

7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

7.1 Análisis del comportamiento de las precipitaciones por estación estudiada

7.1.1 Estación Armerillo

Esta estación está ubicada en la cordillera de Los Andes, a una altura de 500 msnm. Es una estación muy particular, ya que presenta las más altas variaciones entre métodos de completación utilizados, de todas las estaciones estudiadas.

Según el análisis de varianza ANDEVA, esta estación manifiesta diferencias significativa entre los métodos utilizados, con un valor p muy bajo, menor a 0,05, lo que es posible apreciar en el gráfico N° 1, donde se observa la relación que existe entre las medias.

La estimación de los datos faltantes, se aprecia más ajustada a los datos reales, cuando se usan los métodos de regresión múltiple, con 2 y 3 estaciones; los restantes métodos, difieren muy marcadamente de los valores reales.

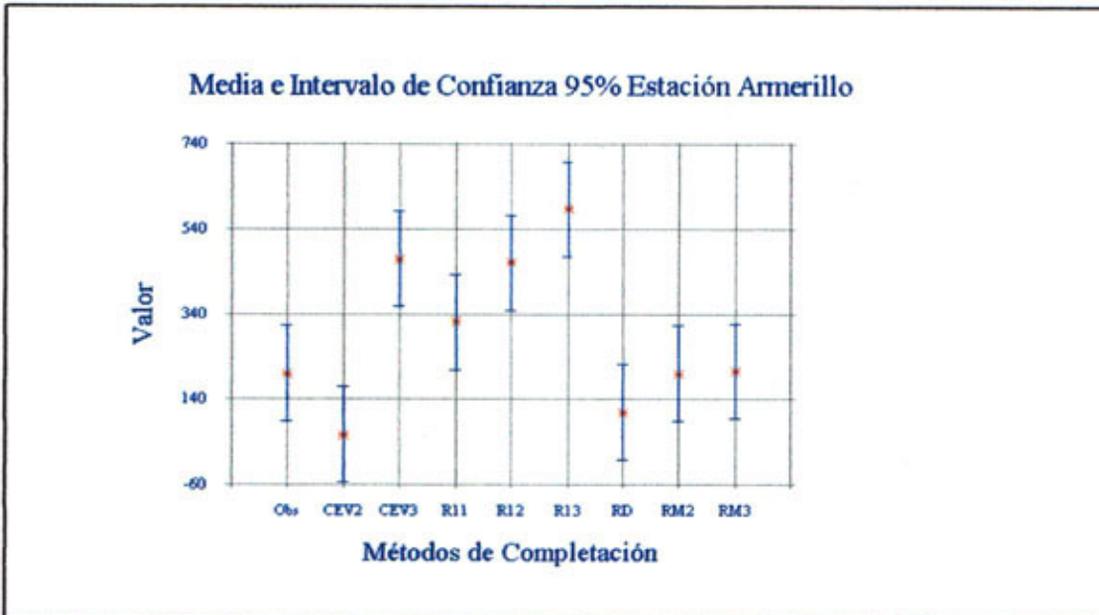


Gráfico N° 1: Distribución de las medias para los métodos de completación, estación de Armerillo.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j:** Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Al analizar los coeficientes de determinación R^2 , que se obtuvieron en esta estación, se deduce que a pesar de ser altos, mayores a 0,8, (salvo en el método de correlaciones con estaciones vecinas, con dos y tres estaciones que tuvo valores 0), estos valores no son representativos, puesto que esta estación presenta una gran variabilidad de la precipitación que en ella es medida.

Lo anterior es posible comprobarlo con los errores estándar de estimación EEE, que son altos, ya que sus valores fluctúan entre los 61,09 mm (para el método de regresiones múltiples con 3 estaciones; Colorado, Huapi y Pencahue) y

los 474,11 mm (con el método de correlación con estaciones vecinas con las mismas tres estaciones).

Lo señalado anteriormente muestra que ocurre un caso especial con esta estación, ya que por lo general en las otras estaciones el método de correlación con estaciones vecinas y regresiones múltiples presentan resultados muy similares.

Por otra parte, los resultados que arrojó el test de concordancia de Bland y Altman, son presentados en el gráfico N° 2, donde se muestran las diferencias promedio entre los métodos utilizados.

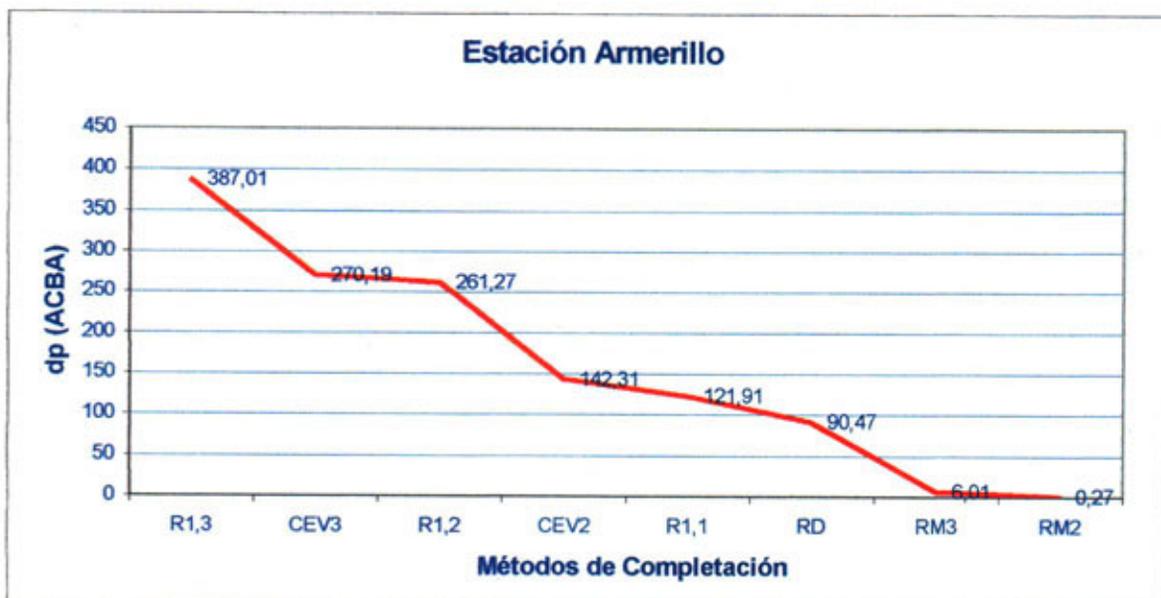


Gráfico N° 2 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación Armerillo.

RD: Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con *i* : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con *p* : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: *j* : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Del gráfico anterior se desprende que el método de regresión múltiple, con 2 y 3 estaciones es el que más se acerca a los valores reales con una diferencia promedio de 0,27 mm y 6,01 mm respectivamente. Luego se puede observar un alza en la diferencia media hasta llegar a los 90 mm con el método de razones de distancia, pasando a superar los 100 mm de diferencia promedio entre datos reales y datos estimados, con los otros métodos. El método de regresión lineal con la estación San Javier, es el que arrojó los resultados más desfavorables, lo que se puede explicar por la ubicación de la estación San Javier, porque si bien ésta es una de las más cercanas, (en distancia lineal), no es representativa de lo que ocurre en la estación Armerillo.

7.1.2 Estación Colorado

Esta estación está ubicada en la cordillera de Los Andes de la Región del Maule, a una altura de 400 msnm

Los métodos de completación de datos en esta estación se comportaron de forma homogénea. Según el análisis de varianza ANDEVA, no se presentaron diferencias significativas entre los métodos utilizados, ya que el valor p obtenido es de 0,05, pero en la realidad no es tan así. Como se puede observar en el gráfico N° 3, existen diferencias entre las medias, aunque no tan marcadas.

El método que más se ajusta a los valores observados, es el de regresiones múltiples, con 2 y 3 estaciones, y los que más difieren son correlación con estaciones vecinas, con 3 estaciones, y el método de regresión lineal con la 3ª estación más cercana.

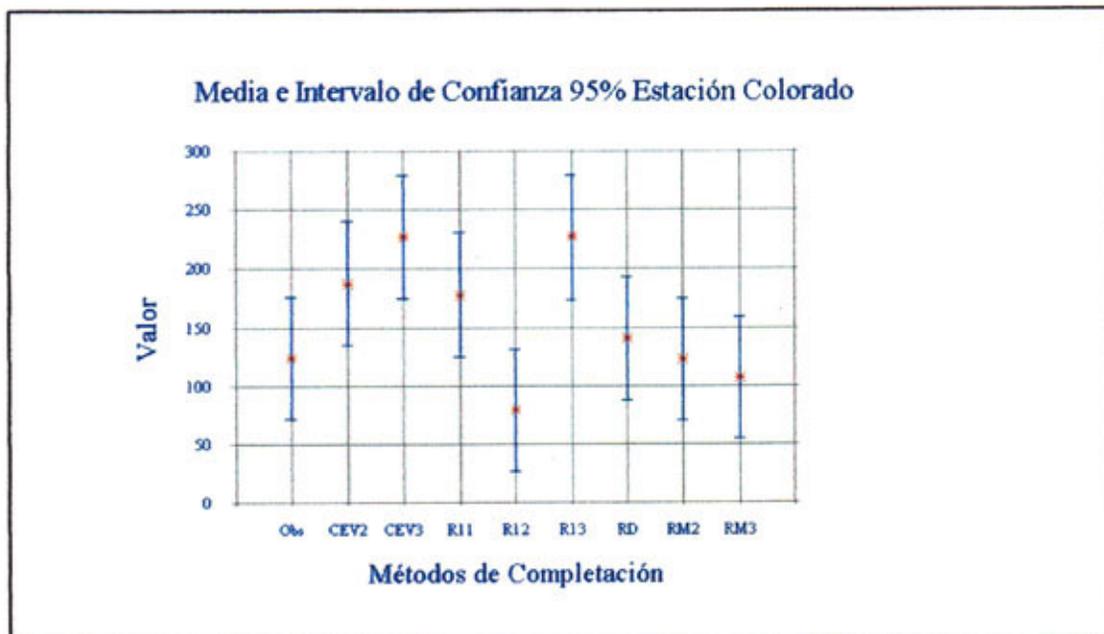


Gráfico N° 3: Distribución de las medias para cada método de completación, estación de Colorado.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Lo anterior se puede corroborar con los resultados que el test de Bland y Altman entrega, en el cual se refleja que existe una gran diferencia entre el método que estima mejor, que en este caso es el de regresión múltiple con dos estaciones (Huapi y Armerillo), y el que estima peor, el método de correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones (Huapi, Talca y Pencahue), lo que se puede observar más claramente en el gráfico N°4.



Gráfico N° 4 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación Colorado.

RD: Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple; j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3: la tercera más cercana.

Al analizar los coeficientes de determinación R^2 obtenidos, los valores de éstos son muy buenos, todos por sobre 0,9, sólo con una excepción que se obtuvo con el método de correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones (Huapi, Talca y Pencahue).

Ocurre lo mismo con los errores estándar de estimación, ya que con el método de correlación con estaciones vecinas con tres estaciones, se obtuvo un error de 474,11 mm, el más alto de todos los métodos; los otros valores bajan considerablemente, a menos de 50 mm, llegando hasta 7,23 mm el más bajo, para el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones, que son Huapi y Armerillo.

Estos resultados se podrían explicar por la ubicación de esta estación, porque cuando la estimación se hace con las estaciones Huapi y Armerillo, se captura de mejor forma la naturaleza de la estación Colorado; ahora, si se le agregan al análisis las estaciones de Talca y Penciahue, los resultados obtenidos son los más desfavorables.

7.1.3 Estación Huapi

Esta estación está ubicada en la depresión intermedia de la Región del Maule, a una altura de 195 msnm.

Los métodos de completación de datos en esta estación, según el análisis ANDEVA, no presentan diferencias; ésto se puede afirmar por el valor p que tuvo un valor de 0,43.

Al analizar las medias que se muestran el gráfico N° 5, se puede apreciar que los métodos de completación se comportan de forma similar entre sí, no habiendo métodos que se diferencien tan marcadamente.

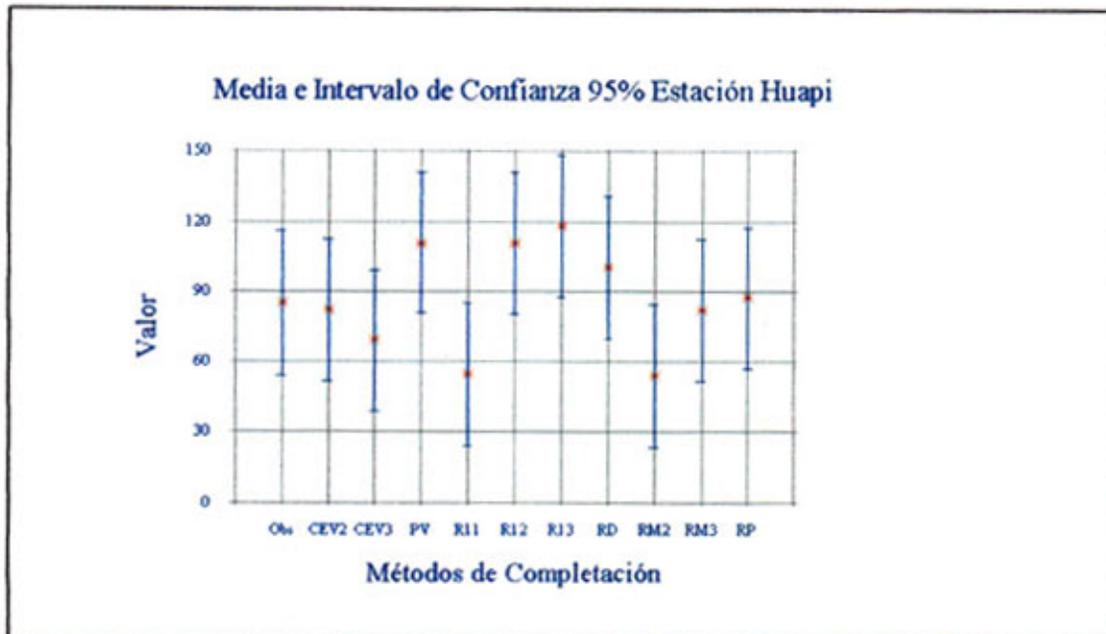


Gráfico N°5: Distribución de las medias para cada método de completación, estación de Huapi.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: j :grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando, 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

En el gráfico se puede observar que los métodos que más se ajustan a los valores reales son los métodos de correlación con estaciones vecinas, con 2 estaciones; Regresiones múltiples, con 3 estaciones; y razones promedio, y los que más difieren son promedios vecinales y regresión simple con la 1ª y 2.ª estación más cercana.

Los resultados obtenidos con el test de concordancia de Bland y Altman, señalan que el método que obtuvo la menor diferencia promedio, fue el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones, y luego le sigue el método de regresión múltiple con 3 estaciones, (Colorado, Armerillo y Talca). Los métodos

restantes se comportan muy parecidos; la diferencia promedio más alta es de 34,49 mm, que se obtuvo en la estación Talca. Todo esto es posible observarlo en el gráfico N° 6.



Gráfico N° 6 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación Huapi.

RD: Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con *i* : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con *p* : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: *j* : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Los valores de R^2 tienen una variación que va desde el valor 0,83, el más bajo, con el método de regresión lineal con la estación El Guindo, hasta 0,99, el más alto, con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones.

En relación a los errores estándar de estimación, los valores oscilan entre los 5,65 mm, con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones y los 46,70 mm, con el método de promedios vecinales.

Si se analiza la ubicación de esta estación, se puede explicar el por qué los métodos de completación se comportaron tan parecidos entre sí.

La ubicación de la estación juega un papel fundamental en la estimación de las precipitaciones. Así, cuando se establece que las estaciones podrían servir para estimar aquella en la cual falta información, se hace fundamental elegir, no sólo la más cercana, sino la que capture la naturaleza de la estación que se quiere estimar.

7.1.4. Estación El Guindo

Esta estación está ubicada en la depresión intermedia de la Región del Maule, a una altura de 190 msnm.

Los métodos de completación en esta estación, tampoco presentan diferencias significativas entre ellos, según el análisis de varianza, ANDEVA, ya que el valor p fue de 0,62.

Al observar el comportamiento de las medias en el gráfico N° 7, se puede señalar que éstas se comportaron parecidas entre sí; el método de completación que más se ajusta a la precipitación real u observada es el método de razones de distancia y, el más alejado, el método de regresión lineal con la 3ª estación más alejada.



Gráfico N° 7: Distribución de las medias para cada método de completación, estación de El Guindo.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

El análisis de concordancia de Bland y Altman arroja que las diferencias promedio entre los métodos de completación, son muy parecidas entre sí, es decir, que no hay diferencias importantes entre los métodos de completación utilizados. El método que obtuvo menor valor de diferencia promedio fue el método de razones de distancia, y el valor más alto se alcanzó con el método de regresión lineal con la estación Colorado, que es la 3ª más cercana. Los valores de los otros métodos se mueven entre los 3,02 mm y los 29,95 mm, lo que se puede observar más claramente en el gráfico N° 8.



Gráfico N° 8 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación El Guindo.

RD: Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con *i* : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con *p* : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: *j* : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Los coeficientes de determinación R^2 , en esta estación no varían mucho ya que el valor más alto es de 0,83, el que se obtuvo con el método de regresión lineal con la estación Huapi. Y el valor más alto, se obtuvo con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones, Talca y Huapi.

Los errores en esta estación se comportan muy homogéneos, pero en general son más bien altos; los valores van de 14,9 mm, (el más bajo para el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones Talca y Huapi), hasta los 27,6 mm con el método de regresión lineal con la estación Huapi.

7.1.5 Estación Gualleco

Esta estación esta ubicada en la cordillera de la costa a una altura de 80 msnm.

Según el análisis de varianza, ANDEVA, no existen diferencias significativas entre los métodos de completación, con un valor p de 0,77, pero al observar el comportamiento de las medias en el gráfico N° 9, se puede establecer que el método de regresión múltiple con 2 y 3 estaciones, se ajusta de mejor forma a la precipitación real y él que más difiere es el método de correlación con estaciones vecinas.

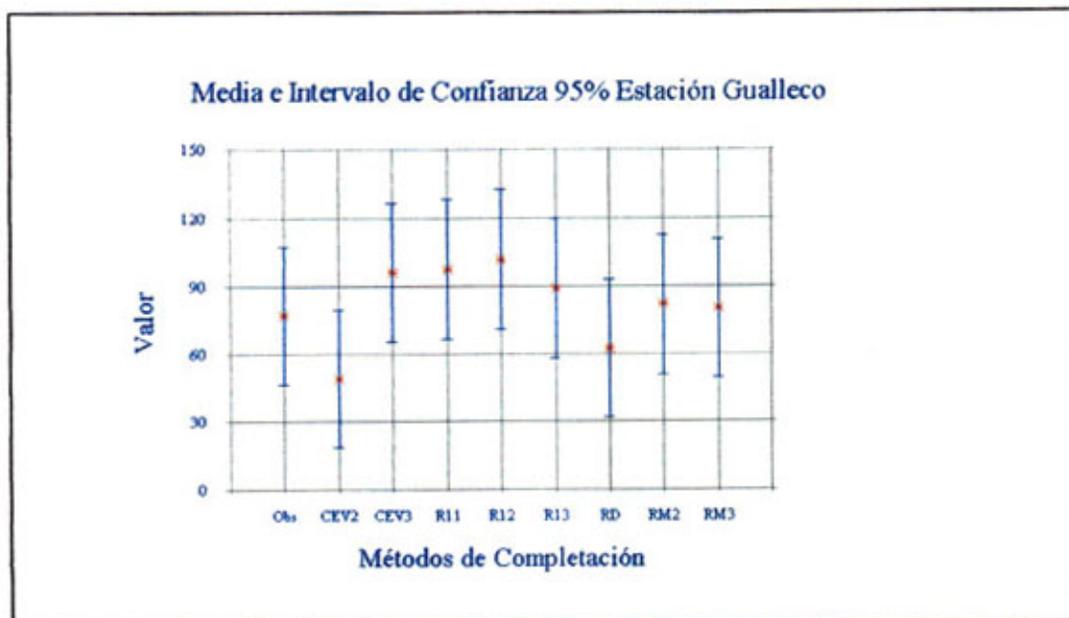


Gráfico N° 9: Distribución de las medias para cada método de completación, estación Gualleco.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple; j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Con el análisis de concordancia de Bland y Altman, se pudo establecer que las menores diferencias promedio entre los métodos de completación, se obtuvieron con el método de regresión múltiple con 2 estaciones (Talca y Pencahue), que denotó un valor de 3,04 mm y, en el caso del método de regresión múltiple con 3 estaciones, (Pencahue, San Javier Y Talca), se alcanzó los 4,78 mm. Con los otros métodos, las diferencias promedio fueron más altas y se mueven desde los 11,81 mm a los 28,02 mm. En el gráfico N°10 es posible observar más claramente estas diferencias.



Gráfico N° 10 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación Gualleco.

RD: Razones de Distancia; **PV**: Promedios Vecinales; **RP**: Razones Promedio; **CEV, i**: Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p**: Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j** : Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Los coeficientes de determinación para esta estación se mueven entre los 0,84 (con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones) y 0,97 el más alto, con el método de regresión múltiple con 2 estaciones. Sin embargo el método de regresión múltiple con 3 estaciones, presenta menores diferencias promedio, pero su R^2 es más alto que el método de regresión múltiple

con 2 estaciones.

El análisis de los errores estándar, muestra que éstos son elevados, ya que el menor valor es de 13,66 mm, con el método de regresión múltiple con 2 estaciones, y el valor más alto es de 40,83 mm, con el método de correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones.

7.1.6. Estación Penciahue

Esta estación está ubicada en la depresión intermedia de la Región del Maule a una altura de 115 msnm.

Los métodos de completación aplicados a esta estación no presentaron diferencias significativas entre ellos, según el análisis de varianza ANDEVA, con un valor p de 0,99.

En las diferencias de medias, como se puede observar en el gráfico N°11, la mayoría de los métodos de completación utilizados en esta estación, se ajustan a la precipitación real, pero se observa que el método que más se acerca es el de correlación con estaciones vecinas, con 3 y 2 estaciones.

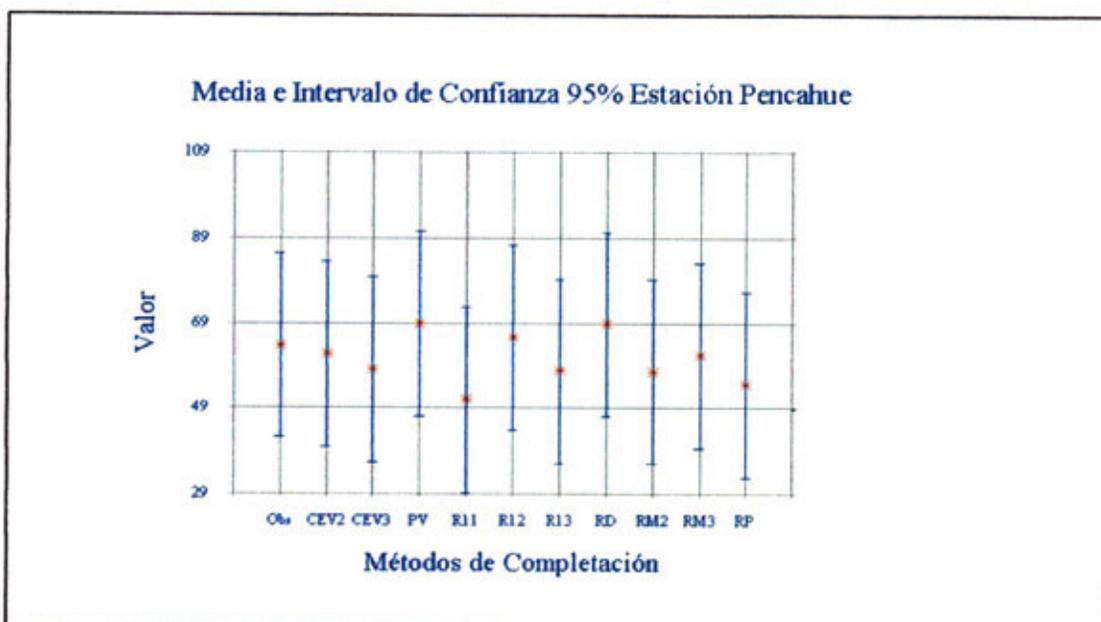


Gráfico N° 11: Distribución de las medias para cada método de completación, estación Pencahue.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

El análisis de concordancia de Bland y Altman indica que al igual que la comparación de medias, los métodos de completación no difieren mucho de la precipitación real, ya que el mayor valor de diferencia promedio fue de 12,77 mm, (con el método de regresión lineal simple con la estación Gualleco) y, el más bajo 1,8 mm, con el método de regresión lineal simple con la estación Talca, lo que es posible observar en el gráfico N° 12.

Esto se puede explicar, como en las otras estaciones, por la relación que existe entre la ubicación espacial de la estación con carencia de información y las distancias de la estaciones que sirven para estimar la precipitación de la misma. En la depresión intermedia ocurre que las estaciones están más homogéneamente distribuidas, y las distancias entre ellas son más cortas.

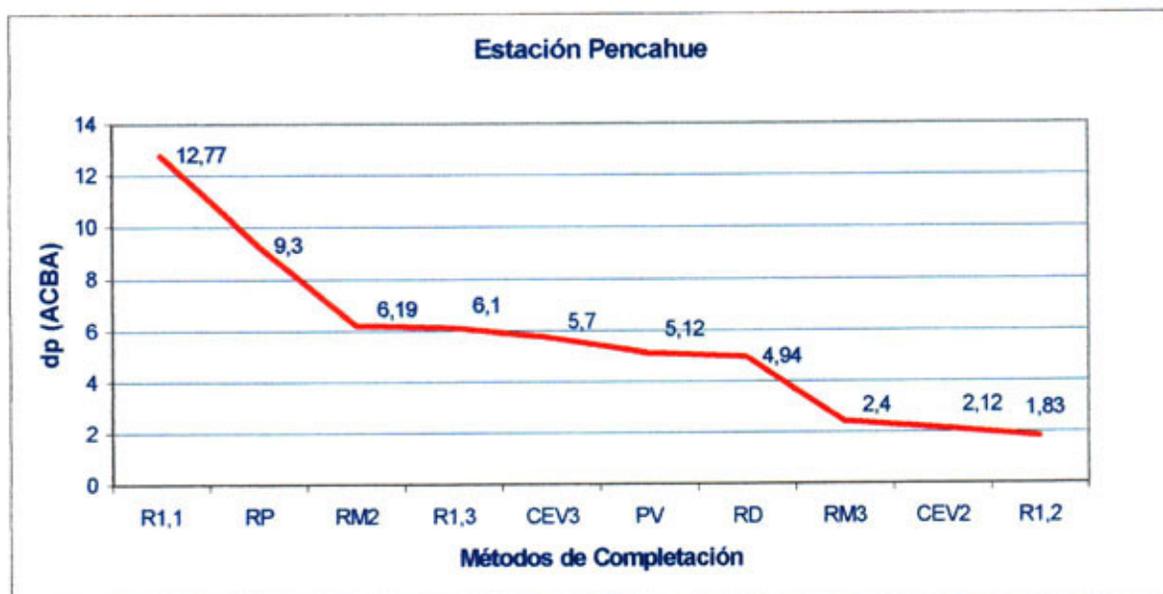


Gráfico N° 12 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, Pencahue.

RD: Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con *i* : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con *p* : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: *j* : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Otra forma de comprobar que los métodos aplicados a esta estación son homogéneos entre sí, es que los coeficientes de determinación R^2 son altos y muy parecidos; así, el valor más bajo es de 0,93 en el método razones promedio y, el más alto, 0,98, con el método correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones (Gualleco, Talca y San Javier).

Ocurre lo mismo con los errores estándar, puesto que son muy parecidos; el más bajo valor de 2,54 mm, se obtuvo con el método correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones (Talca y San Javier). Por otra parte, el valor más alto de 25,72 mm, se alcanzó con el método de razones promedio.

7.1.7. Estación San Javier

Esta estación esta ubicada en la depresión intermedia de la Región del Maule a una altura de 120 msnm.

En esta estación, así como en la mayoría de las estudiadas, el análisis de varianza, ANDEVA, arrojó que no existen diferencias significativas entre los métodos de completación utilizados.

El gráfico N° 13, refleja el comportamiento de las medias. Así, el método que más se ajusta a la precipitación real, es el método de correlación con estaciones vecinas con 2 y 3 estaciones, y el método que más difiere es el de regresión lineal, con la estación más cercana.

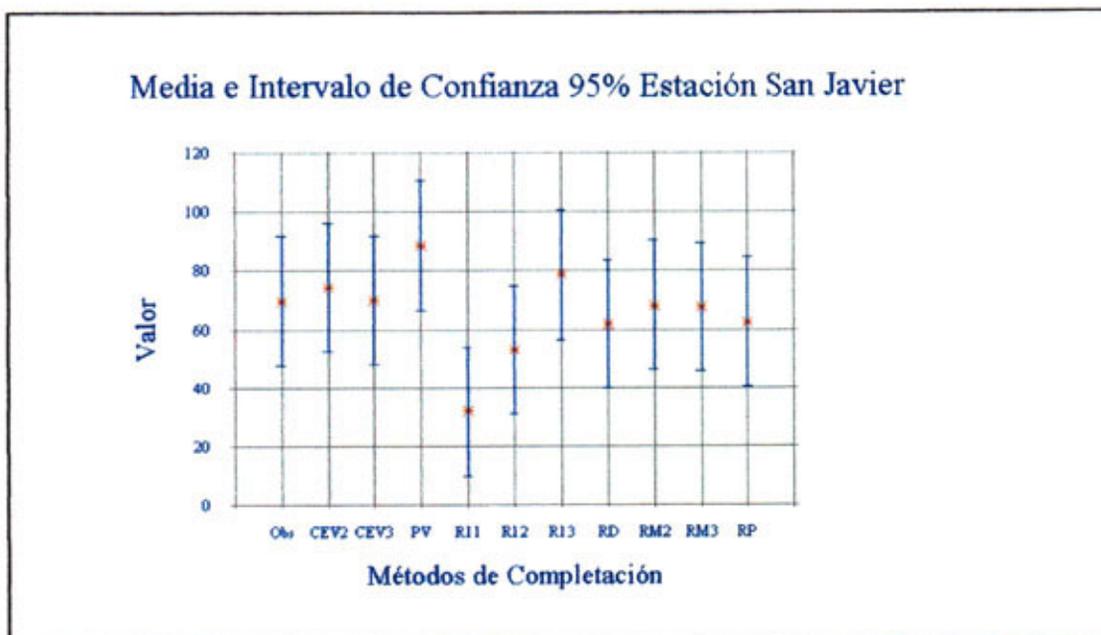


Gráfico N° 13: Distribución de las medias para cada método de completación, estación San Javier.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:** Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j :** Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

El análisis de concordancia de Bland y Altman indica que las diferencias promedio de los métodos de completación son relativamente bajas. Van desde los 0,32 mm (con el método correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones, Talca, Péncahue y Gualleco) y los 16,38 mm, con el método de regresión lineal con la estación Huapi; esto se puede observar en el gráfico N° 14.



Gráfico N° 14 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación San Javier.

RD: Razones de Distancia; **PV**: Promedios Vecinales; **RP**: Razones Promedio; **CEV, i**: Correlación con estaciones vecinas con *i* : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p**: Regresiones Múltiples con *p* : Cantidad de estaciones Incluidas; **R1, j** : Regresión Simple: *j* : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Los valores de R^2 se presentan más bien homogéneos; sólo hay un valor que difiere de los demás, que es 0,77, siendo el más bajo, lo que se obtuvo con el método promedios vecinales. En los restantes métodos se supera el valor 0,95, llegando a un máximo de 0,99, con el método de correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones (Talca, Pencahue y Gualleco).

Los errores estándar varían entre los 4,29 mm, con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones (Talca y Pencahue) y el valor más alto 46,1 mm, con el método de promedios vecinales.

7.1.8. Estación Talca

La estación Talca esta ubicada en la depresión intermedia de la Región del Maule, a una altura de 120 msnm.

El análisis de varianza ANDEVA, arrojó que no hay diferencias significativas entre los métodos de completación que se utilizaron en esta estación, con un valor p de 0,58.

Al analizar el comportamiento de las medias en el gráfico N° 15, se puede observar que la mayoría de los métodos de completación se ajustan de buena manera a la precipitación real; sólo se puede distinguir que el método que más difiere es el método de razones de distancia. En los restantes métodos, se puede establecer que no hay grandes diferencias entre ellos.

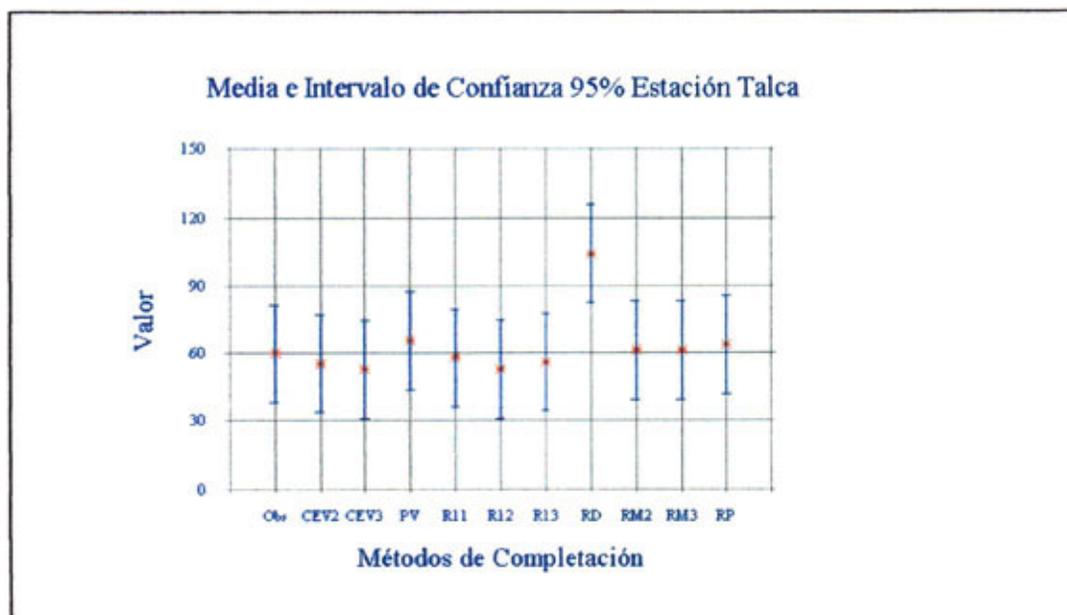


Gráfico N° 15: Distribución de las medias para cada método de completación, estación Talca.

Obs: Valores de precipitación mensual (mm) reales ó observados; **RD:** Razones de Distancia; **PV:** Promedios Vecinales; **RP:** Razones Promedio; **CEV, i:** Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; **RM, p:**

Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; R1, j : Regresión Simple: j : cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

El test de concordancia de Bland y Altman, indica que de los métodos analizados, los que presentan menor diferencia promedio son, los métodos de regresión múltiple con 2 estaciones (Pencahue y San Javier) y regresión múltiple con 3 estaciones (Pencahue, San Javier y Gualleco) con 1,38 mm y 1,28 mm, respectivamente. El método con el valor más alto es de 7,25 mm, con el método de correlación con estaciones vecinas con 3 estaciones (Pencahue, San Javier y Gualleco), como se puede observar en el gráfico N° 16.

En general y en relación al test de concordancia de Bland y Altman, se puede decir que las diferencias promedio entre los métodos de completación, fueron bajas y ningún método superó los 10 mm, lo que indica que todos los métodos aplicados estiman bien a esta estación.



Gráfico N° 16 : Diferencias promedio del Test de Concordancia de Bland y Altman, estación Talca.

RD: Razones de Distancia; PV: Promedios Vecinales; RP: Razones Promedio; CEV, i: Correlación con estaciones vecinas con i : cantidad de estaciones incluidas; RM, p: Regresiones Múltiples con p : Cantidad de estaciones Incluidas; R1, j :

Regresión Simple: j : grado de cercanía desde la estación con falta de información hasta la estación que está estimando. 1: la más cercana, 2: la segunda más cercana; 3 : la tercera más cercana.

Los mayores valores de R^2 , se obtuvieron con el método de correlación con estaciones vecinas con 2 estaciones (Pencahue y San Javier) y el menor valor 0,88, con el método de regresión lineal con la estación El Guindo; en los otros métodos los R^2 fueron superiores a 0,95.

Los valores de los errores estándar, son más bien homogéneos; el menor valor es de 10,41 mm, con el método de regresión múltiple con 3 estaciones (Pencahue, San Javier y Gualleco); el valor más alto de 21,78 mm, se obtuvo con el método de regresión lineal con la estación El Guindo.

7.2 Métodos de Completación

Con los resultados obtenidos después de la aplicación de los métodos de completación de datos faltantes, en cada una de las estaciones utilizadas en este estudio, en la tabla N° 44, se puede observar las veces que los distintos métodos de completación, fueron elegidos dentro de los tres mejores estimadores, en orden descendente, según el análisis de concordancia de Bland y Altman.

Para poder tener una más amplia visión de cuál método efectivamente fue mejor, se le asignó puntaje a los distintos métodos de completación. Este puntaje varía en función de cuantas veces un método se ubicó entre la primera, segunda o tercera posición de calidad. Así, cada una de estas posiciones fue valorado con un punto, quedando lo siguiente:

Tabla N° 44: Estadística de los métodos de completación de datos, que fueron elegidos como el mejor estimador, por los distintos métodos de análisis.

Métodos De Completación	puntaje
Regresión múltiple, con 3 estaciones	7
Regresión múltiple, con 2 estaciones	5
Razones de distancia	3
Regresión lineal simple con la 2ª más cercana	3
Correlación con estaciones vecinas, con 2 estaciones	2
Regresión lineal simple con la 1ª más cercana	1
Regresión lineal simple con la 3ª más cercana	1
Correlación con estaciones vecinas, con 3 estaciones	1
Razones promedio	1

En la tabla anterior se puede observar, que claramente el método que obtuvo mayor puntaje, fue el método de regresiones múltiples, con 3 y 2 estaciones respectivamente.

7.2.1 Regresión Lineal Simple

Este es uno de los métodos más utilizados a nivel nacional, por su fácil aplicación; no se requiere de mucha información previa, sólo conocer el monto de las precipitaciones de las estaciones cercanas. Sin embargo, a pesar de ser el más recomendados en la literatura consultada, en la práctica para las estaciones utilizadas en este estudio, no obtuvo los mejores resultados, sólo en una estación se recomienda como el óptimo. A su favor, debe decirse que es la base para los

otros métodos, que sí tuvieron mejores resultados, como el método de correlación con estaciones vecinas y el de regresiones múltiples.

Otro punto que se puede destacar de este método, es que la distancia entre estaciones juega un papel fundamental. Es así como los mejores resultados en R^2 y EEE, se obtuvieron con las estaciones más cercanas; debido a esto, es que en todos los test aplicados, como regla general, sólo se consideraron las tres estaciones más cercanas.

7.2.2 Razones de Distancia

Este método también es de fácil aplicación, pero en la práctica su aplicación requiere de información adicional, la cual en ocasiones no es fácil de obtener. Se necesitan las distancias lineales entre estaciones, por lo tanto, es preciso contar con una carta topográfica adecuada, instrumentos de medición y la ubicación espacial real de cada una de las estaciones involucradas. Por lo demás y una vez obtenido esto, se pueden obtener las precipitaciones estimadas de una manera muy sencilla.

En este estudio, el método de razones de distancia, en sólo una oportunidad fue elegido como el óptimo, una vez en el segundo lugar y otra vez en tercer lugar.

7.2.3 Promedios Vecinales

En este método se necesita conocer la disposición espacial entre estaciones, y para poder aplicarlo se debe cumplir con una disposición adecuada,

es decir, triangular , y en donde la estación con carencia de información se sitúa en el centro de este triángulo. Ese fue el principal problema de aplicación de este método, ya que se dejaron fuera algunas estaciones por no cumplir con lo anterior. Asimismo, sus resultados fueron deficientes, ya que en ninguna estación se ubicó dentro de las primeras 3 posiciones.

7.2.4 Razones promedio

Este método complementa al anterior; en lo que respecta a su aplicación es más complicado, ya que a la disposición espacial triangular, se le agrega el promedio normal de las estaciones. Este promedio normal, es de 30 años, pero si no se cuenta con esos 30 años, se acepta un número suficientemente largo que permita llevar a cabo este proceso. Sin embargo y en relación a los resultados obtenidos este método, sólo en una oportunidad se ubicó en tercer lugar.

7.2.5 Correlación con estaciones vecinas

Este método generalmente se utiliza cuando los coeficientes de determinación R^2 del método de regresión lineal no superan $\pm 0,8$. Pero para este estudio y a modo de comparación, se decidió probar qué sucedía, inclusive obteniendo buenos coeficientes de correlación entre las estaciones.

Los resultados obtenidos fueron muy favorables, ya que en 3 oportunidades se ubicó dentro de los tres mejores estimadores, y ésto se explica porque el método de regresión lineal simple tenía valores de R^2 altos, que fueron mejorados cuando se aplicó este método.

Es así que, con este método se pudo establecer que aparte de mejorar los valores de R^2 , se disminuyeron los EEE y las diferencia dp de (ACBA).

7.2.6 Regresiones múltiples

Este método fue aplicado por los buenos resultados que arrojó el método de correlación con estaciones vecinas, el que consideraba la utilización de 2 y 3 estaciones en la misma ecuación; el resultado fue lo que se esperaba. Este método, resultó ser el más adecuado para la completación de datos faltantes de precipitación en la Región del Maule, ya que resultó estar en los primeros lugares en 7 oportunidades, con el método de regresión múltiple con 3 estaciones, y en 5 oportunidades con el método de regresión múltiple con 2 estaciones.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Sobre la base de los análisis que se acaban de desarrollar en el capítulo anterior y considerando los objetivos planteados al comienzo de este trabajo, se establece lo siguiente:

- ◆ Para la completación de datos faltantes en la Región del Maule, el método que obtuvo mejores resultados, fue el método de Regresiones Múltiples, con 3 y 2 estaciones respectivamente.
- ◆ Se puede descartar el uso de los métodos de Razones promedio y Promedios vecinales, que la UNESCO- ROSTLAC, 1982, propuso para la estimación de datos faltantes, ya que en la Región del Maule, no se obtuvieron buenos resultados.
- ◆ De los análisis realizados a los resultados, se puede señalar que la forma más certera de determinar cuál método se ajusta mejor a los datos reales, es el análisis de concordancia de Bland y Altman, ya que éste relaciona directamente el dato real con el dato estimado en distintas dimensiones ligadas a las desviaciones promedio, los límites y desviación estándar.
- ◆ Al momento de utilizar el método de regresión lineal simple, hay que tener cuidado con los valores de R^2 , ya que un valor alto de R^2 no necesariamente significa que el modelo utilizado es bueno, por lo que hay que tener presente

en estudios de este tipo, que se debe complementar al R^2 con otros estimadores de calidad de ajuste, como el FEE.

- ◆ En esta memoria se cumplió con todos los supuestos de regresión lineal, por lo que se puede determinar que en este estudio, las precipitaciones se comportaron normalmente.

8.2 Recomendaciones

Como fundamentos claros que deben ser considerados en la realización de futuros estudios, se recomiendan los siguientes aspectos antes de ejecutar trabajos de esta misma naturaleza:

- ◆ Se hace necesario siempre que al comenzar a estimar datos con métodos tradicionales, contar con estaciones cercanas confiables, ya que los mejores resultados se obtuvieron con las estaciones más cercanas, que no necesariamente son las más completas.
- ◆ Se pudo establecer claramente que existe una mejora considerable de los resultados, cuando se utiliza el método de regresión múltiple, con 2 y 3 estaciones. El modelo recomendado es el siguiente:

$$\hat{Y} = a + bX_1 + cX_2 + dX_3 + \dots + nX_N$$

Donde;

\hat{Y} = Valor de precipitación estimada, para la estación con carencia de Información.

X_i = Valor de precipitación en la estación i con información completa.

a, b, c, n = Constantes de regresión.

- ◆ Sería interesante extender este estudio a zonas Áridas y Semiáridas y a regiones húmedas, para poder establecer comparaciones, y determinar cuáles métodos se comportan de mejor manera dependiendo de la zona de aplicación.

- ◆ Finalmente, se plantea como necesario el seguir investigando sobre los métodos de completación de datos hidrológicos faltantes, con el fin de mejorar la calidad de las estimaciones, contribuyendo de esta forma a que las bases de datos sean más robustas y confiables para la toma de decisiones.

9. BIBLIOGRAFÍA

Aparicio, F. 2003. Fundamentos de hidrología de superficie. Editorial Limusa, S. A. México. 303 p.

Base de datos digitalizada. Dirección General de Aguas, VII Región. Consultada Julio.2005.

Bland, J. Altman, D. 1999. Statistical methods in medical research. Measuring agreement in methods comparative studies. Volumen 8, number 2. U.S.A. 135-160 pp.

CAZALAC. 2005. Guía metodológica para la elaboración del mapa de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas de América Latina y El Caribe. Disponible en : http://www.cazalac.org/documentos/guia_mapa_zo_alc.pdf. Consultado Junio 2005.

Chow, V. *et al.* 1994. Hidrología aplicada. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana, S. A. Colombia. 584 p.

Fernández, F. 1995. Manual de climatología aplicada. Editorial síntesis, S. A. Madrid, España. 285 p

Gujarati, D. 1992. Econometría 2° edición. Editorial Mc Graw-Hill Latinoamericana. DF. México. 597 p.

Instituto Geográfico Militar. 1985. Atlas geográfico de Chile. Talleres gráficos del Instituto Geográfico Militar de Santiago. Chile. 140 p.

López, C. *et al.* 2000. Análisis por componentes principales de datos pluviométricos b) Aplicación a la eliminación de ausencia. Disponible en: http://www.thedigitalmap.com/~carlos/papers/rep92_2/paperb_sp.pdf. Consultado Abril 2005.

Llamas, J. 1993. Hidrología general, principios y aplicaciones. Editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, España. 618 p.

Marabolí, F. 2000. Evaluación de tres modelos precipitación- escorrentía (Budyco, Turc-Pike, Pizarro), en la cuenca del río Achibueno, VII Región, Chile. Tesis para optar al Grado de Licenciado de Ciencias Forestales. Talca, Chile. 79 p.

Mintegui, J. López, F. 1990. La ordenación agrohidrológica en la planificación. Victoria-Gasteiz. Servicio central de publicaciones del gobierno Vasco. 306 p.

Montgomery, D. Runger, G. 1996. Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. Editorial Mc Graw-Hill Latinoamericana. DF. México. 1009

Pavez, M. 2004. Determinación gráfica y matemática de las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF), en seis estaciones pluviográficas de la Región del Maule. Tesis para optar al título de Ingeniero Forestal. Talca, Chile. 102 p.

Pizarro, R. *et al.* 1993. Elementos técnicos de hidrología III. Proyecto regional mayor sobre uso y conservación de recursos hídricos en áreas rurales de América latina y el caribe. Universidad de Talca. Chile 135 p.

Ramírez, C. 1998. Análisis comparativo de modelos para la estimación de las precipitaciones areales anuales en períodos extremos. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales. Talca. Chile. 58 p.

Salgado, L. 1978. Apuntes de hidrología. Universidad de Concepción. Depto. De Ingeniería Agrícola. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestal. Chillán. Chile. 54 p.

Sánchez, F. 2001. Análisis y evaluación comparativa de siete modelos precipitación-escorrentía (Budyko, Coutange, Grunsky, Peñuelas, Pizarro, Turc, Turc-Pike), en la cuenca del Río Malleco, IX Región. Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Forestales. Talca. Chile. 75 p.

UNESCO - ROSTLAC. 1982. Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América de sur. Oficina Regional de Ciencias y Tecnología de la UNESCO para América latina y el Caribe. Montevideo. Uruguay. 130 p.

Apéndice I

***MÉTODO DE COMPLETACIÓN REGRESIÓN
LINEAL SIMPLE***

TABLA N° 1 : Precipitación Estimada para la Estación Armerillo con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Huapi	error %	El Guindo	error %	Gualleco	error	Pencabue	error	San Javier	error	Talca	error
5,5	9,54	73,40	24,13	338,72	38,35	597,31	40,58	637,83	35,67	548,51	30,74	458,97	28,95	426,43
50,0	81,08	62,15	124,29	148,57	168,26	236,51	143,52	187,03	172,27	244,54	158,41	216,83	176,01	252,03
6,0	10,34	72,34	25,25	320,92	39,81	583,53	41,74	595,62	37,20	520,05	32,18	436,30	30,61	410,10
108,9	175,76	61,40	256,85	135,86	340,20	212,39	279,76	156,90	353,08	224,22	327,40	200,64	370,66	240,37
82,5	133,32	61,60	197,43	139,31	263,13	218,95	218,70	165,09	272,04	229,74	251,66	205,04	283,42	243,54
11,5	19,18	66,80	37,63	227,25	55,87	385,80	54,46	373,56	54,09	370,32	47,96	317,02	48,78	324,19
0,0	0,70	0,00	11,75	0,00	22,30	0,00	27,86	0,00	18,78	0,00	14,96	0,00	10,78	0,00
150,0	241,84	61,22	349,36	132,90	460,18	206,78	374,84	149,89	479,24	219,49	445,32	196,88	506,49	237,66
438,1	704,99	60,92	997,78	127,75	1301,20	197,01	1041,26	137,68	1383,82	211,26	1271,88	190,32	1458,59	232,94
159,3	256,79	61,20	370,29	132,45	487,32	205,92	396,35	148,81	507,79	218,76	472,00	196,30	537,22	237,24
199,6	321,57	61,11	460,99	130,96	604,97	203,09	489,57	145,27	631,50	216,38	587,62	194,40	670,41	235,87
223,9	360,64	61,07	515,68	130,32	675,91	201,88	545,78	143,76	706,09	215,36	657,34	193,59	750,71	235,29
65,4	105,83	61,82	158,95	143,04	213,21	226,01	179,14	173,91	219,54	235,69	202,60	209,78	228,91	246,95
113,4	183,00	61,37	266,98	135,43	353,33	211,58	290,17	155,88	386,89	223,54	340,31	200,10	385,54	239,98
1,0	2,30	130,26	14,00	1300,14	25,22	2421,55	30,17	2917,12	21,85	2085,46	17,83	1683,26	14,08	1308,21
41,9	68,05	62,42	106,06	153,11	144,61	245,13	124,78	197,80	147,41	251,80	135,18	222,61	149,25	256,20
33,0	53,75	62,87	86,02	160,68	118,63	259,48	104,19	215,74	120,09	263,89	109,64	232,25	119,83	263,13
1034,2	1663,28	60,83	2339,42	126,21	3041,33	194,08	2420,15	134,01	3193,48	208,79	2982,10	188,35	3428,55	231,52
151,0	243,44	61,22	351,61	132,85	463,10	206,69	377,15	149,77	482,31	219,41	448,19	196,81	509,79	237,61
66,0	106,80	61,81	160,30	142,87	214,96	225,70	180,53	173,53	221,39	235,43	204,32	209,57	228,89	246,80
0,0	0,70	0,00	11,75	0,00	22,30	0,00	27,86	0,00	18,78	0,00	14,96	0,00	10,78	0,00
433,0	696,79	60,92	986,30	127,78	1286,31	197,07	1029,46	137,75	1347,97	211,31	1257,25	190,36	1441,73	232,96
469,5	755,46	60,91	1068,45	127,57	1392,86	196,67	1113,90	137,25	1460,01	210,97	1361,97	190,09	1562,36	232,77
57,0	92,33	61,98	140,04	145,69	188,69	231,04	159,71	180,19	193,76	239,93	178,50	213,15	199,15	249,38
110,9	178,98	61,39	261,35	135,67	346,04	212,02	284,39	156,44	359,22	223,91	333,14	200,39	377,27	240,19
1373,0	2207,93	60,81	3101,96	125,93	4030,36	193,54	3203,85	133,35	4233,50	208,34	3954,13	187,99	4548,20	231,26
525,0	844,69	60,89	1193,37	127,31	1554,88	196,17	1242,28	136,82	1630,38	210,55	1521,20	189,75	1745,77	232,53
0,0	0,70	0,00	11,75	0,00	22,30	0,00	27,86	0,00	18,78	0,00	14,96	0,00	10,78	0,00
241,0	388,13	61,05	554,17	129,95	725,82	201,17	585,33	142,88	758,59	214,77	706,40	193,11	807,22	234,95
3,0	5,52	83,93	18,50	516,76	31,05	935,13	34,80	1059,92	27,99	833,13	23,57	685,69	20,69	589,72
439,6	707,40	60,92	1001,16	127,74	1305,58	196,99	1044,73	137,66	1368,23	211,24	1276,18	190,31	1463,55	232,93

71,1	115,00	61,74	171,78	141,60	229,85	223,28	192,33	170,50	237,04	233,39	218,95	207,95	245,75	245,63
204,0	328,65	61,10	470,89	130,83	617,81	202,85	499,75	144,97	645,01	216,18	600,24	194,24	684,95	235,76
44,0	71,43	62,34	110,78	151,78	150,74	242,59	129,64	194,63	153,85	249,66	141,20	220,91	156,19	254,97
146,0	235,40	61,24	340,35	133,12	448,50	207,19	365,58	150,40	466,96	219,84	433,84	197,15	493,27	237,86
124,0	200,04	61,32	290,84	134,55	384,28	209,90	314,69	153,78	399,43	222,12	370,72	198,97	420,57	239,17
prom	199,5	337,2	59,1	482,8	179,1	633,3	298,5	512,0	661,3	292,7	615,4	253,2	702,5	269,5
r	0,9601	0,9452	0,9180	0,9291	0,9355	0,9282	0,9321	0,9321	0,9321	0,9321	0,9321	0,9321	0,9321	0,9321
r ²	0,9218	0,8933	0,8426	0,8632	0,8781	0,8616	0,8632	0,8632	0,8781	0,8616	0,8616	0,8616	0,8616	0,8696
EEE	64,1058	72,2088	90,9397	84,7693	81,2096	85,4649	81,2096	81,2096	81,2096	81,2096	81,2096	81,2096	81,2096	81,2096

TABLA N° 2 : Precipitación Estimada para la Estación Colorado con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Amerrillo	error %	Huapi	error %	El Guindo	error %	Gualleco	error %	Pencahue	error %	San Javier	error %	Talca	error %
3,5	9,77	179,23	13,93	298,07	21,13	503,71	23,23	563,74	18,94	441,19	16,46	370,38	13,73	292,33
38	29,56	-22,22	61,03	60,60	82,79	117,86	72,09	89,71	83,80	120,52	76,91	102,38	84,45	122,23
2,5	9,20	267,99	12,57	402,70	19,34	673,70	21,81	772,59	17,06	582,48	14,71	488,46	11,68	367,27
50,2	36,55	-27,19	77,68	54,74	104,59	108,35	89,37	78,03	106,73	112,61	98,28	95,77	109,45	118,03
47,8	35,18	-26,41	74,40	55,66	100,30	109,84	85,97	79,85	102,22	113,85	94,07	96,81	104,53	118,89
3,5	9,77	179,23	13,93	298,07	21,13	503,71	23,23	563,74	18,94	441,19	16,46	370,38	13,73	292,33
0	7,77	0,00	9,15	0,00	14,87	0,00	18,27	0,00	12,36	0,00	10,33	0,00	6,56	0,00
70,2	48,02	-31,60	104,98	49,55	140,33	99,91	117,69	67,66	144,33	105,60	133,32	89,91	150,45	114,31
286	171,76	-39,94	399,56	39,71	526,01	83,92	423,32	48,01	550,01	92,31	511,38	78,81	592,77	107,26
134,3	84,78	-36,88	192,48	43,32	254,89	89,79	208,48	55,23	264,83	97,19	245,62	82,89	281,83	109,85
152,5	95,21	-37,57	217,33	42,51	287,42	88,47	234,25	53,61	299,04	96,09	277,50	81,97	319,14	109,27
159	98,94	-37,77	226,20	42,26	299,04	88,07	243,46	53,12	311,26	95,76	288,89	81,69	332,46	109,09
52,5	37,87	-27,87	80,82	53,94	108,70	107,05	92,63	76,43	111,06	111,53	102,31	94,87	114,17	117,46
37,5	29,27	-21,95	60,34	60,92	81,89	118,38	71,38	90,36	82,86	120,95	76,03	102,74	83,42	122,46
0,8	8,22	928,11	10,25	1180,87	16,30	1938,04	19,41	2325,90	13,87	1633,26	11,73	1366,66	8,20	924,66
9,2	13,04	41,76	21,71	136,01	31,32	240,40	31,30	240,26	29,66	222,36	26,45	187,49	25,41	176,25
8,5	12,64	48,71	20,76	144,21	30,07	253,71	30,31	256,61	28,34	233,42	25,22	196,74	23,98	182,12
595,5	349,23	-41,35	822,04	38,04	1079,14	81,22	861,65	44,69	1131,82	90,06	1053,61	76,93	1227,15	106,07
87,9	58,17	-33,82	129,14	46,92	171,97	95,64	142,76	62,41	177,60	102,05	164,33	86,95	186,73	112,43
34,5	27,55	-20,15	56,25	63,04	76,53	121,83	67,13	94,59	77,22	123,82	70,77	105,14	77,27	123,98
0	7,77	0,00	9,15	0,00	14,87	0,00	18,27	0,00	12,36	0,00	10,33	0,00	6,56	0,00

218,5	133,06	-39,10	307,42	40,69	405,37	85,53	327,72	49,99	423,11	93,64	393,13	79,92	454,42	107,97
351	209,03	-40,45	488,29	39,11	642,17	82,96	515,37	46,83	672,20	91,51	625,26	78,14	726,00	106,84
27	23,25	-13,90	46,01	70,41	63,13	133,81	56,51	109,31	63,12	133,77	57,63	113,46	61,90	129,26
71,4	48,71	-31,78	106,62	49,33	142,48	99,55	119,39	67,22	146,58	105,30	135,42	89,66	152,91	114,15
823,3	479,85	-41,72	1133,00	37,62	1486,26	80,52	1184,26	43,84	1560,06	89,49	1452,70	76,45	1694,08	105,77
357,5	212,76	-40,49	497,16	39,07	653,79	82,88	524,58	46,74	684,42	91,44	636,65	78,08	739,33	106,80
2,7	9,31	0,00	12,84	0,00	19,70	0,00	22,10	0,00	17,44	0,00	15,06	0,00	12,09	0,00
154,2	96,19	-37,62	219,65	42,44	290,46	86,36	236,66	53,47	302,24	96,00	280,48	81,89	322,62	109,22
2,2	9,03	310,35	12,16	452,64	18,81	754,84	21,39	872,27	16,50	649,91	14,19	544,82	11,07	403,04
246	148,83	-39,50	344,96	40,23	454,52	84,76	366,67	49,05	474,81	93,01	441,31	79,39	510,78	107,64
88,5	58,51	-33,88	129,96	46,85	173,04	95,53	143,61	62,27	178,73	101,96	165,38	86,87	187,96	112,38
126,5	80,30	-36,52	181,83	43,74	240,95	90,48	197,43	56,07	250,17	97,76	231,95	83,36	265,84	110,15
53	38,16	-28,01	81,50	53,78	109,60	106,78	93,33	76,10	112,00	111,31	103,18	94,69	115,19	117,34
75	50,77	-32,30	111,53	48,71	148,91	98,55	124,49	65,99	153,35	104,47	141,73	88,97	160,29	113,71
80	53,64	-32,95	118,36	47,95	157,85	97,31	131,57	64,47	162,75	103,44	150,49	88,11	170,53	113,17
123,6	82,3	77,7	186,7	114,2	247,3	203,2	202,5	199,6	256,9	189,4	238,2	159,8	273,2	153,5
prom														
r		0,9601		0,9660		0,9145		0,9410		0,9628		0,9517		0,9680
r ²		0,9218		0,9332		0,8362		0,8864		0,9270		0,9057		0,9371
EEE		38,2859		33,8964		37,5399		46,3372		36,9982		42,1337		34,3213

TABLA N° 3 : Precipitación Estimada para la Estación Huapi con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Amerrillo	error %	El Guindo	error %	Gualleco	error %	Pencahué	error %	San Javier	error %	Talca	error %
1,5	-0,68	-145,11	3,20	113,53	9,44	529,54	12,78	751,70	9,08	505,31	5,31	253,75	5,75	283,53
24,0	14,70	-38,73	12,13	-49,48	37,44	56,00	34,56	44,00	38,17	59,04	33,42	39,25	36,91	53,80
2,0	-0,33	-116,74	3,40	70,06	10,07	403,26	13,26	562,98	9,73	388,30	5,93	196,55	6,45	222,27
50,0	32,48	-35,04	22,44	-55,13	69,79	39,58	59,73	19,47	71,78	43,57	65,91	31,81	72,92	45,83
30,5	19,15	-37,22	14,70	-51,79	45,53	49,27	40,85	33,95	46,57	52,70	41,54	36,20	45,91	50,53
6,0	2,40	-60,01	4,99	-16,88	15,04	150,71	17,13	185,54	14,90	148,29	10,93	82,15	11,98	99,74
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
55,9	36,51	-34,68	24,78	-55,66	77,13	37,98	65,45	17,08	79,41	42,06	73,28	31,09	81,09	45,06
170,5	114,85	-32,64	70,22	-58,82	219,73	28,87	176,41	3,46	227,57	33,47	216,47	26,96	239,79	40,64
62,0	40,68	-34,39	27,19	-56,14	84,72	36,65	71,35	15,09	87,30	40,80	80,90	30,49	89,53	44,41

Apéndices

99,0	65,97	-33,36	41,87	-57,71	130,76	32,08	107,18	8,26	135,13	36,50	127,13	28,42	140,77	42,19
138,5	92,98	-32,87	57,53	-58,46	179,91	29,90	145,42	5,00	186,20	34,44	176,49	27,43	195,47	41,13
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
1,0	-1,02	-201,85	3,00	200,46	8,82	782,09	12,29	1129,14	8,43	743,32	4,68	388,15	5,06	406,05
5,0	1,72	-65,68	4,59	-8,18	13,80	175,96	16,16	223,29	13,60	172,09	9,68	93,59	10,60	112,00
10,0	5,13	-48,66	6,57	-34,26	20,02	100,20	21,01	110,06	20,07	100,69	15,93	59,27	17,52	75,24
423,5	287,80	-32,04	170,55	-59,73	534,53	26,22	421,37	-0,50	554,66	30,97	532,60	25,76	590,14	39,35
76,2	50,39	-33,87	32,83	-56,92	102,39	34,37	85,10	11,68	105,66	38,66	98,64	29,45	109,20	43,30
18,0	10,60	-41,10	9,75	-45,86	29,97	66,52	28,75	59,73	30,41	68,95	25,92	44,02	28,60	58,90
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
172,0	115,88	-32,63	70,81	-58,83	221,59	28,83	177,86	3,41	229,51	33,44	218,35	26,95	241,86	40,62
228,0	154,16	-32,39	93,02	-59,20	291,27	27,75	232,08	1,79	301,91	32,42	288,32	26,46	319,41	40,09
9,0	4,45	-50,55	6,18	-31,37	18,78	108,61	20,04	122,64	18,78	108,62	14,68	63,08	16,14	79,32
57,0	37,26	-34,63	25,21	-55,77	78,50	37,72	66,51	16,69	80,83	41,81	74,65	30,97	82,61	44,93
613,0	417,34	-31,92	245,69	-59,92	770,33	25,66	604,85	-1,33	799,66	30,45	769,38	25,51	852,56	39,08
227,0	153,48	-32,39	92,62	-59,20	290,03	27,77	231,11	1,81	300,62	32,43	287,07	26,46	318,03	40,10
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
42,7	27,49	-35,63	19,54	-54,24	60,71	42,17	52,67	23,34	62,35	46,01	56,79	32,99	62,81	47,09
0,0	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
196,0	132,28	-32,51	80,33	-59,01	251,46	28,29	201,10	2,60	260,54	32,93	248,33	26,70	275,10	40,36
	-1,70	0,00	2,61	0,00	7,58	0,00	11,32	0,00	7,14	0,00	3,43	0,00	3,68	0,00
94,0	62,56	-33,45	39,88	-57,57	124,54	32,49	102,34	8,87	128,67	36,88	120,88	28,60	133,85	42,39
47,5	30,77	-35,22	21,44	-54,85	66,68	40,38	57,31	20,66	68,55	44,32	62,78	32,18	69,45	46,22
66,0	43,42	-34,22	28,78	-56,39	89,70	35,91	75,23	13,98	92,47	40,10	85,90	30,15	95,07	44,05
51,0	33,16	-34,98	22,83	-55,23	71,04	39,29	60,70	19,03	73,08	43,29	67,16	31,68	74,30	45,69
85,1	58,3	37,3	37,0	45,0	115,4	74,2	95,2	79,8	119,1	74,9	111,7	44,6	123,6	57,0
prom	0,9606		0,9459		0,9145		0,9097		0,9124		0,9116		0,9197	
r														
r ²	0,9332		0,8933		0,8362		0,8225		0,8324		0,8310		0,8459	
EEE	23,9866		30,2948		37,5399		39,0777		37,9982		38,2619		36,4261	

TABLA N° 4 : Precipitación Estimada para la Estación El Guindo con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	Error %	Huapi	Error %	Amerillo	Error %	Gualleco	Error %	Pencahue	Error %	San Javier	Error %	Talca	Error %
3,0	0,00	-100,00	4,90	63,20	2,31	-22,87	7,76	158,64	5,29	76,42	4,48	49,34	3,14	4,59
23,0	9,76	-57,54	18,34	-20,27	8,09	-64,84	22,40	-2,59	24,77	7,71	22,46	-2,35	24,13	4,92
7,0	1,84	-73,75	7,58	8,35	3,47	-50,45	10,69	52,69	9,19	31,27	8,08	15,37	7,34	4,80
41,0	18,68	-54,43	30,44	-25,77	13,28	-67,60	35,59	-13,21	42,31	3,19	38,64	-5,75	43,03	4,94
21,5	9,02	-58,04	17,33	-19,40	7,65	-64,40	21,31	-0,90	23,31	8,43	21,11	-1,81	22,56	4,91
2,0	0,00	-100,00	4,22	111,20	2,03	1,27	7,03	251,95	4,32	115,93	3,58	79,07	2,09	4,40
0,0	0,00	0,00	2,88	0,00	1,45	0,00	5,56	0,00	2,37	0,00	1,78	0,00	-0,01	0,00
45,5	20,91	-54,04	33,46	-26,46	14,58	-67,95	38,88	-14,55	46,69	2,61	42,69	-6,18	47,75	4,94
117,5	56,59	-51,84	81,85	-30,34	35,37	-69,90	91,61	-22,04	116,82	-0,58	107,41	-8,58	123,32	4,96
46,5	21,41	-53,96	34,13	-26,60	14,87	-68,02	39,61	-14,81	47,66	2,50	43,59	-6,27	48,80	4,94
66,5	31,32	-52,91	47,57	-28,46	20,64	-68,96	54,26	-18,41	67,14	0,97	61,57	-7,42	69,79	4,95
69,5	32,80	-52,80	49,59	-28,65	21,51	-69,05	56,46	-18,77	70,07	0,81	64,26	-7,54	72,94	4,95
10,0	3,32	-66,76	9,60	-3,99	4,33	-56,65	12,89	28,85	12,11	21,11	10,77	7,73	10,49	4,85
9,0	2,83	-68,58	8,93	-0,79	4,05	-55,04	12,15	35,03	11,14	23,74	9,87	9,71	9,44	4,84
0,0	0,00	0,00	2,88	0,00	1,45	0,00	5,56	0,00	2,37	0,00	1,78	0,00	-0,01	0,00
1,0	0,00	-100,00	3,55	255,19	1,74	73,67	6,29	529,46	3,34	234,46	2,68	168,24	1,04	3,82
6,5	1,59	-75,55	7,25	11,51	3,32	-48,86	10,32	58,80	8,70	33,87	7,63	17,33	6,81	4,79
327,5	180,63	-50,95	222,99	-31,91	95,99	-70,69	245,38	-25,07	321,37	-1,87	296,20	-9,56	343,76	4,96
16,0	6,30	-60,65	13,63	-14,79	6,07	-62,08	17,28	7,99	17,96	12,22	16,17	1,04	16,78	4,90
13,5	5,06	-62,54	11,95	-11,46	5,34	-60,41	15,45	14,43	15,52	14,96	13,92	3,11	14,16	4,88
0,0	0,00	0,00	2,88	0,00	1,45	0,00	5,56	0,00	2,37	0,00	1,78	0,00	-0,01	0,00
135,2	65,36	-51,66	93,75	-30,66	40,48	-70,06	104,57	-22,66	134,06	-0,84	123,33	-8,78	141,90	4,96
202,0	98,45	-51,26	138,64	-31,36	59,76	-70,42	153,48	-24,02	199,13	-1,42	183,38	-9,22	212,02	4,96
5,5	1,09	-80,11	6,58	19,57	3,04	-44,81	9,59	74,36	7,73	40,50	6,73	22,32	5,76	4,76
45,0	20,66	-54,08	33,12	-26,39	14,44	-67,92	38,51	-14,41	46,20	2,67	42,24	-6,14	47,22	4,94
418,5	205,72	-50,84	284,15	-32,10	122,25	-70,79	312,02	-25,44	410,01	-2,03	378,01	-9,68	439,28	4,96
176,0	85,57	-51,36	121,17	-31,15	52,25	-70,31	134,44	-23,61	173,80	-1,25	160,00	-9,09	184,73	4,96
0,0	0,00	0,00	2,88	0,00	1,45	0,00	5,56	0,00	2,37	0,00	1,78	0,00	-0,01	0,00
56,0	26,11	-53,37	40,52	-27,65	17,61	-68,55	46,57	-16,84	56,92	1,64	52,13	-6,92	58,77	4,95
0,0	0,00	0,00	2,88	0,00	1,45	0,00	5,56	0,00	2,37	0,00	1,78	0,00	-0,01	0,00
170,5	82,85	-51,41	117,47	-31,10	50,67	-70,28	130,42	-23,51	168,44	-1,21	155,06	-9,06	178,96	4,96
44,0	20,17	-54,16	32,45	-26,25	14,15	-67,84	37,78	-14,13	45,23	2,79	41,34	-6,05	46,17	4,94

89,5	42,71	-52,28	63,03	-29,57	27,26	-69,52	71,10	-20,56	89,55	0,05	82,24	-8,11	93,93	4,95
42,0	19,18	-54,34	31,11	-25,93	13,57	-67,69	36,32	-13,53	43,28	3,05	39,54	-5,86	44,07	4,94
29,0	12,74	-56,08	22,37	-22,86	9,82	-66,14	26,80	-7,59	30,62	5,58	27,85	-3,95	30,43	4,93
48,0	22,15	-53,85	35,14	-26,79	15,30	-68,12	40,71	-15,18	49,12	2,34	44,93	-6,39	50,37	4,94
prom	31,8	51,5	47,8	29,3	20,8	53,3	54,6	41,9	67,5	17,4	61,9	13,9	70,2	4,1
r	0,9409		0,9145		0,9179		0,9354		0,9474		0,9272		0,9416	
r²	0,8858		0,8363		0,8427		0,8749		0,8976		0,8596		0,8866	
EEE	24,3979		27,5889		28,5967		25,4970		23,0474		27,0833		24,3800	

TABLA N° 5 : Precipitación Estimada para la Estación Gualleco con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Huapi	error %	El Gulindo	error %	Armerillo	error %	Pencabue	error %	San Javier	error %	Talca	error %
1,5	-5,10	-40,27	3,89	159,20	2,76	83,67	-1,52	-201,36	-0,62	-141,27	-2,02	-234,77	-3,53	-335,55
11,0	0,98	-91,08	10,27	-6,61	14,11	28,23	2,03	-81,59	11,71	6,50	9,41	-14,49	9,69	-11,93
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
41,1	20,26	-50,70	30,50	-25,78	50,07	21,82	13,26	-67,74	50,79	23,58	45,62	10,99	51,58	25,50
14,7	3,35	-77,20	12,76	-13,20	18,53	26,03	3,41	-76,83	16,52	12,37	13,86	-5,73	14,84	0,94
20,1	6,81	-66,11	16,39	-18,46	24,98	24,27	5,42	-73,03	23,53	17,06	20,35	1,26	22,35	11,21
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
16,4	4,44	-72,92	13,90	-15,23	20,56	25,35	4,04	-75,36	18,73	14,18	15,90	-3,03	17,20	4,90
114,5	67,29	-41,24	79,84	-30,27	137,77	20,32	40,65	-64,50	146,09	27,59	133,91	16,95	153,73	34,26
36,5	17,32	-52,56	27,41	-24,90	44,57	22,12	11,54	-68,38	44,82	22,80	40,08	9,81	45,18	23,77
117,7	69,34	-41,09	81,99	-30,34	141,59	20,30	41,85	-64,45	150,24	27,65	137,76	17,04	158,19	34,40
89,9	51,53	-42,69	63,30	-29,59	108,38	20,55	31,47	-64,99	114,15	26,97	104,32	16,04	119,50	32,92
5,9	-2,29	-138,74	6,85	16,02	8,01	35,80	0,12	-97,94	5,09	-13,67	3,27	-44,55	2,59	-56,10
9,3	-0,11	-101,15	9,13	-1,82	12,07	29,83	1,39	-85,05	9,51	2,23	7,36	-20,84	7,32	-21,27
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
375,0	234,16	-37,56	254,92	-32,02	449,01	19,74	137,87	-63,23	484,29	29,14	447,28	19,27	516,28	37,68
84,5	48,07	-43,12	59,67	-29,38	101,92	20,62	29,46	-65,14	107,14	26,79	97,82	15,77	111,98	32,52
14,0	2,90	-79,26	12,29	-12,22	17,69	26,36	3,14	-77,54	15,61	11,50	13,02	-7,03	13,86	-0,98
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00

133,0	79,14	-40,50	92,27	-30,62	159,87	20,20	47,56	-64,24	170,10	27,90	156,17	17,42	179,48	34,95
237,5	146,08	-38,49	162,50	-31,58	284,73	19,89	86,55	-63,56	305,78	28,75	281,87	18,68	324,92	36,81
6,0	-2,22	-137,02	6,91	15,21	8,13	35,53	0,16	-97,35	5,22	-12,95	3,39	-43,47	2,73	-54,51
40,5	19,88	-50,91	30,10	-25,68	49,35	21,86	13,03	-87,82	50,01	23,49	44,89	10,85	50,74	25,30
549,0	345,63	-37,04	371,86	-32,27	656,91	19,66	202,81	-63,06	710,19	29,36	656,59	19,60	758,44	38,15
257,0	158,57	-38,30	175,61	-31,67	308,03	19,85	93,83	-63,49	331,09	28,83	305,33	18,81	352,06	36,99
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
123,1	72,79	-40,87	85,62	-30,45	148,04	20,26	43,86	-64,37	157,25	27,74	144,26	17,19	165,70	34,61
0,0	-6,07	0,00	2,88	0,00	0,96	0,00	-2,08	0,00	-2,57	0,00	-3,83	0,00	-5,62	0,00
189,0	115,01	-39,15	129,91	-31,27	226,78	19,99	68,45	-63,78	242,81	28,47	223,53	18,27	257,42	36,20
20,0	6,75	-66,26	16,32	-18,39	24,86	24,29	5,38	-73,08	23,40	17,00	20,23	1,17	22,21	11,07
139,0	82,98	-40,30	96,30	-30,72	167,04	20,17	49,79	-64,18	177,89	27,98	163,38	17,54	187,83	35,13
36,0	17,00	-52,79	27,08	-24,79	43,98	22,15	11,36	-68,46	44,17	22,70	39,48	9,67	44,48	23,56
28,5	12,19	-57,22	22,03	-22,69	35,01	22,86	8,56	-69,98	34,43	20,82	30,46	6,87	34,04	19,45
64,0	34,93	-45,42	45,89	-28,29	77,43	20,98	21,80	-65,93	80,52	25,82	73,16	14,32	83,45	30,39
prom	77,1	49,2	46,0	57,5	17,8	98,0	17,7	29,2	53,9	16,3	96,7	12,0	110,2	21,1
r	0,9625		0,9145		0,9354		0,9291		0,9875		0,9714		0,9773	
r ²	0,9073		0,8363		0,8749		0,8633		0,9752		0,9436		0,9552	
EEE	28,0440		27,5889		32,5680		34,0493		14,5010		21,9187		19,4911	

TABLA N° 6 : Precipitación Estimada para la Estación Pencoahue con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Huapi	error %	El Guindo	error %	Gualleco	error %	Armerillo	error %	San Javier	error %	Talca	error %
6,3	0,53	-91,66	7,25	15,01	8,55	35,79	7,82	24,20	2,45	-61,05	5,28	-16,19	4,69	-25,54
8,0	1,36	-82,96	8,34	4,25	10,12	26,52	9,10	13,77	2,94	-63,27	6,83	-14,63	6,49	-18,84
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
25,3	9,89	-60,89	19,48	-23,01	26,06	3,02	22,10	-12,66	7,87	-68,89	22,60	-10,66	24,83	-1,86
17,6	6,10	-65,35	14,52	-17,49	18,97	7,77	16,31	-7,31	5,68	-67,75	15,58	-11,48	16,67	-5,30
24,0	9,25	-61,44	18,64	-22,32	24,87	3,61	21,12	-12,00	7,50	-68,75	21,41	-10,78	23,45	-2,29
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
20,9	7,73	-63,04	16,65	-20,35	22,01	5,31	18,79	-10,09	6,62	-68,34	18,59	-11,06	20,17	-3,52
149,1	70,95	-52,42	99,19	-33,47	140,15	-6,00	115,09	-22,81	43,17	-71,05	135,44	-9,16	156,04	4,65
22,1	8,32	-62,37	17,42	-21,18	23,11	4,59	19,69	-10,89	6,96	-68,51	19,68	-10,94	21,44	-3,00

Apéndices

121,0	57,09	-52,82	81,10	-32,98	114,25	-5,58	93,98	-22,33	35,16	-70,95	109,83	-9,23	126,26	4,35
60,1	27,06	-54,98	41,89	-30,31	58,13	-3,27	48,24	-19,74	17,79	-70,40	54,32	-9,62	61,71	2,68
9,2	1,96	-78,75	9,11	-0,95	11,23	22,03	10,00	8,73	3,28	-64,34	7,92	-13,88	7,76	-15,60
2,5	-1,35	-153,95	4,80	91,96	5,05	102,12	4,97	98,81	1,37	-45,18	1,82	-27,36	0,66	-73,46
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
4,0	-0,61	-115,23	5,76	44,12	6,44	60,88	6,10	52,43	1,80	-55,05	3,16	-20,42	2,25	-43,67
5,6	0,18	-96,79	6,50	21,34	7,91	41,24	7,30	30,34	2,25	-59,75	4,64	-17,11	3,95	-29,48
345,3	167,70	-51,43	225,51	-34,69	320,95	-7,05	262,46	-23,99	99,10	-71,30	314,28	-8,98	363,99	5,41
69,9	31,89	-54,38	48,20	-31,05	67,16	-3,92	55,60	-20,46	20,59	-70,55	63,25	-9,51	72,10	3,15
13,3	3,98	-70,10	11,75	-11,63	15,01	12,82	13,08	-1,63	4,45	-66,54	11,66	-12,33	12,11	-8,95
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
80,8	37,26	-53,88	55,21	-31,67	77,21	-4,45	53,79	-21,06	23,69	-70,68	73,19	-9,42	83,65	3,53
196,3	94,22	-52,00	123,58	-33,99	183,64	-6,45	150,54	-23,31	56,62	-71,15	178,47	-9,08	206,07	4,98
9,7	2,20	-77,30	9,43	-2,73	11,69	20,49	10,38	7,00	3,42	-64,71	8,38	-13,62	8,29	-14,49
24,4	9,45	-61,27	16,90	-22,54	25,23	3,42	21,42	-12,21	7,61	-68,79	21,78	-10,75	23,87	-2,15
459,2	223,87	-51,25	296,85	-34,92	425,91	-7,25	348,02	-24,21	131,58	-71,35	418,11	-8,95	484,71	5,55
188,4	90,33	-52,06	124,49	-33,92	176,36	-6,39	144,61	-23,24	54,37	-71,14	171,27	-9,09	197,69	4,93
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
95,9	44,71	-53,38	64,94	-32,29	91,12	-4,98	75,13	-21,66	28,00	-70,80	86,95	-9,33	99,66	3,92
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
119,4	56,30	-52,85	80,07	-32,94	112,78	-5,55	92,78	-22,29	34,70	-70,94	108,37	-9,24	124,56	4,32
0,0	-2,58	0,00	3,19	0,00	2,75	0,00	3,09	0,00	0,66	0,00	-0,46	0,00	-1,99	0,00
112,0	52,85	-52,99	75,30	-32,77	105,96	-5,39	87,22	-22,12	32,59	-70,90	101,63	-9,26	116,72	4,21
34,5	14,43	-58,17	25,40	-26,37	34,54	0,12	29,01	-15,92	10,49	-69,58	30,98	-10,19	34,58	0,23
17,2	5,90	-65,70	14,26	-17,07	18,60	8,14	16,01	-6,91	5,56	-67,67	15,22	-11,54	16,24	-5,56
53,5	23,80	-55,51	37,64	-29,65	52,05	-2,71	43,28	-19,10	15,91	-70,26	48,30	-9,71	54,72	2,27
63,8	30,8	53,2	45,3	22,1	63,0	11,2	52,2	16,8	19,3	54,0	59,3	9,4	68,1	8,1
prom			0,9124		0,9474		0,9875		0,9355		0,9706		0,9807	
r	0,9628													
r ²	0,9270		0,8324		0,8975		0,9752		0,8751		0,9420		0,9619	
EEE	22,8886		26,8154		22,4175		11,0309		24,7492		16,9101		13,6652	

TABLA N° 7 : Precipitación Estimada para la Estación San Javier con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Huapi	error %	El Guindo	error %	Guálleco	error %	Pencabue	error %	Amerillo	error %	Talca	error %
5,8	0,28	-95,20	10,36	78,56	11,42	96,98	11,05	90,50	9,13	57,39	4,72	-18,70	6,72	15,33
8,5	1,61	-81,06	12,15	42,97	14,01	64,78	13,17	54,90	11,71	37,77	5,53	-34,96	9,76	14,33
2,5	-1,35	-153,95	8,16	226,47	8,27	230,77	8,46	238,40	5,97	138,93	3,72	48,86	3,01	20,48
41,5	17,88	-56,91	34,10	-17,83	45,56	9,79	39,05	-5,90	43,27	4,26	15,47	-62,73	46,88	12,96
29,0	11,72	-59,59	25,79	-11,08	33,61	15,89	29,25	0,85	31,31	7,98	11,70	-59,85	32,82	13,17
21,0	7,77	-62,98	20,47	-2,54	25,96	23,62	22,97	9,39	23,66	12,68	9,29	-55,75	23,82	13,43
0,0	-2,58	0,00	6,50	0,00	5,88	0,00	6,50	0,00	3,58	0,00	2,97	0,00	0,20	0,00
33,7	14,04	-58,35	28,91	-14,21	38,10	13,07	32,93	-2,27	35,81	6,25	13,12	-61,07	38,11	13,07
171,1	81,80	-52,19	120,30	-29,69	169,49	-0,94	140,72	-17,76	167,19	-2,28	54,50	-68,15	192,65	12,50
41,3	17,79	-56,94	33,97	-17,75	45,37	9,86	38,90	-5,82	43,08	4,30	15,41	-62,89	46,85	12,96
106,7	50,04	-53,10	77,46	-27,40	107,91	1,13	90,20	-15,47	105,61	-1,02	35,10	-67,10	120,22	12,57
95,4	44,46	-53,39	69,95	-26,68	97,10	1,79	81,33	-14,74	94,81	-0,62	31,70	-66,77	107,51	12,89
34,5	14,43	-58,17	29,44	-14,65	38,87	12,66	33,56	-2,72	36,57	6,01	13,36	-61,28	39,01	13,06
10,6	2,65	-75,04	13,55	27,82	16,01	51,08	14,81	39,75	13,72	29,42	6,16	-41,88	12,12	14,37
0,0	-2,58	0,00	6,50	0,00	5,88	0,00	6,50	0,00	3,58	0,00	2,97	0,00	0,20	0,00
5,7	0,23	-95,98	10,29	80,53	11,33	98,78	10,97	92,46	9,03	58,43	4,69	-17,80	6,61	15,99
3,5	-0,86	-124,45	8,83	152,20	9,23	163,59	9,24	164,13	6,93	97,99	4,02	14,93	4,14	18,20
350,0	170,02	-51,42	239,28	-31,63	340,56	-2,70	281,05	-19,70	338,26	-3,35	108,38	-69,03	393,88	12,54
59,9	26,96	-55,00	46,34	-22,64	63,16	5,44	53,49	-10,71	60,86	1,60	21,01	-64,93	67,58	12,31
22,6	8,56	-62,11	21,53	-4,73	27,49	21,64	24,23	7,20	25,19	11,48	9,78	-56,75	25,82	13,37
0,0	-2,58	0,00	6,50	0,00	5,88	0,00	6,50	0,00	3,58	0,00	2,97	0,00	0,20	0,00
103,5	48,46	-53,18	75,34	-27,21	104,85	1,30	87,69	-15,28	102,55	-0,92	34,14	-67,01	116,62	12,87
210,8	101,37	-51,91	146,70	-30,41	207,45	-1,59	171,86	-18,47	205,16	-2,68	66,46	-68,47	237,31	12,57
8,9	1,81	-79,69	12,42	39,53	14,39	61,88	13,48	51,47	12,09	35,83	5,65	-36,53	10,21	14,73
49,0	21,58	-55,95	39,09	-20,23	52,73	7,62	44,94	-8,29	50,44	2,93	17,73	-63,82	55,32	12,89
395,7	192,56	-51,34	269,68	-31,85	384,26	-2,89	316,90	-19,91	381,96	-3,47	122,14	-69,13	445,28	12,53
235,4	113,50	-51,78	163,06	-30,73	230,98	-1,68	191,15	-18,80	228,68	-2,86	73,86	-68,62	264,98	12,56
0,0	-2,58	0,00	6,50	0,00	5,88	0,00	6,50	0,00	3,58	0,00	2,97	0,00	0,20	0,00
77,3	35,54	-54,03	57,91	-25,08	79,80	3,23	67,14	-13,15	77,50	0,26	26,25	-66,04	87,15	12,74
0,9	-2,14	0,00	7,10	688,62	6,74	648,81	7,20	700,56	4,44	393,71	3,24	259,95	1,21	34,71
127,2	60,15	-52,72	91,10	-28,38	127,51	0,25	106,28	-16,45	125,22	-1,56	41,28	-67,55	143,27	12,84
35,0	14,68	-58,06	29,78	-14,92	39,35	12,42	33,95	-2,99	37,05	5,86	13,51	-61,40	39,57	13,05

75,3	34,55	-54,11	56,58	-24,86	77,88	3,43	65,57	-12,93	75,59	0,38	25,65	-65,94	84,90	12,75
46,6	20,40	-56,23	37,49	-19,54	50,44	8,24	43,05	-7,61	48,14	3,31	17,00	-63,51	52,62	12,91
24,2	9,35	-61,35	22,59	-6,64	29,02	19,92	25,48	5,30	26,72	10,43	10,26	-57,62	27,42	13,31
75,2	34,50	-54,12	56,51	-24,85	77,79	3,44	65,49	-12,91	75,49	0,39	25,62	-65,94	84,78	12,75
prom	33,5	55,6	54,02	49,6	74,2	43,0	62,5	45,6	71,9	25,4	24,5	56,5	80,6	12,6
r	0,9517		0,9116		0,9272		0,9714		0,9706		0,9282		0,9789	
r²	0,9057		0,8310		0,8596		0,9436		0,9420		0,8616		0,9582	
EEE	22,9886		27,9151		27,3924		17,7006		18,0663		27,7314		16,2305	

TABLA N° 8 : Precipitación Estimada para la Estación San Javier con el Método de Regresión Lineal Simple.

Pp real	Colorado	error %	Huapi	error %	El Guindo	error %	Gualleco	error %	Pencahue	error %	San Javier	error %	Armerillo	error %
3,0	1,37	-54,22	6,77	125,53	7,96	165,36	8,06	168,52	6,33	110,89	4,38	46,08	4,21	40,41
10,6	4,85	-54,26	11,41	7,62	14,38	35,66	13,27	25,20	13,22	24,76	10,86	2,43	6,21	-41,41
1,7	0,78	-54,17	5,97	251,28	6,86	303,69	7,16	321,38	5,15	202,75	3,28	92,65	3,87	127,68
22,3	10,20	-54,27	18,55	-16,80	24,26	8,79	21,30	-4,48	23,84	6,92	20,83	-6,61	9,29	-58,36
19,5	8,92	-54,27	16,84	-13,62	21,90	12,29	19,38	-0,62	21,30	9,24	18,44	-5,44	8,55	-56,15
8,7	3,98	-54,26	10,25	17,79	12,77	46,84	11,97	37,56	11,50	32,18	9,24	6,19	5,71	-34,36
0,0	0,00	0,00	4,93	0,00	5,43	0,00	6,00	0,00	3,60	0,00	1,83	0,00	3,42	0,00
24,7	11,30	-54,27	20,02	-18,95	26,29	6,43	22,95	-7,09	26,02	5,35	22,87	-7,41	9,92	-59,85
155,3	71,01	-54,28	99,79	-35,74	136,59	-12,05	112,58	-27,51	144,56	-6,92	134,13	-13,63	44,25	-71,51
28,2	12,90	-54,27	22,16	-21,42	29,24	3,70	25,35	-10,11	29,20	3,54	25,85	-8,33	10,84	-61,57
95,6	43,71	-54,28	63,33	-33,76	86,17	-9,87	71,61	-25,10	90,37	-5,47	83,27	-12,89	28,56	-70,13
85,3	39,00	-54,28	57,04	-33,14	77,47	-9,18	64,54	-24,34	81,02	-5,01	74,50	-12,66	25,85	-69,70
14,7	6,72	-54,27	13,91	-5,36	17,84	21,38	16,09	9,42	16,95	15,28	14,35	-2,38	7,29	-50,42
9,6	4,39	-54,26	10,80	12,47	13,53	40,99	12,59	31,10	12,32	28,30	10,01	4,22	5,95	-38,05
0,0	0,00	0,00	4,93	0,00	5,43	0,00	6,00	0,00	3,60	0,00	1,83	0,00	3,42	0,00
4,8	2,20	-54,24	7,87	63,86	9,48	97,52	9,29	93,56	7,96	65,84	5,92	23,25	4,69	-2,39
5,9	2,70	-54,25	8,54	44,70	10,41	76,44	10,05	70,27	8,96	51,84	6,85	16,16	4,97	-15,68
315,4	144,21	-54,28	197,58	-37,35	271,81	-13,82	222,46	-29,47	289,86	-8,10	270,53	-14,23	86,34	-72,62
56,0	25,61	-54,27	39,14	-30,11	52,72	-5,85	44,43	-20,66	54,43	-2,80	49,54	-11,54	18,15	-67,60
12,8	5,85	-54,26	12,75	-0,38	16,24	26,86	14,78	15,48	15,22	18,92	12,73	-0,53	6,79	-46,96
0,0	0,00	0,00	4,93	0,00	5,43	0,00	6,00	0,00	3,60	0,00	1,83	0,00	3,42	0,00

Apémi

85,5	39,09	-54,28	57,16	-33,15	77,64	-9,19	64,68	-24,36	81,20	-5,02	74,67	-12,67	25,90	-69,71
199,1	91,04	-54,28	126,55	-36,44	173,58	-12,82	142,64	-28,36	184,31	-7,43	171,45	-13,89	55,77	-71,99
8,5	3,89	-54,26	10,13	19,12	12,61	48,30	11,83	39,18	11,32	33,16	9,07	6,69	5,66	-33,43
23,1	10,56	-54,27	19,04	-17,56	24,94	7,95	21,85	-5,41	24,57	6,36	21,51	-6,90	9,50	-58,89
408,0	186,55	-54,28	254,15	-37,71	350,02	-14,21	286,01	-29,90	373,91	-8,36	349,42	-14,36	110,69	-72,87
154,6	70,69	-54,28	99,37	-35,73	136,00	-12,03	112,10	-27,49	143,92	-6,91	133,54	-13,62	44,07	-71,50
0,0	0,00	0,00	4,93	0,00	5,43	0,00	6,00	0,00	3,60	0,00	1,83	0,00	3,42	0,00
77,6	35,48	-54,28	52,33	-32,56	70,97	-8,55	59,25	-23,64	74,03	-4,60	67,94	-12,45	23,82	-69,30
0,0	0,00	0,00	4,93	0,00	5,43	0,00	6,00	0,00	3,60	0,00	1,83	0,00	3,42	0,00
118,7	54,27	-54,28	77,44	-34,76	105,68	-10,97	87,46	-26,32	111,34	-6,20	102,95	-13,27	34,63	-70,83
32,9	15,04	-54,27	25,03	-23,92	33,21	0,95	28,58	-13,14	33,46	1,71	29,86	-9,25	12,07	-63,30
58,2	26,61	-54,27	40,48	-30,44	54,58	-6,22	45,94	-21,07	56,43	-3,05	51,41	-11,67	18,72	-67,83
54,5	24,92	-54,27	38,22	-29,87	51,46	-5,58	43,40	-20,37	53,07	-2,63	48,26	-11,45	17,75	-67,43
15,0	6,86	-54,27	14,10	-6,03	18,10	20,64	16,29	8,61	17,22	14,79	14,61	-2,63	7,37	-50,89
46,4	21,22	-54,27	33,28	-28,29	44,62	-3,85	37,84	-18,45	45,72	-1,47	41,36	-10,87	15,62	-66,33
59,9	28,3	46,0	42,7	32,5	67,6	31,1	48,43	35,2	59,7	20,8	54,5	12,2	19,7	49,5
prom														
r	0,9880		0,9197		0,9416		0,9773		0,9808		0,9789		0,9321	
r ²	0,9371		0,8458		0,8865		0,9552		0,9619		0,9589		0,8689	
EEE	16,2100		24,1920		21,7824		13,6876		12,6456		13,2551		23,4105	

Apéndice II

SUPUESTOS DE REGRESIÓN

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN ARMERILLO

♦ COLORADO

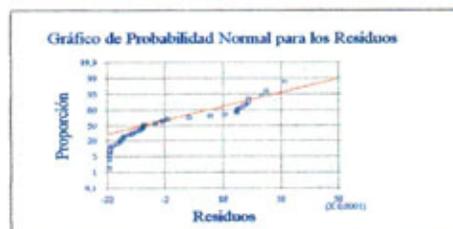
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.20557
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.15214
Estimación completa DN	= 0.20557
Valor p aproximado	= 0.0954

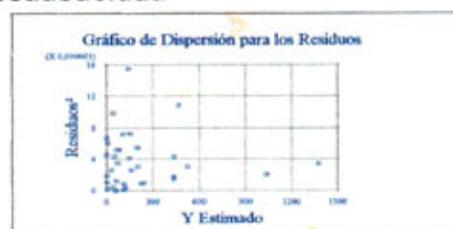
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.0954) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

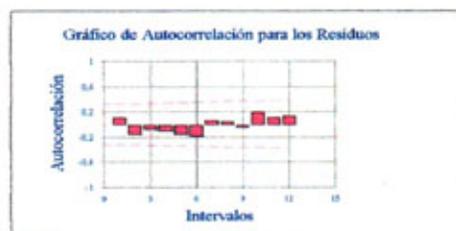
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.766	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4-du$		
$1.52 < 1.766 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

◆ HUAPI

1. Supuesto de Normalidad

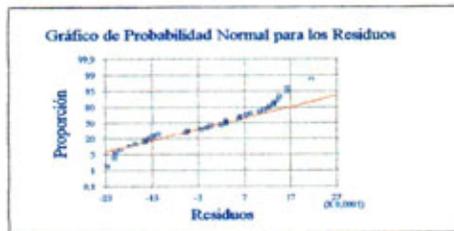
a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1191
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1214
Estimación completa DN	= 0.1214

Valor p aproximado = 0.6631

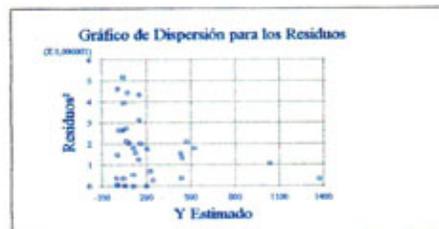
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.6631) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.1633	dl = 1.40	du = 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.1633 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ SAN JAVIER

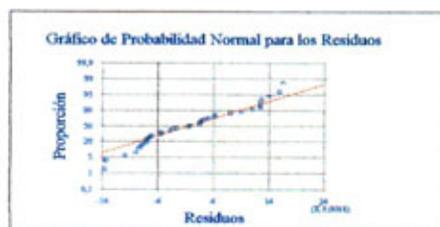
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1129
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1046
Estimación completa DN	= 0.1129
Valor p aproximado	= 0.7483

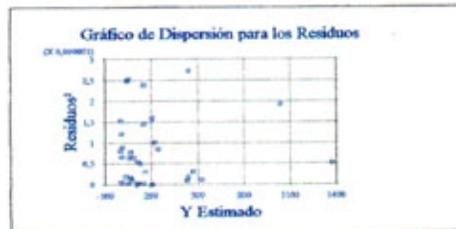
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.7483) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 2.1564$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$d_u < d < 4 - d_u$		
$1.52 < 2.1564 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN COLORADO

♦ ARMERILLO

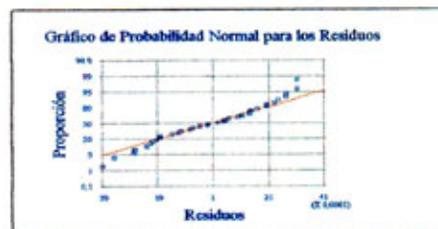
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0975
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0952
Estimación completa DN	= 0.0975
Valor p aproximado	= 0.8833

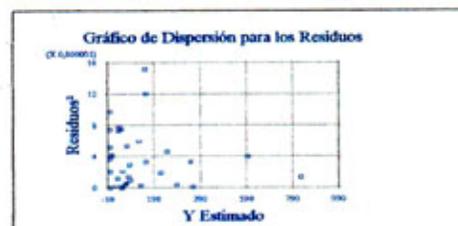
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.8833) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.8901	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4-du$		
$1.52 < 1.8901 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

◆ HUAPI

1. Supuesto de Normalidad

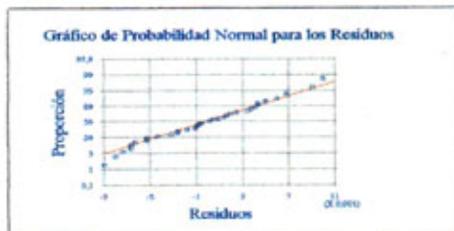
a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0768
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0627
Estimación completa DN	= 0.0768

Valor p aproximado = 0.9836

Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.9836) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.4633	dl = 1.40	du= 1.52
du<d<4-du		
1.52<2.1633<2.48		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

◆ **SAN JAVIER**

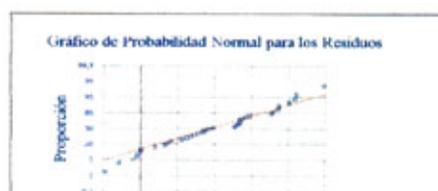
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0699
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1107
Estimación completa DN	= 0.1107
Valor p aproximado	= 0.7695

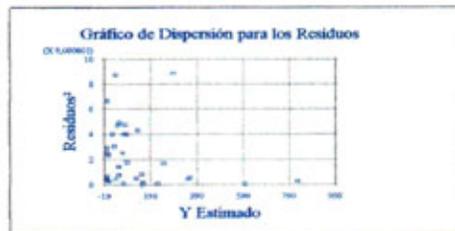
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.7695) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

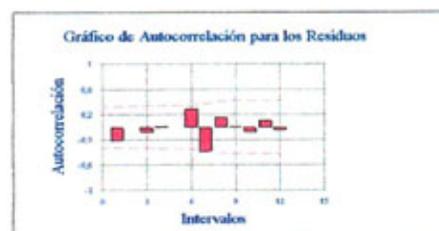
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 2.3296$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$d_u < d < 4 - d_u$		
$1.52 < 2.3296 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN HUAPI

♦ COLORADO

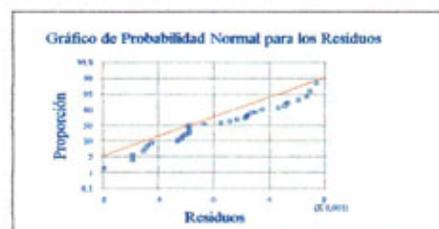
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1796
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0795
Estimación completa DN	= 0.1796
Valor p aproximado	= 0.2090

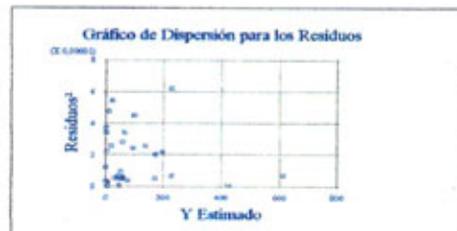
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.2090) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.097	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.0967 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

◆ EL GUINDO

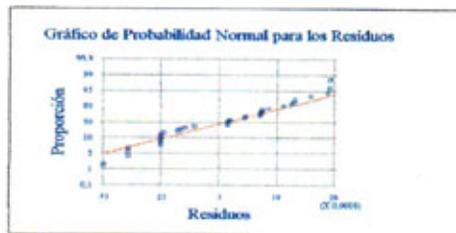
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1285
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1066
Estimación completa DN	= 0.1285
Valor p aproximado	= 0.6095

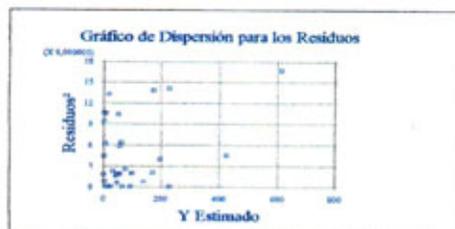
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.6095) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.3633	dl = 1.40	du= 1.52
du<d<4-du		
1.52<2.3633<2.48		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ TALCA

1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

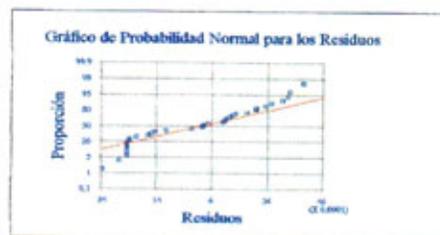
Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS = 0.1497

Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS = 0.1051

Estimación completa DN = 0.1497
 Valor p aproximado = 0.4177

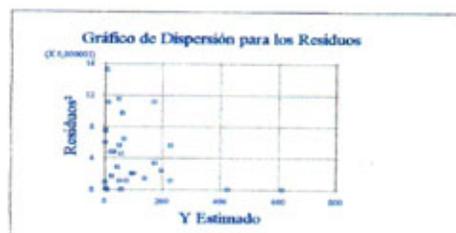
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.4177) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

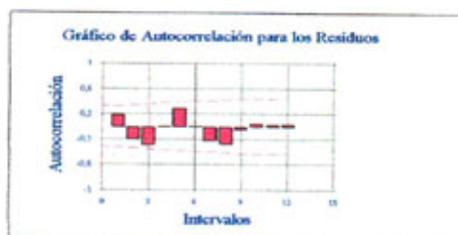
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.611	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4-du$		
$1.52 < 1.611 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN EL GUINDO

♦ TALCA

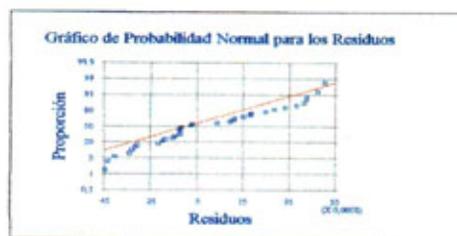
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1552
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0785
Estimación completa DN	= 0.1552
Valor p aproximado	= 0.3538

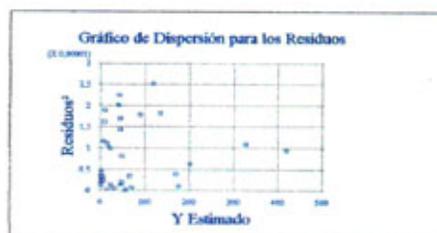
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3538) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.6262	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 1.6262 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ HUAPI

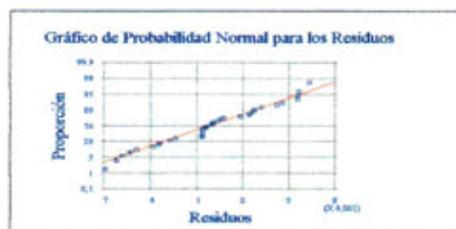
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0811
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1502
Estimación completa DN	= 0.1502
Valor p aproximado	= 0.3950

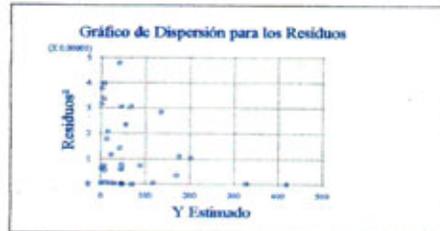
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3950) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

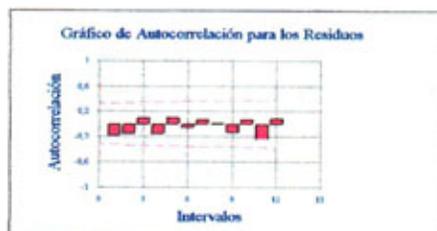
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 2.2847$	$dl = 1.40$	$du = 1.52$
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.2847 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ SAN JAVIER

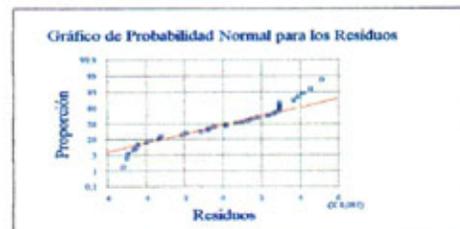
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1204
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1254
Estimación completa DN	= 0.1254
Valor p aproximado	= 0.6224

Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.6224) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.978	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4-du$		
$1.52 < 1.978 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN GUALLECO

◆ PENCAHUE

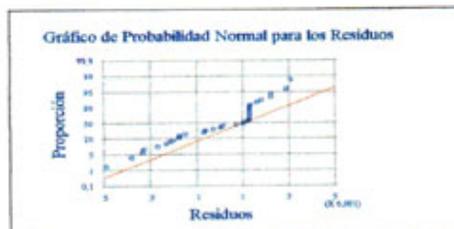
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0877
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.2184
Estimación completa DN	= 0.2184
Valor p aproximado	= 0.0644

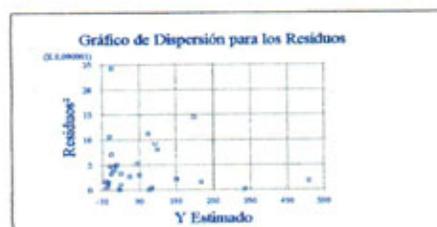
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.0644) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 1.8838$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$d_u < d < 4 - d_u$		
$1.52 < 1.8838 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ TALCA

1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

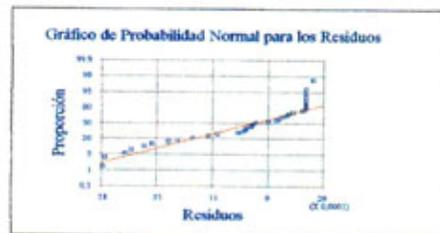
Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS = 0.1410

Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS = 0.1711

Estimación completa DN = 0.1711
 Valor p aproximado = 0.2430

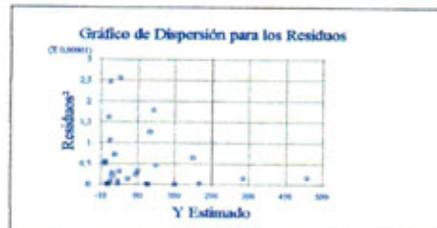
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.2430) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

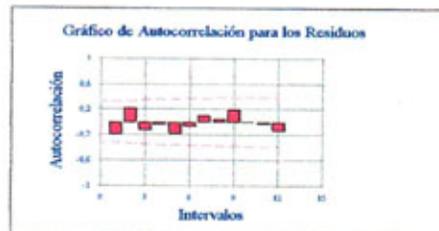
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.3539	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.3539 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ **SAN JAVIER**

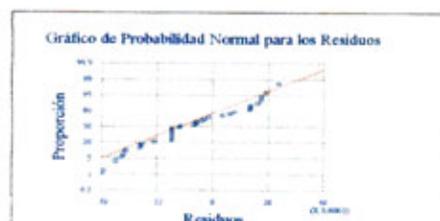
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1257
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1108
Estimación completa DN	= 0.1257
Valor p aproximado	= 0.6194

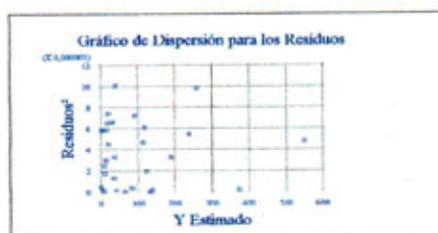
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.6194) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

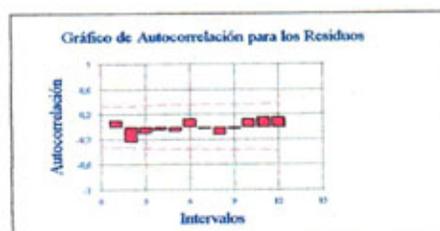
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 1.7357$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$d_u < d < 4 - d_u$		
$1.52 < 1.7357 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN PENCAHUE

♦ GUALLECO

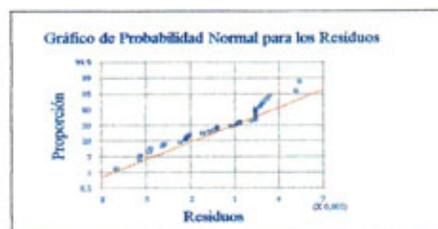
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0910
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1621
Estimación completa DN	= 0.1621
Valor p aproximado	= 0.3017

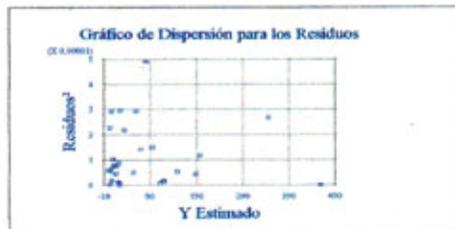
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3017) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

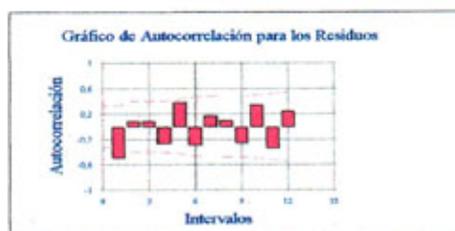
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 2.5027$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$4 - d_u < d < 4$		
$2.48 < 2.9027 < 4$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de rechazo, por lo que se puede concluir que existe no autocorrelación negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que hay presencia de autocorrelación.

♦ TALCA

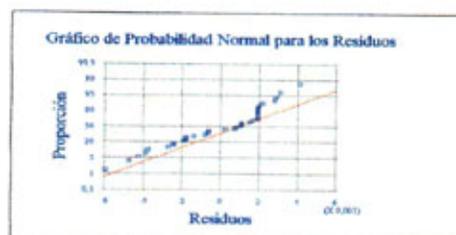
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.0842
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1667
Estimación completa DN	= 0.1667
Valor p aproximado	= 0.2702

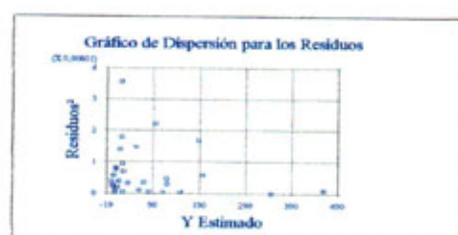
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.2702) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.9494	dl = 1.40	du= 1.52
du<d<4-du		
1.52<1.9494<2.48		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ SAN JAVIER

1. Supuesto de Normalidad

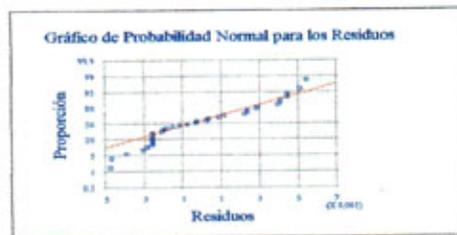
a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1445
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1018
Estimación completa DN	= 0.1445

Valor p aproximado = 0.4470

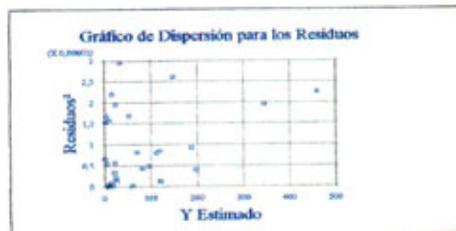
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.4470) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

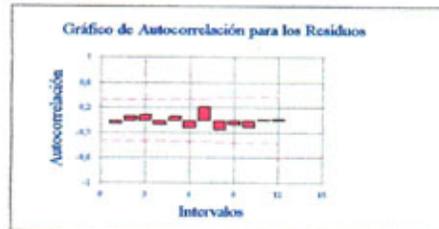
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.0651	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.0651 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN SAN JAVIER

◆ **TALCA**

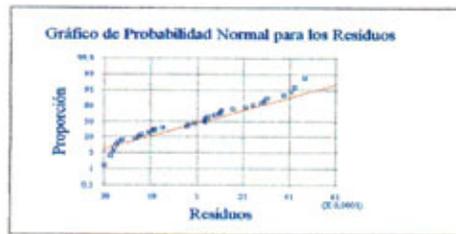
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1087
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0960
Estimación completa DN	= 0.1087
Valor p aproximado	= 0.7876

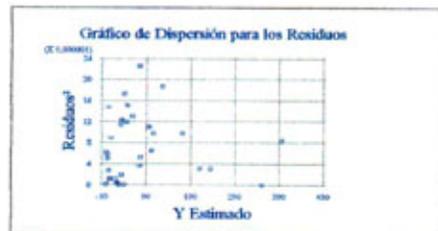
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.7876) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.9253	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 1.9253 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ PENCAHUE

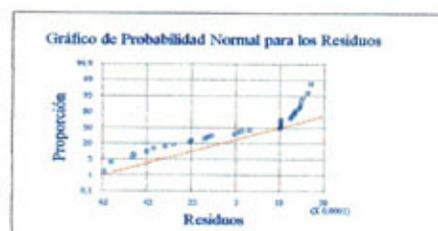
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1370
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.2538
Estimación completa DN	= 0.2538
Valor p aproximado	= 0.0663

Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.0663) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

♦ HUAPI

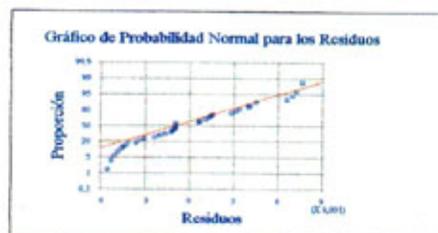
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1525
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0742
Estimación completa DN	= 0.1525
Valor p aproximado	= 0.3757

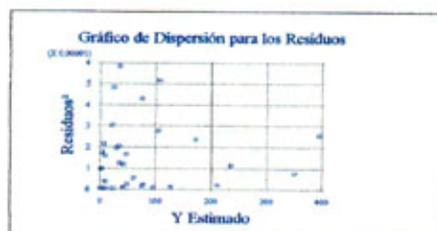
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3757) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

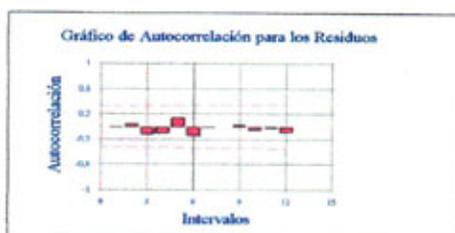
3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

$d = 1.8646$	$d_l = 1.40$	$d_u = 1.52$
$d_u < d < 4 - d_u$		
$1.52 < 1.8646 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

SUPUESTOS DE REGRESIÓN ESTACIÓN TALCA

♦ SAN JAVIER

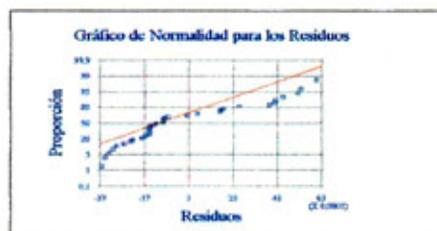
1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.2261
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.1132
Estimación completa DN	= 0.2261
Valor p aproximado	= 0.0503

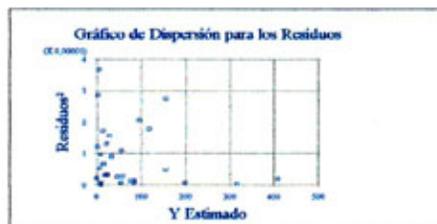
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.0503) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.8842	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4-du$		
$1.52 < 1.8842 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

♦ **PENCAHUE**

1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

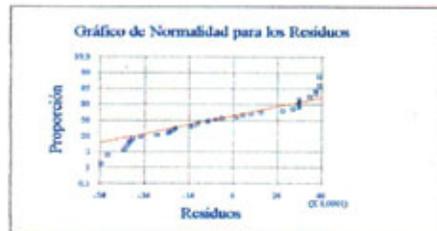
Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS = 0.0949

Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS = 0.1514

Estimación completa DN = 0.1514
 Valor p aproximado = 0.3845

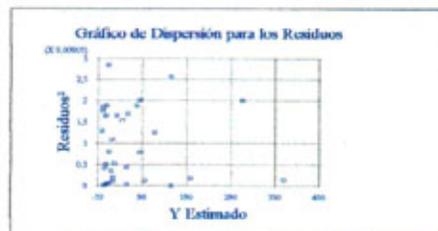
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3845) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 2.0454	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 2.0454 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d , se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.

◆ EL GUINDO

1. Supuesto de Normalidad

a.- Test de Kolmogorov – Smirnov

Estimación estadístico Kolmogorov DPLUS	= 0.1526
Estimación estadístico Kolmogorov DMINUS	= 0.0939
Estimación completa DN	= 0.1526
Valor p aproximado	= 0.3744

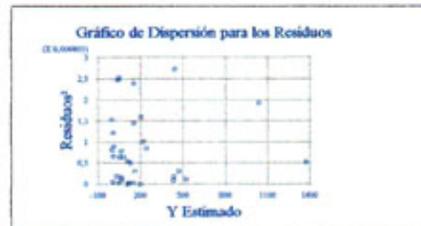
Observando los resultados del test Kolmogorov –Smirnov, se deduce que existe normalidad de los residuos debido a que el valor p (0.3744) es mayor a α (0.05)

b.- Gráfico de normalidad



En el gráfico anterior, se puede apreciar que los residuos están homogéneamente distribuidos sobre la recta, por lo que el supuesto de normalidad se estaría cumpliendo.

2.- Supuesto de Homocedasticidad



La gráfica de los residuos respecto a los valores estimados, muestra que no existe un patrón de comportamiento sistemático en los residuos, por lo que no hay evidencia de heterocedasticidad.

3.- Supuesto de No- Autocorrelación

a.- Test de Durbin –Watson

d = 1.8687	dl = 1.40	du= 1.52
$du < d < 4 - du$		
$1.52 < 1.8687 < 2.48$		

El test de Durbin- Watson, indica que el valor d, se encuentra en la región de no rechazo, por lo que se puede concluir que no existe autocorrelación positiva o negativa.

b. Gráfico de No- Autocorrelación



En la gráfica se puede apreciar que no existen frecuencias fuera del intervalo, por lo que no hay presencia de autocorrelación.