



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2675>

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Revisión

*Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del  
Río Portoviejo*

*Homogenization of Hydrometeorological Data with Climatol in the Portoviejo  
River Basin*

*Homogeneização de Dados Hidrometeorológicos com Climatol na Bacia do Rio  
Portoviejo*

José Mejía-Aray <sup>I</sup>  
[jmejia6442@pucesm.edu.ec](mailto:jmejia6442@pucesm.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-5832-6623>

Domenica Valderrama-Chávez <sup>II</sup>  
[domenicav20@hotmail.com](mailto:domenicav20@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0002-4480-8963>

Andy Giler-Ormaza <sup>III</sup>  
[agiler@pucesm.edu.ec](mailto:agiler@pucesm.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-6887-392X>

**Correspondencia:** [jmejia6442@pucesm.edu.ec](mailto:jmejia6442@pucesm.edu.ec)

\***Recibido:** 10 de marzo del 2022 \***Aceptado:** 31 de marzo de 2022 \* **Publicado:** 07 de abril de 2022

- I. Ingeniero Civil, Maestrante de hidráulica de la Pontificia Universidad Católica Sede Manabí, Ecuador.
- II. Ingeniera civil, M.Sc. en Hidráulica con mención en gestión de recursos hídricos.
- III. Ingeniero Hidráulico, M.Sc. en Manejo de Cuencas Hidrográficas con SIG por la Universidad de Leeds, Inglaterra. Especialista en Hidrología e Hidráulica.

## Resumen

El presente estudio describe la metodología para la homogeneización de parámetros de precipitación y nivel de las estaciones hidrometeorológicas de la cuenca del Río Portoviejo.

Se realiza una evaluación de los datos públicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador (INAMHI) los periodos comprendidos desde 1990 hasta 2018 en precipitación y el periodo 1990 hasta 2013 en niveles de 21 estaciones hidrometeorológicas, se plasma un control de calidad y análisis de la nueva información por el método de Water Resources Council estableciendo el umbral máximo y mínimo de la serie de data en las estaciones y el método de curva de doble masa, estableciendo el control de los datos obtenidos del software Climatol.

**Palabras claves:** Homogeneización; software; Climatol; datos.

## Abstract

The present study describes the methodology for the homogenization of precipitation and level parameters of the hydrometeorological stations of the Portoviejo River basin. An evaluation of the public data of the National Institute of Meteorology and Hydrology of Ecuador (INAMHI) is carried out for the periods from 1990 to 2018 in precipitation and the period 1990 to 2013 in levels of 21 hydrometeorological stations, a quality control and analysis is reflected. of the new information by the Water Resources Council method and the double mass curve method, establishing the maximum and minimum threshold of the data series in the stations, establishing the control of the data obtained from the Climatol software.

**Keywords:** Homogenization; software; Climatol; data.

## Resumo

O presente estudo descreve a metodologia para a homogeneização dos parâmetros de precipitação e nível das estações hidrometeorológicas da bacia do Rio Portoviejo.

Uma avaliação dos dados públicos do Instituto Nacional de Meteorologia e Hidrologia do Equador (INAMHI) é realizada para os períodos de 1990 a 2018 em precipitação e o período de 1990 a 2013 em níveis de 21 estações hidrometeorológicas, um controle de qualidade e análise é reflexo das novas informações pelo método do Conselho de Recursos Hídricos, estabelecendo o limite máximo e

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

---

mínimo das séries de dados nas estações e o método da curva de dupla massa, estabelecendo o controle dos dados obtidos do software Climatol.

**Palavras-chave:** Homogeneização; Programas; climatol; dados.

### Introducción

En los últimos años, se ha determinado que es de suma importancia identificar y ajustar las inhomogeneidades en las series de periodos climatológicos, el desarrollo del estudio es preparar conjuntos de datos que puedan usarse en los análisis de tendencias, variabilidad climática y cambio climático producido por el calentamiento global (Luna, Guijarro , & López, 2012) (Serrano-Notivoli, De Luís, & Beguería, 2017) , estos registros climatológicos a largo plazo a menudo contienen variaciones causadas por cambios en la exposición del sitio, la ubicación de las estaciones, la instrumentación, el cambio de observador, cambios en el instrumental y los procedimientos de observación (Vincent, Zhang, Bonsal, & Hogg, 2001) (Guijarro, 2018) (Pizarro, y otros, 2009), y según (Mikulova & Stepanek, 2009) por todos estos tipos de errores se realiza pruebas de estadística. Es notable que para realizar los estudios sobre el cambio climático basados únicamente en datos faltantes a largos periodos de tiempos son defectuosos, debido a las interrupciones introducidas de fuentes no climáticas, por tal manera es imprescindible la homogeneización de los datos (Coll, y otros, 2020) (Oscar, 2018).

Ante la incertidumbre de los datos y la calidad en las inhomogeneidades, el planteamiento sugiere presentar o producir numerosos resultados en cada serie analizada lo cual permite aumentar la confianza en la detección de datos (Stepánek, 2003). Así se determina que para la realización y relleno de los datos se cumplen en base a la observación y la evaluación de los métodos de corrección y desarrollado de manera simple (Toreti, Xoplaki, Kuglitsch, Luterbacher, & Wanner, 2010). Dentro de los datos que se requieren para analizar los datos de las estaciones es la precipitación el cual es el elemento fundamental dentro del ciclo hidrológico y es un componente primordial para el desarrollo de la vida (Carrera , y otros, 2016) (Guerra , Gómez, González , & Zambrano, 2006), así como también la determinación de una base de datos (Gaona, Quentin , & Labus, 2013) que permite delimitar los conjuntos de datos en condiciones similares (Cartaya, Zurita, & Montalvo, 2016) y a su vez permite un mejor control en la calidad y homogeneidad en la elaboración de indicadores climáticos y determinar un diagnóstico de las tendencias (Cuadrat, Serrano, Saz, & Tejedor, 2013).

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

---

Para determinar las diferentes fallas o errores que se presentan en la obtención de datos, se debe establecer las diversas estaciones que contribuirán con la cuenca del río Portoviejo y sus zonas circundantes y seleccionar un método de acuerdo a las necesidades del proyecto, por tal motivo se emplea el Software “CLIMATOL” para obtener documentación relevante como datos homogeneizados, estimaciones de los datos obtenidos para el relleno de información sobrante, procesos de homogeneización mediante mensajes y gráficos definitivos con los datos homogeneizados, con estos resultados se validan y se identifican los posibles cambios en los parámetros estadísticos de la cadena de los metadatos, datos como precipitación y caudal (Tudorache, Ionac, Dumitrescu, & Manea, 2017). Y se determina que los datos son inalterados indistintamente a los periodos, ya sean estos diarios, mensuales y anuales (Hernandez , García, Palenzuela, & Belda, 2012), y por eso la importancia de la recopilación continua de metadatos (ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL, 2020).

El paquete R rellena los vacíos con una interfaz de uso fácil y ayuda a obtener de manera más eficiente datos meteorológicos e hidrológicos en situ y permite que el usuario determine cuál es el periodo de estudio que desea desarrollar (Czernecki, Glogowski, & Nowosad, 2020). Por tanto, para la aplicación del software Climatol y paquetes R es de suma importancia que se determine las anomalías o fallas que se presentan en el análisis de los datos obtenidos, ayuden a ejecutar y obtener homogeneidad y calidad en los datos, resultados que determinan parámetros de precipitación y caudal en un cierto periodo de tiempo y así ayudar con la exportación y el correcto modelamiento con los datos definitivos. Por lo tanto, para efectos de la presente investigación se plantea como objetivo general: Evaluar la homogeneidad, calidad, y las posibilidades de relleno de los datos hidrometeorológicos utilizando Climatol package en R; y para cumplir este objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos: Recolectar datos hidrometeorológicos de la cuenca para su procesamiento manual y automatizado, Evaluar la homogeneidad de los datos hidrometeorológicos de la cuenca para inferir sobre la calidad de los datos públicos del INAMHI, Ejecutar donde sea posible rellenos de datos faltantes para los datos hidrometeorológicos.

## Materiales y métodos

### Ubicación de la zona de estudio

Está localizada en la provincia de Manabí- Ecuador y la mitad de su población económicamente activa se dedica a la agricultura (figura 1). El río Portoviejo suministra agua a las poblaciones de Portoviejo, Rocafuerte, Santa Ana e incluso ciudades colindante a la cuenca tales como Manta, Montecristi, Jaramijó y Jipijapa (Hurtado & Suntaxi, 2013). El área de la cuenca está comprendida por un área de 2.126,39 km<sup>2</sup>.

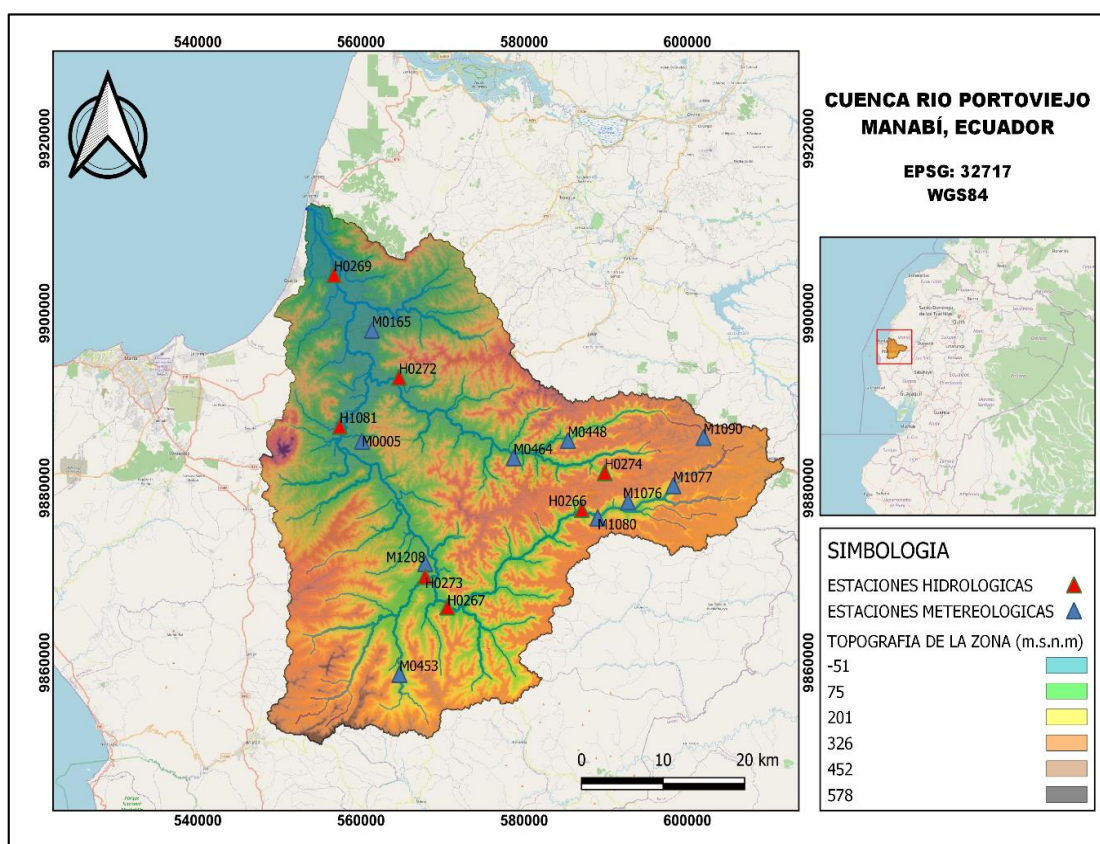


Figura. 1: Ubicación de la cuenca del Río Portoviejo.

Fuente: Propia

## Materiales

El estudio va a contar con los datos de las siguientes estaciones meteorológicas e hidrológicas proporcionadas por el Inamhi (tabla 1) y (tabla 2).

Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

**Tabla 1** Estaciones Meteorológicas. **Fuente:** Propia

Nombre	Código	Longitud	Latitud
PORTOVIEJO-UTM	M0005	80G 27' 34.42"W	1G 02' 15" S
ROCAFUERTE	M0165	80G 26' 55"W	0G 55' 21" S
LA LAGUNA	M0448	80G 13' 58" W	1G 2' 12" S
CHORRILOS	M0453	80G 25' 06"W	1G 16' 44" S
RIO CHICO EN ALAJUELA	M0454	80G 23' 24"W	1G 09' 51" S
RIO CHAMOTETE-JESUS MARIA	M0464	80G 17' 33"W	1G 03' 16" S
GUAJABE	M1076	80G 10' 00"W	1G 06' 00" S
BELLA FLOR	M1077	80G 07' 00"W	1G 05' 00" S
POZA HONDA	M1080	80G 12' 00"W	1G 07' 00" S
SAN MIGUEL	M1090	80G 05' 00"W	1G 02' 00" S
LA TEODOMIRA	M1208	80G 23' 24"W	1G 09' 51" S

**Tabla 2** Estaciones Hidrológicas. **Fuente:** Propia

Nombre	Código	Longitud	Latitud
PORTOVIEJO EN H. VASQUEZ	H0266	80G 13' 03"W	1G 06' 29" S
PORTOVEJO EN STA ANA	H0267	80G 21' 56"W	1G 12' 32" S
PORTOVIEJO EN LA GUAYABA	H0269	80G 29' 26"W	0G 51' 54" S
CHICO EN ALAJUELA	H0271	80G 16' 52"W	1G 02' 44" S
CHICO AJ PORTOVIEJO	H0272	80G 25' 08"W	0G 58' 16" S
LODANA EN PTE CARRETERA	H0273	80G 23' 24"W	1G 10' 39" S
MANCHA GRANDE	H0274	80G 11' 32.38"W	1G 04' 10.07" S
PORTOVIEJO EN POZA HONDA	H0281	80G 12' 05"W	1G 03' 10" S
PORTOVIEJO EN P. J. ROLDOS	H0284	80G 26' 46.66"W	1G 03' 38.79" S
PORTOVIEJO EN PICOAZA	HA2D – H1081	80G 29' 03"W	1G 01' 19" S

## Métodos

**Método de homogeneización automático:** Para poder realizar la homogeneización y llenado de datos, se emplea la función `homogen()` de Climatol que consiste en el de proporcionar y realizar un llenado de datos faltantes de datos hidrometeorológicos mediante la proximidad de la media del valor de la estación más cercana, cumpliendo con la homogeneidad de los datos de las estaciones donde se

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

realiza la Prueba de Homogeneidad Normal Estándar (SNHT) esquema donde se realizan pruebas y análisis para comprobar su homogeneidad y determinar su punto de quiebre.

Para mayor comprensión del desarrollo del software (figura 2), se requiere una de serie de procesos mínimos tales como:

- Ingreso de Información: Contar las coordenadas de estaciones y datos hidrometeorológicos en forma de matriz.
- Homogeneización: Mediante el software R y su paquete Climatol, activar el comando `homogen ()` con los datos del parámetro que se va a evaluar con el periodo de inicio y final del estudio.
- Datos de salida: Genera automáticamente ficheros en el estudio y representa gráficamente los rellenos y homogeneidades donde se requiera.

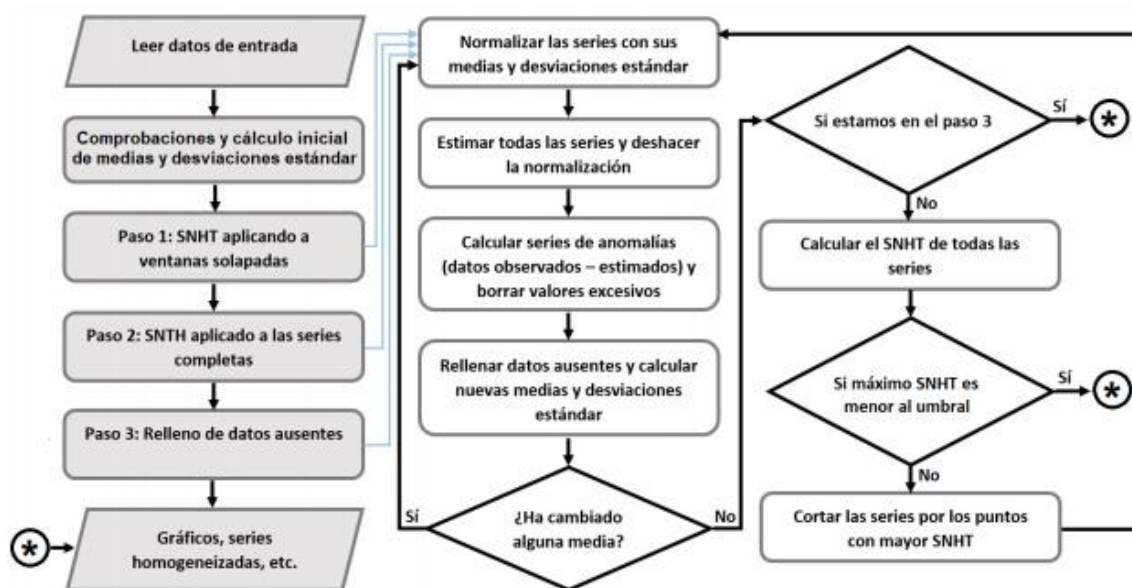


Figura. 2: Esquema de funcionamiento Climatol. Fuente: (Guijarro, 2018)

**Método del Water Resources Council:** La validación de datos es un proceso muy determinante en el análisis de los resultados, por tal motivo se realiza un método para determinar los puntos que presentan anomalías y se alejan de las tendencias de la información. Los datos dudosos requieren consideraciones matemáticas e hidrológicas y que no afecten la magnitud de los parámetros estadísticos. El método establece que si la asimetría de la estación es mayor que +0.4 el resultado es

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

---

datos dudosos altos y si la asimetría es menor -0.4 es datos dudosos bajos (U.S. Water Resources Council, 1982).

Para detectar datos dudosos altos y bajos se debe determinar los umbrales en unidades logarítmicas mediante la siguiente fórmula:

$$y_H = \bar{y} + K_n S_y \quad (\text{Datos Dudosos Altos})$$

$$y_L = \bar{y} - K_n S_y \quad (\text{Datos Dudosos Bajos})$$

Donde:

$y_H$ : Banda superior de los logaritmos de los valores.

$y_L$ : Banda inferior de los logaritmos de los valores.

$\bar{y}$ : Media aritmética de los logaritmos de los valores.

$K_n$ : Coeficiente que depende del tamaño de la muestra.

$S_y$ : Desviación estándar de los logaritmos.

Los valores de  $K_n$  se usan para detectar datos dudosos en el nivel de significancia del 10% de los valores con respecto a su distribución.

### Método Curva de Doble Masa

La curva de doble masa permite verificar y ajustar inconsistencias de los datos hidrológicos (Wigbout, 1973), y además establece la homogeneidad de la data mediante el balance de periodos que correspondan en estaciones vecinas frente a la medición acumulada de la estación de acuerdo con la estacionalidad (Penagos Cruz, 2014).

### Resultados

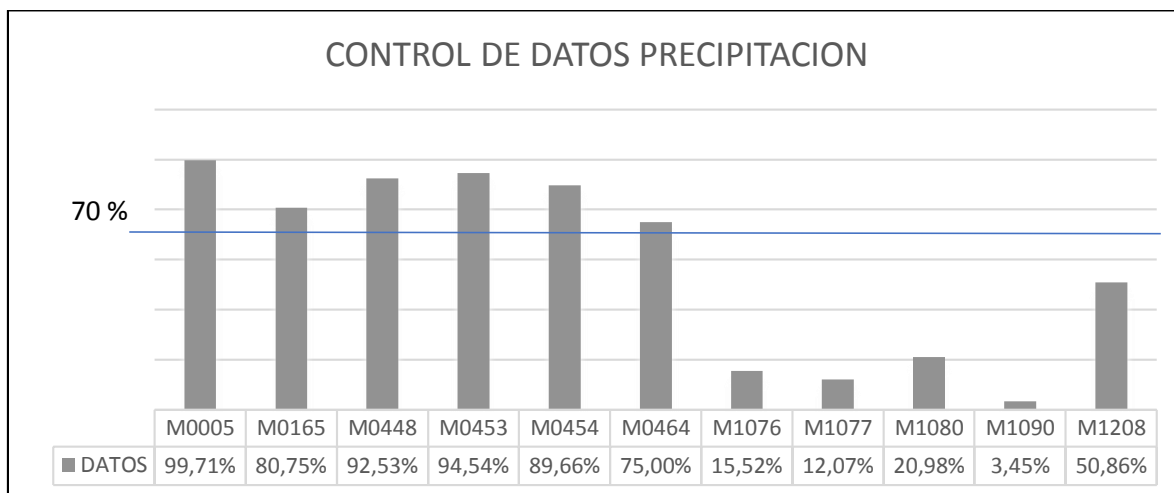
Se lleva un Ingreso manual y automatizado de los datos en las estaciones hidrometeorológicas en la cuenca del Río Portoviejo, evaluando que las estaciones cuenten con un 70% de datos mínimos en cada uno de los parámetros.

#### - Precipitación.

Con respecto a la precipitación desde el periodo 1990 hasta el 2018 tal como se muestra (figura 3), esta relación nos permite determinar que apenas 6 estaciones de 11 en total cumplen con el requisito mínimo esto debido a que se tienen estaciones muy recientes o sus datos en series mensuales no presentan información por más 5 años.

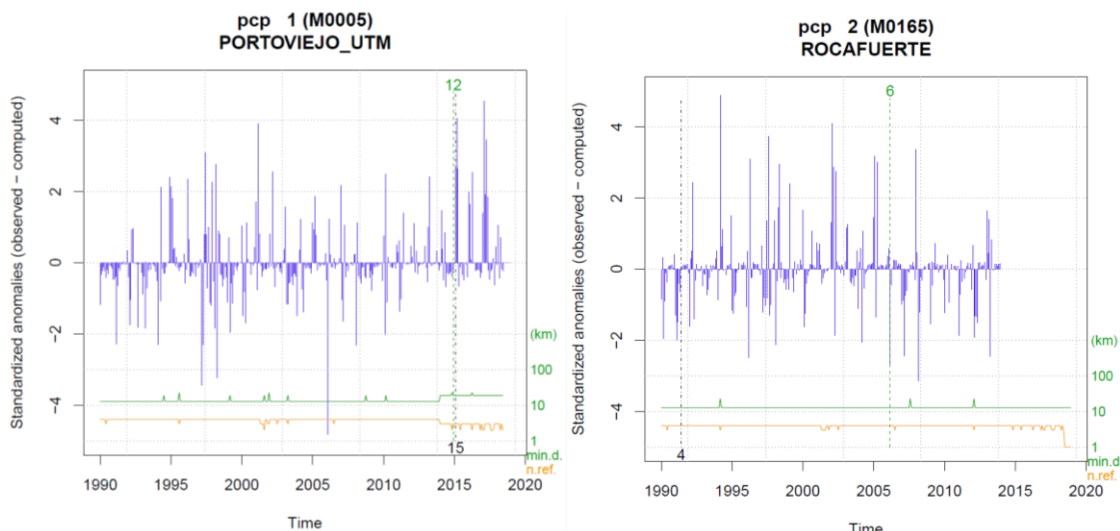


Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

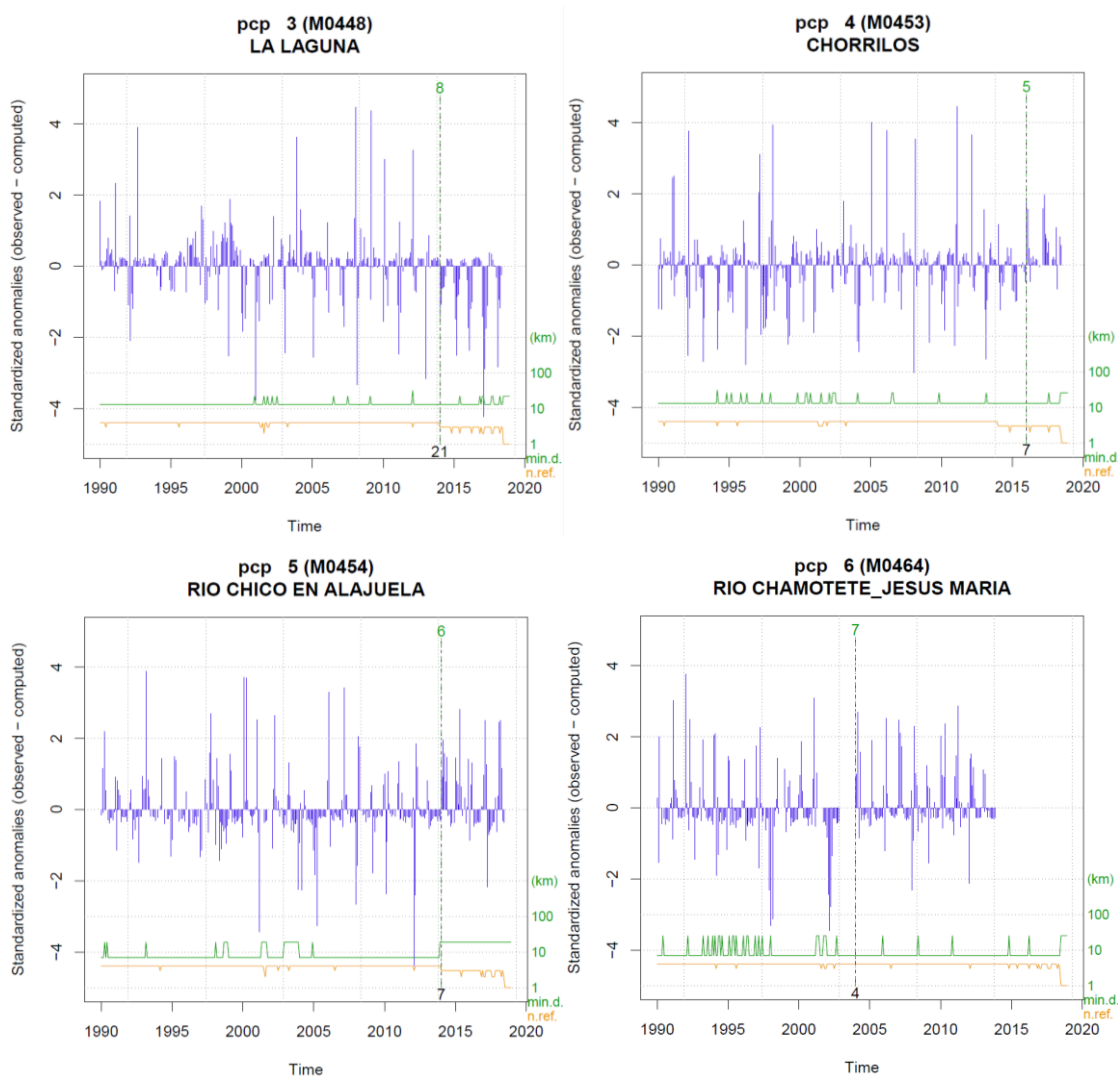


**Figura. 3:** Datos de precipitación 1990-2018.  
**Fuente:** Propia

En la precipitación demuestra que tiene estaciones con problemas ya que presentan anomalías en forma de trazos verticales, producto a que los valores medios de las estaciones superan los valores máximos y que las estaciones hasta el cálculo presentan variaciones en sus medias y las series (figura 4).



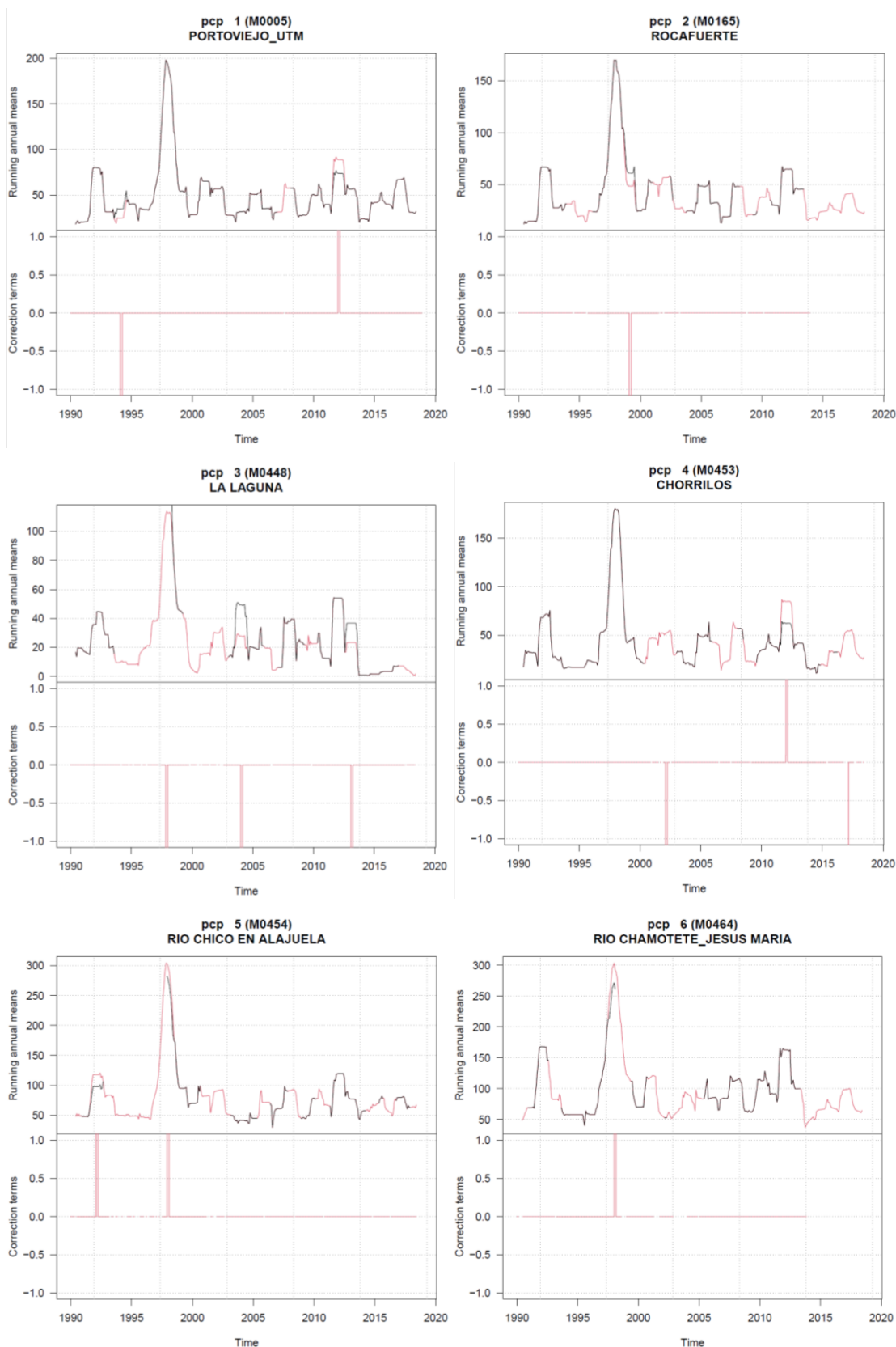
## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo



**Figura. 4:** Anomalías en datos de precipitación.  
**Fuente:** Climatol

Climatol presenta de manera gráfica los rellenos de lagunas y series homogeneizadas en las estaciones meteorológicas del Río Portoviejo, observando que la línea negra representa los valores originales y la roja los valores homogeneizados (figura 5).

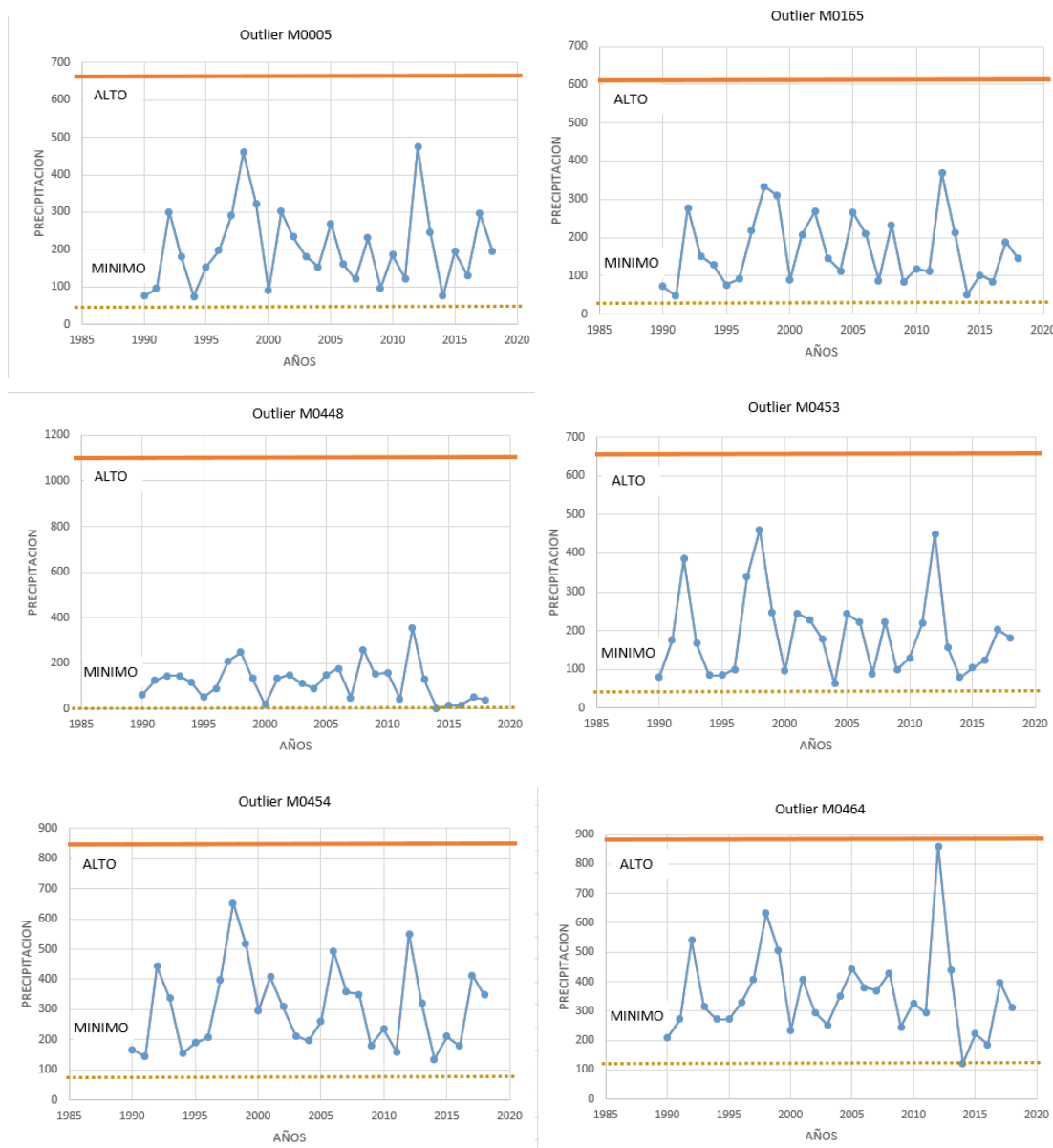
## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo



## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

Figura. 5: Relleno de lagunas precipitación en escala mensual. Fuente: Climatol

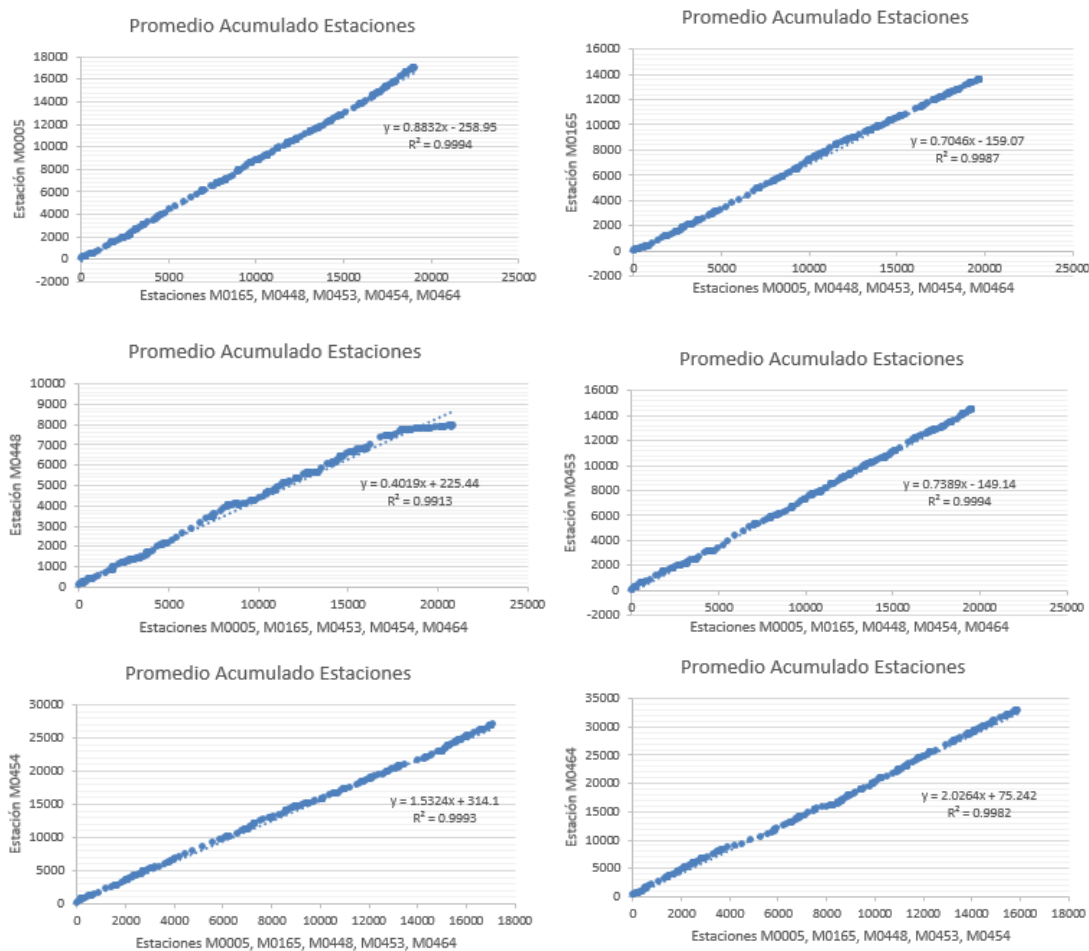
Obtenidos la data del Climatol se observa los valores que estén dentro del umbral de los valores logarítmicos altos y mínimos para diferir acerca de la información obtenida (figura 6).



**Figura. 6:** Límite de umbrales altos y mínimos de las precipitaciones.  
 Fuente: Propio

Se verifican que las estaciones hidrológicas guarden consistencia con la data proporcionada y garantizar la homogeneidad en la cuenca, tal como se muestra en la figura 7.

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo



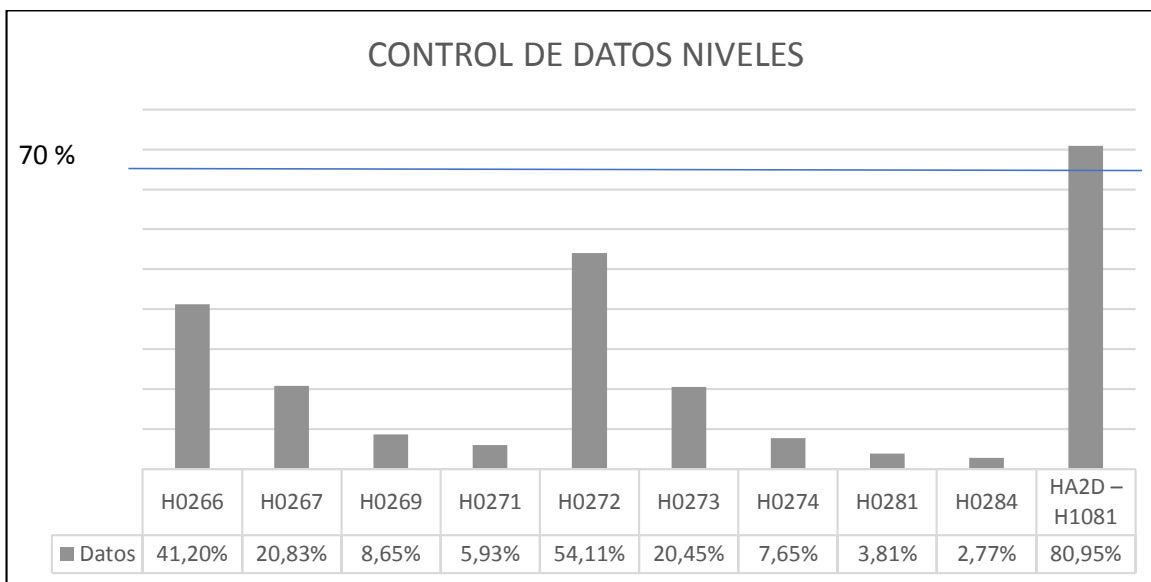
**Figura. 7:** Curva de doble masa promedio acumulado estaciones.

**Fuente:** Propio

### - Niveles.

Los niveles en la cuenca del río Portoviejo comprenden desde el periodo 1990 hasta el 2013 según como se muestra (figura 8), de las 10 estaciones hidrológicas solo una cumple con el control de calidad de datos que es la estación Portoviejo en Picoaza en un 80.95 %.

Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo



**Figura. 8:** Datos de niveles 1990-2013.  
**Fuente:** Propia

**Análisis de los resultados**

**Precipitación:** La homogeneización de los datos de las estaciones meteorológicas (tabla 3) comprendida desde el periodo 1990-2018, nos muestra lo siguiente:

**Tabla 3.** Homogeneización de precipitación en escala mensual. Fuente: Propia

	ESTACIONES					
	M0005	M0165	M0448	M0453	M0454	M0464
Serie originales	345	280	319	326	310	260
Relleno de lagunas	1	67	26	19	36	87
Homogeneización	2	1	3	3	2	1

La homogeneización de los datos se debe principalmente a correcciones originadas por mala anotación de los datos y mal manejo de la observación de las estaciones meteorológicas de las estaciones M005, M0165, M0448, M0453, M0454 y M0464.

De los datos resultantes por el Climatol solo las estaciones M0448 y M0464 están por debajo del umbral mínimo (tabla 4), tal como se indica en lo siguiente:

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

**Tabla 4.** Umbrales Precipitaciones por Estación. Fuente: Propia

	ESTACIONES					
	M0005	M0165	M0448	M0453	M0454	M0464
Umbral Datos Altos	675.33	602.82	1136.32	663.95	860.35	894.59
Precipitación Máxima	474.6	368.7	356.6	461.3	651.7	860.8
Umbral Datos Mínimos	47.93	33.95	6.12	39.64	88.98	122.14
Precipitación Mínima	75	47.2	3.3	63.5	136	121.5

Y mediante la curva de doble masa solo el análisis de la estación M0448 presenta inconsistencia acerca de las demás estaciones, las estaciones M0005, M0165, M0453, M0454 y M0464 la información es coherente y refleja el comportamiento típico de la data.

**Niveles:** Se determina que en la cuenca existieron estaciones antiguas y que fueron disueltas o no se tienen datos, así como también estaciones muy recientes por cuanto la información no es completa y se tienen vacíos por más de 5 años.

### Discusión

En el estudio se analizó la precipitación de 11 estaciones meteorológicas y la información de niveles en 10 estaciones hidrológicas de la cuenca del Río Portoviejo durante el periodo 1990-2018 y 1990-2013 respectivamente. Se evaluaron la calidad y cantidad de datos públicos disponibles para posterior realizar mediante Climatol la homogeneización y relleno de lagunas a escala mensual en los datos de precipitación.

Sin embargo para el análisis del software se coincide con (Pizarro, y otros, 2009) el cual considera que es importante la calidad de la información y aplicar sistemas de control para obtener una base confiable en los resultados, así como (Mendoza, 2019) menciona que uno de los métodos para obtener datos adecuados y completos es mediante el uso de Climatol. El software es un instrumento muy versátil y permite desarrollar control de calidad desde la entrada de datos hasta la salida en la homogeneización.

No obstante según (Luna, Guijarro, & López, 2012) existe ventaja al poder maximizar toda la información de las homogeneidades y obtener de acuerdo con (Cuadrat, Serrano, Saz, & Tejedor,

## Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

---

2013) la identificación de valores con incertidumbre. Estos valores permiten determinar donde concurren anomalías en los datos y determinar las estaciones con problemas.

Por tanto para la homogeneización de datos en el Ecuador, indistintamente de la ubicación se coincide con (Carrera , y otros, 2016) que la falta de información por parte del INAMHI, ocasiona que muchas estaciones no puedan ser analizadas. Y la inexistencia de datos con los rellenos de lagunas y homogenización concuerda con (Gaona, Quentin , & Labus, 2013) y (Cartaya, Zurita, & Montalvo, 2016) que podrían deberse a los procedimientos en la observación, cambio de operadores, mantenimiento de la infraestructura y equipos no calibrados.

### Conclusión

La recolección y procesamiento de la data no es muy productivo porque la mayoría de las estaciones no la tienen y no cuentan con un registro secuencial de la información.

De las 21 estaciones hidrometeorológicas localizadas sobre la cuenca del río Portoviejo, solo 6 estaciones meteorológicas cumplen con el control de calidad de datos con respecto a la precipitación.

El INAMHI debe llevar un control de forma regular todos los datos hidrometeorológicos y determinar de manera continua las anomalías que se presenten en las estaciones en la cuenca del río Portoviejo.

Determinar para futuros trabajos la data en series diarias y comprobar se difiere la información con los mensuales.

### Referencias

1. Carrera , D., Guevara , P., Tamayo, L., Balarezo, A., Nárvaez, C., & Morocho , D. (2016). Relleno de series anuales de datos meteorológicos mediante métodos estadísticos en la zona costera e interandina del Ecuador, y cálculo de la precipitación media. *IDESIA*, 81.
2. Cartaya, S., Zurita, S., & Montalvo, V. (2016). Métodos de ajuste y homogenización de datos climáticos para determinar índice de humedad de Lang en la provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica*, 95.
3. Coll, J., Domonkos, P., Guijarro, J., Curley, M., Rustemeier, E., Aguilar, E., . . . Sweeney, J. (2020). Application of homogenization methods for Ireland's monthly precipitation records: Comparison of break detection results. *International Journal of Climatology*, 02.



Homogeneización de Datos Hidrometeorológicos con Climatol en la Cuenca del Río Portoviejo

---

4. Cuadrat, J., Serrano, R., Saz, M., & Tejedor, E. (2013). CREACION DE UNA BASE DE DATOS HOMOGENEIZADA DE TEMPERATURAS PARA LOS PIRINEOS (1950-2010). *GEOGRAPHICALIA*.
5. Czernecki, B., Glogowski, A., & Nowosad, J. (2020). Climate: an R Package to Acces Free In-Situ Meteorological and Hydrological Datasets For Environmental Assessment. *Sustainability*.
6. Gaona, G., Quentin, E., & Labus, J. (2013). Homogeneidad y variabilidad espacial de series meteorológicas del área del proyecto "Ciudad del Conocimiento - Yachay".
7. Guerra, F., Gómez, H., González, J., & Zambrano, Z. (2006). Uso actual de métodos y técnicas para el estudio de la precipitación incluyendo plataformas SIG. *Geoenseñanza*.
8. Guijarro, J. A. (2018). Homogenization of climatic series with Climatol. 01.
9. Hernandez, E., García, J., Palenzuela, J., & Belda, F. (2012). *EJERCICIO DE HOMOGENEIZACIÓN Y RELLENOS DE SERIES DIARIAS DE TEMPERATURA MÁXIMA, MEDIANTE EL USO DE CLIMATOL*. MURCIA, ESPAÑA.
10. Hurtado, J., & Suntaxi, F. (2013). *REGIONALIZACION CLIMÁTICA (PRELIMINAR) DEL LITORAL ECUATORIANO, UTILIZANDO 3 METODOLOGÍAS PARA LA AGRUPACIÓN DE ZONAS/ESTACIONES HOMOGÉNEAS, EN TORNO AL PROYECTO ÍNDICES – ENOS*.
11. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. (s.f.). Obtenido de <https://www.serviciometeorologico.gob.ec/valores-mision-vision/>
12. Luna, Y., Guijarro, J., & López, J. (2012). RECONSTRUCCIÓN, HOMOGENEIDAD Y TENDENCIAS DE LAS SERIES HISTÓRICAS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA EN LA ESPAÑA PENINSULAR Y LAS ISLAS BALEARES.
13. Mendoza, B. Y. (2019). Homogeneización de datos climáticos y análisis de eventos extremos de precipitación en la zona del monzón de América del Norte. México.
14. Mikulova, K., & Stepanek, P. (2009). *HOMOGENIZATION OF AIR TEMPERATURE AND RELATIVE HUMIDITY MONTHLY MEANS OF INDIVIDUAL OBSERVATION HOURS IN THE AREA OF THE CZECH AND SLOVAK REPUBLIC*. Czech Republic - Slovak Republic.
15. ORGANIZACIÓN METEREOLÓGICA MUNDIAL. (2020). *Directrices sobre homogeneización*.

16. Oscar, A. (2018). HOMOGENEIZAÇÃO DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS DIÁRIOS: UMA CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA. *GEOUERJ*.
17. Penagos Cruz, G. (2014). *Variables Hidrometeorológicas asociadas al cambio climático en Girardot y la región del Alto Magdalena*. Ambiente y Desarrollo.
18. Pizarro, R., Ausensi, P., Aravena, D., Sangüesa, C., León, L., & Balocchi, F. (2009). EVALUACIÓN DE MÉTODOS HIDROLÓGICOS PARA LA COMPLETACIÓN DE DATOS FALTANTES DE PRECIPITACIÓN EN ESTACIONES DE LA REGIÓN DEL MAULE, CHILE. *Aqua-LAC*.
19. Serrano-Notivoli, R., De Luís, M., & Beguería, S. (2017). Un paquete R para series climáticas de precipitación diaria.
20. Stepánek, P. (2003). HOMOGENEIZACIÓN DE LAS SERIES DE TEMPERATURA DEL AIRE EN LA REPUBLICA CHECA DURANTE EL PERIOD INSTRUMENTAL. *GEOGRAPHICALIA*, 22.
21. Toreti, A., Xoplaki, E., Kuglitsch, F., Luterbacher, J., & Wanner, H. (2010). A novel Method for the Homogenization of Daily Temperature Series and Its Relevance for Climate Change Analysis. *American Meteorological Society*, 5329.
22. Tudorache, G., Ionac, N., Dumitrescu, A., & Manea, A. (2017). *ANALYSING THE HOMOGENEITY OF AIR TEMPERATURA, RELATIVE AIR HUMIDITY, PRECIPITACION AND WIND DATA USING "CLIMATOL AND METEOROLOGICAL METADA*. BUCHAREST, ROMANIA.
23. U.S. Water Resources Council, H. C. (1982). *Guidelines for Determining Flood Flow Frequency*.
24. Vincent, L., Zhang, X., Bonsal, B., & Hogg, W. (2001). Homogenization of Daily Temperatures over Canada. *JOURNAL OF CLIMATE*, 1322.
25. Wigbout, M. (1973). *LIMITATIONS IN THE USE OF DOUBLE-MASS CURVES*. New Zealand: Journal of Hydrology.