Donde $\gamma_0 = E [(Z_t - u)^2]$ es la varianza constante del proceso

b. Estimación de Correlograma

Hasta aquí se ha considerado solamente la función teórica de autocorrelación que describe un proceso estocástico. En la práctica se tiene una serie de tiempo finita Z_1, \dots, Z_n , con N observaciones, de la cual sólo se puede obtener una estimación de la función.

Se han sugerido diversas estimaciones de la función, y cada sugerencia tiene características y propiedades particulares. Se ha concluido que la estimación más satisfactoria del valor de la función de autocorrelación para un desplazamiento K es:

$$r = \frac{C_K}{C_0} \quad (23)$$

Siendo C_k la estimación de la autocovarianza, según:

$$C_K = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N-K} (Z_t - \bar{Z}) \cdot (Z_{t+K} - \bar{Z}) \quad (24)$$

$$K = 0, 1, 2, \dots$$

$$\bar{Z} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N Z_t$$

3.2.4 Modelo Estocástico de Datos Anuales

El modelamiento matemático de datos anuales, que se presenta en esta parte, supone que previamente se han efectuado pruebas de homogeneidad para que, en caso necesario, se haga la corrección respectiva debido a algún salto o tendencia significativa que puede estar presente en la serie hidrológica original.

Así mismo, se asume que en caso que la serie original tenga datos faltantes o sea necesaria la extensión de dicha serie, la complementación respectiva debe hacerse previamente mediante métodos apropiados.

El modelo matemático a utilizarse en esta sección es el autoregresivo. Este modelo es aplicable (estrictamente hablando) a series que son normales. Dado que en la generalidad los datos hidrológicos no son normales, en la práctica se ha seguido dos caminos; el primero es el de transformar los datos originales a normal y hacer el modelamiento con los datos normalizados; y el segundo es el de hacer el modelamiento con los datos originales y determinar la distribución de probabilidad de los residuos. En esta sección, se ha seguido el segundo camino.

3.2.4.1 Descripción del Modelo

El modelo Markoviano de orden-m con parámetros constantes se escribe como

$$\rho_k^* = \sum_{j=1}^m \alpha_j \rho_{k-j}^* \quad 0$$

$$.Y_t = m_y + S_y X_t \quad (25)$$

$$X_t = \sum_{k=1}^m \alpha_k X_{t-k} + b \varepsilon_t \quad (26)$$

También,

Estructura de correlación
en el tiempo

$$Y_t = m_y + S_y \left(\sum_{k=1}^m \alpha_k X_{t-k} + b \varepsilon_t \right),$$

Parámetros constantes

Variable dependiente

Variable aleatoria independiente ⁽¹⁾

Con

$$b = \left(1 - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_i \alpha_j \rho_{i-j} \right)^{1/2}$$

$$f(\varepsilon) = f(a, b, c, e, \varepsilon),$$

Donde,

Y_t = serie hidrológica

m_y = media de Y_t (parámetro),

S_y = desviación estándar de Y_t (parámetro),

α_k = coeficiente de autoregresión de orden k (parámetro),

ρ_k = coeficiente de autocorrelacion de orden k (parámetro),

m = orden de la estructura de correlación del modelo,
 X_t = variable dependiente estandarizada,
 ε_t = variable independiente estandarizada,
 $f(\varepsilon)$ = densidad de probabilidad de ε ,
 a, b, c = parámetros de la función de distribución $f(\varepsilon)$,
 t = tiempo

El modelo matemático dado por las Ecs. (22) y (23) es el modelo Markoviano general de orden m . En la práctica el modelo de orden 1 es más comúnmente utilizado, sobre todo en series de corta longitud de registros. Sin embargo, en este capítulo se presentan los parámetros de modelos Markovianos hasta de 3^o orden que pueden ser importantes para modelamiento de series estacionales como parámetros de dependencia constantes.

3.2.4.2 Estimación de Parámetros

Asumamos que se tiene N años de datos históricos con observaciones Y_1, Y_2, \dots, Y_N . La media m_y y desviación estándar S_y pueden estimarse por:

$$m_y = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N Y_t, \quad (27)$$

y

$$S_y = \left[\left(\frac{1}{N-1} \right) \sum_{t=1}^N (Y_t - m_y)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad (28)$$

Los parámetros α_k , $k=1, \dots, m$ se estima a partir de los considerados de los coeficientes de autocorrelación ρ_k de la variable dependiente X_t . O sea, teniendo m_y y S_y de las Ecs. (27) y (28) entonces, la variable dependiente X_t de la Ec. (25) viene a ser igual:

$$X_t = \frac{Y_t - m_y}{S_y} \quad (29)$$

Por lo tanto, los coeficientes de autocorrelación de X_t se pueden estimar por

$$\rho_k(x) = \frac{\sum_{t=1}^{N-K} x_t * x_{t+k} - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right) \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)}{\left[\sum_{t=1}^{N-K} x_t^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right)^2 \right]^{1/2} \left[\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k}^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)^2 \right]^{1/2}} \quad (30)$$

Donde k es el intervalo considerando, N es el tamaño total de la serie,

$$\rho_0(x) = 1 \text{ y } -1 \leq \rho_k(x) \leq 1 \text{ para } k \neq 0.$$

La relación entre α_k y ρ_k varía según el orden del Modelo Markoviano. Esta relación se da a continuación para modelos de 1, 2 y 3.

Modelo Markoviano de Orden 1:

Para $m=1$, la Ec. (23) se escribe como:

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + (1 - \alpha_1^2)^{1/2} \varepsilon_t, \quad (31)$$

Donde,

$$\alpha_1 = \rho_1. \quad (32)$$

y ρ_1 es el primer coeficiente de autocorrelación de X y es estimado por la Ec. (30).

Por lo tanto, si este modelo es el adecuado para describir la dependencia de X_t , entonces la variable ε_t calculada por:

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1}}{(1 - \alpha_1^2)^{\frac{1}{2}}}, \quad (33)$$

Debe ser una serie independiente.

Modelo Markoviano de Orden 2:

Para m=2, la Ec. (23) se escribe como:

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + (1 - \alpha_1^2 - \alpha_2^2 - 2\alpha_1\alpha_2\rho_1)^{1/2} \varepsilon_t, \quad (34)$$

Donde,

$$\alpha_1 = \frac{\rho_1(1-\rho_2)}{1-\rho_1^2}, \quad (35)$$

y

$$\alpha_2 = \frac{\rho_2 - \rho_1^2}{1-\rho_1^2} \quad (36)$$

Con ρ_1 y ρ_2 el primer y segundo coeficiente de autocorrelación de X respectivamente, que son calculados y es estimado por la Ec. (30). Por lo tanto, si este modelo es el adecuado para describir la dependencia de X_t entonces la variable ε_t calculada por:

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1} - \alpha_2 X_{t-2}}{(1 - \alpha_1^2 - \alpha_2^2 - 2\alpha_1\alpha_2\rho_1)^{\frac{1}{2}}}, \quad (37)$$

Debe ser una serie independiente.

Modelo Markoviano de Orden 3:

Para m=3, la Ec. (26) se escribe como:

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \alpha_3 X_{t-3} + (1 - \alpha_1^2 - \alpha_2^2 - \alpha_3^2 - 2\alpha_1\alpha_2\rho_1 - 2\alpha_1\alpha_3\rho_2 - 2\alpha_2\alpha_3\rho_3)^{\frac{1}{2}} \varepsilon_t, \quad (38)$$

Donde,

$$\alpha_1 = \frac{(1-\rho_1^2)(\rho_1-\rho_3)-(1-\rho_2)(\rho_1\rho_2-\rho_3)}{(1-\rho_2)(1-2\rho_1^2+\rho_2)} \quad (39)$$

$$\alpha_2 = \frac{(1-\rho_2)(\rho_2+\rho_2^2)\rho_1^2-\rho_1\rho_3}{(1-\rho_2)(1-2\rho_1^2+\rho_2)}, \quad (40)$$

y

$$\alpha_3 = \frac{(\rho_1-\rho_3)(\rho_1^2-\rho_2)-(1-\rho_2)(\rho_1\rho_2-\rho_3)}{(1-\rho_2)(1-2\rho_1^2+\rho_2)}, \quad (41)$$

Con ρ_1 , ρ_2 y ρ_3 el primer, segundo y tercer coeficiente de autocorrelación de X respectivamente. O sea, que si (38) es el modelo adecuado para describir la dependencia de X_t entonces la variable ε_t calculada por:

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1} - \alpha_2 X_{t-2} - \alpha_3 X_{t-3}}{(1 - \alpha_1^2 - \alpha_2^2 - \alpha_3^2 - 2\alpha_1\alpha_2\rho_1 - 2\alpha_1\alpha_3\rho_2 - 2\alpha_2\alpha_3\rho_3)^{\frac{1}{2}}}, \quad (42)$$

Debe ser una serie independiente.

3.2.4.3 Generación de Series

Para la generación de series hidrológicas se requiere del conocimiento del tipo de modelo estocástico así como de sus parámetros. En el presente caso la generación se basa en el modelo Markoviano descrito en los puntos anteriores. O sea

$$Y_t = m_y + S_y \cdot X_t \quad (25)$$

y

$$X_t = \sum_{k=1}^m \alpha_k x_{t-k} + \left(1 - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_i \alpha_j \rho_{i-j} \right)^{\frac{1}{2}} \varepsilon_t \quad (26)$$

Donde m_y , S_y , α_k y ρ_{i-j} son los parámetros conocidos del modelo, así como también se conoce la distribución de probabilidad $f(\varepsilon)$ de la parte aleatoria ε_t ya sea como función empírica o ajustada.

El procedimiento de generación para N años y según el modelo de orden m es el siguiente:

- Generar $N+N'$ (*) números aleatorios de la distribución $f(\varepsilon)$.
- Hacer $X_t = \varepsilon_t$ para $t = 1, \dots, m$.
- Para $t \leq m$ se genera X_t en función de los m valores precedentes X_{t-1}, \dots, X_{t-m} y de la variable aleatoria ε_t mediante la Ec. (26).
- Desechar los N' primeros valores de X_t y hacer X_{t+N} , para $t = 1, \dots, N$.
- Los valores de Y_t se encuentran a partir de los valores generados X_t , indicados en d, mediante la Ec. (25).

$$Y_t = m_y + S_y \cdot \varepsilon_t \quad (43)$$

El manejo estadístico de la información pluviométrica, es decir el estudio de su comportamiento según un modelo matemático, sólo es posible realizarlo cuando la información reúne estos tres requisitos: es completa, consistente y de extensión suficiente. Es por eso que, una información pluviométrica antes de ser estudiada en su comportamiento debe ser revisada en estos tres aspectos, en la forma cómo se describe enseguida.

3.2.4.3.1 Estimación de Datos Faltantes

Frecuentemente se halla uno con que faltan datos en los registros de lluvias. Esto se debe a ausentismo del operador o a fallas instrumentales.

Se llama correlación a la operación o procedimiento por medio del cual se completan los datos faltantes. Para ello se utilizan los datos de estaciones índices, que sí tienen los datos completos y que se seleccionan de modo que estén lo más cerca posible y seande altitud parecida a la estación en estudio. Distancia y altitudson pues los factores principales para la selección de lasestaciones índice.

3.2.5 Aplicaciones del Modelaje en Hidrología

Los proyectos hidráulicos son de dos tipos: los proyectos que se refieren al uso del agua y los que se refieren a la defensa contra los daños que ocasiona el agua. Los proyectos típicos de uso del agua son losde abastecimiento de agua potable, los de irrigación y los de aprovechamiento hidroeléctrico; comprenden, además, los de navegación, recreacióny otros. Los proyectos típicos de defensa son los de drenaje urbano, drenaje vial y drenaje agrícola; comprenden, además, los de encausamiento de ríos, los de defensa contra las inundaciones y otros.

El modelaje de series de tiempo en Hidrología tiene dos aplicaciones globales:

1. Para la generación de series hidrológicas de tiempo sintéticas.
2. Para la predicción de series hidrológicas de tiempo futuras.

Se requiere la generación de series sintéticas en los siguientes casos:

- a) Para dimensionamiento de reservorios.
- b) Para planear expansiones de la capacidad de sistemas de suministro.
- c) Para determinar el riesgo de falla de suministro de agua para irrigaciones.
- d) Para determinar el riesgo de falla de capacidades confiablesde centrales hidroeléctricas.

Se requiere la predicción de series de tiempo futuras en lossiguientes casos:

- 1) Para planeamiento a corto plazo de operación de reservorios.
- 2) Para planeamiento de operación durante sequías.

3.2.6 Reflexiones Acerca del Modelaje

Siempre existen diferencias entre los modelos reales y los estimados, y entre los parámetros de los modelos reales y los estimados. Dichas diferencias representan las incertidumbres del modelaje. Una forma de disminuir tales incertidumbres es mediante la selección del modelo que mejor represente la realidad física del sistema.

Algunas veces puede ser posible usar leyes físicas para inferir cuáles serían las expresiones matemáticas del correspondiente modelo estocástico de serie hidrológica.

El modelaje de procesos de descargas ha seguido esencialmente dos caminos: el determinístico o simulación física del sistema hidrológico y el estadístico o simulación estocástica del sistema.

En el primero hay siempre una correspondencia única entre la entrada, digamos precipitación, y la salida, digamos descarga. En el segundo los modelos más ampliamente seguidos son los modelos autorregresivos. Claro que también se han usado otros modelos determinísticos o estocásticos.

Actualmente la tendencia es la de conciliar ambos puntos de vista. Por un lado el método determinístico trata la precipitación como una variable aleatoria y por otro se busca una justificación física de los modelos estocásticos.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo de Estudio

La investigación se clasifica en:

Por el propósito o las finalidades perseguidas la investigación es: aplicada

Según la clase de medios utilizados para obtener los datos es: documental

Nivel de conocimientos que se adquieren podrá ser: descriptiva

Dependiendo del campo de conocimientos en que se realiza es: científica

Conforme al tipo de razonamiento empleado es: racional

Acorde con el método utilizado:deductivo.

Conforme al número de investigadores que la realizan: individual.

4.2 Población Muestra

Población

Información hidrológica y meteorología del país.

Muestra

Información hidrológica y meteorología dela Provincia de Chimborazo 2010 - 2011.

4.3 Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Información Hidrológica y Meteorológica	Caudales, Ocurrencia, Intensidades, N° Estaciones Hidrológicas y Meteorológicas En La Provincia De Chimborazo	Registros Hidrológicos y Meteorológicos De La Provincia De Chimborazo 2000-2011	Análisis Estadístico	Inventarios, Anuarios, Hidrológicos y Meteorológicos
Método Estocástico	N° Datos a Operar, Confiabilidad, Precisión, Ajuste	Coefficiente De Autorregresión, Cadenas de Markov	Modelo Periódico Discreto Autoregresivo De Orden 1 (PDAR), Modelo Estacionario Autoregresivo De Orden 1 (AR)	Calculadora, Computadora

4.4 Procedimientos

Estudiar la información hidrológica y meteorológica de la Provincia de Chimborazo 2000-2011.

- Bibliografía existente de Estadística e Hidrología.

- Series mensuales de datos Hidrológicos y Meteorológicos proporcionadas por: El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI),
- Seleccionar la información necesaria.

Proponer una metodología estocástica para calcular series, adoptado a la realidad nacional.

- Identificar posibles metodologías.
Las metodologías que intervienen en el proyecto son los métodos de estimación de:
Método de la Recta de Regresión.- predice uno o dos datos faltantes en la serie anual.
Método del U.S. Weather Bureau.- este método interviene para predecir tres o más datos faltantes en la serie anual.
Modelamiento Matemático Estocástico, el modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo. La metodología se basa en el análisis y modelamiento matemático de los diferentes componentes que se observan en las series hidrológicas históricas.
- Desarrollar método estocástico, empleando análisis probabilísticos en datos reales tomados de instituciones.
Tomando como partida los datos existentes proporcionados por el INAMHI de la provincia de Chimborazo, se realiza el relleno de datos faltantes con los métodos antes expuestos.
- Ensayos de validación.
En este trabajo se presenta el modelamiento matemático estocástico aplicable a series hidrológicas y meteorológicas. El modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo. La metodología se basa en el análisis y modelamiento matemático de los diferentes componentes que se observan en las series hidrológicas históricas. La metodología que se presenta está complementada con varios ejemplos de aplicación.

Así mismo, se asume que en caso que la serie original tenga datos faltantes o sea necesaria la extensión de dicha serie, la complementación respectiva debe hacerse previamente mediante métodos apropiados.

4.5 Procesamiento y análisis

Las series hidrológicas y meteorológicas que la provincia de Chimborazo registradas en los años 2000 al 2011 se encuentran incompletas en sus diferentes meses del año. Para lo cual se procede a rellenar los datos con los métodos antes expuestos, tomando como estación modelo la que se ubica en Guaslán.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

S E R I E S M E N S U A L E S D E D A T O S M E T E O R O L O G I C O S

NOMBRE: GUASLAN

CODIGO: M133

PERIODO: 2000 - 2010 LATITUD: 1 43 15.00 S LONGITUD: 78 39 40.00 W ELEVACION: 2850

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA	MEDIA
2000	93.8	86.4	51.5	86.6	141.2	45.0								
2001						44.3	11.1	8.0	69.8	6.6	37.1	50.6		
2002		50.8	20.9	79.0	53.4	41.7	10.6	13.5	24.1	75.8	25.3	36.3		
2003	20.8	24.5	32.8	70.5	12.0									
2004						5.7	9.2	5.9	17.2	56.3				
2005	45.5	57.4	58.8											
2006	53.7	68.3	67.5	69.3	13.5	52.2	8.3	20.1	14.8	40.8	81.4	59.2	549.1	45.7
2007	41.7	21.1	88.7	99.5	102.7	68.0	10.6	55.7	6.2	90.7	66.2	37.6	688.7	57.3
2008	62.2	77.2	103.3	89.4		49.9	16.1	37.0	33.2	101.1	101.7	113.9		
2009	36.5	65.6	49.1	42.1	27.1	50.9	22.4	10.0	1.9	96.5	12.2			
2010									26.8	43.8	99.5	71.5		
2011	39.4	87.5	18.3	100.2	52.6	20.1	37.6	22.7	33.5	52.7	94.9	62.2	621.7	
suma	308.7	393.9	413.8	536.4	349.9	357.7	88.3	150.2	194.0	511.6	423.4	369.1	4097.0	341.4
media	51.4	56.2	59.1	76.6	58.3	44.7	12.6	21.4	24.2	63.9	60.4	61.5	590.7	49.2
minima	20.8	21.1	20.9	42.1	12.0	5.7	8.3	5.9	1.9	6.6	12.2	36.3		1.9
maxima	93.8	86.4	103.3	99.5	141.2	68.0	22.4	55.7	69.8	101.1	101.7	113.9		141.2

Figura 4: Serie Meteorológica de la estación de Guaslán
Fuente: INAMHI

- En el año 2000 encontramos que existen seis datos faltantes, los mismos que serán rellenados con el método de U.S. Weather Bureau, donde se utilizara las estaciones índice más cercanas al sitio, para posteriormente realizar el Modelamiento Matemático Estocástico, el modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo.

a. Aplicación de la formula método de U.S. Weather Bureau ec. (1).

$$P_x = \frac{1}{n} [(N_x/N_1)P_1 + (N_x/N_2)P_2 + \dots + (N_x/N_n)P_n]$$

En donde:

n: número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación “x”, la cual va a ser completada en su registro.

P_x: Precipitación de la estación “x” durante el periodo de tiempo por completar.

P₁ a P_n: Precipitación de las estaciones 1 a n durante el período de tiempo por completar.

N_x: Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”.

N₁ a N_n: Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n.

AÑO 2000

Jul-2000							
n=	2	N1=	15.70	P1=	27.10	X	GUASLAN
Nx=	12.60	N2=	53.04	P2=	22.62	1	GUANO
Px=	13.5616993					2	PRECIPITACION CESA

Aug-2000							
n=	2	N1=	17.1	P1=	16.7	X	GUASLAN
Nx=	21.4	N2=	53.04	P2=	22.00	1	GUANO
Px=	14.8887181					2	PRECIPITACION CESA

Sep-2000							
n=	2	N1=	13.21	P1=	12.9	X	GUASLAN
Nx=	24.2	N2=	53.04	P2=	42.61	1	GUANO
Px=	21.5372046					2	PRECIPITACION CESA

Oct-2000							
n=	2	N1=	53.04	P1=	65.70	X	GUASLAN
Nx=	63.9	N2=	60.30	P2=	5.50	1	PRECIPITACION CESA
Px=	42.4869243					2	SAN JUAN - CHIMBORAZO

Nov-2000							
n=	2	N1=	53.04	P1=	51.33	X	GUASLAN
Nx=	60.4	N2=	51.40	P2=	12.90	1	PRECIPITACION CESA
Px=	36.807196					2	GUANO

Dec-2000							
n=	2	N1=	53.04	P1=	45.25	X	GUASLAN
Nx=	61.5	N2=	50.30	P2=	31.60	1	PRECIPITACION CESA
Px=	45.550178					2	GUANO

Tabla 1: Proceso de ingreso de datos
Fuente: INAMHI

b. Encontrados los datos faltantes se realiza el Modelamiento Matemático Estocástico, modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo de orden

1. Se aplican las fórmulas:

$$\rho_k(x) = \frac{\sum_{t=1}^{N-K} x_t * x_{t+k} - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right) \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)}{\left[\sum_{t=1}^{N-K} x_t^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right)^2 \right]^{1/2} \left[\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k}^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)^2 \right]^{1/2}} \quad (30)$$

$$X_t = \alpha_1 X_{t-1} + (1 - \alpha_1^2)^{1/2} \varepsilon_t, \quad (31)$$

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1}}{(1 - \alpha_1^2)^{\frac{1}{2}}}, \quad (33)$$

$$Y_t = m_y + S_y \cdot \varepsilon_t \quad (43)$$

Las mismas que ya se encuentra programadas de acuerdo al respectivo proceso que el método requiere.

DATOS DE ENTRADA	
Metodo de U.S Weather Bureau	
Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	88.4
Marzo	51.5
Abril	88.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	13.561288998876
Agosto	14.8878874818755
Septiembre	21.5388555371348
Octubre	42.4902537651111
Noviembre	38.80573489797
Diciembre	45.5518301390751
Graficar en 3D <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Siguiete"/>	<input type="button" value="limpiar"/>

Figura 5: Resultados Estimados por el Método Weather Bureau
Fuente: María Eugenia García

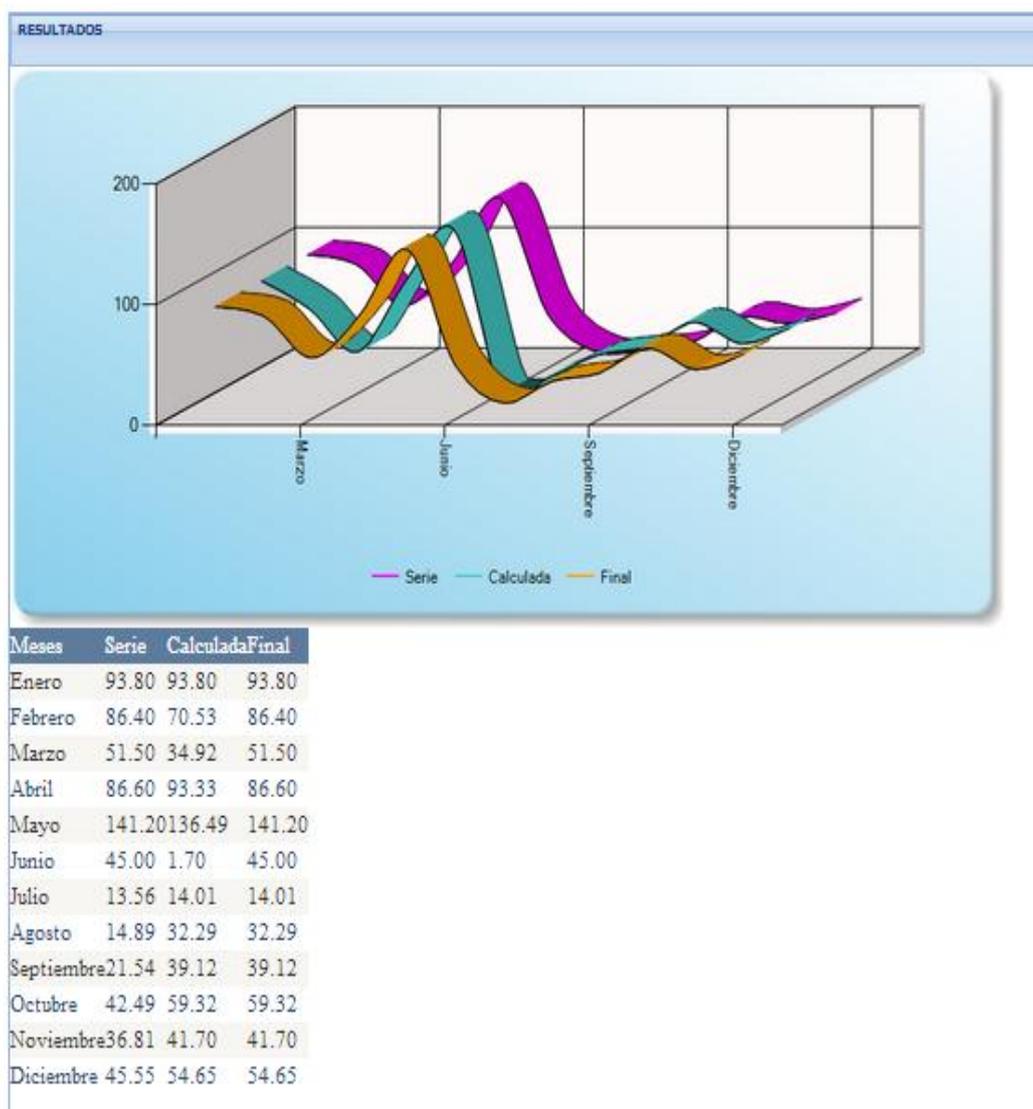


Figura 6: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico
Fuente: María Eugenia García

La serie calculada consta de tres series, con las cuales podemos realizar la validación de datos, ordenas así:

“Serie”, contiene los datos rellenados por los métodos de estimación de acuerdo al número de datos faltantes.

“Calculada”, datos de la serie, aplicando el modelamiento matemático estocástico Markoviano o Autoregresivo de orden I.

“Final”, datos que toman los datos existentes de la “Serie” original y la “Calculada”.

- En la serie del año 2008 existe un dato faltante, el cual será rellenado con el Método de la Recta de Regresión, donde se utilizara la estación índice más cercana al sitio, para posteriormente realizar el Modelamiento Matemático Estocástico; el modelo utilizado es el Markoviano o Autoregresivo Orden I.

a. Se aplica las ecuaciones de La Recta de Regresión:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x . S_y} \quad (2)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} ; S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}} \quad (3)$$

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \quad (5)$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) y}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2} \quad (6)$$

AÑO 2008

MES	GUASLAN A y	LICTO B x	y'
ENERO	62.20	63.70	62.20
FEBRERO	77.20	111.80	77.20
MARZO	103.30	106.50	103.30
ABRIL	89.40	92.50	89.40
MAYO		117.10	109.28
JUNIO	49.90	58.00	49.90
JULIO	16.10	40.60	16.10
AGOSTO	37.00	40.40	37.00
SEPTIEMBRE	33.20	32.60	33.20
OCTUBRE	101.10	102.50	101.10
NOVIEMBRE	101.70	74.60	101.70
DICIEMBRE	113.90	55.80	113.90
Media	71.36	70.82	
DesviacionEstandar	31.95	27.27	
r (coef. correlación)	0.70		
n	11		

Tabla 2: Método de la Recta de Regresión lineal
Fuente:WendorChereque Moran

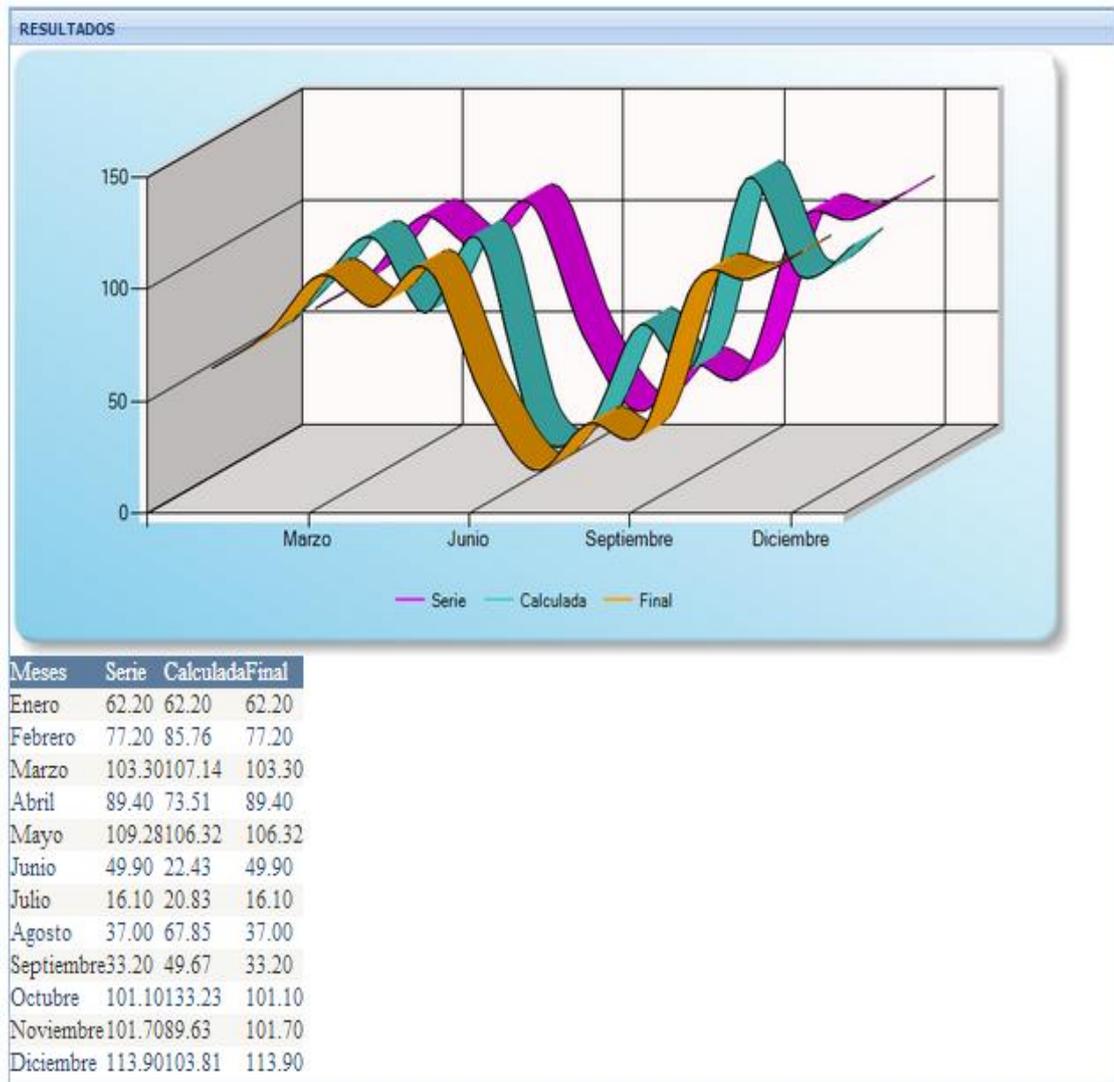


Figura 7: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico
Fuente: María Eugenia García

La serie calculada consta de tres series, con las cuales podemos realizar la validación de datos, ordenas así:

“Serie”, contiene los datos rellenados por los métodos de estimación de acuerdo al número de datos faltantes.

“Calculada”, datos de la serie, aplicando el modelamiento matemático estocástico Markoviano o Autoregresivo de orden I.

“Final”, datos que toman los datos existentes de la “Serie” original y la “Calculada”.

Modelados los métodos que se aplican para complementar las carencias de datos, se ha procedido a realizar un Software que modela series estocásticas, el cual se lo ha realizado en lenguaje de programación de Microsoft Visual Studio, permite programar páginas ASP.NET, compatibles con la plataforma WEB teniendo las siguientes ventajas:

- El programa está diseñado para simular los métodos expuestos en esta investigación, el cual va señalando paso a paso los datos requeridos para complementar series.
- El programa desarrollado permite obtener resultados tanto numéricos como gráficos para lograr una mejor interpretación de los mismos.

V. RESULTADOS

Se realizaron las Modelaciones Matemáticas Estocásticas, el modelo utilizado es el Markoviano o Autoregresivo de orden I en cada una de las Estaciones de la Provincia de Chimborazo. Tomando en cuenta cada requerimiento de las series incompletas se genera dos métodos de estimación para el relleno de datos faltantes en cada año previo a la modelación estocástica.

- Método de U.S. Weather Bureau, se aplica cuando en la serie falte más de dos datos, donde se utilizara las estaciones índice más cercanas al sitio, para posteriormente realizar el Modelamiento Matemático Estocástico.

Se utiliza la ec. (1).

$$P_x = \frac{1}{n} [(N_x/N_1)P_1 + (N_x/N_2)P_2 + \dots + (N_x/N_n)P_n]$$

En donde:

n: número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación “x”, la cual va a ser completada en su registro.

P_x : Precipitación de la estación “x” durante el periodo de tiempo por completar.

P_1 a P_n : Precipitación de las estaciones 1 a n durante el período de tiempo por completar.

N_x : Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”.

N_1 a N_n : Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n.

- Método de La Recta de Regresión, se recurre a este procedimiento cuando en la serie existen uno o dos datos faltantes para a continuación aplicar el Modelamiento Matemático Estocástico.

Se aplica las ecuaciones siguientes:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x \cdot S_y} \quad (2)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} ; S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}} \quad (3)$$

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \quad (5)$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) y}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2} \quad (6)$$

De tal manera que al validar cada uno de los métodos de estimación con el Modelo Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo de Orden I, las series presentan una correlación aceptable que en un 90%, como se presenta a continuación (tomamos la serie modelada de la estación m133 Guaslán):

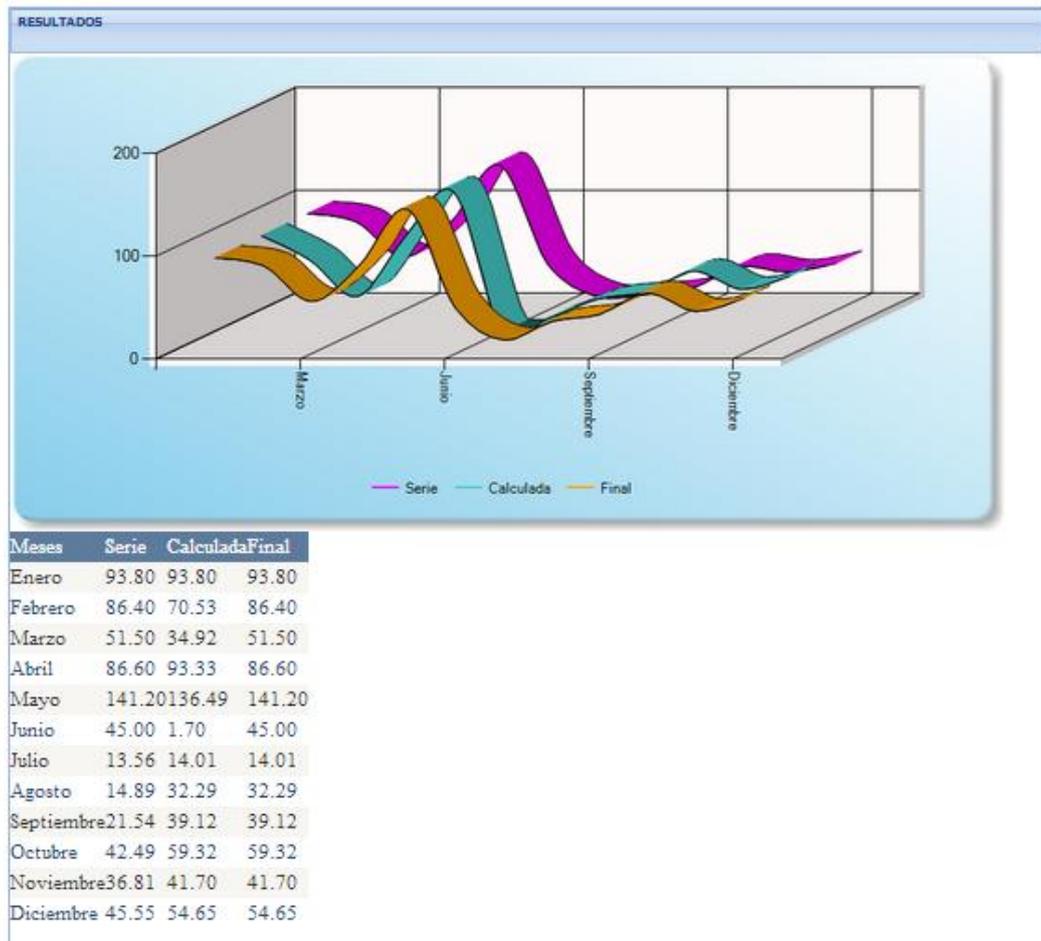


Figura 8: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico
Fuente: María Eugenia García

A las series que tenemos como resultado de la modelación, aplicamos la fórmula de correlación:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) Sx . Sy} \quad (2)$$

Serie vs Calculada $r=0.90$ y Serie vs Final $r=0.98$, es decir existe una correlación directa optima del 90% y 98% respectivamente en los datos modelados.

Siguiendo cada uno de los modelos antes presentados, se completa los datos faltantes en cada uno de los años en estudio.

En el literal 8.7 se detalla cada una de las estaciones que se modelan con este proceso.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: GUASLAN

CODIGO:M133

PERIODO 2000-2011

LATITUD: 1 43 15.00 S LONGITUD: 78 39 40.00 W ELEVACION: 2850

-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
2000	93.80	86.40	51.50	86.60	141.20	45.00	14.31	32.16	45.41	56.15	41.82	54.63	
2001	54.47	45.31	62.68	28.06	17.79	44.30	11.10	8.00	69.80	6.60	37.10	50.60	
2002	16.10	50.80	20.90	79.00	53.40	41.70	10.60	13.50	24.10	75.80	25.30	36.30	
2003	20.80	24.50	32.80	70.50	12.00	35.42	13.93	0.48	20.20	46.94	35.73	32.42	
2004	21.72	71.09	32.34	75.17	44.96	5.70	9.20	5.90	17.20	56.30	85.03	15.40	
2005	45.48	57.35	58.83	52.90	26.09	42.26	4.26	5.97	52.35	97.03	25.31	99.76	
2006	53.70	68.30	67.50	69.30	13.50	52.20	8.30	20.10	14.80	40.80	81.40	59.20	
2007	41.70	21.10	88.70	99.50	102.70	68.00	10.60	55.70	6.20	90.70	66.20	37.60	
2008	62.20	77.20	103.30	89.40	106.32	49.90	16.10	37.00	33.20	101.10	101.70	113.90	
2009	36.50	65.60	49.10	42.10	27.10	50.90	22.40	10.00	1.90	96.50	12.20	31.42	
2010	6.19	47.75	32.86	100.47	110.02	15.60	26.73	37.94	26.80	43.80	99.50	71.50	
2011	39.40	87.50	18.30	100.20	52.60	20.10	37.60	22.70	33.50	52.70	94.90	62.20	

**Tabla 3: Estación Guaslán, rellena con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.
Fuente: María Eugenia García**

VI. DISCUSIÓN

Las series hidrológicas y meteorológicas faltantes pueden ser rellenadas utilizando datos de series de estaciones cercanas, empleando métodos de estimación apropiados, siendo estos:

- Método del U.S. Weather Bureau, y
- Método de la Recta de Regresión

A continuación se presenta una descripción de la aplicación de los dos métodos de estimación en la serie con más de tres datos faltantes;

AÑO 2000	GUASLAN	CESA			
MES	A	B	B	Recta Regresión y'	Weather B
	y	x			
ENERO	93.80	38.06	38.06	93.80	93.80
FEBRERO	86.40	61.06	61.06	86.40	86.40
MARZO	51.50	81.69	81.69	51.50	51.50
ABRIL	86.60	99.63	99.63	86.60	86.60
MAYO	141.20	75.97	75.97	141.20	141.20
JUNIO	45.00	30.56	30.56	45.00	45.00
JULIO			22.62	69.29	13.56
AGOSTO			22.00	69.07	14.89
SEPTIEMBRE			42.61	76.35	27.26
OCTUBRE			65.70	84.51	42.49
NOVIEMBRE			51.33	79.43	36.81
DICIEMBRE			45.25	77.28	45.55
Media	84.08	64.50			
Desv. Estan	31.51	24.23			
r (coef. correlación)	0.27			0.36	0.59

Tabla 4: Aplicación de los Dos Métodos de Estimación
Fuente: María Eugenia García

Al realizar las pruebas, aplicando la fórmula de correlación con los métodos señalados encontramos que:

El método de la Recta de Regresión aplicado para completar series con más de tres de datos faltantes genera un coeficiente de correlación (r) igual a 0.27, resulta ser un valor bajo donde muestra que los valores no tiene un grado aceptable de correlación.

Mientras que al realizar la correlación de valores con el Método del U.S. Weather Bureau, obtenemos un coeficiente de correlación (r) de 0.59, valor que indica que este método se adapta a series con mayor cantidad de datos faltantes.

En la siguiente serie con un dato faltante, se realiza la aplicación del Método de la Recta de Regresión, el cual genera un coeficiente de correlación (r) igual a 0.70, aceptable para el procedimiento.

AÑO 2008 MES	GUASLAN A y	LICTO B x	B	Recta Regresión y'
ENERO	62.20	63.70	63.70	62.20
FEBRERO	77.20	111.80	111.80	77.20
MARZO	103.30	106.50	106.50	103.30
ABRIL	89.40	92.50	92.50	89.40
MAYO			117.10	109.28
JUNIO	49.90	58.00	58.00	49.90
JULIO	16.10	40.60	40.60	16.10
AGOSTO	37.00	40.40	40.40	37.00
SEPTIEMBRE	33.20	32.60	32.60	33.20
OCTUBRE	101.10	102.50	102.50	101.10
NOVIEMBRE	101.70	74.60	74.60	101.70
DICIEMBRE	113.90	55.80	55.80	113.90
Media	71.36	70.82		
Desv. Estan	31.95	27.27		
r	0.70			
n	11			

Tabla 5: Aplicación del Método de Recta de Regresión
Fuente: María Eugenia García

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

De forma sintética se destaca en los siguientes puntos, las conclusiones obtenidas en la investigación que aquí se presenta:

1. La investigación realizada se ha basado principalmente en completar las series Hidrológicas y Meteorológicas de la Provincia de Chimborazo 2000-2011, donde se emplearon Metodologías Estadísticas de Estimación; el Método de la Recta de Regresión y el Método de U.S. Weather Bureau métodos adecuados para realizar la predicción, ya que utilizan datos existentes de estaciones cercanas como base para realizar el relleno.
2. El Modelo Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo de Orden I empleado en la presente investigación, deja al criterio del ingeniero la toma de decisiones, debido a que los fenómenos naturales no se presentan siempre en las mismas condiciones dependiendo de las características del lugar en estudio, quedando a opinión del profesional la aplicación de estas metodologías utilizadas en la presente investigación.
3. Una primera forma de completar un registro de una serie carente de datos, es mediante la recta de regresión, ya que este método admite hasta dos datos faltantes. De existir más de dos datos incompletos en la serie, se utilizará el método de U.S. Weather Bureau.
4. Con el Modelo Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo de Orden I que se aplica posterior a los métodos de estimación, existe una correlación (r) de resultados igual a 0.90, valor que demuestra que los métodos aplicados tienen un 90% de confiabilidad.
5. Modelados los métodos que se aplican para complementar las carencias de datos, se realiza un Software que modela series Estocásticas, el cual se

lo ha realizado en lenguaje de programación de Microsoft Visual Studio, permite programar páginas ASP.NET, compatibles con la plataforma WEB.

6. Los caudales y niveles de un determinado curso de agua los cuales son abastecidos mediante una cuenca hidrográfica tienen relación directa con la presente investigación debido a que se debe analizar registros hidrológicos completos para estimar el caudal (Máximo-Medio-Mínimo) con lo cual los proyectistas diseñaran sus respectivas obras civiles.
7. Teniendo un registro hidrográfico completo se puede estimar el caudal que cuenta una cuenca hidrográfica, con lo cual se puede determinar si esta puede tener intervenciones de obras civiles para satisfacer las necesidades de una determinada población a servir como son los casos más comunes de abastecimiento de agua potable y regadío, ya que si no se realizara dicho análisis se correría el riesgo de afectar gravemente a dicha cuenca hidrográfica es decir que esta no fuera sostenible.
8. De las ventajas obtenidas al completar series hidrológicas en diferentes períodos es que se puede analizar y obtener un criterio definido sobre el área de estudio que se va a realizar cualquier tipo de obras civiles, ya que si en determinado período del registro hidrográfico se analiza intensidades de lluvias que sobrepasan a la estimación promedio del sector, el ingeniero preverá factores de seguridad o sistemas adicionales de protección para salvaguardar la integridad de la obra civil que estuviese diseñando.
9. La investigación toma como referencia valores de estaciones ubicadas en la Provincia de Chimborazo, sin que sea esto una limitante, por lo que se recomienda que este modelo sea aplicado a distintas estaciones hidrológicas y meteorológicas que carezcan de datos.

7.2 Recomendaciones

1. Es recomendable que se utilice los modelos presentados, cuando exista ausencia de datos en la información investigada, en razón a que los resultados obtenidos son coherentes y proporcionan un mejor criterio del área de estudio donde se vaya a ejecutar cualquier tipo de obra civil.
2. El programa “Estocástico” puede realizar modelaciones estocásticas en series hidrológicas y meteorológicas, sin tener la limitante del lugar en donde se emplee.
3. Para la elaboración de proyectos, especialmente hidráulicos, los proyectistas requieren de datos sobre precipitación, caudales, evaporación, horas de sol, temperatura, vientos, etc. Por lo que se recomienda la aplicación de los métodos investigados ya que de esta manera se podrá completar las series, obteniendo un mejor criterio de diseño acorde a la realidad que presenta el área en estudio.
4. Se recomienda complementar en las materias de Estadística e Hidrología el Modelo Estocástico desarrollado en la presente investigación. Debido a que son parámetros fundamentales en el desarrollo del criterio para la vida profesional del Ingeniero Civil.

VIII. PROPUESTA

8.1 Título de la Propuesta

MODELOS ESTOCÁSTICOS PARA COMPLETAR SERIES HIDROLÓGICAS Y METEREOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO DEL 2000 AL 2011.

8.2 Introducción

El agua es esencial para la mayoría de las formas de vida conocidas por el hombre, incluida la humana. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en la superficie terrestre. Sin embargo estudios de la FAO, estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes del 2030.

Ecuador cuenta con instituciones que se encargan de monitorear la información de los recursos hídricos, pero debido a que estos equipos requieren tanto de mantenimiento como personal capacitado para realizar este tipo de actividades en muchos lugares se ha cerrado centrales de monitoreo y sus datos son discontinuos.

Existen métodos matemáticos y estadísticos que ayudan a llevar el control de caudales de diversas fuentes hídricas, pero a la vez estos métodos para garantizar los datos a obtenerse requieren tener una base de información permanente, de no ser así las aproximaciones que estos métodos realicen no serán confiables.

El método estocástico es aquel que no necesita de un seguimiento riguroso de información, debido a que sus aproximaciones se las puede realizar con poca información y mayor precisión. Es por esta razón que se hace necesario realizar la investigación para implementar un programa que facilite obtener datos aprovechando las bondades que nos provee este método.

8.3 Objetivos

8.3.1 General

- Buscar una metodología para realizar modelos estocásticos para completar series hidrológicas y meteorológicas de la Provincia de Chimborazo del 2000 al 2011.

8.3.2 Específicos:

- Estudiar la información hidrológica y meteorológica de la Provincia de Chimborazo 2000-2011, recopilando datos en las diferentes instituciones que dispongan de información de recursos hídricos.
- Proponer una metodología estocástica para calcular series, adoptado a la realidad nacional.
- Elaborar un software que modele series estocásticas y publicarlo en el HYDROVLAB abierto al público.

8.4 Fundamentación Científico –Técnica

Modelo estocástico

La palabra estocástico proviene del griego *stokhos* que significa centro del blanco, aludiendo a la posibilidad de error cuando se lanzan dardos a un tablero. El hecho de que un modelo sea estocástico implica dos cosas: una sucesión ordenada y una función de probabilidad que genera la sucesión. Por lo tanto, los modelos estocásticos (a diferencia de los determinados), no producen simples resultados únicos, pues debido a la función de probabilidad, las aplicaciones sucesivas del mismo modelo pueden producir resultados completamente diferentes.

Existen procesos para hacer los modelos. El más simple de todos estos procesos estocásticos es el de Bernoulli, que consiste en un experimento que sólo

tiene dos sucesos o resultados posibles, donde cada experimento o ensayo es independiente de los anteriores y la probabilidad de cada suerte o resultado permanece constante a lo largo de todos los ensayos. Como ejemplo de un ensayo de Bernoulli, se puede citar el lanzamiento de una moneda al aire, con sus dos respectivos resultados: cara o sello, cada uno con probabilidades constantes al repetirlo.

El modelamiento Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo aplicable a series hidrológicas y meteorológicas. La metodología se basa en el análisis y modelamiento matemático de los diferentes componentes que se observan en las series hidrológicas históricas, mediante fórmulas probabilísticas de correlación.

8.5 Descripción de la propuesta

Estudiar la información hidrológica y meteorológica de la Provincia de Chimborazo 2000-2011.

- Investigar la bibliografía existente.
- Compilar información de instituciones, encargadas de recursos hídricos tal como: **Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI)**, Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Riobamba (EMAPAR).
- Seleccionar la información necesaria.

Proponer una metodología estocástica para calcular series, adoptado a la realidad nacional.

- Identificar posibles metodologías.
- Desarrollar método estocástico, empleando análisis probabilísticos en datos reales tomados de instituciones.
- Ensayos de validación.

8.6 Diseño Organizacional.

Debido a que la investigación es científica se aplica los modelos matemáticos descritos en el plan de investigación de tesis de autoría de María Eugenia García Cabay.

En la organización se incrementará los modelos de estimación matemática, el modelo estocástico markoviano o autorregresivo de orden y el programa de simulación estocástica.

8.7 Monitoreo y Evaluación de la propuesta

Se procede a la realización de la propuesta, con la finalidad de comprobar si de esta manera se adquiere series hidrológicas y meteorológicas completas.

A continuación se evalúa cada uno de los métodos de estimación y el modelo estocástico, aplicado:

- Método de U.S. Weather Bureau, se aplica cuando en la serie falte más de dos datos, donde se utilizara las estaciones índice más cercanas al sitio, para posteriormente realizar el Modelamiento Matemático Estocástico.

Se utiliza la ec. (1).

$$P_x = \frac{1}{n} [(N_x/N_1)P_1 + (N_x/N_2)P_2 + \dots + (N_x/N_n)P_n]$$

- Método de La Recta de Regresión, se recurre a este procedimiento cuando en la serie existen uno o dos datos faltantes para a continuación aplicar el Modelamiento Matemático Estocástico.

Se aplica las ecuaciones siguientes:

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x \cdot S_y} \quad (2)$$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} ; S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}} \quad (3)$$

$$y' = a + b(x - \bar{x}) \quad (5)$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) y}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2} \quad (6)$$

Se valida cada uno de los métodos de estimación con el Modelo Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo de Orden I, las series presentan una correlación aceptable que en un 90%, como se presenta a continuación (tomamos la serie modelada de la estación m133 Guaslán):

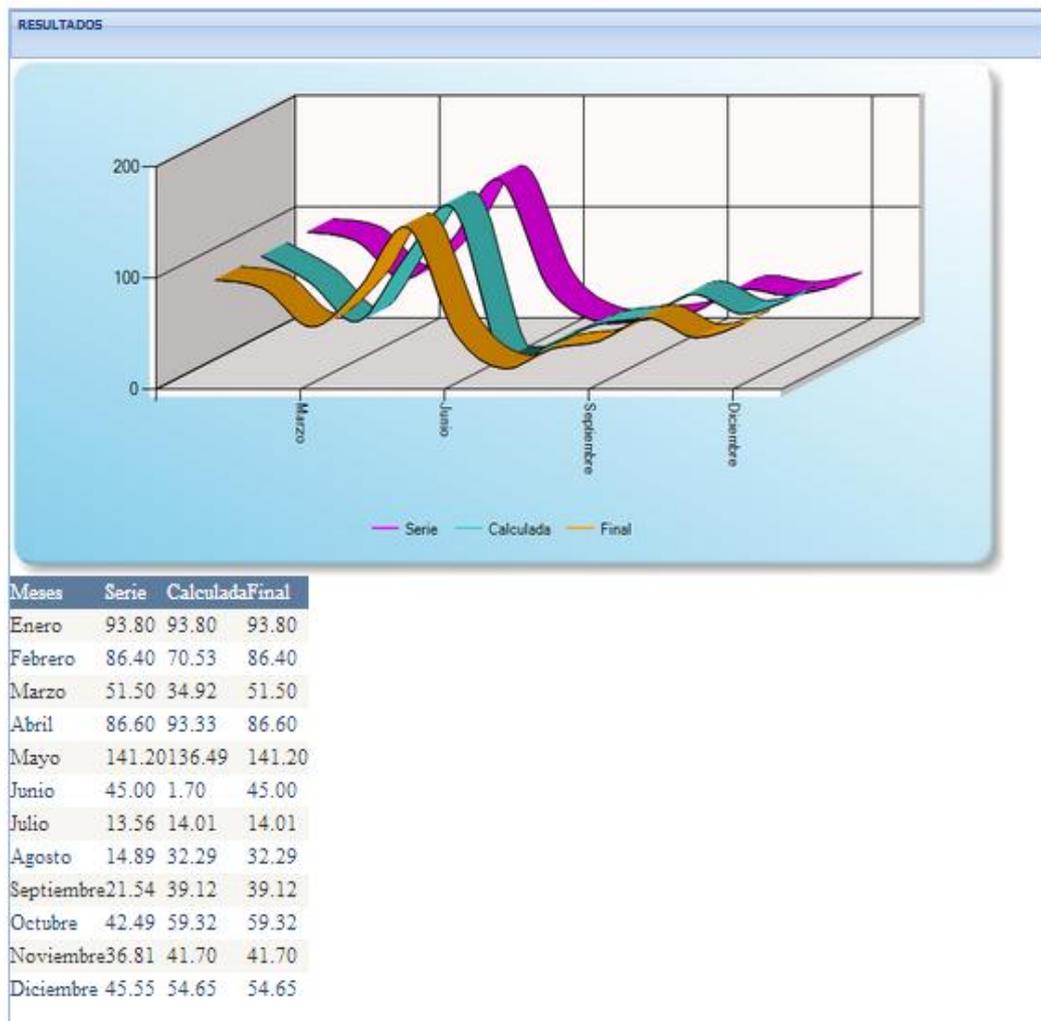


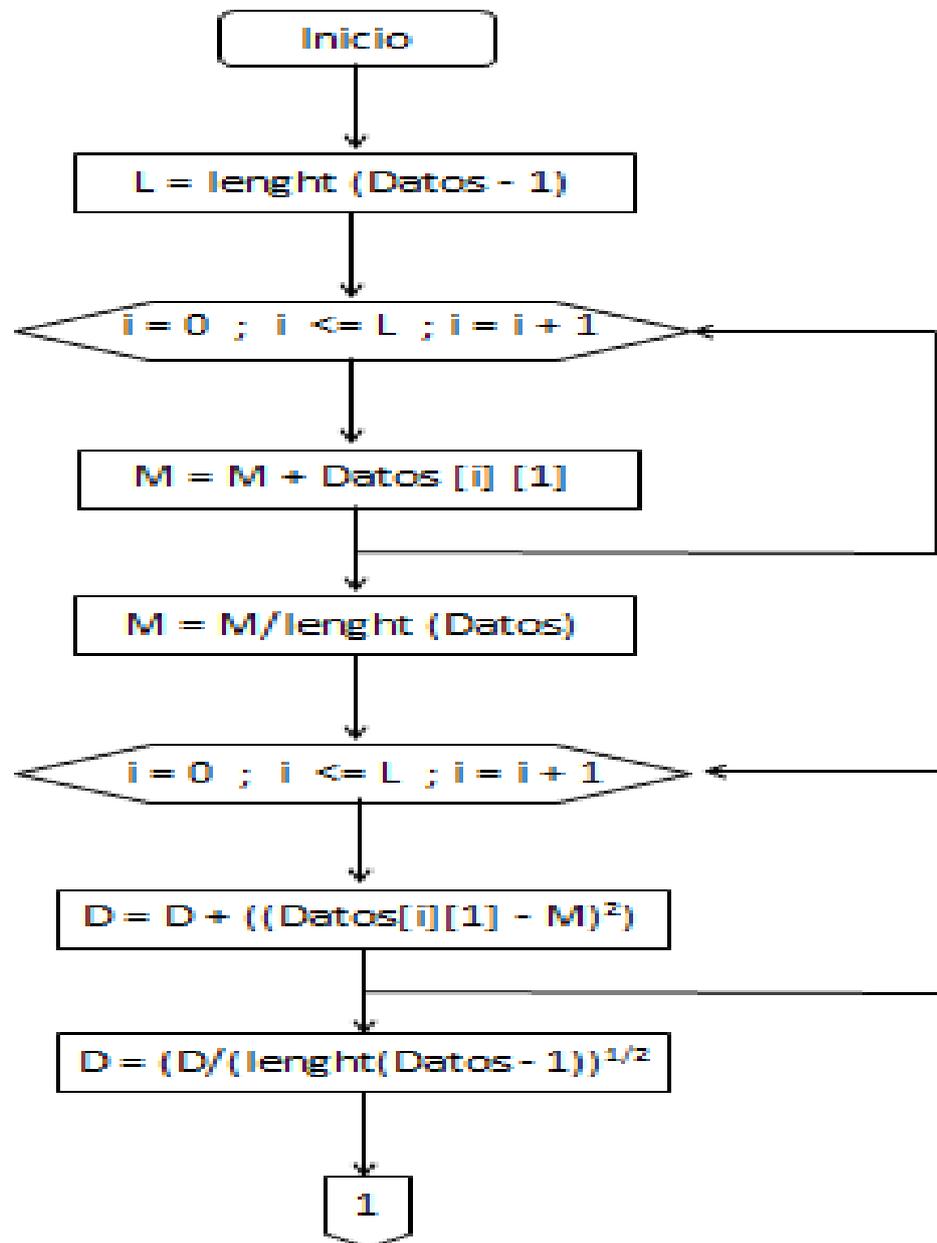
Figura 9: Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico
Fuente: María Eugenia García

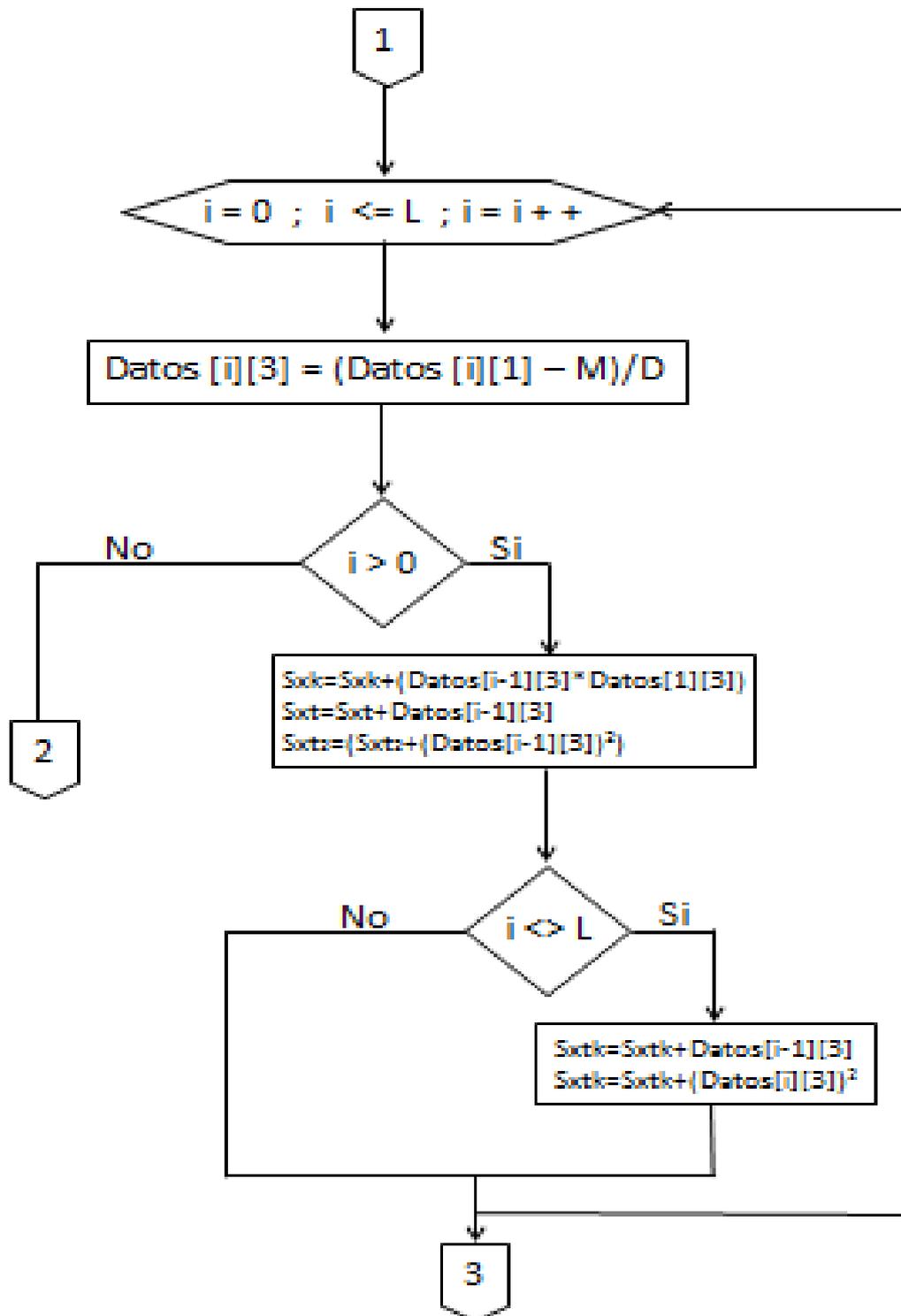
A las series que tenemos como resultado de la modelación, aplicamos la fórmula de correlación:

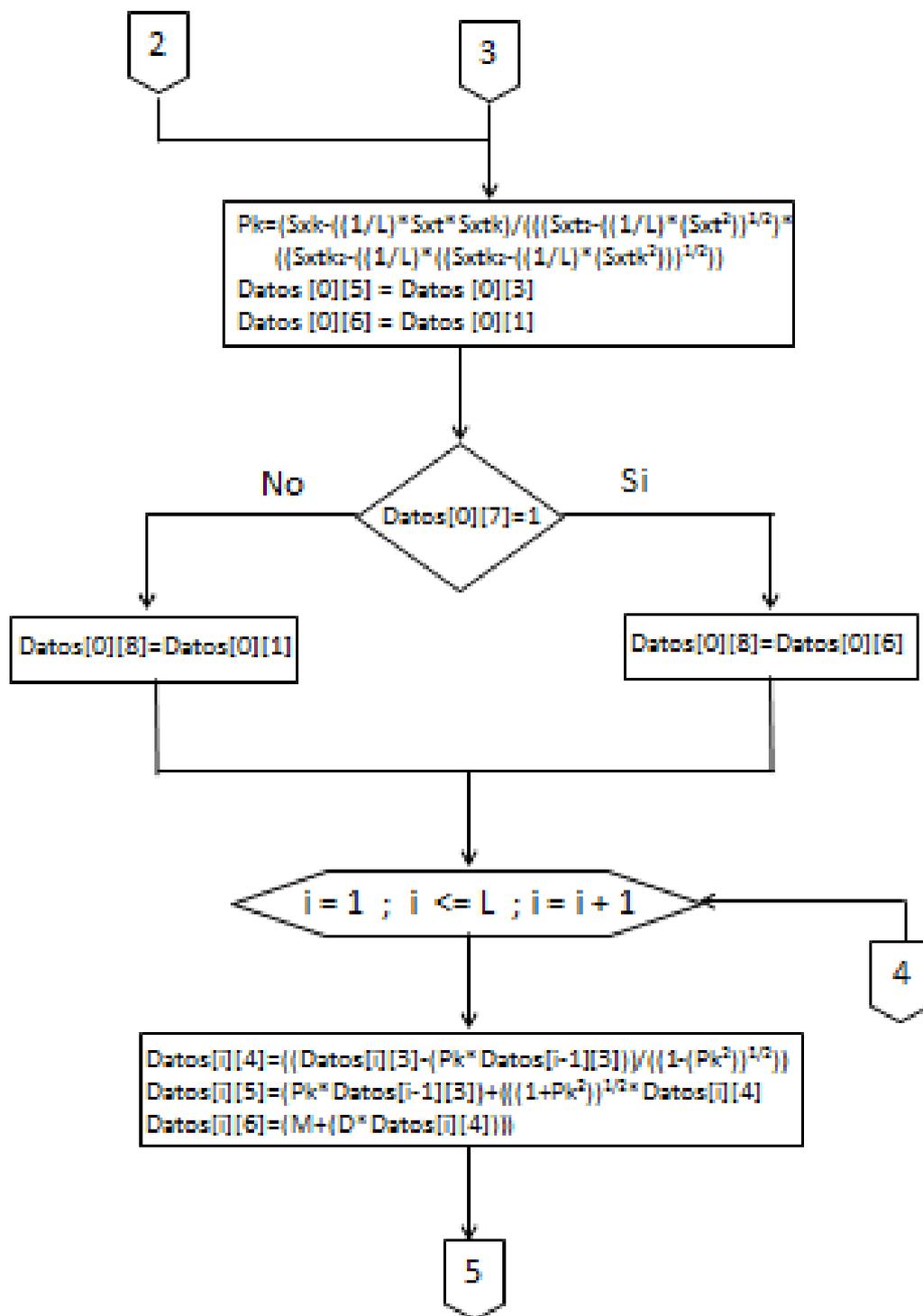
$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) Sx \cdot Sy} \quad (2)$$

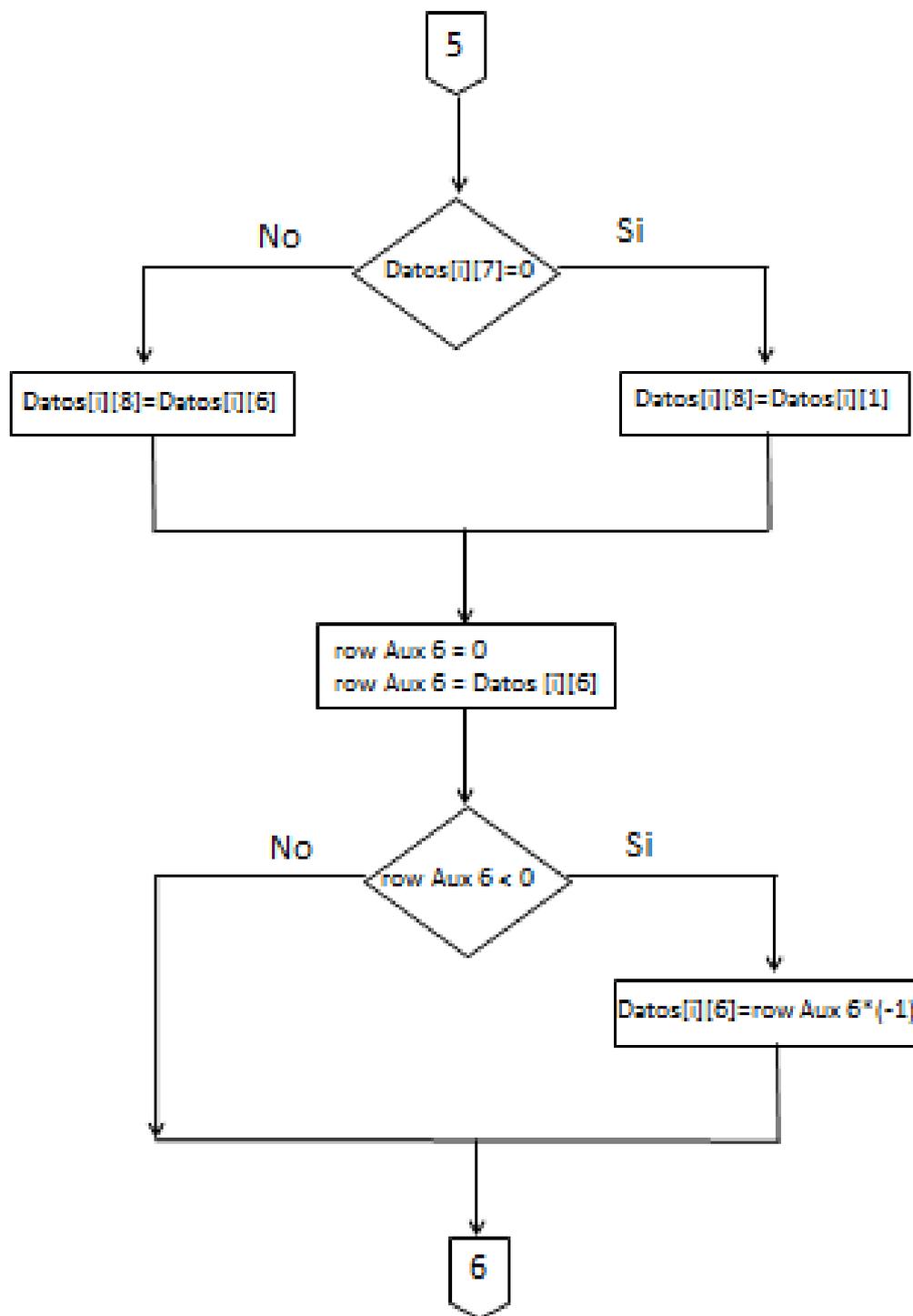
Serie vs Calculada $r=0.90$ y Serie vs Final $r=0.98$, es decir existe una correlación directa optima del 90% y 98% respectivamente en los datos modelados.

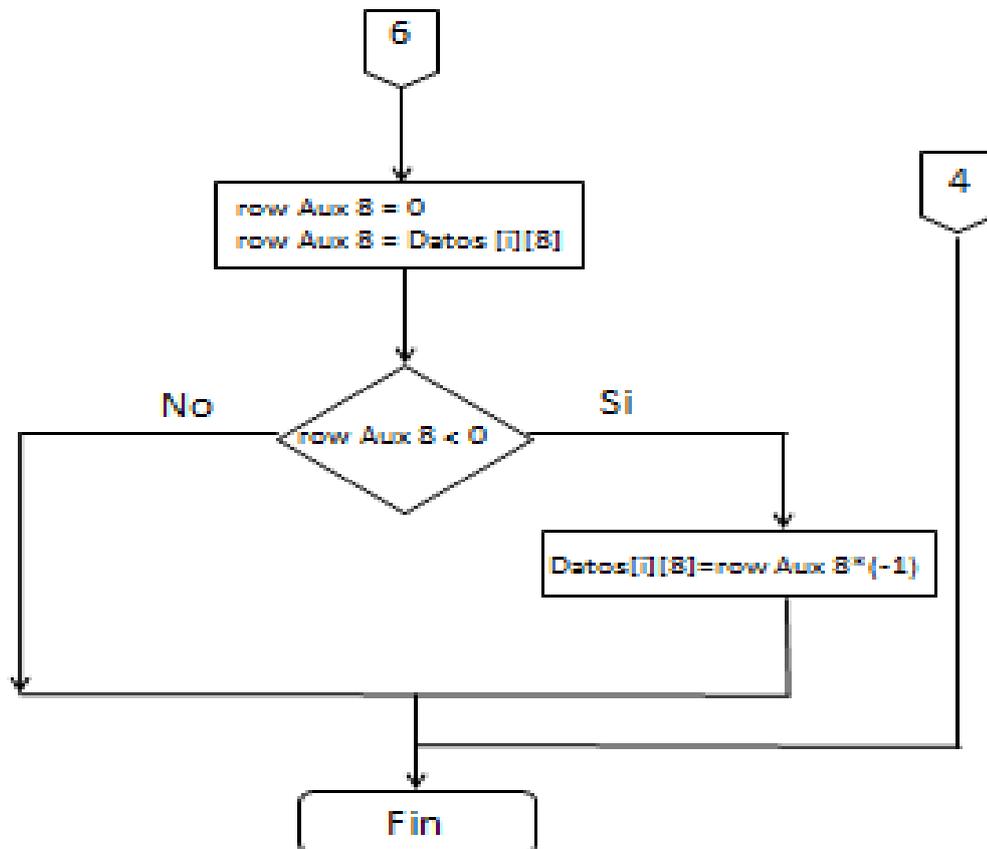
8.7.1 Diagramas de Flujo Programa “Estocástico”











Donde:

L= número de datos de la serie hidrológica

M= media de la serie hidrológica

D= desviación estándar de la serie hidrológica

S= desviación estándar en la estación y (serie hidrológica incompleta), estación x (serie hidrológica índice completa).

t= tiempo

k= orden

Pk= coeficiente de autocorrelación de orden k

8.7.2 Modelación de Estaciones Meteorológicas

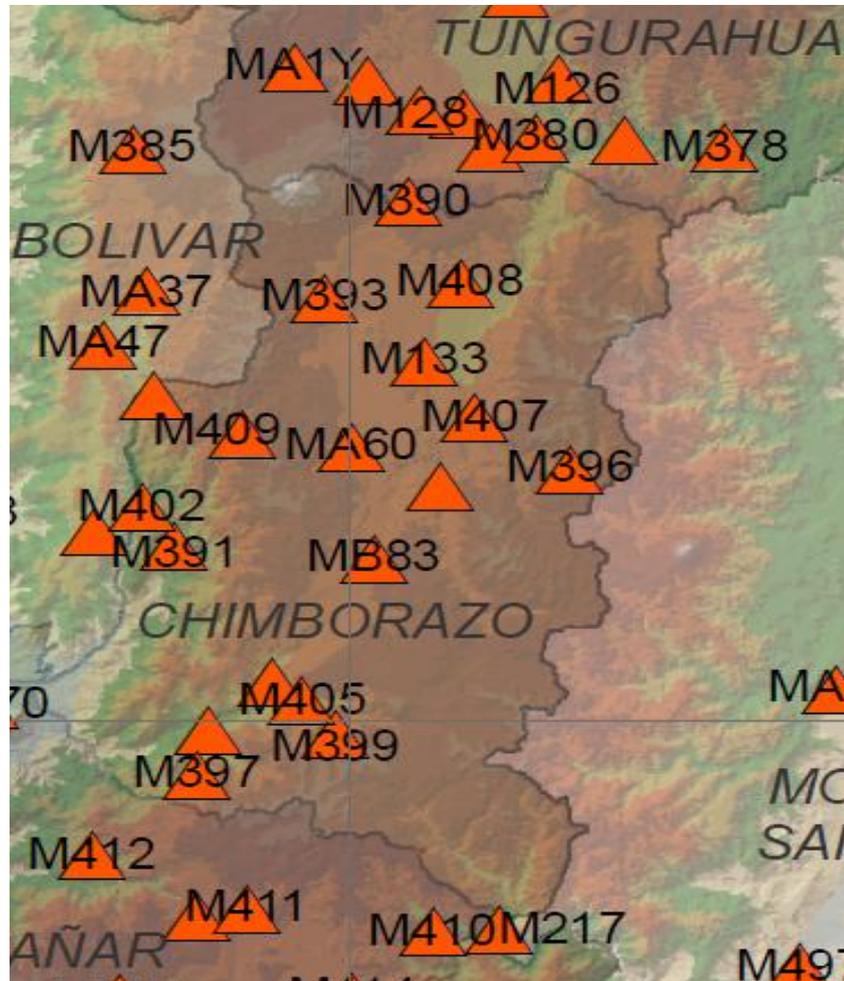


Figura 10: Mapa de Estaciones Meteorológicas en la Provincia de Chimborazo

Fuente: INAMHI

ESTACIÓN DE GUASLAN M133

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

Ingreso de Datos

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Julio

Número de Estaciones

Graficar en 3D

Método de cálculo a seguir, de acuerdo al número de datos

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Julio

Número de Estaciones

Graficar en 3D

Método de U.S Weather Bureau

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Julio

Nx

N1 P1

N2 P2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Julio
 Nx
 N1 P1
 N2 P2

Graficar en 3D

Ingreso de datos de acuerdo al número de estaciones

DATOS DE ENTRADA

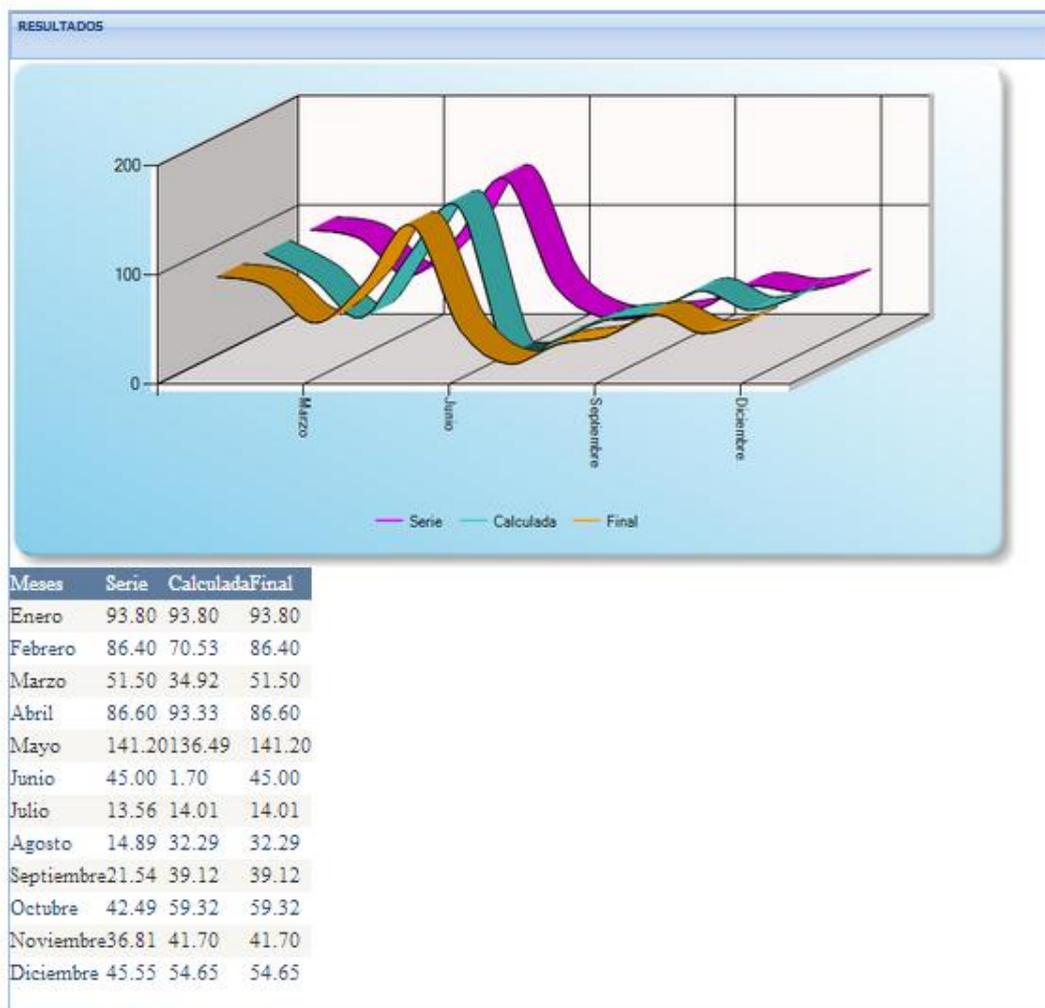
Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	13.581288998878
Agosto	14.8878874818755
Septiembre	21.5388555371348
Octubre	42.4902537851111
Noviembre	38.80573489797
Diciembre	45.5518301390751

Graficar en 3D

Datos predecidos por el método de estimación

ESTACIONES ÍNDICES			
MES	No.	ESTACIÓN	
JULIO	1	GUANO PRECIPITACION CESA	
	2		
AGOSTO	1		
	2		
SEPTIEMBRE	1		
	2		
OCTUBRE	1		PRECIPITACION CESA
	2		SAN JUAN-CHIMBORAZO
NOVIEMBRE	1		PRECIPITACION CESA GUANO
	2		
DICIEMBRE	1		
	2		



Modelación estocástica

AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA	
Ingrese la serie de datos Historicos a determinar	
Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6
Graficar en 3D <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Siguiete"/>	<input type="button" value="limpiar"/>

DATOS DE ENTRADA	
Metodo de U.S Weather Bureau	
Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6
Graficar en 3D <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Siguiete"/>	<input type="button" value="limpiar"/>

dato del mes de Enero

Número de Estaciones

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6

dato del mes de Enero

Nx

N1 P1

N2 P2

Graficar en 3D

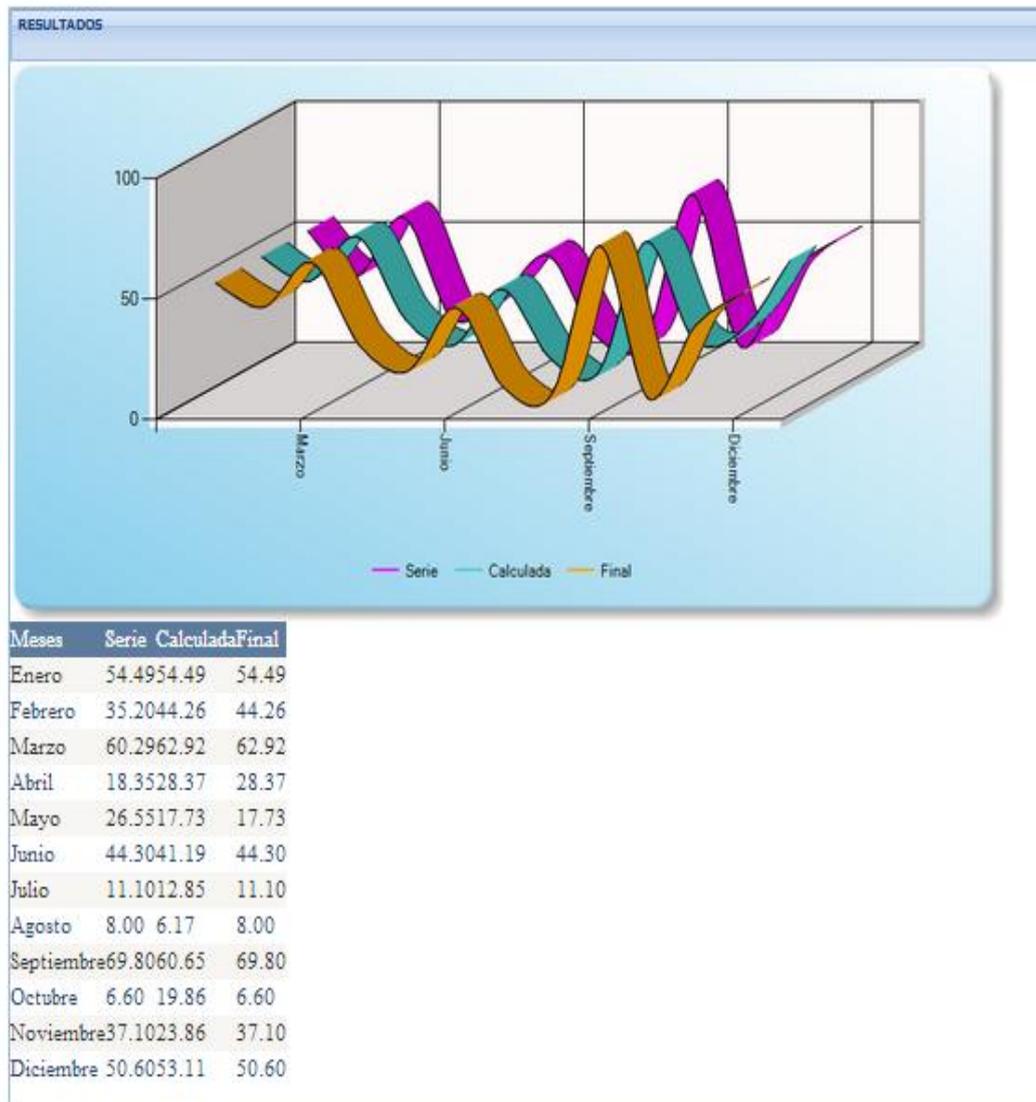
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	54,4873721708399
Febrero	35,1955514890094
Marzo	60,2931726654286
Abril	18,3502412449461
Mayo	26,5510843373494
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO	1 2	GUANO SAN JUAN CHIMBORAZO
FEBRERO		
MARZO		
ABRIL		
MAYO		



AÑO 2002

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	50.8
Marzo	20.9
Abril	79
Mayo	53.4
Junio	41.7
Julio	10.6
Agosto	13.5
Septiembre	24.1
Octubre	75.8
Noviembre	25.3
Diciembre	36.3

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	9
Febrero	28
Marzo	23.9
Abril	91.6
Mayo	52.6
Junio	40.9
Julio	20.6
Agosto	26.6
Septiembre	8.7
Octubre	84
Noviembre	70.7
Diciembre	35.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

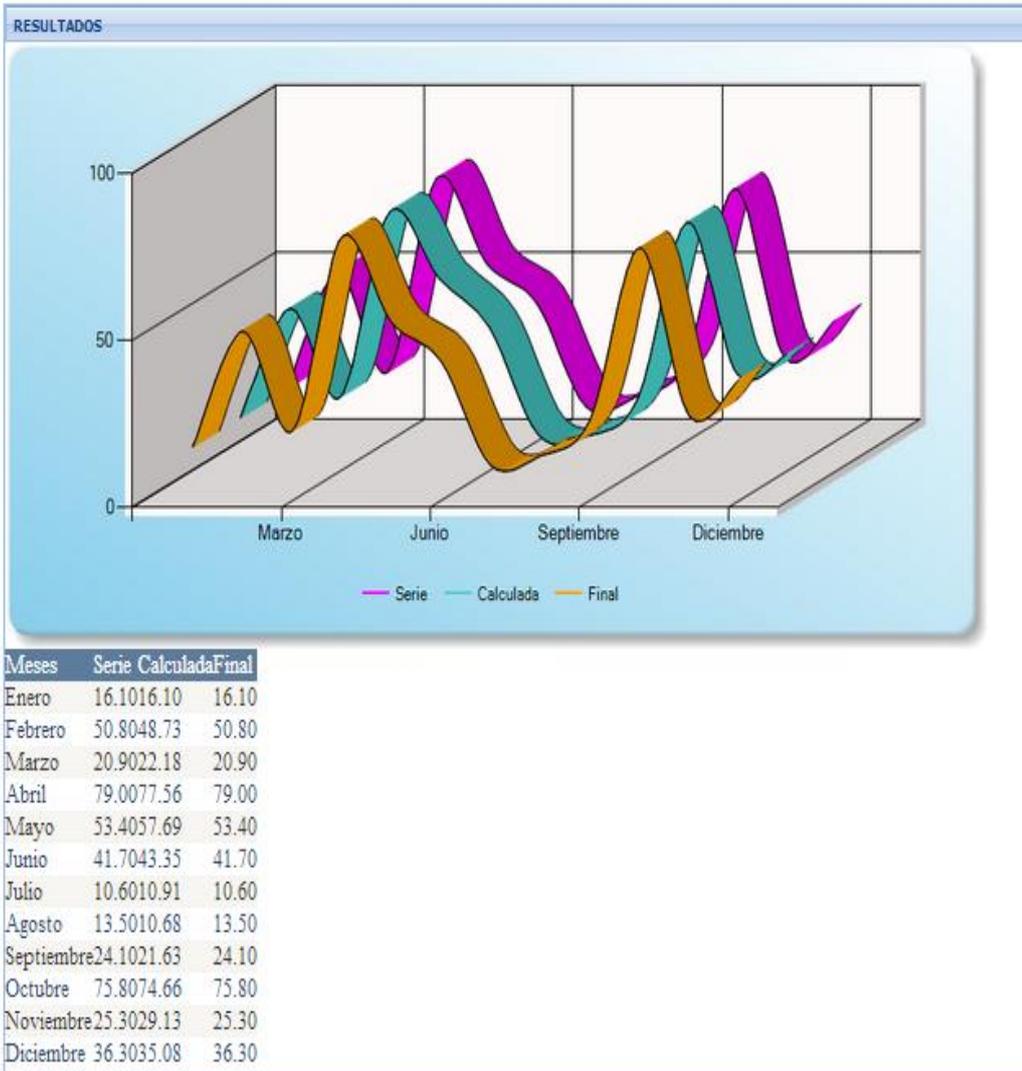
Ingreso exitoso
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	16.0965014076137
Febrero	50.8
Marzo	20.9
Abril	79
Mayo	53.4
Junio	41.7
Julio	10.6
Agosto	13.5
Septiembre	24.1
Octubre	75.8
Noviembre	25.3
Diciembre	36.3

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACION ÍNDICE		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO	1	GUANO



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	20.8
Febrero	24.5
Marzo	32.8
Abril	70.5
Mayo	12
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	20.8
Febrero	24.5
Marzo	32.8
Abril	70.5
Mayo	12
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Junio

Número de Estaciones

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	20.8
Febrero	24.5
Marzo	32.8
Abril	70.5
Mayo	12
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Junio

Nx

N1 P1

N2 P2

Graficar en 3D

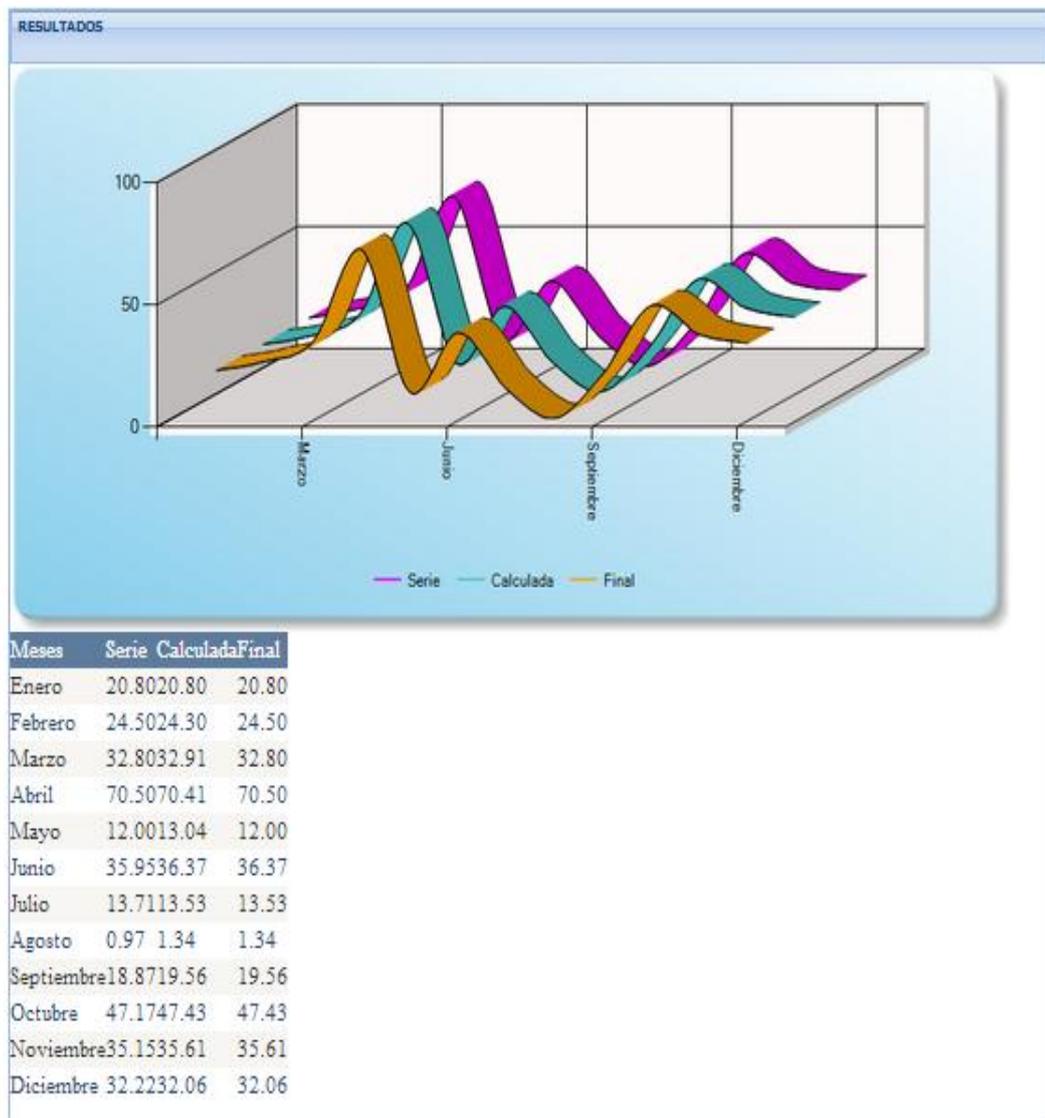
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	20.8
Febrero	24.5
Marzo	32.8
Abril	70.5
Mayo	12
Junio	35.9455475326612
Julio	13.7120424040729
Agosto	0.989337979094077
Septiembre	18.8661565744822
Octubre	47.1745418719212
Noviembre	35.1476359238616
Diciembre	32.2182999745886

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO	1 2	GUANO LICTO
JULIO		
AGOSTO		
SEPTIEMBRE		
OCTUBRE		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		



AÑO 2004

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	5.7
Julio	9.2
Agosto	5.9
Septiembre	17.2
Octubre	56.3
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	5.7
Julio	9.2
Agosto	5.9
Septiembre	17.2
Octubre	56.3
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Enero

Número de Estaciones

Graficar en 3D

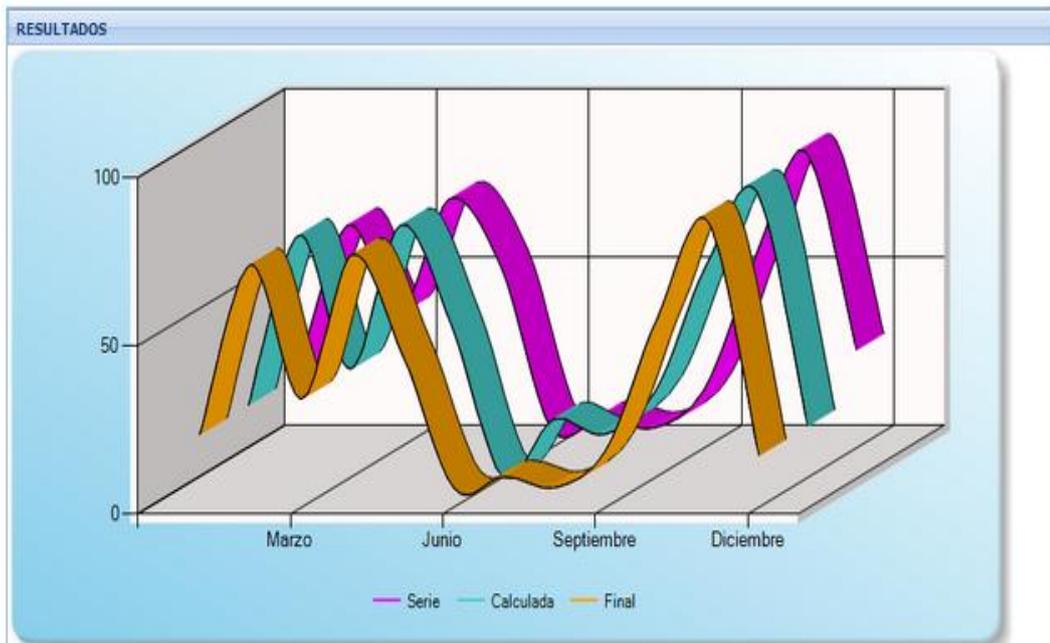
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	21.721105734767
Febrero	66.3259362321646
Marzo	39.8312211981567
Abril	74.1011902904398
Mayo	54.0660646050406
Junio	5.7
Julio	9.2
Agosto	5.9
Septiembre	17.2
Octubre	56.3
Noviembre	87.9801682616469
Diciembre	29.2430895828039

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO	1 2	GUANO LICTO
FEBRERO		
MARZO		
ABRIL		
MAYO		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	21.72	21.72	21.72
Febrero	66.33	72.09	72.09
Marzo	39.83	32.34	32.34
Abril	74.10	75.17	75.17
Mayo	54.07	44.96	44.96
Junio	5.70	0.31	5.70
Julio	9.20	17.24	9.20
Agosto	5.90	12.86	5.90
Septiembre	17.20	25.49	17.20
Octubre	56.30	62.93	56.30
Noviembre	87.98	85.03	85.03
Diciembre	29.24	15.40	15.40

Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2005

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	45.48
Febrero	57.35
Marzo	58.83
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	45.48
Febrero	57.35
Marzo	58.83
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Abril

Nx

N1 P1

N2 P2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

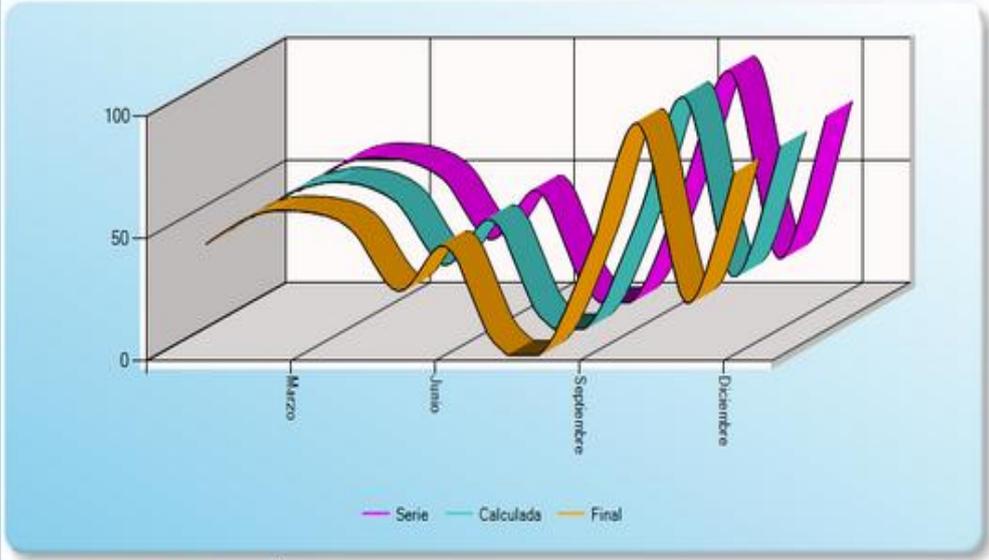
Mes	Datos de Serie
Enero	45.48
Febrero	57.35
Marzo	58.83
Abril	50.9615180289622
Mayo	25.7817580710781
Junio	45.7584286400597
Julio	5.04980274812655
Agosto	1.47253907125537
Septiembre	48.4980887416122
Octubre	94.4023743842385
Noviembre	18.0277389841203
Diciembre	78.3787873959252

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ABRIL		
MAYO		
JUNIO		
JULIO	1	GUANO
AGOSTO	2	LICTO
SEPTIEMBRE		
OCTUBRE		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	45.48	45.48	45.48
Febrero	57.35	57.35	57.35
Marzo	58.83	58.83	58.83
Abril	50.96	51.99	51.99
Mayo	25.76	26.20	26.20
Junio	45.76	44.54	44.54
Julio	5.05	5.09	5.09
Agosto	1.47	1.25	1.25
Septiembre	46.50	43.64	43.64
Octubre	94.40	94.70	94.70
Noviembre	18.03	21.39	21.39
Diciembre	76.38	74.70	74.70

AÑO 2008

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	62.2
Febrero	77.2
Marzo	103.3
Abril	89.4
Mayo	
Junio	49.9
Julio	16.1
Agosto	37
Septiembre	33.2
Octubre	101.1
Noviembre	101.7
Diciembre	113.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	63.7
Febrero	111.8
Marzo	106.5
Abril	92.5
Mayo	117.1
Junio	58
Julio	40.6
Agosto	40.4
Septiembre	32.6
Octubre	102.5
Noviembre	74.6
Diciembre	55.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

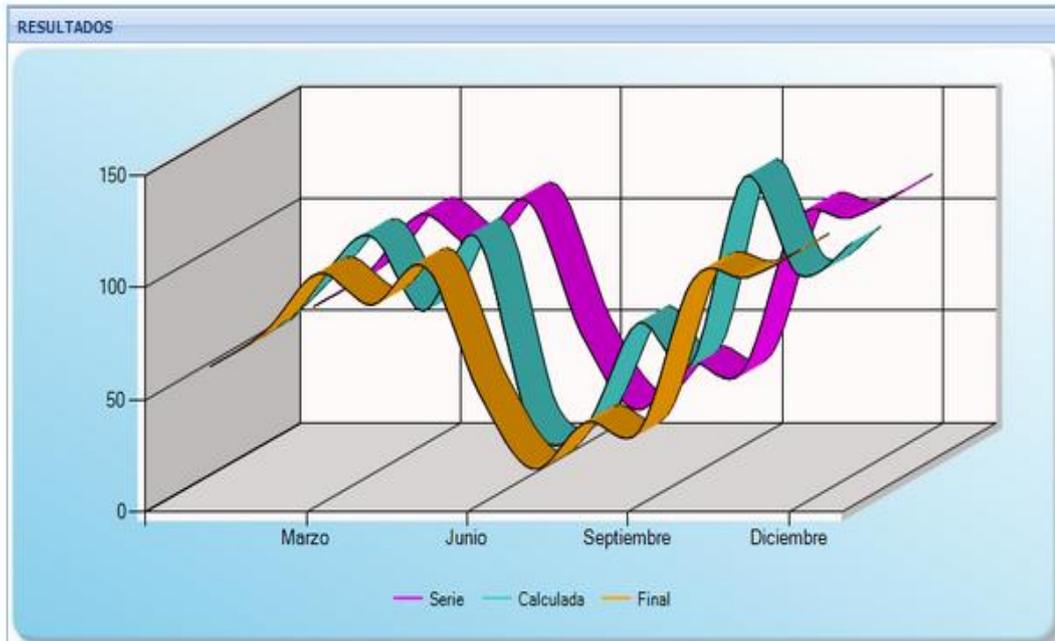
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	82.2
Febrero	77.2
Marzo	103.3
Abril	89.4
Mayo	109.28090728211
Junio	49.9
Julio	18.1
Agosto	37
Septiembre	33.2
Octubre	101.1
Noviembre	101.7
Diciembre	113.9

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	LICTO



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	62.20	62.20	62.20
Febrero	77.20	85.76	77.20
Marzo	103.30	107.14	103.30
Abril	89.40	73.51	89.40
Mayo	109.28	106.32	106.32
Junio	49.90	22.43	49.90
Julio	16.10	20.83	16.10
Agosto	37.00	67.85	37.00
Septiembre	33.20	49.67	33.20
Octubre	101.10	133.23	101.10
Noviembre	101.70	89.63	101.70
Diciembre	113.90	103.81	113.90

Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2009

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	36.5
Febrero	65.6
Marzo	49.1
Abril	42.1
Mayo	27.1
Junio	50.9
Julio	22.4
Agosto	10
Septiembre	1.9
Octubre	96.5
Noviembre	12.2
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	89.1
Febrero	56.6
Marzo	41.4
Abril	45.5
Mayo	76.6
Junio	61.6
Julio	39.2
Agosto	16.5
Septiembre	31.5
Octubre	48.2
Noviembre	33.8
Diciembre	53

Graficar en 3D

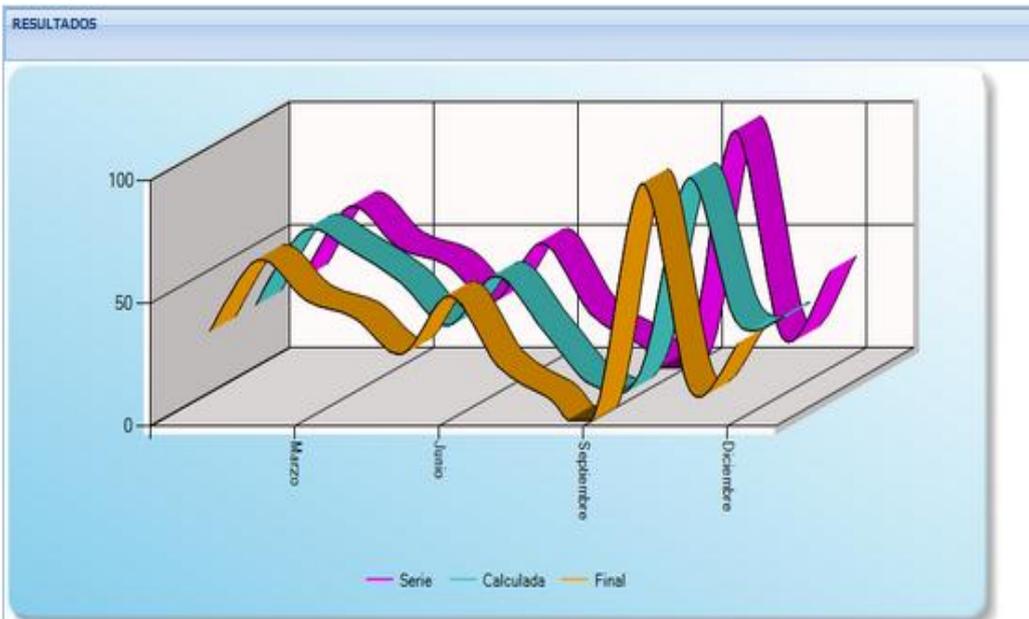
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	36.5
Febrero	65.6
Marzo	49.1
Abril	42.1
Mayo	27.1
Junio	50.9
Julio	22.4
Agosto	10
Septiembre	1.9
Octubre	96.5
Noviembre	12.2
Diciembre	39.4200590578849

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
DICIEMBRE	1	GUANO



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	36.50	36.50	36.50
Febrero	65.60	66.54	65.60
Marzo	49.10	58.41	49.10
Abril	42.10	45.87	42.10
Mayo	27.10	27.93	27.10
Junio	50.90	48.16	50.90
Julio	22.40	25.78	22.40
Agosto	10.00	3.79	10.00
Septiembre	1.90	8.61	1.90
Octubre	96.50	88.03	96.50
Noviembre	12.20	29.46	12.20
Diciembre	39.42	31.42	31.42

AÑO 2010

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	26.8
Octubre	43.8
Noviembre	99.5
Diciembre	71.5

Graficar en 3D

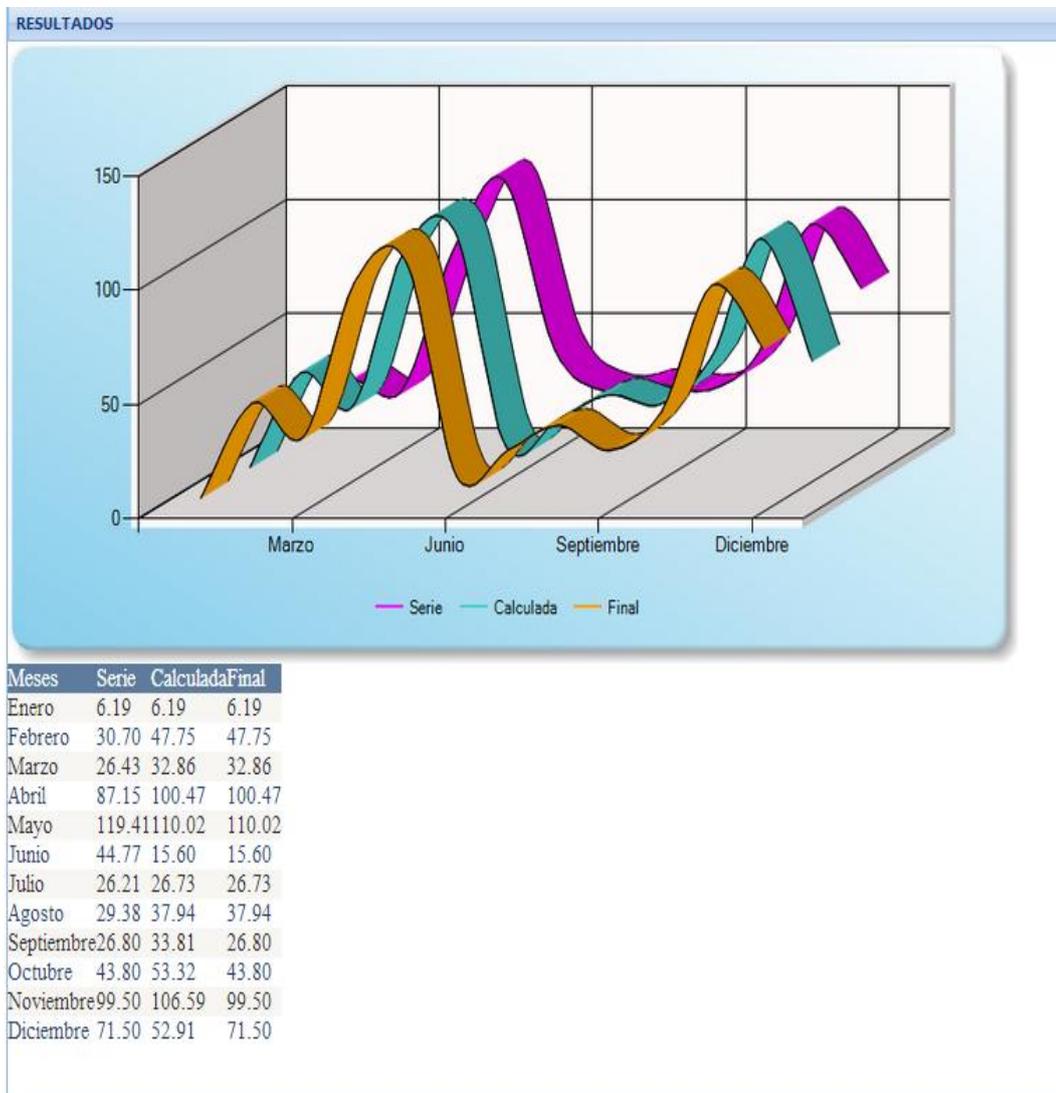
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	6.18872580645161
Febrero	30.6997616570281
Marzo	26.4273614734101
Abril	87.1507195981841
Mayo	119.409638554217
Junio	44.7666676227216
Julio	26.2056839970908
Agosto	29.3789473684211
Septiembre	26.8
Octubre	43.8
Noviembre	99.5
Diciembre	71.5

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO		
FEBRERO		
MARZO		
ABRIL	1	GUANO
MAYO	2	LICTO
JUNIO		
JULIO		
AGOSTO		



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

ESTACIÓN DE GUANO M408

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	48.7
Febrero	96.4
Marzo	74.3
Abril	65.9
Mayo	85.6
Junio	88.3
Julio	27.1
Agosto	16.7
Septiembre	12.9
Octubre	
Noviembre	12.9
Diciembre	31.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	36.87
Febrero	51.59
Marzo	59.99
Abril	75.35
Mayo	56.56
Junio	27.98
Julio	15.51
Agosto	13.23
Septiembre	29.54
Octubre	45.98
Noviembre	42.84
Diciembre	32.86

Graficar en 3D

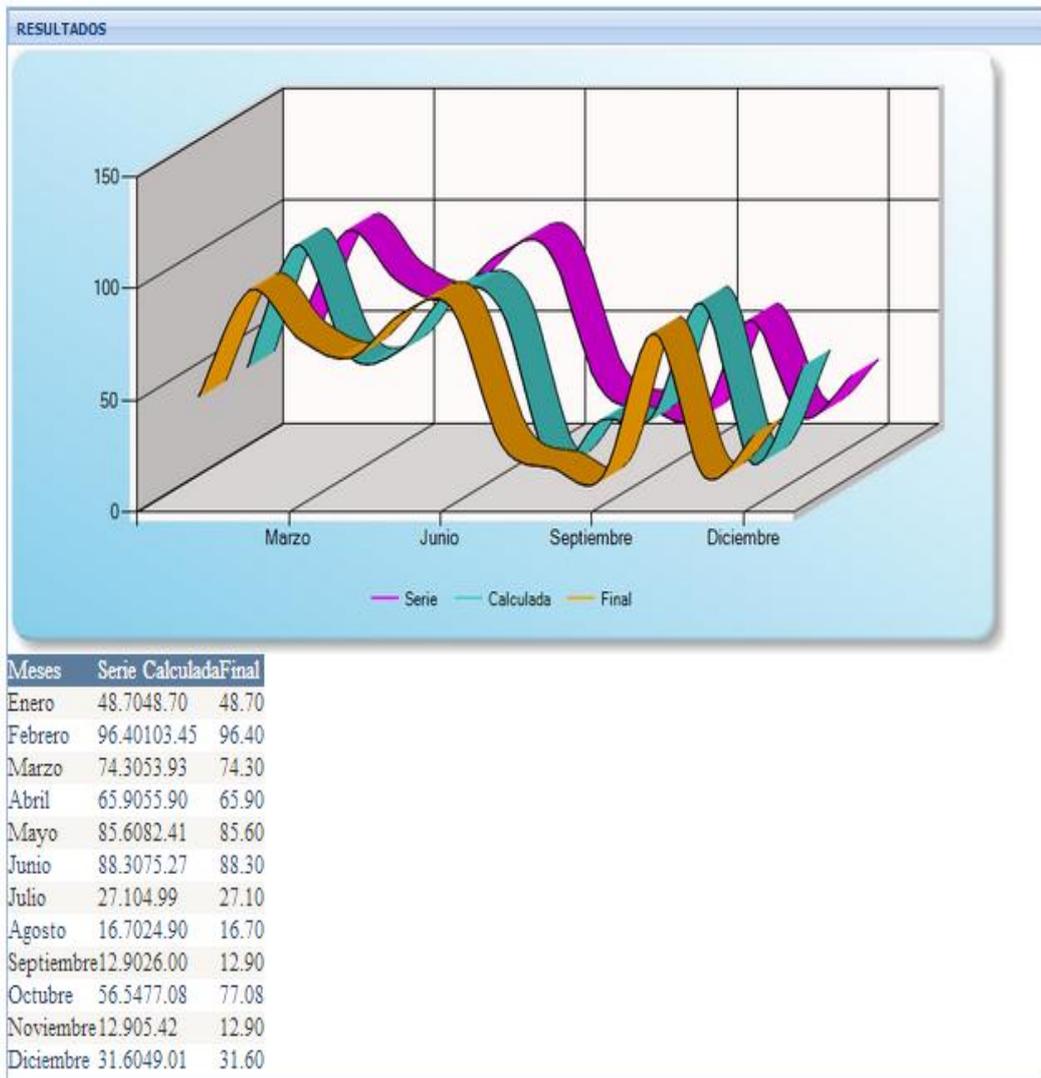
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	48.7
Febrero	96.4
Marzo	74.3
Abril	65.9
Mayo	85.6
Junio	88.3
Julio	27.1
Agosto	16.7
Septiembre	12.9
Octubre	56.5374993095904
Noviembre	12.9
Diciembre	31.6

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
OCTUBRE	1	CESA



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	20.9
Febrero	25.4
Marzo	83
Abril	19.6
Mayo	18.9
Junio	19.3
Julio	13.5
Agosto	
Septiembre	23.7
Octubre	6.8
Noviembre	37.7
Diciembre	86.7

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	54.47
Febrero	45.31
Marzo	62.68
Abril	28.06
Mayo	17.79
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

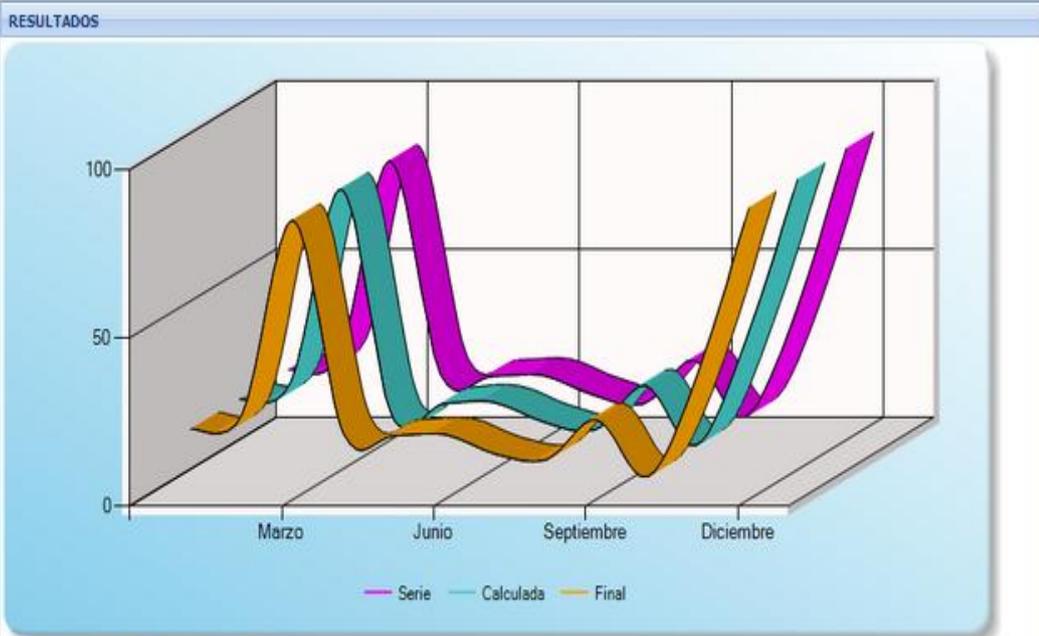
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	20.9
Febrero	25.4
Marzo	83
Abril	19.6
Mayo	18.9
Junio	19.3
Julio	13.5
Agosto	10.730002459476
Septiembre	23.7
Octubre	6.8
Noviembre	37.7
Diciembre	86.7

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	GUASLAN



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	20.90	20.90	20.90
Febrero	25.40	26.03	25.40
Marzo	83.00	83.45	83.00
Abril	19.60	16.10	19.60
Mayo	18.90	19.60	18.90
Junio	19.30	20.04	19.30
Julio	13.50	14.21	13.50
Agosto	10.73	11.81	11.81
Septiembre	23.70	25.00	23.70
Octubre	6.80	7.20	6.80
Noviembre	37.70	39.29	37.70
Diciembre	86.70	86.35	86.70

Copyright © 2009-2014 Hvdrolab. All Rights Reserved.

AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	22.4
Febrero	18.3
Marzo	22.9
Abril	29.1
Mayo	6.4
Junio	30.6
Julio	22.6
Agosto	
Septiembre	5
Octubre	32.8
Noviembre	27.8
Diciembre	22.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	39.8
Febrero	27.2
Marzo	47.4
Abril	107.7
Mayo	34.5
Junio	58.6
Julio	21.3
Agosto	1.3
Septiembre	37.9
Octubre	59.2
Noviembre	46.1
Diciembre	39.4

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

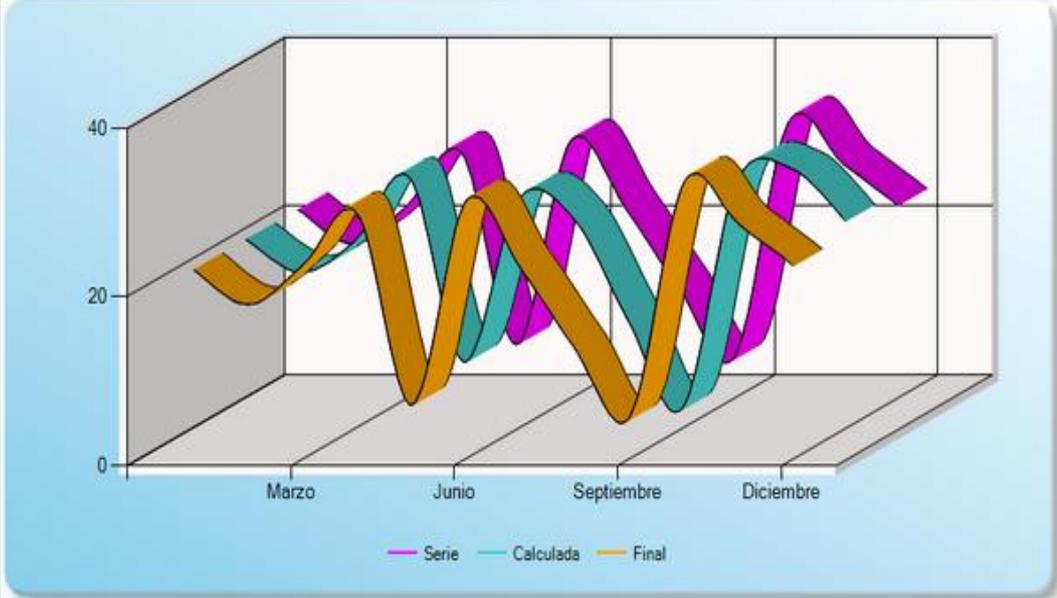
Mes	Datos de Serie
Enero	22.4
Febrero	18.3
Marzo	22.9
Abril	29.1
Mayo	6.4
Junio	30.6
Julio	22.6
Agosto	12.8687044049264
Septiembre	5
Octubre	32.8
Noviembre	27.8
Diciembre	22.9

Graficar en 3D

Siguiente Limpian

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	22.40	22.40	22.40
Febrero	18.30	18.53	18.30
Marzo	22.90	22.25	22.90
Abril	29.10	29.78	29.10
Mayo	6.40	7.93	6.40
Junio	30.60	27.22	30.60
Julio	22.60	25.00	22.60
Agosto	12.87	12.98	12.98
Septiembre	5.00	2.45	5.00
Octubre	32.80	29.14	32.80
Noviembre	27.80	30.90	27.80
Diciembre	22.90	24.61	22.90

Copyright © 2009-2014 Hydroviah. All Rights Reserved

AÑO 2004

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	13.3
Febrero	64
Marzo	22.1
Abril	56.1
Mayo	39.5
Junio	
Julio	4.5
Agosto	9
Septiembre	3.6
Octubre	48.8
Noviembre	88.2
Diciembre	14.1

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	13.9
Febrero	50.2
Marzo	79.3
Abril	89.6
Mayo	52.1
Junio	21.1
Julio	43.4
Agosto	14.1
Septiembre	33.9
Octubre	63.8
Noviembre	88.6
Diciembre	44.6

Graficar en 3D

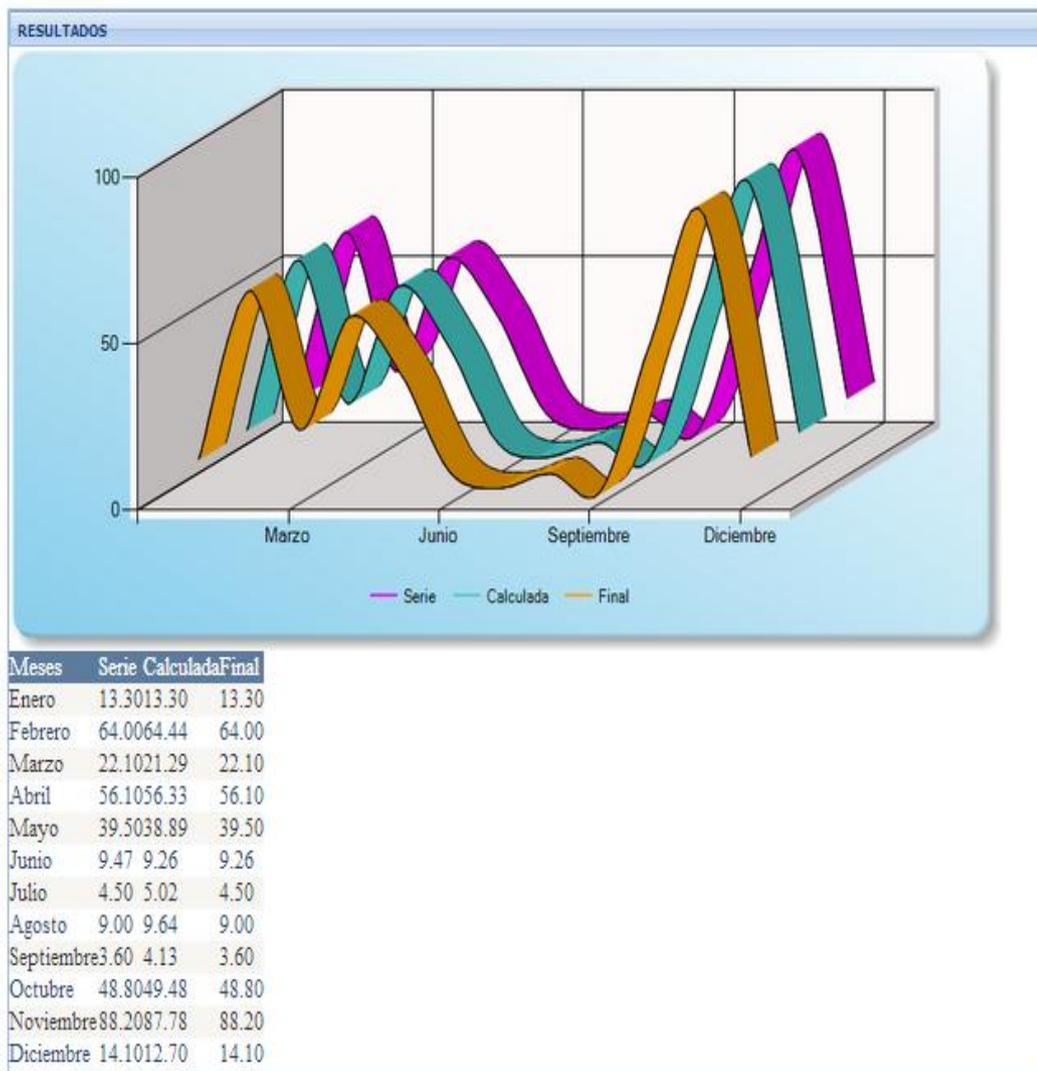
DATOS DE ENTRADA

Ingreso exitoso
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	13.3
Febrero	64
Marzo	22.1
Abril	56.1
Mayo	39.5
Junio	9.47028401422739
Julio	4.5
Agosto	9
Septiembre	3.6
Octubre	48.8
Noviembre	88.2
Diciembre	14.1

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO	1	LICTO



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2005

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	9.9
Febrero	35.7
Marzo	64.1
Abril	34.6
Mayo	25.6
Junio	38.1
Julio	6.5
Agosto	
Septiembre	
Octubre	85.7
Noviembre	19.5
Diciembre	91.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	9.4
Febrero	93.1
Marzo	130.2
Abril	67.4
Mayo	15.4
Junio	76
Julio	11.2
Agosto	1.6
Septiembre	51.5
Octubre	89.2
Noviembre	16.1
Diciembre	103.8

Graficar en 3D

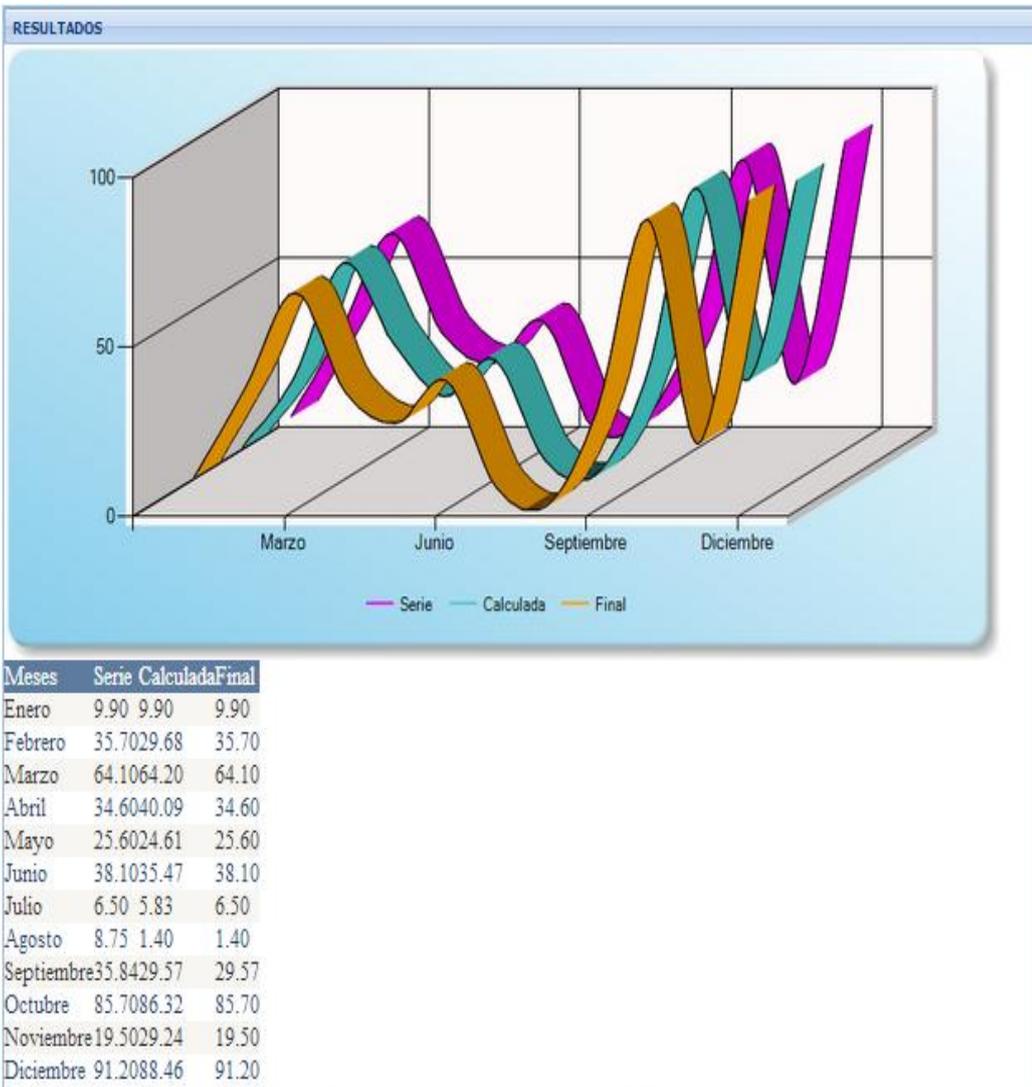
DATOS DE ENTRADA

Ingreso exitoso
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	9.9
Febrero	35.7
Marzo	64.1
Abril	34.6
Mayo	25.6
Junio	38.1
Julio	6.5
Agosto	8.74930783383109
Septiembre	35.8355874426231
Octubre	85.7
Noviembre	19.5
Diciembre	91.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO SEPTIEMBRE	1	LICTO



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2006

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	31.7
Marzo	60.4
Abril	85.4
Mayo	4.1
Junio	42.2
Julio	
Agosto	14.2
Septiembre	11.8
Octubre	32.1
Noviembre	76.6
Diciembre	39.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	49.5
Febrero	49.8
Marzo	115.4
Abril	53.3
Mayo	17.2
Junio	82.1
Julio	2.8
Agosto	30.1
Septiembre	27.6
Octubre	40.3
Noviembre	129.9
Diciembre	99.8

Graficar en 3D

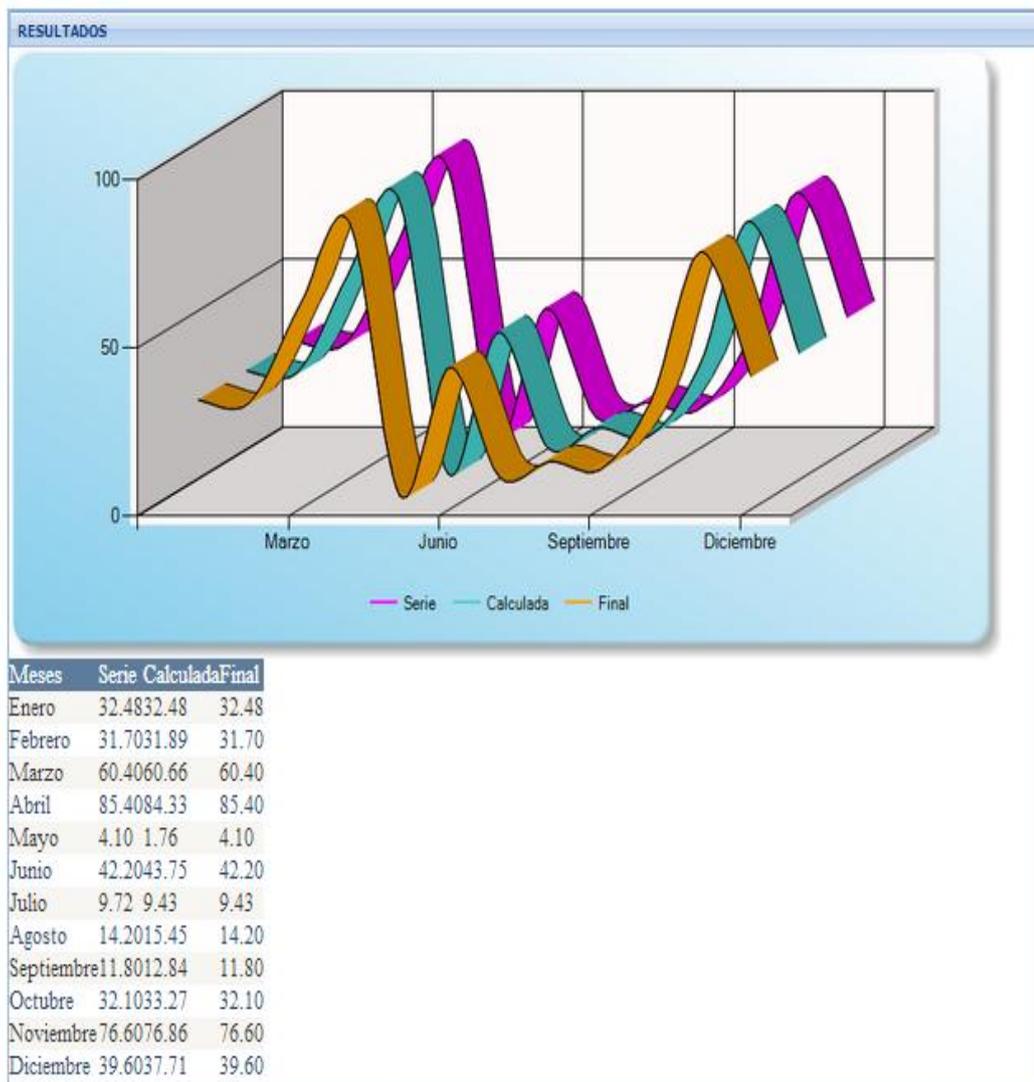
DATOS DE ENTRADA

Ingreso exitoso
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	32.4756510633631
Febrero	31.7
Marzo	60.4
Abril	85.4
Mayo	4.1
Junio	42.2
Julio	9.71723941280212
Agosto	14.2
Septiembre	11.8
Octubre	32.1
Noviembre	76.6
Diciembre	39.6

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO	1	LICTO
JULIO		



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2007

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	20.60
Febrero	21
Marzo	55.1
Abril	123.3
Mayo	45.9
Junio	50.4
Julio	7.8
Agosto	60.8
Septiembre	
Octubre	51.1
Noviembre	52.2
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	77.1
Febrero	13.6
Marzo	118.6
Abril	127
Mayo	91.6
Junio	125.9
Julio	14.3
Agosto	90.2
Septiembre	10.1
Octubre	55.7
Noviembre	73.3
Diciembre	48.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

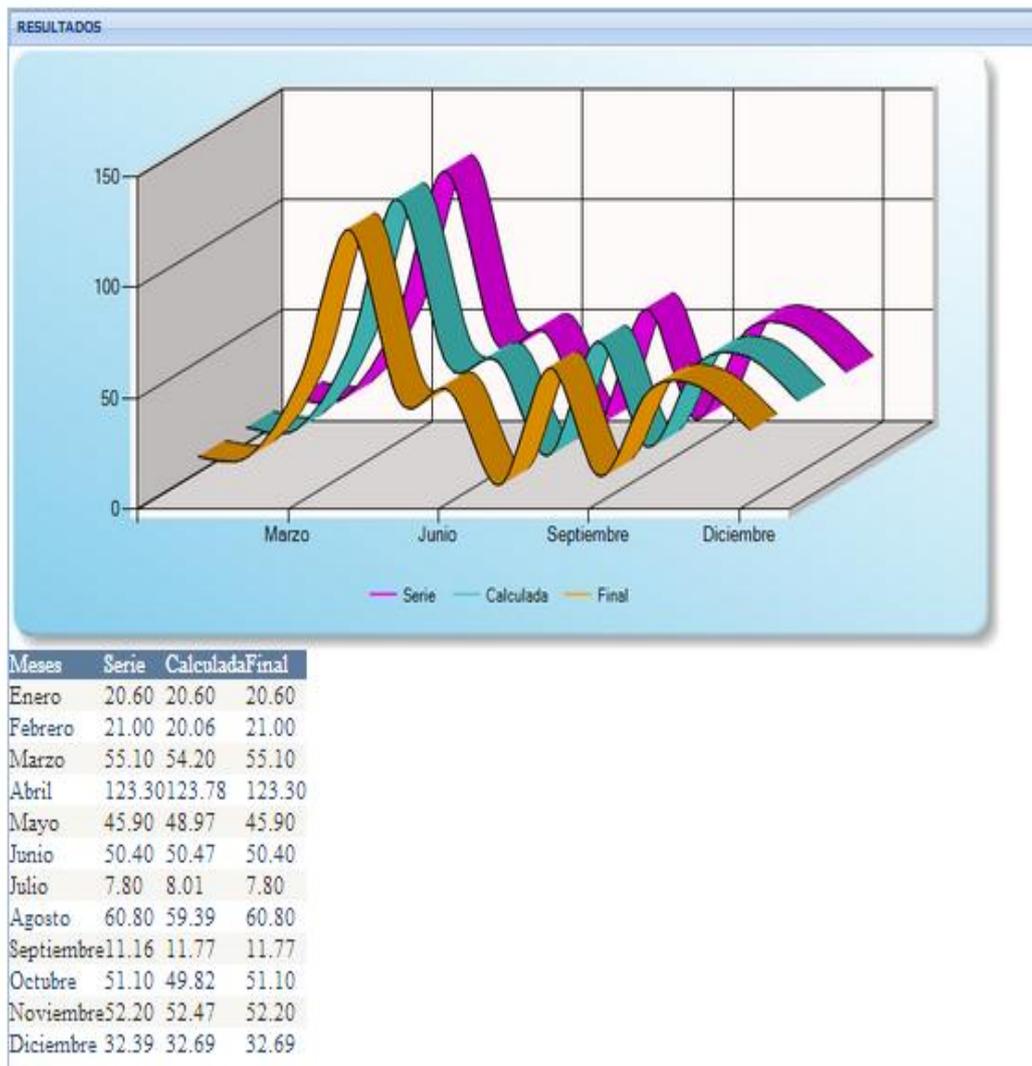
Ingreso exitoso
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	20.60
Febrero	21
Marzo	55.1
Abril	123.3
Mayo	45.9
Junio	50.4
Julio	7.8
Agosto	60.8
Septiembre	11.1570753748616
Octubre	51.1
Noviembre	52.2
Diciembre	32.3949477774969

Graficar en 3D

Siguiente limpiar

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
SEPTIEMBRE DICIEMBRE	1	LICTO



Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

AÑO 2008

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	49.8
Febrero	79.1
Marzo	131
Abril	94.3
Mayo	79.4
Junio	
Julio	16.5
Agosto	27.3
Septiembre	2
Octubre	82.3
Noviembre	66.3
Diciembre	62.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	63.7
Febrero	111.8
Marzo	106.5
Abril	92.5
Mayo	117.1
Junio	58
Julio	40.6
Agosto	40.4
Septiembre	32.6
Octubre	102.5
Noviembre	74.6
Diciembre	55.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

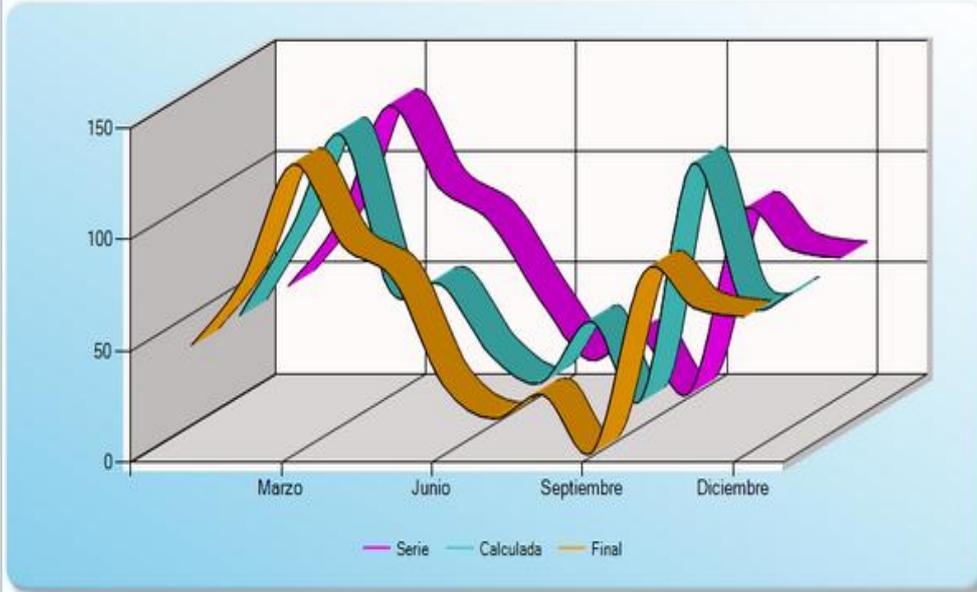
Ingreso exitoso
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	49.8
Febrero	79.1
Marzo	131
Abril	94.3
Mayo	79.4
Junio	44.1298664452703
Julio	16.5
Agosto	27.3
Septiembre	2
Octubre	82.3
Noviembre	66.3
Diciembre	62.5

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	49.80	49.80	49.80
Febrero	79.10	87.92	79.10
Marzo	131.00	131.03	131.00
Abril	94.30	60.56	94.30
Mayo	79.40	63.76	79.40
Junio	44.13	31.70	31.70
Julio	16.50	19.58	16.50
Agosto	27.30	47.12	27.30
Septiembre	2.00	12.29	2.00
Octubre	82.30	117.90	82.30
Noviembre	66.30	55.41	66.30
Diciembre	62.50	59.88	62.50

Copyright © 2009-2014 Hydrovlab. All Rights Reserved.

ESTACIÓN DE URBINA M390

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	50.56
Febrero	45.47
Marzo	122.38
Abril	133.94
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	50.56
Febrero	45.47
Marzo	122.38
Abril	133.94
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Mayo

Nx

N1 P1

Graficar en 3D

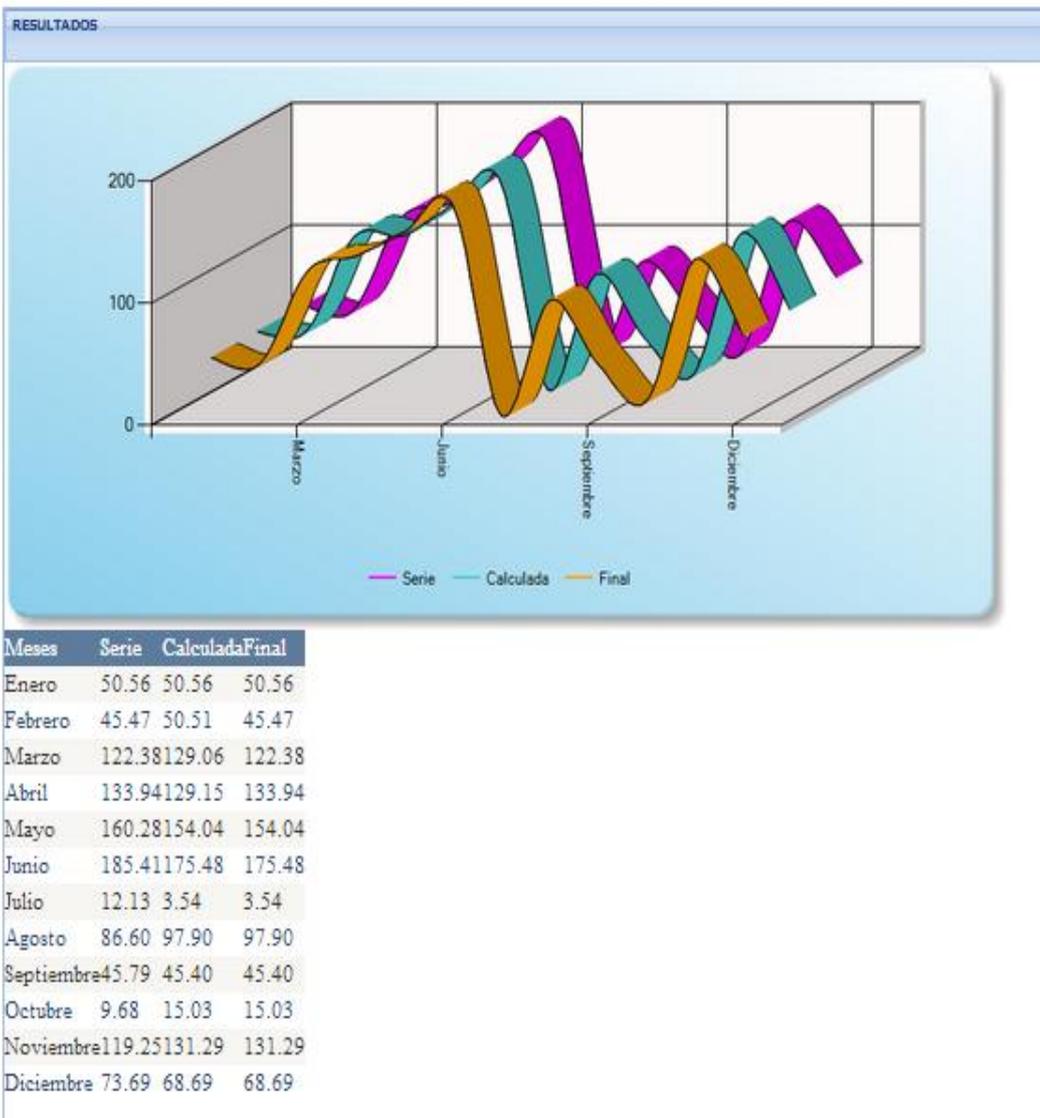
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	50.56
Febrero	45.47
Marzo	122.38
Abril	133.94
Mayo	180.280689655172
Junio	185.408757493188
Julio	12.1295454545455
Agosto	88.8044871794872
Septiembre	45.7941747572818
Octubre	9.67744810281924
Noviembre	119.251215888275
Diciembre	73.8883905013193

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	81.8
Febrero	58.2
Marzo	108.8
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	108

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	81.83
Febrero	58.23
Marzo	108.8
Abril	17.8040382571732
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	107.98

dato del mes de Mayo
Nx
N1 P1

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

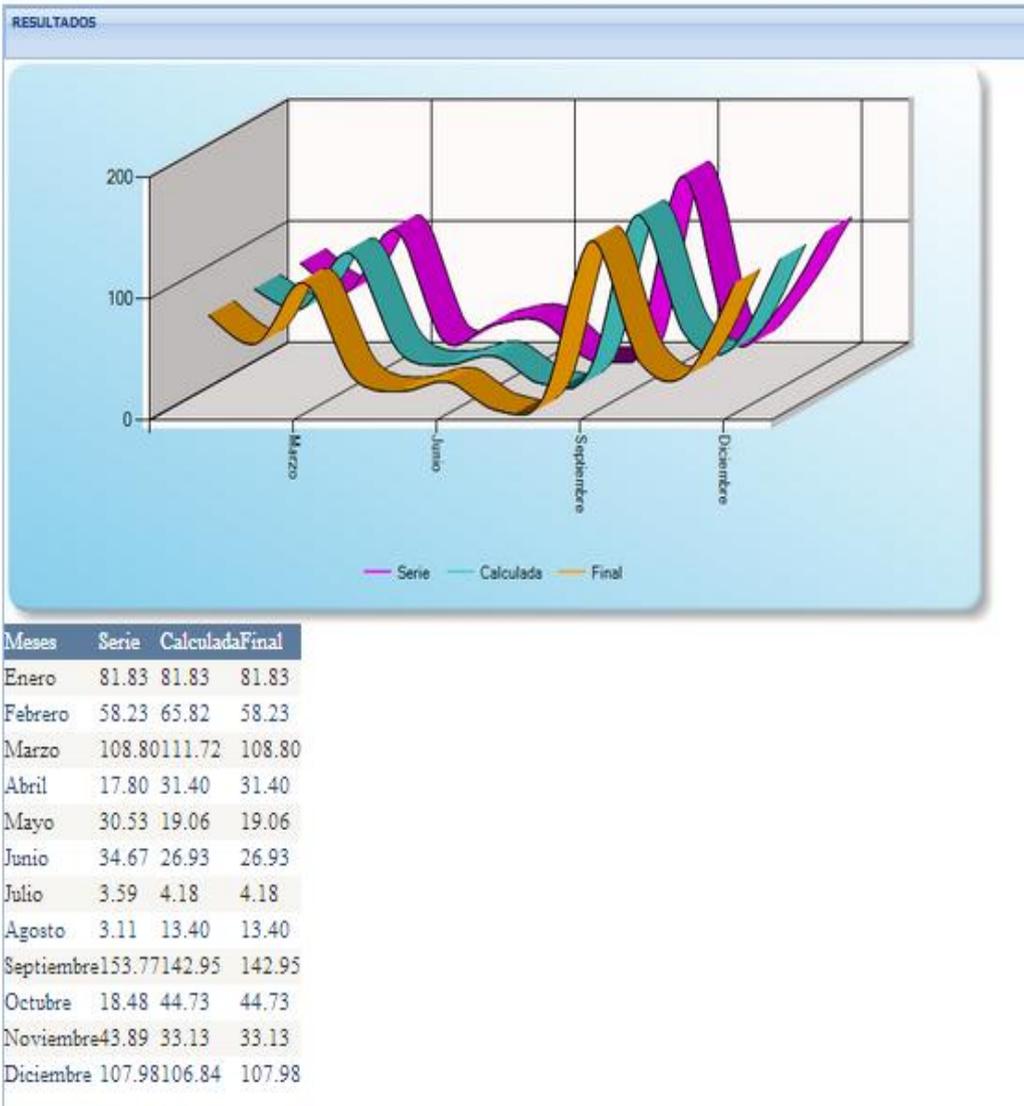
Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	81.83
Febrero	58.23
Marzo	108.8
Abril	17.8040382571732
Mayo	30.5281379310345
Junio	34.6852861035422
Julio	3.59393939393939
Agosto	3.11153846153846
Septiembre	153.774757281553
Octubre	18.4751243781095
Noviembre	43.8854901960784
Diciembre	107.98

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE	1	SAN JUAN - CHIMBORAZO



AÑO 2002

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	47.38
Febrero	51.13
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	137.9
Noviembre	87.4
Diciembre	90.3

Graficar en 3D

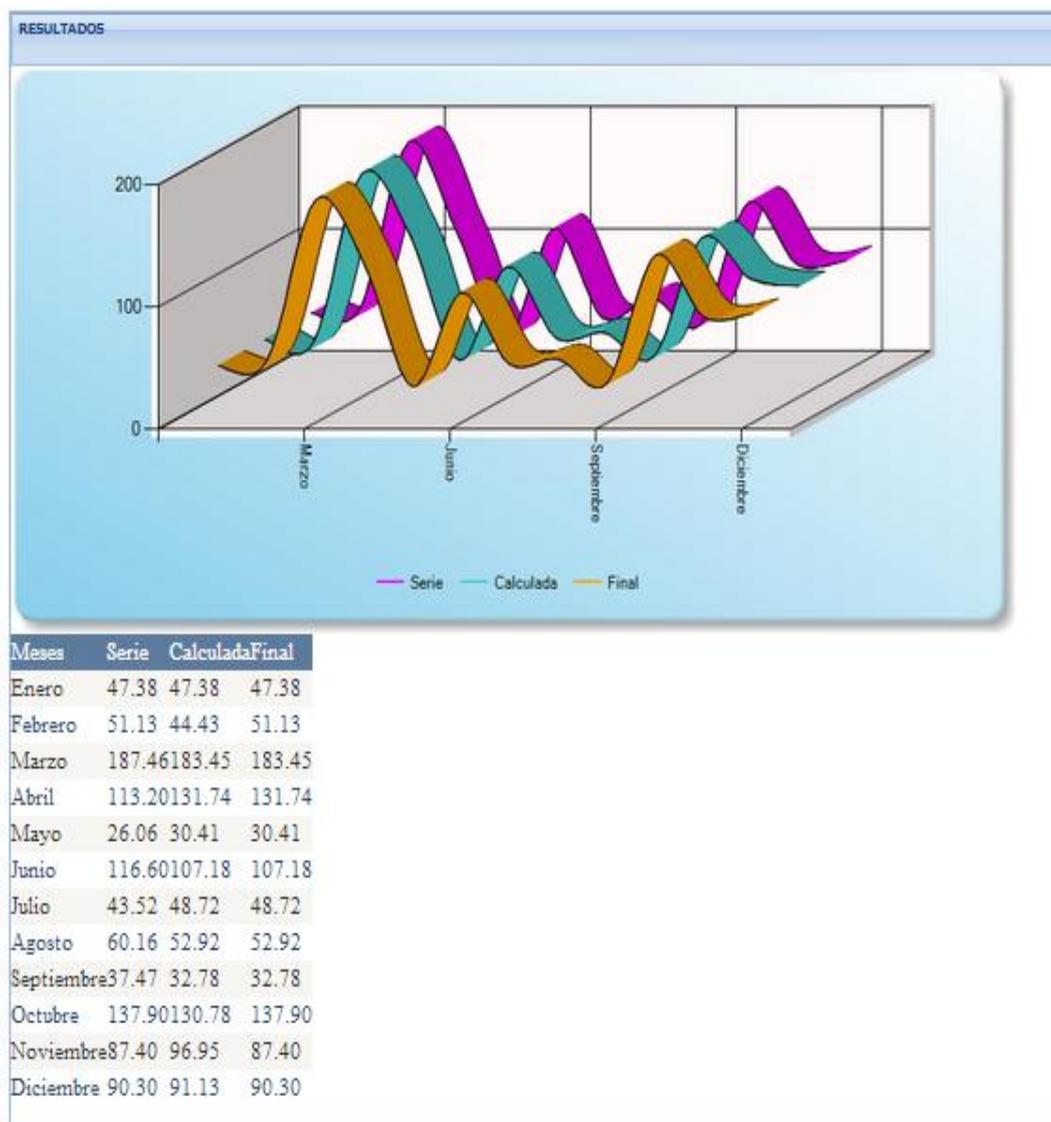
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	47.38
Febrero	51.13
Marzo	187.456117021277
Abril	113.2
Mayo	28.0827588208897
Junio	116.6014168893733
Julio	43.5227272727273
Agosto	80.1584102584103
Septiembre	37.4879611850488
Octubre	137.9
Noviembre	87.4
Diciembre	90.3

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO ABRIL MAYO JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	89.6
Febrero	67.2
Marzo	99.2
Abril	73
Mayo	76.3
Junio	95.2
Julio	83
Agosto	
Septiembre	71.8
Octubre	104.6
Noviembre	134.4
Diciembre	122.1

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	17.5
Febrero	37.5
Marzo	36.6
Abril	103.7
Mayo	13.2
Junio	26.1
Julio	4.1
Agosto	26.08
Septiembre	3.4
Octubre	61.7
Noviembre	76.8
Diciembre	69.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

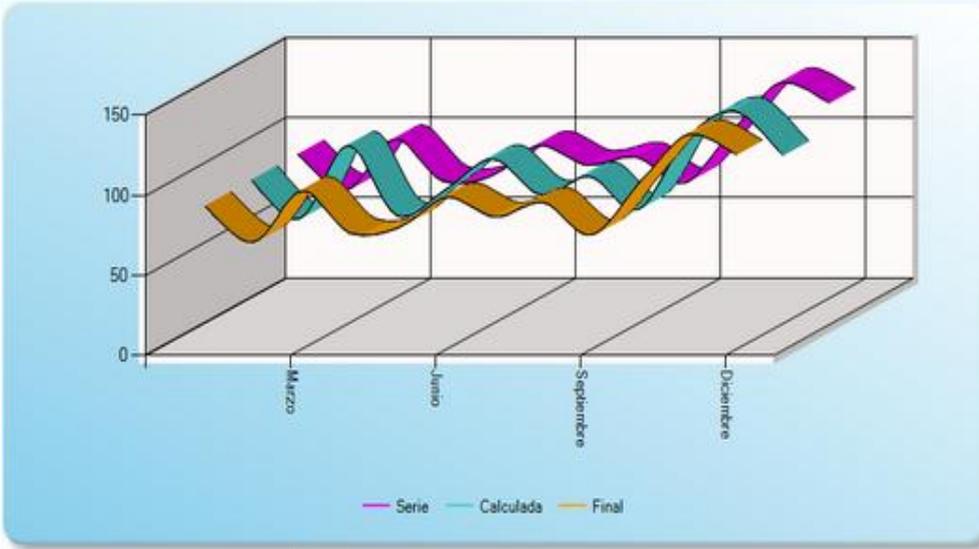
Mes	Datos de Serie
Enero	89.8
Febrero	87.2
Marzo	89.2
Abril	73
Mayo	76.3
Junio	95.2
Julio	83
Agosto	88.2296293829537
Septiembre	71.8
Octubre	104.6
Noviembre	134.4
Diciembre	122.1

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	SAN JUAN CHIMBORAZO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	89.60	89.60	89.60
Febrero	67.20	65.77	67.20
Marzo	99.20	111.55	99.20
Abril	73.00	67.68	73.00
Mayo	76.30	83.57	76.30
Junio	95.20	102.89	95.20
Julio	83.00	80.59	83.00
Agosto	88.23	92.06	92.06
Septiembre	71.80	71.48	71.80
Octubre	104.60	115.36	104.60
Noviembre	134.40	132.93	134.40
Diciembre	122.10	105.43	122.10

AÑO 2004

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	44.2
Febrero	56.8
Marzo	110.2
Abril	153.9
Mayo	
Junio	86.3
Julio	57.9
Agosto	72.4
Septiembre	82.4
Octubre	102
Noviembre	61.9
Diciembre	60.4

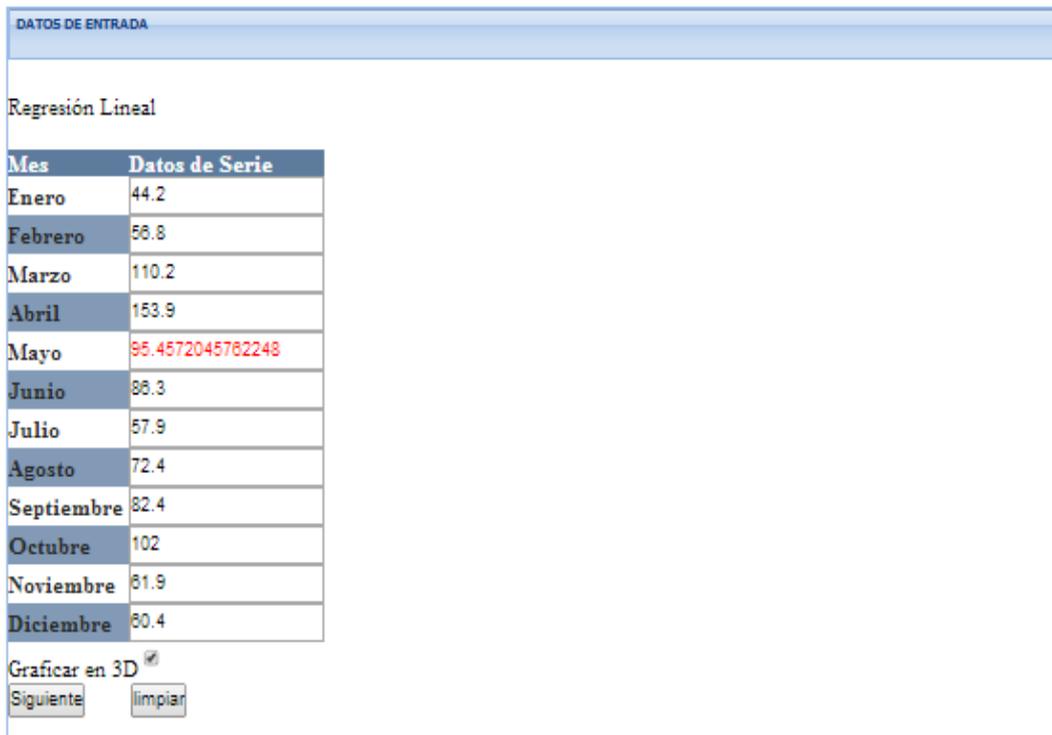
Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

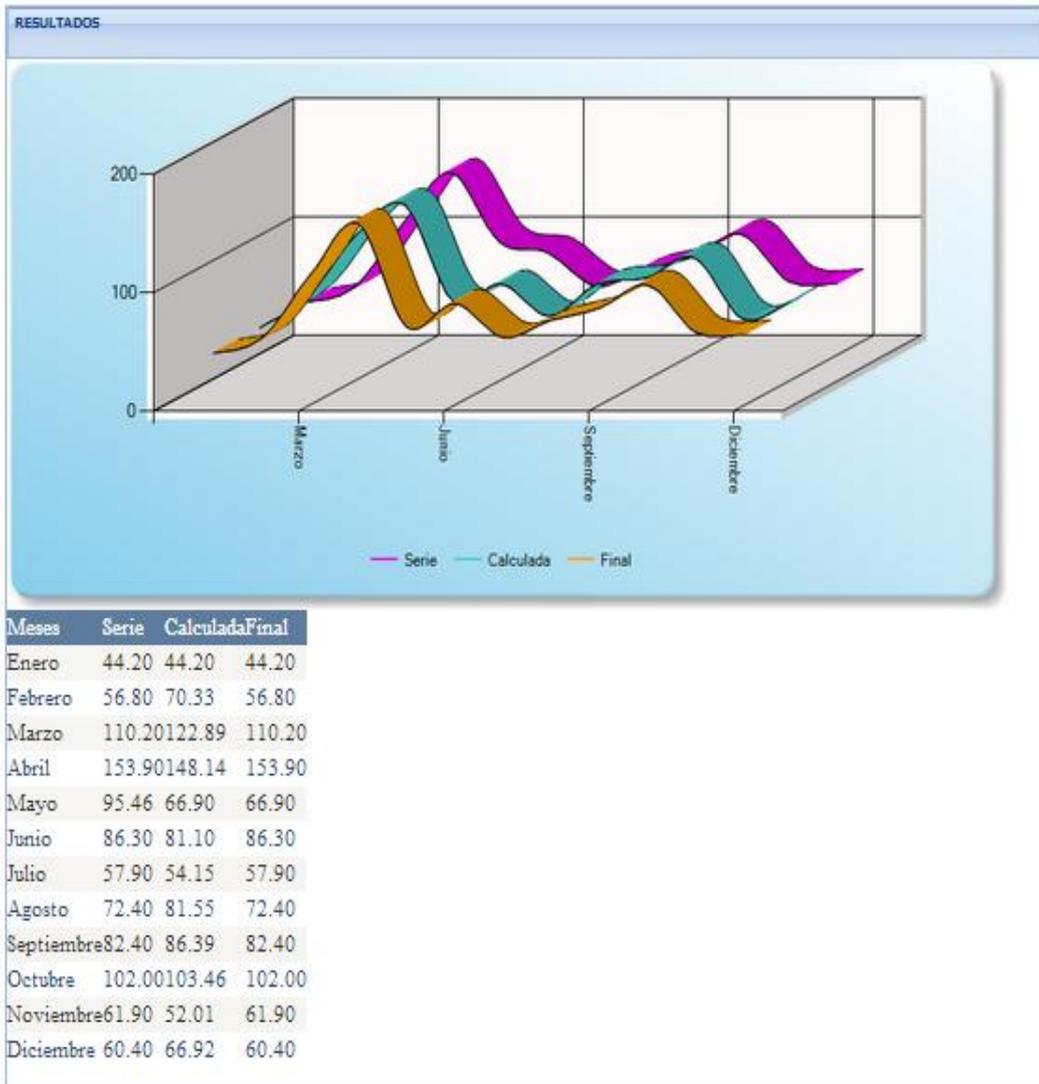
Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	16.3
Febrero	60.4
Marzo	24.3
Abril	92.6
Mayo	85.8
Junio	2.9
Julio	9.8
Agosto	32.98
Septiembre	37.5
Octubre	79.2
Noviembre	95.1
Diciembre	49.9

Graficar en 3D



ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2005

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	80.1
Febrero	82.4
Marzo	90.9
Abril	74.8
Mayo	95.8
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	79.2
Noviembre	75.3
Diciembre	

Graficar en 3D

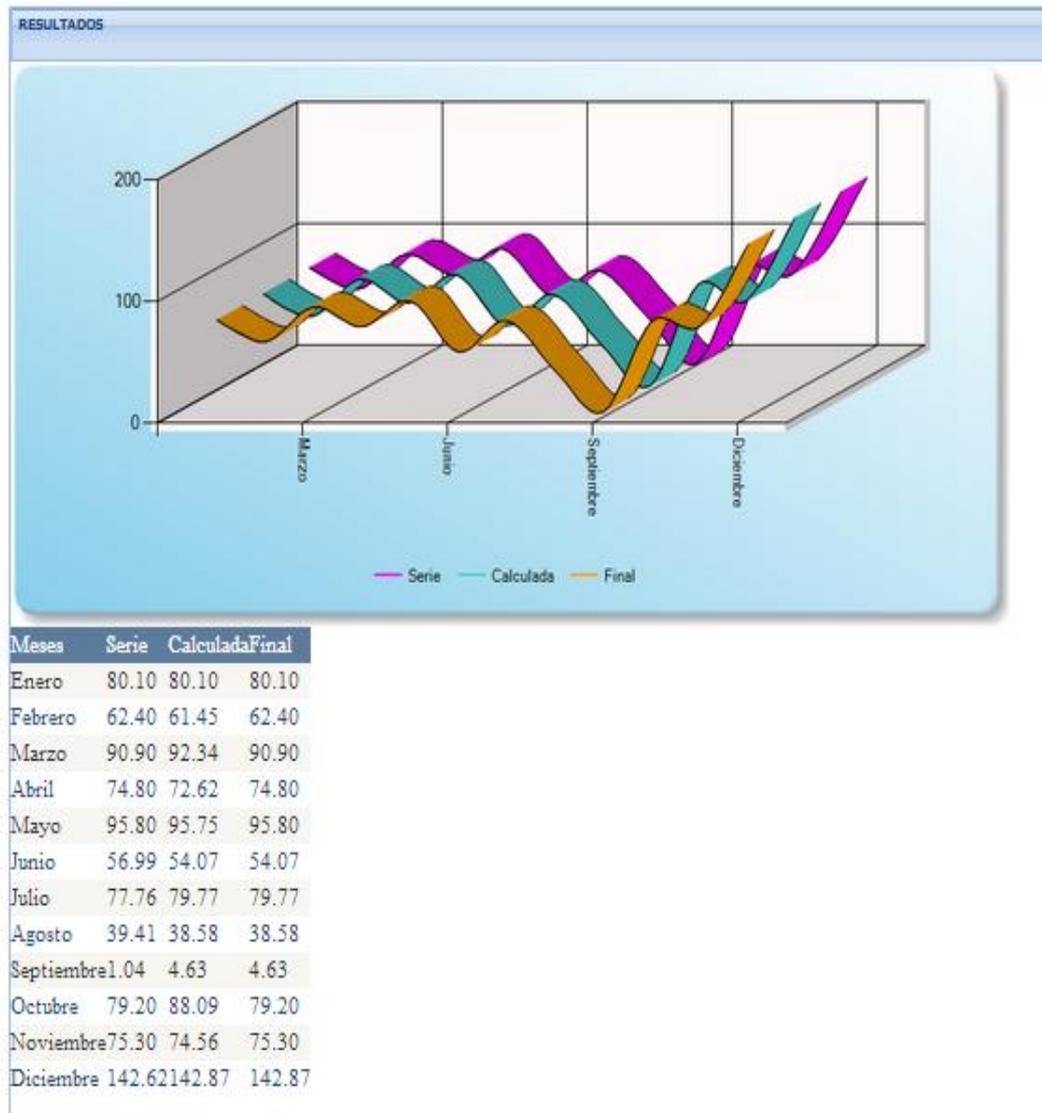
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	80.1
Febrero	82.4
Marzo	90.9
Abril	74.8
Mayo	95.8
Junio	58.9876294277929
Julio	77.7808080808081
Agosto	39.4128205128205
Septiembre	1.04077889902913
Octubre	79.2
Noviembre	75.3
Diciembre	142.622891292878

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE DICIEMBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2006

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	49.9
Agosto	
Septiembre	
Octubre	110
Noviembre	109
Diciembre	130.6

Graficar en 3D

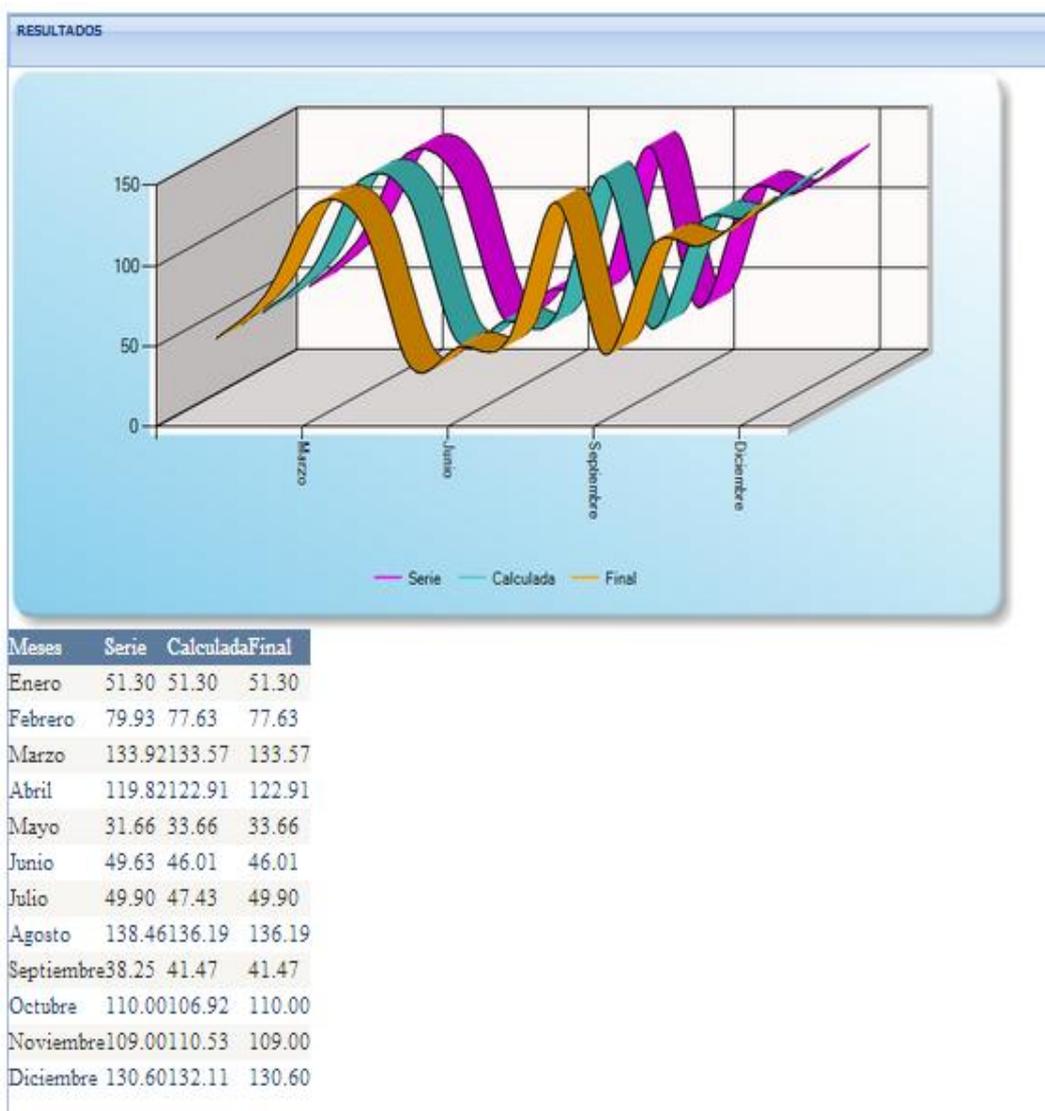
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	51.2969696969697
Febrero	79.9317757009346
Marzo	133.916888297872
Abril	119.81636568544
Mayo	31.6551724137931
Junio	49.6343869209809
Julio	49.9
Agosto	138.463461538462
Septiembre	38.2485436893204
Octubre	110
Noviembre	109
Diciembre	130.6

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO JUNIO AGOSTO SEPTIEMBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2007

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	93.3
Febrero	87.5
Marzo	153
Abril	153.1
Mayo	
Junio	170.8
Julio	100.5
Agosto	76.2
Septiembre	87.5
Octubre	86.1
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

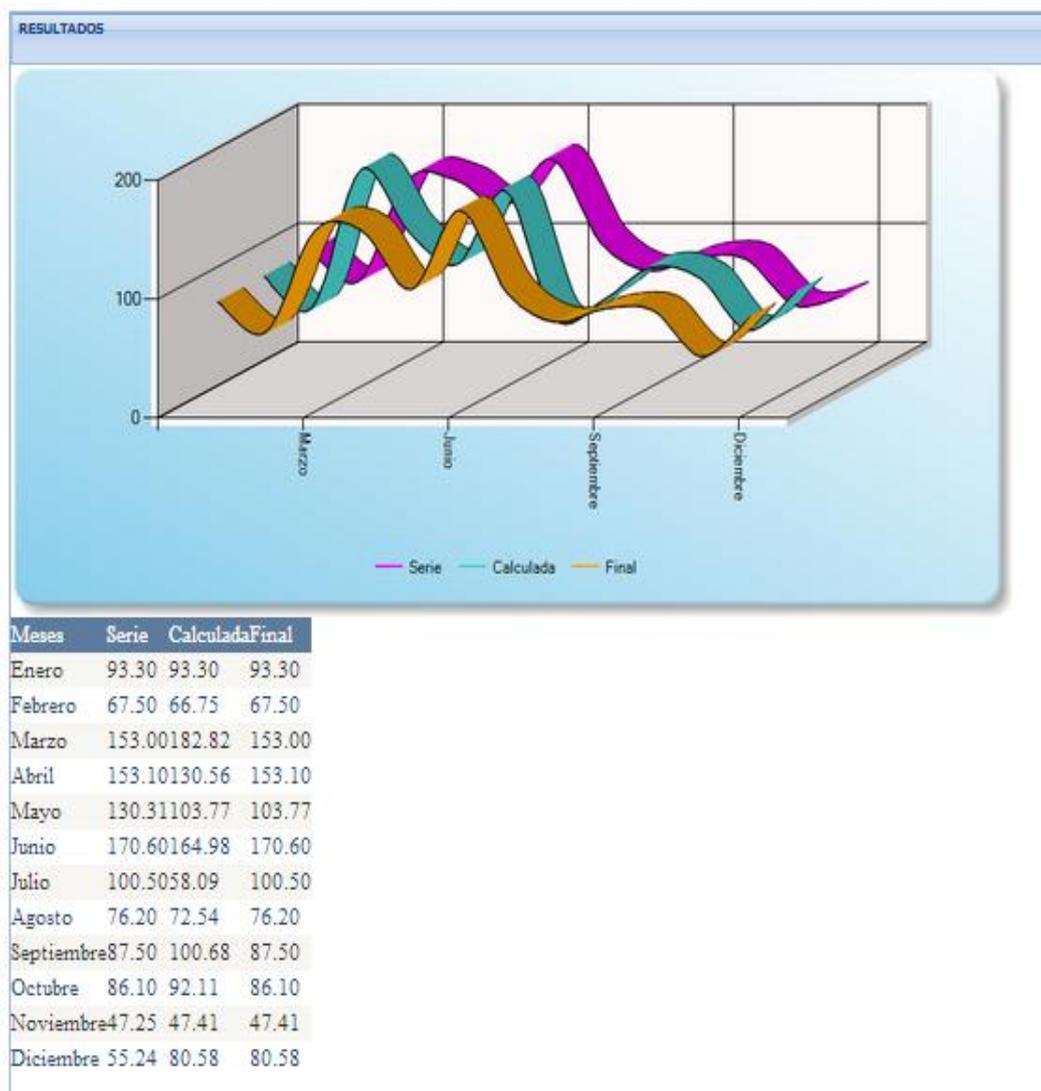
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.3
Febrero	87.5
Marzo	153
Abril	153.1
Mayo	130.313793103448
Junio	170.8
Julio	100.5
Agosto	76.2
Septiembre	87.5
Octubre	86.1
Noviembre	47.2529411764706
Diciembre	55.2378947229551

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2008

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	108.5
Febrero	147.9
Marzo	138.3
Abril	130.8
Mayo	87.9
Junio	
Julio	118
Agosto	94.2
Septiembre	80.2
Octubre	123
Noviembre	91.6
Diciembre	89.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	53.2
Febrero	105.5
Marzo	99.5
Abril	98.2
Mayo	123.2
Junio	58.4
Julio	14
Agosto	37.1
Septiembre	29.9
Octubre	114
Noviembre	92.5
Diciembre	51.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

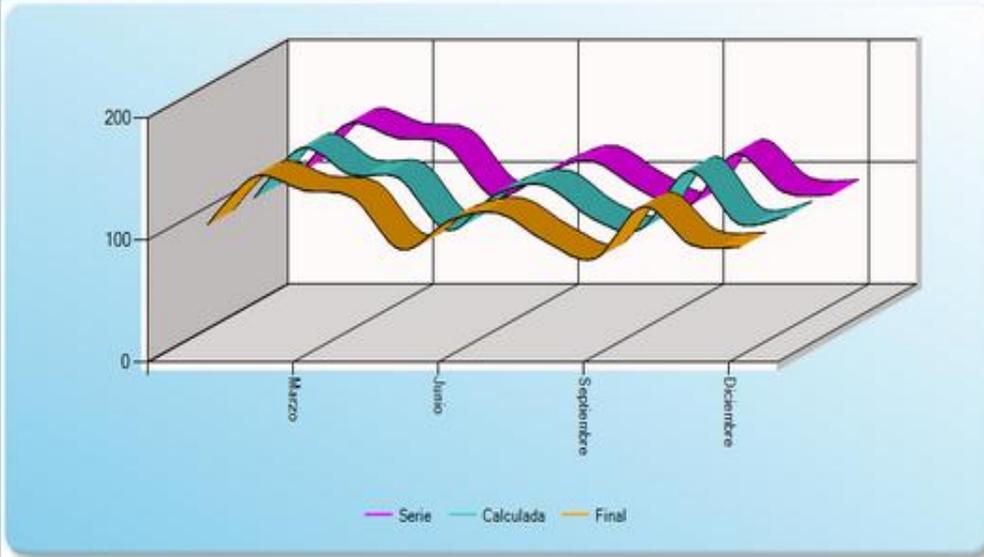
Mes	Datos de Serie
Enero	108.5
Febrero	147.9
Marzo	136.3
Abril	130.8
Mayo	87.9
Junio	108.184441428458
Julio	118
Agosto	94.2
Septiembre	80.2
Octubre	123
Noviembre	91.6
Diciembre	89.8

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO	1	SAN JUAN CHIMBORAZO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	108.50	108.50	108.50
Febrero	147.90	149.31	147.90
Marzo	136.30	127.62	136.30
Abril	130.80	124.82	130.80
Mayo	87.90	81.99	87.90
Junio	106.16	111.41	111.41
Julio	118.00	119.09	118.00
Agosto	94.20	91.64	94.20
Septiembre	80.20	83.11	80.20
Octubre	123.00	130.66	123.00
Noviembre	91.60	87.73	91.60
Diciembre	89.80	93.64	89.80

AÑO 2009

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	89.7
Febrero	88.4
Marzo	89.7
Abril	93.8
Mayo	46.1
Junio	90.3
Julio	50.8
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	22.6
Diciembre	22.1

Graficar en 3D

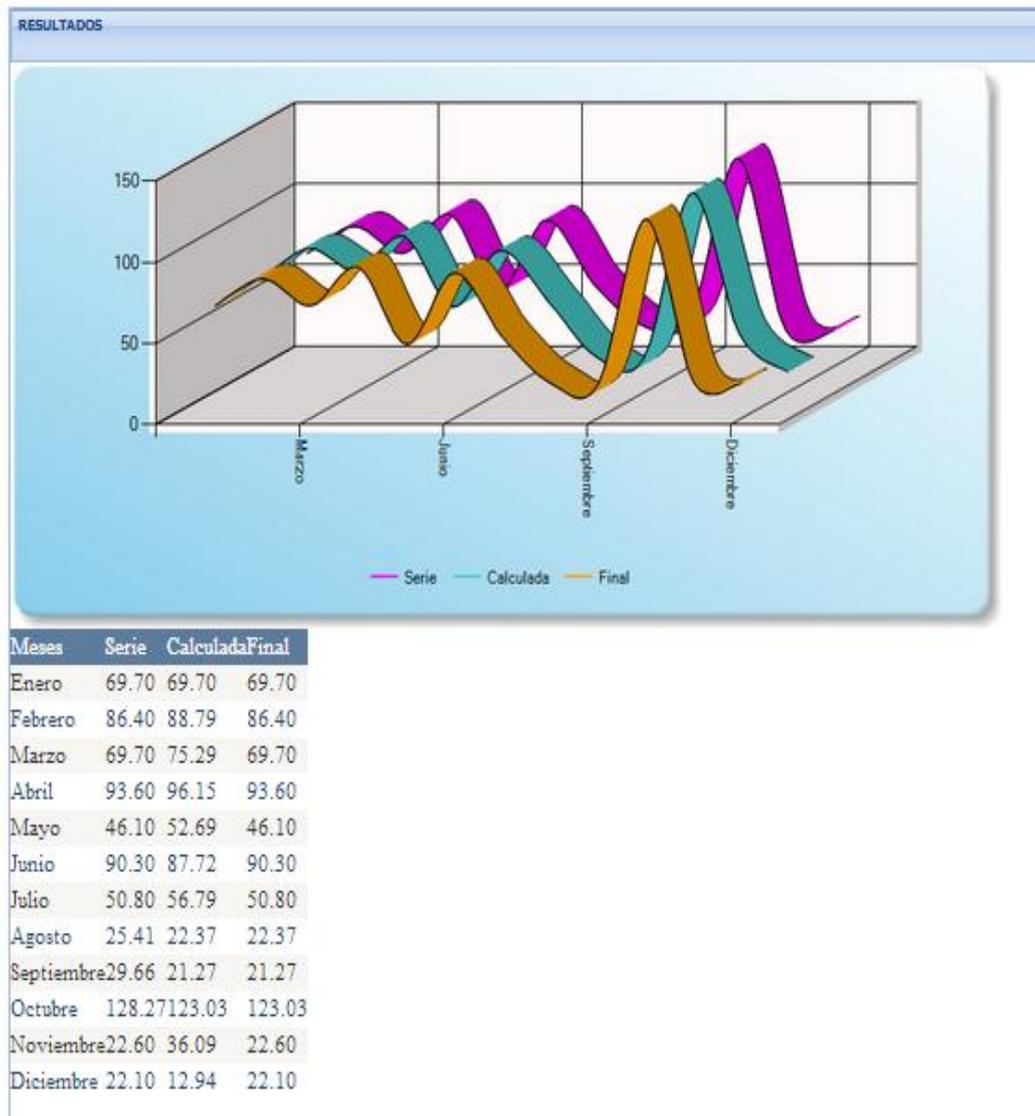
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	89.7
Febrero	88.4
Marzo	89.7
Abril	93.8
Mayo	46.1
Junio	90.3
Julio	50.8
Agosto	25.4108974358974
Septiembre	29.6621359223301
Octubre	128.270149253731
Noviembre	22.6
Diciembre	22.1

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



AÑO 2010

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	30.3
Febrero	24
Marzo	85.6
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

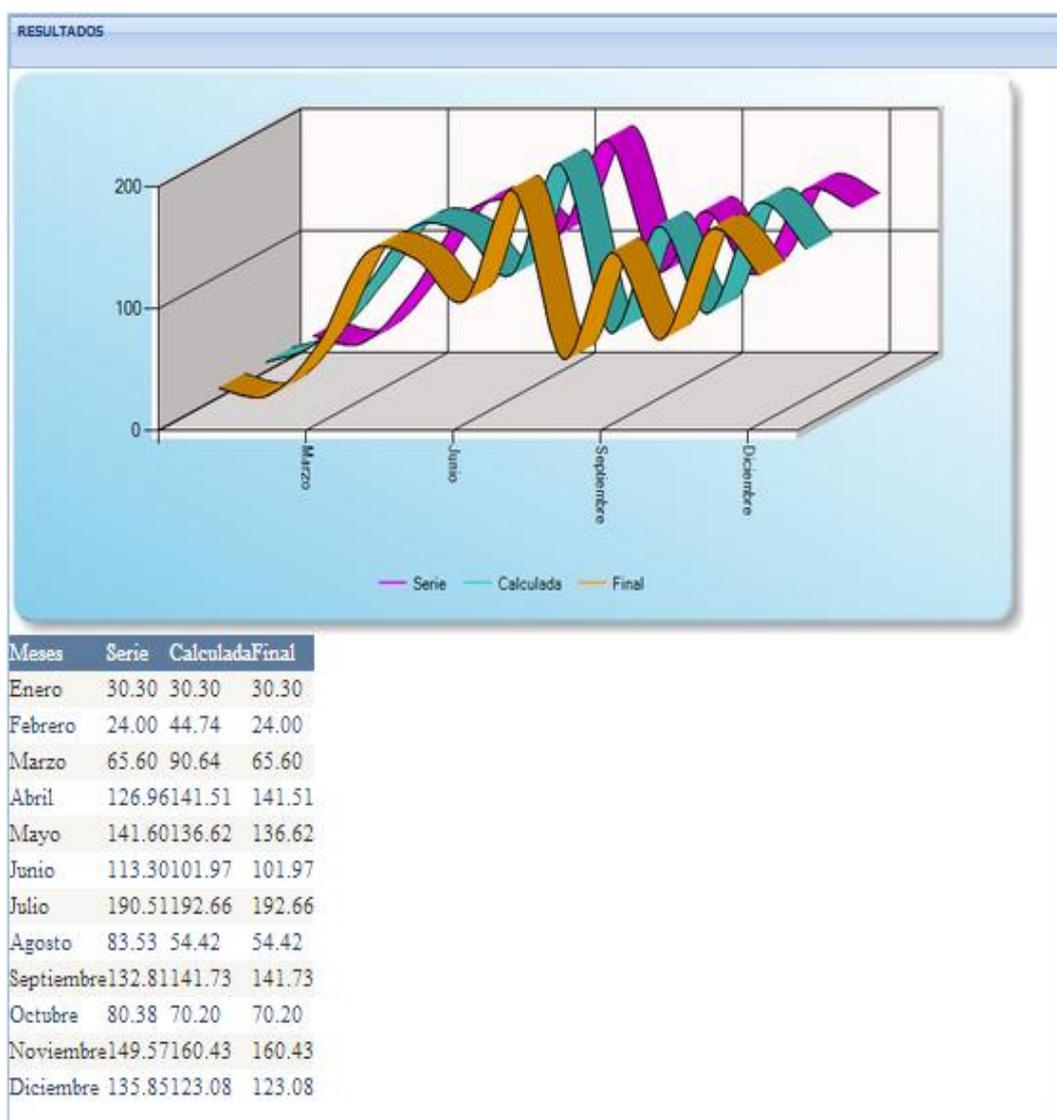
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	30.3
Febrero	24
Marzo	85.6
Abril	128.95915640178
Mayo	141.600959700872
Junio	113.30342133808
Julio	190.508832754295
Agosto	83.5338900134953
Septiembre	132.80558858764
Octubre	80.3819258836602
Noviembre	149.56742542153
Diciembre	135.852287855978

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ABRIL	1	GUANO SAN JUAN CHIMBORAZO
MAYO		
JUNIO	2	
AGOSTO		
SEPTIEMBRE		
OCTUBRE		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		



AÑO 2011

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	39.5
Julio	81.5
Agosto	43.5
Septiembre	52.2
Octubre	49.4
Noviembre	97.9
Diciembre	120.8

Graficar en 3D

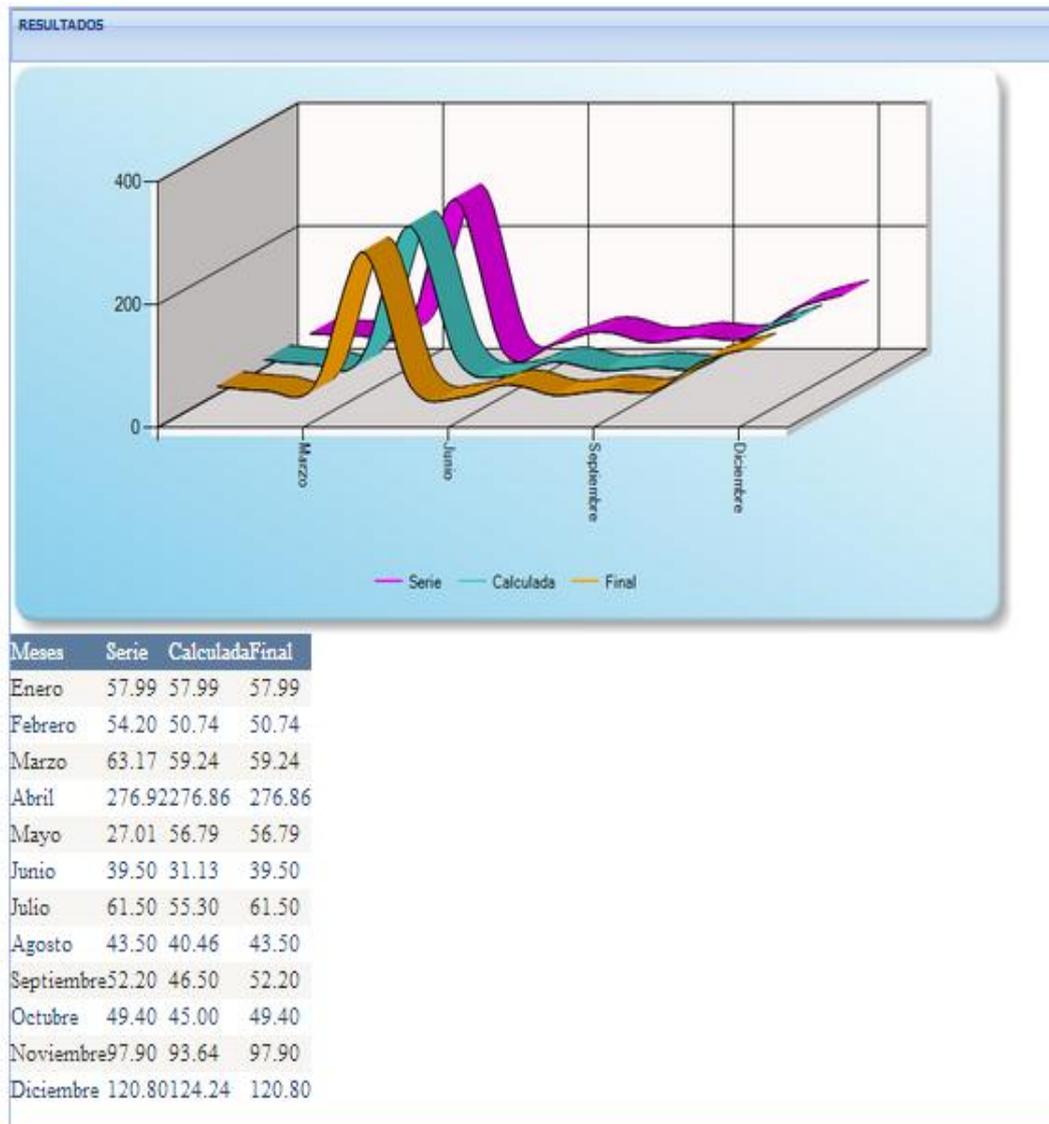
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	57.9878787878788
Febrero	54.198753894081
Marzo	83.1735372340425
Abril	278.924973432519
Mayo	27.0124137931035
Junio	39.5
Julio	81.5
Agosto	43.5
Septiembre	52.2
Octubre	49.4
Noviembre	97.9
Diciembre	120.8

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO	1	SAN JUAN CHIMBORAZO



ESTACIÓN DE LICTO M407

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	56.4
Febrero	78.7
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

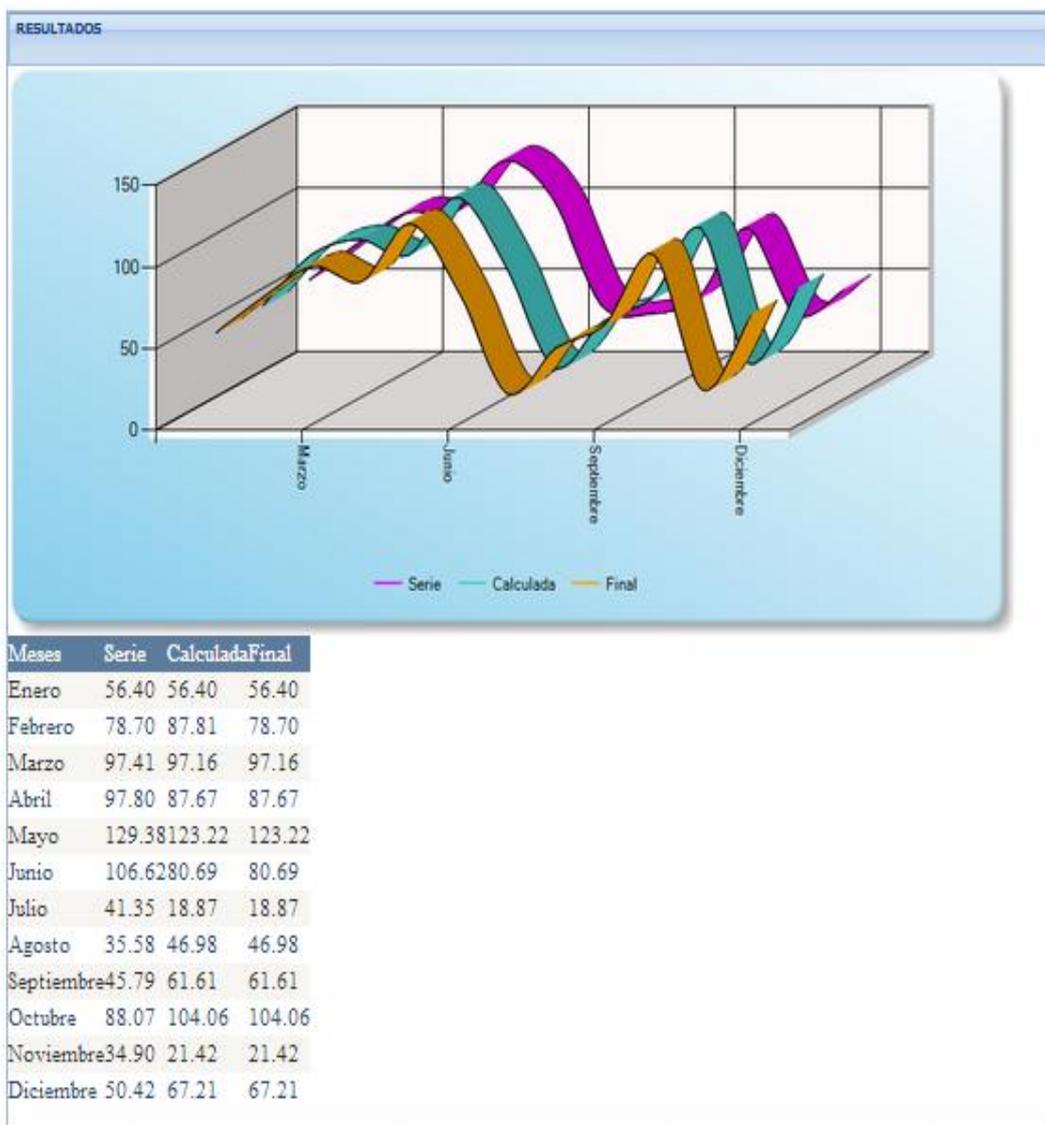
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	56.4
Febrero	78.7
Marzo	97.4102961243446
Abril	97.7991348227416
Mayo	129.380883258592
Junio	106.624632664364
Julio	41.3534281164695
Agosto	35.5795611302399
Septiembre	45.7903163299779
Octubre	88.0738039347194
Noviembre	34.9042041384286
Diciembre	50.4243996993648

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO	1	GUASLAN GUANO
ABRIL		
MAYO	2	
JUNIO		
AGOSTO	2	
SEPTIEMBRE		
OCTUBRE		
NOVIEMBRE		
DICIEMBRE		



AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	50.87
Febrero	61.53
Marzo	80.57
Abril	94.35
Mayo	
Junio	73.33
Julio	19.68
Agosto	31.75
Septiembre	
Octubre	89.11
Noviembre	29.63
Diciembre	62.4

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	54.47
Febrero	45.31
Marzo	62.68
Abril	28.06
Mayo	17.79
Junio	44.3
Julio	11.1
Agosto	8
Septiembre	69.8
Octubre	6.6
Noviembre	37.1
Diciembre	50.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

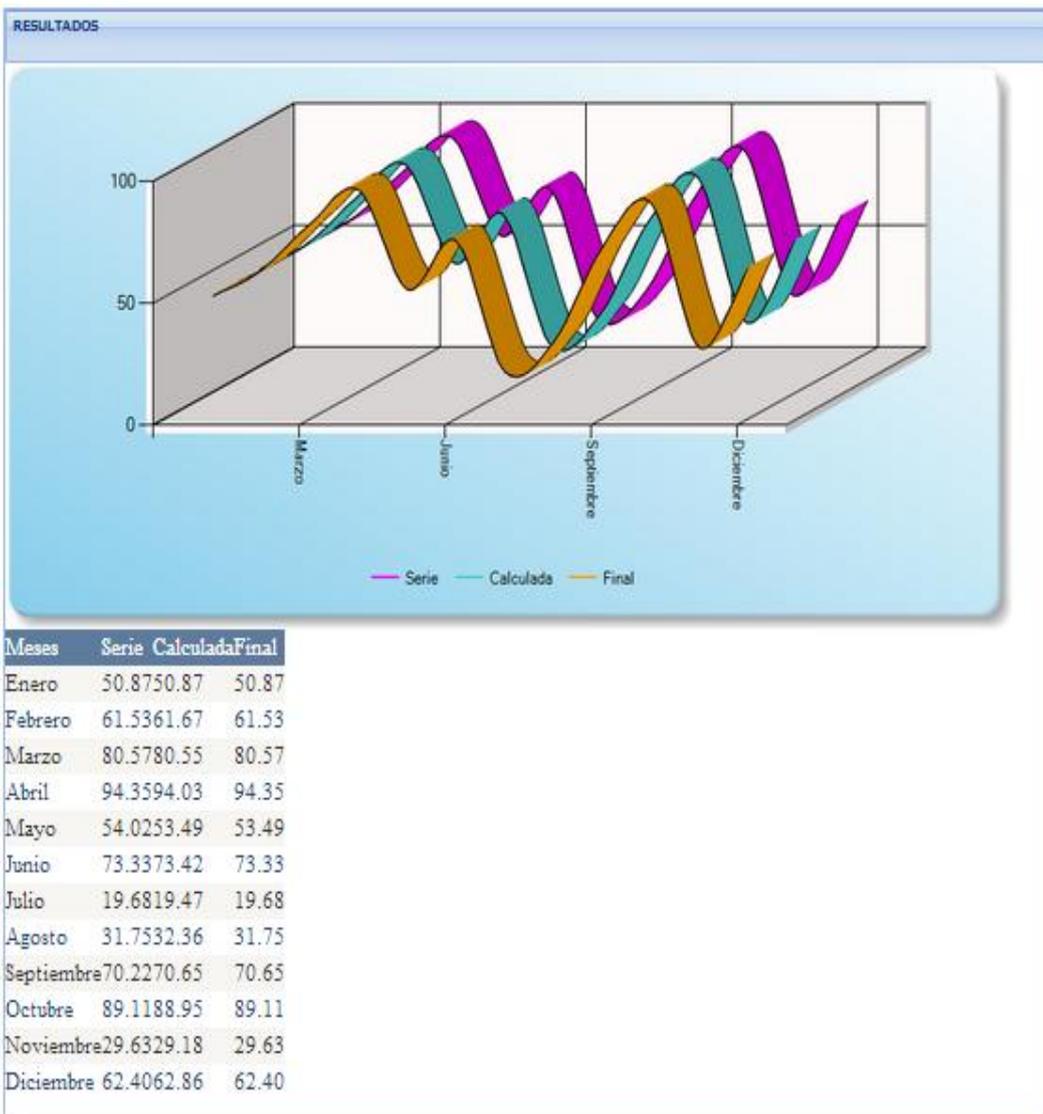
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	50.87
Febrero	61.53
Marzo	80.57
Abril	94.35
Mayo	54.0187384687224
Junio	73.33
Julio	19.68
Agosto	31.75
Septiembre	70.2172270900087
Octubre	89.11
Noviembre	29.63
Diciembre	62.4

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO SEPTIEMBRE	1	GUASLAN



AÑO 2002

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	135.3
Noviembre	87.9
Diciembre	

Graficar en 3D

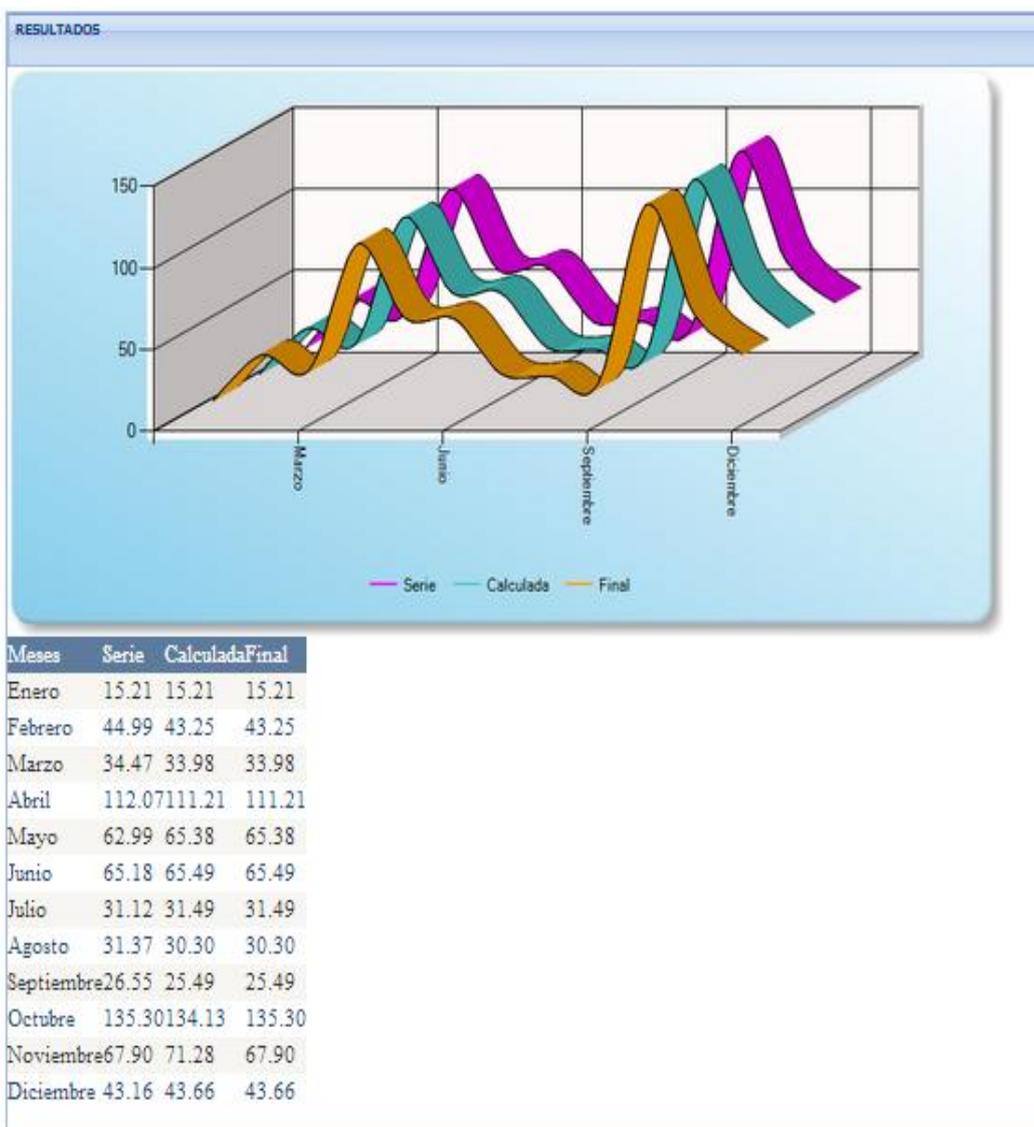
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	15.212987950295
Febrero	44.9858025350687
Marzo	34.4852340451491
Abril	112.068301388657
Mayo	82.9917204323297
Junio	65.1817073389388
Julio	31.1162218178142
Agosto	31.3747923158802
Septiembre	26.554078897154
Octubre	135.3
Noviembre	87.9
Diciembre	43.1584129370121

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO	1	GUASLAN GUANO
FEBRERO		
MARZO	2	
ABRIL		
MAYO	1	
JUNIO		
AGOSTO	2	
SEPTIEMBRE		
DICIEMBRE	1	



AÑO 2010

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	8.3
Febrero	39.3
Marzo	45.1
Abril	124.8
Mayo	
Junio	58.7
Julio	59.1
Agosto	36.1
Septiembre	32.4
Octubre	58.9
Noviembre	136.4
Diciembre	53

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	8.19
Febrero	47.75
Marzo	32.88
Abril	100.47
Mayo	110.02
Junio	15.6
Julio	28.73
Agosto	37.94
Septiembre	28.8
Octubre	43.8
Noviembre	99.5
Diciembre	71.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

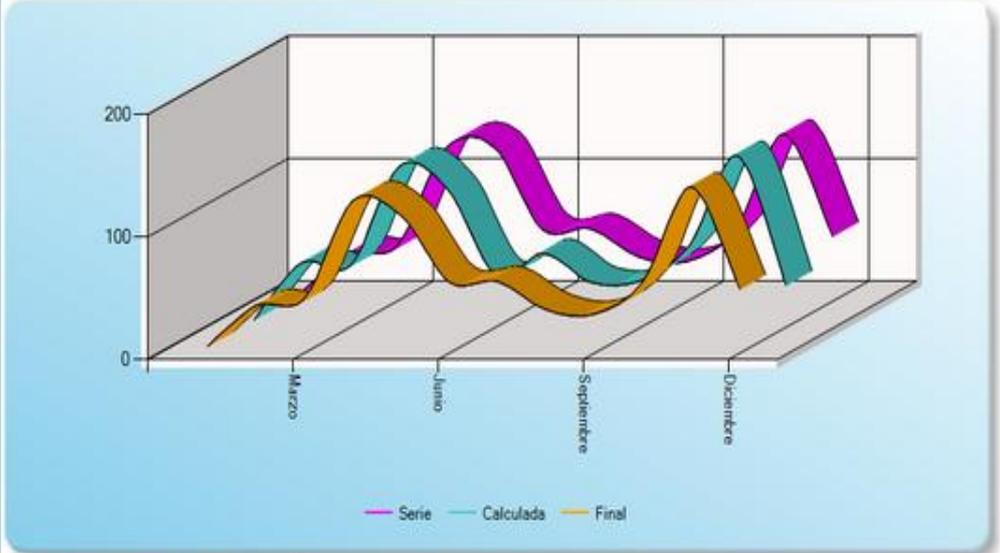
Mes	Datos de Serie
Enero	8.3
Febrero	39.3
Marzo	45.1
Abril	124.8
Mayo	126.333416548508
Junio	58.7
Julio	59.1
Agosto	38.1
Septiembre	32.4
Octubre	58.9
Noviembre	136.4
Diciembre	53

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	GUASLAN

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	6.30	6.30	6.30
Febrero	39.30	53.16	39.30
Marzo	45.10	50.86	45.10
Abril	124.80	131.58	124.80
Mayo	126.33	113.17	113.17
Junio	58.70	43.06	58.70
Julio	59.10	60.43	59.10
Agosto	36.10	36.62	36.10
Septiembre	32.40	38.57	32.40
Octubre	58.90	66.82	58.90
Noviembre	136.40	140.07	136.40
Diciembre	53.00	34.66	53.00

ESTACION DE SAN JUAN – CHIMBORAZO M393

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	96.5
Febrero	173
Marzo	61.9
Abril	105.8
Mayo	151.9
Junio	70.6
Julio	2.7
Agosto	16.7
Septiembre	117.6
Octubre	5.5
Noviembre	
Diciembre	65.1

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	48.98
Febrero	69.11
Marzo	83.27
Abril	105.6
Mayo	78.75
Junio	27.98
Julio	16.45
Agosto	18.99
Septiembre	52.51
Octubre	68.89
Noviembre	90.85
Diciembre	50.15

Graficar en 3D

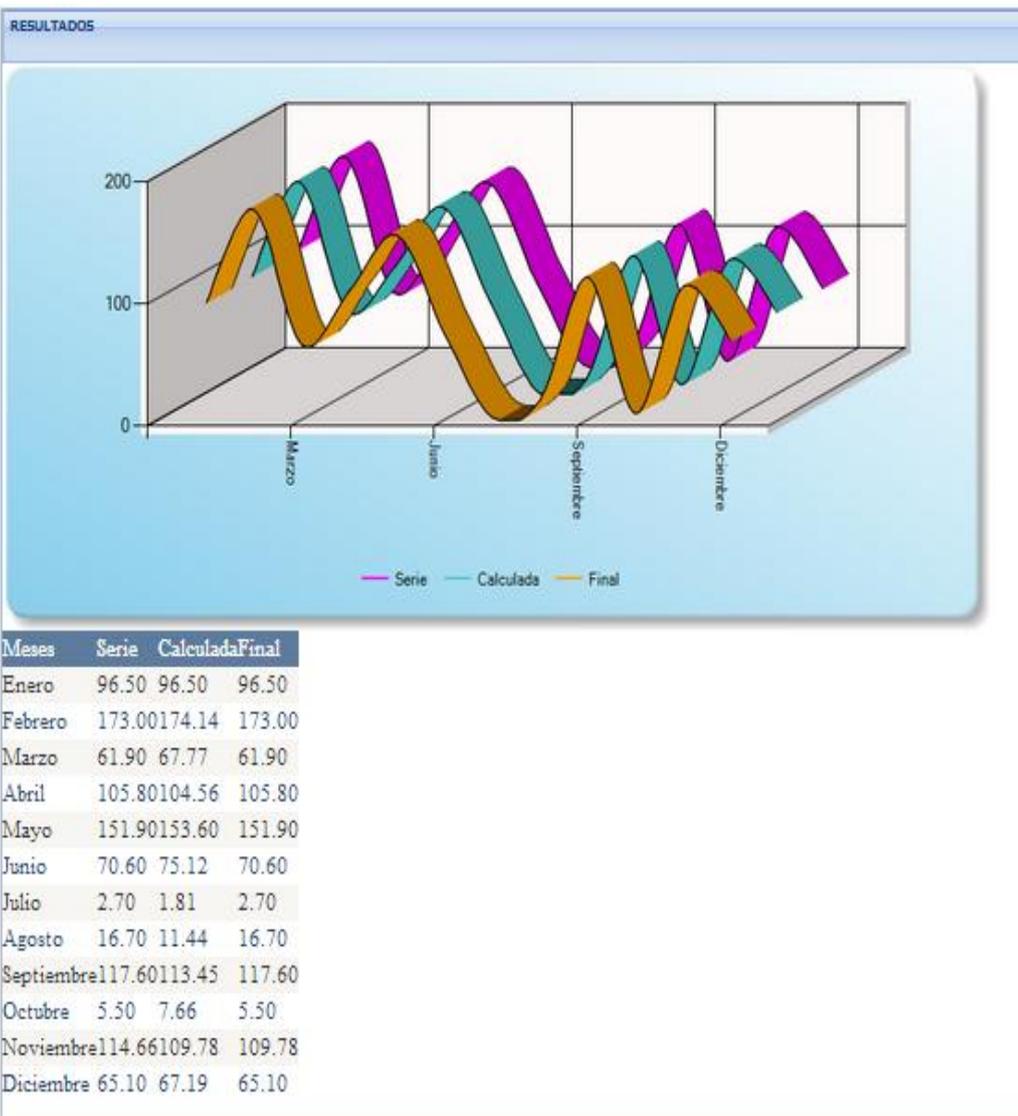
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	96.5
Febrero	173
Marzo	61.9
Abril	105.8
Mayo	151.9
Junio	70.6
Julio	2.7
Agosto	16.7
Septiembre	117.6
Octubre	5.5
Noviembre	114.65814430503
Diciembre	65.1

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
NOVIEMBRE	1	CESA



AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	54.8
Febrero	42.4
Marzo	35
Abril	14.8
Mayo	
Junio	13.2
Julio	0.8
Agosto	0.6
Septiembre	59.1
Octubre	
Noviembre	40.4
Diciembre	101

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	20.9
Febrero	25.4
Marzo	83
Abril	19.6
Mayo	18.9
Junio	19.3
Julio	13.5
Agosto	11.81
Septiembre	23.7
Octubre	6.8
Noviembre	37.7
Diciembre	86.7

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

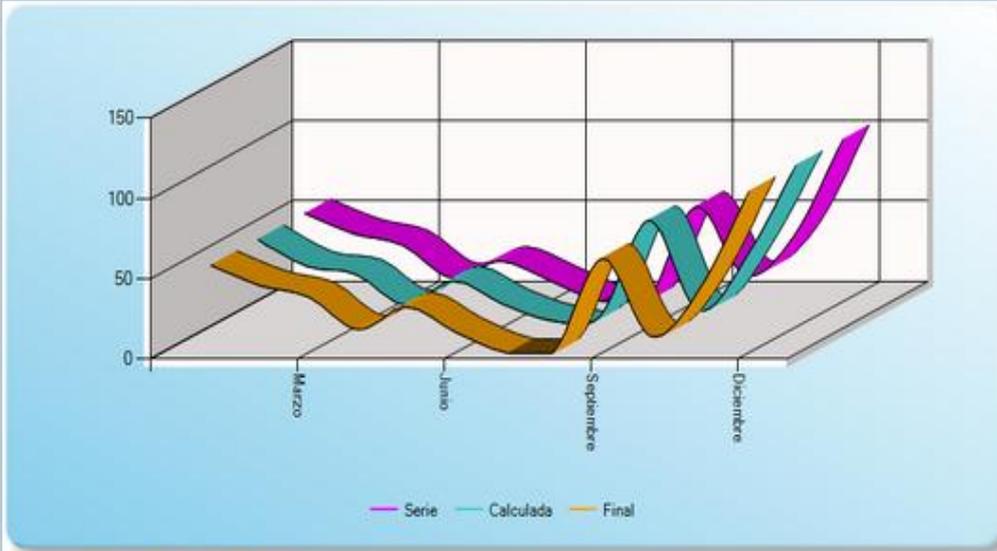
Mes	Datos de Serie
Enero	54.8
Febrero	42.4
Marzo	35
Abril	14.8
Mayo	25.1188323599842
Junio	13.2
Julio	0.8
Agosto	0.8
Septiembre	59.1
Octubre	18.3210280140889
Noviembre	40.4
Diciembre	101

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO OCTUBRE	1	GUANO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	54.80	54.80	54.80
Febrero	42.40	38.09	42.40
Marzo	35.00	33.17	35.00
Abril	14.80	14.09	14.80
Mayo	25.12	28.93	28.93
Junio	13.20	14.55	13.20
Julio	0.80	4.41	0.80
Agosto	0.60	6.84	0.60
Septiembre	59.10	66.69	59.10
Octubre	16.32	10.52	10.52
Noviembre	40.40	44.23	40.40
Diciembre	101.00	101.07	101.00

AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	17.5
Febrero	37.5
Marzo	38.8
Abril	103.7
Mayo	13.2
Junio	28.1
Julio	4.1
Agosto	
Septiembre	3.4
Octubre	81.7
Noviembre	78.8
Diciembre	89.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	22.4
Febrero	18.3
Marzo	22.9
Abril	29.1
Mayo	8.4
Junio	30.6
Julio	22.6
Agosto	12.98
Septiembre	5
Octubre	32.8
Noviembre	27.8
Diciembre	22.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

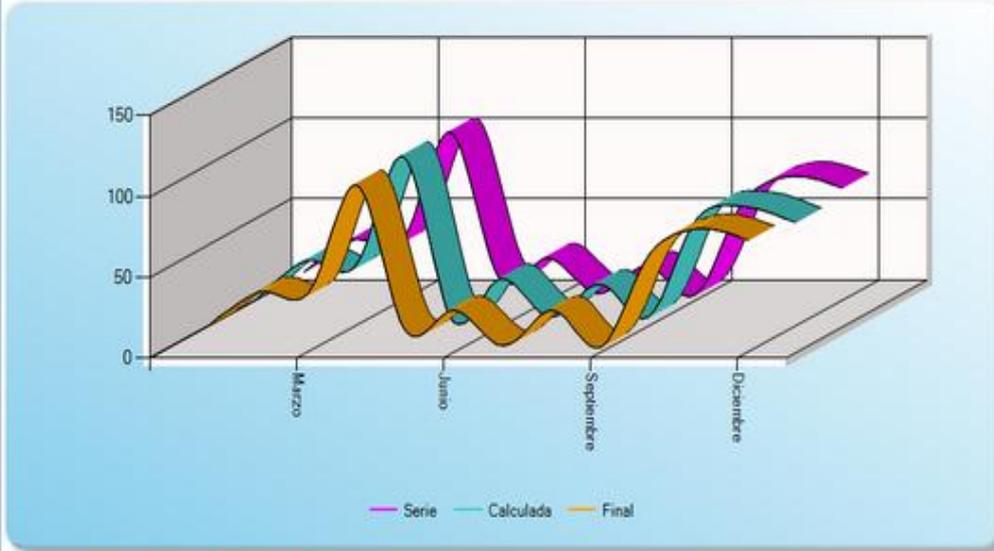
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	17.5
Febrero	37.5
Marzo	36.6
Abril	103.7
Mayo	13.2
Junio	26.1
Julio	4.1
Agosto	21.1809009480872
Septiembre	3.4
Octubre	61.7
Noviembre	76.8
Diciembre	69.5

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	GUANO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	17.50	17.50	17.50
Febrero	37.50	40.64	37.50
Marzo	36.60	36.83	36.60
Abril	103.70	104.76	103.70
Mayo	13.20	3.57	13.20
Junio	26.10	29.75	26.10
Julio	4.10	5.64	4.10
Agosto	21.16	26.08	26.08
Septiembre	3.40	5.65	3.40
Octubre	61.70	67.15	61.70
Noviembre	76.80	73.94	76.80
Diciembre	69.50	64.37	69.50

AÑO 2004

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	16.3
Febrero	60.4
Marzo	24.3
Abril	92.6
Mayo	85.8
Junio	2.9
Julio	9.8
Agosto	
Septiembre	37.5
Octubre	79.2
Noviembre	95.1
Diciembre	49.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	13.3
Febrero	64
Marzo	22.1
Abril	56.1
Mayo	39.5
Junio	9.26
Julio	4.5
Agosto	9
Septiembre	3.6
Octubre	48.8
Noviembre	88.2
Diciembre	14.1

Graficar en 3D

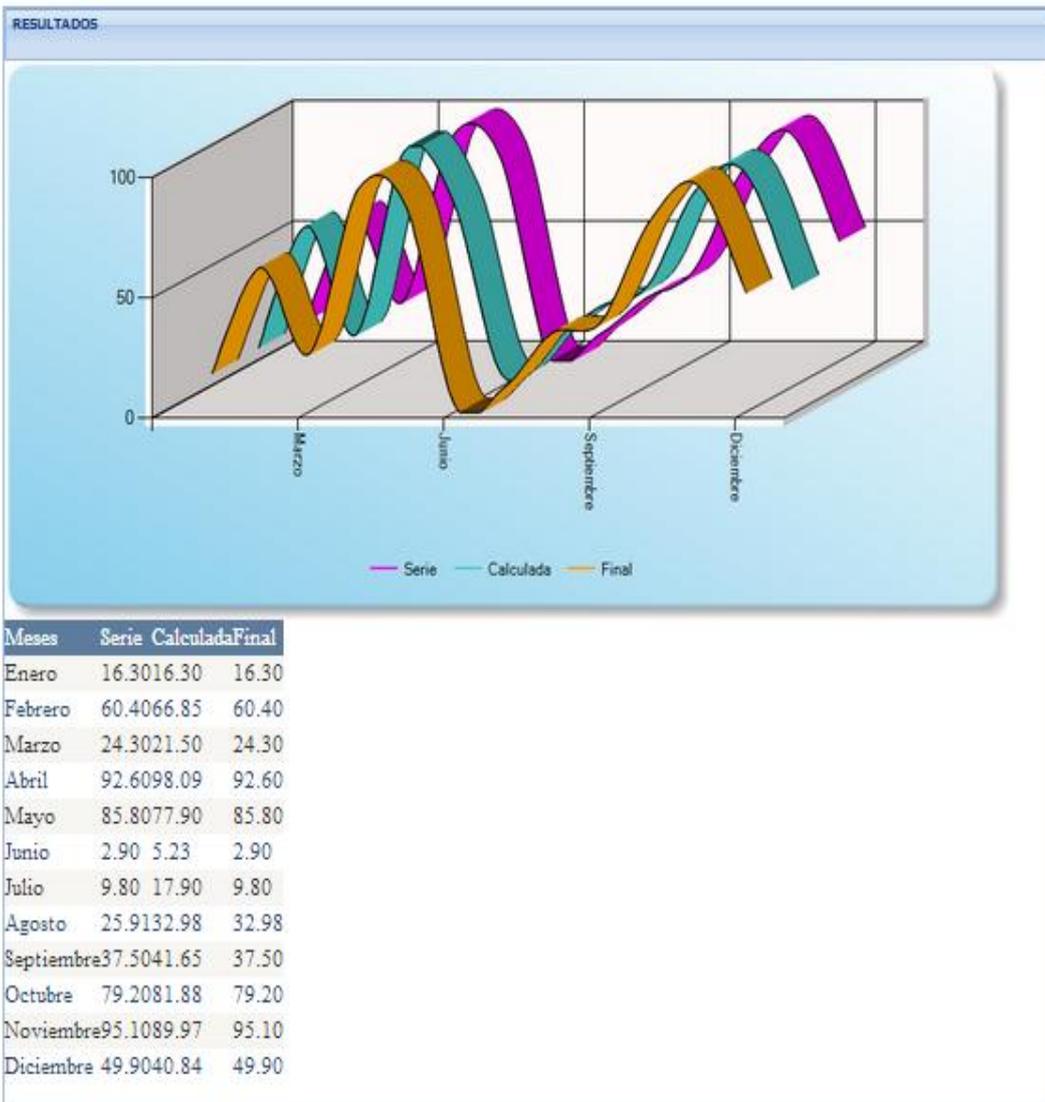
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	18.3
Febrero	60.4
Marzo	24.3
Abril	92.6
Mayo	85.8
Junio	2.9
Julio	9.8
Agosto	25.9119663624051
Septiembre	37.5
Octubre	79.2
Noviembre	95.1
Diciembre	49.9

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	GUANO



ESTACIÓN DE ALAO M396

AÑO 2002

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	34.4
Febrero	57.6
Marzo	46
Abril	128.4
Mayo	81.4
Junio	93
Julio	65.5
Agosto	9.2
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	105
Diciembre	46.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	15.21
Febrero	43.25
Marzo	33.98
Abril	111.21
Mayo	65.38
Junio	65.49
Julio	31.49
Agosto	30.30
Septiembre	25.49
Octubre	135.3
Noviembre	67.9
Diciembre	43.66

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

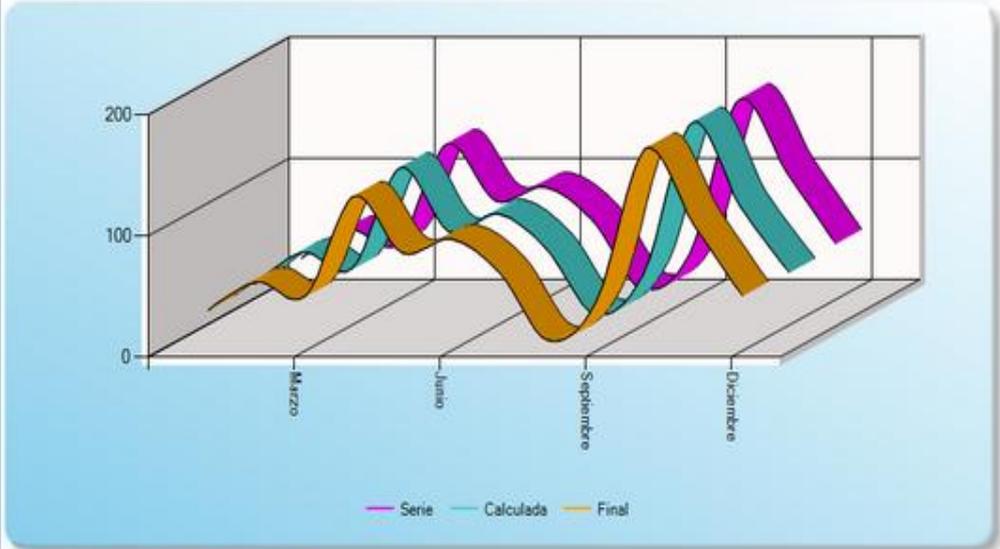
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	34.4
Febrero	57.6
Marzo	46
Abril	128.4
Mayo	81.4
Junio	93
Julio	85.5
Agosto	9.2
Septiembre	37.3793477232416
Octubre	184.525117044143
Noviembre	105
Diciembre	46.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
SEPTIEMBRE OCTUBRE	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	34.40	34.40	34.40
Febrero	57.60	60.33	57.60
Marzo	46.00	47.01	46.00
Abril	128.40	130.47	128.40
Mayo	81.40	77.34	81.40
Junio	93.00	92.40	93.00
Julio	65.50	63.98	65.50
Agosto	9.20	9.53	9.20
Septiembre	37.38	41.89	41.89
Octubre	164.53	167.32	167.32
Noviembre	105.00	98.38	105.00
Diciembre	46.20	43.76	46.20

AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	75.7
Febrero	48.6
Marzo	57.6
Abril	126.8
Mayo	86.2
Junio	
Julio	85.4
Agosto	21.9
Septiembre	
Octubre	71.2
Noviembre	88.2
Diciembre	75.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	39.8
Febrero	27.2
Marzo	47.4
Abril	107.7
Mayo	34.5
Junio	58.6
Julio	21.3
Agosto	1.3
Septiembre	37.9
Octubre	59.2
Noviembre	46.1
Diciembre	52.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

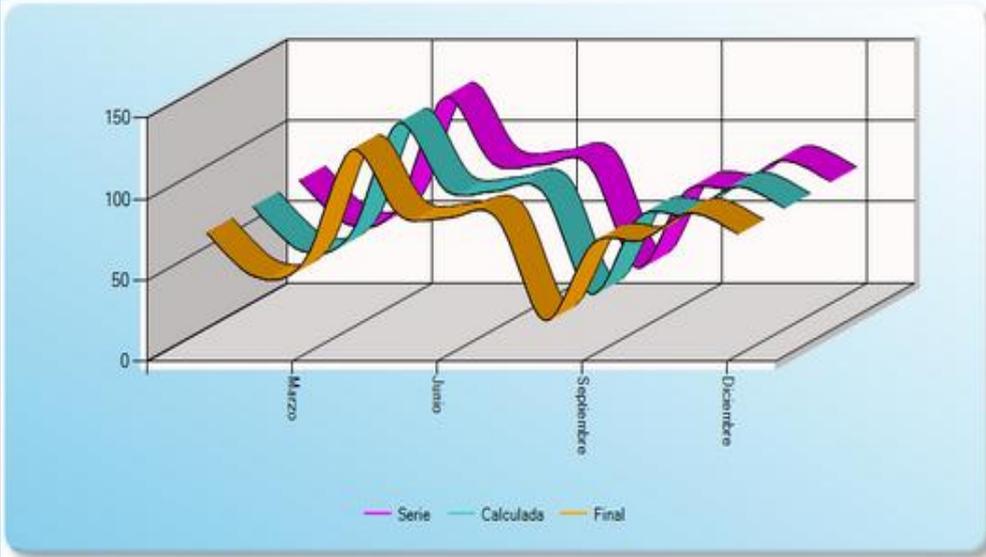
Mes	Datos de Serie
Enero	75.7
Febrero	48.6
Marzo	57.6
Abril	126.8
Mayo	86.2
Junio	85.3376431849753
Julio	85.4
Agosto	21.9
Septiembre	89.1094512596902
Octubre	71.2
Noviembre	88.2
Diciembre	75.2

Graficar en 3D

Siguiente Limpian

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO SEPTIEMBRE	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	75.70	75.70	75.70
Febrero	48.60	48.58	48.60
Marzo	57.60	57.86	57.60
Abril	126.80	126.97	126.80
Mayo	86.20	85.67	86.20
Junio	85.34	85.22	85.22
Julio	85.40	85.29	85.40
Agosto	21.90	21.79	21.90
Septiembre	69.11	69.63	69.63
Octubre	71.20	71.25	71.20
Noviembre	88.20	88.23	88.20
Diciembre	75.20	75.06	75.20

AÑO 2005

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	24.9
Febrero	101.6
Marzo	128.9
Abril	124.5
Mayo	71.3
Junio	
Julio	37.5
Agosto	16.5
Septiembre	17.9
Octubre	68.1
Noviembre	33.5
Diciembre	103.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	9.4
Febrero	93.1
Marzo	130.2
Abril	67.4
Mayo	15.4
Junio	76
Julio	11.2
Agosto	1.6
Septiembre	51.5
Octubre	89.2
Noviembre	16.1
Diciembre	44.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

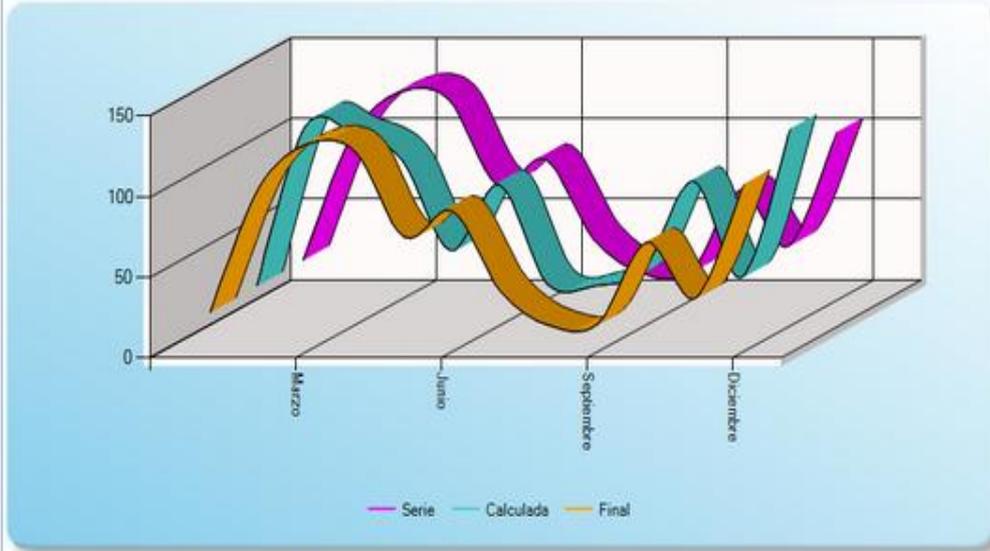
Mes	Datos de Serie
Enero	24.9
Febrero	101.6
Marzo	128.9
Abril	124.5
Mayo	71.3
Junio	87.1537510714848
Julio	37.5
Agosto	16.5
Septiembre	17.9
Octubre	68.1
Noviembre	33.5
Diciembre	103.9

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	24.90	24.90	24.90
Febrero	101.60	123.54	101.60
Marzo	128.90	119.76	128.90
Abril	124.50	103.01	124.50
Mayo	71.30	46.86	71.30
Junio	87.15	87.46	87.46
Julio	37.50	26.31	37.50
Agosto	16.50	25.13	16.50
Septiembre	17.90	35.85	17.90
Octubre	68.10	90.04	68.10
Noviembre	33.50	30.29	33.50
Diciembre	103.90	122.29	103.90

AÑO 2006

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	35
Febrero	53.6
Marzo	57.1
Abril	109.5
Mayo	50.6
Junio	16.2
Julio	3.4
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

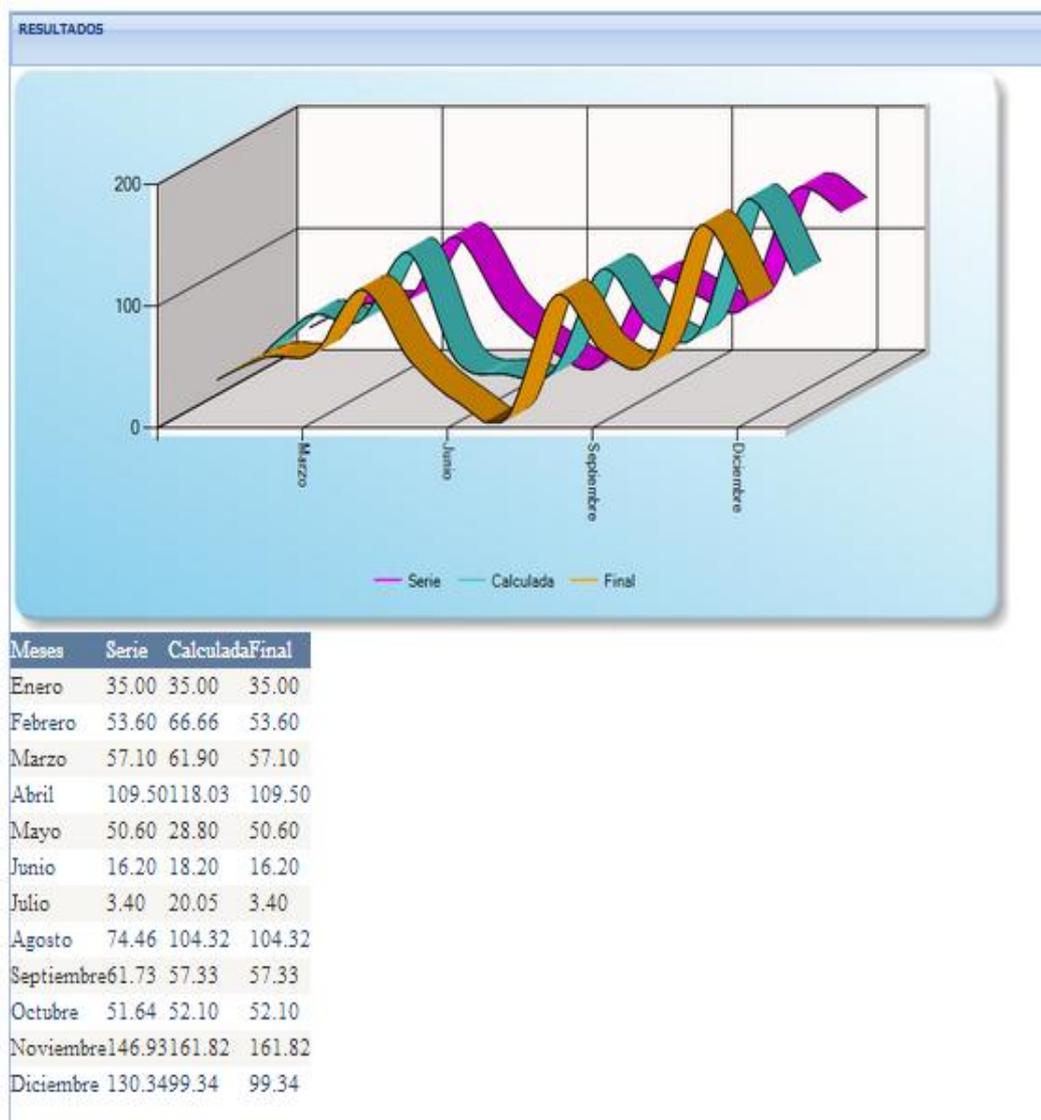
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	35
Febrero	53.6
Marzo	57.1
Abril	109.5
Mayo	50.6
Junio	16.2
Julio	3.4
Agosto	74.4834148341483
Septiembre	81.7345794392523
Octubre	51.8395862068968
Noviembre	146.927432432432
Diciembre	130.335338345865

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	LICTO



AÑO 2007

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	76.2
Mayo	84.2
Junio	188.6
Julio	52.5
Agosto	149.7
Septiembre	72
Octubre	58
Noviembre	103.2
Diciembre	99.2

Graficar en 3D

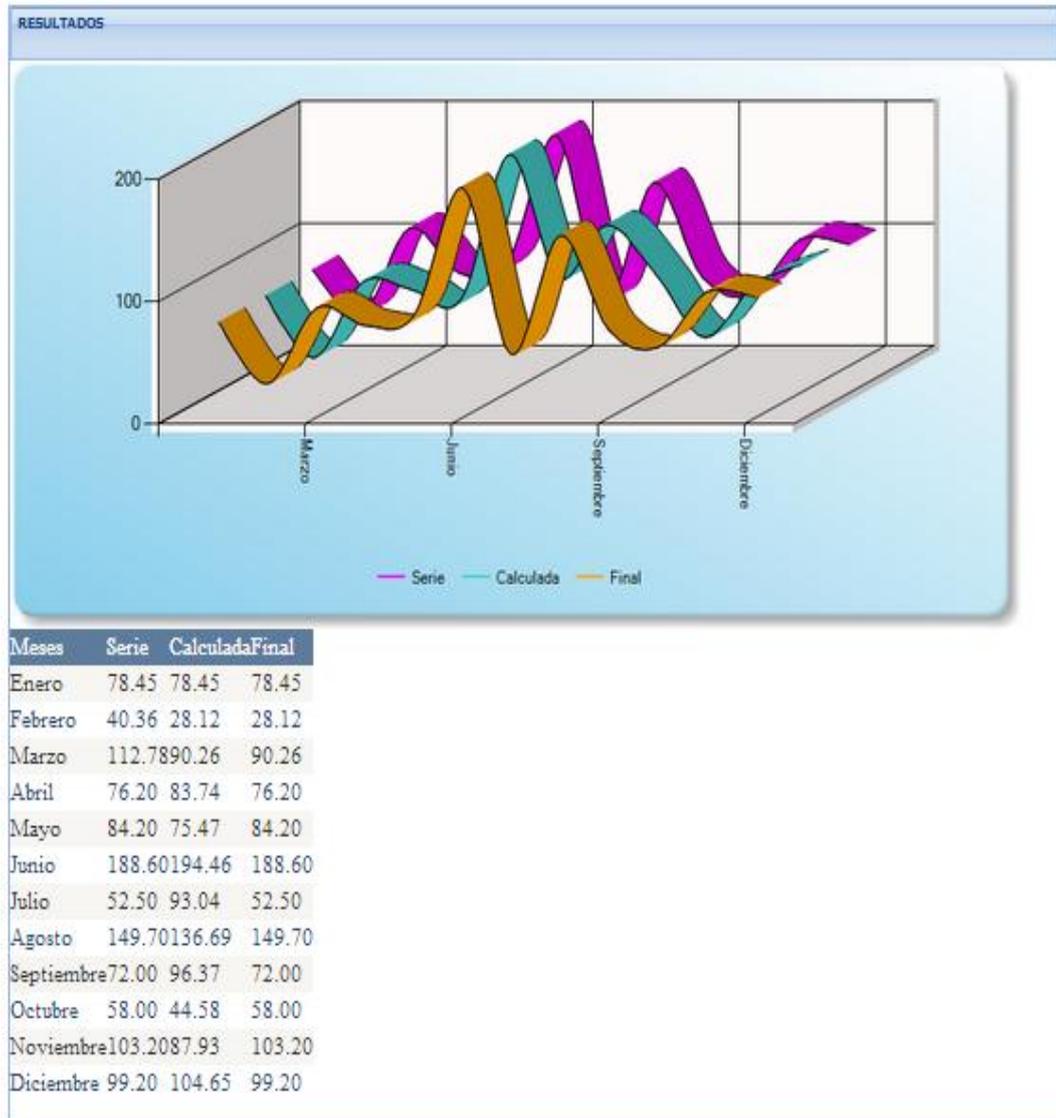
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	78.4459459459459
Febrero	40.364314516129
Marzo	112.783826879271
Abril	76.2
Mayo	84.2
Junio	188.6
Julio	52.5
Agosto	149.7
Septiembre	72
Octubre	58
Noviembre	103.2
Diciembre	99.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO	1	CEBADAS



AÑO 2009

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	122.6
Febrero	122.4
Marzo	106.3
Abril	
Mayo	
Junio	119.1
Julio	173.5
Agosto	19.8
Septiembre	39.2
Octubre	148.3
Noviembre	8.9
Diciembre	60.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	89.1
Febrero	56.6
Marzo	41.4
Abril	45.5
Mayo	76.6
Junio	61.6
Julio	39.2
Agosto	16.5
Septiembre	31.5
Octubre	48.2
Noviembre	33.8
Diciembre	55.8

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

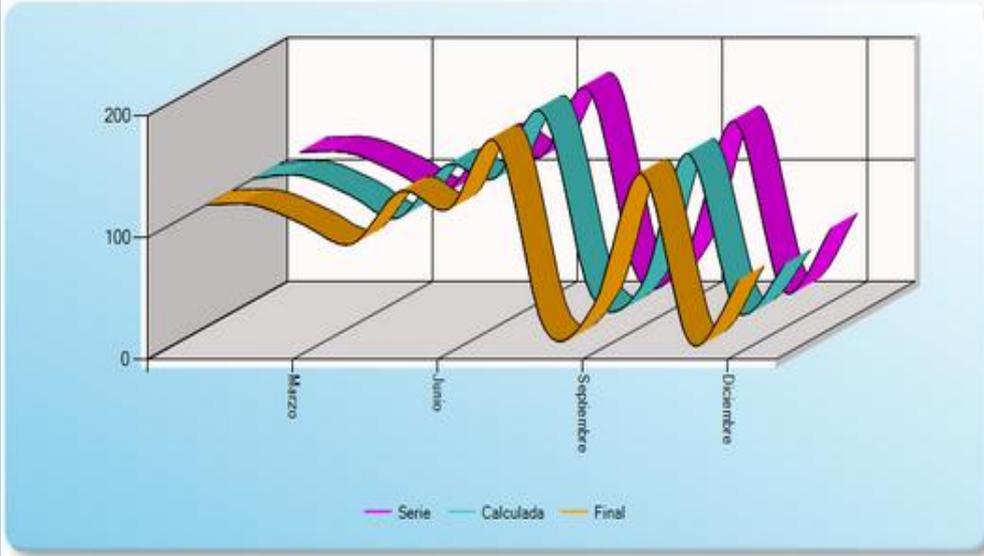
Mes	Datos de Serie
Enero	122.6
Febrero	122.4
Marzo	106.3
Abril	89.3412248993021
Mayo	134.058288734438
Junio	119.1
Julio	173.5
Agosto	19.8
Septiembre	39.2
Octubre	148.3
Noviembre	8.9
Diciembre	60.2

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ABRIL MAYO	1	LICTO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	122.60	122.60	122.60
Febrero	122.40	125.11	122.40
Marzo	106.30	108.92	106.30
Abril	89.34	90.36	90.36
Mayo	134.06	133.67	133.67
Junio	119.10	122.88	119.10
Julio	173.50	176.10	173.50
Agosto	19.80	26.87	19.80
Septiembre	39.20	31.80	39.20
Octubre	148.30	143.22	148.30
Noviembre	8.90	13.53	8.90
Diciembre	60.20	51.86	60.20

ESTACIÓN DE CEBADAS M395

AÑO 2000

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	74.8
Febrero	99.3
Marzo	123
Abril	119.1
Mayo	221.7
Junio	89.1
Julio	8
Agosto	9.8
Septiembre	54.1
Octubre	
Noviembre	7.2
Diciembre	62.3

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	71.2
Febrero	105.8
Marzo	78.9
Abril	112.7
Mayo	228.7
Junio	108.5
Julio	48.7
Agosto	89.2
Septiembre	91.4
Octubre	13.1
Noviembre	24.6
Diciembre	93.6

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

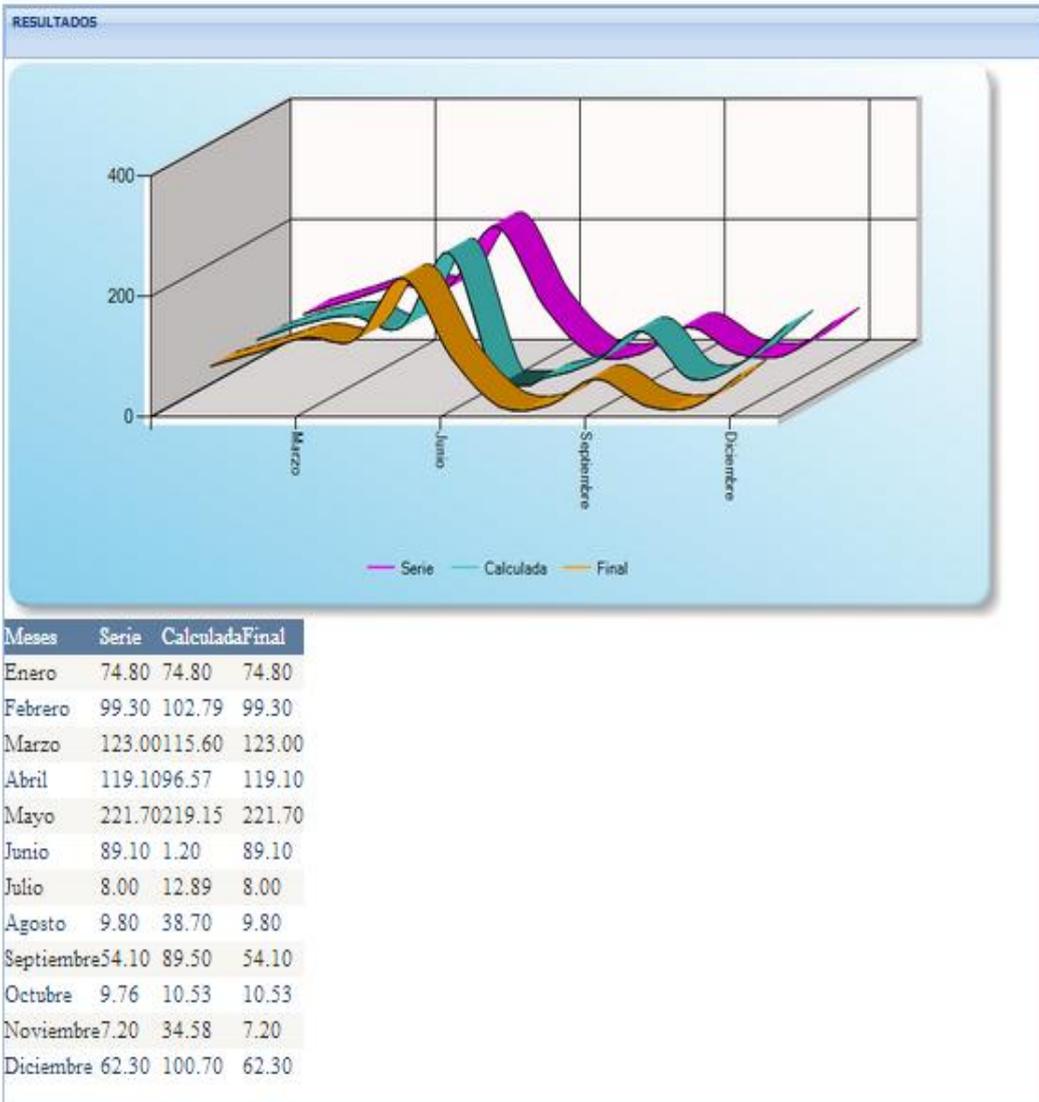
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	74.8
Febrero	99.3
Marzo	123
Abril	119.1
Mayo	221.7
Junio	89.1
Julio	8
Agosto	9.8
Septiembre	54.1
Octubre	9.78109284844927
Noviembre	7.2
Diciembre	62.3

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
OCTUBRE	1	ALAO



AÑO 2001

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	93.5
Febrero	36.8
Marzo	150.2
Abril	
Mayo	67.3
Junio	83.2
Julio	30.7
Agosto	18.9
Septiembre	13.6
Octubre	8.2
Noviembre	43.8
Diciembre	32.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	49.3
Febrero	68.3
Marzo	88.8
Abril	92.6
Mayo	132.9
Junio	115.6
Julio	68.2
Agosto	59.6
Septiembre	89.8
Octubre	10.6
Noviembre	76
Diciembre	46.5

Graficar en 3D

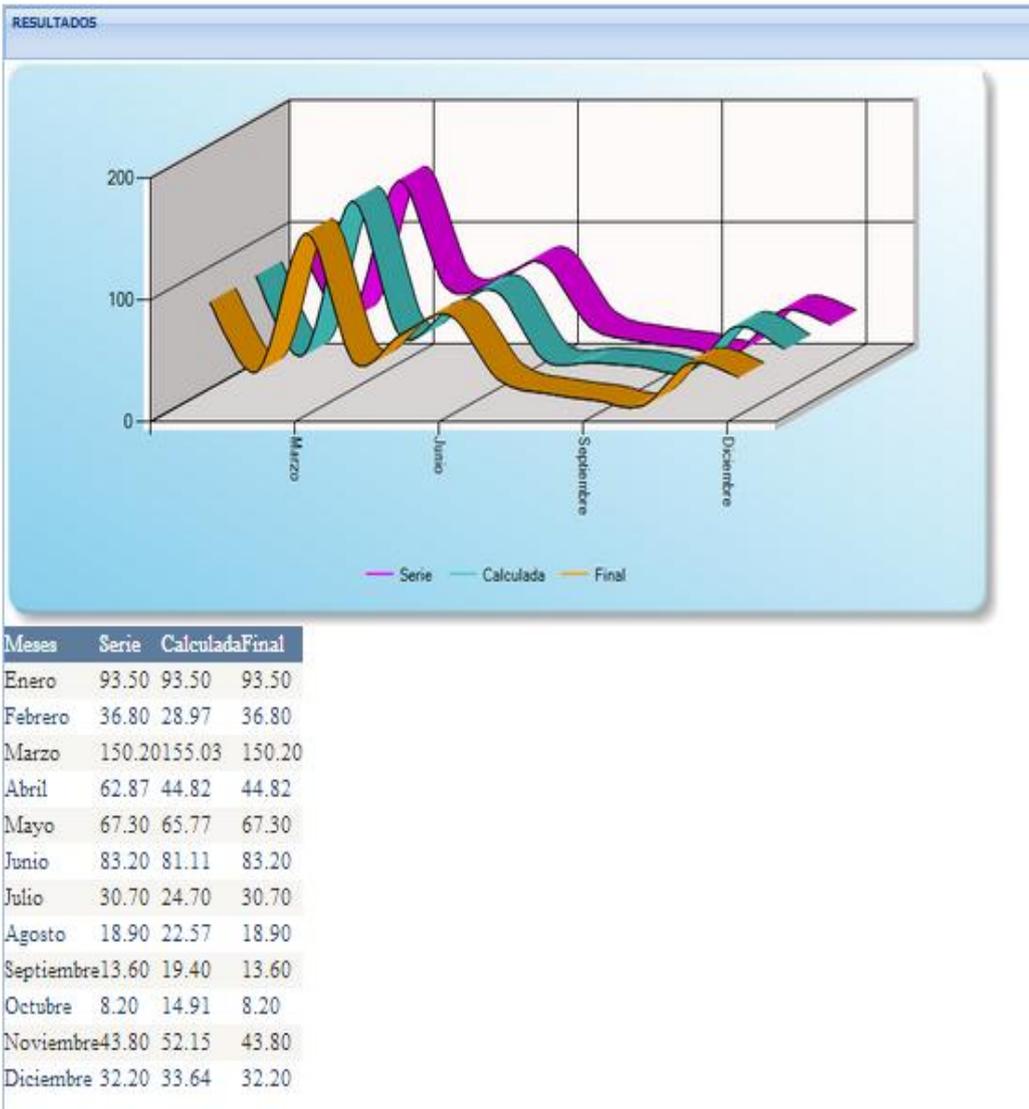
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	93.5
Febrero	36.8
Marzo	150.2
Abril	62.8700750555789
Mayo	67.3
Junio	83.2
Julio	30.7
Agosto	18.9
Septiembre	13.6
Octubre	8.2
Noviembre	43.8
Diciembre	32.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ABRIL	1	ALAO



AÑO 2002

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	15.6
Febrero	36.3
Marzo	56
Abril	124.3
Mayo	
Junio	49.8
Julio	21
Agosto	3.3
Septiembre	.09
Octubre	
Noviembre	89.6
Diciembre	51.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	34.4
Febrero	57.6
Marzo	46
Abril	128.4
Mayo	81.4
Junio	93
Julio	65.5
Agosto	9.2
Septiembre	41.89
Octubre	167.32
Noviembre	105
Diciembre	46.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

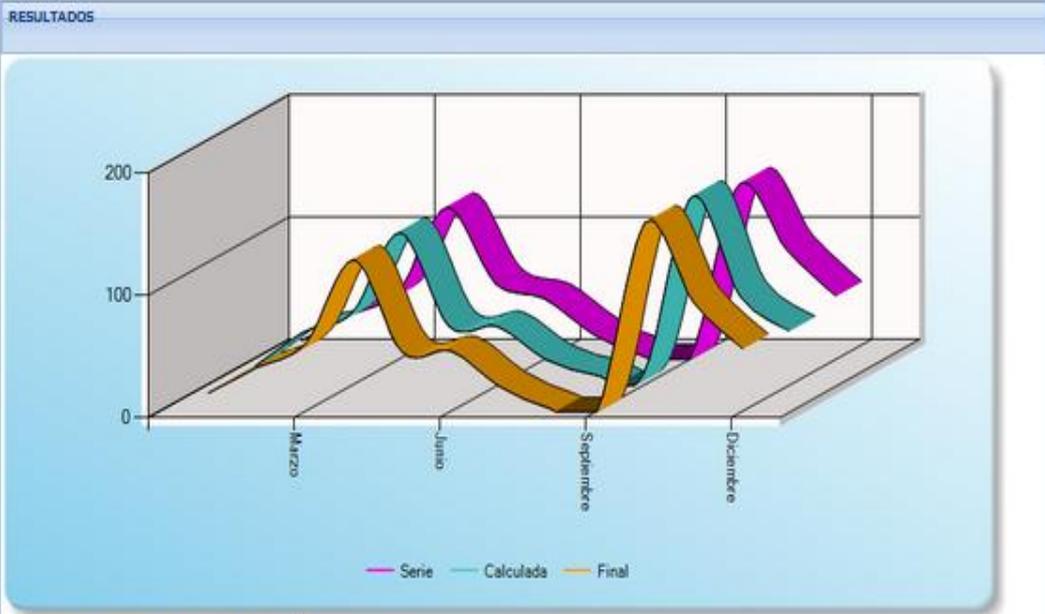
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	15.8
Febrero	36.3
Marzo	56
Abril	124.3
Mayo	82.2158564895936
Junio	49.8
Julio	21
Agosto	3.3
Septiembre	.09
Octubre	142.387842239065
Noviembre	89.6
Diciembre	51.9

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO OCTUBRE	1	ALAO



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	15.60	15.60	15.60
Febrero	36.30	43.55	36.30
Marzo	56.00	59.57	56.00
Abril	124.30	125.31	124.30
Mayo	62.22	48.67	48.67
Junio	49.80	48.18	49.80
Julio	21.00	21.26	21.00
Agosto	3.30	8.87	3.30
Septiembre	0.09	9.06	0.09
Octubre	142.37	154.67	154.67
Noviembre	89.60	73.04	89.60
Diciembre	51.90	44.95	51.90

AÑO 2003

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	13
Febrero	39.4
Marzo	38.2
Abril	105.4
Mayo	8.7
Junio	42
Julio	32.4
Agosto	
Septiembre	12.1
Octubre	22.4
Noviembre	57.3
Diciembre	37.6

Graficar en 3D

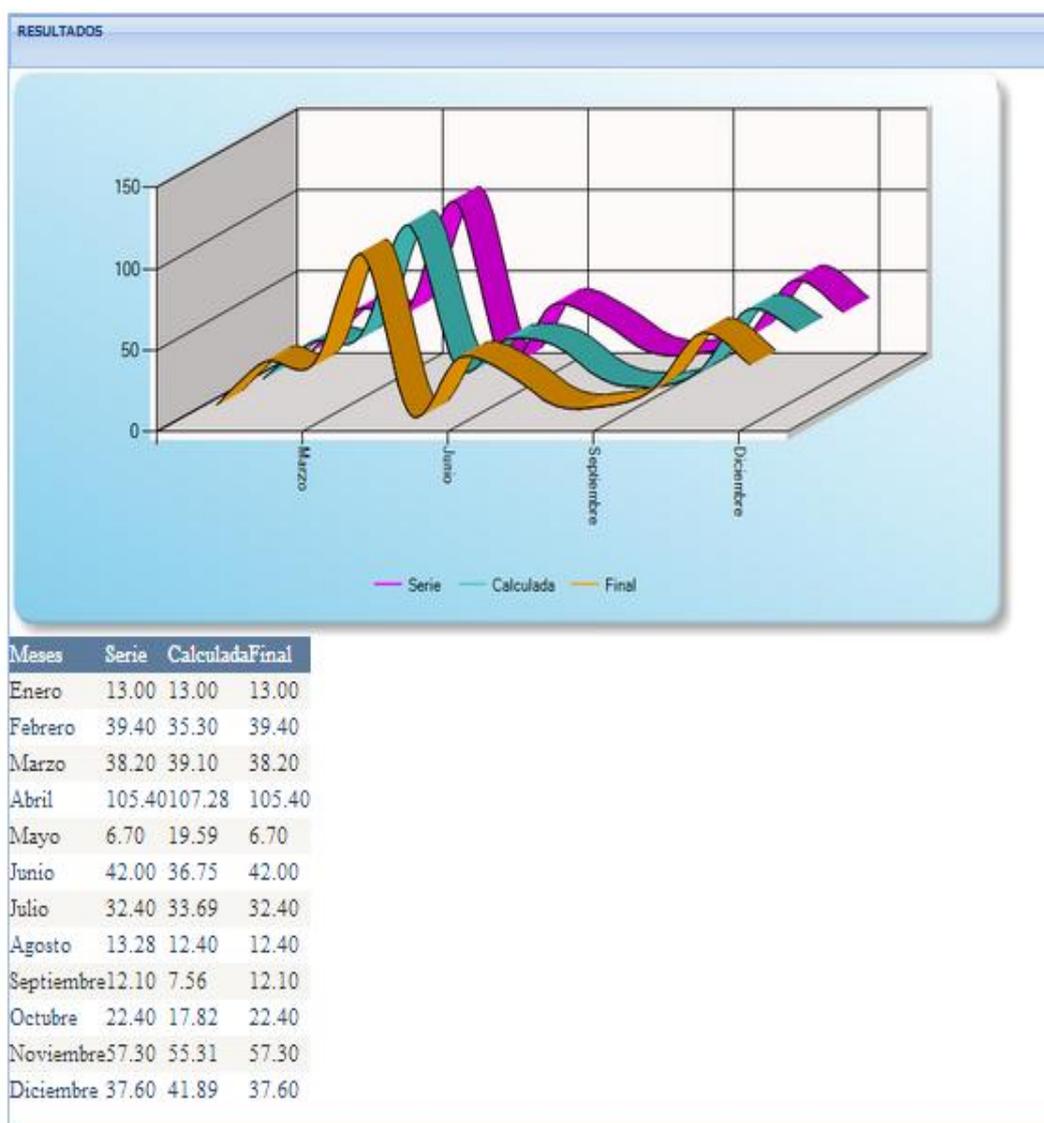
DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	75.7
Febrero	48.6
Marzo	57.6
Abril	126.8
Mayo	86.2
Junio	85.22
Julio	85.4
Agosto	21.9
Septiembre	69.63
Octubre	71.2
Noviembre	88.2
Diciembre	75.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
AGOSTO	1	ALAO



AÑO 2009

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	58.9
Febrero	62.3
Marzo	
Abril	39.2
Mayo	35.3
Junio	51
Julio	29.8
Agosto	34.7
Septiembre	27.2
Octubre	
Noviembre	7.3
Diciembre	23.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	122.6
Febrero	122.4
Marzo	108.3
Abril	90.38
Mayo	133.67
Junio	119.1
Julio	173.5
Agosto	109.8
Septiembre	39.2
Octubre	148.3
Noviembre	8.9
Diciembre	68.2

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

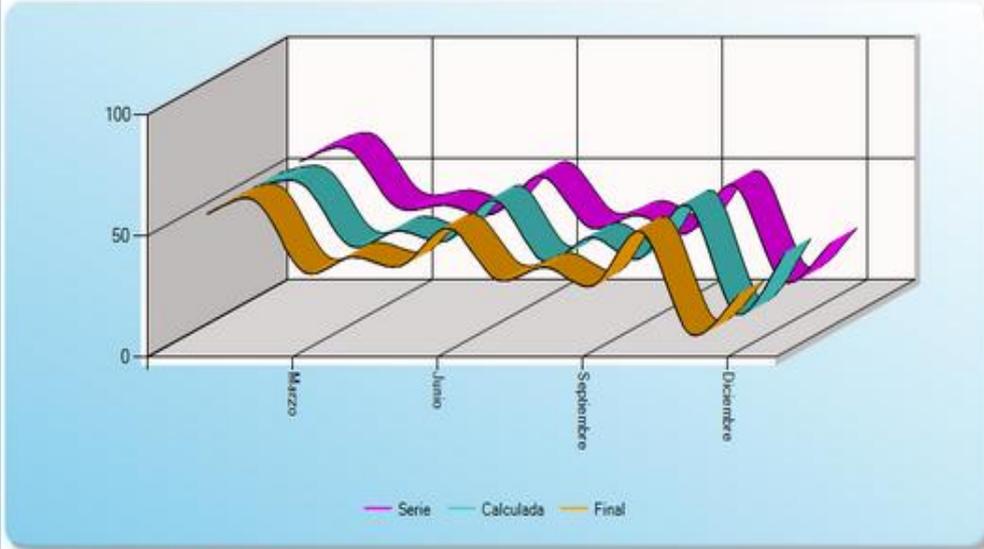
Mes	Datos de Serie
Enero	56.9
Febrero	62.3
Marzo	38.2832761895627
Abril	39.2
Mayo	35.3
Junio	51
Julio	29.8
Agosto	34.7
Septiembre	27.2
Octubre	47.0082202524874
Noviembre	7.3
Diciembre	23.5

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO OCTUBRE	1	ALAO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	56.90	56.90	56.90
Febrero	62.30	58.68	62.30
Marzo	38.28	32.91	32.91
Abril	39.20	39.11	39.20
Mayo	35.30	34.92	35.30
Junio	51.00	51.84	51.00
Julio	29.80	26.70	29.80
Agosto	34.70	36.36	34.70
Septiembre	27.20	27.61	27.20
Octubre	47.01	49.53	49.53
Noviembre	7.30	4.54	7.30
Diciembre	23.50	29.82	23.50

AÑO 2010

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	3.5
Febrero	34.9
Marzo	38.6
Abril	69.5
Mayo	77.9
Junio	60.5
Julio	62.9
Agosto	23.5
Septiembre	27.1
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	124.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	104.7
Febrero	25.2
Marzo	126.5
Abril	158.5
Mayo	215.4
Junio	219.8
Julio	130.1
Agosto	89.2
Septiembre	93.2
Octubre	174.7
Noviembre	177.2
Diciembre	215.9

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

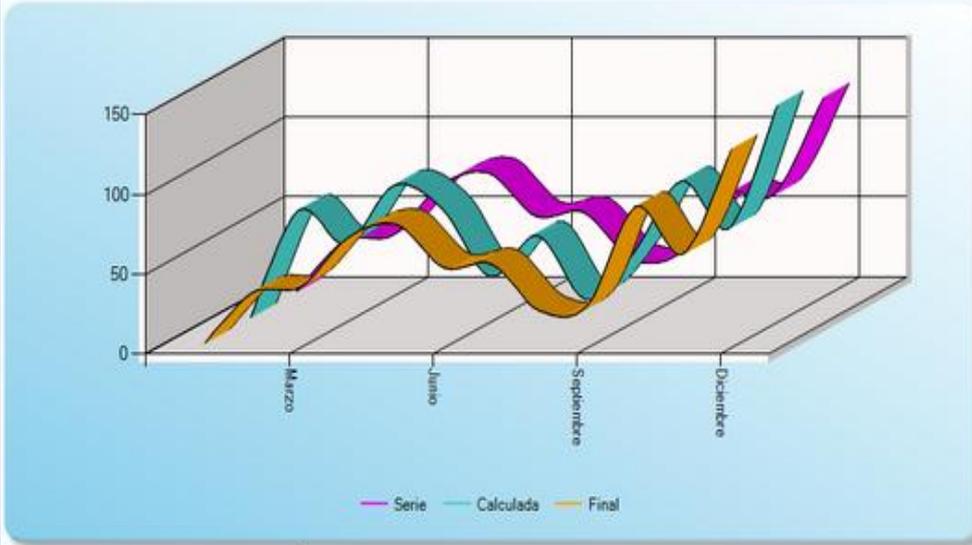
Mes	Datos de Serie
Enero	3.5
Febrero	34.9
Marzo	38.8
Abril	69.5
Mayo	77.9
Junio	50.5
Julio	52.9
Agosto	23.5
Septiembre	27.1
Octubre	84.1878588092128
Noviembre	85.108855200811
Diciembre	124.9

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
OCTUBRE NOVIEMBRE	1	ALAO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	3.50	3.50	3.50
Febrero	34.90	70.40	34.90
Marzo	38.60	49.15	38.60
Abril	69.50	86.23	69.50
Mayo	77.90	71.51	77.90
Junio	50.50	28.94	50.50
Julio	52.90	54.79	52.90
Agosto	23.50	14.60	23.50
Septiembre	27.10	43.67	27.10
Octubre	64.17	88.85	64.17
Noviembre	65.11	59.31	65.11
Diciembre	124.90	136.23	124.90

8.7.3 Modelación de Estaciones Hidrológicas

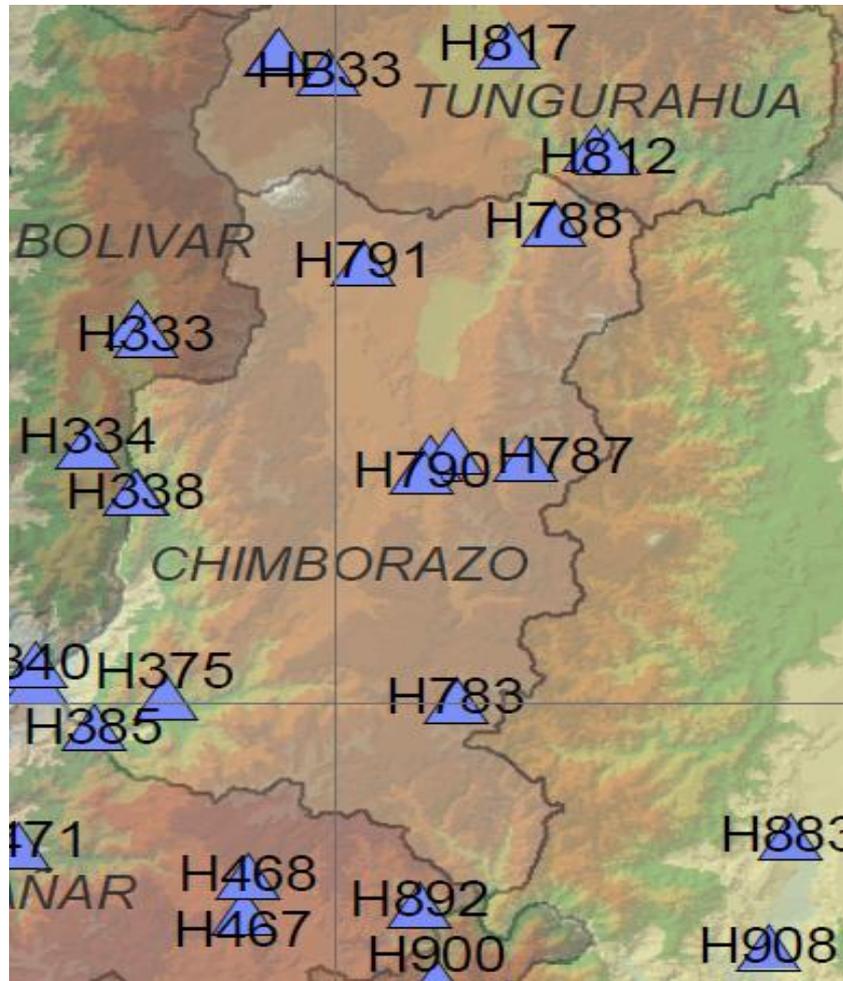


Figura 11: Mapa de Estaciones Hidrológicas en la
Provincia de Chimborazo

Fuente: INAMHI

ESTACIÓN DE OZOGOCHÉ EN LOS LAGOS H783

AÑO 2001

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA	
Ingrese la serie de datos Historicos a determinar	
Mes	Datos de Serie
Enero	84
Febrero	74
Marzo	
Abril	
Mayo	83
Junio	99
Julio	95
Agosto	100
Septiembre	84
Octubre	86
Noviembre	56
Diciembre	55
Graficar en 3D <input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Siguiete"/>	<input type="button" value="limpiar"/>

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO	1	ALAO
ABRIL		

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	81
Febrero	96
Marzo	82
Abril	116
Mayo	111
Junio	147
Julio	125
Agosto	120
Septiembre	95
Octubre	71
Noviembre	74
Diciembre	84

Graficar en 3D

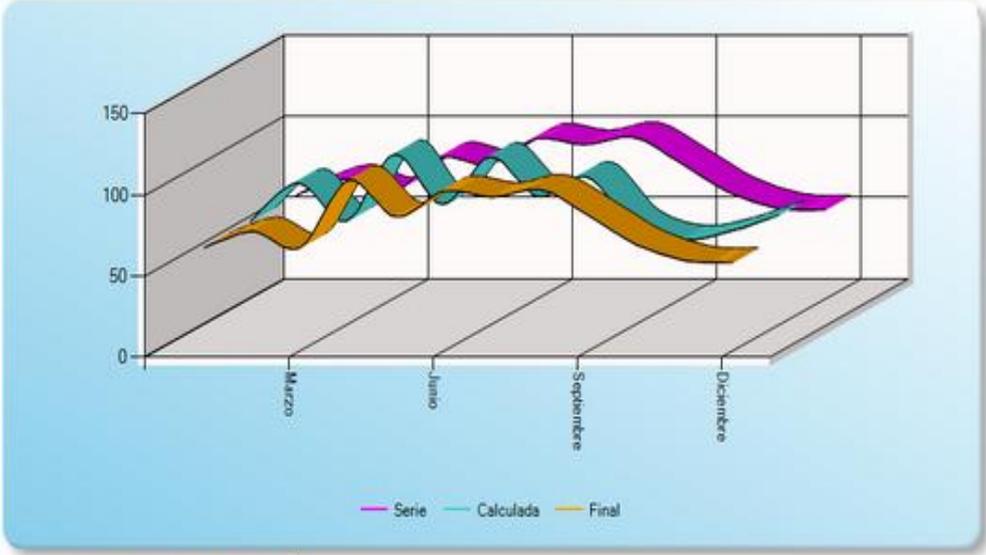
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	84
Febrero	74
Marzo	86.1221329880357
Abril	87.3312350770566
Mayo	83
Junio	99
Julio	95
Agosto	100
Septiembre	84
Octubre	86
Noviembre	86
Diciembre	85

Graficar en 3D

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	64.00	64.00	64.00
Febrero	74.00	87.61	74.00
Marzo	66.12	64.18	64.18
Abril	87.33	105.44	105.44
Mayo	83.00	74.58	83.00
Junio	99.00	103.86	99.00
Julio	95.00	79.46	95.00
Agosto	100.00	91.64	100.00
Septiembre	84.00	61.59	84.00
Octubre	66.00	52.55	66.00
Noviembre	56.00	57.96	56.00
Diciembre	55.00	67.88	55.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	1.1
Febrero	1.789
Marzo	
Abril	
Mayo	2.911
Junio	8.919
Julio	4.754
Agosto	5.989
Septiembre	2.979
Octubre	1.175
Noviembre	0.554
Diciembre	0.499

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	4.546
Febrero	8.997
Marzo	4.477
Abril	11.629
Mayo	9.748
Junio	26.631
Julio	12.602
Agosto	11.409
Septiembre	6.52
Octubre	3.2
Noviembre	3.567
Diciembre	4.728

Graficar en 3D

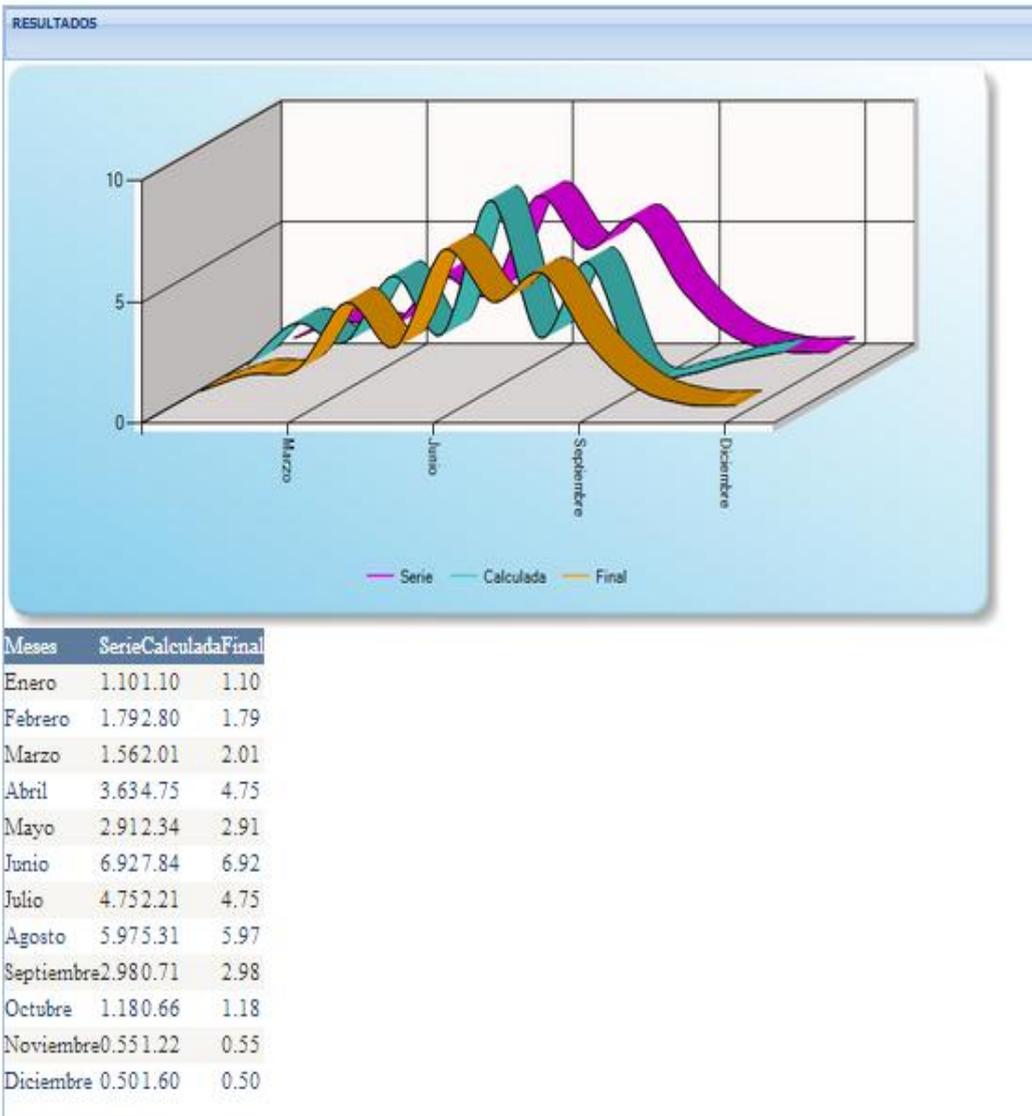
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	1.1
Febrero	1.789
Marzo	1.55547387330038
Abril	3.62838893331979
Mayo	2.911
Junio	6.919
Julio	4.754
Agosto	5.969
Septiembre	2.979
Octubre	1.175
Noviembre	0.554
Diciembre	0.499

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO ABRIL	1	ALAO



AÑO 2010

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	0.48
Febrero	1.52
Marzo	1.26
Abril	1.8
Mayo	3.98
Junio	4.14
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

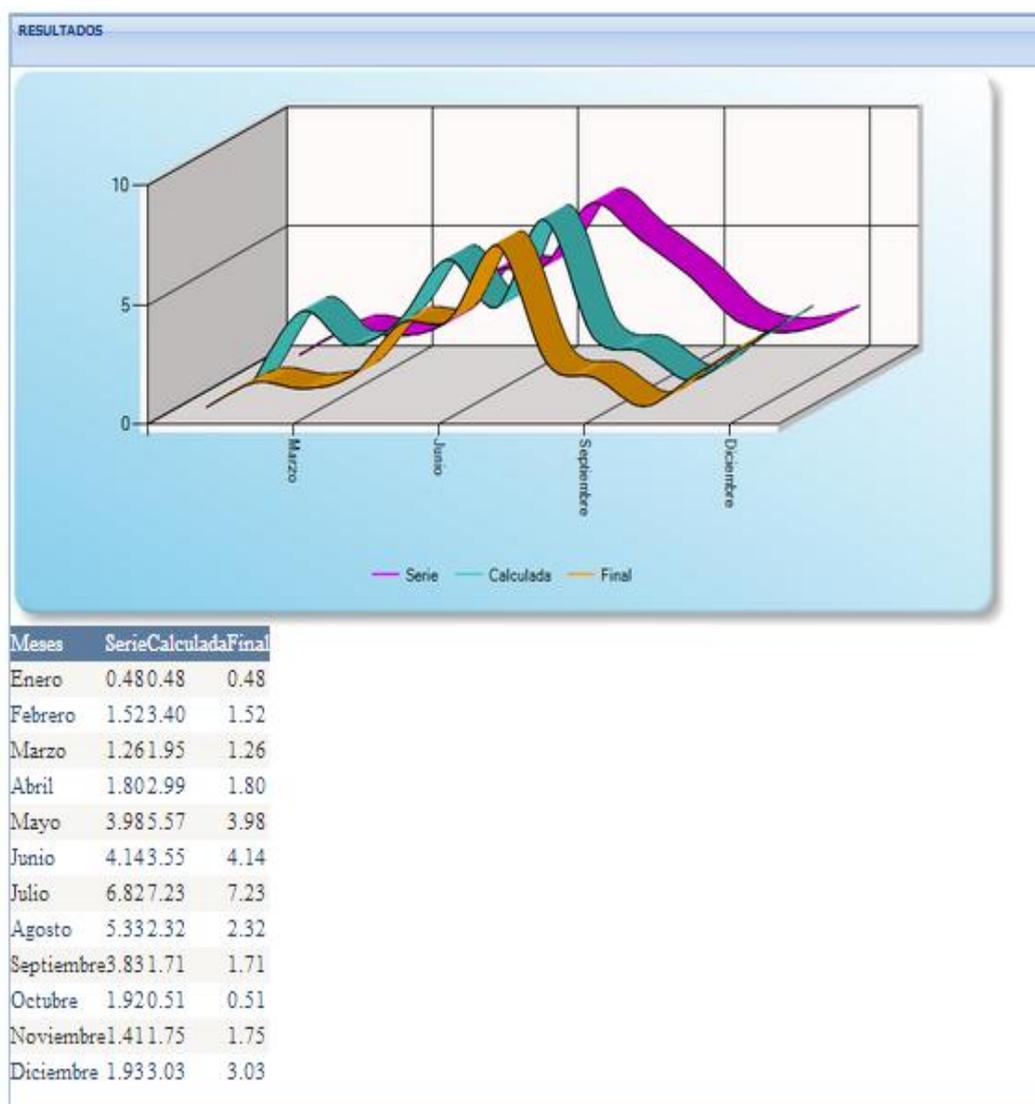
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	0.48
Febrero	1.52
Marzo	1.26
Abril	1.8
Mayo	3.98
Junio	4.14
Julio	8.8157182320442
Agosto	5.32540517241379
Septiembre	3.83081739943873
Octubre	1.91891598915989
Noviembre	1.41080045836516
Diciembre	1.93421818181818

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	ANGAS CHANCHAN



ESTACIÓN DE ANGAS CHANCHAN H385

AÑO 2001

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	30
Febrero	48
Marzo	68
Abril	54
Mayo	
Junio	20
Julio	8
Agosto	15
Septiembre	18
Octubre	13
Noviembre	17
Diciembre	18

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	OZOGOCHE LOS LAGOS

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	84
Febrero	74
Marzo	84
Abril	105
Mayo	83
Junio	99
Julio	95
Agosto	100
Septiembre	84
Octubre	66
Noviembre	56
Diciembre	55

Graficar en 3D

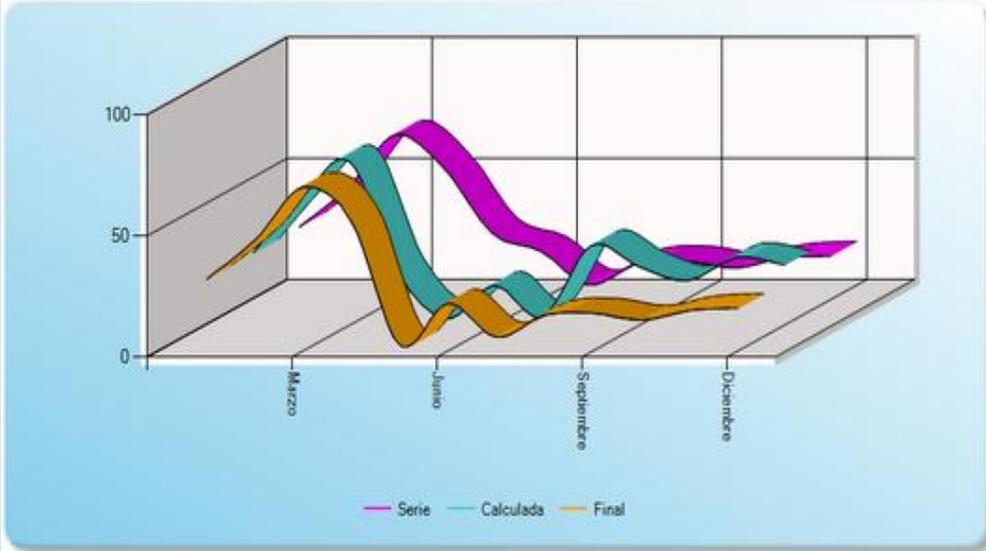
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	30
Febrero	46
Marzo	68
Abril	54
Mayo	27.2782282898789
Junio	20
Julio	6
Agosto	15
Septiembre	16
Octubre	13
Noviembre	17
Diciembre	18

Graficar en 3D

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	30.00	30.00	30.00
Febrero	46.00	52.59	46.00
Marzo	68.00	67.71	68.00
Abril	54.00	21.76	54.00
Mayo	27.28	2.73	2.73
Junio	20.00	16.45	20.00
Julio	6.00	3.56	6.00
Agosto	15.00	32.93	15.00
Septiembre	16.00	24.28	16.00
Octubre	13.00	18.63	13.00
Noviembre	17.00	28.05	17.00
Diciembre	18.00	25.04	18.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	2.53
Febrero	4.27
Marzo	6.25
Abril	4.56
Mayo	
Junio	1.7
Julio	.95
Agosto	1.42
Septiembre	1.44
Octubre	1.27
Noviembre	1.53
Diciembre	1.62

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	1.1
Febrero	1.79
Marzo	2.01
Abril	4.75
Mayo	2.91
Junio	6.92
Julio	4.75
Agosto	5.97
Septiembre	2.98
Octubre	1.18
Noviembre	0.55
Diciembre	0.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

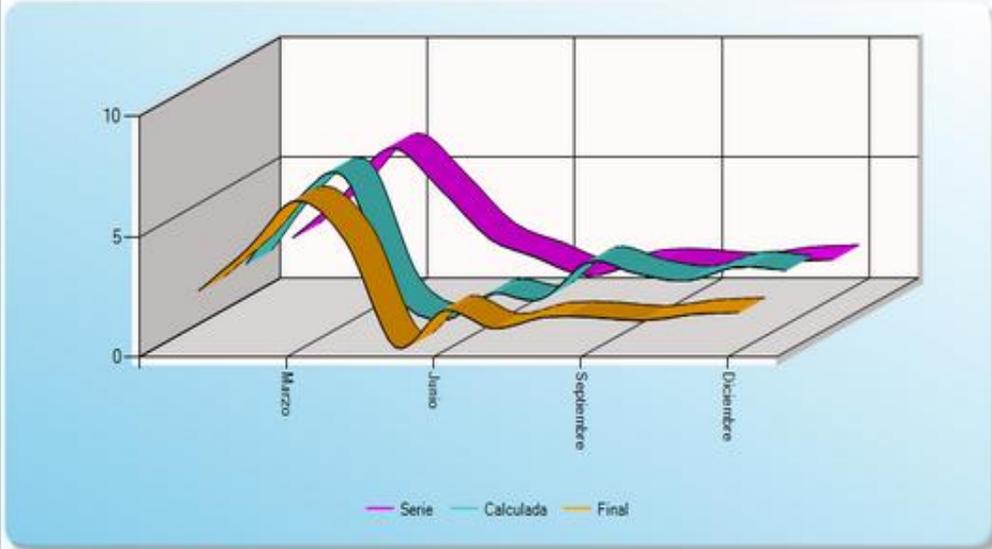
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	2.53
Febrero	4.27
Marzo	6.25
Abril	4.56
Mayo	2.5075187627036
Junio	1.7
Julio	.95
Agosto	1.42
Septiembre	1.44
Octubre	1.27
Noviembre	1.53
Diciembre	1.62

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	OZOGOICHE LOS LAGOS

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	2.53	2.53	2.53
Febrero	4.27	5.13	4.27
Marzo	6.25	6.15	6.25
Abril	4.56	1.39	4.56
Mayo	2.51	0.20	0.20
Junio	1.70	1.29	1.70
Julio	0.95	1.07	0.95
Agosto	1.42	2.62	1.42
Septiembre	1.44	2.12	1.44
Octubre	1.27	1.84	1.27
Noviembre	1.53	2.42	1.53
Diciembre	1.62	2.27	1.62

ESTACIÓN DE ALAO H787

AÑO 2000

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA	
Ingrese la serie de datos Historicos a determinar	
Mes	Datos de Serie
Enero	71
Febrero	76
Marzo	82
Abril	106
Mayo	140
Junio	129
Julio	113
Agosto	119
Septiembre	104
Octubre	99
Noviembre	
Diciembre	92
Graficar en 3D <input type="checkbox"/>	
<input type="button" value="Siguiente"/>	<input type="button" value="limpiar"/>

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
NOVIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
 Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	105
Febrero	119
Marzo	131
Abril	139
Mayo	178
Junio	184
Julio	147
Agosto	156
Septiembre	137
Octubre	137
Noviembre	108
Diciembre	115

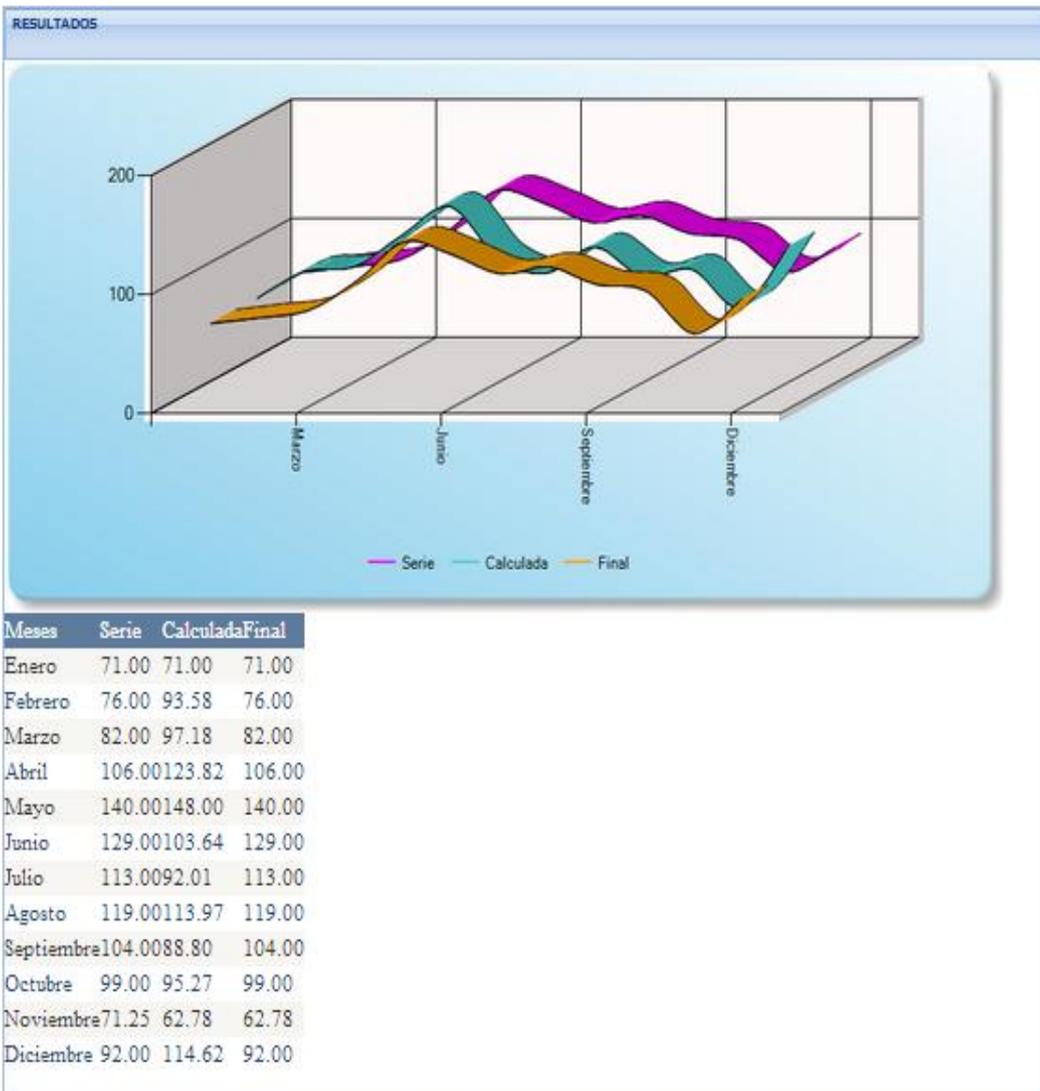
Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	71
Febrero	76
Marzo	82
Abril	108
Mayo	140
Junio	129
Julio	113
Agosto	119
Septiembre	104
Octubre	99
Noviembre	71.253268367741
Diciembre	92

Graficar en 3D



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	3.472
Febrero	4.238
Marzo	4.371
Abril	7.887
Mayo	16.843
Junio	13.549
Julio	10.247
Agosto	11.66
Septiembre	8.37
Octubre	8.295
Noviembre	
Diciembre	6.111

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	4.288
Febrero	8.737
Marzo	12.625
Abril	15.716
Mayo	44.442
Junio	29.235
Julio	19.069
Agosto	24.571
Septiembre	14.474
Octubre	15.153
Noviembre	4.709
Diciembre	7.064

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

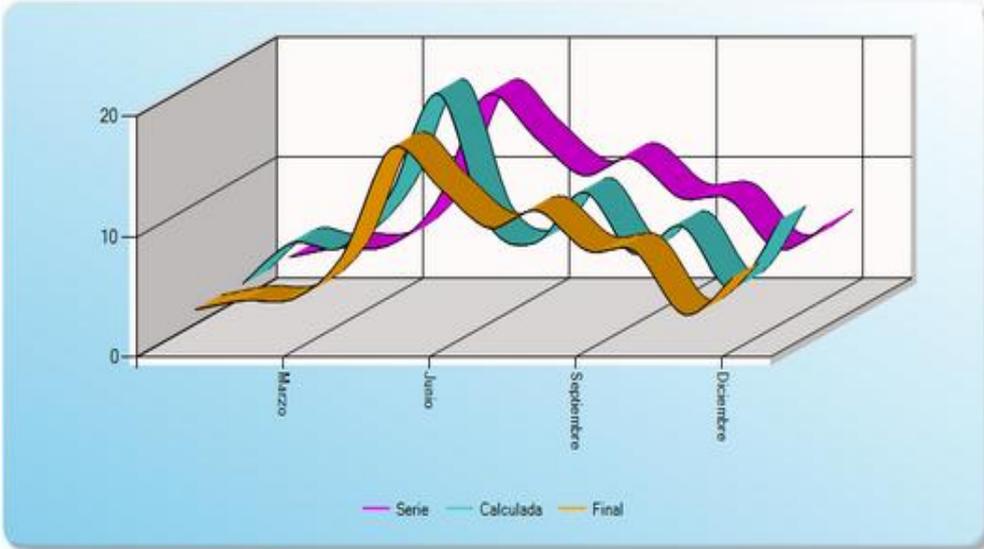
Mes	Datos de Serie
Enero	3.472
Febrero	4.238
Marzo	4.371
Abril	7.887
Mayo	16.843
Junio	13.549
Julio	10.247
Agosto	11.66
Septiembre	8.37
Octubre	8.295
Noviembre	4.08675133778923
Diciembre	8.111

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
NOVIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	3.47	3.47	3.47
Febrero	4.24	6.80	4.24
Marzo	4.37	6.40	4.37
Abril	7.89	10.67	7.89
Mayo	16.84	19.20	16.84
Junio	13.55	8.50	13.55
Julio	10.25	6.83	10.25
Agosto	11.66	11.02	11.66
Septiembre	8.37	5.89	8.37
Octubre	8.30	8.22	8.30
Noviembre	4.09	3.05	3.05
Diciembre	6.11	8.67	6.11

AÑO 2002

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	78
Febrero	91
Marzo	77
Abril	88
Mayo	113
Junio	115
Julio	119
Agosto	104
Septiembre	79
Octubre	
Noviembre	98
Diciembre	75

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	88
Febrero	101
Marzo	105
Abril	118
Mayo	149
Junio	154
Julio	183
Agosto	181
Septiembre	122
Octubre	118
Noviembre	138
Diciembre	113

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

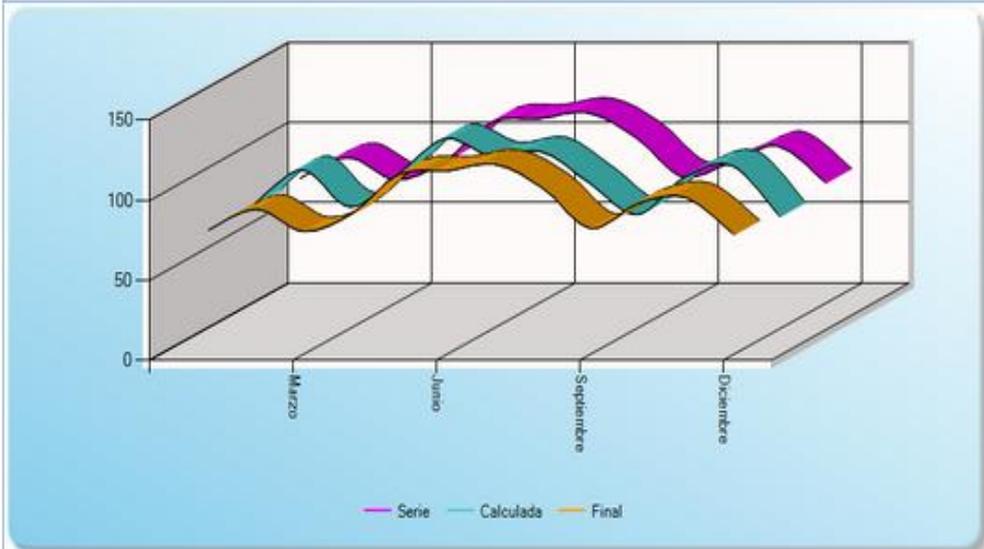
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	78
Febrero	91
Marzo	77
Abril	88
Mayo	113
Junio	115
Julio	119
Agosto	104
Septiembre	79
Octubre	87.6327153188692
Noviembre	98
Diciembre	75

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
OCTUBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	78.00	78.00	78.00
Febrero	91.00	99.17	91.00
Marzo	77.00	76.17	77.00
Abril	88.00	96.30	88.00
Mayo	113.00	118.78	113.00
Junio	115.00	107.46	115.00
Julio	119.00	110.92	119.00
Agosto	104.00	91.67	104.00
Septiembre	79.00	71.37	79.00
Octubre	87.63	94.80	94.80
Noviembre	98.00	101.90	98.00
Diciembre	75.00	70.08	75.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	4.14
Febrero	5.84
Marzo	3.92
Abril	5.93
Mayo	10.46
Junio	11.04
Julio	12.75
Agosto	8.26
Septiembre	4.07
Octubre	
Noviembre	8.7
Diciembre	3.63

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	2.44
Febrero	6.03
Marzo	7.54
Abril	13.11
Mayo	28.54
Junio	33.9
Julio	40.58
Agosto	36.69
Septiembre	13.75
Octubre	11.25
Noviembre	21.53
Diciembre	9.93

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

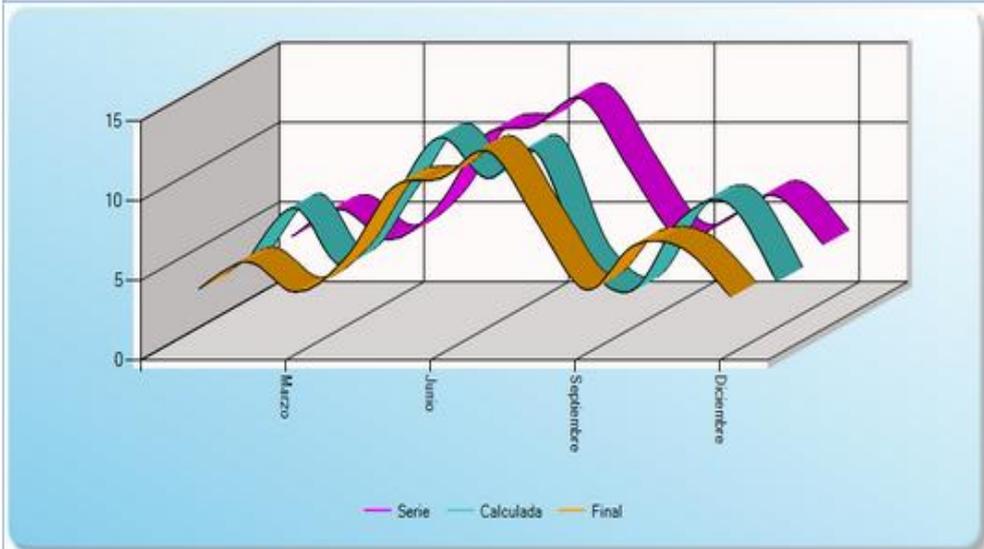
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	4.14
Febrero	5.84
Marzo	3.92
Abril	5.93
Mayo	10.46
Junio	11.04
Julio	12.75
Agosto	8.28
Septiembre	4.07
Octubre	5.21670786338429
Noviembre	6.7
Diciembre	3.63

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
OCTUBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	4.14	4.14	4.14
Febrero	5.84	7.57	5.84
Marzo	3.92	3.95	3.92
Abril	5.93	7.84	5.93
Mayo	10.46	11.98	10.46
Junio	11.04	9.39	11.04
Julio	12.75	11.09	12.75
Agosto	8.26	4.28	8.26
Septiembre	4.07	2.37	4.07
Octubre	5.22	6.85	6.85
Noviembre	6.70	7.85	6.70
Diciembre	3.63	2.96	3.63

AÑO 2003

NIVELES (cm3)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	77
Febrero	94
Marzo	91
Abril	93
Mayo	124
Junio	
Julio	111
Agosto	88
Septiembre	
Octubre	73
Noviembre	89
Diciembre	84

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	98
Febrero	120
Marzo	118
Abril	121
Mayo	169
Junio	155
Julio	158
Agosto	134
Septiembre	123
Octubre	101
Noviembre	91
Diciembre	117

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

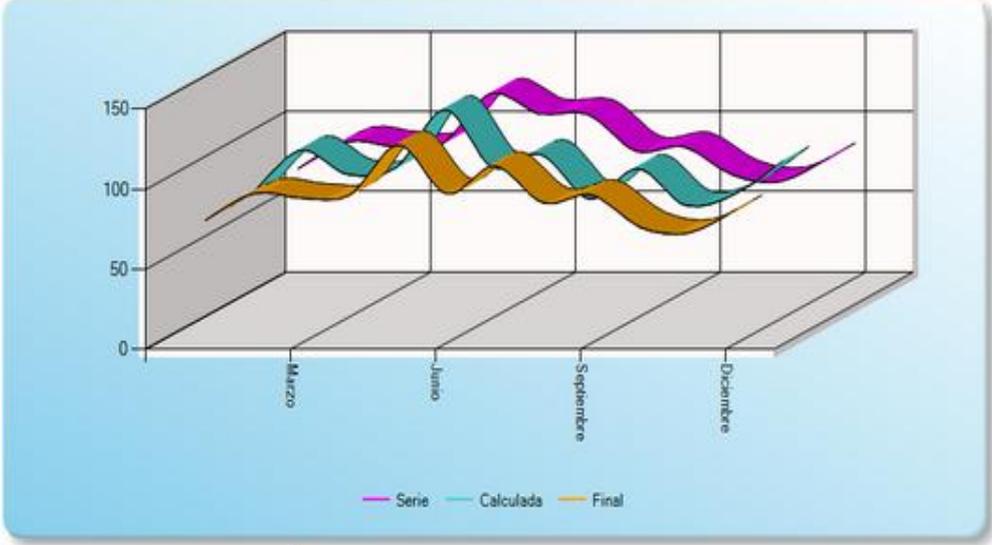
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	77
Febrero	84
Marzo	91
Abril	93
Mayo	124
Junio	111.289281304494
Julio	111
Agosto	88
Septiembre	90.5938321483389
Octubre	73
Noviembre	89
Diciembre	84

Graficar en 3D 

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO SEPTIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	77.00	77.00	77.00
Febrero	94.00	104.62	94.00
Marzo	91.00	89.51	91.00
Abril	93.00	93.96	93.00
Mayo	124.00	130.02	124.00
Junio	111.27	93.70	93.70
Julio	111.00	101.98	111.00
Agosto	88.00	74.40	88.00
Septiembre	90.59	93.08	93.08
Octubre	73.00	70.09	73.00
Noviembre	69.00	77.15	69.00
Diciembre	84.00	97.96	84.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	4.4
Febrero	6.77
Marzo	5.91
Abril	7.02
Mayo	13.33
Junio	
Julio	9.84
Agosto	5.19
Septiembre	
Octubre	3.37
Noviembre	3
Diciembre	5.74

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	5.16
Febrero	12.68
Marzo	11.89
Abril	14.64
Mayo	45.71
Junio	33.34
Julio	34.64
Agosto	19.27
Septiembre	15.17
Octubre	5.94
Noviembre	3.38
Diciembre	16.04

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

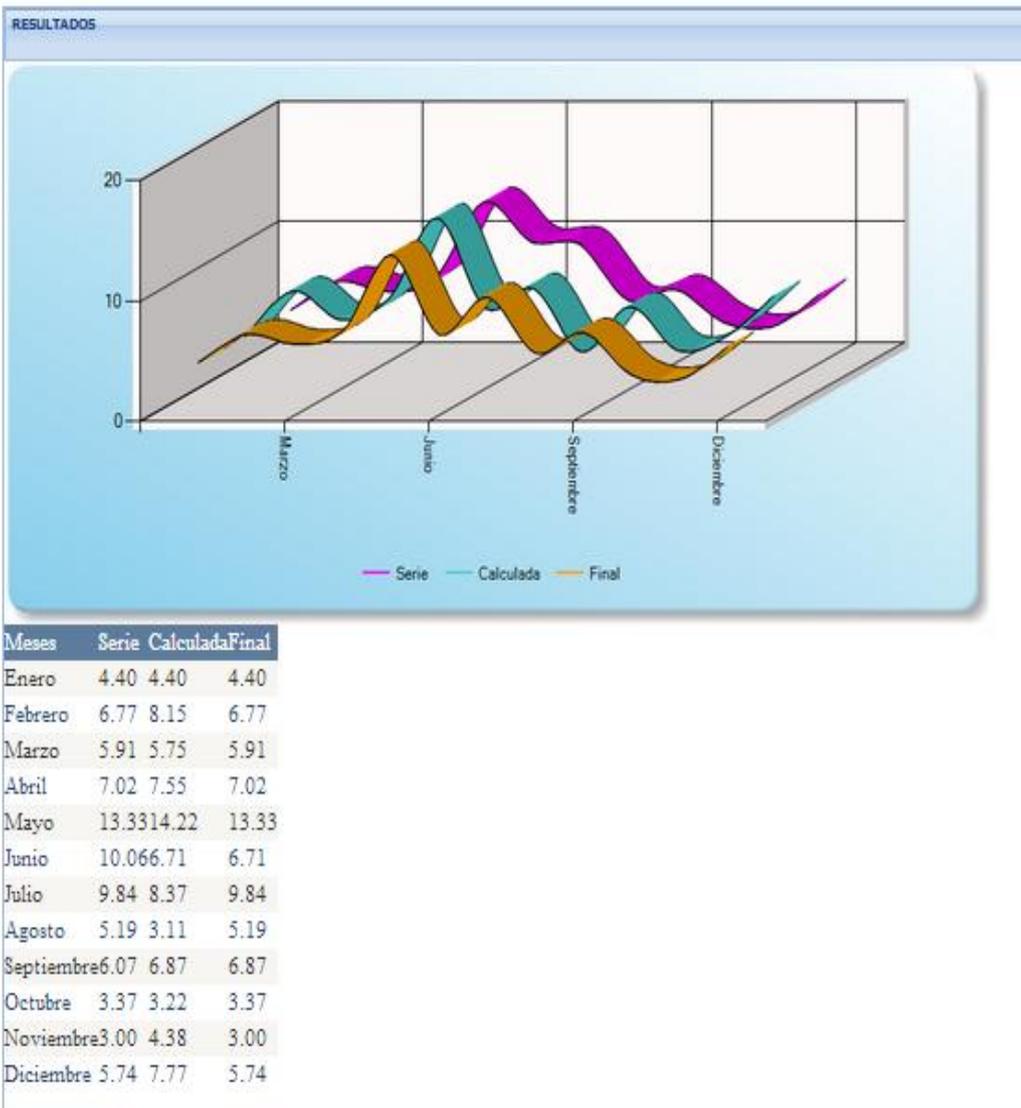
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	4.4
Febrero	6.77
Marzo	5.91
Abril	7.02
Mayo	13.33
Junio	10.0635664254507
Julio	9.84
Agosto	5.19
Septiembre	6.06897258513133
Octubre	3.37
Noviembre	3
Diciembre	5.74

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO SEPTIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE



AÑO 2004

NIVELES (cm3)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	59
Marzo	
Abril	113
Mayo	104
Junio	112
Julio	107
Agosto	113
Septiembre	
Octubre	80
Noviembre	77
Diciembre	71

Graficar en 3D

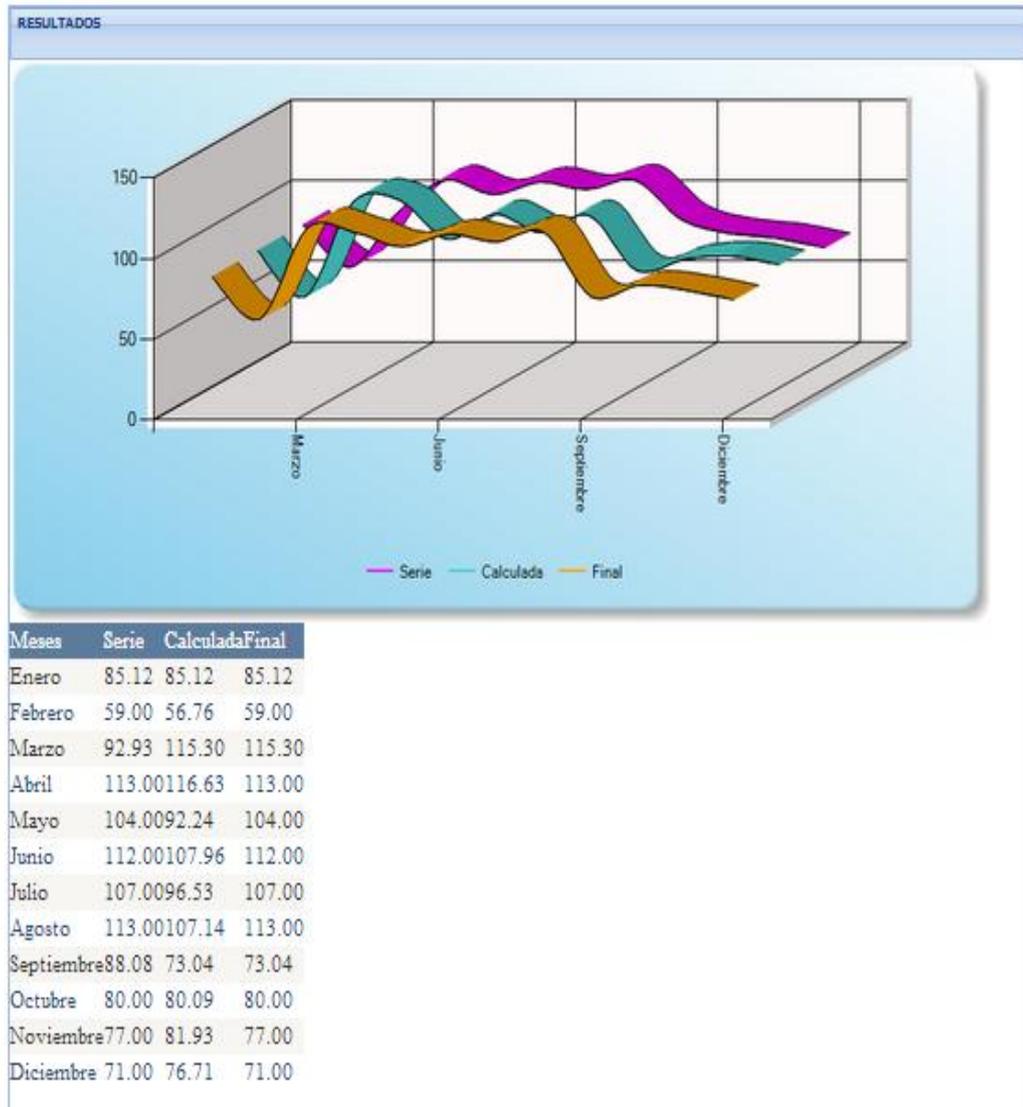
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	85.1234567901235
Febrero	59
Marzo	92.9276773296245
Abril	113
Mayo	104
Junio	112
Julio	107
Agosto	113
Septiembre	88.0826245443499
Octubre	80
Noviembre	77
Diciembre	71

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO MARZO SEPTIEMBRE	1	OZOGOICHE LOS LAGOS



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	2.12
Marzo	
Abril	10.69
Mayo	8.78
Junio	9.5
Julio	8.71
Agosto	10.27
Septiembre	
Octubre	4.7
Noviembre	4.23
Diciembre	4.2

Graficar en 3D

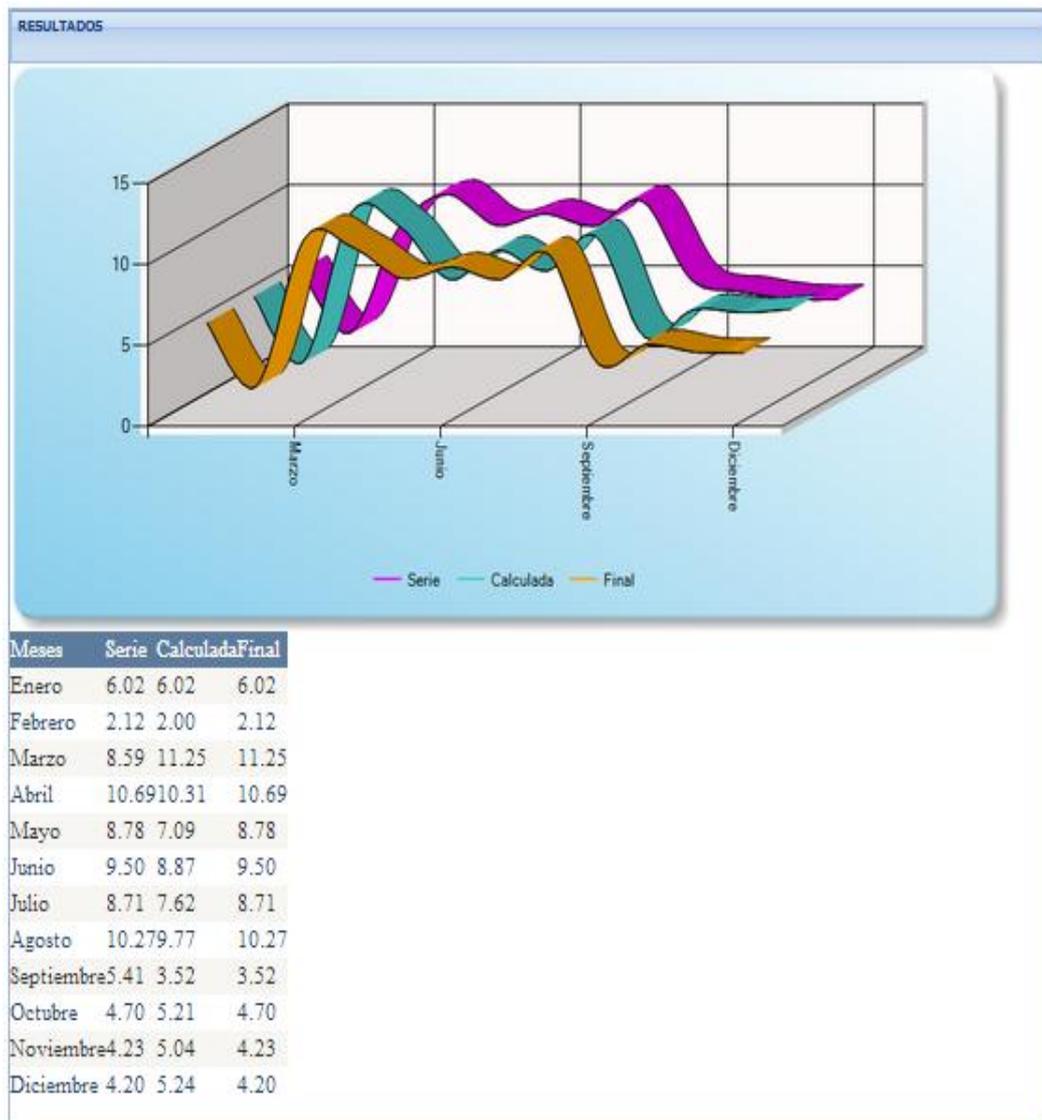
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	8.02152097902098
Febrero	2.12
Marzo	8.58805172413793
Abril	10.69
Mayo	8.78
Junio	9.5
Julio	8.71
Agosto	10.27
Septiembre	5.40548878487789
Octubre	4.7
Noviembre	4.23
Diciembre	4.2

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO MARZO SEPTIEMBRE	1	OZOGOCHE LOS LAGOS



AÑO 2005

NIVELES (cm3)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	59
Febrero	95
Marzo	80
Abril	125
Mayo	89
Junio	126
Julio	98
Agosto	74
Septiembre	78
Octubre	54
Noviembre	
Diciembre	113

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	90
Febrero	117
Marzo	132
Abril	178
Mayo	135
Junio	174
Julio	152
Agosto	122
Septiembre	114
Octubre	95
Noviembre	107
Diciembre	98

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

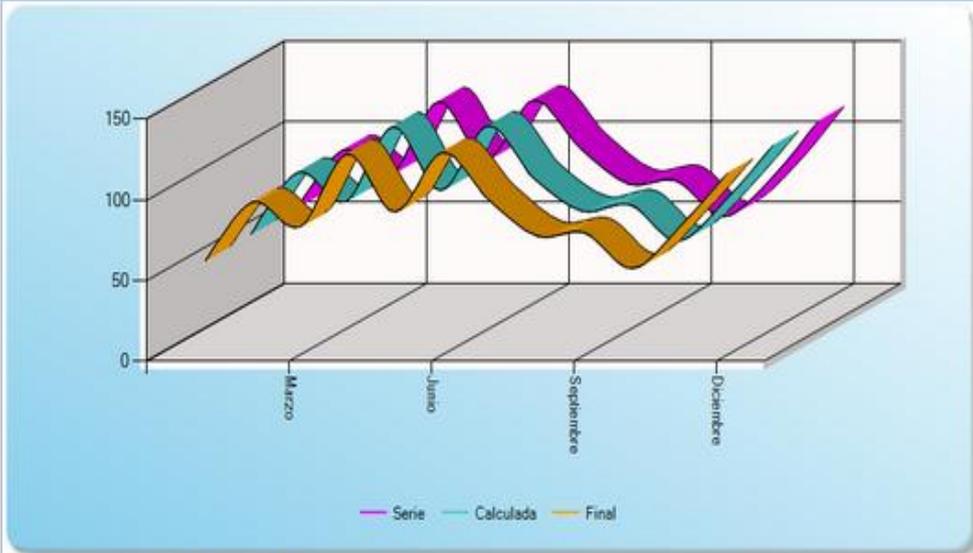
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	59
Febrero	95
Marzo	80
Abril	125
Mayo	89
Junio	128
Julio	98
Agosto	74
Septiembre	78
Octubre	54
Noviembre	77.2049823085788
Diciembre	113

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
NOVIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	59.00	59.00	59.00
Febrero	95.00	97.34	95.00
Marzo	80.00	79.48	80.00
Abril	125.00	125.79	125.00
Mayo	89.00	86.17	89.00
Junio	126.00	126.09	126.00
Julio	96.00	93.11	96.00
Agosto	74.00	73.38	74.00
Septiembre	76.00	77.11	76.00
Octubre	54.00	54.88	54.00
Noviembre	77.20	79.88	79.88
Diciembre	113.00	113.97	113.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	2.11
Febrero	7.19
Marzo	4.49
Abril	14.71
Mayo	5.74
Junio	14.36
Julio	6.79
Agosto	3.45
Septiembre	4.05
Octubre	1.72
Noviembre	
Diciembre	10.18

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	3.16
Febrero	12.23
Marzo	18.62
Abril	51.74
Mayo	20.05
Junio	49.52
Julio	30.83
Agosto	13.67
Septiembre	15.07
Octubre	7.79
Noviembre	12.61
Diciembre	10.5

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

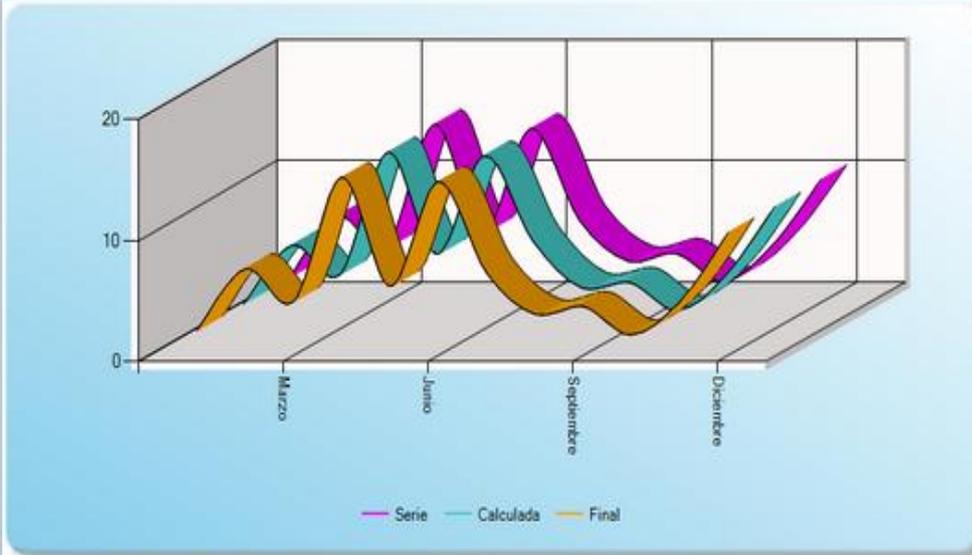
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	2.11
Febrero	7.19
Marzo	4.49
Abril	14.71
Mayo	5.74
Junio	14.38
Julio	8.79
Agosto	3.45
Septiembre	4.05
Octubre	1.72
Noviembre	4.78129576294199
Diciembre	10.18

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
NOVIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	2.11	2.11	2.11
Febrero	7.19	6.93	7.19
Marzo	4.49	4.52	4.49
Abril	14.71	14.60	14.71
Mayo	5.74	6.21	5.74
Junio	14.36	14.32	14.36
Julio	6.79	7.24	6.79
Agosto	3.45	3.45	3.45
Septiembre	4.05	3.86	4.05
Octubre	1.72	1.56	1.72
Noviembre	4.78	4.49	4.49
Diciembre	10.18	10.08	10.18

AÑO 2006

NIVELES (cm3)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	91
Marzo	71
Abril	88
Mayo	85
Junio	82
Julio	85
Agosto	73
Septiembre	75
Octubre	76
Noviembre	
Diciembre	75

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	104
Febrero	109
Marzo	107
Abril	121
Mayo	131
Junio	152
Julio	131
Agosto	130
Septiembre	138
Octubre	108
Noviembre	98
Diciembre	99

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

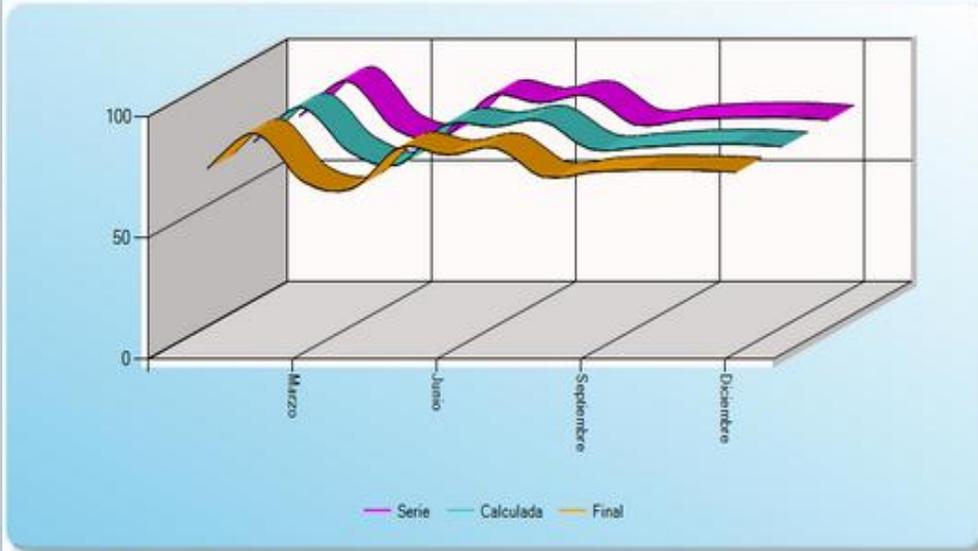
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	78.6080691642651
Febrero	91
Marzo	71
Abril	88
Mayo	85
Junio	82
Julio	85
Agosto	73
Septiembre	75
Octubre	76
Noviembre	78.1268011527377
Diciembre	75

Graficar en 3D 

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO NOVIEMBRE	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	76.61	76.61	76.61
Febrero	91.00	90.95	91.00
Marzo	71.00	72.58	71.00
Abril	68.00	67.08	68.00
Mayo	85.00	83.84	85.00
Junio	82.00	82.92	82.00
Julio	85.00	85.57	85.00
Agosto	73.00	73.85	73.00
Septiembre	75.00	74.38	75.00
Octubre	76.00	75.64	76.00
Noviembre	76.13	75.89	75.89
Diciembre	75.00	74.77	75.00

AÑO 2009

NIVELES (cm3)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	92
Febrero	90
Marzo	82
Abril	94
Mayo	
Junio	119
Julio	128
Agosto	102
Septiembre	82
Octubre	94
Noviembre	74
Diciembre	90

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	120
Febrero	128
Marzo	111
Abril	127
Mayo	137
Junio	152
Julio	178
Agosto	152
Septiembre	124
Octubre	128
Noviembre	99
Diciembre	97

Graficar en 3D

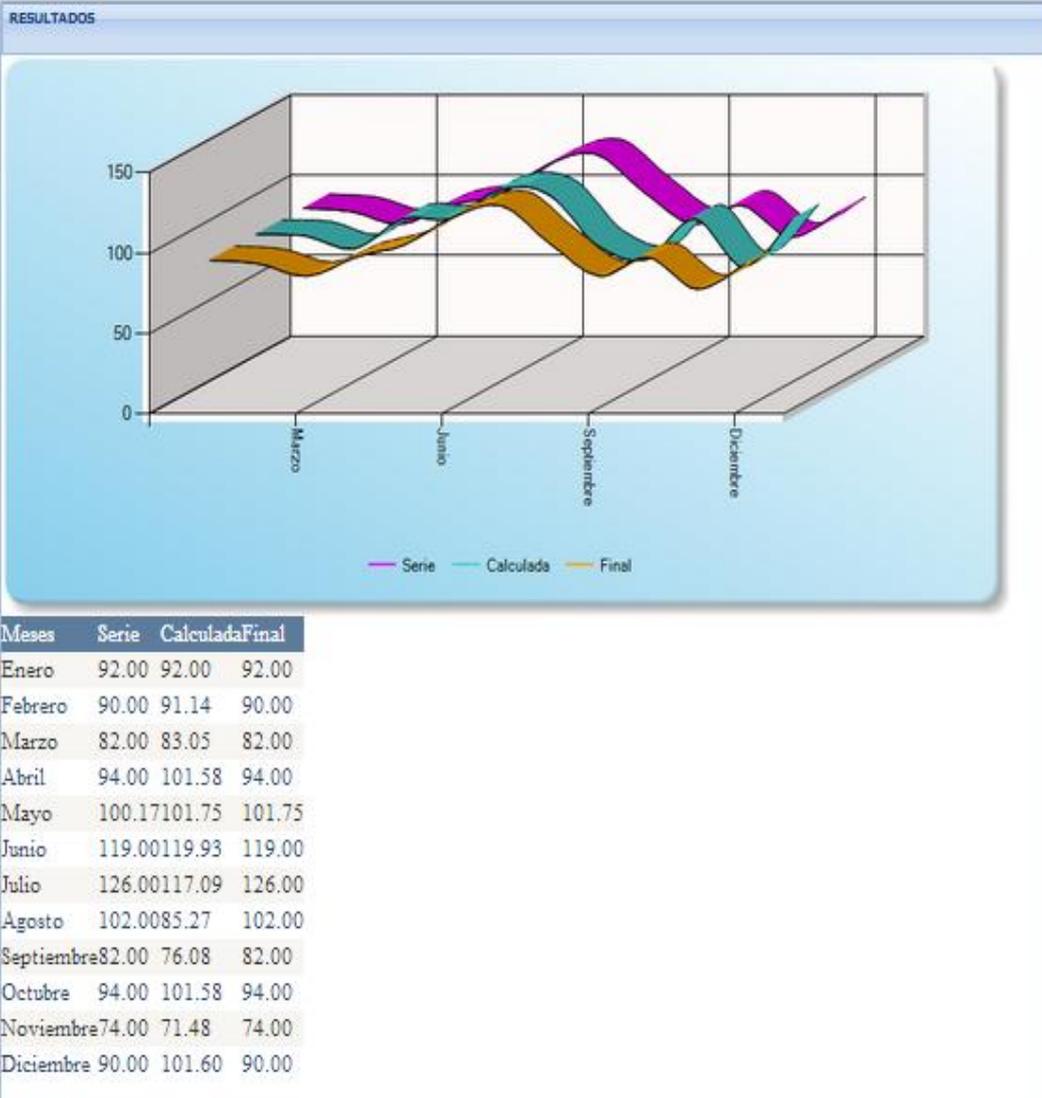
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	92
Febrero	90
Marzo	82
Abril	94
Mayo	100.172957801007
Junio	119
Julio	128
Agosto	102
Septiembre	82
Octubre	94
Noviembre	74
Diciembre	90

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MAYO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	8.21
Febrero	5.94
Marzo	4.52
Abril	7.02
Mayo	
Junio	12.23
Julio	12.25
Agosto	8.27
Septiembre	4.59
Octubre	6.14
Noviembre	3.58
Diciembre	5.61

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	13.13
Febrero	15.28
Marzo	8.98
Abril	18.19
Mayo	21.25
Junio	30.28
Julio	49.73
Agosto	30.37
Septiembre	14.55
Octubre	15.44
Noviembre	5.25
Diciembre	4.81

Graficar en 3D

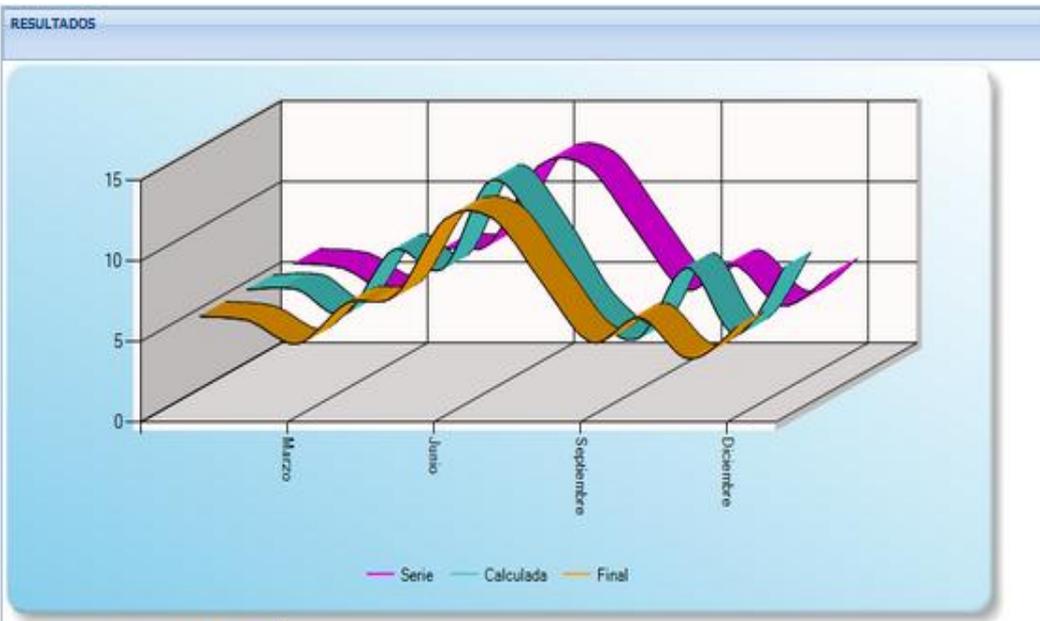
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	6.21
Febrero	5.94
Marzo	4.52
Abril	7.02
Mayo	7.4373328959476
Junio	12.23
Julio	12.25
Agosto	8.27
Septiembre	4.59
Octubre	6.14
Noviembre	3.58
Diciembre	5.61

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACION
MAYO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	6.21	6.21	6.21
Febrero	5.94	6.25	5.94
Marzo	4.52	4.71	4.52
Abril	7.02	8.70	7.02
Mayo	7.44	7.51	7.51
Junio	12.23	13.02	12.23
Julio	12.25	9.78	12.25
Agosto	8.27	4.96	8.27
Septiembre	4.59	3.21	4.59
Octubre	6.14	7.59	6.14
Noviembre	3.56	3.42	3.56
Diciembre	5.61	7.65	5.61

AÑO 2010

NIVELES (cm³/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	99
Mayo	105
Junio	133
Julio	108
Agosto	109
Septiembre	90
Octubre	92
Noviembre	81
Diciembre	87

Graficar en 3D

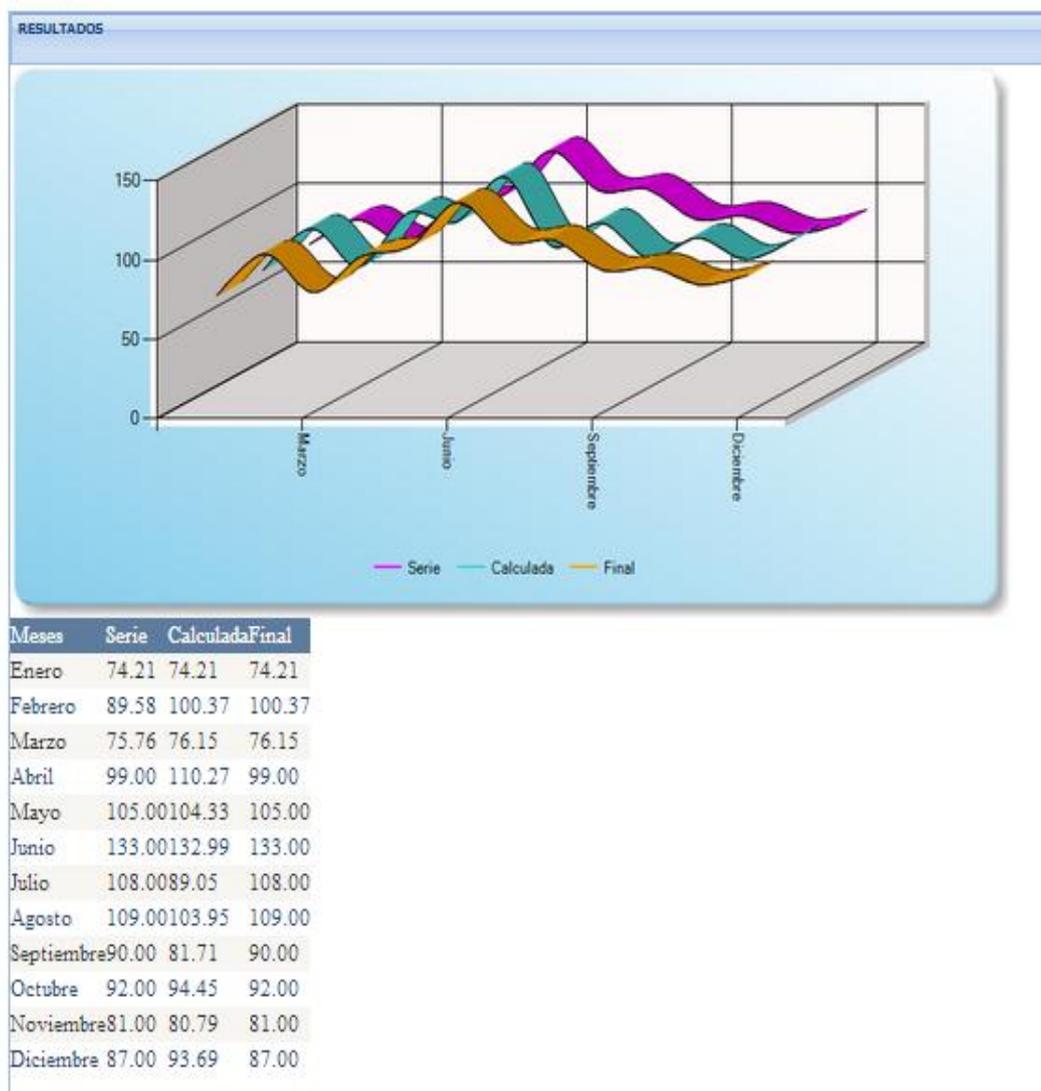
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	74.2097087378841
Febrero	89.5789473884211
Marzo	75.7847058823529
Abril	99
Mayo	105
Junio	133
Julio	108
Agosto	109
Septiembre	90
Octubre	92
Noviembre	81
Diciembre	87

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	7.66
Mayo	8.6
Junio	14.86
Julio	9.31
Agosto	8.97
Septiembre	6.12
Octubre	6.17
Noviembre	4.46
Diciembre	5.63

Graficar en 3D

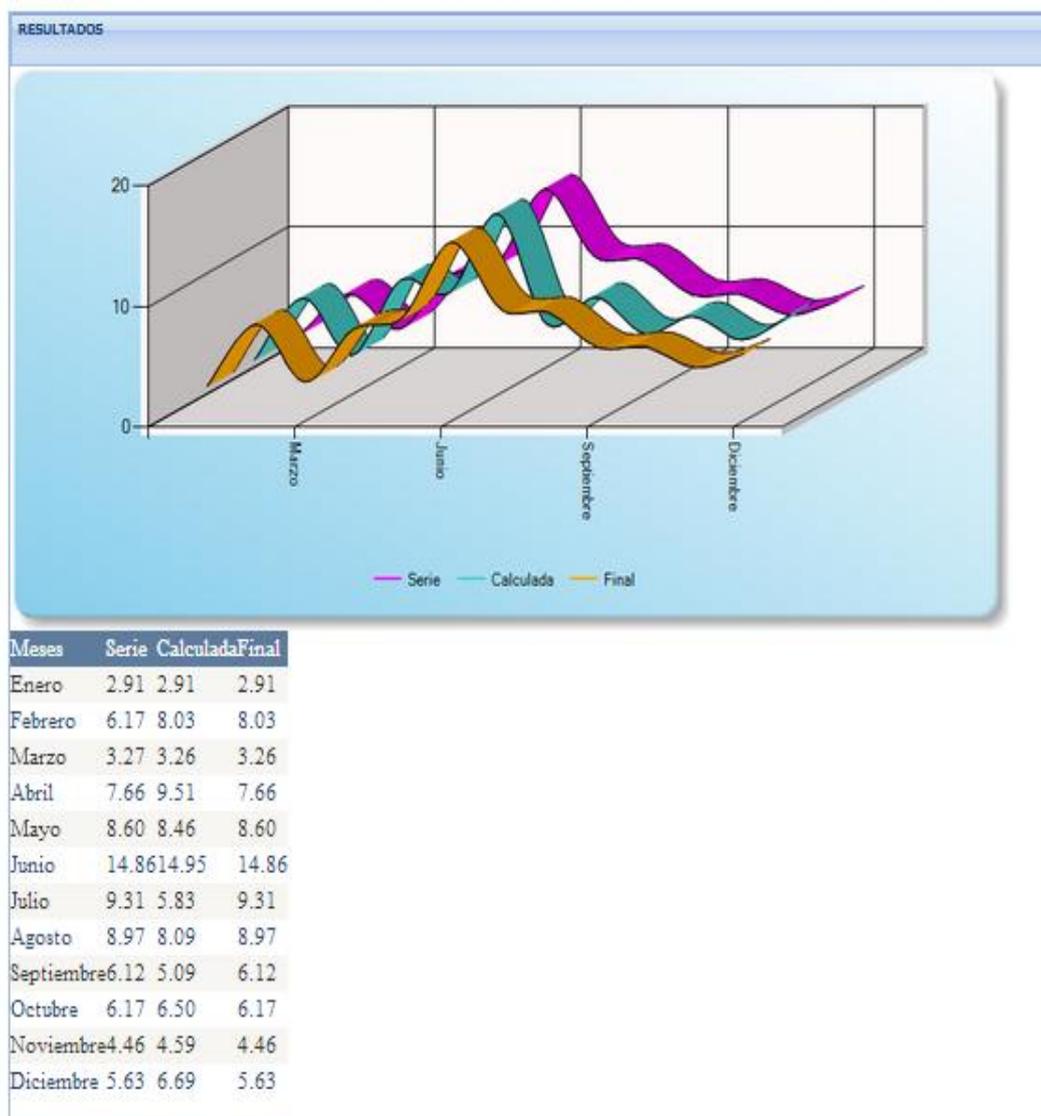
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	2.90857671957672
Febrero	6.17429596412556
Marzo	3.2664863174355
Abril	7.66
Mayo	8.6
Junio	14.86
Julio	9.31
Agosto	8.97
Septiembre	6.12
Octubre	6.17
Noviembre	4.46
Diciembre	5.63

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE



AÑO 2011

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	83
Febrero	81
Marzo	
Abril	91
Mayo	94
Junio	115
Julio	111
Agosto	99
Septiembre	88
Octubre	94
Noviembre	80
Diciembre	84

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	112
Febrero	125
Marzo	118
Abril	127
Mayo	141
Junio	158
Julio	164
Agosto	149
Septiembre	138
Octubre	130
Noviembre	118
Diciembre	109

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

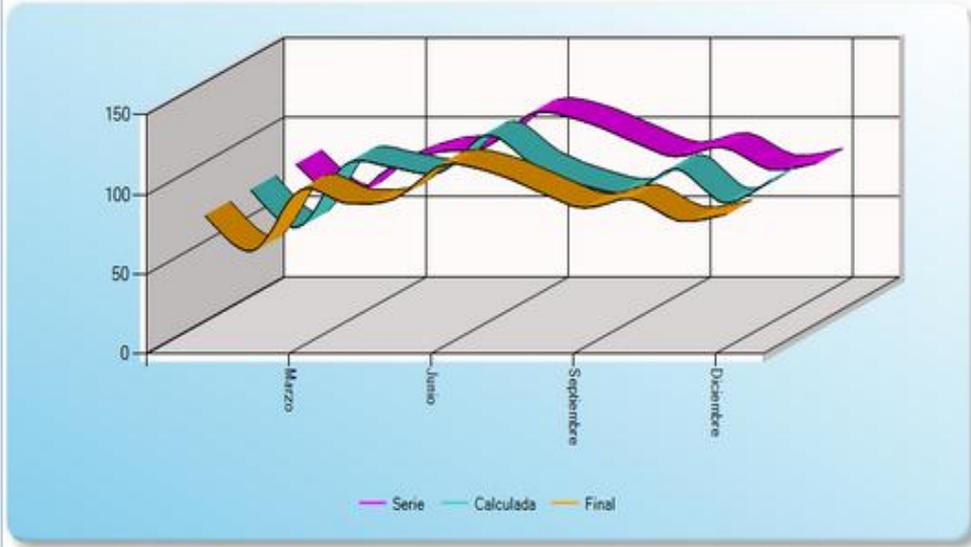
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	83
Febrero	81
Marzo	81.089284742997
Abril	91
Mayo	94
Junio	115
Julio	111
Agosto	99
Septiembre	88
Octubre	94
Noviembre	80
Diciembre	84

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	83.00	83.00	83.00
Febrero	61.00	59.66	61.00
Marzo	81.09	99.16	99.16
Abril	91.00	97.38	91.00
Mayo	94.00	94.21	94.00
Junio	115.00	117.63	115.00
Julio	111.00	98.34	111.00
Agosto	99.00	86.53	99.00
Septiembre	88.00	81.43	88.00
Octubre	94.00	96.27	94.00
Noviembre	80.00	75.16	80.00
Diciembre	84.00	89.64	84.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	4.59
Febrero	6.2
Marzo	
Abril	6.24
Mayo	6.54
Junio	11.11
Julio	9.53
Agosto	7.32
Septiembre	5.58
Octubre	6.33
Noviembre	4.23
Diciembre	4.98

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	10.12
Febrero	15.11
Marzo	11.84
Abril	17.02
Mayo	23.79
Junio	35.26
Julio	40.99
Agosto	29.37
Septiembre	23.72
Octubre	19.66
Noviembre	13.33
Diciembre	10.46

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

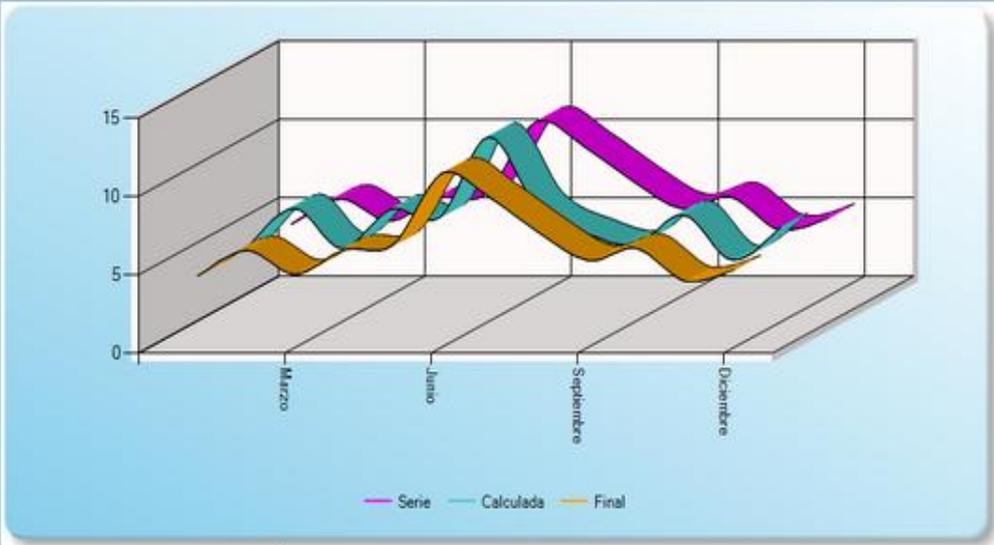
Mes	Datos de Serie
Enero	4.59
Febrero	6.2
Marzo	4.79846467810591
Abril	6.24
Mayo	6.54
Junio	11.11
Julio	9.53
Agosto	7.32
Septiembre	5.58
Octubre	6.33
Noviembre	4.23
Diciembre	4.98

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO	1	CEBADAS AJ GUAMOTE

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	4.59	4.59	4.59
Febrero	6.20	7.26	6.20
Marzo	4.80	4.68	4.68
Abril	6.24	7.18	6.24
Mayo	6.54	6.68	6.54
Junio	11.11	11.81	11.11
Julio	9.53	7.28	9.53
Agosto	7.32	5.65	7.32
Septiembre	5.58	4.93	5.58
Octubre	6.33	6.82	6.33
Noviembre	4.23	3.95	4.23
Diciembre	4.98	6.05	4.98

ESTACIÓN DE CEBADAS H790

AÑO 2004

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	93
Febrero	83
Marzo	137
Abril	128
Mayo	145
Junio	188
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	134
Noviembre	120
Diciembre	110

Graficar en 3D

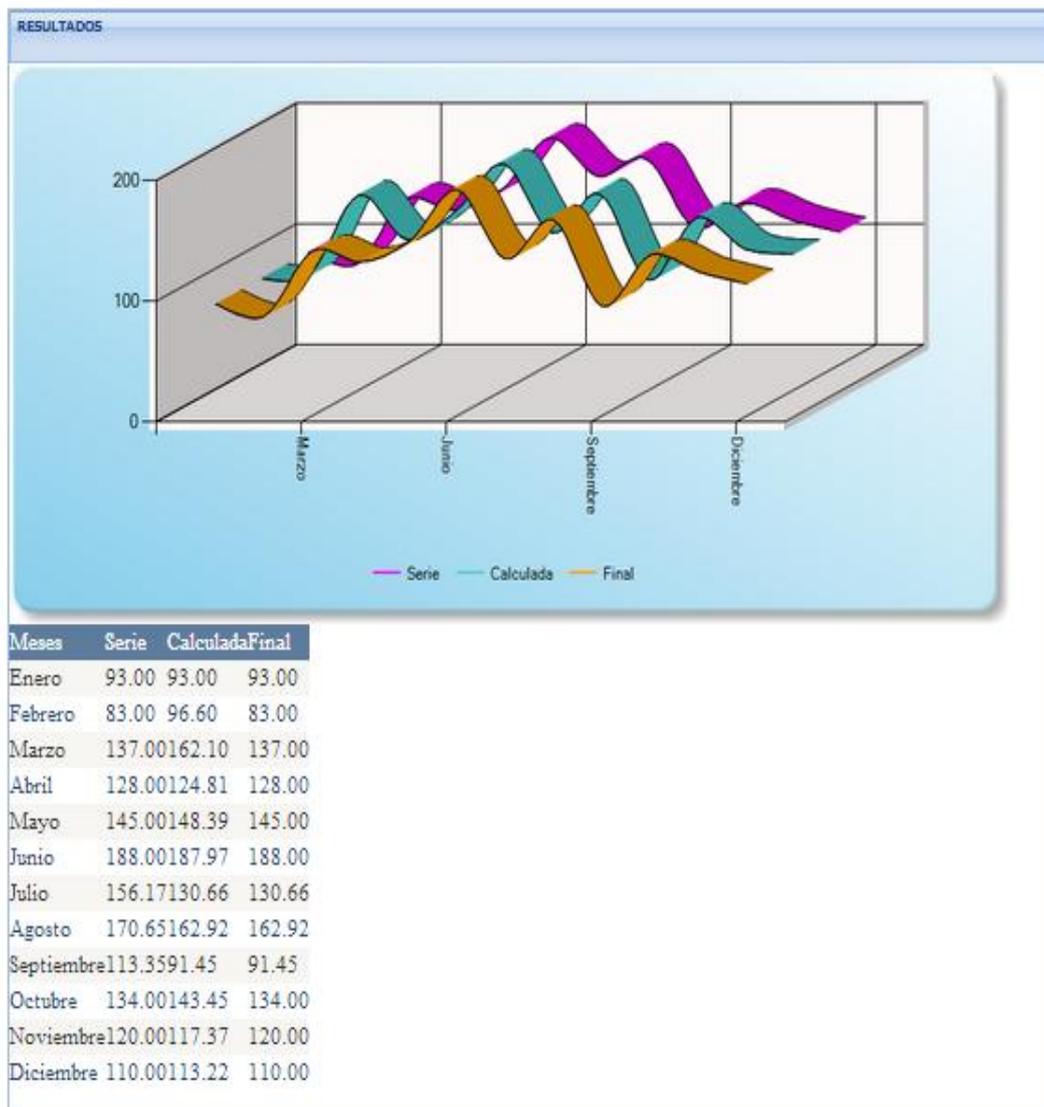
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93
Febrero	83
Marzo	137
Abril	128
Mayo	145
Junio	188
Julio	156.187808288252
Agosto	170.85308122449
Septiembre	113.348783314021
Octubre	134
Noviembre	120
Diciembre	110

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE	1	ALAO



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	4.68
Febrero	1.93
Marzo	22.45
Abril	17.45
Mayo	26.17
Junio	62.5
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	20.29
Noviembre	12.75
Diciembre	9.16

Graficar en 3D

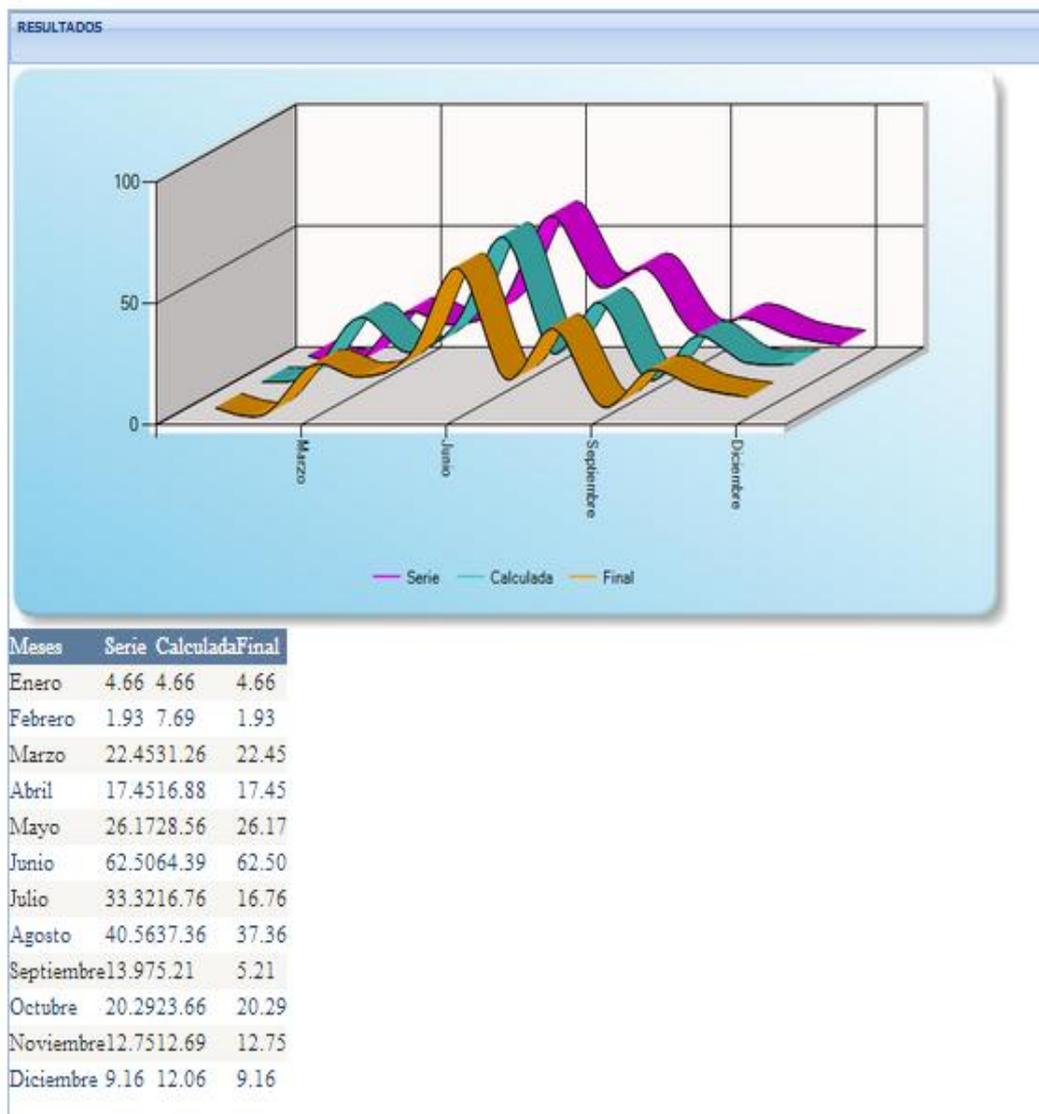
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	4.68
Febrero	1.93
Marzo	22.45
Abril	17.45
Mayo	26.17
Junio	62.5
Julio	33.3200690884778
Agosto	40.564629704573
Septiembre	13.9747289719826
Octubre	20.29
Noviembre	12.75
Diciembre	9.16

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE	1	ALAO



ESTACIÓN DE PUELA AJ CHAMBO H788

AÑO 2000

NIVELES (m)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	50
Julio	48
Agosto	50
Septiembre	47
Octubre	47
Noviembre	
Diciembre	50

Graficar en 3D

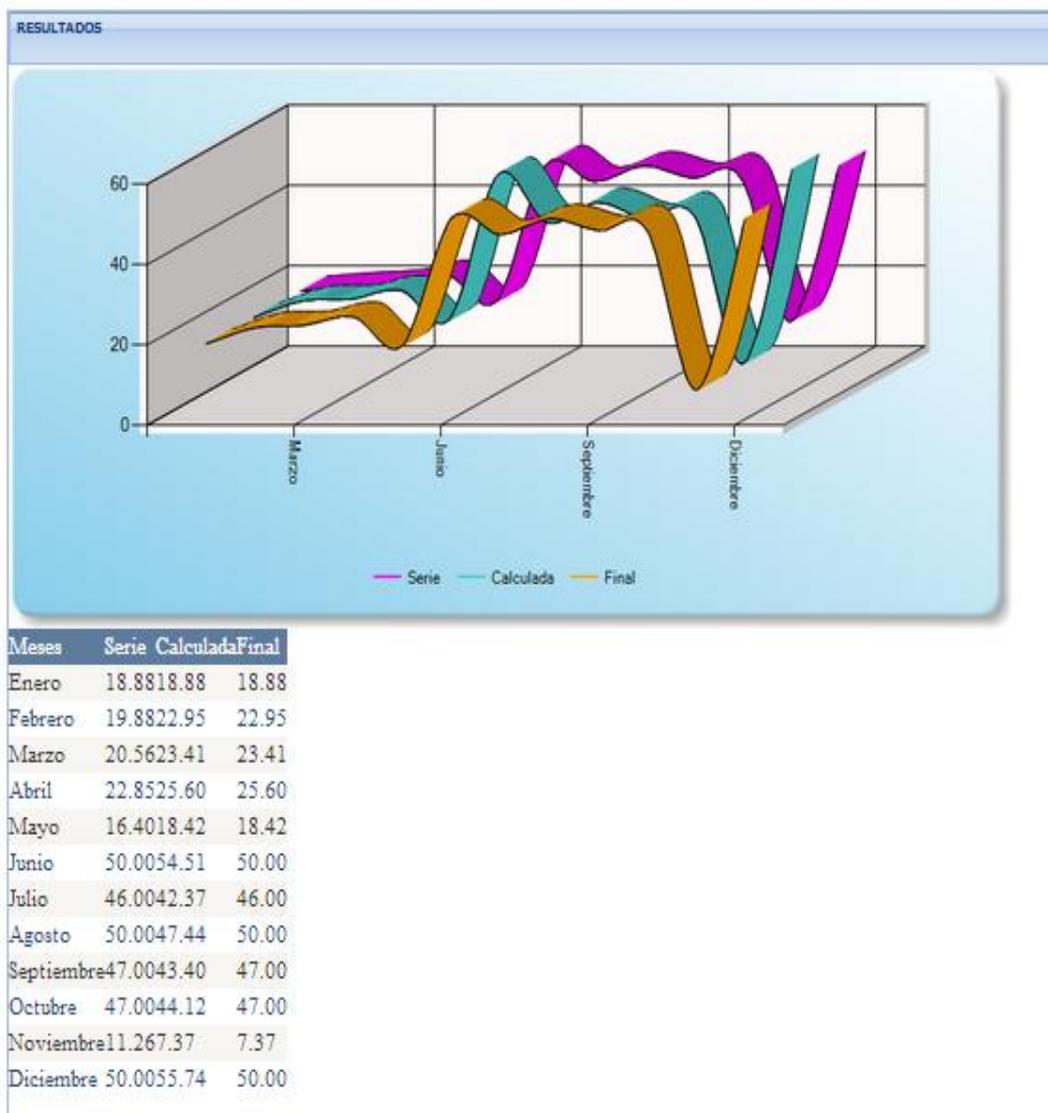
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	18.88
Febrero	19.875
Marzo	20.5825
Abril	22.8508287292818
Mayo	18.3983983983984
Junio	50
Julio	48
Agosto	50
Septiembre	47
Octubre	47
Noviembre	11.2595744880851
Diciembre	50

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO NOVIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	11.819
Julio	10.141
Agosto	10.951
Septiembre	10.23
Octubre	10.11
Noviembre	
Diciembre	11.08

Graficar en 3D

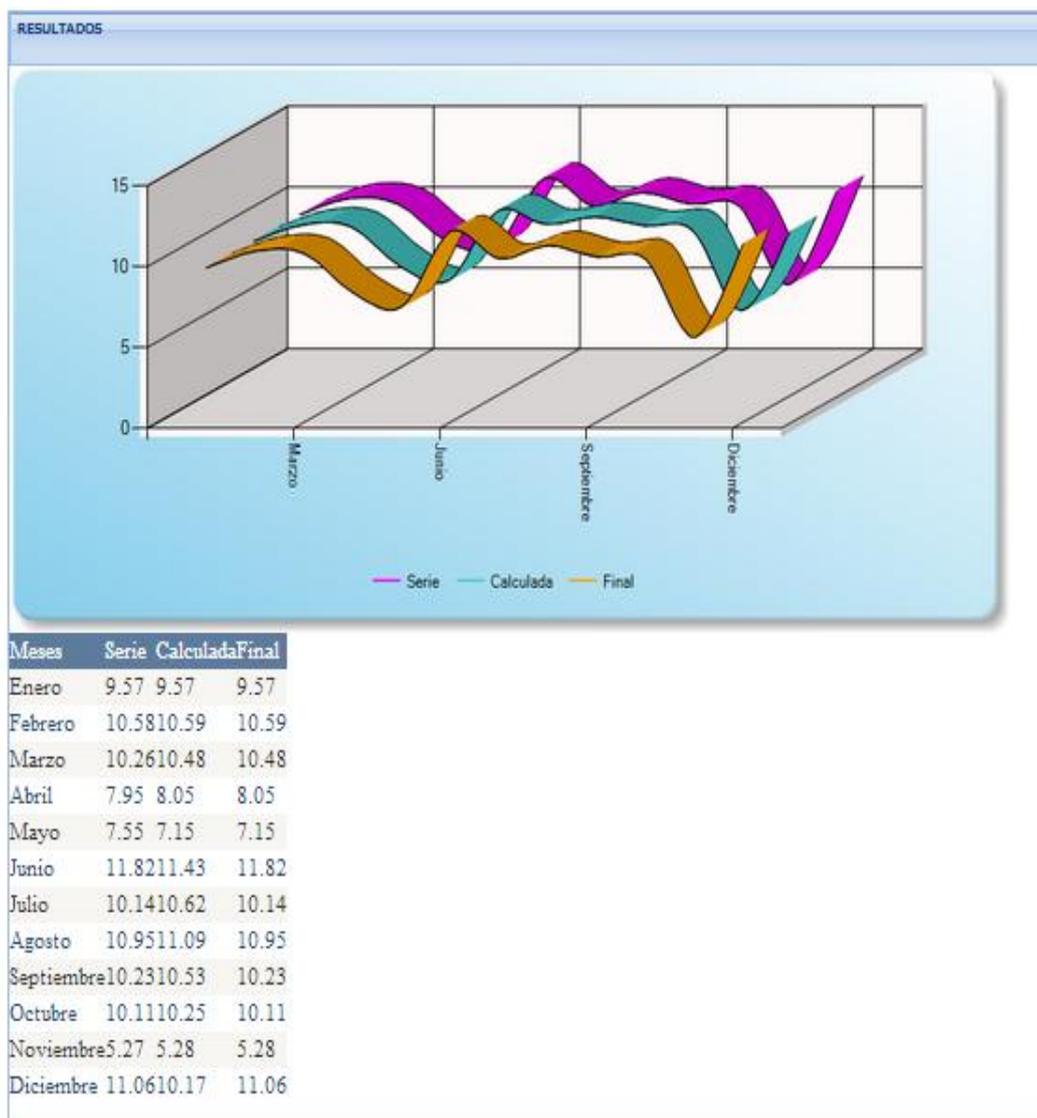
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	9.57341379310345
Febrero	10.5791351351351
Marzo	10.2592105283158
Abril	7.94844720496894
Mayo	7.55445205479452
Junio	11.819
Julio	10.141
Agosto	10.951
Septiembre	10.23
Octubre	10.11
Noviembre	5.2722
Diciembre	11.08

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL MAYO NOVIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



AÑO 2001

NIVELES (m)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	46
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

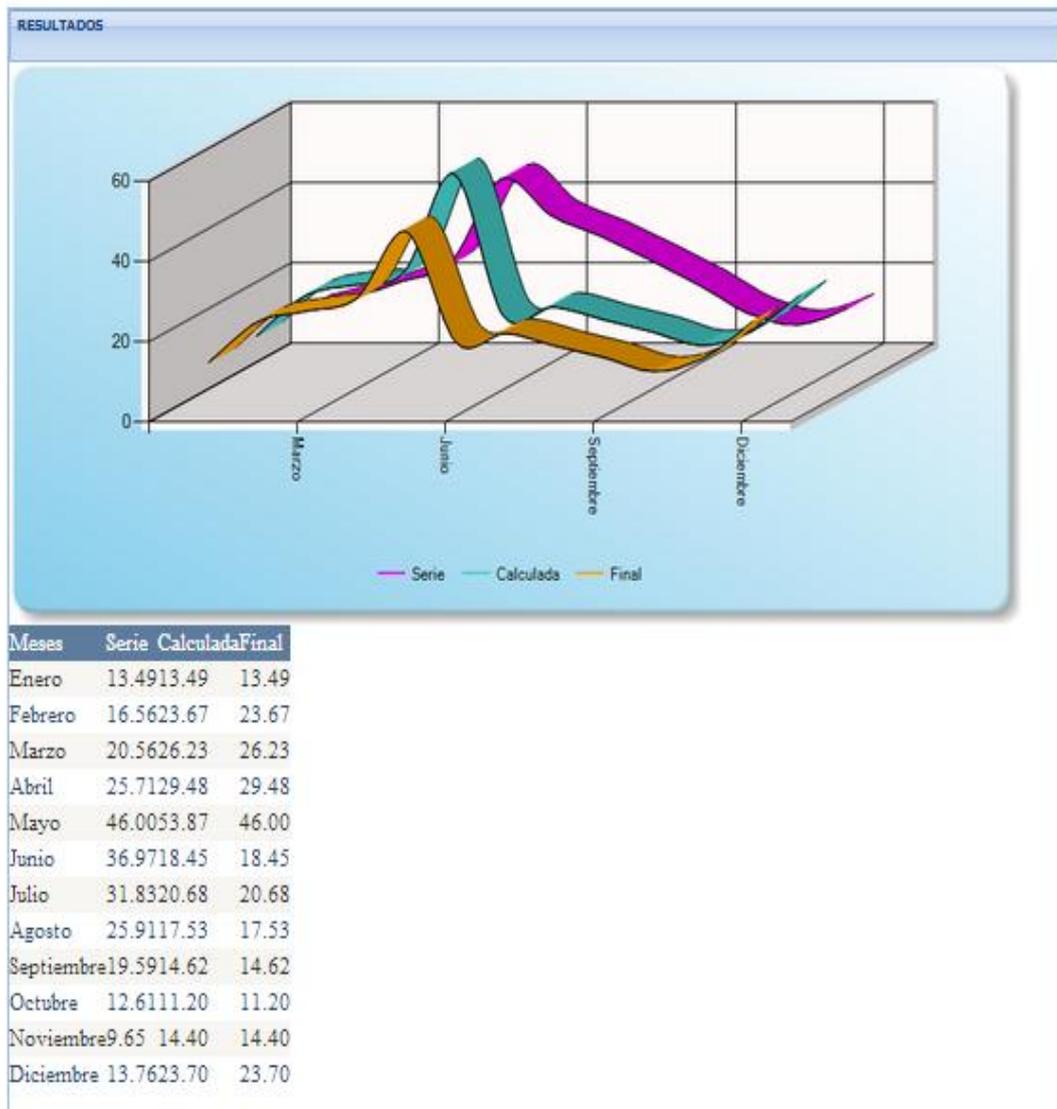
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	13.4857142857143
Febrero	16.5625
Marzo	20.5625
Abril	25.707182320442
Mayo	46
Junio	36.9662921348315
Julio	31.8274111675127
Agosto	25.9090909090909
Septiembre	19.5857142857143
Octubre	12.6132075471898
Noviembre	9.65106382978723
Diciembre	13.7621359223301

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



CAUDAL (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	10.014
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

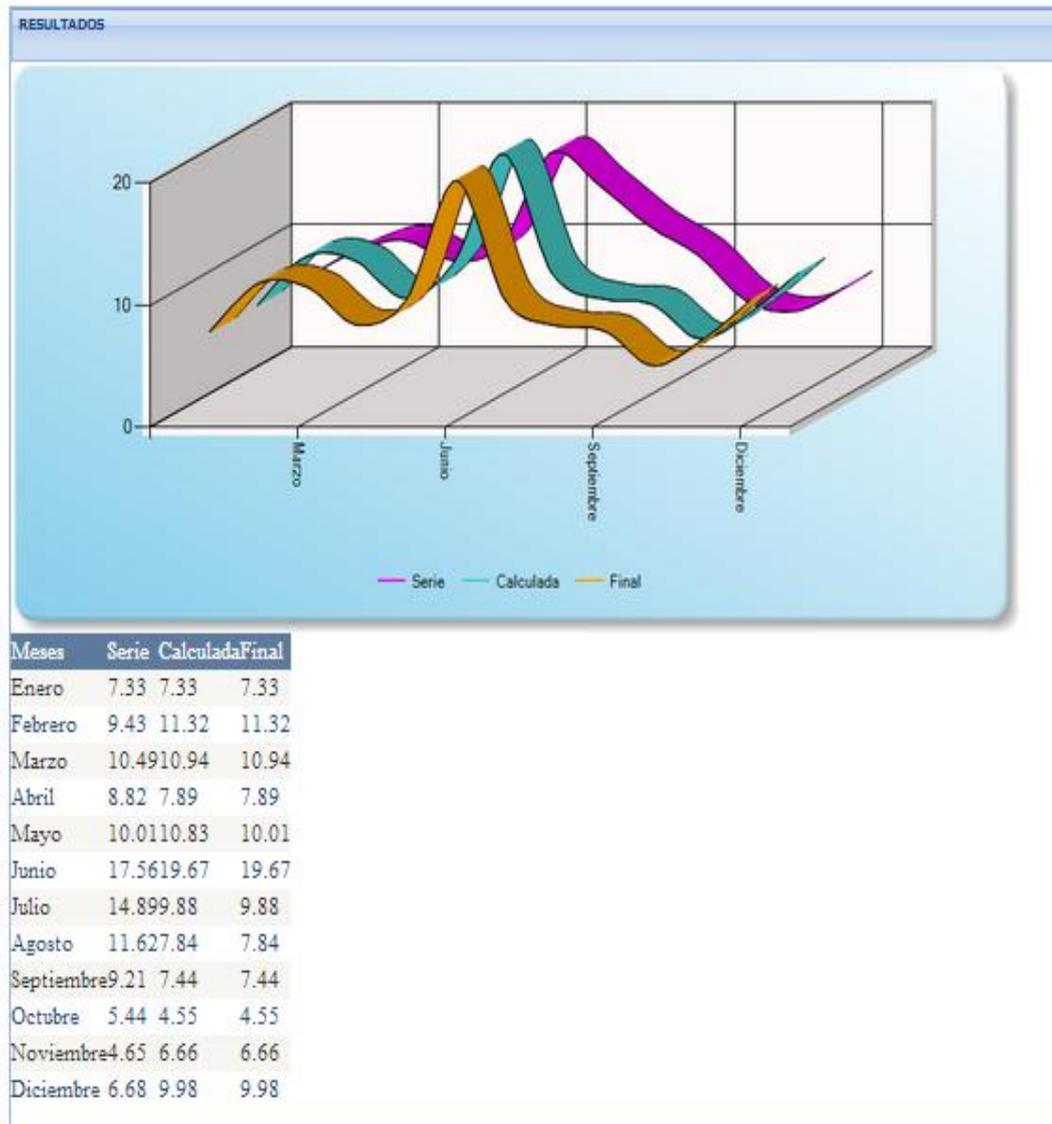
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	7.3328275882069
Febrero	9.432
Marzo	10.4871929824561
Abril	8.82277639751553
Mayo	10.014
Junio	17.5553888813139
Julio	14.8891127819549
Agosto	11.6151498082992
Septiembre	9.20789230789231
Octubre	5.44253731343284
Noviembre	4.6488084516129
Diciembre	6.68458481538481

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
ENERO FEBRERO MARZO ABRIL JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE DICIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



AÑO 2002

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	41
Febrero	52
Marzo	
Abril	
Mayo	57
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	50

Graficar en 3D

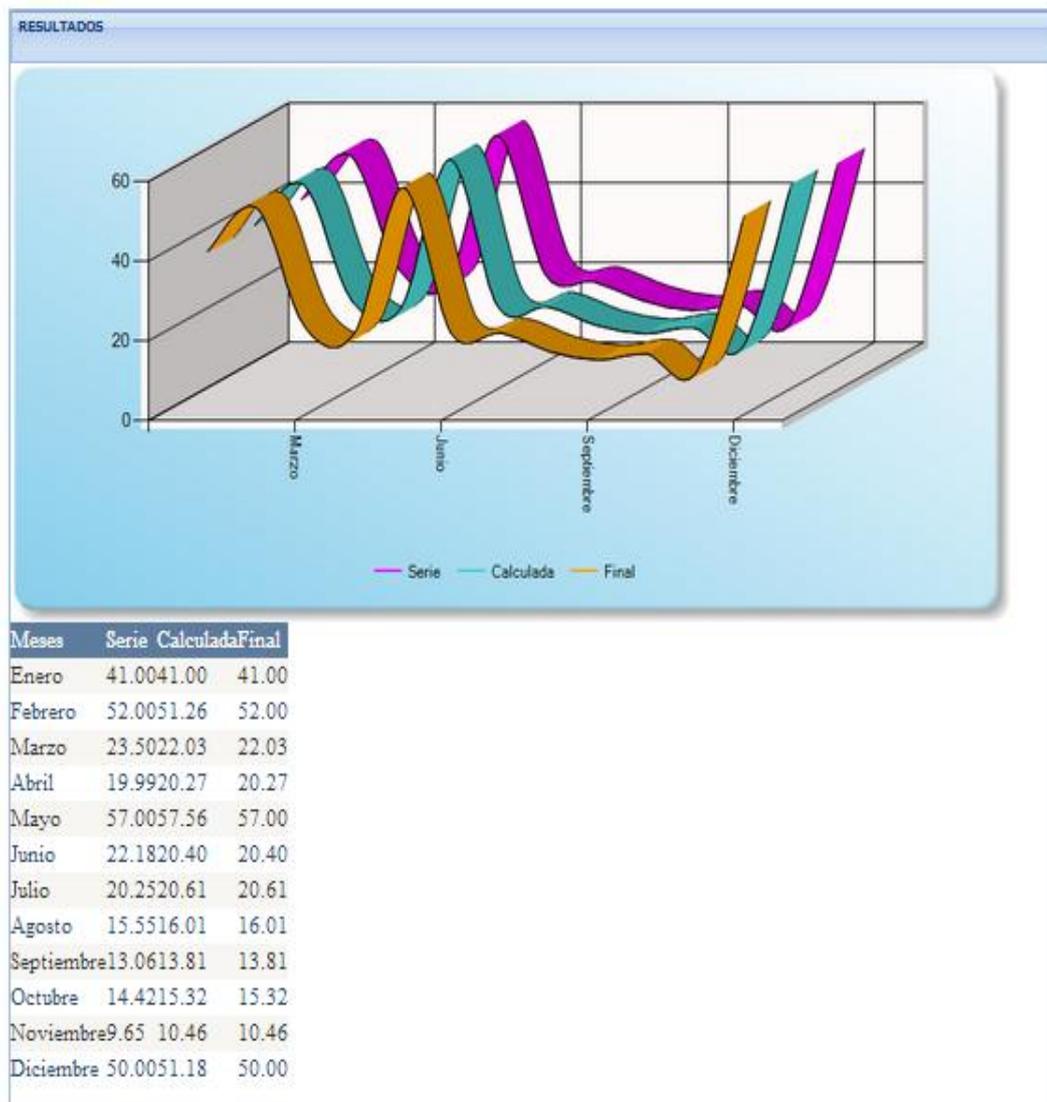
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	41
Febrero	52
Marzo	23.5
Abril	19.9944751381215
Mayo	57
Junio	22.1797752808989
Julio	20.253807108599
Agosto	15.5454545454545
Septiembre	13.0571428571429
Octubre	14.4150943396228
Noviembre	9.85108382978723
Diciembre	50

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACION
MARZO ABRIL JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



CAUDAL (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	11.68
Febrero	15.63
Marzo	
Abril	
Mayo	16.75
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	11.31

Graficar en 3D

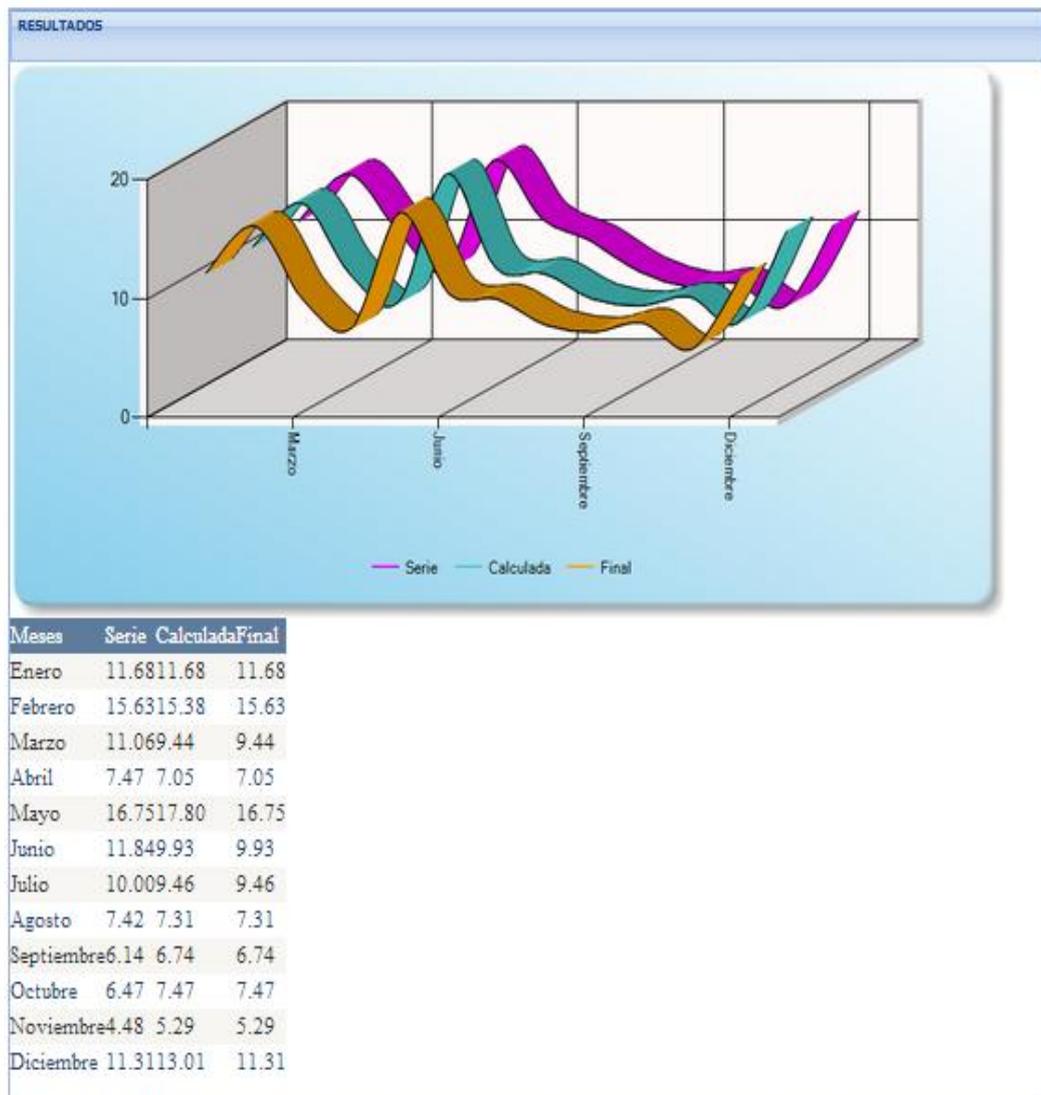
DATOS DE ENTRADA

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	11.68
Febrero	15.63
Marzo	11.057149122807
Abril	7.47154037287081
Mayo	16.75
Junio	11.8429197080292
Julio	10.0001503759398
Agosto	7.41807874015748
Septiembre	8.13848153848154
Octubre	8.48701492537313
Noviembre	4.47853548387097
Diciembre	11.31

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
MARZO ABRIL JUNIO JULIO AGOSTO SEPTIEMBRE OCTUBRE NOVIEMBRE	1	BALSACON EN SAN ANDRES



ESTACIÓN DE BALSACON EN SAN ANDRES H791

AÑO 2007

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	38
Febrero	36
Marzo	35
Abril	37
Mayo	36
Junio	
Julio	
Agosto	35
Septiembre	34
Octubre	32
Noviembre	31
Diciembre	34

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	55
Febrero	26
Marzo	53
Abril	52
Mayo	47
Junio	39
Julio	50
Agosto	58
Septiembre	46
Octubre	32
Noviembre	48
Diciembre	40

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

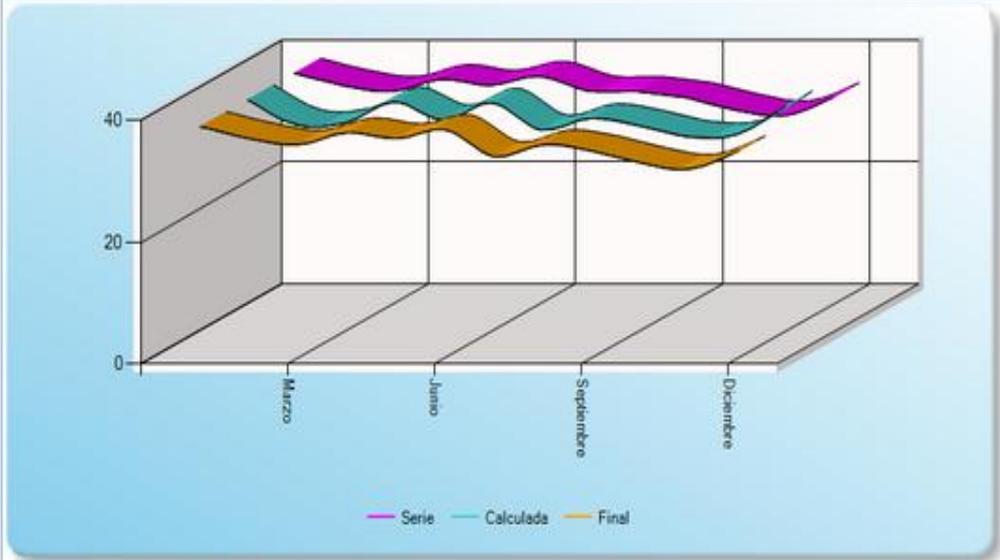
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	38
Febrero	36
Marzo	35
Abril	37
Mayo	36
Junio	37.5185498381895
Julio	35.0899714817905
Agosto	35
Septiembre	34
Octubre	32
Noviembre	31
Diciembre	34

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO JULIO	1	PUELA AJ CHAMBO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	38.00	38.00	38.00
Febrero	36.00	33.85	36.00
Marzo	35.00	34.20	35.00
Abril	37.00	37.62	37.00
Mayo	36.00	34.68	36.00
Junio	37.52	37.46	37.46
Julio	35.07	33.05	33.05
Agosto	35.00	34.97	35.00
Septiembre	34.00	33.73	34.00
Octubre	32.00	31.96	32.00
Noviembre	31.00	32.31	31.00
Diciembre	34.00	37.02	34.00

CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	0.178
Febrero	0.158
Marzo	0.143
Abril	0.17
Mayo	0.155
Junio	
Julio	
Agosto	0.144
Septiembre	0.135
Octubre	0.113
Noviembre	0.101
Diciembre	0.128

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	13.72
Febrero	8.51
Marzo	12.99
Abril	12.41
Mayo	11.65
Junio	32.9
Julio	12.46
Agosto	15.94
Septiembre	10.22
Octubre	6.8
Noviembre	12.3
Diciembre	9.3

Graficar en 3D

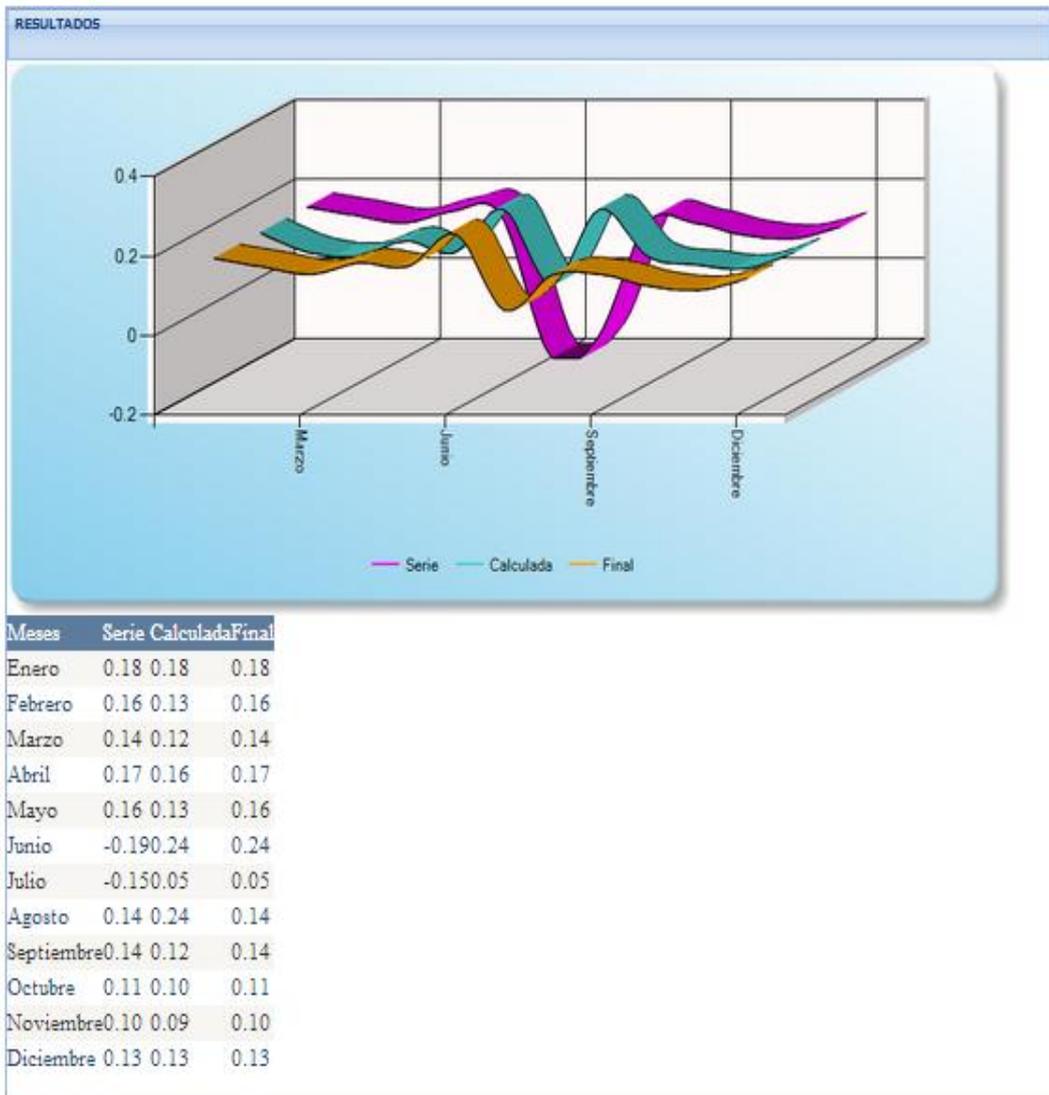
DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	0.178
Febrero	0.156
Marzo	0.143
Abril	0.17
Mayo	0.155
Junio	-0.193908192128385
Julio	-0.145332303423892
Agosto	0.144
Septiembre	0.135
Octubre	0.113
Noviembre	0.101
Diciembre	0.128

Graficar en 3D

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JUNIO JULIO	1	PUELA AJ CHAMBO



AÑO 2011

NIVELES (cm)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos **Historicos** a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	23.7
Febrero	20
Marzo	24
Abril	14.7
Mayo	35
Junio	24
Julio	
Agosto	24
Septiembre	33.7
Octubre	35.3
Noviembre	34.3
Diciembre	23.7

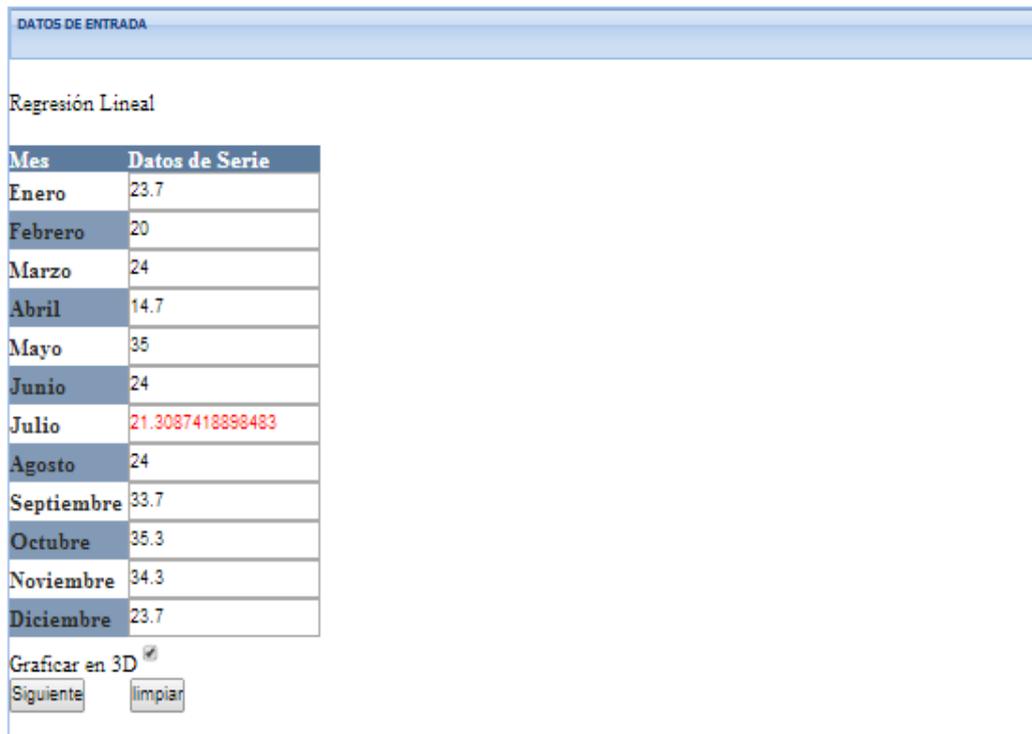
Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

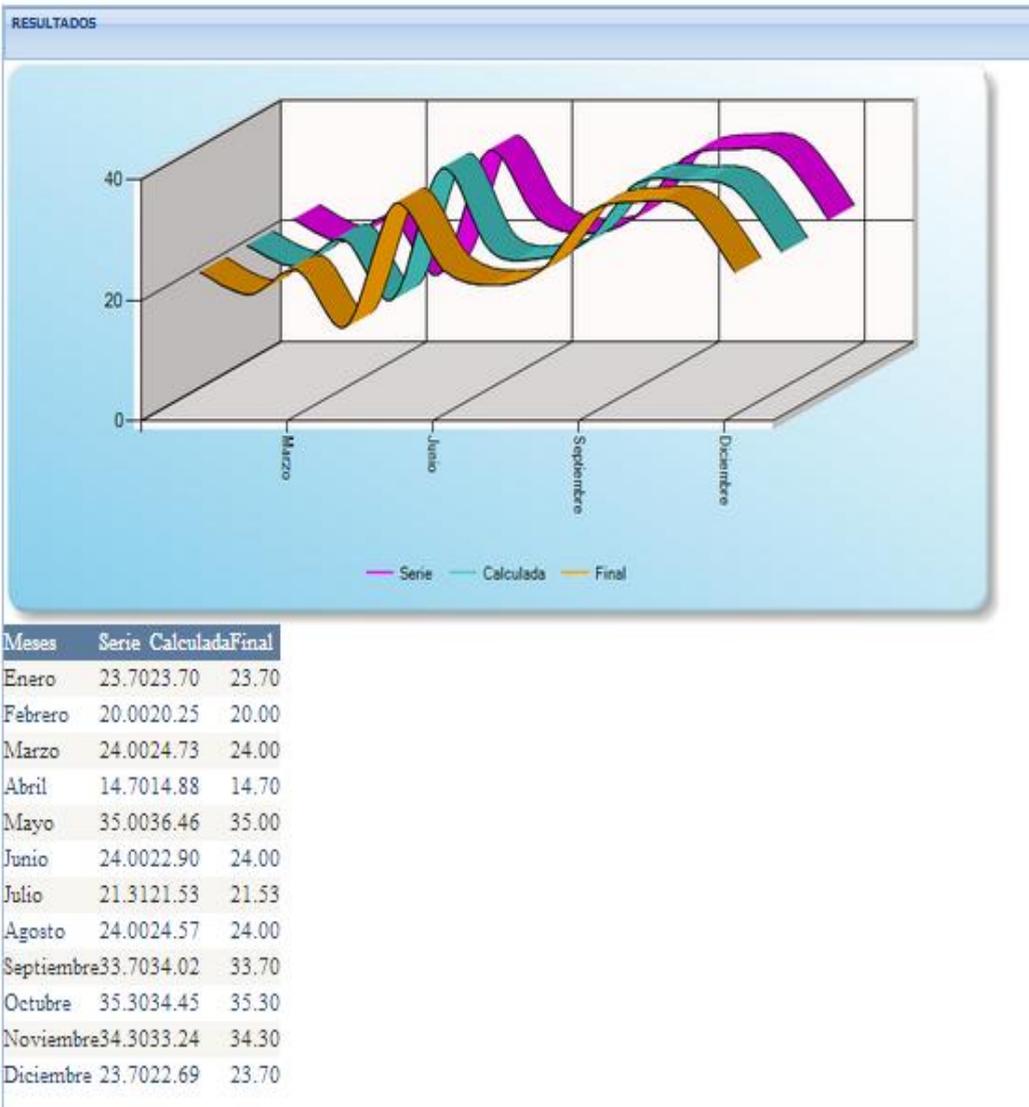
Ingrese la serie de datos **Conocidos**
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	44.7
Febrero	56
Marzo	40.3
Abril	46.3
Mayo	48.3
Junio	57
Julio	60
Agosto	48.3
Septiembre	41
Octubre	34.3
Noviembre	29.7
Diciembre	29

Graficar en 3D



ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JULIO	1	PUELA AJ CHAMBO



CAUDALES (m3/s)

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	0.101
Febrero	0.104
Marzo	0.807
Abril	0.072
Mayo	0.150
Junio	0.066
Julio	
Agosto	0.054
Septiembre	0.090
Octubre	0.103
Noviembre	0.087
Diciembre	0.064

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Conocidos

Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	11.11
Febrero	15.80
Marzo	8.84
Abril	11.49
Mayo	11.38
Junio	14.79
Julio	16.49
Agosto	11.69
Septiembre	9.59
Octubre	7.89
Noviembre	6.83
Diciembre	6.93

Graficar en 3D

DATOS DE ENTRADA

Regresión Lineal

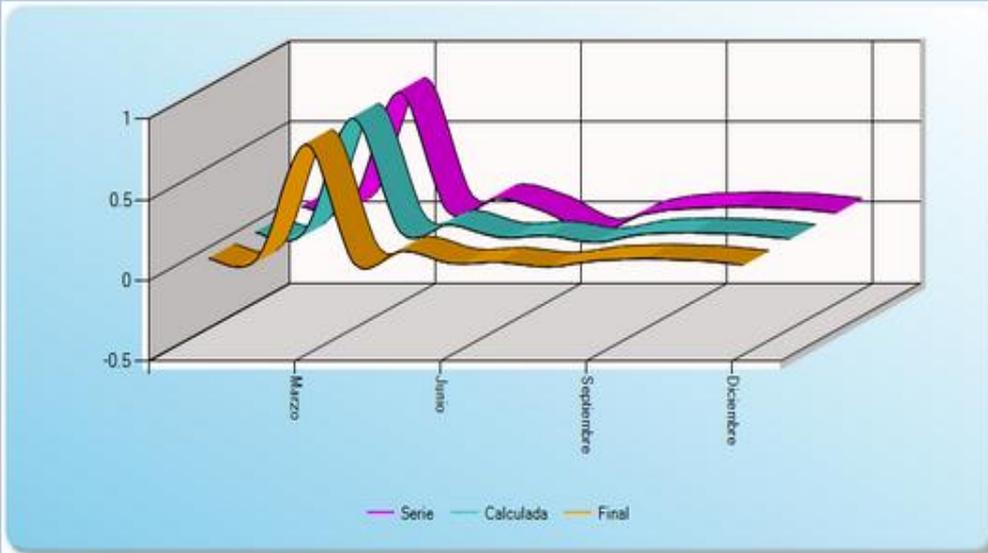
Mes	Datos de Serie
Enero	0.101
Febrero	0.104
Marzo	0.807
Abril	0.072
Mayo	0.150
Junio	0.086
Julio	-0.0721093057279846
Agosto	0.054
Septiembre	0.090
Octubre	0.103
Noviembre	0.087
Diciembre	0.064

Graficar en 3D

Siguiente

ESTACIONES ÍNDICES		
MES	No.	ESTACIÓN
JULIO	1	PUELA AJ CHAMBO

RESULTADOS



Meses	Serie	Calculada	Final
Enero	0.10	0.10	0.10
Febrero	0.10	0.10	0.10
Marzo	0.81	0.81	0.81
Abril	0.07	0.10	0.07
Mayo	0.15	0.15	0.15
Junio	0.07	0.07	0.07
Julio	-0.07	0.08	0.08
Agosto	0.05	0.04	0.05
Septiembre	0.09	0.09	0.09
Octubre	0.10	0.10	0.10
Noviembre	0.09	0.09	0.09
Diciembre	0.06	0.06	0.06

8.7.4 Tablas de Resultados de las Estaciones Hidrológicas y Meteorológicas

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: GUASLÁN

CODIGO:M133

PERIODO 2000-2011

LATITUD:

1 43 15.00S

LONGITUD:

78 39 40.00 W

ELEVACION: 2850

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	93.80	86.40	51.50	86.60	141.20	45.00						
2001						44.30	11.10	8.00	69.80	6.60	37.10	50.60
2002		50.80	20.90	79.00	53.40	41.70	10.60	13.50	24.10	75.80	25.30	36.30
2003	20.80	24.50	32.80	70.50	12.00							
2004						5.70	9.20	5.90	17.20	56.30		
2005	45.48	57.35	58.83									
2006	53.70	68.30	67.50	69.30	13.50	52.20	8.30	20.10	14.80	40.80	81.40	59.20
2007	41.70	21.10	88.70	99.50	102.70	68.00	10.60	55.70	6.20	90.70	66.20	37.60
2008	62.20	77.20	103.30	89.40		49.90	16.10	37.00	33.20	101.10	101.70	113.90
2009	36.50	65.60	49.10	42.10	27.10	50.90	22.40	10.00	1.90	96.50	12.20	
2010									26.80	43.80	99.50	71.50
2011	39.40	87.50	18.30	100.20	52.60	20.10	37.60	22.70	33.50	52.70	94.90	62.20
suma	308.70	393.90	413.80	536.40	349.90	357.70	88.30	150.20	194.00	511.60	423.40	369.10
media	51.40	56.20	59.10	76.60	58.30	44.70	12.60	21.40	24.20	63.90	60.40	61.50

Serie estación Guaslán, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: GUASLÁN

CODIGO:M133

PERIODO 2000-2011	LATITUD:	1	43	15.00 S	LONGITUD:	78	39	40.00 W	ELEVACION:	2850		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	93.80	86.40	51.50	86.60	141.20	45.00	14.31	32.16	45.41	56.15	41.82	54.63
2001	54.47	45.31	62.68	28.06	17.79	44.30	11.10	8.00	69.80	6.60	37.10	50.60
2002	16.10	50.80	20.90	79.00	53.40	41.70	10.60	13.50	24.10	75.80	25.30	36.30
2003	20.80	24.50	32.80	70.50	12.00	35.42	13.93	0.48	20.20	46.94	35.73	32.42
2004	21.72	71.09	32.34	75.17	44.96	5.70	9.20	5.90	17.20	56.30	85.03	15.40
2005	45.48	57.35	58.83	52.90	26.09	42.26	4.26	5.97	52.35	97.03	25.31	99.76
2006	53.70	68.30	67.50	69.30	13.50	52.20	8.30	20.10	14.80	40.80	81.40	59.20
2007	41.70	21.10	88.70	99.50	102.70	68.00	10.60	55.70	6.20	90.70	66.20	37.60
2008	62.20	77.20	103.30	89.40	106.32	49.90	16.10	37.00	33.20	101.10	101.70	113.90
2009	36.50	65.60	49.10	42.10	27.10	50.90	22.40	10.00	1.90	96.50	12.20	31.42
2010	6.19	47.75	32.86	100.47	110.02	15.60	26.73	37.94	26.80	43.80	99.50	71.50
2011	39.40	87.50	18.30	100.20	52.60	20.10	37.60	22.70	33.50	52.70	94.90	62.20
suma	492.06	702.90	618.81	893.20	707.68	471.08	185.13	249.45	345.46	764.42	706.19	664.93
media	41.00	58.58	51.57	74.43	58.97	39.26	15.43	20.79	28.79	63.70	58.85	55.41

Estación Guaslán rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: URBINA

CODIGO: M390

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 29 0.00 S LONGITUD: 78 41 0.00 W ELEVACION: 3610

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	50.56	45.47	122.38	133.94								
2001	81.83	58.23	108.80									107.98
2002	47.38	51.13								137.90	87.40	90.30
2003	89.60	67.20	99.20	73.00	76.30	95.20	83.00		71.80	104.60	134.40	122.10
2004	44.20	56.80	110.20	153.90		86.30	57.90	72.40	82.40	102.00	61.90	60.40
2005	80.10	62.40	90.90	74.80	95.80					79.20	75.30	
2006							49.90			110.00	109.00	130.60
2007	93.30	67.50	153.00	153.10		170.60	100.50	76.20	87.50	86.10		
2008	108.50	147.90	136.30	130.80	87.90		118.00	94.20	80.20	123.00	91.60	89.80
2009	69.70	86.40	69.70	93.60	46.10	90.30	50.80				22.60	22.10
2010	30.30	24.00	65.60									
2011						39.50	61.50	43.50	52.20	49.40	97.90	120.80
suma	515.7	512.2	724.9	679.2	306.1	442.4	460.1	242.8	321.9	742.8	582.2	515.3
media	73.6	73.1	103.5	113.2	76.5	96.38	59.3	80.9	80.4	106.1	83.1	85.8

Serie estación Urbina , proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS												
NOMBRE: URBINA						CODIGO: M390						
PERIODO: 2000 - 2011		LATITUD: 1 29 0.00 S		LONGITUD: 78 41 0.00 W			ELEVACION: 3610					
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	50.56	45.47	122.38	133.94	153.44	170.00	1.07	98.56	45.29	15.51	132.66	68.10
2001	81.83	58.23	108.80	31.59	18.81	26.76	3.29	13.46	142.80	45.15	32.90	107.98
2002	47.38	51.13	183.45	131.74	30.41	107.18	48.72	52.92	32.78	137.90	87.40	90.30
2003	89.60	67.20	99.20	73.00	76.30	95.20	83.00	92.06	71.80	104.60	134.40	122.10
2004	44.20	56.80	110.20	153.90	66.90	86.30	57.90	72.40	82.40	102.00	61.90	60.40
2005	80.10	62.40	90.90	74.80	95.80	54.07	79.77	38.58	4.63	79.20	75.30	142.87
2006	51.30	77.63	133.57	122.91	33.66	46.01	49.90	136.19	41.47	110.00	109.00	130.60
2007	93.30	67.50	153.00	153.10	103.77	170.60	100.50	76.20	87.50	86.10	47.41	80.58
2008	108.50	147.90	136.30	130.80	87.90	111.41	118.00	94.20	80.20	123.00	91.60	89.80
2009	69.70	86.40	69.70	93.60	46.10	90.30	50.80	22.37	21.27	123.03	22.60	22.10
2010	30.30	24.00	65.60	141.51	136.62	101.97	192.66	54.42	141.73	70.20	160.43	123.08
2011	57.99	50.74	59.24	276.86	56.79	39.50	61.50	43.50	52.20	49.40	97.90	120.80
suma	515.7	512.2	724.9	679.2	306.1	442.4	460.1	242.8	321.9	742.8	582.2	515.3
media	73.6	73.1	103.5	113.2	76.5	96.38	59.3	80.9	80.4	106.1	83.1	85.8

Estación Urbina rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: GUANO

CODIGO: M408

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 36 33.00 S LONGITUD: 78 38 7.00 W ELEVACION: 2620

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	48.70	96.40	74.30	65.90	85.60	88.30	27.10	16.70	12.90		12.90	31.60
2001	20.90	25.40	83.00	19.60	18.90	19.30	13.50		23.70	6.80	37.70	86.70
2002	9.00	28.00	23.90	91.60	52.60	40.90	20.60	26.60	8.70	84.00	70.70	35.60
2003	22.40	18.30	22.90	29.10	6.40	30.60	22.60		5.00	32.80	27.80	22.90
2004	13.30	64.00	22.10	56.10	39.50		4.50	9.00	3.60	48.80	88.20	14.10
2005	9.90	35.70	64.10	34.60	25.60	38.10	6.50			85.70	19.50	91.20
2006		31.70	60.40	85.40	4.10	42.20		14.20	11.80	32.10	76.60	39.60
2007	20.60	21.00	55.10	123.30	45.90	50.40	7.80	60.80		51.10	52.20	
2008	49.80	79.10	131.00	94.30	79.40		16.50	27.30	2.00	82.30	66.30	62.50
2009	51.70	55.50	24.50	17.80	14.30	56.30	5.30	3.20	5.20	34.10	13.90	28.10
2010	2.50	17.70	19.30	52.60	85.00	46.80	33.20	13.50	25.60	39.70	100.50	91.60
2011	42.10	83.10	41.30	131.30	33.70	14.10	7.90	6.70	33.60	41.70	96.10	59.70
suma	248.80	472.80	580.60	670.30	457.30	412.90	157.60	171.30	98.50	497.40	566.30	503.90
media	24.80	42.90	52.70	60.90	41.50	41.20	15.70	17.10	13.21	49.70	51.40	50.30

Serie estación Guano, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: GUANO

CODIGO: M408

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 36 33.00 S LONGITUD: 78 38 7.00 W ELEVACION: 2620

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	48.70	96.40	74.30	65.90	85.60	88.30	27.10	16.70	12.90	77.08	12.90	31.60
2001	20.90	25.40	83.00	19.60	18.90	19.30	13.50	11.81	23.70	6.80	37.70	86.70
2002	9.00	28.00	23.90	91.60	52.60	40.90	20.60	26.60	8.70	84.00	70.70	35.60
2003	22.40	18.30	22.90	29.10	6.40	30.60	22.60	12.98	5.00	32.80	27.80	22.90
2004	13.30	64.00	22.10	56.10	39.50	9.26	4.50	9.00	3.60	48.80	88.20	14.10
2005	9.90	35.70	64.10	34.60	25.60	38.10	6.50	1.40	29.57	85.70	19.50	91.20
2006	32.48	31.70	60.40	85.40	4.10	42.20	9.43	14.20	11.80	32.10	76.60	39.60
2007	20.60	21.00	55.10	123.30	45.90	50.40	7.80	60.80	11.77	51.10	52.20	32.69
2008	49.80	79.10	131.00	94.30	79.40	31.70	16.50	27.30	2.00	82.30	66.30	62.50
2009	51.70	55.50	24.50	17.80	14.30	56.30	5.30	3.20	5.20	34.10	13.90	28.10
2010	2.50	17.70	19.30	52.60	85.00	46.80	33.20	13.50	25.60	39.70	100.50	91.60
2011	42.10	83.10	41.30	131.30	33.70	14.10	7.90	6.70	33.60	41.70	96.10	59.70
suma	323.38	555.90	621.90	801.60	491.00	467.96	174.93	204.19	173.44	616.18	662.40	596.29
media	26.95	46.33	51.83	66.80	40.92	39.00	14.58	17.02	14.45	51.35	55.20	49.69

Estación Guano rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: LICTO

CODIGO: 407

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 48 20.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 2840

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
2000	56.40	78.70												
2001	50.87	61.53	80.57	94.35		73.33	19.68	31.75		89.11	29.63	62.40		
2002										135.30	67.90			
2003	39.80	27.20	47.40	107.70		34.50	58.60	21.30	1.30	37.90	59.20	46.10	52.80	
2004	13.90	50.20	79.30	89.60		52.10	21.10	43.40	14.10	33.90	63.80	88.60	39.40	
2005	9.40	93.10	130.20	67.40		15.40	76.00	11.20	1.60	51.50	89.20	16.10	44.60	
2006	49.50	49.80	115.40	53.30		17.20	82.10	2.80	30.10	27.60	40.30	129.90	103.80	
2007	77.10	13.60	118.60	127.00		91.60	125.90	14.30	90.20	10.10	55.70	73.30	99.80	
2008	63.70	111.80	106.50	92.50		117.10	58.00	40.60	40.40	32.60	102.50	74.60	48.80	
2009	89.10	56.60	41.40	45.50		76.60	61.60	39.20	16.50	31.50	48.20	33.80	55.80	
2010	6.30	39.30	45.10	124.80			58.70	59.10	36.10	32.40	58.90	136.40	53.00	
2011	45.20	138.20	52.80	186.00		95.20	34.40	75.70	49.20	27.00	41.90	90.80	100.80	
suma		405.2	520.3	683.9	707.8		404.5	542	231.9	230.3	257.5	653.1	666.7	598.8
media		45	57.8	85.4	88.4		57.7	67.7	28.9	28.7	32.1	72.5	74	66.5

Serie estación Licto, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: LICTO

CODIGO: 407

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 48 20.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 2840

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	56.40	78.70	97.16	87.67	123.22	80.69	18.87	46.98	61.61	104.06	21.42	67.21
2001	50.87	61.53	80.57	94.35	53.49	73.33	19.68	31.75	70.65	89.11	29.63	62.40
2002	15.21	43.25	33.98	111.21	65.38	65.49	31.49	30.30	25.49	135.30	67.90	43.66
2003	39.80	27.20	47.40	107.70	34.50	58.60	21.30	1.30	37.90	59.20	46.10	52.80
2004	13.90	50.20	79.30	89.60	52.10	21.10	43.40	14.10	33.90	63.80	88.60	39.40
2005	9.40	93.10	130.20	67.40	15.40	76.00	11.20	1.60	51.50	89.20	16.10	44.60
2006	49.50	49.80	115.40	53.30	17.20	82.10	2.80	30.10	27.60	40.30	129.90	103.80
2007	77.10	13.60	118.60	127.00	91.60	125.90	14.30	90.20	10.10	55.70	73.30	99.80
2008	63.70	111.80	106.50	92.50	117.10	58.00	40.60	40.40	32.60	102.50	74.60	48.80
2009	89.10	56.60	41.40	45.50	76.60	61.60	39.20	16.50	31.50	48.20	33.80	55.80
2010	6.30	39.30	45.10	124.80	113.17	58.70	59.10	36.10	32.40	58.90	136.40	53.00
2011	45.20	138.20	52.80	186.00	95.20	34.40	75.70	49.20	27.00	41.90	90.80	100.80
suma	516.48	763.28	948.41	1187.03	854.96	795.91	377.64	388.53	442.25	888.17	808.55	772.07
media	43.04	63.60	79.03	98.91	71.24	66.32	31.47	32.37	36.85	74.01	67.37	64.33

Estación Licto rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: SANJUAN-CHIMBORAZO

CODIGO: M393

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 37 35.00 S LONGITUD: 78 47 0.00 W ELEVACION: 3220

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	96.5	173	61.9	105.8	151.9	70.6	2.7	16.7	17.6	5.5		65.1
2001	54.8	42.4	35	14.8		13.2	0.8	0.6	59.1		40.4	100.5
2002	26.6	16.7	136.2	94.1	24.7	44.4	7.5	11.6	14.4	112.2	99	41.3
2003	17.5	37.5	36.6	103.7	13.2	26.1	4.1		3.4	61.7	76.8	69.5
2004	16.3	60.4	24.3	92.6	85.8	2.9	9.8		37.5	79.2	95.1	49.9
2005	8.1	73.3	138.5	74.4	21.5	21.7	13.4	7.6	0.4	26.6	44.6	126.1
2006	29.9	70.2	97.3	99.6	30	18.9	9.1	26.7	14.7	43.3	133.1	145.7
2007	70.7	26.2	113.2	139.6	123.5	66.8	6.8	47.3	9.8	104.7	43.5	48.8
2008	53.2	105.5	99.5	96.2	123.2	58.4	14	37.1	29.9	114.2	92.5	51.9
2009	94.7	69.3	53.5	84.8	31.3	37.1	20.6	4.9	11.4	72.9	14.2	33.2
2010	3.9	32.2	32.1	129.8	119.9	44.6	56.9	19.9	42.2	43.2	125.8	102
2011	33.8	47.6	45.9	230.2	25.6	29.9	14	10.7	52.7	30.5	84.8	98.1
suma	472.2	706.7	828.1	1035.4	725	404.7	145.7	172.4	340.4	663.5	765	834
media	42.9	64.2	75.2	94.1	72.5	36.7	13.2	15.6	30.9	60.3	76.5	75.8

Serie estación San Juan-Chimborazo, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: SANJUAN-CHIMBORAZO

CODIGO: M393

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 37 35.00 S LONGITUD: 78 47 0.00 W ELEVACION: 3220

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	96.5	173	61.9	105.8	151.9	70.6	2.7	16.7	17.6	5.5	109.78	65.1
2001	54.8	42.4	35	14.8	28.93	13.2	0.8	0.6	59.1	10.5	40.4	100.5
2002	26.6	16.7	136.2	94.1	24.7	44.4	7.5	11.6	14.4	112.2	99	41.3
2003	17.5	37.5	36.6	103.7	13.2	26.1	4.1	26.08	3.4	61.7	76.8	69.5
2004	16.3	60.4	24.3	92.6	85.8	2.9	9.8	32.98	37.5	79.2	95.1	49.9
2005	8.1	73.3	138.5	74.4	21.5	21.7	13.4	7.6	0.4	26.6	44.6	126.1
2006	29.9	70.2	97.3	99.6	30	18.9	9.1	26.7	14.7	43.3	133.1	145.7
2007	70.7	26.2	113.2	139.6	123.5	66.8	6.8	47.3	9.8	104.7	43.5	48.8
2008	53.2	105.5	99.5	96.2	123.2	58.4	14	37.1	29.9	114.2	92.5	51.9
2009	94.7	69.3	53.5	84.8	31.3	37.1	20.6	4.9	11.4	72.9	14.2	33.2
2010	3.9	32.2	32.1	129.8	119.9	44.6	56.9	19.9	42.2	43.2	125.8	102
2011	33.8	47.6	45.9	230.2	25.6	29.9	14	10.7	52.7	30.5	84.8	98.1
suma	506	754.3	874	1265.6	779.53	434.6	159.7	242.16	293.1	704.52	959.58	932.1
media	42.17	62.86	72.83	105.47	64.96	36.22	13.31	20.18	24.43	58.71	79.97	77.68

Estación San Juan-Chimborazo rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: ALAO

CODIGO: M396

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 53 0.00 S LONGITUD: 78 29 0.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	71.20	105.80	78.90	112.70	228.70	108.50	48.70	89.20	91.40	13.10	24.60	93.60
2001	49.30	68.30	88.80	92.60	132.90	115.60	68.20	59.60	89.80	10.60	76.00	46.50
2002	34.40	57.60	46.00	128.40	81.40	93.00	65.50	9.20			105.00	46.20
2003	75.70	48.60	57.60	126.80	86.20		85.40	21.90		71.20	88.20	75.20
2004	34.70	57.70	100.20	128.50	91.80	66.30	133.70	44.10	38.70	126.80	112.30	59.70
2005	24.90	101.60	128.90	124.50	71.30		37.50	16.50	17.90	68.10	33.50	103.90
2006	35.00	53.60	57.10	109.50	50.60	16.20	3.40					
2007				76.20	84.20	188.60	52.50	149.70	72.00	58.00	103.20	99.20
2008	103.50	132.40	84.10	122.90	137.70	138.00	176.30	120.90	132.90	165.50	108.90	27.40
2009	122.60	122.40	106.30			119.10	173.50	109.80	39.20	148.30	8.90	68.20
2010	104.70	25.20	126.50	158.50	215.40	219.80	130.10	89.20	93.20	174.70	177.20	215.90
2011	105.30	185.30	86.60	252.80	159.10	219.20	283.70	85.00	144.10	77.20	532.70	201.30
suma	516.60	773.20	874.40	1180.60	1180.20	1065.10	974.80	710.10	575.10	836.30	837.80	835.80
media	64.50	77.30	87.40	107.30	118.00	118.30	88.60	71.00	71.80	92.90	83.70	83.50

Serie estación Alao, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: ALAO

CODIGO: M396

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 53 0.00 S LONGITUD: 78 29 0.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	71.20	105.80	78.90	112.70	228.70	108.50	48.70	89.20	91.40	13.10	24.60	93.60
2001	49.30	68.30	88.80	92.60	132.90	115.60	68.20	59.60	89.80	10.60	76.00	46.50
2002	34.40	57.60	46.00	128.40	81.40	93.00	65.50	9.20	41.89	167.32	105.00	46.20
2003	75.70	48.60	57.60	126.80	86.20	85.22	85.40	21.90	69.63	71.20	88.20	75.20
2004	34.70	57.70	100.20	128.50	91.80	66.30	133.70	44.10	38.70	126.80	112.30	59.70
2005	24.90	101.60	128.90	124.50	71.30	87.46	37.50	16.50	17.90	68.10	33.50	103.90
2006	35.00	53.60	57.10	109.50	50.60	16.20	3.40	104.32	57.33	52.10	161.82	99.34
2007	78.45	28.12	90.26	76.20	84.20	188.60	52.50	149.70	72.00	58.00	103.20	99.20
2008	103.50	132.40	84.10	122.90	137.70	138.00	176.30	120.90	132.90	165.50	108.90	27.40
2009	122.60	122.40	106.30	90.36	133.67	119.10	173.50	109.80	39.20	148.30	8.90	68.20
2010	104.70	25.20	126.50	158.50	215.40	219.80	130.10	89.20	93.20	174.70	177.20	215.90
2011	105.30	185.30	86.60	252.80	159.10	219.20	283.70	85.00	144.10	77.20	532.70	201.30
suma	839.75	986.62	1051.26	1523.76	1472.97	1456.98	1258.50	899.42	888.05	1132.92	1532.32	1136.44
media	69.98	82.22	87.61	126.98	122.75	121.42	104.88	74.95	74.00	94.41	127.69	94.70

Estación Alao rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: CEBADAS

CODIGO: M395

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 54 28.00 S LONGITUD: 78 38 27.00 W ELEVACION: 2930

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	74.80	99.30	123.00	119.10	221.70	89.10	8.00	9.80	54.10		7.20	62.30
2001	93.50	36.80	150.20		67.30	83.20	30.70	18.90	13.60	8.20	43.80	32.20
2002	15.60	36.30	56.00	124.30		49.80	21.00	3.30	0.90		89.60	51.90
2003	13.00	39.40	38.20	105.40	6.70	42.00	32.40		12.10	22.40	57.30	37.60
2004	13.80	34.90	26.20	94.80	140.50	10.10	26.30	9.90	36.90	71.00	100.10	77.70
2005	7.10	28.50	114.90	134.60	28.00	27.60	2.30	2.30	44.90	53.60	3.30	98.00
2006	46.80	40.80	125.70	68.40	6.80	44.10	2.10	19.90	8.90	35.10	105.40	95.50
2007	49.50	25.90	113.30	105.80	61.30	103.80	29.40	65.10	3.50	64.60	78.20	30.80
2008	73.90	107.20	92.40	57.50	108.40	41.60	21.20	15.30	11.20	31.00	40.00	26.00
2009	56.90	62.30		39.20	35.30	51.00	29.80	34.70	27.20		7.30	23.50
2010	3.50	34.90	38.60	69.50	77.90	50.50	52.90	23.50	27.10			124.90
2011	52.80	116.10	80.90	286.60	59.50	33.10	104.30	19.30	27.50	94.70	91.10	54.50
suma	448.4	546.3	878.5	918.6	753.9	592.8	256.1	202.7	240.4	285.9	532.2	660.4
media	40.7	49.6	87.8	91.8	75.3	53.8	23.2	18.4	21.8	35.7	53.2	60

Serie estación Cebadas, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

PRECIPITACION MENSUAL (mm)

SERIES MENSUALES DE DATOS METEOROLOGICOS

NOMBRE: CEBADAS

CODIGO: M395

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 54 28.00 S LONGITUD: 78 38 27.00 W ELEVACION: 2930

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	74.80	99.30	123.00	119.10	221.70	89.10	8.00	9.80	54.10	10.53	7.20	62.30
2001	93.50	36.80	150.20	44.82	67.30	83.20	30.70	18.90	13.60	8.20	43.80	32.20
2002	15.60	36.30	56.00	124.30	48.67	49.80	21.00	3.30	0.90	154.67	89.60	51.90
2003	13.00	39.40	38.20	105.40	6.70	42.00	32.40	12.40	12.10	22.40	57.30	37.60
2004	13.80	34.90	26.20	94.80	140.50	10.10	26.30	9.90	36.90	71.00	100.10	77.70
2005	7.10	28.50	114.90	134.60	28.00	27.60	2.30	2.30	44.90	53.60	3.30	98.00
2006	46.80	40.80	125.70	68.40	6.80	44.10	2.10	19.90	8.90	35.10	105.40	95.50
2007	49.50	25.90	113.30	105.80	61.30	103.80	29.40	65.10	3.50	64.60	78.20	30.80
2008	73.90	107.20	92.40	57.50	108.40	41.60	21.20	15.30	11.20	31.00	40.00	26.00
2009	56.90	62.30	32.91	39.20	35.30	51.00	29.80	34.70	27.20	49.53	7.30	23.50
2010	3.50	34.90	38.60	69.50	77.90	50.50	52.90	23.50	27.10	88.85	59.31	124.90
2011	52.80	116.10	80.90	286.60	59.50	33.10	104.30	19.30	27.50	94.70	91.10	54.50
suma	501.20	662.40	992.31	1250.02	862.07	625.90	360.40	234.40	267.90	684.18	682.61	714.90
media	41.77	55.20	82.69	104.17	71.84	52.16	30.03	19.53	22.33	57.02	56.88	59.58

Estación Cebadas rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

PROMEDIOS DE PRECIPITACION ANUALES Y MENSUALES (CESA)

COD.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PM	MEDIA ANUAL
M057	75-99	28.06	53.16	64.13	68.45	46.96	22.48	18.54	16.45	29.33	42.42	45.51	37.99	473.49	39.46
M133	76-00	38.06	61.06	81.69	99.63	75.97	30.56	22.62	22.00	42.61	65.70	51.33	45.25	636.50	53.04
M134	70-00	30.87	74.31	70.63	55.2	37.33	26.41	15.58	15.84	28.42	44.73	27.06	21.07	447.44	37.29
M135	74-99	59.96	163.8	217.2	204.3	91.85	15.5	16.75	10.51	52.13	88.64	99.23	65.84	1085.6	90.47
M136	76-00	50.87	76.14	88.48	87.87	39.93	9.95	3.496	4.491	9.422	14.4	16.25	33.87	435.16	36.26
M243	84-00	29.71	40.77	52.4	62.48	61.65	49.35	33.79	19.37	21.95	37.88	42.86	21.5	473.70	39.48
M390	68-99	57.85	73.04	100.9	118.4	87.41	78.72	81.63	60.33	72.23	83.79	71.93	62.46	948.68	79.06
M391	75-00	161.1	199	190.1	182.6	87.83	19.84	10.26	6.635	21.49	24.79	35.46	90.21	1029.30	85.77
M392	76-96	64.69	78.62	87.78	85.46	38.62	7.206	2.244	4.211	13.98	9.663	19.31	38.54	450.31	37.53
M393	76-00	48.98	69.11	83.27	105.6	78.75	27.98	16.45	18.99	52.51	68.89	90.85	50.15	711.56	59.30
M394	76-00	58.16	98.03	69.45	101	110	33.25	25.26	24.34	42.31	84.24	74.34	66.57	786.94	65.58
M395	76-00	29.29	61.28	87.53	98.33	69.47	28.42	19.15	15.79	22.1	30.58	40.63	35.23	537.79	44.82
M396	76-00	43.63	75.61	94.12	103.7	100.3	120.6	113.8	74.8	65.16	63.73	59.85	47.45	962.77	80.23
M397	75-00	132.9	186.2	181.9	187.7	98.47	21.57	12.3	8.971	29.95	40.39	38.76	88.94	1028.10	85.67
M398	68-92	36.54	58.88	79.02	83.04	66.23	33.83	18.97	14.96	35.64	75.56	52.85	48.09	603.61	50.30
M399	76-00	73.53	120.6	143.1	129	82.19	13.9	10.2	9.442	28.68	58.43	55.36	59.0	783.47	65.29
M400	64-85	25.2	38.49	52.24	72.07	46.25	78.23	46.27	39.24	41.63	46.26	41.72	32.32	559.92	46.66
M401	67-83	29.05	55.21	61.78	57.65	29.53	24.51	24.53	20.99	27.84	45.67	29.5	29.33	435.60	36.30
M402	75-00	109.4	132.5	166	157.9	70.6	25.32	16.7	11.16	31.05	36.1	46.7	81.68	885.08	73.76
M403	75-00	74.65	72.14	114.3	66.2	45.63	16.9	6.167	5.325	19.84	29.54	42.01	67.8	560.48	46.71
M404	76-00	166.4	193.7	215.4	253.1	143.6	34.55	14.03	16.26	47.26	79.2	70.46	111	1344.90	112.08
M405	76-00	54.08	76.74	91.2	79.13	40.53	9.272	3.572	5.579	19.15	32.9	28.68	41.45	482.290	40.19
M406	75-90	35.92	63.74	83.9	102.8	83.65	46.53	35.48	35.7	71.41	95.98	46.88	38.94	740.93	61.74
M407	76-00	78.39	139.4	194.3	135.5	186.3	119.5	105.5	102.1	104.2	108.6	103.8	113.8	1491.40	124.28
M408	80-00	36.87	51.59	59.99	75.35	56.56	27.98	15.51	13.23	29.54	45.98	42.84	32.86	488.29	40.69
M409	75-00	154.7	168.9	185.8	212.6	192.3	97.95	91.1	77.06	111.2	154.7	125.5	123.7	1695.50	141.29
M540	69-95	126.5	182.8	170.9	151	71.43	30.42	7.992	5.492	20.16	16.31	18.18	70.87	872.06	72.67
M671	78-92	42.14	68.16	88.23	117.6	96.03	93.31	104	84.36	68.62	66.68	45.52	45.88	920.57	76.71
M686	79-92	41.6	65.13	79.36	111.8	70.49	86.78	195.6	72.79	71.97	61.7	67.43	76.23	1000.90	83.41
M691	79-92	22.5	42.79	55.31	54.66	43.77	18.29	29.37	17.15	21.93	37.12	18.72	33.49	395.09	32.92
MA10	84-92	12.93	23.85	42.83	84.08	47.57	10.92	5.7	9.267	34.22	43.08	39.95	9.817	364.22	30.35

Series promedio de Estaciones de Provincia de Chimborazo, proporcionada por CESA

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ANGAS AJ CHANCHAN

CODIGO: H385

PERIODO: 2000 2011 LATITUD: 2 17 46.00 S LONGITUD: 79 3 41.00 W ELEVACION: 742

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.28	0.59	0.68	0.55	0.54	0.35	0.16	0.08	0.06	0.05	0.02	0.03
2001	0.30	0.46	0.68	0.54		0.20	0.06	0.15	0.16	0.13	0.17	0.18
2002	0.21	0.37	0.57	0.61	0.38	0.18	0.16	0.12	0.10	0.15	0.25	0.32
2003	0.33	0.46	0.51	0.55	0.46	0.25	0.10	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03
2004	0.14	0.23	0.40	0.42	0.32	0.19	0.07	0.03	0.04	0.04	0.06	0.12
2005	0.06	0.21	0.51	0.50	0.25	0.09	0.04	0.01	0.06	0.03	0.03	0.10
2006	0.13	0.52	0.61	0.51	0.22	0.10	0.04	0.02	0.01	0.03	0.08	0.14
2007	0.29	0.24	0.48	0.51	0.37	0.25	0.10	0.04	0.03	0.03	0.07	0.09
2008	0.45	1.00	1.22	0.89	0.74	0.53	0.39	0.29	0.25	0.29	0.39	0.30
2009	0.69	0.88	0.75	0.66	0.58	0.45	0.21	0.13	0.12	0.13	0.12	0.16
2010	0.24	0.57	0.65	0.74	0.58	0.29	0.28	0.17	0.14	0.13	0.12	0.28
2011	0.46	0.82	0.87	0.76	0.63	0.42	0.29	0.20	0.17	0.18	0.21	0.25
media	0.283	0.502	0.641	0.589	0.444	0.261	0.146	0.096	0.078	0.087	0.115	0.159

Serie estación Angas AJ Chanchan, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ANGAS AJ CHANCHAN

CODIGO: H385

PERIODO: 2000 2011 LATITUD: 2 17 46.00 S LONGITUD: 79 3 41.00 W ELEVACION: 742

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.28	0.59	0.68	0.55	0.54	0.35	0.16	0.08	0.06	0.05	0.02	0.03
2001	0.30	0.46	0.68	0.54	0.03	0.20	0.06	0.15	0.16	0.13	0.17	0.18
2002	0.21	0.37	0.57	0.61	0.38	0.18	0.16	0.12	0.10	0.15	0.25	0.32
2003	0.33	0.46	0.51	0.55	0.46	0.25	0.10	0.02	0.01	0.01	0.02	0.03
2004	0.14	0.23	0.40	0.42	0.32	0.19	0.07	0.03	0.04	0.04	0.06	0.12
2005	0.06	0.21	0.51	0.50	0.25	0.09	0.04	0.01	0.06	0.03	0.03	0.10
2006	0.13	0.52	0.61	0.51	0.22	0.10	0.04	0.02	0.01	0.03	0.08	0.14
2007	0.29	0.24	0.48	0.51	0.37	0.25	0.10	0.04	0.03	0.03	0.07	0.09
2008	0.45	1.00	1.22	0.89	0.74	0.53	0.39	0.29	0.25	0.29	0.39	0.30
2009	0.69	0.88	0.75	0.66	0.58	0.45	0.21	0.13	0.12	0.13	0.12	0.16
2010	0.24	0.57	0.65	0.74	0.58	0.29	0.28	0.17	0.14	0.13	0.12	0.28
2011	0.46	0.82	0.87	0.76	0.63	0.42	0.29	0.20	0.17	0.18	0.21	0.25
suma	3.58	6.35	7.93	7.24	5.10	3.30	1.90	1.26	1.15	1.20	1.54	2.00
media	0.30	0.53	0.66	0.60	0.43	0.28	0.16	0.10	0.10	0.10	0.13	0.17

Estación Angas AJ Chanchan rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ANGAS AJ CHANCHAN

CODIGO: H385

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 17 46.00 S LONGITUD: 79 3 41.00 W ELEVACION: 742

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	2.30	5.36	6.22	4.72	4.61	2.83	1.48	1.05	0.94	0.88	0.78	0.80
2001	2.53	4.27	6.25	4.56		1.70	0.95	1.42	1.44	1.27	1.53	1.62
2002	1.79	2.96	4.86	5.37	3.05	1.58	1.44	1.26	1.14	1.40	2.09	2.55
2003	2.60	3.82	4.22	4.67	3.79	2.06	1.14	0.78	0.72	0.74	0.76	0.80
2004	1.44	2.01	3.34	3.37	2.54	1.65	0.97	0.79	0.85	0.83	0.95	1.28
2005	0.96	1.84	4.34	4.24	2.08	1.09	0.84	0.72	0.48	0.59	0.57	1.13
2006	1.37	4.39	5.33	4.37	1.89	1.12	0.84	0.74	0.73	0.79	1.05	1.39
2007	2.45	1.95	4.17	4.28	2.93	2.04	1.13	0.85	0.81	0.79	0.99	1.10
2008	4.20	11.16	15.33	9.00	6.93	4.50	3.12	2.33	2.05	2.32	3.17	2.41
2009	6.87	9.36	7.21	5.92	4.96	3.72	1.76	1.29	1.24	1.30	1.25	1.48
2010	1.96	5.04	5.75	7.03	5.28	2.33	2.27	1.56	1.37	1.27	1.25	2.41
2011	4.34	8.52	9.43	7.32	5.72	3.52	2.38	1.73	1.55	1.63	1.89	2.10
media	2.59	4.74	6.09	5.23	3.81	2.24	1.45	1.16	1.07	1.11	1.31	1.54

Serie estación Angas AJ Chanchan, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ANGAS AJ CHANCHAN

CODIGO: H385

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 17 46.00 S LONGITUD: 79 3 41.00 W ELEVACION: 742

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	2.30	5.36	6.22	4.72	4.61	2.83	1.48	1.05	0.94	0.88	0.78	0.80
2001	2.53	4.27	6.25	4.56	0.20	1.70	0.95	1.42	1.44	1.27	1.53	1.62
2002	1.79	2.96	4.86	5.37	3.05	1.58	1.44	1.26	1.14	1.40	2.09	2.55
2003	2.60	3.82	4.22	4.67	3.79	2.06	1.14	0.78	0.72	0.74	0.76	0.80
2004	1.44	2.01	3.34	3.37	2.54	1.65	0.97	0.79	0.85	0.83	0.95	1.28
2005	0.96	1.84	4.34	4.24	2.08	1.09	0.84	0.72	0.48	0.59	0.57	1.13
2006	1.37	4.39	5.33	4.37	1.89	1.12	0.84	0.74	0.73	0.79	1.05	1.39
2007	2.45	1.95	4.17	4.28	2.93	2.04	1.13	0.85	0.81	0.79	0.99	1.10
2008	4.20	11.16	15.33	9.00	6.93	4.50	3.12	2.33	2.05	2.32	3.17	2.41
2009	6.87	9.36	7.21	5.92	4.96	3.72	1.76	1.29	1.24	1.30	1.25	1.48
2010	1.96	5.04	5.75	7.03	5.28	2.33	2.27	1.56	1.37	1.27	1.25	2.41
2011	4.34	8.52	9.43	7.32	5.72	3.52	2.38	1.73	1.55	1.63	1.89	2.10
suma	32.81	60.68	76.45	64.85	43.98	28.12	18.32	14.50	13.32	13.81	16.29	19.04
media	2.73	5.06	6.37	5.40	3.66	2.34	1.53	1.21	1.11	1.15	1.36	1.59

Estación Angas AJ Chanchan, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: OZOGOCHÉ EN LOS LAGOS

CODIGO: H783

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 15 4.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 3756

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.61	0.74	0.79	1.01	0.97	0.86	0.95	0.82	0.79	0.66	0.63	0.77
2001	0.64	0.74			0.83	0.99	0.95	1.00	0.84	0.66	0.56	0.55
2002	0.56	0.60	0.71	0.73	0.88	0.89	0.93	0.97	0.75	0.70	0.87	0.78
2003	0.70	0.62	0.66	0.82	0.87	0.87	0.89	0.93	0.86	0.69	0.58	0.59
2004	0.70	0.55	0.83	0.82	0.86	0.97	0.90	0.87	0.84	0.75	0.74	0.78
2005	0.71	0.68	0.76	1.03	0.80	0.93	0.89	0.76	0.72	0.58	0.66	0.60
2006	0.66	0.74	0.66	0.70	0.79	0.87	0.80	0.77	0.86	0.70	0.60	0.57
2007	0.64	0.65	0.70	0.87	0.86	1.08	0.80	0.89	0.93	0.78	0.80	0.68
2008	0.70	0.70	0.75	0.74	0.84	0.88	1.02	0.88	0.94	0.84	0.76	0.68
2009	0.66	0.75	0.65	0.71	0.83	0.89	0.99	0.99	0.75	0.75	0.58	0.52
2010	0.54	0.71	0.68	0.73	0.90	0.91	0.84	0.91	0.78	0.69	0.66	0.64
2011	0.63	0.72	0.69	0.73	0.86	0.89	0.95	0.93	0.82	0.76	0.67	0.61
media	0.648	0.68	0.719	0.816	0.857	0.921	0.905	0.89	0.823	0.709	0.676	0.65

Serie estación Ozogoche en los Lagos, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: OZOGOCHÉ EN LOS LAGOS

CODIGO: H783

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 15 4.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 3756

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.61	0.74	0.79	1.01	0.97	0.86	0.95	0.82	0.79	0.66	0.63	0.77
2001	0.64	0.74	0.64	1.05	0.83	0.99	0.95	1.00	0.84	0.66	0.56	0.55
2002	0.56	0.60	0.71	0.73	0.88	0.89	0.93	0.97	0.75	0.70	0.87	0.78
2003	0.70	0.62	0.66	0.82	0.87	0.87	0.89	0.93	0.86	0.69	0.58	0.59
2004	0.70	0.55	0.83	0.82	0.86	0.97	0.90	0.87	0.84	0.75	0.74	0.78
2005	0.71	0.68	0.76	1.03	0.80	0.93	0.89	0.76	0.72	0.58	0.66	0.60
2006	0.66	0.74	0.66	0.70	0.79	0.87	0.80	0.77	0.86	0.70	0.60	0.57
2007	0.64	0.65	0.70	0.87	0.86	1.08	0.80	0.89	0.93	0.78	0.80	0.68
2008	0.70	0.70	0.75	0.74	0.84	0.88	1.02	0.88	0.94	0.84	0.76	0.68
2009	0.66	0.75	0.65	0.71	0.83	0.89	0.99	0.99	0.75	0.75	0.58	0.52
2010	0.54	0.71	0.68	0.73	0.90	0.91	0.84	0.91	0.78	0.69	0.66	0.64
2011	0.63	0.72	0.69	0.73	0.86	0.89	0.95	0.93	0.82	0.76	0.67	0.61
suma	7.75	8.20	8.52	9.94	10.29	11.03	10.91	10.72	9.88	8.56	8.11	7.77
media	0.65	0.68	0.71	0.83	0.86	0.92	0.91	0.89	0.82	0.71	0.68	0.65

Estación Ozogoché en los Lagos, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: OZOGOCHÉ EN LOS LAGOS

CODIGO: H783

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 15 4.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 3756

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.95	1.78	2.36	7.05	5.39	3.39	5.22	2.80	2.41	1.13	0.99	2.10
2001	1.10	1.79			2.91	6.92	4.75	5.97	2.98	1.18	0.55	0.50
2002	0.55	0.79	1.58	1.76	3.86	4.03	4.38	5.23	1.95	1.52	3.40	2.31
2003	1.43	0.88	1.19	2.72	3.62	3.62	3.75	4.47	3.59	1.42	0.65	0.71
2004	1.51	0.52	3.39	2.74	3.31	5.38	3.98	3.41	3.02	1.95	1.99	2.32
2005	1.62	1.45	1.99	6.90	2.54	4.58	3.91	2.10	1.60	0.66	1.14	0.83
2006	1.16	1.84	1.13	1.49	2.45	3.48	2.62	2.15	3.30	1.60	0.76	0.58
2007	1.04	1.11	1.49	3.48	3.41	9.32	2.73	4.11	4.41	2.32	2.61	1.35
2008	1.52	1.51	1.97	1.90	3.00	3.63	6.34	3.62	4.63	3.04	2.00	1.30
2009	1.21	1.96	1.06	1.75	2.87	3.74	5.72	5.79	2.02	1.89	0.68	0.38
2010	0.48	1.52	1.26	1.80	3.98	4.14						
2011	1.07	1.67	1.43	1.81	3.28	3.84	6.43	3.91	2.79	1.81	1.48	1.57
media	1.144	1.377	1.74	3.159	3.394	4.748	4.34	3.965	2.989	1.67	1.476	1.237

Serie estación Ozogoche en los Lagos, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: OZOGOCHÉ EN LOS LAGOS

CODIGO: H783

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 2 15 4.00 S LONGITUD: 78 36 0.00 W ELEVACION: 3756

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.95	1.78	2.36	7.05	5.39	3.39	5.22	2.80	2.41	1.13	0.99	2.10
2001	1.10	1.79	2.01	4.75	2.91	6.92	4.75	5.97	2.98	1.18	0.55	0.50
2002	0.55	0.79	1.58	1.76	3.86	4.03	4.38	5.23	1.95	1.52	3.40	2.31
2003	1.43	0.88	1.19	2.72	3.62	3.62	3.75	4.47	3.59	1.42	0.65	0.71
2004	1.51	0.52	3.39	2.74	3.31	5.38	3.98	3.41	3.02	1.95	1.99	2.32
2005	1.62	1.45	1.99	6.90	2.54	4.58	3.91	2.10	1.60	0.66	1.14	0.83
2006	1.16	1.84	1.13	1.49	2.45	3.48	2.62	2.15	3.30	1.60	0.76	0.58
2007	1.04	1.11	1.49	3.48	3.41	9.32	2.73	4.11	4.41	2.32	2.61	1.35
2008	1.52	1.51	1.97	1.90	3.00	3.63	6.34	3.62	4.63	3.04	2.00	1.30
2009	1.21	1.96	1.06	1.75	2.87	3.74	5.72	5.79	2.02	1.89	0.68	0.38
2010	0.48	1.52	1.26	1.80	3.98	4.14	7.23	2.32	1.71	0.51	1.75	3.03
2011	1.07	1.67	1.43	1.81	3.28	3.84	6.43	3.91	2.79	1.81	1.48	1.57
suma	13.61	16.81	20.84	38.16	40.62	56.07	57.06	45.88	34.39	19.03	18.00	16.98
media	1.13	1.40	1.74	3.18	3.38	4.67	4.75	3.82	2.87	1.59	1.50	1.41

Estación Ozogoché en los Lagos, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ALAO EN HDA. ALAO

CODIGO: H787

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 52 38.00 S LONGITUD: 78 30 42.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.71	0.76	0.82	1.06	1.4	1.29	1.13	1.19	1.04	0.99		0.92
2001	0.81	0.96	0.82	1.16	1.11	1.47	1.25	1.2	0.95	0.71	0.74	0.84
2002	0.78	0.91	0.77	0.88	1.13	1.15	1.19	1.04	0.79		0.98	0.75
2003	0.77	0.94	0.91	0.93	1.24		1.11	0.88		0.73	0.69	0.84
2004		0.59		1.13	1.04	1.12	1.07	1.13		0.8	0.77	0.71
2005	0.59	0.95	0.8	1.25	0.89	1.26	0.96	0.74	0.76	0.54		1.13
2006		0.91	0.71	0.68	0.85	0.82	0.85	0.73	0.75	0.76		0.75
2007	0.9	0.76	0.79	0.86	0.87	1.06	0.79	0.91	0.84	0.78	0.81	0.78
2008	0.83	0.83	0.81	0.79	0.75	0.94	1	0.85	0.92	0.96	0.84	0.75
2009	0.92	0.9	0.82	0.94		1.19	1.26	1.02	0.82	0.94	0.74	0.9
2010				0.99	1.05	1.33	1.08	1.09	0.9	0.92	0.81	0.87
2011	0.83	0.61		0.91	0.94	1.15	1.11	0.99	0.88	0.94	0.80	0.84
media	0.788	0.851	0.805	0.97	1.033	1.163	1.062	0.98	0.863	0.813	0.797	0.84

Serie estación Alao, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ALAO EN HDA. ALAO

CODIGO: H787

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 52 38.00 S LONGITUD: 78 30 42.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.71	0.76	0.82	1.06	1.4	1.29	1.13	1.19	1.04	0.99	0.63	0.92
2001	0.81	0.96	0.82	1.16	1.11	1.47	1.25	1.2	0.95	0.71	0.74	0.84
2002	0.78	0.91	0.77	0.88	1.13	1.15	1.19	1.04	0.79	0.948	0.98	0.75
2003	0.77	0.94	0.91	0.93	1.24	0.937	1.11	0.88	0.9308	0.73	0.69	0.84
2004	0.851	0.59	1.15	1.13	1.04	1.12	1.07	1.13	0.73	0.8	0.77	0.71
2005	0.59	0.95	0.8	1.25	0.89	1.26	0.96	0.74	0.76	0.54	0.798	1.13
2006	0.766	0.91	0.71	0.68	0.85	0.82	0.85	0.73	0.75	0.76	0.759	0.75
2007	0.9	0.76	0.79	0.86	0.87	1.06	0.79	0.91	0.84	0.78	0.81	0.78
2008	0.83	0.83	0.81	0.79	0.75	0.94	1.00	0.85	0.92	0.96	0.84	0.75
2009	0.92	0.9	0.82	0.94	1.017	1.19	1.26	1.02	0.82	0.94	0.74	0.9
2010	0.74	0.1	0.76	0.99	1.05	1.33	1.08	1.09	0.9	0.92	0.81	0.87
2011	0.83	0.61	0.99	0.91	0.94	1.15	1.11	0.99	0.88	0.94	0.80	0.84
suma	9.497	9.22	10.15	11.57667	12.286	13.72033	12.80333	11.7666667	10.3108	10.018	9.363667	10.08
media	0.79	0.77	0.85	0.96	1.02	1.14	1.07	0.98	0.86	0.83	0.78	0.84

Estación Alao, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES
(m³/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ALAO EN HDA.

ALAO

CODIGO: H787

787

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 52 38.00 S LONGITUD: 78 30 42.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	3.47	4.24	4.37	7.89	16.84	13.55	10.25	11.66	8.37	8.30		6.11
2001	4.55	7.00	4.48	11.63	9.75	23.63	12.60	11.41	6.52	3.20	3.57	4.73
2002	4.14	5.84	3.92	5.93	10.46	11.04	12.75	8.26	4.07		6.70	3.63
2003	4.40	6.77	5.91	7.02	13.33		9.84	5.19		3.37	3.00	5.74
2004		2.12		10.69	8.78	9.50	8.71	10.27		4.70	4.23	4.20
2005	2.11	7.19	4.49	14.71	5.74	14.36	6.79	3.45	4.05	1.72		10.18
2006		6.27	3.23	3.29	5.34	4.77	4.96	3.66	3.59	3.87		3.57
2007	6.98	3.72	4.09	4.86	4.94	7.85	4.21	5.66	4.82	4.02	4.51	3.89
2008	4.65	4.62	4.65	4.05	3.50	6.25	7.04	4.73	6.02	6.69	4.66	3.70
2009	6.21	5.94	4.52	7.02		12.23	12.25	8.27	4.59	6.14	3.56	5.61
2010				7.66	8.60	14.86	9.31	8.97	6.12	6.17	4.46	5.63
2011	4.59	6.20		6.24	6.54	11.11	9.53	7.32	5.58	6.33	4.23	4.98
media	4.562	5.37	4.407	7.703	8.727	11.803	8.974	7.413	5.348	4.816	4.335	5.181

Serie estación Alao, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES
(m³/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: ALAO EN HDA.

ALAO

CODIGO: H787

787

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 52 38.00 S LONGITUD: 78 30 42.00 W ELEVACION: 3200

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	3.47	4.24	4.37	7.89	16.84	13.55	10.25	11.66	8.37	8.30	3.05	6.11
2001	4.55	7.00	4.48	11.63	9.75	23.63	12.60	11.41	6.52	3.20	3.57	4.73
2002	4.14	5.84	3.92	5.93	10.46	11.04	12.75	8.26	4.07	6.85	6.70	3.63
2003	4.40	6.77	5.91	7.02	13.33	6.71	9.84	5.19	6.87	3.37	3.00	5.74
2004	6.02	2.12	11.25	10.69	8.78	9.50	8.71	10.27	3.52	4.70	4.23	4.20
2005	2.11	7.19	4.49	14.71	5.74	14.36	6.79	3.45	4.05	1.72	4.49	10.18
2006	4.03	6.27	3.23	3.29	5.34	4.77	4.96	3.66	3.59	3.87	3.92	3.57
2007	6.98	3.72	4.09	4.86	4.94	7.85	4.21	5.66	4.82	4.02	4.51	3.89
2008	4.65	4.62	4.65	4.05	3.50	6.25	7.04	4.73	6.02	6.69	4.66	3.70
2009	6.21	5.94	4.52	7.02	7.51	12.23	12.25	8.27	4.59	6.14	3.56	5.61
2010	2.91	8.03	3.26	7.66	8.60	14.86	9.31	8.97	6.12	6.17	4.46	5.63
2011	4.59	6.20	4.68	6.24	6.54	11.11	9.53	7.32	5.58	6.33	4.23	4.98
suma	54.05	67.93	58.86	90.98	101.32	135.85	108.25	88.87	64.10	61.35	50.37	61.98
media	4.50	5.66	4.90	7.58	8.44	11.32	9.02	7.41	5.34	5.11	4.20	5.16

Estación Alao, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: PUELA AJ CHAMBO

CODIGO: H788

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 30 44.00 S LONGITUD: 78 28 29.00 W ELEVACION: 2475

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000						0.50	0.46	0.50	0.47	0.47		0.50
2001					0.46							
2002	0.41	0.52			0.57							0.50
2003	0.52	0.67	0.62	0.59	0.76	0.66	0.67	0.56	0.49	0.45	0.46	0.63
2004	0.44	0.46	0.76	0.57	0.70	0.83	0.76	0.70	0.60	0.59	0.55	0.50
2005	0.47	0.66	0.62	0.68	0.41	0.77	0.47	0.37	0.39	0.23	0.33	0.31
2006	0.46	0.51	0.40	0.39	0.43	0.57	0.47	0.46	0.48	0.35	0.32	0.34
2007	0.55	0.26	0.53	0.52	0.47	0.89	0.50	0.58	0.46	0.32	0.48	0.40
2008	0.48	0.47	0.38	0.41	0.44	0.55	0.63	0.48	0.50	0.46	0.33	0.28
2009	0.45	0.52	0.37	0.42	0.48	0.65	0.76	0.56	0.42	0.39	0.34	0.35
2010	0.41	0.69	0.46	0.56	0.53	0.51	0.41	0.41	0.31	0.18	0.22	0.24
2011	0.45	0.56	0.40	0.46	0.48	0.57	0.60	0.48	0.41	0.34	0.30	0.29
media	0.47	0.53	0.52	0.52	0.52	0.66	0.57	0.51	0.46	0.38	0.38	0.41

Serie estación Puela AJ Chambo, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: PUELA AJ CHAMBO

CODIGO: H788

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 30 44.00 S LONGITUD: 78 28 29.00 W ELEVACION: 2475

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.19	0.23	0.23	0.26	0.18	0.50	0.46	0.50	0.47	0.47	0.07	0.50
2001	0.14	0.24	0.26	0.30	0.46	0.19	0.21	0.18	0.15	0.11	0.14	0.24
2002	0.41	0.52	0.22	0.20	0.57	0.20	0.21	0.16	0.14	0.15	0.11	0.50
2003	0.52	0.67	0.62	0.59	0.76	0.66	0.67	0.56	0.49	0.45	0.46	0.63
2004	0.44	0.46	0.76	0.57	0.70	0.83	0.76	0.70	0.60	0.59	0.55	0.50
2005	0.47	0.66	0.62	0.68	0.41	0.77	0.47	0.37	0.39	0.23	0.33	0.31
2006	0.46	0.51	0.40	0.39	0.43	0.57	0.47	0.46	0.48	0.35	0.32	0.34
2007	0.55	0.26	0.53	0.52	0.47	0.89	0.50	0.58	0.46	0.32	0.48	0.40
2008	0.48	0.47	0.38	0.41	0.44	0.55	0.63	0.48	0.50	0.46	0.33	0.28
2009	0.45	0.52	0.37	0.42	0.48	0.65	0.76	0.56	0.42	0.39	0.34	0.35
2010	0.41	0.69	0.46	0.56	0.53	0.51	0.41	0.41	0.31	0.18	0.22	0.24
2011	0.45	0.56	0.40	0.46	0.48	0.57	0.60	0.48	0.41	0.34	0.30	0.29
suma	4.96	5.79	5.26	5.36	5.92	6.89	6.14	5.44	4.81	4.05	3.65	4.58
media	0.41	0.48	0.44	0.45	0.49	0.57	0.51	0.45	0.40	0.34	0.30	0.38

Estación Piela AJ Chambo, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: PUELA AJ CHAMBO

CODIGO: H788

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 30 44.00 S LONGITUD: 78 28 29.00 W ELEVACION: 2475

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000						11.82	10.14	10.95	10.23	10.11		11.06
2001					10.01							
2002	11.68	15.63			16.75							11.31
2003	12.73	18.15	17.41	14.42	21.56	17.09	17.69	12.82	10.97	9.66	10.11	17.27
2004	10.19	10.65	22.81	13.26	18.46	25.70	21.13	18.46	14.35	14.40	12.79	12.00
2005	10.54	17.80	15.42	19.34	9.38	26.03	10.46	7.85	8.65	5.05	7.66	7.60
2006	14.01	12.69	8.81	8.47	10.23	13.89	11.65	10.46	11.31	7.53	6.93	8.33
2007	13.72	6.51	12.99	12.41	11.65	32.90	12.46	15.94	10.22	6.80	12.30	9.30
2008	12.15	11.47	8.10	9.91	9.91	13.31	16.13	11.09	12.27	10.63	6.99	5.99
2009	10.58	14.08	8.03	10.28	11.17	18.25	23.41	14.52	9.16	8.45	7.77	7.93
2010	10.61	21.85	10.39	14.30	13.05	12.80	9.93	9.47	7.33	4.58	5.74	6.87
2011	11.11	15.80	8.84	11.49	11.38	14.79	16.49	11.69	9.59	7.89	6.83	6.93
media	11.81	14.15	13.00	12.80	12.83	19.09	14.78	12.40	10.50	8.58	8.79	9.76

Serie estación Puela AJ Chambo, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: PUELA AJ CHAMBO

CODIGO: H788

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 30 44.00 S LONGITUD: 78 28 29.00 W ELEVACION: 2475

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	9.57	10.59	10.48	8.05	7.15	11.82	10.14	10.95	10.23	10.11	5.28	11.06
2001	7.33	11.32	10.94	7.89	10.01	19.67	9.88	7.84	7.44	4.55	6.66	9.98
2002	11.68	15.63	9.44	7.05	16.75	9.93	9.46	7.31	6.74	7.47	5.29	11.31
2003	12.73	18.15	17.41	14.42	21.56	17.09	17.69	12.82	10.97	9.66	10.11	17.27
2004	10.19	10.65	22.81	13.26	18.46	25.70	21.13	18.46	14.35	14.40	12.79	12.00
2005	10.54	17.80	15.42	19.34	9.38	26.03	10.46	7.85	8.65	5.05	7.66	7.60
2006	14.01	12.69	8.81	8.47	10.23	13.89	11.65	10.46	11.31	7.53	6.93	8.33
2007	13.72	6.51	12.99	12.41	11.65	32.90	12.46	15.94	10.22	6.80	12.30	9.30
2008	12.15	11.47	8.10	9.91	9.91	13.31	16.13	11.09	12.27	10.63	6.99	5.99
2009	10.58	14.08	8.03	10.28	11.17	18.25	23.41	14.52	9.16	8.45	7.77	7.93
2010	10.61	21.85	10.39	14.30	13.05	12.80	9.93	9.47	7.33	4.58	5.74	6.87
2011	11.11	15.80	8.84	11.49	11.38	14.79	16.49	11.69	9.59	7.89	6.83	6.93
suma	134.21	166.52	143.66	136.87	150.71	216.18	168.83	138.41	118.26	97.13	94.36	114.55
media	11.18	13.88	11.97	11.41	12.56	18.02	14.07	11.53	9.85	8.09	7.86	9.55

Estación Puela AJ Chambo, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: BALSACON EN SAN ANDRES

CODIGO: H791

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 34 18.00 S LONGITUD: 78 43 11.00 W ELEVACION: 3112

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07	0.07	0.12	0.08	0.07	0.07
2001	0.05	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.07
2002	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06
2003	0.06	0.05	0.05	0.06	0.16	0.17	0.14	0.12	0.12	0.13	0.12	0.14
2004	0.13	0.13	0.12	0.15	0.13	0.16	0.14	0.13	0.17	0.18	0.17	0.17
2005	0.14	0.10	0.07	0.10	0.11	0.10	0.07	0.07	0.05	0.05	0.33	0.32
2006	0.31	0.34	0.41	0.45	0.40	0.38	0.36	0.36	0.35	0.37	0.44	0.39
2007	0.38	0.36	0.35	0.37	0.36			0.35	0.34	0.32	0.31	0.34
2008	0.33	0.25	0.15	0.33	0.36	0.34	0.35	0.37	0.37	0.39	0.39	0.38
2009	0.37	0.20	0.28	0.27	0.37	0.14	0.29	0.33	0.32	0.33	0.30	0.33
2010	0.01	0.15	0.29	0.11	0.32	0.24	0.37	0.35	0.32	0.34	0.34	0.33
2011	0.24	0.20	0.24	0.24	0.35	0.24		0.35	0.34	0.35	0.34	0.35
media	0.18	0.16	0.18	0.18	0.22	0.18	0.20	0.20	0.21	0.21	0.24	0.21

Serie estación Balsacón en San Andrés, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: BALSACON EN SAN ANDRES

CODIGO: H791

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 34 18.00 S LONGITUD: 78 43 11.00 W ELEVACION: 3112

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.07	0.06	0.07	0.08	0.07	0.09	0.07	0.07	0.12	0.08	0.07	0.07
2001	0.05	0.05	0.07	0.09	0.10	0.10	0.11	0.10	0.09	0.07	0.06	0.07
2002	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.08	0.06	0.06
2003	0.06	0.05	0.05	0.06	0.16	0.17	0.14	0.12	0.12	0.13	0.12	0.14
2004	0.13	0.13	0.12	0.15	0.13	0.16	0.14	0.13	0.17	0.18	0.17	0.17
2005	0.14	0.10	0.07	0.10	0.11	0.10	0.07	0.07	0.05	0.05	0.33	0.32
2006	0.31	0.34	0.41	0.45	0.40	0.38	0.36	0.36	0.35	0.37	0.44	0.39
2007	0.38	0.36	0.35	0.37	0.36	0.38	0.33	0.35	0.34	0.32	0.31	0.34
2008	0.33	0.25	0.15	0.33	0.36	0.34	0.35	0.37	0.37	0.39	0.39	0.38
2009	0.37	0.20	0.28	0.27	0.37	0.14	0.29	0.33	0.32	0.33	0.30	0.33
2010	0.01	0.15	0.29	0.11	0.32	0.24	0.37	0.35	0.32	0.34	0.34	0.33
2011	0.24	0.20	0.24	0.24	0.35	0.24	0.21	0.35	0.34	0.35	0.34	0.35
suma	2.17	1.96	2.18	2.32	2.80	2.40	2.51	2.66	2.65	2.69	2.93	2.95
media	0.18	0.16	0.18	0.19	0.23	0.20	0.21	0.22	0.22	0.22	0.24	0.25

Estación Balsacón en San Andrés, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: BALSACON EN SAN ANDRES

CODIGO: H791

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 34 18.00 S LONGITUD: 78 43 11.00 W ELEVACION: 3112

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.12	0.09	0.10	0.15	0.11	0.09	0.09
2001	0.07	0.07	0.09	0.11	0.12	0.13	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09
2002	0.11	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08
2003	0.08	0.07	0.07	0.08	0.21	0.21	0.17	0.15	0.15	0.16	0.16	0.18
2004	0.17	0.16	0.15	0.19	0.16	0.20	0.18	0.17	0.21	0.23	0.22	0.22
2005	0.17	0.14	0.09	0.12	0.14	0.13	0.10	0.09	0.07	0.07	0.12	0.12
2006	0.11	0.14	0.26	0.54	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.17	0.44	0.20
2007	0.18	0.16	0.14	0.17	0.16			0.14	0.14	0.11	0.10	0.13
2008	0.13	0.15	0.04	0.16	0.17	0.14	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19
2009	0.17	0.11	0.10	0.13	0.16	0.06	0.13	0.13	0.11	0.12	0.07	0.01
2010	0.00	0.05	0.12	0.06	0.12	0.09	0.10	0.12	0.09	0.13	0.12	0.10
2011	0.10	0.10	0.09	0.12	0.15	0.10		0.14	0.12	0.15	0.13	0.10
media	0.12	0.11	0.11	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.16	0.13

Serie estación Balsacón en San Andrés, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: BALSACON EN SAN ANDRES

CODIGO: H791

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 34 18.00 S LONGITUD: 78 43 11.00 W ELEVACION: 3112

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	0.09	0.08	0.09	0.10	0.09	0.12	0.09	0.10	0.15	0.11	0.09	0.09
2001	0.07	0.07	0.09	0.11	0.12	0.13	0.13	0.12	0.11	0.09	0.08	0.09
2002	0.11	0.09	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	0.08	0.08	0.10	0.08	0.08
2003	0.08	0.07	0.07	0.08	0.21	0.21	0.17	0.15	0.15	0.16	0.16	0.18
2004	0.17	0.16	0.15	0.19	0.16	0.20	0.18	0.17	0.21	0.23	0.22	0.22
2005	0.17	0.14	0.09	0.12	0.14	0.13	0.10	0.09	0.07	0.07	0.12	0.12
2006	0.11	0.14	0.26	0.54	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.17	0.44	0.20
2007	0.18	0.16	0.14	0.17	0.16	0.24	0.05	0.14	0.14	0.11	0.10	0.13
2008	0.13	0.15	0.04	0.16	0.17	0.14	0.15	0.16	0.16	0.19	0.19	0.19
2009	0.17	0.11	0.10	0.13	0.16	0.06	0.13	0.13	0.11	0.12	0.07	0.01
2010	0.00	0.05	0.12	0.06	0.12	0.09	0.10	0.12	0.09	0.13	0.12	0.10
2011	0.10	0.10	0.09	0.12	0.15	0.10	0.08	0.14	0.12	0.15	0.13	0.10
suma	1.39	1.33	1.34	1.86	1.76	1.67	1.43	1.54	1.52	1.62	1.81	1.50
media	0.12	0.11	0.11	0.16	0.15	0.14	0.12	0.13	0.13	0.13	0.16	0.13

Estación Balsacón en San Andrés, rellenada con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: CEBADAS AJ GUAMOTE

CODIGO: H790

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 53 0.00 S LONGITUD: 78 38 18.00 W ELEVACION: 2840

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	1.05	1.19	1.31	1.39	1.78	1.64	1.47	1.56	1.37	1.37	1.06	1.15
2001	1.09	1.21	1.15	1.41	1.41	1.84	1.53	1.62	1.34	1.00	0.90	1.00
2002	0.86	1.01	1.05	1.18	1.49	1.54	1.63	1.61	1.22	1.16	1.38	1.13
2003	0.98	1.20	1.18	1.21	1.69	1.55	1.58	1.34	1.23	1.01	0.91	1.17
2004	0.93	0.83	1.37	1.28	1.45	1.88				1.34	1.20	1.10
2005	0.90	1.17	1.32	1.78	1.35	1.74	1.52	1.22	1.14	0.95	1.07	0.98
2006	1.04	1.09	1.07	1.21	1.31	1.52	1.31	1.30	1.38	1.08	0.98	0.99
2007	1.08	0.98	1.11	1.43	1.43	2.20	1.47	1.65	1.55	1.30	1.39	1.19
2008	1.19	1.29	1.30	1.30	1.41	1.59	1.73	1.47	1.56	1.46	1.31	1.16
2009	1.20	1.26	1.11	1.27	1.37	1.52	1.76	1.52	1.24	1.26	0.99	0.97
2010	0.97	1.20	1.12	1.24	1.46	1.64	1.42	1.49	1.34	1.19	1.18	1.14
2011	1.12	1.25	1.18	1.27	1.41	1.58	1.64	1.49	1.38	1.30	1.16	1.09
media	1.03	1.14	1.19	1.33	1.46	1.69	1.55	1.48	1.34	1.20	1.13	1.09

Serie estación Cebadas AJ Guamote, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

NIVELES MEDIOS MENSUALES (m)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: CEBADAS AJ GUAMOTE

CODIGO: H790

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 53 0.00 S LONGITUD: 78 38 18.00 W ELEVACION: 2840

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	1.05	1.19	1.31	1.39	1.78	1.64	1.47	1.56	1.37	1.37	1.06	1.15
2001	1.09	1.21	1.15	1.41	1.41	1.84	1.53	1.62	1.34	1.00	0.90	1.00
2002	0.86	1.01	1.05	1.18	1.49	1.54	1.63	1.61	1.22	1.16	1.38	1.13
2003	0.98	1.20	1.18	1.21	1.69	1.55	1.58	1.34	1.23	1.01	0.91	1.17
2004	0.93	0.83	1.37	1.28	1.45	1.88	1.31	1.63	0.91	1.34	1.20	1.10
2005	0.90	1.17	1.32	1.78	1.35	1.74	1.52	1.22	1.14	0.95	1.07	0.98
2006	1.04	1.09	1.07	1.21	1.31	1.52	1.31	1.30	1.38	1.08	0.98	0.99
2007	1.08	0.98	1.11	1.43	1.43	2.20	1.47	1.65	1.55	1.30	1.39	1.19
2008	1.19	1.29	1.30	1.30	1.41	1.59	1.73	1.47	1.56	1.46	1.31	1.16
2009	1.20	1.26	1.11	1.27	1.37	1.52	1.76	1.52	1.24	1.26	0.99	0.97
2010	0.97	1.20	1.12	1.24	1.46	1.64	1.42	1.49	1.34	1.19	1.18	1.14
2011	1.12	1.25	1.18	1.27	1.41	1.58	1.64	1.49	1.38	1.30	1.16	1.09
suma	12.41	13.68	14.27	15.97	17.56	20.24	18.36	17.90	15.66	14.42	13.53	13.07
media	1.03	1.14	1.19	1.33	1.46	1.69	1.53	1.49	1.31	1.20	1.13	1.09

Estación Cebadas AJ Guamote, rellena con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS

NOMBRE: CEBADAS AJ GUAMOTE

CODIGO: H790

PERIODO: 2000 - 2011 LATITUD: 1 53 0.00 S LONGITUD: 78 38 18.00 W ELEVACION: 2840

AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	4.29	8.74	12.63	15.72	44.44	29.24	19.07	24.57	14.75	15.15	4.71	7.06
2001	5.47	8.75	6.94	20.72	23.01	64.71	30.37	38.62	20.26	5.71	3.39	5.94
2002	2.44	6.03	7.54	13.11	28.54	33.90	40.58	36.69	13.75	11.25	21.53	9.93
2003	5.16	12.68	11.89	14.64	45.71	33.34	34.64	19.27	15.17	5.94	3.38	16.04
2004	4.66	1.93	22.45	17.45	26.17	62.50				20.29	12.75	9.16
2005	3.16	12.23	18.62	51.74	20.05	49.52	30.83	13.67	15.07	7.79	12.61	10.50
2006	11.51	13.70	12.07	18.67	24.50	37.07	24.85	23.07	27.56	13.02	9.04	9.44
2007	13.52	9.27	13.99	31.15	33.42	116.90	33.37	48.76	32.18	17.26	22.86	11.99
2008	12.40	17.25	17.09	17.74	23.18	34.93	45.51	26.65	32.45	26.29	17.68	11.14
2009	13.13	15.26	8.96	18.19	21.25	30.26	49.73	30.37	14.55	15.44	5.25	4.81
2010	4.82	12.82	9.48	15.14	26.93	40.58	27.72	31.08	24.16	17.26	17.04	15.41
2011	10.12	15.11	11.84	17.02	23.79	35.26	40.99	29.37	23.72	19.66	13.33	10.46
media	7.56	11.15	12.79	20.94	28.42	47.35	34.33	29.28	21.24	14.59	11.96	10.16

Serie estación Cebadas AJ Guamote, proporcionada por el INAMHI.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
UNIDAD ATENCION AL USUARIO

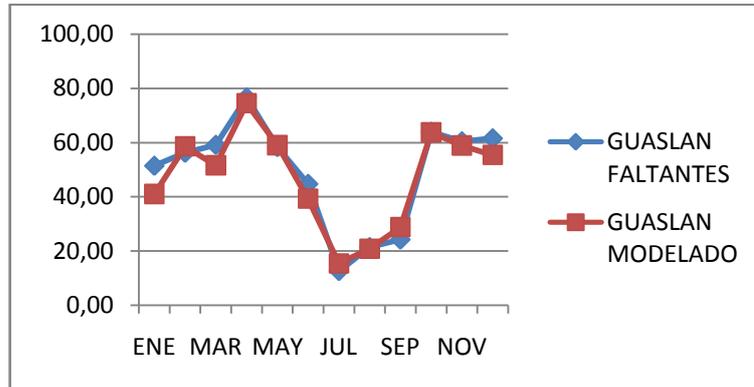
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)

SERIES MENSUALES DE DATOS HIDROLOGICOS												
NOMBRE: CEBADAS AJ GUAMOTE						CODIGO: H790						
PERIODO: 2000 - 2011		LATITUD: 1 53		0.00 S		LONGITUD: 78 38		18.00 W		ELEVACION: 2840		
AÑOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2000	4.29	8.74	12.63	15.72	44.44	29.24	19.07	24.57	14.75	15.15	4.71	7.06
2001	5.47	8.75	6.94	20.72	23.01	64.71	30.37	38.62	20.26	5.71	3.39	5.94
2002	2.44	6.03	7.54	13.11	28.54	33.90	40.58	36.69	13.75	11.25	21.53	9.93
2003	5.16	12.68	11.89	14.64	45.71	33.34	34.64	19.27	15.17	5.94	3.38	16.04
2004	4.66	1.93	22.45	17.45	26.17	62.50	16.76	37.36	5.21	20.29	12.75	9.16
2005	3.16	12.23	18.62	51.74	20.05	49.52	30.83	13.67	15.07	7.79	12.61	10.50
2006	11.51	13.70	12.07	18.67	24.50	37.07	24.85	23.07	27.56	13.02	9.04	9.44
2007	13.52	9.27	13.99	31.15	33.42	116.90	33.37	48.76	32.18	17.26	22.86	11.99
2008	12.40	17.25	17.09	17.74	23.18	34.93	45.51	26.65	32.45	26.29	17.68	11.14
2009	13.13	15.26	8.96	18.19	21.25	30.26	49.73	30.37	14.55	15.44	5.25	4.81
2010	4.82	12.82	9.48	15.14	26.93	40.58	27.72	31.08	24.16	17.26	17.04	15.41
2011	10.12	15.11	11.84	17.02	23.79	35.26	40.99	29.37	23.72	19.66	13.33	10.46
suma	90.66	133.76	153.50	251.29	340.98	568.20	394.42	359.47	238.84	175.08	143.56	121.87
media	7.56	11.15	12.79	20.94	28.42	47.35	32.87	29.96	19.90	14.59	11.96	10.16

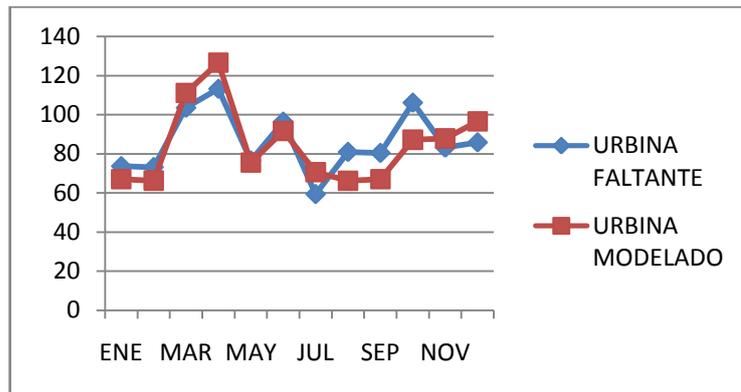
Estación Cebadas AJ Guamote, rellena con la Modelación Matemática Estocástica Modelo Markoviano o Autoregresivo de Orden I.

8.7.5 Gráficos Estación Faltante Vs. Estación Modelada

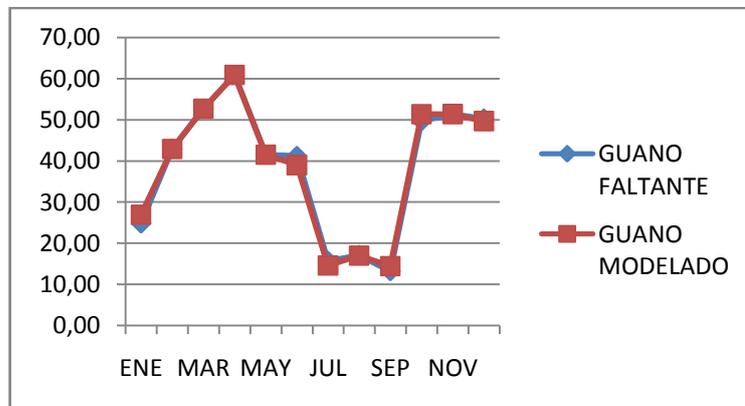
8.7.5.1 Estaciones Meteorológicas



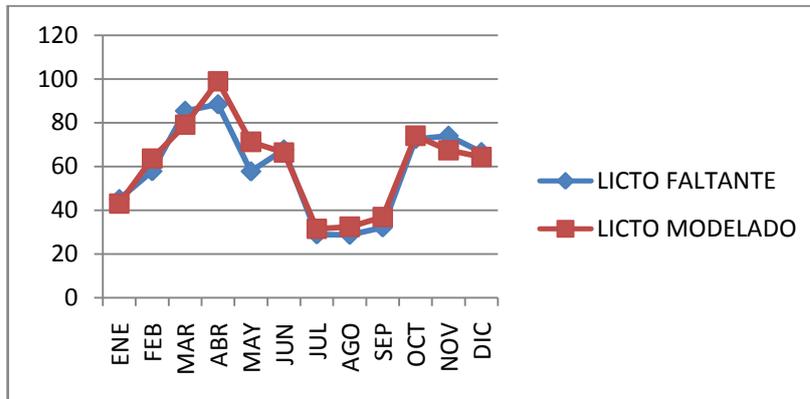
ESTACION DE GUASLÁN



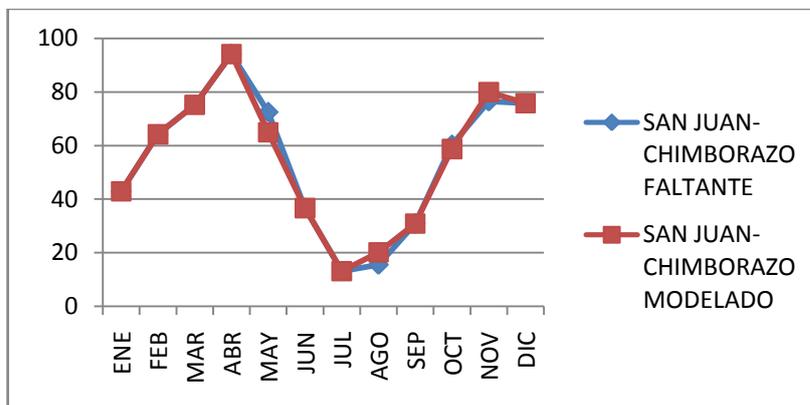
ESTACION DE URBINA



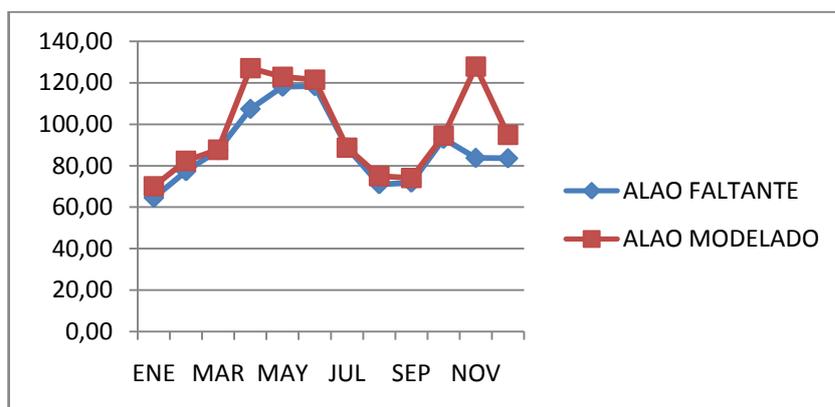
ESTACION DE GUANO



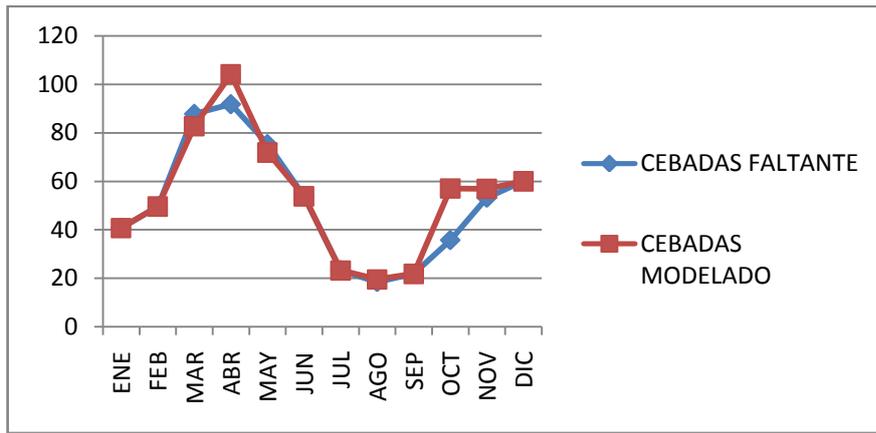
ESTACION DE LICTO



ESTACION DE SAN JUAN-CHIMBORAZO

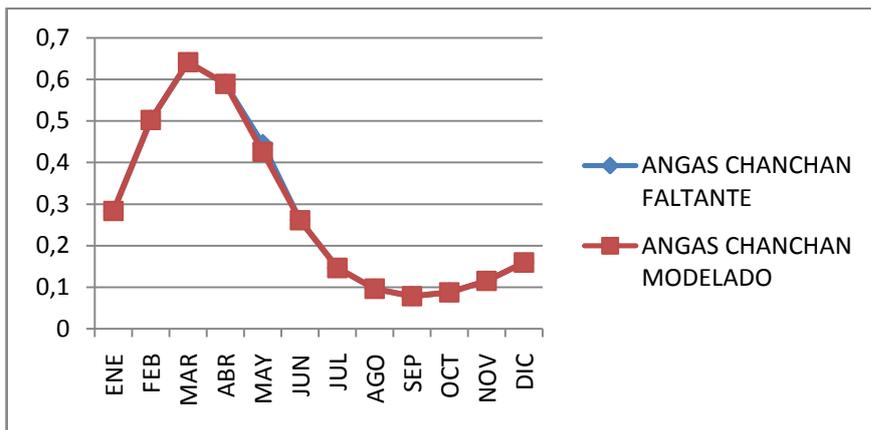


ESTACION DE ALAO

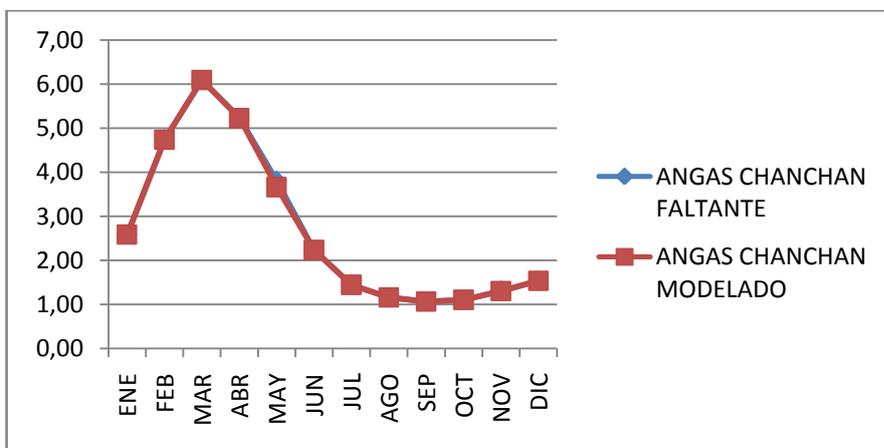


ESTACION DE CEBADAS

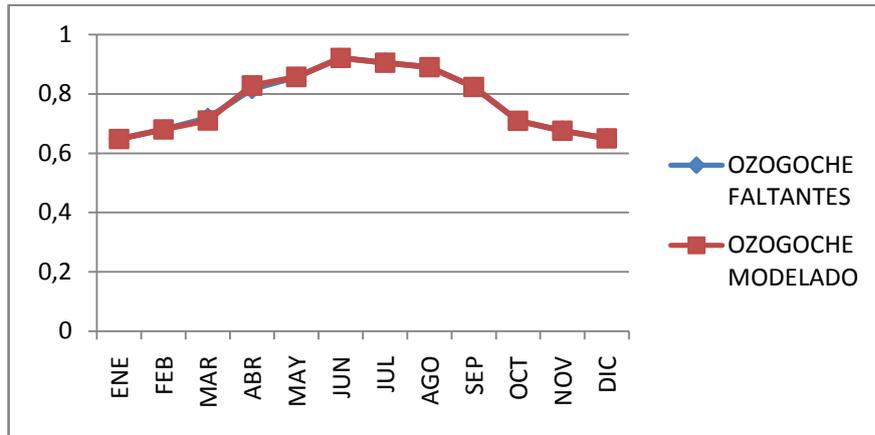
8.7.5.2 Estaciones Hidrológicas



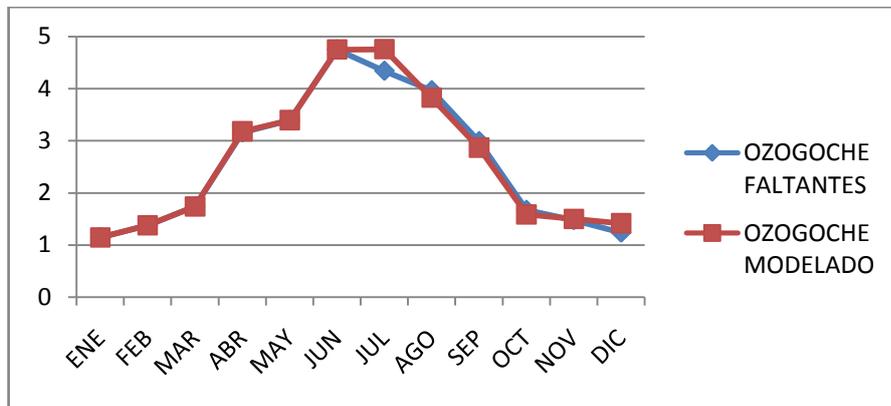
ESTACION ANGAS CHANCHAN - NIVELES



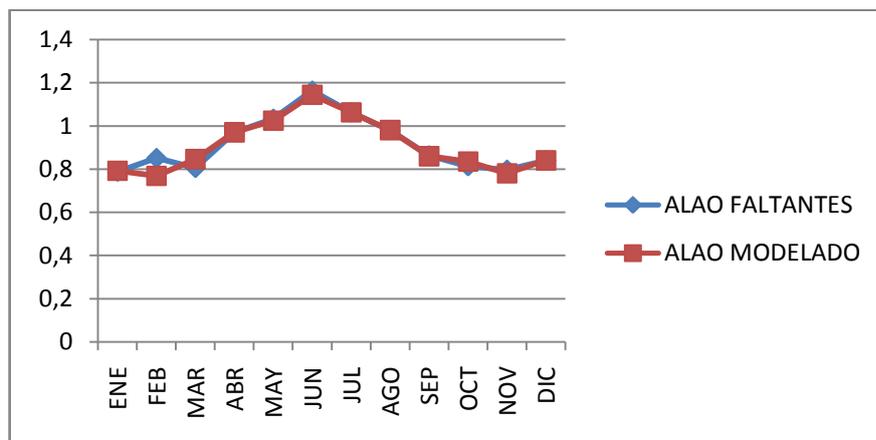
ESTACION ANGAS CHANCHAN - CAUDALES



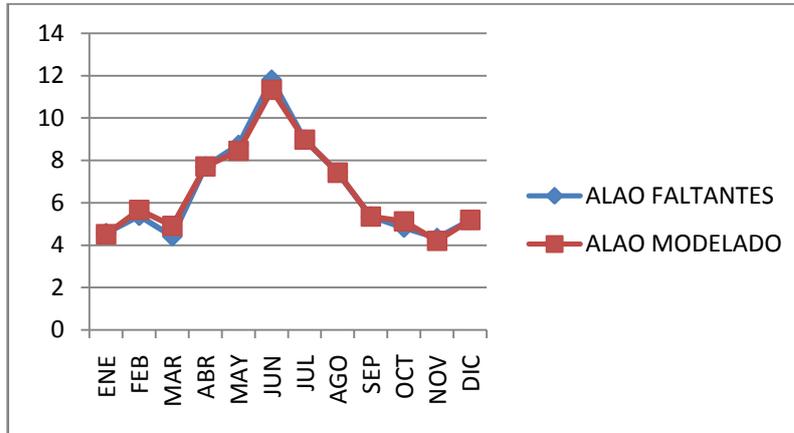
ESTACION DE OZOGOCHE LOS LAGOS – NIVELES



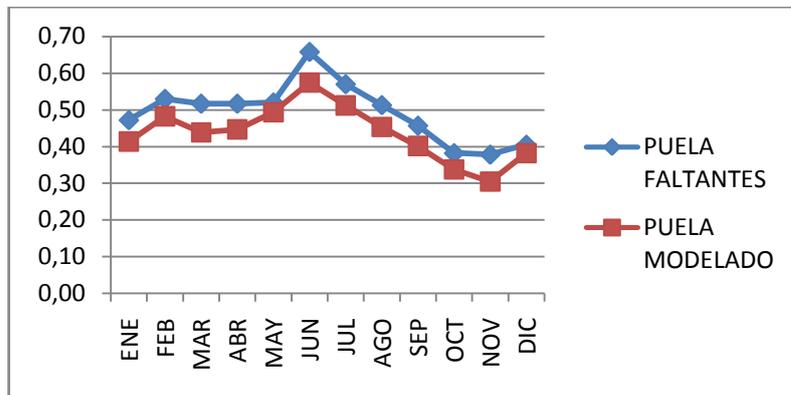
ESTACION DE OZOGOCHE LOS LAGOS – CAUDALES



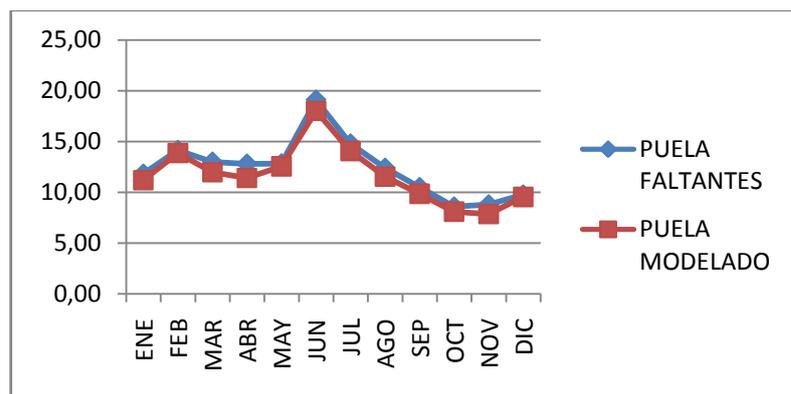
ESTACION DE ALAO – NIVELES



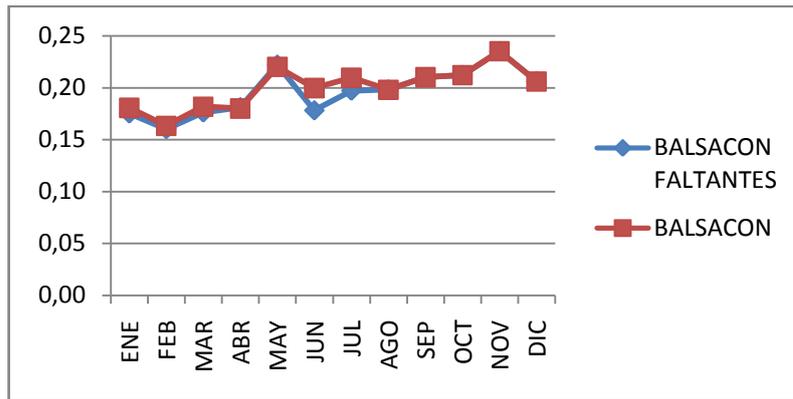
ESTACION DE ALAO - CAUDALES



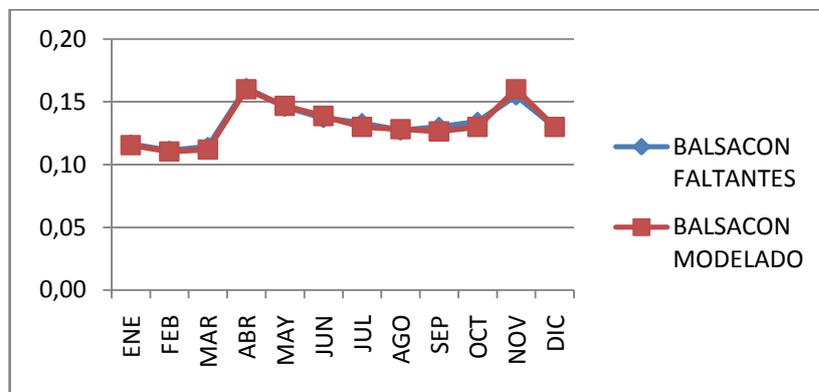
ESTACION DE PUELA AJ CHAMBO - NIVELES



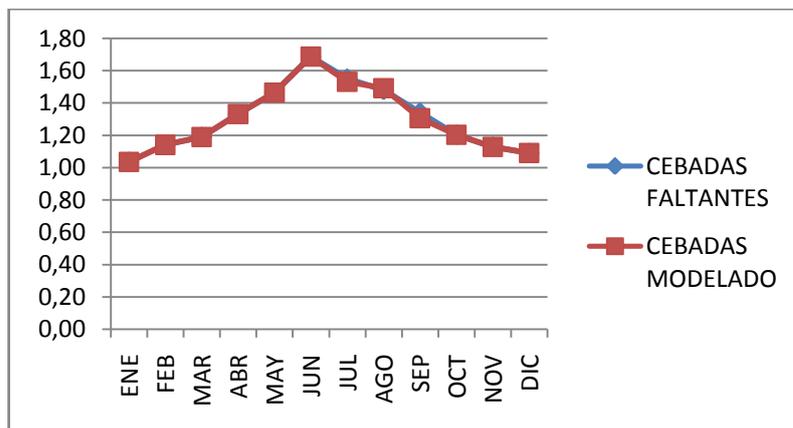
ESTACION DE PUELA AJ CHAMBO - CAUDALES



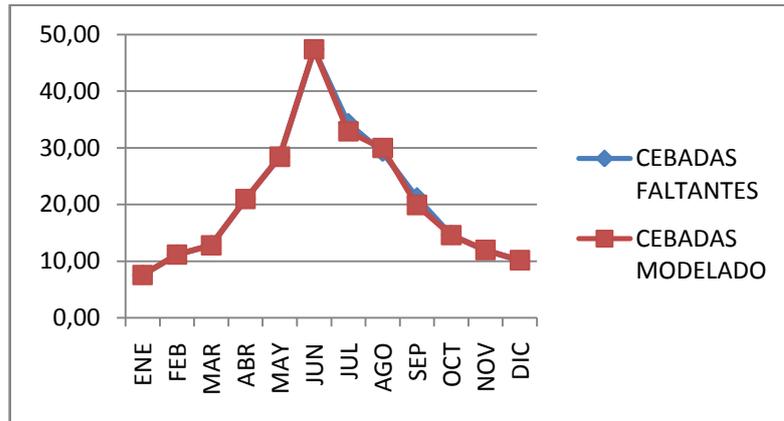
ESTACION DE BALSACON SAN ANDRES – NIVELES



ESTACION DE BALSACON SAN ANDRES – CAUDALES



ESTACION DE CEBADAS AJ GUAMOTE – NIVELES



ESTACION DE CEBDAS AJ GUAMOTE - CAUDALES

8.7.6 Manual del Usuario Métodos Estocásticos para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

MANUAL DEL USUARIO METODOS ESTOCASTICOS PARA COMPLETAR SERIES HIDROLOGICAS Y METEOROLOGICAS

Preparado por:

María Eugenia García Cabay

Ing. Nelson Patiño

Ph. D. Fernando Rodrigo Oñate Valdivieso



Métodos Estocásticos para completar series hidrológicas y meteorológicas es una herramienta de cálculo del:

Laboratorio Virtual de Hidrología

[www. Utpl.edu.ec/hydrovlab](http://www.Utpl.edu.ec/hydrovlab)

**Universidad Nacional de Chimborazo
Universidad Técnica Particular de Loja**

Ecuador - 2014

Disclaimer

Este programa ha sido desarrollado con fines investigativos, y su confiabilidad está aún en proceso de evaluación. El uso y aplicación del mismo queda bajo absoluta responsabilidad del usuario.

El autor no se hace responsable de la mala aplicación que se le dé a la presente herramienta y/o por perjuicios directos o indirectos que se deriven del uso inadecuado de la misma.

Si durante la utilización de la herramienta “Métodos Estocásticos Para Completar Series Hidrológicas Y Meteorológicas” surgen inconvenientes, por favor informe sobre el problema a marygar86@hotmail.com , npatinov@yahoo.es o fronate.v@gmail.com.

***METODOS ESTOCASTICOS PARA COMPLETAR
SERIES
HIDROLOGICAS Y METEOROLOGICAS***

Este programa estima valores de la variable en función del comportamiento pasado de la serie por el Método Estocástico, llenando datos faltantes de estaciones hidrológicas y meteorológicas necesarios para profesionales de la ingeniería que utilizan para el diseño de obras de drenaje, riego, vías, aprovechamiento hidráulico, etc.

Esta aplicación se encuentra dentro de la sección “Análisis” □ “Análisis probabilísticos” □ “Métodos Estocásticos Para Completar Series Hidrológicas Y Meteorológicas” en el laboratorio virtual de hidrología (HYDROVLAB).

Figura 1. Página principal del programa

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

RESULTADOS

Copyright © 2009-2012 Hydrovlab. All Rights Reserved.

1. SECCIÓN DE INGRESOS DE DATOS

1.1. INGRESAR DATOS

El ingreso de datos se lo realiza de una forma manual para cada mes (Serie de datos recopilados en registros hidrológicos del pasado) estos pueden ser: Caudales, Niveles o Precipitaciones.

Según el número de datos faltantes, se utilizarán métodos de estimación previo al Método Estocástico: Método de Regresión Lineal, cuando se trate de series que carezcan hasta de dos datos. Método del U.S. Weather Bureau, completa series a partir de tres datos faltantes.

1.1.1. Método de la Recta de Regresión

Este método se aplica al ingresar una serie con un número de datos faltantes menor a tres. En la figura 2 se puede observar una serie con dos datos faltantes.

Figura 2. Serie histórica incompleta

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	
Febrero	31.70
Marzo	60.40
Abril	85.40
Mayo	4.1
Junio	42.20
Julio	
Agosto	14.20
Septiembre	11.80
Octubre	32.10
Noviembre	76.60
Diciembre	39.60

Graficar en 3D

Cuando hay varias estaciones índice (estación de datos conocidos) surge la interrogante de cual de ella utilizar. La respuesta la encontramos en la Estadística: de varias estaciones índice la mejor correlacionada con la estación incompleta es de la mejor coeficiente de correlación (r).

$$r = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1) S_x \cdot S_y}$$

Aplicando para el cálculo las siguientes formulas:

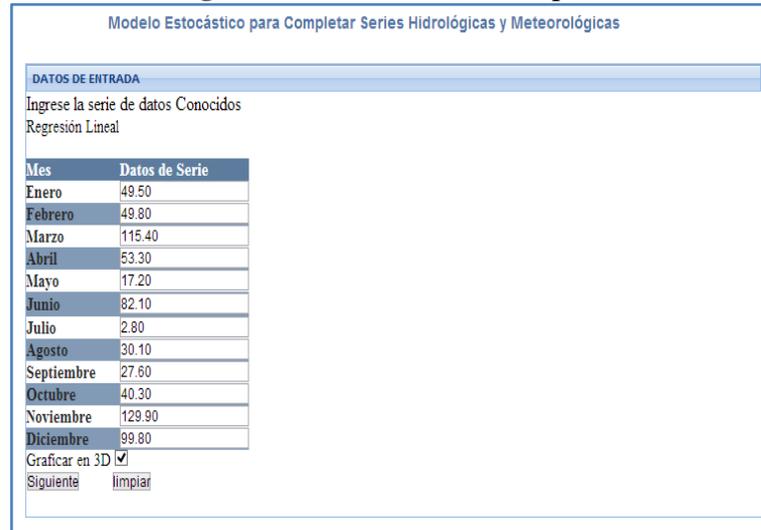
$$S_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}} ; S_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n}}$$

$$y' = a + b(x - \bar{x})$$

$$b = \frac{\sum(x - \bar{x}) y}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{\sum xy - n \bar{x} \bar{y}}{\sum x^2 - n \bar{x}^2}$$

Una vez ingresados los datos, el programa solicitara la serie de datos completos;

Figura 3. Serie histórica completa



Ingresados los datos damos clic en el icono *siguiente* el programa realizara el cálculo respectivo en las celdas faltantes; posteriormente se realiza el Modelamiento Matemático Estocástico, modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo de orden 1 (figura 4). Se aplican las formulas:

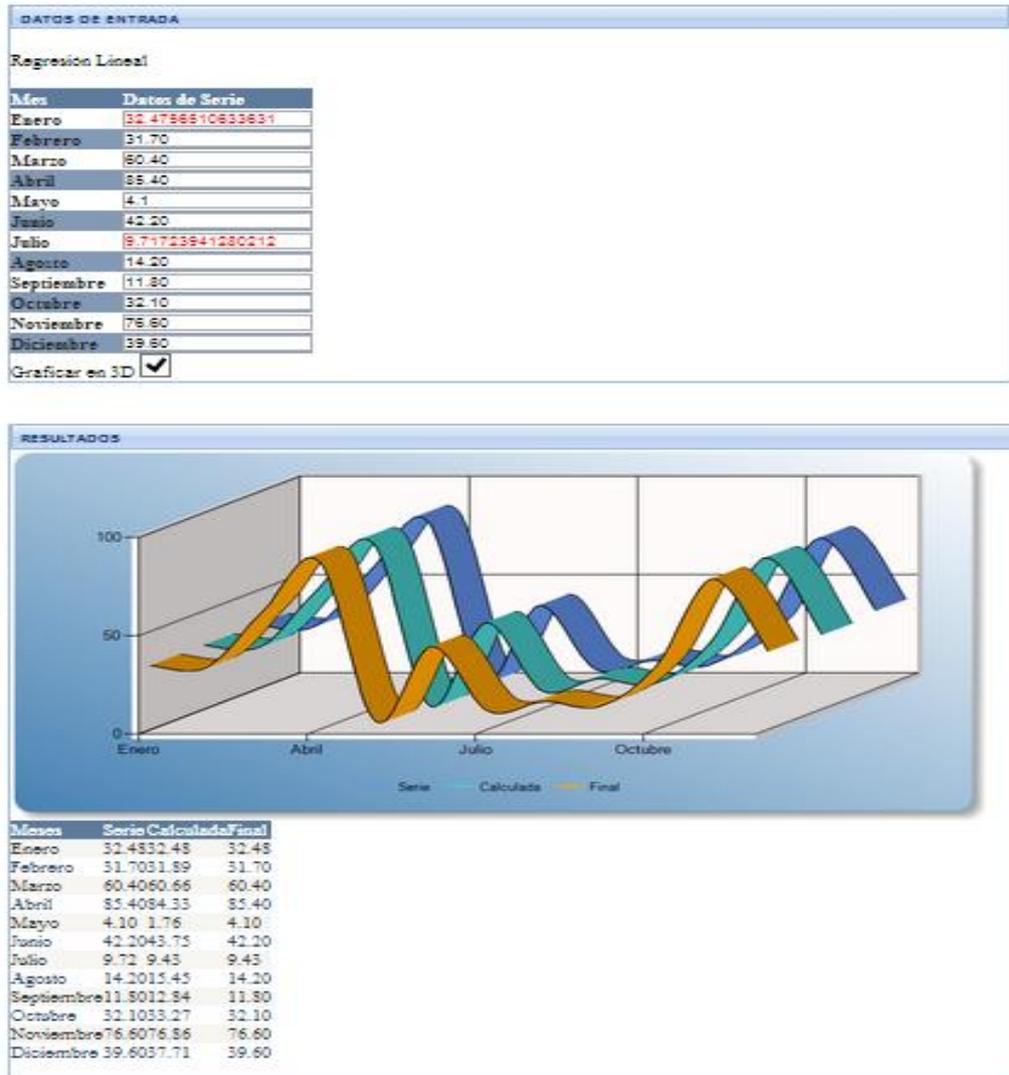
$$\rho_k(x) = \frac{\sum_{t=1}^{N-K} x_t * x_{t+k} - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right) \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)}{\left[\sum_{t=1}^{N-K} x_t^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right)^2 \right]^{1/2} \left[\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k}^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)^2 \right]^{1/2}}$$

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1}}{(1 - \alpha_1^2)^{\frac{1}{2}}},$$

$$Y_t = m_y + S_y \cdot \varepsilon_t$$

Figura 4. Serie modelada (Grafica 3D)

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas



El programa tiene la opción de mostrar la gráfica sea esta en 3D (figura 4) o en vista normal (figura 5).

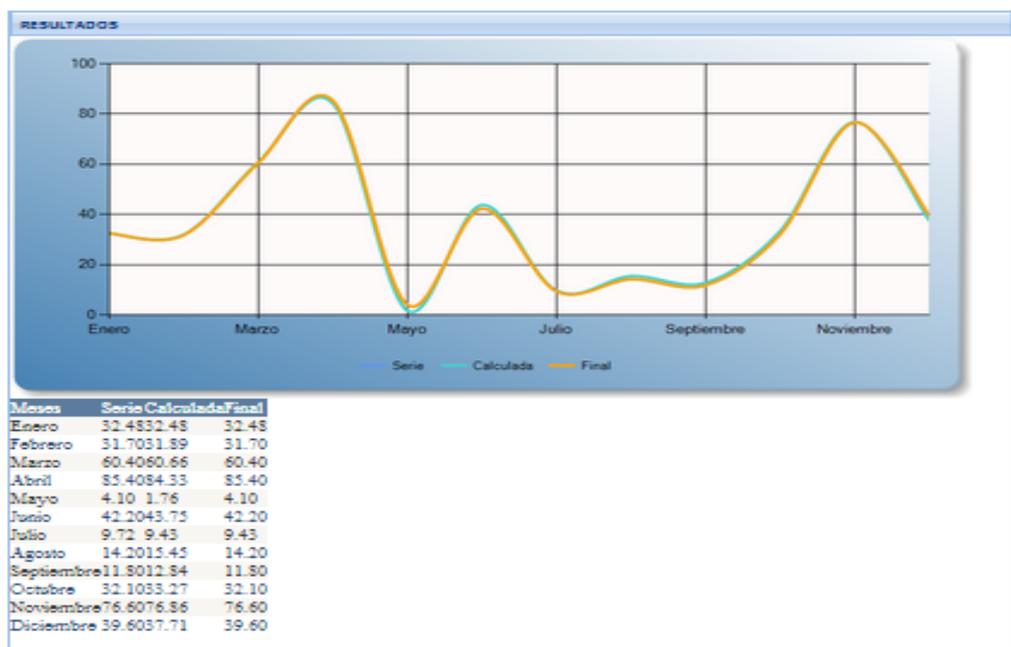
Figura 5. Serie modelada (Grafica 2D)

DATOS DE ENTRADA

Ingreso exitoso
Regresión Lineal

Mes	Datos de Serie
Enero	32.4756510633631
Febrero	31.70
Marzo	60.40
Abril	85.40
Mayo	4.1
Junio	42.20
Julio	9.71723941280212
Agosto	14.20
Septiembre	11.80
Octubre	32.10
Noviembre	76.60
Diciembre	39.60

Graficar en 3D



1.1.2 Método de U.S. Weather Bureau

El método se aplica cuando en la serie falte tres o más datos, donde se utilizará las estaciones índice más cercanas al sitio, que aplicará la siguiente fórmula:

$$P_x = \frac{1}{n} [(N_x/N_1)P_1 + (N_x/N_2)P_2 + \dots + (N_x/N_n)P_n]$$

En donde:

n: número de estaciones pluviométricas con datos de registros continuos cercanas a la estación "x", la cual va a ser completada en su registro.

P_x: Precipitación de la estación "x" durante el periodo de tiempo por completar.

P_1 a P_n : Precipitación de las estaciones 1 a n durante el período de tiempo por completar.

N_x : Precipitación media anual a nivel multianual de la estación “x”.

N_1 a N_n : Precipitación media anual a nivel multianual de las estaciones de 1 a n.

En el programa se procede a ingresar la serie de datos faltantes (figura 6);

Figura 6. Serie histórica incompleta

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Mes	Datos de Serie
Enero	93.80
Febrero	86.40
Marzo	51.50
Abril	86.60
Mayo	141.20
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Graficar en 3D

Siguiente limpiar

El ingreso de datos ser lo realizara mes a mes, ingresando el número de estaciones índice que se utilizara (figura 7);

Las estaciones ingresadas deberán estar cercanas al lugar de estudio.

Figura 7. Ingreso de número de estaciones índice a utilizar

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar

Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.80
Febrero	86.40
Marzo	51.50
Abril	86.60
Mayo	141.20
Junio	45
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

dato del mes de Julio

Número de Estaciones 2 Aceptar

Graficar en 3D

Siguiente limpiar

Figura 8. Ingreso datos de mensuales de estaciones índice

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar
Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie	dato del mes de Julio
Enero	93.80	Nx 12.6 <input type="button" value="Aceptar"/>
Febrero	86.40	N1 15.70 <input type="text" value="P1 27.10"/>
Marzo	51.50	N2 53.04 <input type="text" value="P2 22.62"/>
Abril	86.60	
Mayo	141.20	
Junio	45	
Julio		
Agosto		
Septiembre		
Octubre		
Noviembre		
Diciembre		

Graficar en 3D

Siguiente

Figura 9. Ingreso datos de mensuales de estaciones índice

Modelo Estocástico para Completar Series Hidrológicas y Meteorológicas

DATOS DE ENTRADA

Ingrese la serie de datos Historicos a determinar
Metodo de U.S Weather Bureau

Mes	Datos de Serie	dato del mes de Agosto
Enero	93.80	Número de Estaciones <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Aceptar"/>
Febrero	86.40	
Marzo	51.50	
Abril	86.60	
Mayo	141.20	
Junio	45	
Julio	13.561286998876	
Agosto		
Septiembre		
Octubre		
Noviembre		
Diciembre		

Graficar en 3D

Siguiente

Figura 10. Resultados Estimados por el Método Weather Bureau

Mes	Datos de Serie
Enero	93.8
Febrero	86.4
Marzo	51.5
Abril	86.6
Mayo	141.2
Junio	45
Julio	13.581288988376
Agosto	14.8878874818755
Septiembre	21.5388655371348
Octubre	42.4902537851111
Noviembre	98.80573489797
Diciembre	45.5518301390751

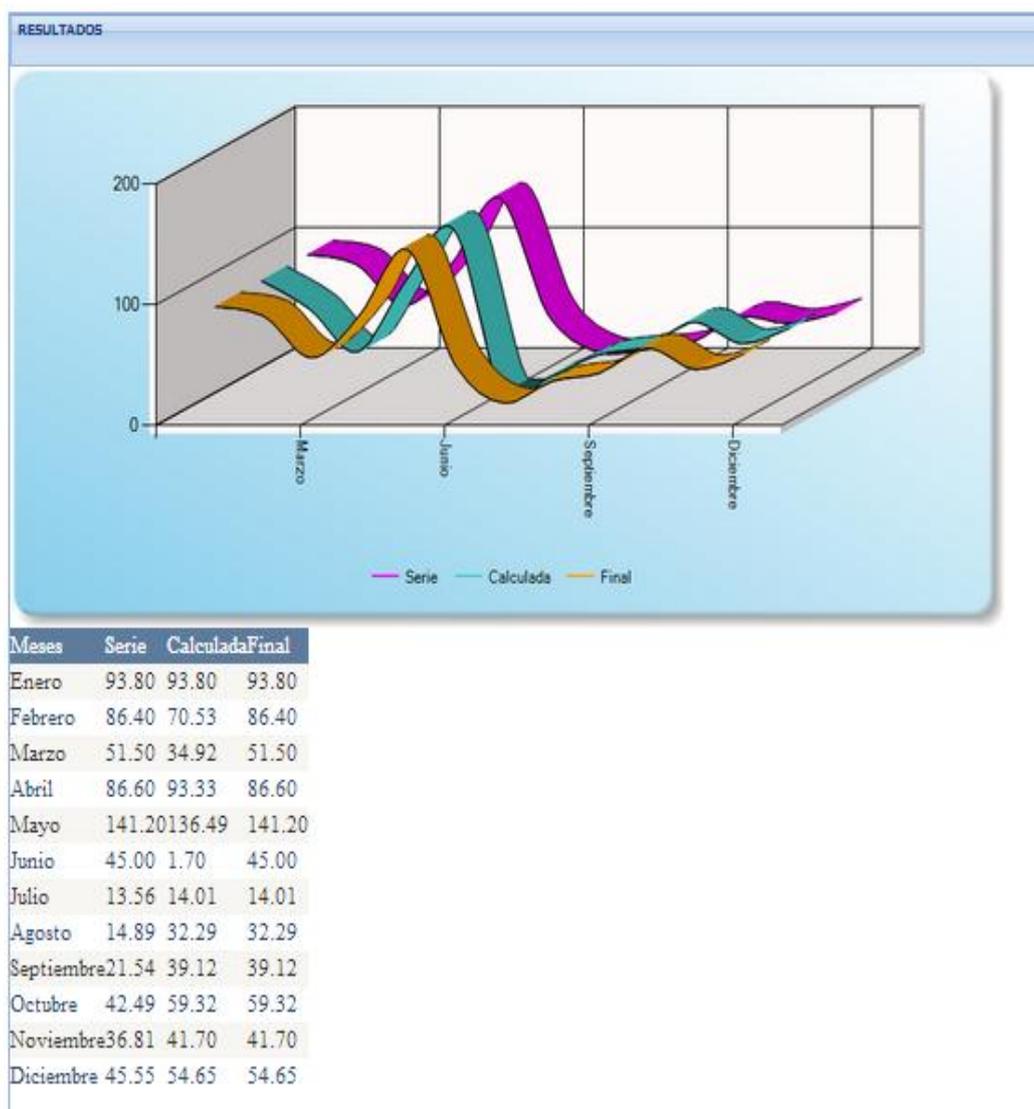
Predecidos los datos, damos clic en el icono *siguiente* el programa realizara el cálculo respectivo en las celdas faltantes; posteriormente se realiza el Modelamiento Matemático Estocástico, modelo utilizado es el Markoviano o autoregresivo de orden 1 (figura 11). Se aplican las formulas:

$$\rho_k(x) = \frac{\sum_{t=1}^{N-K} x_t * x_{t+k} - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right) \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)}{\left[\sum_{t=1}^{N-K} x_t^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_t \right)^2 \right]^{1/2} \left[\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k}^2 - \frac{1}{(N-K)} \left(\sum_{t=1}^{N-K} x_{t+k} \right)^2 \right]^{1/2}}$$

$$\varepsilon_t = \frac{X_t - \alpha_1 X_{t-1}}{(1 - \alpha_1^2)^{1/2}}$$

$$Y_t = m_y + S_y .\varepsilon_t$$

Figura 11. Resultados Gráfico-Numérico del Método Estocástico



La serie calculada consta de tres series, con las cuales podemos realizar la validación de datos, ordenas así:

“Serie”, contiene los datos rellenados por los métodos de estimación de acuerdo al número de datos faltantes.

“Calculada”, datos de la serie, aplicando el modelamiento matemático estocástico Markoviano o Autoregresivo de orden I.

“Final”, datos que toman los datos existentes de la “Serie” original y la “Calculada”.

2. RESUMEN PROCESO

1. Cuando las series originales tienen datos faltantes, la complementación respectiva se la realiza previamente utilizando Metodologías Estadísticas de Estimación.
2. En años que carezcan de uno o dos datos, se aplica el método de la Recta de Regresión, procedimiento en el cual tiene como requisito poseer una estación cercana completa en el año faltante.

3. Al faltar más de tres datos ausentes que no fueron registradas en las estaciones hidrológicas y meteorológicas, se procede aplicar el Método del U.S. Weather Bureau, el cual utiliza información de estaciones cercanas que contenga los faltantes en la estación en estudio.
4. En los dos métodos de estimación se a logrado predecir las series faltantes, para posterior a esta complementación de datos aplicar el Modelo Matemático Estocástico Markoviano o Autoregresivo de Orden I. La correlación (r) de resultados son igual a 0.90, valor que demuestra que los métodos aplicados tienen un 90% de confiabilidad.
5. Modelados los métodos que se aplican para complementar las carencias de datos, se ha procedido a realizar un Software que modela series estocásticas, el cual se lo ha realizado en lenguaje de programación de Microsoft Visual Studio, permite programar páginas ASP.NET, compatibles con la plataforma WEB teniendo las siguientes ventajas:
 - El programa está diseñado para simular los métodos expuestos en esta investigación, el cual va señalando paso a paso los datos requeridos para complementar series.
 - El programa desarrollado permite obtener resultados tanto numéricos como gráficos para lograr una mejor interpretación de los mismos.

IX. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

9.1 BIBLIOGRAFÍA

1. CAMPOS. ArandaD.F.. 1998. Procesos del Ciclo Hidrológico. San Luis Potosí, S.L.P., México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí - Facultad de Ingeniería.
2. Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas Precipitación. Promedios de Precipitación anuales y mensuales.
3. Instituto Nacional De Meteorología e Hidrología (INAMHI).

4. MASCAREÑAS. Juan. Procesos Estocásticos.
5. MONSALVE. Sáenz Germán. 1995. Hidrología en la Ingeniería. Santa Fé de Bogotá - Colombia, Departamento de Publicaciones – Escuela Colombiana de Ingeniería.
6. SALAS. La Cruz José. 1979. Modelamiento Estocástico de Series Hidrológicas. Lima – Perú, Universidad Nacional Agraria “La Molina”.
7. CHEREQUE. Moran Wendor. Hidrología para Estudiantes de Ingeniería Civil. Lima – Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú.

9.2 REFERENCIAS

- (1) BEARD. L.R. “Use of interrelated records to simulate streamflow”, Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 91, N° HY5, 1965, pp.13-22.
- (2) CARLSON. R.F. A.J.A. MacCormick y MATTS. D.G.. “Application of liner random models to four annual flow series”, Water Resources Rose arch, Vol. 6, N° 4, 1970, pp. 261-284.
- (3) CHOW.V.T. y PRASAD T. “Theory of Stochastic Modeling of Watershed System”, Journal of Hydrology, Vol. 15, N° 4, pp. 261-284.

- (4) FIERING. M.B., "Streamflow Synthesis", Harvard Univ. Press, 1967.
- (5) HANKE. S.H. "Demand for water under dynamic conditions" Water Resources Research, Vol. 6, N° 5, 1970, pp. 1253-1267.
- (6) MANDELBROT. B.B. y WALLIS. J.R., "Noah, Joseph, and operational hydrology", Water Resources Research, Vol. 4, N° 5, 1968, pp. 909-918.
- (7) MATALAS. N.C., "Mathematical Assessment of Synthetic Hydrology", Water Resources Research, Vol. 7, N° 6, 1967, pp. 1460-1468.
- (8) MCKERCHAR, A.I. y DELLEUR.J.W. "Application of seasonal Parametric Stochastic Models to Monthly Flow Data", Water Resources Research, Vol. 10, N° 2, 1974, pp. 246-255.
- (9) MEJÍA.J.M., I. Rodríguez-Iturbe y DAWDY. D.R. "Streamflow simulation, 2, The broken line process as a potential model for hydrology simulation", Water Resources Research, Vol. 8, N° 4, 1972, pp. 931-941.
- (10) QUIMPO. R.G. "Stochastic model of daily riverflow sequences", Hydrology Paper N° 18, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 1967.
- (11) RODRÍGUEZ. Iturbe, I. y NORDIA C.F. "Time series analysis of water and sedimc at discharges", Bull. I.A. S.H., Año 13, N° 2, pp. 69-94.
- (12) ROESNER. L.A. y YEVJEVICH. V.M. "Mathematical models for time series of monthly runoff", Hydrology paper N° 15, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 1966.
- (13) SALAS. La Cruz. J.D. y YEVJEVICH.V. "Stochastic structure of water use time series", Hydrology Paper N°52, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 1972.
- (14) THOMAS. H.A., y FIERING. M.B. "Mathematical Synthesis of Streamflow Sequences for the analysis of river basins by simulation", en Maas, A., et al. The Design of Water Resources System, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1962, pp. 459-493.

- (15) Venezuela, Ministerio de Obras Públicas, División de Hidrología, “Información sobre volúmenes escurridos en la cuenca de los Ríos Pao y Tiznados”, 1973
- (16) WALLIS.J.R. y MATALAS N.C. “Small Sample Properties of Hand k – Estimation of the Hurts coefficient h”, Water Resources Research, Vol. 6, N° 6, 1970, pp. 1583-1594.
- (17) YEVJEVICH. V. “Fluctuation of wet and dry years, Part II, Analysis by serial correlation”, Hydrology paper N°4, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, 1964
- (18) YEVJEVICH. V. “The structure of inputs and outputs of hydrology system”, United State – Japan Bi – Lateral Seminar in Hydrology, Honolulu, 1971.
- (19) YEVJEVICH. V. “Stochastic Processes in Hydrology”, Water Resources Publications, Fort Collins, Colorado, 1972.
- (20) YOUNG. G.K., y W.C. Pisano, “Operational hydrology using residuals, Journal of the Hydraulics Division, ASCE, Vol. 94, HY4, 1968, pp. 909-923”.