

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
HIDRÁULICA



TESIS

**“GENERACIÓN DE ESCORRENTÍA EN LA CUENCA
DEL RÍO HUAYOBAMBA - SAN MARCOS A PARTIR DE
INFORMACIÓN CLIMÁTICA”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA HIDRÁULICO

PRESENTADO POR LA BACHILLER

SARA JESSICA, CÓRDOVA GUTIÉRREZ

ASESOR:

Dr. Ing. GASPAR VIRILO MÉNDEZ CRUZ

CAJAMARCA – PERÚ

2018

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Ing. Gaspar Méndez Cruz, por brindarme el apoyo en todo momento para el desarrollo del presente trabajo, por ser parte importante de mi formación académica y por incentivar me a la investigación constante.

Al Dr. Ing. Oswaldo Ortiz Vera, quien hizo posible que se llevara a cabo el I Programa de Apoyo para el Desarrollo de Tesis, con el propósito de que podamos cumplir con el objetivo de obtener el grado de Ingeniero Hidráulico.

A todos y cada uno de los docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca, quienes fueron participes de mi formación académica.

A todos mis amigos y compañeros que me brindaron su apoyo para llevar a cabo el desarrollo de la presente investigación.

A mis hermanos, quienes me apoyaron económicamente en el desarrollo del presente trabajo.

DEDICATORIA

A Dios por darme la fortaleza y sabiduría para poder salir adelante a pesar de las dificultades, por guiarme en todo momento y por las múltiples bendiciones que recibo diariamente.

A mis padres Santos y María por los cuidar desde niña, por la formación como ser humano, por el apoyo moral y económico para poder continuar mis estudios superiores, por motivarme en todo momento a seguir adelante a pesar de los obstáculos y por ser mi mayor motivación para levantarme y perseguir mis sueños.

A mis hermanos por su apoyo incondicional, por sus consejos y su ejemplo de superación.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. PROBLEMA	2
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1. HIDROLOGÍA	4
2.2. MODELO DETERMINÍSTICO Y ESTOCÁSTICO DE LUTZ SCHOLZ	16
2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PROBABILÍSTICOS	26
2.4. AFOROS	29
3. MATERIAL Y MÉTODOS	33
3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	33
3.2. MATERIALES	36
3.3. METODOLOGÍA.	37
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.1. ANÁLISIS CARTOGRÁFICO DE LA CUENCA EN ESTUDIO.	44
4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA.	47
4.3. MODELOS DETERMINÍSTICOS PARCIALES	49
4.4. GENERACIÓN DE CAUDALES	53
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
5.1. CONCLUSIONES	58
5.2. RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	62
ANEXO 1: Registro de precipitaciones mensuales.	63

ANEXO 2: Análisis de consistencia.	72
ANEXO 3: Planillas de precipitaciones mensuales completadas y extendidas.	79
ANEXO 4: Registro de aforos realizados.	88
ANEXO 05: Precipitación mensual y anual de las estaciones en estudio.	92
ANEXO 6: Planilla de registro de precipitaciones para generación de isoyetas.	101
ANEXO 7: Precipitación media mensual y precipitación efectiva de la cuenca.	114
ANEXO 8: Caudales medios mensuales generados por la cuenca del río Huayobamba tomando como punto de descarga la confluencia con el río Cajamarquino.	118
ANEXO 9: Inventario de la infraestructura de riego.	122
ANEXO 10: Prueba de bondad de ajuste del registro de caudales.	123
ANEXO 11: Formaciones geológicas en la cuenca del río Huayobamba.	135
ANEXO 12: Fotos.	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ciclo hidrológico del agua	5
Figura 2: Cuenca Hidrográfica del río Amazonas	6
Figura 3: Longitud y perímetro de una cuenca	7
Figura 4: Cambio de forma de la curva hipsométrica con la edad del río.	9
Figura 5: Método de las isoyetas.	14
Figura 6: Esquema componentes escorrentía.	15
Figura 7: Ubicación Departamental de la cuenca del río Huayobamba.	34
Figura 8: Ubicación Provincial de la cuenca del río Huayobamba.	34
Figura 9: Ubicación Distrital de la cuenca del río Huayobamba.	35
Figura 10: Ubicación Referencial de la cuenca.	35
Figura 11: Curva Hipsométrica de la cuenca del río Huayobamba.	45
Figura 12: Frecuencia de Altitudes de la cuenca del río Huayobamba.	45
Figura 13: Precipitación media mensual y efectiva de la cuenca del río Huayobamba.	50
Figura 14: Caudales generados para el año promedio de la cuenca del río Huayobamba.	54
Figura 15: Gráfica de análisis de consistencia de todas las estaciones en estudio (LA ENCAÑADA, JESÚS, SONDOR MATARA, CAJABAMBA, CELENDÍN Y HACIENDA JOCOS).	78
Figura 16: Precipitación anual acumulada Estación Augusto Weberbauer.	92
Figura 17: Precipitación mensual total Estación Augusto Weberbauer.	92
Figura 18: Precipitación anual acumulada Estación Namora.	93
Figura 19: Precipitación mensual total Estación Namora.	93
Figura 20: Precipitación anual acumulada Estación San Marcos.	94
Figura 21: Precipitación mensual total Estación San Marcos.	94
Figura 22: Precipitación anual acumulada Estación La Encañada.	95
Figura 23: Precipitación mensual total Estación La Encañada.	95
Figura 24: Precipitación anual acumulada Estación Jesús.	96
Figura 25: Precipitación mensual total Estación Jesús.	96
Figura 26: Precipitación anual acumulada Estación Sondor Matara.	97
Figura 27: Precipitación mensual total Estación Sondor Matara.	97
Figura 28: Precipitación anual acumulada Estación Cajabamba.	98
Figura 29: Precipitación mensual total Estación Cajabamba.	98
Figura 30: Precipitación anual acumulada Estación Celendín.	99
Figura 31: Precipitación mensual total Estación Celendín.	99

Figura 32: Precipitación anual acumulada Estación Hacienda Jocos.	100
Figura 33: Precipitación mensual total Estación Hacienda Jocos.	100
Figura 34: Mapa de Isoyetas de precipitación para el mes de mayo de 1967.	114
Figura 35: Punto Emisor tomado en la confluencia con el río Cajamarquino.	136
Figura 36: Vista de Punto Emisor tomado en la confluencia con el río Cajamarquino.	136
Figura 37: Punto de aforo con coordenadas E=809322 N=9186698 y Z=2211 msnm (64 m aguas arriba del punto emisor).	137
Figura 38: Vista de laderas en la cuenca de río Huayobamba.	137
Figura 39: Vista general de la cuenca del río Huayobamba.	138
Figura 40: Vista general de la cuenca del río Huayobamba.	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coeficientes de abastecimiento durante época de lluvias.	23
Tabla 2: Ejemplo de series para la regresión múltiple	25
Tabla 3: Valores críticos de Δ_0 del estadístico Smirnov-Kolmogorov Δ , para varios valores de N y niveles de significación.	28
Tabla 4: Tabla de accesibilidad a la cuenca en estudio.	36
Tabla 5: Información de Estaciones Meteorológicas.	37
Tabla 6: Coordenadas UTM de las estaciones meteorológicas, consideradas para el estudio del río Huayobamba.	38
Tabla 7: Parámetros de la cuenca del río Huayobamba.	44
Tabla 8: Estaciones pluviométricas	48
Tabla 9: Precipitación media total mensual (mm) de la cuenca del río Huayobamba (1967-2016)	49
Tabla 10: Precipitación media efectiva mensual (mm) de la cuenca del río Huayobamba (periodo 1967-2016).	49
Tabla 11: Parámetros para calcular la retención de la cuenca Huayobamba.	50
Tabla 12: Valores de la relación de caudales del flujo base, para meses de estiaje.	51
Tabla 13: Gasto de la retención para los meses de estiaje en la cuenca del río Huayobamba.	51
Tabla 14: Almacenamiento Hídrico durante la época de lluvias para la región Cajamarca (valores del coeficiente de abastecimiento, a_i , en %)	52
Tabla 15: Abastecimiento de la retención para meses lluviosos.	52
Tabla 16: Caudales generados para el año promedio	53
Tabla 17: Series y coeficientes estadísticos para la regresión múltiple	54
Tabla 18: Cálculo de caudal Q_t mensual.	55
Tabla 19: Cálculo del error (e) mensual.	55
Tabla 20: Caudales generados Q_m (mm/mes) para un periodo extendido.	56
Tabla 21: Precipitación mensual (mm)-Estación A. Weberbauer.	63
Tabla 22: Precipitación mensual (mm)-Estación Namora.	64
Tabla 23: Precipitación mensual (mm)-Estación San Marcos.	65
Tabla 24: Precipitación mensual (mm)-Estación La Encañada.	66
Tabla 25: Precipitación mensual (mm)-Estación Jesús.	67
Tabla 26: Precipitación mensual (mm)-Estación Sondor Matara.	68
Tabla 27: Precipitación mensual (mm)-Estación Cajabamba.	69
Tabla 28: Precipitación mensual (mm)-Estación Celendín.	70

Tabla 29: Precipitación mensual (mm)-Estación Hacienda Jocos.	71
Tabla 30: Análisis de consistencia - estación LA ENCAÑADA.	72
Tabla 31: Análisis de consistencia - estación JESUS.	73
Tabla 32: Análisis de consistencia - estación SONDOR MATARA.	74
Tabla 33: Análisis de consistencia - estación CAJABAMBA.	75
Tabla 34: Análisis de consistencia - estación CELENDÍN	76
Tabla 35: Análisis de consistencia- estación HACIENDA JOCOS.	77
Tabla 36: Precipitación mensual (mm)-Estación A. Weberbauer.	79
Tabla 37: Precipitación mensual (mm)-Estación Namora.	80
Tabla 38: Precipitación mensual (mm)-Estación San Marcos.	81
Tabla 39: Precipitación mensual (mm)-Estación La Encañada.	82
Tabla 40: Precipitación mensual (mm)-Estación Jesús.	83
Tabla 41: Precipitación mensual (mm)-Estación Sondor Matara.	84
Tabla 42: Precipitación mensual (mm)-Estación Cajabamba.	85
Tabla 43: Precipitación mensual (mm)-Estación Celendín.	86
Tabla 44: Precipitación mensual (mm)-Estación Hacienda Jocos.	87
Tabla 45: Aforo método de flotador (02/03/2018)	88
Tabla 46: Aforo método del flotador (09/04/2018)	89
Tabla 47: Aforo método de tubo de Pitot (30/05/2018)	90
Tabla 48: Resumen de aforo de caudales en la cuenca del río Huayobamba tomando como punto de aforo 64.00 m aguas arriba de la confluencia con el río Cajamarquino (punto emisor).	91
Tabla 49: Registro de precipitación para generación de isoyetas.	101
Tabla 50: Calculo de la precipitación media por el método de isoyetas para el mes de mayo de 1967.	115
Tabla 51: Planilla de precipitación media mensual (mm) generada en la cuenca del río Huayobamba.	116
Tabla 52: Planilla de precipitación efectiva (mm) para cada mes generada en la cuenca del río Huayobamba.	117
Tabla 53: Números aleatorios normalmente distribuidos.	118
Tabla 54: Caudales medios mensuales (mm/mes) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.	119
Tabla 55: Caudales medios mensuales (MMC) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.	120

Tabla 56: Caudales medios mensuales (m ³ /s) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.	121
Tabla 57: Inventario de la infraestructura de riego – Huayobamba.	122
Tabla 58: Prueba de bondad de ajuste para el mes de enero.	123
Tabla 59: Prueba de bondad de ajuste para el mes de febrero.	124
Tabla 60: Prueba de bondad de ajuste para el mes de marzo.	125
Tabla 61: Prueba de bondad de ajuste para el mes de abril.	126
Tabla 62: Prueba de bondad de ajuste para el mes de mayo.	127
Tabla 63: Prueba de bondad de ajuste para el mes de junio.	128
Tabla 64: Prueba de bondad de ajuste para el mes de julio.	129
Tabla 65: Prueba de bondad de ajuste para el mes de agosto.	130
Tabla 66: Prueba de bondad de ajuste para el mes de setiembre.	131
Tabla 67: Prueba de bondad de ajuste para el mes de octubre.	132
Tabla 68: Prueba de bondad de ajuste para el mes de noviembre.	133
Tabla 69: Prueba de bondad de ajuste para el mes de diciembre.	134
Tabla 70: Códigos y formaciones geológicas de la cuenca del río Huayobamba.	135

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal, generar caudales medios mensuales en la cuenca del río Huayobamba - San Marcos a partir de información climática, aplicando el modelo determinístico estocástico de Lutz Scholz. Para lo cual, en primer lugar, se procesó la información cartográfica, delimitando la cuenca y calculando sus diferentes parámetros geomorfológicos; posteriormente se procesó la información meteorológica, para ello se recopiló la información pluviométrica (50 años), se completó y/o extendió para algunas estaciones a fin de evaluar su consistencia. Además, se realizaron cálculos previos de precipitación efectiva, retención de la cuenca y abastecimiento de la retención, para finalmente obtener caudales medios mensuales de la cuenca, tomando como punto emisor la confluencia con el río Cajamarquino. Los caudales obtenidos muestran una relación directa con la precipitación, siendo mayores en los meses lluviosos y menores en los meses de estiaje; en los meses lluviosos varía de 2.32 m³/s a 20.53 m³/s y en los meses de estiaje de 1.20 m³/s a 5.16 m³/s. Sin embargo, cabe mencionar que el modelo utilizado tiene algunas restricciones respecto a la geomorfología de la cuenca, por lo cual para confirmar dicha hipótesis es necesario realizar la validación correspondiente del modelo, que no se pudo realizar, por la falta de información hidrométrica.

Palabras clave: Cuenca, Modelo Lutz Scholz, Caudales Medios Mensuales.

SUMMARY

The main objective of this work is to generate monthly average flows in the Huayobamba - San Marcos river basin based on climatic information, applying the stochastic deterministic model of Lutz Scholz. For which the cartographic information was processed, delimiting the basin and calculating its different geomorphological parameters; subsequently the meteorological information was processed, for which the rainfall information was collected (50 years), it was completed and / or extended for some stations in order to evaluate its consistency. In addition, previous calculations were made of effective precipitation, retention of the basin and retention supply, to finally obtain monthly average flows of the basin, taking the confluence point with the Cajamarquino river as the emitting point. The flows obtained show a direct relationship with precipitation, being higher in the rainy months and lower in the months of low water; in the rainy months it varies from 2.32 m³ / s to 20.53 m³ / s and in the months of low water from 1.20 m³ / s to 5.16 m³ / s. However, it should be mentioned that the model used has some restrictions regarding the geomorphology of the basin, so to confirm this hypothesis it is necessary to perform the corresponding validation of the model, which could not be performed, due to the lack of hydrometric information.

Keywords: Cuenca, Lutz Scholz Model, Monthly Average Flows.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el aprovechamiento de los recursos hídricos del país, se halla restringido debido a un factor importante, que es la falta de registros largos y completos de información hidrométrica. Uno de los factores importante es la falta de interés, en implementar estaciones hidrometeorológicas por parte de los organismos competentes, lo cual impide que no se pueda conocer a cabalidad el potencial hidrológico de las cuencas hidrográficas, limitando la posibilidad de elaborar proyectos de aprovechamiento hídrico.

Particularmente el río Huayobamba es considerada la cuenca más importante de la provincia de San Marcos, lo cual implica que para poder realizar el diseño de cualquier estructura hidráulica dentro de esta zona, se necesita de información necesaria para que se obtengan resultados esperados. Lo mismo sucede cuando se trata de la gestión integral de los recursos hídricos, es de suma importancia para ello poder contar con la suficiente información hidrométrica en la cuenca en estudio.

En la investigación a realizar se procederá con la generación de escorrentía teniendo como dato principal la información climática de dicha cuenca, con lo cual se busca contar con mayor información hidrométrica y por ende facilitar el diseño hidráulico, así como también el planeamiento y gestión de los recursos hídricos.

1.1. PROBLEMA

La falta de información hidrométrica en la cuenca del río Huayobamba - San Marcos, dificulta el planeamiento, administración y gestión de los recursos hídricos, afectando en gran medida el diseño, operación y mantenimiento de los proyectos hidráulicos (abastecimiento de agua potable, irrigación, entre otros).

Pregunta: ¿Cuál es el caudal medio mensual de la cuenca del río Huayobamba – San Marcos?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El estudio de la esorrentía reviste gran importancia en la planificación de recursos hídricos y en diseño de estructuras hidráulicas. En manejo de cuencas es muy importante puesto que ella es un reflejo del comportamiento y estado de una cuenca. Actualmente en una gran cantidad de cuencas existentes, no se cuenta con la información hidrométrica suficiente y necesaria como para poder realizar un diseño adecuado de estructuras hidráulicas, lo cual muchas veces conlleva a no poder desarrollar un diseño correcto de las diferentes estructuras en mención y por ende las mismas no puedan cumplir el propósito para lo que fueron construidas.

Cabe mencionar también, que la falta de información hidrométrica dificulta el planeamiento y gestión integral de los RR.HH. de una determinada cuenca, teniendo en cuenta que ello es una herramienta para el desarrollo y la gestión del agua de forma que hace un balance de las necesidades económicas y sociales, y asegura la protección de ecosistemas para generaciones futuras.

El propósito de llevar a cabo la generación de esorrentía de la cuenca del río Huayobamba – San Marcos, es para poder dar solución a todo lo anteriormente mencionado, ya que, por el momento en la cuenca en estudio, la información es escasa.

1.3. OBJETIVOS

- Objetivo General

- Generar caudales medios mensuales en la cuenca del río Huayobamba – San Marcos a partir de información climática.

- Objetivos Específicos

- Recopilar y procesar la información cartográfica.
- Recopilar y procesar la información climática.
- Modelamiento hidrológico y generación de caudales medios mensuales.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. HIDROLOGÍA

La hidrología es la ciencia natural que estudia el agua en la naturaleza, su existencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades físicas y químicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos, (TTIMPO, N. 2012).

La hidrología versa sobre el agua de la tierra, su existencia y distribución, sus propiedades físicas y químicas y su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivos. El dominio de la hidrología abarca el dominio de la historia completa del agua sobre la tierra. La hidrología es utilizada en ingeniería principalmente en relación con diseño y ejecución de estructuras hidráulicas. ¿Qué caudales máximos pueden esperarse en un vertedero, en una alcantarilla de carretera o en un sistema de drenaje urbano? ¿Qué capacidad de embalse se requiere para asegurar el suministro adecuado de agua para irrigación o consumo municipal durante las sequías? ¿Qué efectos producen los embalses, diques y otras obras de control sobre las avenidas de las corrientes? Estas son preguntas típicas que se espera debe resolver el hidrólogo, (LINSLEY, R. KOHLER, M. y PAULHUS, J. 1988).

a. Ciclo Hidrológico

En el ciclo hidrológico, el sol provoca la evaporación constante del agua que pasa a la atmósfera para volver a la tierra en forma de lluvia, nieve o granizo. Parte de esa precipitación se evapora rápidamente y vuelve otra vez a la atmósfera. Otra parte del agua que se precipita periódicamente fluye a través de la superficie de las cuencas formando arroyos y ríos para iniciar su viaje de retorno al mar. En su tránsito forma lagos y lagunas o se deposita en almacenamientos artificiales formados por represas y diques. Otra parte del agua que llega a la superficie terrestre en forma de lluvia, se deposita en el suelo donde se convierte en humedad o en almacenamientos subterráneos denominados acuíferos. En condiciones normales, las aguas subterráneas se abren camino gradualmente hacia la superficie y brotan en forma de manantiales para volver a unirse a las aguas superficiales y engrosar los caudales de los ríos. Las plantas y la vegetación incorporan en sus tejidos parte de la humedad del suelo y de las aguas subterráneas y luego, una

parte se desprende de ellas por transpiración para pasar a integrarse nuevamente a la atmósfera. Este es un ciclo natural que se repite intermitentemente, (ARGOTA, T. 2011)

Se denomina ciclo hidrológico al conjunto de cambios que experimenta el agua en su naturaleza, tanto en su estado sólido, líquido y gaseoso, como en su forma de agua superficial, agua subterránea, etc. El ciclo hidrológico es completamente irregular y es precisamente contra estas irregularidades que lucha el hombre. Como todo ciclo el hidrológico no tiene ni principio ni fin, y su descripción puede comenzar en cualquier punto, (JUELA, O. 2011).

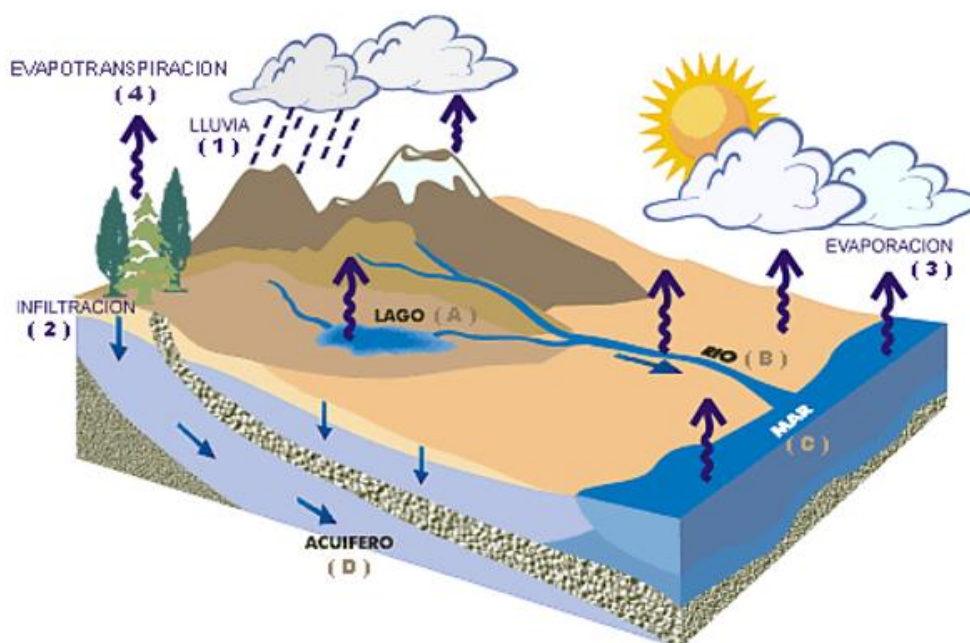


Figura 1: Ciclo hidrológico del agua

(Fuente: Argota, T. 2011)

b. Cuenca Hidrográfica.

Una cuenca hidrográfica es un área natural en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua; también se define como la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca “divisoras de aguas” se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río (Figura 2), (ANAYA, O. 2012).



Figura 2: Cuenca Hidrográfica del río Amazonas

(Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrográfica)

Parámetros geomorfológicos

- **Parámetros generales.**

- **Área de la cuenca (A)**

El área de la cuenca está definida por el espacio delimitado por la curva del perímetro (P). Esta línea se traza normalmente mediante fotointerpretación de fotografía aéreas en las que se aprecia el relieve (y por lo tanto las divisorias de aguas) o sobre un mapa topográfico en función las curvas de nivel representadas. Probablemente sea el factor más importante en la relación escorrentía-características morfológicas, (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

- **Longitud del cauce principal (L), perímetro (P) y ancho (W)**

La longitud L de la cuenca (Figura 3) viene definida por la longitud de su cauce principal, siendo la distancia equivalente que recorre el río entre el punto de desagüe aguas abajo y el punto situado a mayor distancia topográfica aguas arriba.

Al igual que la superficie, este parámetro influye en la generación de escorrentía y por ello es determinante para el cálculo de la mayoría de los índices morfométricos.

En cuanto al perímetro de la cuenca, P, informa sucintamente sobre la forma de la cuenca; para una misma superficie, los perímetros de mayor valor se corresponden con cuencas alargadas mientras que los de menor lo hacen con cuencas redondeadas.

Finalmente, el ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L); se designa por la letra W, (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

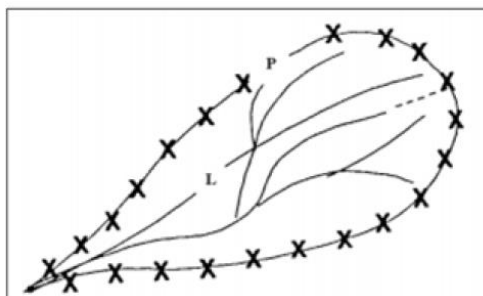


Figura 3: Longitud y perímetro de una cuenca

(Fuente: Ibañez, S. Moreno H. y Gisbert, J. 2011)

$$W = \frac{A}{L} \quad (1)$$

Donde: A, es superficie de la cuenca (Km²) y L, es la longitud de la cuenca (Km).

- **Parámetros de forma**

La forma de una cuenca es determinante de su comportamiento hidrológico (cuencas con la misma área, pero de diferentes formas presentan diferentes respuestas hidrológicas – hidrogramas diferentes, por tanto- ante una lámina precipitada de igual magnitud y desarrollo), de ahí que algunos parámetros traten de cuantificar las características morfológicas por medio de índices o coeficientes. Los parámetros de forma principales son: Coeficiente de Gravelius y Rectángulo equivalente y coeficiente de Horton, (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

- **Coeficiente de Gravelius (Cg)**

También conocido por el nombre de Coeficiente de Compacidad, este coeficiente relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de una cuenca teórica circular de igual área; estima por tanto la relación entre el ancho promedio del área de captación y la longitud de la cuenca

(longitud que abarca desde la salida hasta el punto más alejado de ésta), (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

$$C_g = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} \quad (2)$$

Donde: C_g , es el coeficiente de Gravelius; P , es el perímetro de la cuenca (Km) y A es la superficie de la cuenca (Km²).

Toma siempre un valor mayor a la unidad, creciendo con la irregularidad de la cuenca.

- **Parámetros de relieve**

Son de gran importancia puesto que el relieve de una cuenca tiene más influencia sobre la respuesta hidrológica que su forma; con carácter general podemos decir que a mayor relieve o pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores. Los parámetros de relieve principales son: pendiente media del cauce (J), pendiente media cuenca (j), curva hipsométrica, histograma de frecuencias altimétricas y altura media (H), (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

• **Pendiente media o promedio de la cuenca (J)**

Es un índice de la velocidad media de la escorrentía y, por lo tanto, de su poder de arrastre o poder erosivo, (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

$$J = 100 \frac{\sum L_i \times E}{A} \quad (3)$$

Donde: J , es la pendiente media de la cuenca; L_i , es la longitud de cada una de las curvas de nivel (Km); E , es la equidistancia de las curvas de nivel (Km) y A , es la superficie de la cuenca (Km²).

• **Curva hipsométrica**

La curva hipsométrica representa el área drenada variando con la altura de la superficie de la cuenca.

La función hipsométrica es una forma conveniente y objetiva de describir la relación entre la propiedad altimétrica de la cuenca en un plano y su elevación. Las curvas hipsométricas también han sido asociadas con las edades de los ríos de las respectivas cuencas (Figura 4), (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

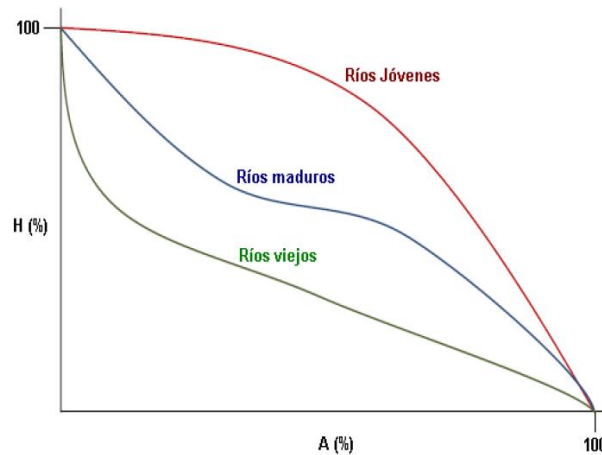


Figura 4: Cambio de forma de la curva hipsométrica con la edad del río.

(Fuente: Ibañez, S. Moreno H. y Gisbert, J. 2011)

- **Altura media (H)**

La altura media, H, es la elevación promedio referida al nivel de la estación de aforo de la boca de la cuenca.

La variación altitudinal de una cuenca hidrográfica incide directamente sobre su distribución térmica y por lo tanto en la existencia de microclimas y hábitats muy característicos de acuerdo a las condiciones locales reinantes, (IBAÑEZ, S. MORENO H. y GISBERT, J. 2011).

$$H = \frac{V}{A} \quad (4)$$

Donde: V, es el volumen comprendida entre la curva y los ejes (m^3) y S, es la superficie de la cuenca en m^2 .

- **Parámetros de la red hidrográfica**

La red hidrográfica corresponde al drenaje natural, permanente o temporal, por el que fluyen las aguas de los escurrimientos superficiales, hipodérmicos y subterráneos de la cuenca, (CAHUANA, A. y YUGAR, W. 2009).

• **Numero de Orden de un cauce**

Es un número que refleja el grado de ramificación de la red de drenaje. Diversos autores coinciden en afirmar que mientras mayor sea el grado de bifurcación del sistema de drenaje de una cuenca, más rápida será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta, evacuando el agua en menos tiempo. En efecto, al presentar una densa red de drenaje, una gota de lluvia deberá recorrer una longitud de ladera pequeña, realizando la mayor parte del recorrido a lo largo de los cauces, donde la velocidad del escurrimiento es mayor. En virtud de lo anterior, se han propuesto una serie de indicadores del grado de bifurcación, como la densidad de corrientes y la densidad de drenaje, (CAHUANA, A. y YUGAR, W. 2009).

• **Tiempo de concentración (T_c)**

Llamado también tiempo de equilibrio o tiempo de viaje. Es el tiempo que toma la partícula hidráulicamente más lejana en viajar hasta el punto de afluencia, (CAHUANA, A. y YUGAR, W. 2009).

$$T_c = C * \left(\frac{L * L_c}{\sqrt{S}} \right)^{0.38} \quad (5)$$

Donde: T_c , es el tiempo de concentración (horas); L , es la longitud de máximo recorrido (Km); L_c , es la longitud al centroide (Km); S , es la pendiente de máximo recorrido (adimensional) y C , es el coeficiente que depende de la pendiente de la cuenca.

• **Pendiente del cauce principal**

Es la relación existente entre el desnivel altitudinal del cauce y su longitud.

$$j = \frac{h}{l} \quad (6)$$

Donde: h , es el desnivel altitudinal (Km) y l , es la longitud del cauce (Km).

- **Relación de confluencias**

La disposición o configuración espacial de la red de drenaje superficial se puede representar cuantitativamente mediante la razón o relación de confluencias promedio de la ecuación (9), el valor promedio de la relación de confluencias explica, en cierta medida, la configuración espacial de la red de drenaje y se refleja en la geometría del hidrograma de escurrimiento, de modo muy similar a la geometría de la cuenca, (CHOW, V.T. 1994).

$$R_{ci} = \frac{N_i}{N_{i+1}} \quad ; \quad R_c = \frac{1}{n} \sum R_{ci} \quad (7)$$

Donde: R_{ci} , es la relación de confluencia parcial; N_i , es el número de cursos de orden i ; N_{i+1} , es el número de cursos de orden inmediatamente superior; R_c , es la relación de confluencias promedio y n , es el número de relación de confluencias parciales calculadas.

- **Coefficiente orográfico**

Parámetro adimensional asociado con la capacidad o potencial de erosión hídrica y de transporte de sedimentos de los sistemas hidrológicos altoandinos.

Se considera aquí, por razones obvias, que el coeficiente orográfico constituye el parámetro adimensional de relieve más importante que controla el potencial o poder degradante de los sistemas hidrológicos, (HENAOS, J. 1988)

$$C_o = \frac{H^2}{A} \quad (8)$$

Donde: C_o , es el coeficiente orográfico; H , es la altitud media y A , es el área proyectada sobre un plano horizontal.

c. Precipitación

La precipitación, es toda forma de humedad que, originándose en las nubes, llega hasta la superficie terrestre. La precipitación incluye la lluvia, la nieve y otros procesos mediante los

cuales el agua cae a la superficie terrestre, tales como el granizo y nevisca, (CAHUANA A. y YUGAR, W. 2009).

- **Análisis de los datos de precipitación**

La información pluviométrica o pluviográfica antes de ser estudiada en su comportamiento debe ser revisada y analizada en tres aspectos importante: si los datos de la estación son completos, si es consistente y si es de extensión suficiente, (CAHUANA A. y YUGAR, W. 2009).

- **Estimación de datos faltantes**

Método de la regresión normalizada

Si la precipitación media anual (o mensual) de cualquiera de las estaciones auxiliares difiere en más de un 10% de la medida en la estación incompleta, el dato faltante será determinado por el método de la regresión normalizada, (CAHUANA A. y YUGAR, W. 2009).

$$P_x = \frac{1}{n} \left[\frac{N_x}{N_1} P_1 + \frac{N_x}{N_2} P_2 + \dots + \frac{N_x}{N_n} P_n \right] \quad (9)$$

Donde: N_x , es la precipitación media anual o mensual en la estación incompleta (mm); N_1, N_2, \dots, N_n , es la precipitación media anual (o mensual) en las estaciones auxiliares 1, 2 y n, (mm) y P_1, P_2, P_n , es la precipitación anual (o mensual) observada en las estaciones 1, 2, ... y n para la misma fecha que la faltante, (mm).

- **Análisis de homogeneidad y consistencia**

El análisis de consistencia de la información es el proceso que consiste en la identificación o detección, descripción y remoción de la no-homogeneidad e inconsistencia de una serie de tiempo hidrológica. La no-homogeneidad e inconsistencia en series hidrológicas constituye uno de los aspectos más importantes en los estudios hidrológicos contemporáneos, pues un error significativo introducido en el análisis podría afectar o falsear los resultados. (ORTIZ, O. 1995).

Análisis de Saltos

Se llama salto a la forma determinística transitoria, que permiten a una serie temporal pasar de un estado a otro, como respuesta a ciertos cambios propiciados por el hombre, debido al

continuo desarrollo y explotación de los recursos hidráulicos en la cuenca o a cambios violentos ocurridos en la naturaleza, (ORTIZ, O. 1995).

Identificación de saltos

Análisis Gráfico

Este primer análisis sirve para tener una primera aproximación acerca de la bondad de los datos y separar los periodos dudosos de los confiables para tenerlos en cuenta en el análisis de doble masa y en las pruebas de consistencia, (ORTIZ, O. 1995).

Análisis de Doble Masa

El análisis de doble masa se realiza para la determinación de la consistencia de la información, mas no para eliminar errores, en vista de que la línea de doble masa no constituye una línea de regresión, (ORTIZ, O. 1995).

Evaluación y cuantificación de saltos

Consistencia en la Media

La consistencia en la media se verifica mediante la prueba estadística “T” de Student. Se trata de analizar si las medias de los datos correspondientes a los periodos dudoso y confiable son equivalentes o diferentes estadísticamente, para cierto nivel de significación o preestablecido, (ORTIZ, O. 1995).

Consistencia en la Desviación Estándar

La homogeneidad de las varianzas se verifica mediante la prueba “F” de Fisher.

Análisis de Tendencias

Se llama tendencia a la componente determinística que provoca un cambio continuo en un registro histórico correspondiente a una serie hidrometeorológica. Por ejemplo, cambio ascendente o descendente continuo en la temperatura, precipitación o escorrentía, (ORTIZ, O. 1995).

- **Precipitación promedio sobre un área o una cuenca**
- **Método de las curvas isoyetas**

El método de las curvas isoyetas es el que da resultados más aceptables, pero el carácter subjetivo del dibujo de las mismas hace necesario que se posea para ello un buen conocimiento de las características climáticas y físicas de la zona, (CAHUANA A. y YUGAR, W. 2009).

$$\bar{P}_{\text{ISOYETAS}} = \frac{\sum_{i=2}^n \frac{1}{2} \times P_{i-1} + P_i \times A_{i-1}}{\sum_{i=2}^n A_{i-1}} = \frac{\sum_{i=2}^n P_{i-1} + P_i \times A_{i-1}}{2A} \quad (10)$$

Donde: P_1, P_2, \dots, P_n , son los valores asignados a cada isoyeta y A_1, A_2, \dots, A_{n-1} , son las áreas entre las isoyetas $P_1-P_2, P_2-P_3, \dots, P_{n-1}-P_n$.

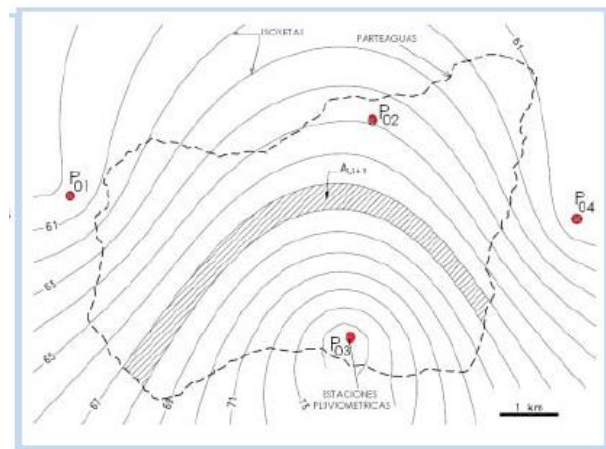


Figura 5: Método de las isoyetas.

(Fuente: Cahuana A. y Yugar, W. 2009)

d. **Escurrentía**

El escurrimiento es otro componente del ciclo hidrológico y se define como el agua proveniente de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre, y que llega a la corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca. (estación de aforo), (VILLÓN, M. 2002).

- **Escorrentía superficial (escorrentía directa).**

El producto de la precipitación de aguas lluvia, nieve u otras fuentes que no se infiltran en el terreno y se dirigen hacia la red de drenaje moviéndose sobre la superficie del terreno mediante la acción de la gravedad se conoce como escorrentía superficial, y corresponde a aguas meteóricas que no quedan detenidas en las depresiones del suelo generadas por la geomorfología de la zona, y que escapan a los fenómenos de evapotranspiración, (VILLÓN, M. 2002).

- **Escorrentía subsuperficial.**

Es la parte del agua que se desliza a través de los horizontes superiores del suelo hacia las corrientes. Una parte de este tipo de escurrimiento entra rápidamente a formar parte de las corrientes superficiales y ala otra le toma bastante tiempo el unirse a ellas, (VILLÓN, M. 2002).

- **Escorrentía subterránea (flujo base).**

Este tipo de escorrentía se infiltra en el suelo hasta alcanzar el nivel freático, donde circula hasta alcanzar la red de drenaje principal; La escorrentía superficial fluye de manera más rápida, mientras que la escorrentía subterránea fluye más lentamente teniendo velocidades de flujo del orden de m/h, (VILLÓN, M. 2002).

- **Escorrentía total.**

Es la suma de la escorrentía directa y el flujo base.

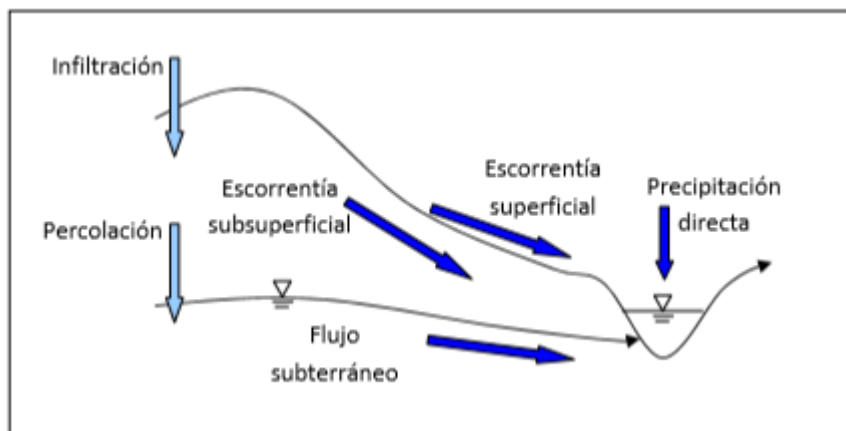


Figura 6: Esquema componentes escorrentía.

(Fuente: Álvarez, C. 2010)

2.2. MODELO DETERMINÍSTICO Y ESTOCÁSTICO DE LUTZ SCHOLZ

Menciona que, este modelo hidrológico, es combinado por que cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (Balance Hídrico – Modelo determinístico); y una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (Proceso Markoviano – Modelo Estocástico), (SCHOLZ, L. 1980).

Este modelo fue implementado con fines de pronosticar caudales a escala mensual teniendo una utilización inicial en estudios de proyectos de riego y posteriormente extendiéndose el uso del mismo a estudios hidrológicos con prácticamente cualquier finalidad (abastecimiento de agua, hidroelectricidad, etc.). los resultados de la aplicación del modelo a las cuencas de la sierra peruana, han producido una correspondencia satisfactoria respecto a los valores medios, (SCHOLZ, L. 1980).

Scholz, también menciona que los conceptos en la que se fundamenta el modelo son los siguientes:

a. Balance hídrico.

La ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual en mm/mes es la siguiente:

$$CM_i = P_i - D_i + G_i - A_i \quad (11)$$

Donde: CM_i , es el caudal mensual (mm/mes); P_i , es la precipitación mensual sobre la cuenca (mm/mes); D_i , es el déficit de escurrimiento (mm/mes); G_i , es el gasto de la retención de la cuenca (mm/mes) y A_i , es el abastecimiento de la retención (mm/mes).

Asumiendo que para periodos largos (en este caso 1 año) el Gasto y Abastecimiento de la retención tienen el mismo valor es decir $G_i - A_i$, y para un año promedio una parte de la precipitación retorna a la atmósfera por evaporación.

Reemplazando (P-D) por (C*P), y tomando en cuenta la transformación de unidades (mm/mes a m³/seg) la ecuación anterior se convierte en:

$$Q = c' * C * P * A \quad (12)$$

Que es la expresión básica del método racional.

Donde: Q, es el caudal (m³/s); c', es el coeficiente de conversión del tiempo (mes/seg); C, es el coeficiente de escurrimiento; P, es la precipitación total mensual (mm/mes) y A, es el área de la cuenca (m²).

b. Coeficiente de Escorrentia (c)

Se denomina coeficiente de escurrimiento al cociente entre el caudal de agua que circula por una sección de una cuenca a consecuencia de un suceso lluvioso y el volumen de agua que ha precipitado sobre la misma (lluvia total). Es decir, se trata de la proporción de la lluvia real que produce escorrentía superficial. El coeficiente de escorrentía varia lo largo del tiempo y es función de las características del terreno (naturaleza, vegetación, permeabilidad, inclinación y humedad inicial del suelo) y de la zona (temperatura, intensidad y duración de la precipitación, humedad relativa, velocidad del viento, horas de sol y dimensiones de la cuenca). Los factores indicados se influyen mutuamente, siendo complicado el análisis aislado de cada uno de ellos, (SCHOLZ, L. 1980).

Aplicando la fórmula de Turc a las observaciones en las 19 cuencas de las cuales se dispone de registros hidrometeorológicos, se constata que mediante la ecuación (15) se puede calcular el déficit de escurrimiento solamente en el norte del país, en la región de Cajamarca, con una precisión satisfactoria, (SCHOLZ, L. 1980).

$$D = \frac{P}{\sqrt{\left(0.9 + \left(\frac{P}{L}\right)^2\right)}} \quad (13)$$

$$L = 300 + 25T + 0.05T^3 \quad (14)$$

$$T = 197 - 23.1\text{Ln}(H) \quad (15)$$

Donde: L, es el coeficiente de temperatura; T, es la temperatura media anual. (°C) y H, es la altura media de la cuenca.

Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento (C); se tiene el método que ha sido presentado por L. Turc:

$$C = \frac{P - D}{P} \quad (16)$$

Donde: C, es el coeficiente de escurrimiento (mm/año); P, es la precipitación total anual (mm/año) y D, es el déficit de escurrimiento (mm/año).

c. Precipitación Efectiva.

Para el cálculo de la precipitación efectiva se analizan en dos formas dependiendo del requerimiento del estudio como: precipitación efectiva desde el punto de vista para cultivos y la precipitación efectiva desde el punto de vista hidrológico, (VÁSQUEZ, A. 2000).

Desde el punto de vista hidrológico, es aquella precipitación que da origen a la escorrentía directa y al flujo base. Se obtiene multiplicando la precipitación total por el coeficiente de escorrentía, tal que éste última toma en cuenta el flujo superficial y el flujo base, (CRISOLOGO, E. 2018).

Para el cálculo de la precipitación efectiva, se supone que los caudales promedio observados en la cuenca pertenecen a un estado de equilibrio entre gasto y abastecimiento de la retención. La precipitación efectiva se calcula para un coeficiente de escurrimiento promedio, de tal forma que la relación entre la precipitación efectiva y precipitación total resulta igual al coeficiente de escorrentía, (SCHOLZ, L. 1980).

$$PE_i = CPT_C \quad (17)$$

Donde: PE_i, es la precipitación efectiva del mes “i” (mm/año); PT_c, es la precipitación total generada. (mm/año) y C, es el coeficiente de escorrentía.

d. Retención de la cuenca.

La retención de la cuenca R se produce en los almacenes naturales: acuíferos, nevados, lagunas y pantanos. Suponiendo que exista un equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la reserva de la cuenca y además que el caudal total sea igual a la precipitación efectiva anual, la contribución de la reserva hídrica al caudal se puede calcular con las fórmulas que a continuación se presentan, (SCHOLZ, L. 1980).

$$R_i = CM_i - PE_i \quad (18)$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i \quad (19)$$

Donde: CM_i , es el caudal mensual (mm/mes); PE_i , es la precipitación efectiva mensual (mm/mes); R_i , es la retención de la cuenca (mm/mes); G_i , es el gasto de la retención (mm/mes) y A_i , es el abastecimiento de la retención (mm/mes).

Sumando todos los valores de "G" o "A" respectivamente, se halla la retención total de la cuenca durante el año promedio en la dimensión de (mm/año).

Esta ecuación se realiza básicamente para la calibración de la retención de la cuenca. En cuencas de la sierra, la retención varía de: 43 a 188 (mm/año), resultados que se indican en el volumen del modelo, asimismo muestran una uniformidad del cambio de los valores G y A durante el año para las cuencas pertenecientes a la misma región, (SCHOLZ, L. 1980).

$$R = \frac{C_a \cdot AR \cdot LA + AL \cdot LL + AN \cdot LN}{AR} \quad (20)$$

Donde: R, es la retención de la cuenca (mm/año); C_a , es el coeficiente (15% - 30%); AR, es el área de la cuenca (Km²); LA, es el almacenamiento de acuíferos (mm/año); AL, es el área de las lagunas (Km²); LL, es el almacenamiento de lagunas y pantanos (mm/año); AN, es el área de los nevados (Km²) y LN, es el almacenamiento de nevados (mm/año).

e. Almacenamiento hídrico

Se propone tres fuentes principales para el almacenamiento hídrico que inciden en la retención de la cuenca: acuíferos, lagunas-pantanos y nevados; para los cuales propone diferentes aportes específicos en función del área de la cuenca, (SCHOLZ, L. 1980).

La determinación de la lámina "L" que almacena cada tipo de estos almacenes está dado por:

- Acuíferos:

$$LA = -750I + 350 \quad (21)$$

Donde: LA, es el almacenamiento de acuíferos (200-300 mm/año) e I, es la pendiente del cauce principal ($I \leq 15\%$).

- **Lagunas y pantanos:**

$$LL = 500 \left(\frac{\text{mm}}{\text{año}} \right)$$

Donde: LL, es el almacenamiento de lagunas y pantanos (mm/año).

- **Nevados:**

$$LN = 500 \left(\frac{\text{mm}}{\text{año}} \right)$$

Donde: LN, es el almacenamiento de nevados (mm/año).

Las respectivas extensiones o áreas son determinadas de los mapas o aerofotografías. El almacenamiento a corto plazo, intercepción, no se toma en consideración estacionaria de valores mensuales, sino que ya está incluido en la precipitación efectiva, (SCHOLZ, L. 1980).

f. Coeficiente de Agotamiento (α)

En principio, es posible determinar el coeficiente de agotamiento real mediante aforos sucesivos en el río durante la estación seca; sin embargo, cuando no sea posible ello, se puede recurrir a las ecuaciones desarrolladas para cuatro clases de cuencas, (SCHOLZ, L. 1980).

- **Cuencas con agotamiento muy rápido:** Debido a temperaturas elevadas ($>10^\circ\text{C}$) y retención que va de reducida (50 mm/año) a mediana (80 mm/año).

$$\alpha = -0.00252 \ln(AR) + 0.034 \quad (22)$$

- **Cuencas con agotamiento rápido:** Retención entre 50 - 80 mm/año y vegetación poco desarrollada (puna).

$$\alpha = -0.00252 \ln(AR) + 0.030 \quad (23)$$

- **Cuencas con agotamiento mediano:** Cuya retención es alrededor de (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados).

$$\alpha = -0.00252 \ln(\text{AR}) + 0.026 \quad (24)$$

- **Cuencas con agotamiento reducido:** Debido a la alta retención (> 100 mm/año) y vegetación mezclada.

$$\alpha = -0.00252 \ln(\text{AR}) + 0.023 \quad (25)$$

Donde: AR, es el área de la cuenca (Km²) y α , es el coeficiente de agotamiento por día.

g. Relación de caudales del flujo base (b₀)

Durante la estación seca, el gasto de la retención alimenta los ríos, constituyendo el caudal o descarga básica. La reserva o retención de la cuenca se agota al final de la estación seca, (SCHOLZ, L. 1980).

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha(t)} \quad (26)$$

$$b_0 = e^{-\alpha(t)} \quad (27)$$

Donde: Q_t , es la descarga en el tiempo “t”; Q_0 , es la descarga inicial; b_0 , es la relación entre la descarga del mes actual y del mes anterior (Q_t/Q_0); α , es el coeficiente de agotamiento y t, es el tiempo (número de días del mes).

Al principio de la estación lluviosa el proceso de agotamiento de la reserva termina y parte de las lluvias más abundantes entra en los almacenes hídricos. El proceso de abastecimiento se muestra por un déficit entre la precipitación efectiva y el caudal real. Analizando los hidrogramas de la contribución de la retención a los caudales, se constata que el abastecimiento es más fuerte al principio de la estación lluviosa y cuando los almacenes naturales: acuíferos, lagunas-pantanos y nevados ya están recargados parcialmente, la restitución acaba poco a poco, (SCHOLZ, L. 1980).

h. Gasto de la retención “Gi”

Es el volumen de agua que entrega la cuenca en los meses secos bajo un determinado régimen de entrega. Al régimen de entrega del gasto de la retención se le denomina: coeficientes de

agotamiento “ α ”. El Gasto de la Retención es el aporte a la escorrentía de las aguas subterráneas en los meses de estiaje, (SCHOLZ, L. 1980).

$$G_i = \frac{b_0}{b_m} R \quad (28)$$

Donde: R, es la retención de la cuenca; b_0 , es la relación entre la descarga del mes actual y del mes anterior; b_m , es la suma de factores mensuales durante la estación de estiaje ($\sum b_{oi}$) y b_{oi} , es la relación entre el caudal del mes “i” y el caudal inicial (Q_i / Q_0).

i. Abastecimiento de la retención “Ai”

Es el volumen de agua que almacena la cuenca en los meses lluviosos bajo un determinado régimen de almacenamiento. Al régimen de almacenamiento del abastecimiento de la retención se le denomina: coeficientes de abastecimiento “ai”. Comparando cuencas vecinas respecto a la lámina de agua que entra en la retención de la cuenca, se puede demostrar que el abastecimiento durante la estación lluviosa es casi uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática. En las regiones situadas más al norte se muestra la influencia del clima ecuatorial de transición, allí el abastecimiento empieza en el mes de octubre con 10% hasta 20%.

La contribución de los meses de noviembre y diciembre es solamente pequeña y la restitución de los almacenes hídricos tiene lugar en enero hasta marzo. Los coeficientes mensuales del almacenamiento total anual se muestran en la Tabla 1, (SCHOLZ, L. 1980).

$$A_i = a_i(\%)R \quad (29)$$

Donde: A_i , es el abastecimiento mensual déficit de la precipitación efectiva; a_i , es el coeficiente de abastecimiento (%) y R, es la retención de la cuenca (mm/año).

Tabla 1: Coeficientes de abastecimiento durante época de lluvias.

Región	Meses del año (ai)%						
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total
Cajamarca	25	-5	0	20	25	35	100
Cuzco	0	5	35	40	20	0	100
Huancavelica	10	0	35	30	20	5	100
Junín	10	0	25	30	30	5	100

Fuente: (Scholz, L. 1980)

La lámina de agua (A_i) que entra en la reserva de la cuenca se muestra en forma de déficit mensual de la precipitación efectiva, (SCHOLZ, L. 1980).

j. Caudal mensual para el año promedio

La lámina de agua que corresponde al caudal mensual para el año promedio se calcula según la ecuación básica siguiente del balance hídrico a partir de los componentes descritos anteriormente, (SCHOLZ, L. 1980).

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i \quad (30)$$

Dónde: CM_i , es el caudal del mes “i” (mm/mes); PE_i , es la precipitación efectiva del mes “i” (mm/mes); G_i , es el gasto de la retención del mes “i” (mm/mes) y A_i , es el abastecimiento de la retención del mes “i” (mm/mes).

k. Generación de caudales para periodos extendidos

A fin de generar una serie sintética de caudales para periodos extendidos, se ha implementado un modelo estocástico que consiste en una combinación de un proceso markoviano de primer orden, según la ecuación (31), con una variable de impulso, que en este caso es la precipitación efectiva en la ecuación (32), (SCHOLZ, L. 1980).

Ecuación general del modelo markoviano.

$$Q_t = f(Q_{t-1}) \quad (31)$$

La variable de impulso considerada la precipitación efectiva.

$$Q = g(PE_t) \quad (32)$$

Con la finalidad de aumentar el rango de los valores generados y obtener una aproximación cercana a la realidad, se utiliza, además, una variable aleatoria.

$$Z = (S)\sqrt{(1 - r^2)}z \quad (33)$$

Finalmente, la ecuación integral para la generación de caudales mensuales combinando los componentes citados, se escribe a continuación.

$$Q_t = B_1 + B_2Q_{t-1} + B_3PE_t + (S)\sqrt{(1 - r^2)}z \quad (34)$$

Donde: Q_t , es el caudal del mes “t”; Q_{t-1} , es el caudal del mes anterior; PE_t , es la precipitación efectiva del mes “t”; B_1 , es el factor constante o caudal básico; B_2 y B_3 , son parámetros del modelo para el año promedio; S , es la desviación estándar de los residuos; r , es el coeficiente de correlación múltiple y z , es el número aleatorio normalmente distribuido (0,1) del año “t”.

El proceso de generación requiere de un valor inicial (Q_{t-1}), el cual puede ser obtenido en una de las siguientes formas:

- Empezar el cálculo en el mes para el cual se dispone de un aforo.
- Tomar como valor inicial el caudal promedio de cualquier mes.
- Empezar con un caudal cero, calcular un año y tomar el último valor como valor (Q_0), sin considerar estos valores en el cálculo de los parámetros estadísticos del período generado.

- **Regresión Múltiple**

Se calculan los parámetros B_1 , B_2 , B_3 , S , r sobre la base de los resultados del modelo para el año promedio, mediante el cálculo de regresión con “ Q_t ” como valor dependiente y “ Q_{t-1} , PE_t ” como valores independientes, (SCHOLZ, L. 1980).

Para este caso, sea “ Q_t ” los caudales generados por el modelo de Lutz Scholz para el mes “t” del año promedio, y “ PE_t ” la precipitación efectiva calculada para el mes “t” del año promedio, (SCHOLZ, L. 1980).

Entonces las series para la regresión múltiple se elabora como se muestra en la tabla adjunta:

Tabla 2: Ejemplo de series para la regresión múltiple

Mes	Q_t	Q_{t-1}	PE_t
Enero	Q_1	Q_{12}	PE_1
Febrero	Q_2	Q_1	PE_2
Marzo	Q_3	Q_2	PE_3
Abril	Q_4	Q_3	PE_4
Mayo	Q_5	Q_4	PE_5
Junio	Q_6	Q_5	PE_6
Julio	Q_7	Q_6	PE_7
Agosto	Q_8	Q_7	PE_8
Setiembre	Q_9	Q_8	PE_9
Octubre	Q_{10}	Q_9	PE_{10}
Noviembre	Q_{11}	Q_{10}	PE_{11}
Diciembre	Q_{12}	Q_{11}	PE_{12}

Las ecuaciones normales para estimar el cálculo de las variables B1,2,3, son:

$$\sum Q_t = 12B_1 + B_2 \sum Q_{t-1} + B_3 \sum PE_t \quad (35)$$

$$\sum (Q_t Q_{t-1}) = B_1 \sum Q_{t-1} + B_2 \sum (Q_{t-1})^2 + B_3 \sum (Q_{t-1} PE_t) \quad (36)$$

$$\sum (Q_t PE_t) = B_1 \sum PE_t + B_2 \sum (Q_{t-1} PE_t) + B_3 \sum (PE_t)^2 \quad (37)$$

Luego, el caudal estimado se define como: “ \hat{Q}_t ” y obtenidos los parámetros B1,2,3, se obtiene:

$$\hat{Q} = B_1 + B_2 Q_{t-1} + B_3 PE_t \quad (38)$$

$$e = Q_t - \hat{Q}_t \quad (39)$$

Los 12 valores de \hat{Q}_t se obtienen con los pares de valores de la Tabla 2 y también se calculan los 12 valores del error “e”.

Donde: Q_t , son los caudales muestrales (experimentales) del mes “t”; Q_{t-1} , son los caudales muestrales (experimentales) del mes anterior; \hat{Q}_t , son los caudales estimados del mes “t” y e, es el error entre los valores muestrales y estimados.

Cálculo de la desviación estándar de los residuos:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(e^2)}{n - p}} \quad (40)$$

Luego, el coeficiente de regresión múltiple “r” se calcula:

$$r = \left[1 - \frac{S^2}{S^2_{Q_t}} \right]^{1/2} \quad (41)$$

$$S^2_{Q_t} = \frac{1}{n - 1} \left[\sum (Q_t^2 - n(\bar{Q}_t)^2) \right] \quad (42)$$

Donde: n, es el número de grupos de la muestra (para nuestro caso 12) y p, es el número de parámetros a estimar (para nuestro caso 3).

1. Restricciones del modelo

Su uso es únicamente para el cálculo de caudales mensuales promedio. Los registros generados en el período de secas presentan una mayor confiabilidad que los valores generados para la época lluviosa. La aplicación del modelo se restringe a las cuencas en las que se ha calibrado sus parámetros (sierra peruana: Cusco, Huancavelica, Junín, Cajamarca), (SCHOLZ, L. 1980).

2.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PROBABILÍSTICOS

a. Definición

El análisis estadístico permite representar mediante números y gráficos el comportamiento en el tiempo de una serie o conjunto de datos que resultan de un determinado evento aleatorio. En nuestro caso, el evento aleatorio son los caudales o descargas que lleva un determinado curso de agua y que han sido registrados en un período de tiempo, (CHÁVARRI, E. 2004).

b. Prueba de bondad de ajuste

Esta prueba consiste en comparar gráfica y estadísticamente, si la frecuencia empírica de la serie analizada, se ajusta a una determinada función de probabilidades teórica seleccionada a priori, con los parámetros estimados con base en los valores muestrales. Las pruebas estadísticas,

tienen por objeto, medir la certidumbre que se obtiene al hacer una hipótesis estadística sobre una población, es decir, calificar el hecho de suponer que una variable aleatoria, se distribuya según una cierta función de probabilidades, (VILLÓN, M. 2002).

c. Prueba Smirnov - Kolmogorov

La prueba de Smirnov Kolmogorov, consiste en comparar las diferencias existentes, entre la probabilidad teórica, tomando el valor máximo del valor absoluto, de la diferencia entre el valor observado y el valor de la recta del modelo, (VILLÓN, M. 2002).

$$\Delta = \max |F(x) - P(x)| \quad (43)$$

Donde: Δ , es el estadístico de Smirnov-kolmogorov, cuyo valor es igual a la diferencia máxima existente entre la probabilidad ajustada y la probabilidad empírica; $F(x)$, es la probabilidad de la distribución teórica y $P(x)$, es la probabilidad experimental o empírica de los datos, denominada también frecuencia acumulada.

Esta prueba se utiliza para contrastar la hipótesis acerca de la distribución de la población, de la cual se extrae una variable aleatoria. Las hipótesis a contrastar son:

H_0 : Los datos analizados siguen una distribución Normal.

H_1 : Los datos analizados no siguen una distribución Normal.

Por tanto, el criterio para la toma de la decisión entre las dos hipótesis será de la forma:

$$P(\Delta \geq \Delta_0) = \alpha \quad \leftrightarrow \quad \text{Aceptar } H_1 \quad (44)$$

$$P(\Delta < \Delta_0) = 1 - \alpha \quad \leftrightarrow \quad \text{Aceptar } H_0 \quad (45)$$

El estadístico “ Δ ” tiene su función de distribución de probabilidades y “ Δ_0 ” es un valor crítico para un nivel de significación α . A su vez, el valor de “ Δ_0 ” depende del tipo de distribución a probar y se encuentra tabulado:

Tabla 3: Valores críticos de Δ_0 del estadístico Smirnov-Kolmogorov Δ , para varios valores de N y niveles de significación.

TAMAÑO MUESTRAL N	NIVEL DE SIGNIFICACION α				
	0.20	0.15	0.10	0.05	0.01
1	0.900	0.925	0.950	0.975	0.995
2	0.684	0.726	0.776	0.842	0.929
3	0.565	0.597	0.642	0.708	0.828
4	0.494	0.525	0.564	0.624	0.733
5	0.446	0.474	0.510	0.565	0.669
6	0.410	0.436	0.470	0.521	0.618
7	0.381	0.405	0.438	0.486	0.577
8	0.358	0.381	0.411	0.457	0.543
9	0.339	0.360	0.388	0.432	0.514
10	0.322	0.342	0.368	0.410	0.490
11	0.307	0.326	0.352	0.391	0.468
12	0.295	0.313	0.338	0.375	0.450
13	0.284	0.302	0.325	0.361	0.433
14	0.274	0.292	0.314	0.349	0.418
15	0.266	0.283	0.304	0.338	0.404
16	0.258	0.274	0.295	0.328	0.392
17	0.250	0.266	0.286	0.318	0.381
18	0.244	0.259	0.278	0.309	0.371
19	0.237	0.252	0.272	0.301	0.363
20	0.231	0.246	0.264	0.294	0.356
25	0.21	0.22	0.24	0.27	0.32
30	0.19	0.20	0.22	0.24	0.29
35	0.18	0.19	0.21	0.23	0.27
N > 35	$\frac{1.07}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.14}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{N}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{N}}$

Fuente: (Villón, 2002)

La Tabla 3 muestra los valores de “ Δ_0 ” del estadístico del Smirnov – Kolmogorov “ Δ ”, y diferentes niveles de significación. El procedimiento para efectuar el ajuste, mediante el estadístico del Smirnov – Kolmogorov, es el siguiente

1° calcular la probabilidad empírica o experimental $P(x)$ de los datos, para esto usar la fórmula de Weibull:

$$P(x) = \frac{m}{n + 1} \quad (46)$$

Donde: $P(x)$, es la probabilidad empírica o experimental; m , es el número de orden y n , es el número de datos.

2° calcular la probabilidad teórica $F(x)$:

Para el caso de utilizar el procedimiento de los modelos teóricos, usar la ecuación de la función acumulada $F(x)$, o tablas elaboradas para tal fin.

Si se quiere aplicar el procedimiento gráfico se utiliza un papel probabilístico especial donde $F(x)$, puede representarse como una línea recta por lo cual, se puede trazar con solo 2 puntos, pero si se quiere chequear que es una recta, se puede plantear 3 puntos.

3° calcular las diferencias $P(x) - F(x)$, para todos los valores de x .

4° seleccionar la máxima diferencia:

$$\Delta = \max|F(x) - P(x)| \quad (47)$$

5° calcular el valor crítico del estadístico Δ , es decir Δ_0 , un $\alpha = 0.05$ y N igual al número de datos. Los valores de Δ_0 , se muestran en la tabla siguiente tabla:

6° Comparar el valor del estadístico Δ con el valor crítico Δ_0 de la tabla anterior, con los siguientes criterios de decisión.

Si $\Delta < \Delta_0 \Rightarrow$ el ajuste es bueno, al nivel de significancia seleccionado.

Si $\Delta \geq \Delta_0 \Rightarrow$ el ajuste no es bueno, al nivel de significancia seleccionado, siendo necesario probar con otra distribución.

2.4. AFOROS

La hidrometría, es la rama de la hidrología que estudia la medición del escurrimiento. Para este mismo fin es usual emplear otro término denominado aforo. Aforar una corriente, significa determinar a través de mediciones, el caudal que pasa por una sección dada y en un momento dado, (VILLÓN, M. 2002).

a. Tubo de Pitot

Pitot ideó un procedimiento de medida de la velocidad del agua en un punto mediante la utilización de dos tubos doblados en ángulo recto, colocados verticales, uno con el doblez a favor de la corriente y el otro en contra de manera que el agua fluya en su interior. La diferencia

de niveles proporciona el dato de velocidad. Darcy ideó un perfeccionamiento del sistema anterior para facilitar la lectura, consistente en un émbolo para enrarecer el aire en el interior de los tubos y así poder realizar la lectura por encima del nivel del agua del río, (VILLÓN, M. 2002).

Para medir el caudal de un río con este método seccionamos al río en tramos iguales y medimos la profundidad de cada tramo, esto se realiza con la finalidad de obtener áreas parciales las cuales en suma conformaran la sección transversal del río, en cada tramo se mide la variación de altura que alcanza el agua a través del tubo de Pitot (Δh), con este dato podemos encontrar la velocidad del flujo en ese tramo aplicando la siguiente formula.

Para determinar la velocidad se utiliza la siguiente formula:

$$\Delta h = \frac{V^2}{2g} \quad (48)$$

Donde: V, es la velocidad del agua; Δh , es la altura que alcanza el agua a través del tubo y g, es la constante de la gravedad (9.81 m/s²)

Despejando la formula anterior, encontramos la velocidad en cada tramo del río; luego calculamos el caudal para ese tramo con la formula $Q=VA$.

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Abastecimiento de la retención: Es el volumen de agua que almacena la cuenca en los meses lluviosos bajo un determinado régimen de almacenamiento. Comparando cuencas vecinas respecto a la lámina de agua que entra en la retención de la cuenca, se puede demostrar que el abastecimiento durante la estación lluviosa es casi uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática, (SCHOLZ, L. 1980).

Año hidrológico: Periodo continuo de doce meses seleccionados de manera que los cambios globales en el almacenamiento sean mínimos, por lo que la cantidad sobrante se reduce al mínimo. Según SENAMHI, en Perú inicia en 01 de setiembre y culmina el 31 de agosto del siguiente año, (ORDOÑEZ, G. 2011).

Ciclo hidrológico: Se denomina ciclo hidrológico al conjunto de cambios que experimenta el agua en su naturaleza, tanto en su estado sólido, líquido y gaseoso, como en su forma de agua superficial, agua subterránea, etc. El ciclo hidrológico es completamente irregular y es precisamente contra estas irregularidades que lucha el hombre. Como todo ciclo el hidrológico no tiene ni principio ni fin, y su descripción puede comenzar en cualquier punto, (JUELA, O. 2011).

Caudal medio mensual: Es el volumen de agua promedio que circula por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados, durante un mes.

Cuenca: Una cuenca es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de la lluvia que caen sobre ella tienden a ser derramadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida o punto emisor, (APARICIO, F. 1992).

Escorrentía: Es una componente del ciclo hidrológicos, y se define como el agua proveniente de la precipitación, que circula sobre o bajo la superficie terrestre, y que llega a una corriente para finalmente ser drenada hasta la salida de la cuenca (estación de aforo), (VILLON, M. 2002).

Modelo hidrológico determinístico: Un modelo matemático del tipo determinístico es aquel que tiende a establecer relaciones cuantitativas de causa – efecto, utilizando una relación directa para obtener una respuesta debida a un requerimiento, sea por medio de una ecuación empírica o por medio de un operador desarrollado a partir de criterios e hipótesis experimentales, (TERÁN, N. 2014).

Modelo hidrológico estocástico: Un modelo matemático del tipo estocástico se caracteriza porque, de un lado tienen un patrón medio de comportamiento a largo plazo, y por el otro el pronóstico de sus magnitudes en un momento dado tiene un mayor o menor grado de incertidumbre. El patrón medio corresponde a lo que se denomina la tendencia general o componente determinística y la incertidumbre constituye la componente aleatoria del evento, (TERÁN, N. 2014).

Precipitación efectiva: Es aquella precipitación que da origen a la escorrentía directa y al flujo base. Se obtiene multiplicando la precipitación total por el coeficiente de escorrentía, tal que éste última toma en cuenta el flujo superficial y el flujo base.

Para el cálculo de la precipitación efectiva (PE), se supone que los caudales promedio observados en la cuenca pertenecen a un estado de equilibrio entre gasto y abastecimiento de la retención. La precipitación efectiva se calcula para el coeficiente de escurrimiento promedio, de tal forma que la relación entre precipitación efectiva y precipitación total resulta igual al coeficiente de escorrentía, (SCHOLZ, L. 1980)

Unidad hidrográfica: Concepto creado por Otto Pfafstetter en 1989. Llamadas en un inicio como “Ottocuenas” y se definen como “espacios geográficos limitados por líneas divisorias de aguas, relacionados espacialmente por sus códigos, donde el tamaño de sus áreas de drenaje es el único criterio de organización jerárquica”.

SIGLAS

SENAMHI: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología.

ANA: Autoridad Nacional de Agua.

IGN: Instituto Geográfico Nacional.

CAPITULO III

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La cuenca del río Huayobamba presenta la siguiente ubicación geográfica, hidrográfica y política.

Ubicación Geográfica

La cuenca del río Huayobamba presenta la siguiente ubicación geográfica:

Coordenadas UTM (WGS84)

Norte : 9186698 - 9214876
Este : 807893 - 825982
Variación Altitudinal: 2200 - 4150 m.s.n.m.

Ubicación Hidrográfica

Cuenca exorreica : Río Cajamarquino
Cuenca : Río Crisnejas
Sub cuenca : Río Huayobamba

El área de estudio comprende el ámbito de la cuenca del río Huayobamba, de manera que las cuencas hidrográficas limítrofes de ésta son:

Por el norte : Intercuenca Alto Marañon IV.
Por el sur : Cuenca Bajo Cajamarquino.
Por el este : Intercuenca Alto Marañon V.
Por el oeste : Cuenca del río Namora.

Ubicación Política

Region : Cajamarca.
Departamento: Cajamarca.
Provincia : San Marcos.
Distritos : Pedro Galvez, Gregorio Pita e Ichocan.



Figura 7: Ubicación Departamental de la cuenca del río Huayobamba.

(Fuente: Crisólogo, E. 2018)

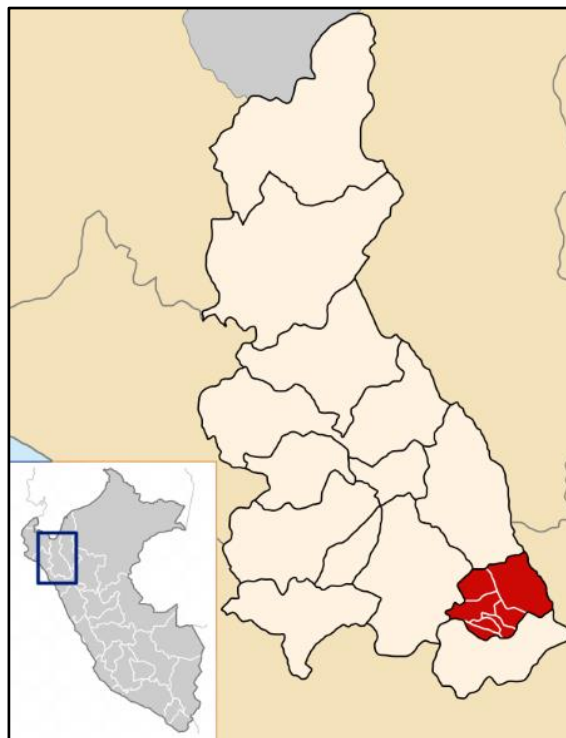


Figura 8: Ubicación Provincial de la cuenca del río Huayobamba.



Figura 9: Ubicación Distrital de la cuenca del río Huayobamba.

(Fuente: Crisólogo, E. 2018)

Referencia



Figura 10: Ubicación Referencial de la cuenca.

Accesibilidad

Tabla 4: Tabla de accesibilidad a la cuenca en estudio.

Tramo	Tipo de via	Longitud (Km)	Tiempo (Minutos)	Observaciones
Cajamarca-San Marcos	Asfaltada	70	90	Via de mediano tráfico
Cajabamba-San Marcos	Asfaltada	59	80	Via de mediano tráfico

3.2. MATERIALES

Información cartográfica

Se trabajó con la carta nacional (15g) correspondiente a la provincia de San Marcos. El formato digital del plano base utilizado, está en el sistema de coordenadas UTM WGS84, proyectadas para la zona 17S, que es donde se utiliza la zona en estudio.

Información meteorológica

La información meteorológica fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI). Se utilizó registro de precipitación mensual de las estaciones meteorológicas siguientes: Augusto Weberbauer, Sondor Matara, Jesús, Namora, San Marcos, La Encañada, Cajabamba, Hacienda Jocos, Celendín. Se utilizó información de un periodo de 50 años, del periodo 1967-2016. Algunas de las estaciones no cuentan con la data requerida (50 años), por lo que solo se nos proporcionó los datos disponibles.

Para el presente estudio se ha trabajado con 10 estaciones meteorológicas que presentamos a continuación:

Tabla 5: Información de Estaciones Meteorológicas.

Nº	Estacion	Tipo	Este	Norte	Distrito	Altura
1	A. WEBERBAUER	MAP	776113.9	9207074.8	Cajamarca	2675
2	NAMORA	CO	795121.3	9203212.0	Namora	2744
3	SAN MARCOS	CO	812177.4	9189613.1	Pedro Gálvez	2287
4	LA ENCAÑADA	CO	794583.4	9211773.2	La Encañada	2862
5	JESUS	CO	788396.2	9198260.0	Jesús	2495
6	SONDOR MATARA	CO	807829.6	9199121.5	Gregorio Pita	2775
7	CAJABAMBA	CO	825375.5	9156416.2	Cajabamba	2480
8	CELENDIN	CO	815579.7	9241571.2	Celendín	2602
9	HACIENDA JOCOS	CO	831091.5	9167969.5	Sitacocha	2720

MAP: Meteorológica Agrícola Principal, CO : Climatológica Ordinaria.

Información hidrométrica

Se realizaron aforos aproximadamente a 64 m. aguas arriba del punto emisor. Se tomaron 3 aforos en los meses de marzo, abril y mayo.

Equipos y materiales para el procesamiento

- Software: Arc Gis v-10.3., Auto Cad v-2018, Hidro Calc 1.0, Office 2016.
- Equipos: Tubo de Pitot, GPS, laptop, cronómetro, cámara fotográfica, impresora y accesorios.

3.3. METODOLOGÍA.

La metodología empleada en el presente trabajo de investigación es la siguiente:

a. Recopilación de la información

Para hacer el estudio de la cuenca del río Huayobamba, se recopiló mapas satelitales proporcionados por el Servicio Geológico de los Estados Unidos.

La información meteorológica fue proporcionada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Las estaciones escogidas para la investigación se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 6: Coordenadas UTM de las estaciones meteorológicas, consideradas para el estudio del río Huayobamba.

ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD
	ESTE	NORTE	
A. WEBERBAUER	776113.9	9207074.8	2675
NAMORA	795121.3	9203212	2744
SAN MARCOS	812177.4	9189613.1	2287
LA ENCAÑADA	794583.4	9211773.2	2862
JESUS	788396.2	9198260	2495
SONDOR MATARA	807829.6	9199121.5	2775
CAJABAMBA	825375.5	9156416.2	2480
CELENDIN	815579.7	9241571.2	2602
HACIENDA JOCOS	831091.5	9167969.5	2720

b. Tratamiento cartográfico

Para el tratamiento de la información cartográfica, se empieza con la adquisición de un mapa satelital el mismo que se obtuvo del Servicio Geológico de Los Estados Unidos (USGS) mediante su página web, la cual proporciona imágenes satelitales captadas por el satélite landsat 8. Con esta información utilizando el software Arc Gis 10.3 creamos un mapa digital de elevación y a partir de éste, se delimita la cuenca y se halla sus parámetros geomorfológicos.

- Se realiza la delimitación de la cuenca sobre un plano con curvas a nivel siguiendo las líneas del divortium acuorum (parteaguas) formado por los puntos de mayor nivel topográfico; para lo cual utilizamos el software Arc Gis 10.3.
- Una vez delimitada la cuenca se procede a hallar el área, el perímetro y el número de orden de la cuenca, utilizando el software Arc Gis 10.3.
- Posteriormente se hallará otros parámetros importantes tales como: longitud del cauce principal, coeficiente de Gravelius, factor de forma, pendiente de la cuenca, altitud media, pendiente del cauce principal, ancho promedio, tiempo de concentración, entre otros. Para este cálculo utilizamos el software Hidro Calc. el mismo que utiliza las ecuaciones que se describen de forma detallada en el marco teórico, en la sección parámetros geomorfológicos de una cuenca.

c. Procesamiento de la información meteorológica

Se realizó la evaluación de consistencia de la data pluviométrica, a través del análisis de doble masa, no encontrándose errores significativos en ninguna de las estaciones en estudio. Por lo tanto, se deduce que los datos son confiables para elaborar el modelo propuesto por Lutz Scholz.

- Se cuenta con la información de 9 estaciones meteorológicas de las cuales se elige 3 estaciones base (Augusto Weberbauer, Namora y San Marcos), considerando que la única que cuenta con data de 50 años (la cantidad de años requerida para la presente investigación) es la estación meteorológica Augusto Weberbauer, motivo por el cual se utiliza esta para la completación de las dos estaciones restantes.
- Las 6 estaciones restantes (Sondor Matara, La Encañada, Jesus, Cajabamba, Hacienda Jocos y Celendin) son completadas utilizando el método de “Regresión Normalizada”, el mismo que utiliza la ecuación (9).
- Una vez con la data completa se realiza el análisis de consistencia utilizando el método de “Doble Masa”, teniendo 3 estaciones base (Augusto Weberbauer, Namora y San Marcos).
- Finalmente se realiza la extensión de la información hasta completar un periodo de 50 años, de igual manera se utiliza el método de “Regresión Normalizada”, ecuación (9).

d. Precipitación media mensual de la cuenca.

Para la obtención de la precipitación media mensual existen diversos métodos, los cuales son escogidos a criterio del responsable del estudio; en el presente trabajo optamos por realizar el cálculo con el “Método de Isoyetas”.

Este método de isoyetas consiste en trazar, con la información registrada en las estaciones, líneas que unen puntos de igual altura de precipitación (interpolación de líneas) llamadas isoyetas, de modo semejante a como se trazan las curvas de nivel en topografía.

La elaboración de los mapas de Isoyetas se realizó utilizando el software Arc Gis v10.3; el cual necesita datos de entrada, información cartográfica procesada (cuenca delimitada) y datos de precipitación mensual de un periodo de 50 años de las 9 estaciones en estudio.

Para el cálculo de la precipitación media de la cuenca, se utilizó la siguiente ecuación (10), descrita en el marco teórico.

e. Cálculos previos para el desarrollo del modelo

El modelo estocástico determinístico Lutz Scholz, establece la estimación de variables previas para posteriormente determinar los caudales medios mensuales de la cuenca en estudio. Se realiza la estimación de dichas variables en el orden que se describe a continuación.

- Coeficiente de escorrentía

Para hallar el coeficiente de escorrentía (C), hallamos la temperatura media anual con la ecuación (15) y con esta calculamos el coeficiente de temperatura L (ecuación 14), para remplazar L en la ecuación (13), de esta manera se halla el valor de D (déficit de escurrimiento), para posteriormente con este dato aplicando la ecuación de L. Turc (ecuación 16) hallamos el coeficiente de escurrimiento (C).

- Precipitación Efectiva

Para hallar la precipitación efectiva primero hallamos la precipitación media mensual de la cuenca, esta precipitación media es afectada por el coeficiente de escorrentía calculado anteriormente (ecuación 17), encontrando así la precipitación efectiva de la cuenca del río Huayobamba.

- Retención de la cuenca

La retención de la cuenca R se produce en los almacenes naturales: acuíferos, nevados, lagunas y pantanos; y para el cálculo de la retención de la cuenca en estudio utilizamos la ecuación (20).

- Almacenamiento hídrico

Para el cálculo del almacenamiento hídrico, debido a que en la zona en estudio no tenemos presencia de lagunas tampoco de nevados, entonces solo consideramos el almacenamiento considerado en los acuíferos. Este almacenamiento se calcula con la ecuación (21).

- Coeficiente de agotamiento

Debido a que la retención de la cuenca esta entre los valores 50-80 mm/año el coeficiente de agotamiento lo calculamos con la formula (23).

- **Relación de caudales del flujo base (b0)**

El cálculo de la relación de caudales del flujo base, se calcula utilizando la ecuación (27)

- **Gasto de retención**

Con el coeficiente de agotamiento se halla el gasto de la retención (G), que viene a ser el aporte a la escorrentía, de las aguas subterráneas en los meses de estiaje. Su cálculo se realizó utilizando la fórmula (28), previo cálculo de la relación de caudales de flujo base.

El cálculo se hace para los meses de estiaje, en este caso los meses de mayo a septiembre.

- **Abastecimiento durante la estación lluviosa.**

El abastecimiento (A_i) durante la estación lluviosa es uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática. La lámina de agua A_i que entra en la reserva de la cuenca se muestra en forma de déficit mensual de la precipitación efectiva PE_i. Se calcula mediante la ecuación (29). El coeficiente de abastecimiento lo obtenemos de la Tabla 1, vista anteriormente.

f. Generación de caudales

- **Caudales mensuales para el año promedio**

Para generar los caudales medios mensuales para el año promedio, se utilizó la ecuación (30) que describe la ecuación básica de balance hídrico.

Los caudales obtenidos con la ecuación (34) se muestran en unidades de (mm/mes), para convertirlos a (m^3/s), es necesario multiplicarlos por el área de la cuenca, dividido entre el número de días del mes, 24h, 60mi, 60seg.

- **Caudales mensuales para periodos extendidos.**

Para calcular los caudales mensuales para periodos extendidos de la cuenca Huayobamba, inicialmente se calcularon los parámetros B1, B2, B3, S, r, sobre la base de los resultados del modelo para el año promedio, mediante una regresión con Q_t (caudales generados para el año promedio) como valor independiente, Q_{t-1} y PE como valores independientes. Para calcular B1, B2, B3, utilizamos las ecuaciones (35, 36 y 37).

- Determinamos los caudales " Q^t " (ecuación 38); calculamos el error "e" (ecuación 39) y los coeficientes estadísticos de regresión múltiple. Generamos números aleatorios y posteriormente calculamos (Q_m) en unidades de (mm/mes).
 - Teniendo la precipitación efectiva a partir de la precipitación media mensual para los 50 años en estudio.
 - Se generó números aleatorios normalmente distribuidos para el mismo número de datos de la precipitación efectiva; con distribución de media igual a "0" y desviación estándar igual a "1".
 - Se calculó los caudales generados para el periodo extendido, para lo cual utilizamos la ecuación (34).
- **Caudales aforados utilizando Tubo de Pitot**

El aforo de caudales para la cuenca del río Huayobamba lo realizamos aproximadamente 64 m aguas arriba de la confluencia con el río Cajamarquino. El punto de aforo tiene coordenadas: Zona 17 S, E=809322 N=9186698 y Z=2211 msnm. El procedimiento desarrollado se detalla a continuación.

Aforo con tubo de Pitot

Por razones de no contar con correntómetro, se realizó el aforo del río con el Tubo de Pitot. El procedimiento es similar al realizado con el correntómetro, pero en este caso se mide las variaciones de altura que alcanza el agua a través del Tubo de Pitot.

- Escogemos un tramo del cauce del río que sea recto, libre de obstáculos como rocas, troncos o cualquier cuerpo que obstaculice el flujo del agua libremente.
- Colocamos un cordel transversal al cauce del río, en la sección escogida para realizar el aforo; este cordel debe estar marcado en tramos, en nuestro caso se secciono el cordel cada 0.50 m.
- Se dividió el río en 18 partes iguales con equidistancias de 0.50 m, posteriormente medimos la profundidad de cada sección para hallar las áreas parciales de las diferentes secciones.

- Para hallar la velocidad utilizamos la formula (48).

V = velocidad del agua.

Δh = altura que alcanza el agua a través del tubo.

g = contante de la gravedad (9.81 m/s²)

- Con ayuda de una hoja Excel hallamos y utilizando la formula clásica para hallar el caudal ($Q= VA$), logramos calcular los caudales que pasan por cada tramo del rio; posteriormente sumamos los caudales parciales calculados logrando así calcular el caudal total del agua que pasa por el río.

g. Prueba de bondad de ajuste

Con los caudales medios mensuales generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz se realizó el ajuste a una distribución normal, para lo cual utilizamos la prueba de bondad de ajuste de Smirnov-Kolgomorv, esta prueba nos permite tomar criterios de aceptación o de rechazo para la función analizada.

La prueba de bondad de ajuste Smirnov-Kolgomorv se realizó siguiendo el orden descrito en el capítulo anterior, donde se describe a detalle.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS CARTOGRÁFICO DE LA CUENCA EN ESTUDIO.

a. Parámetros geomorfológicos de la cuenca “Huayobamba”

Los parámetros geomorfológicos de la cuenca en estudio, se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7: Parámetros de la cuenca del río Huayobamba.

PARÁMETRO	VALOR	UNIDAD
Área de la cuenca	344.615	Km ²
Perímetro de la cuenca	104.358	Km
Longitud del cauce principal	33.567	Km
C. de Gravelius o índice de compacidad	1.574	-
Factor de forma	0.306	-
Pendiente de la cuenca	30.96%	-
Altitud media	3205.325	m.s.n.m.
Pendiente del cauce principal	2.98%	-
Ancho promedio	10.265	Km
Altitud más frecuente	3900-3950	m.s.n.m.
Coficiente de masividad	0.009	-
Coficiente orográfico	0.03	-
Relación de confluencias	2.093	-
Relación de longitudes	0.951	-
Densidad de drenaje	1.081	Km/Km ²
Frecuencia de ríos	1.094	-
Tiempo de concentración	8.4	Horas
Rectángulo equivalente	a:7.758, b:44.422	

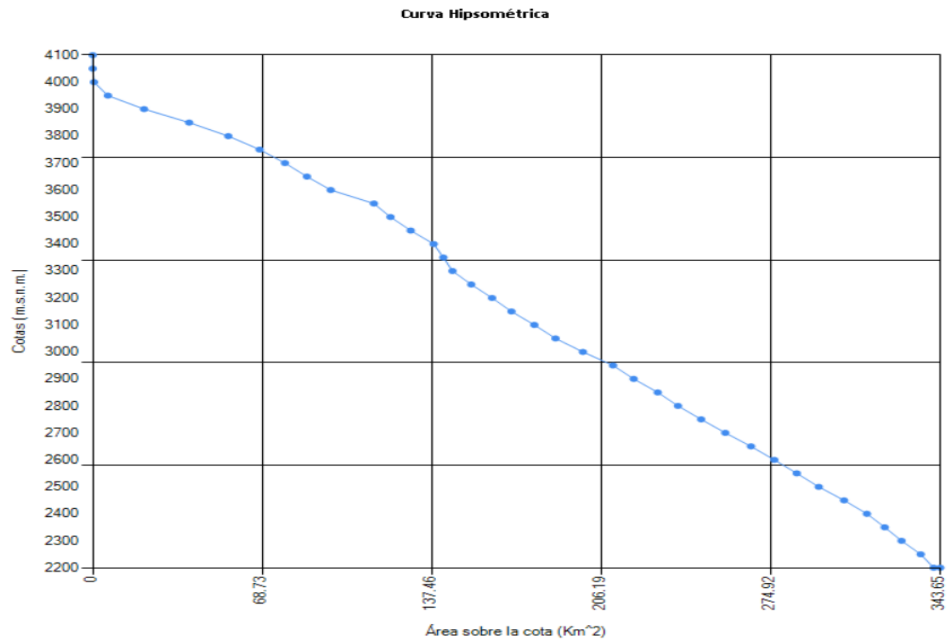


Figura 11: Curva Hipsométrica de la cuenca del río Huayobamba.

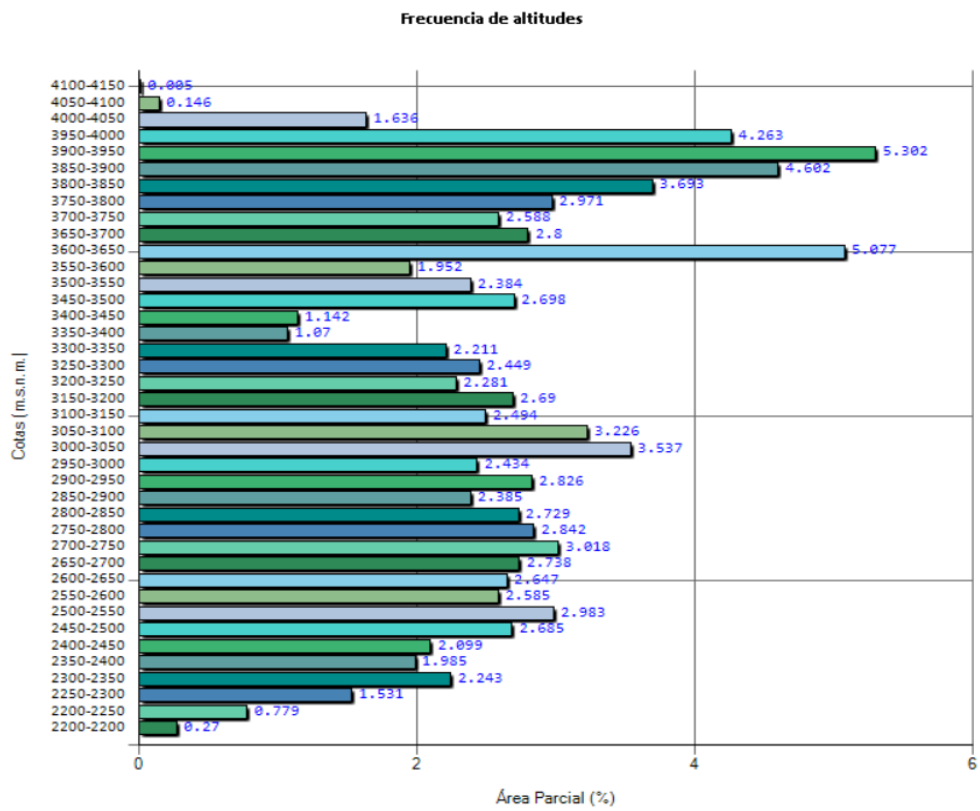


Figura 12: Frecuencia de Altitudes de la cuenca del río Huayobamba.

Analizando cada uno de los parámetros geomorfológicos anteriormente mencionados, se tiene los siguiente:

- La cuenca en estudio tiene un área de 344.62 Km² y un ancho promedio de 10.265 Km. según Ven Te Chow, considerada una cuenca mediana.
- El punto de salida se encuentra en los límites de la cuenca por lo que se trata de una cuenca exorreica.
- El coeficiente de Gravelius o índice de compacidad (C_g) es 1.574, por lo que se trata de una cuenca de forma oval oblonga o rectangular oblonga (se considera esta forma desde 1.50-1.75). Motivo por el cual, debido a la forma de la cuenca en estudio, se considera que los hidrogramas de escorrentía producidos son más atenuados, por lo que no solo será menos susceptible a inundaciones, sino que también será menor la vulnerabilidad al socavamiento.
- El factor de forma intenta medir cuan cuadrada (alargada) puede ser la cuenca. Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a crecientes que una de la misma área y mayor factor de forma. El valor obtenido para la cuenca en estudio es de 0.306, lo cual nos indica que se trata de una cuenca moderadamente achatada, en consecuencia, en esta cuenca la susceptibilidad a grandes avenidas es baja debido a que este parámetro no supera la unidad.
- La curva hipsométrica de la cuenca en estudio nos indica que se trata de una cuenca en equilibrio, en plena madurez.
- La pendiente de la cuenca es de 30.96%, este parámetro constituye un elemento importante en el efecto del agua al caer a la superficie, por la velocidad que adquiere y la erosión que produce.
- La altitud media de la cuenca es de 3205.325 m.s.n.m. Es uno de los parámetros más determinantes de la oferta hídrica y del movimiento del agua a lo largo de la cuenca. De ella dependen en gran medida la cobertura vegetal, la biota, el clima, el tipo y uso del suelo y otras características fisiográficas de un territorio.
- La longitud de cauce principal es de 33.567 km y su pendiente es de 2.98%. Este último parámetro está relacionado con el grado erosivo y la velocidad de la corriente, además también está relacionado con el tamaño de sedimentos que arrastra el río. Se consideran corrientes con pendientes fuertes cuando superan el 3%.
- El coeficiente de masividad es un parámetro que nos permite evidenciar la condición de la cuenca con respecto a si es una cuenca montañosa o por el contrario es una cuenca plana.

Para el presente estudio el coeficiente de masividad tiene un valor de 0.009, lo cual indica que la cuenca del río Huayobamba es moderadamente montañosa.

- El coeficiente orográfico es un parámetro que expresa el potencial de degradación de la cuenca. El coeficiente orográfico de la cuenca del río Huayobamba tiene un valor de 0.03. Según (Quintero, 2003) cuando el coeficiente orográfico es menor de 0.6 se considera una cuenca poco accidentada y su potencial de degradación es bajo. La densidad de drenaje es un parámetro que nos permite tener un conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la cuenca, cuanto mayor sea la densidad de drenaje con respecto al área de la cuenca mayor será la capacidad de respuesta frente a un evento de lluvia evacuando el agua en menos tiempo. Para considerar si una cuenca está bien o mal drenada, según (Jiménez 1992), los valores son cercanos a 0.5 km/km² son correspondientes a una cuenca mal drenada y, por el contrario, si los valores son iguales o mayores a 3.5 km/km². En el presente estudio la densidad de drenaje tiene un valor de 1.081 km/km², lo cual hace referencia a características de una cuenca mal drenada.
- El tiempo de concentración es considerado como el tiempo de viaje de una gota de agua de lluvia que escurre superficialmente desde el lugar más lejano de la cuenca hasta el punto de salida. Para nuestro estudio el tiempo de concentración es de 8.4 horas.
- La relación de confluencias viene a ser el promedio de la relación de bifurcación de cada orden. En la cuenca en estudio la relación de confluencias tiene un valor de 2.093, el cual viene a ser un valor considerablemente bajo, por esta razón la potencialidad erosiva y la rapidez de escurrimiento también es baja.

4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN CLIMÁTICA.

Se analizó la información pluviométrica correspondiente a la precipitación total mensual de las estaciones cercanas a la cuenca, las mismas que se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8: Estaciones pluviométricas

ESTACION	COORDENADAS		ALTITUD
	ESTE	NORTE	
A. WEBERBAUER	776113.9	9207074.8	2675
NAMORA	795121.3	9203212	2744
SAN MARCOS	812177.4	9189613.1	2287
LA ENCAÑADA	794583.4	9211773.2	2862
JESUS	788396.2	9198260	2495
SONDOR MATARA	807829.6	9199121.5	2775
CAJABAMBA	825375.5	9156416.2	2480
CELENDIN	815579.7	9241571.2	2602
HACIENDA JOCOS	831091.5	9167969.5	2720

a. Análisis de consistencia

Se procedió a realizar el análisis visual de cada estación para identificar los quiebres, sin embargo, no se encontraron quiebres significativos en ninguna de las estaciones en estudio, tal como se muestra en la Grafica 15, Anexo 2.

b. Completación y extensión

El procedimiento de completación se realizó utilizando el método de regresión normalizada, procediéndose a analizar los datos faltantes de cada mes de cada estación y haciéndose su completación correspondiente. Se tomaron tres estaciones índices (Augusto Weberbauer, Namora y San Marcos) para completar los datos faltantes de cada estación.

Se obtuvo información mensual para un periodo de 50 años, la cual servirá como dato de entrada para determinar la precipitación media de la cuenca en estudio.

Los resultados de la información pluviométrica completada y extendida, se muestran en el Anexo 3.

4.3. MODELOS DETERMINÍSTICOS PARCIALES

a. Precipitación media de la cuenca

Tabla 9: Precipitación media total mensual (mm) de la cuenca del río Huayobamba (1967-2016)

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
116.79	128.61	211.31	113.00	44.31	14.39	6.30	7.39	41.18	111.09	109.73	125.46	1029.58

b. Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía “C”, tiene un valor de 0.476; donde se puede ver que la precipitación efectiva representa aproximadamente el 50% de la precipitación media mensual.

c. Precipitación efectiva

Tabla 10: Precipitación media efectiva mensual (mm) de la cuenca del río Huayobamba (periodo 1967-2016).

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
55.62	61.25	100.64	53.82	21.10	6.85	3.00	3.52	19.61	52.91	52.26	59.75	490.34

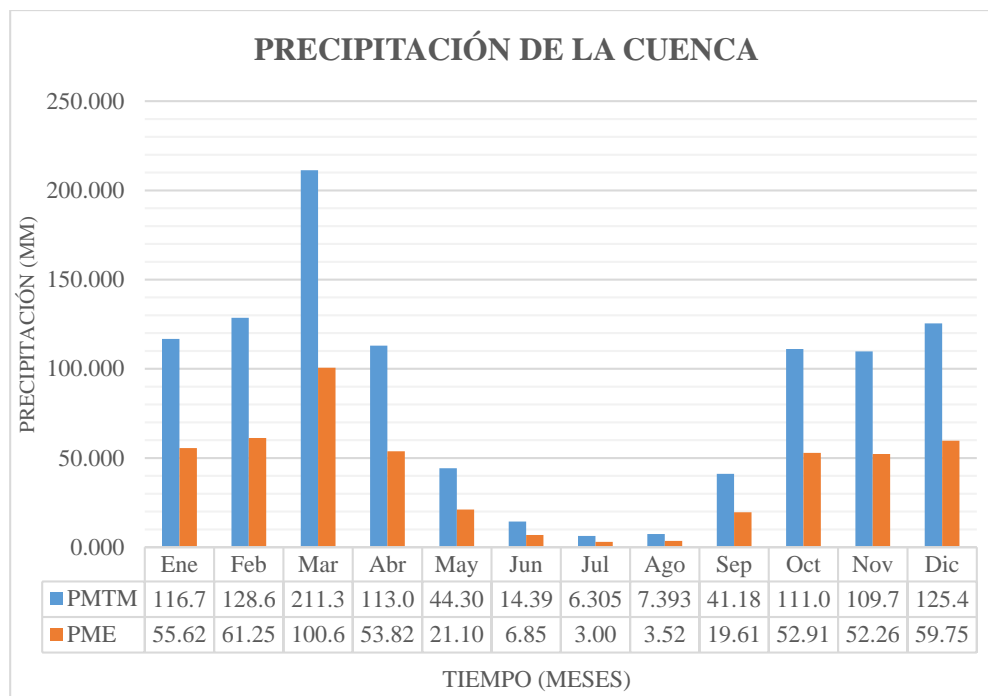


Figura 13: Precipitación media mensual y efectiva de la cuenca del río Huayobamba.

d. Retención de la cuenca

Tabla 11: Parámetros para calcular la retención de la cuenca Huayobamba.

PARÁMETRO	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Coefficiente	Ca =	20%	(%)
Área de la cuenca	AR =	344.62	(Km ²)
Almacenamiento de acuíferos	LA =	292.65	(mm/año)
Pendiente del cauce principal	I =	0.03	m/m
Área de la lagunas	AL =	0.00	(Km ²)
Almacenamiento de lagunas y pantanos	LL =	500.00	(mm/año)
Area de los nevados	AN =	0.00	(Km ²)
Almacenamiento de nevados	LN =	500.00	(mm/año)

El valor de la Retención “R” es 58.53 mm/año, según la bibliografía revisada anteriormente se trata de una cuenca con agotamiento rápido (valores de R comprendidos entre 50 y 80 mm/año) y vegetación poco desarrollada.

e. Coeficiente de agotamiento

En vista que la retención está comprendida entre 50 y 80 mm/año, aplicando la fórmula vista en metodología, el coeficiente de agotamiento (α) tiene un valor de 0.015277082 días⁻¹.

f. Relación de caudales del flujo base

La relación de caudales de flujo base se obtiene para los meses de estiaje de mayo a septiembre.

Tabla 12: Valores de la relación de caudales del flujo base, para meses de estiaje.

Mes	n° días	bo
Mayo	31	0.62276
Junio	30	0.63235
Julio	31	0.62276
Agosto	31	0.62276
Septiembre	30	0.63235
Suma	bm =	3.13299

g. Gasto de la retención

En la Tabla 13, podemos ver el gasto de retención para los meses de estiaje de mayo a agosto.

Tabla 13: Gasto de la retención para los meses de estiaje en la cuenca del río Huayobamba.

Mes	G i (mm/mes)
Mayo	11.63
Junio	11.81
Julio	11.63
Agosto	11.63
Setiembre	11.81

h. Abastecimiento de la retención

Se obtiene para la estación lluviosa, meses de octubre a abril, en función al coeficiente de abastecimiento para la región Cajamarca y la retención de la cuenca.

Tabla 14: Almacenamiento Hídrico durante la época de lluvias para la región Cajamarca
(valores del coeficiente de abastecimiento, ai, en %)

Región	Meses del año (ai) %						
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total
Cajamarca	25	-5	0	20	25	35	100

En la Tabla 15, se muestra el abastecimiento de retención para los meses lluviosos de octubre a abril.

Tabla 15: Abastecimiento de la retención para meses lluviosos.

Mes	Ai (mm/mes)
Octubre	14.63
Noviembre	-2.93
Diciembre	0.00
Enero	11.71
Febrero	14.63
Marzo	20.49
Abril	0.00

De los cuadros y gráficos presentados se puede notar las siguientes tendencias:

- La precipitación media anual generada en la cuenca está alrededor de 1029.58 mm/año siendo los meses de febrero y marzo los más lluviosos con 128.61 mm/mes y 211.31 mm/mes, respectivamente.
- La distribución de la precipitación en la cuenca es como sigue: mayo, junio, julio, agosto y setiembre serán considerados como meses de estiaje, en este periodo la precipitación disminuye paulatinamente a partir de mayo (44.31 mm), alcanzando el punto más bajo en el mes de julio (6.30 mm)

- Los meses lluviosos son: octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y abril. Estos meses serán considerados como meses húmedos, siendo el mes de marzo el más lluvioso con una precipitación de (211.31 mm).

4.4. GENERACIÓN DE CAUDALES

a. Caudales mensuales para el año promedio (Qm)

En la Tabla 16, se muestran los parámetros más importantes que han intervenido en el cálculo de caudales para el año promedio.

Tabla 16: Caudales generados para el año promedio

Mes	N° días del mes	PP (mm)	PE (mm)	G (mm)	A (mm)	Qm (mm/mes)	Qm(m3/s)
Enero	30	116.79	55.62		11.71	43.92	5.84
Febrero	28	128.61	61.25		14.63	46.62	6.64
Marzo	31	211.31	100.64		20.49	80.15	10.31
Abril	30	113.00	53.82		0.00	53.82	7.16
Mayo	31	44.31	21.10	11.63		32.74	4.21
Junio	30	14.39	6.85	11.81		18.67	2.48
Julio	31	6.30	3.00	11.63		14.64	1.88
Agosto	31	7.39	3.52	11.63		15.16	1.95
Setiembre	30	41.18	19.61	11.81		31.43	4.18
Octubre	31	111.09	52.91		14.63	38.28	4.92
Noviembre	30	109.73	52.26		-2.93	55.19	7.34
Diciembre	31	125.46	59.75		0.00	59.75	7.69

Los caudales generados son mayores en los meses lluviosos (marzo y diciembre) con 10.31 m³/s y 7.69 m³/s, respectivamente y menores en los meses de estiaje (julio y agosto) con 1.88 m³/s y 1.95 m³/s, respectivamente. La distribución de dichos caudales se presenta a continuación, en la figura 14:

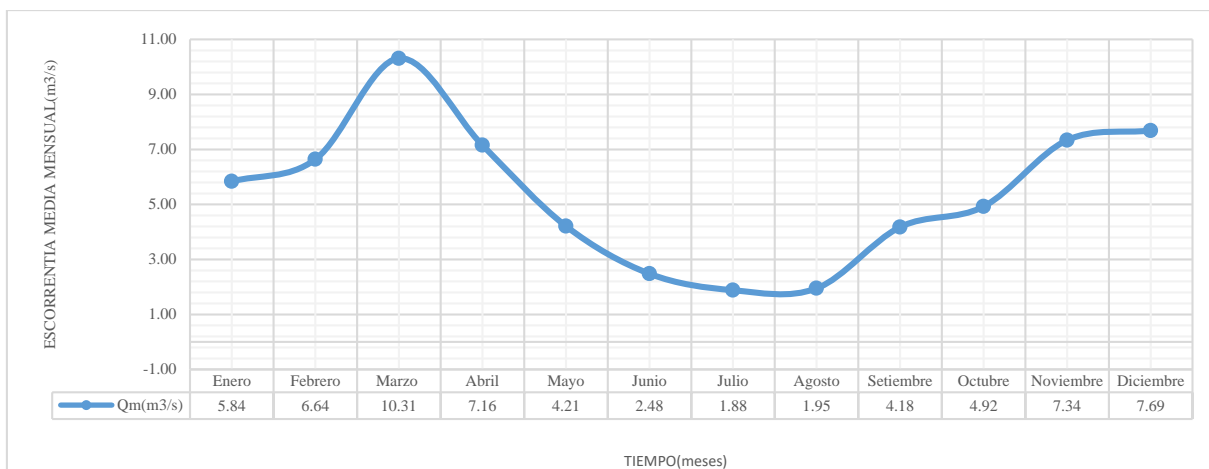


Figura 14: Caudales generados para el año promedio de la cuenca del río Huayobamba.

b. Caudales mensuales para un periodo extendido

Con los caudales generados para el año promedio calculamos los parámetros B_1 , B_2 y B_3 .

Tabla 17: Series y coeficientes estadísticos para la regresión múltiple

Mes	Q_t	Q_{t-1}	PE_t	$(Q_t)(Q_{t-1})$	$(Q_{t-1})(PE_t)$	$(Q_t)(PE_t)$	$(Q_{t-1})(Q_{t-1})$	$(PE_t)(PE_t)$
Enero	43.92	59.75	55.62	2624.09	3323.55	2442.70	3570.34	3093.82
Febrero	46.62	43.92	61.25	2047.35	2689.95	2855.55	1928.62	3751.82
Marzo	80.15	46.62	100.64	3736.60	4691.63	8066.08	2173.39	10127.67
Abril	53.82	80.15	53.82	4313.61	4313.61	2896.45	6424.15	2896.45
Mayo	32.74	53.82	21.10	1761.85	1135.70	690.82	2896.45	445.31
Junio	18.67	32.74	6.85	611.12	224.38	127.95	1071.69	46.98
Julio	14.64	18.67	3.00	273.24	56.05	43.95	348.48	9.02
Agosto	15.16	14.64	3.52	221.82	51.53	53.36	214.24	12.40
Setiembre	31.43	15.16	19.61	476.26	297.23	616.33	229.68	384.64
Octubre	38.28	31.43	52.91	1202.86	1662.70	2025.16	987.58	2799.34
Noviembre	55.19	38.28	52.26	2112.36	2000.35	2884.12	1465.08	2731.18
Diciembre	59.75	55.19	59.75	3297.56	3297.56	3570.34	3045.62	3570.34
$\Sigma =$	490.34	490.34	490.34	22678.72	23744.24	26272.81	24355.32	29868.96
	ΣQ_t	ΣQ_{t-1}	ΣPE_t	$\Sigma(Q_t)(Q_{t-1})$	$\Sigma(Q_{t-1})(PE_t)$	$\Sigma(Q_t)(PE_t)$	$\Sigma(Q_{t-1})(Q_{t-1})$	$\Sigma(PE_t)(PE_t)$

- Valor de B₁, B₂ y B₃.

B1	12.412
B2	0.099
B3	0.597

- Caudal \widehat{Q}_t

Tabla 18: Cálculo de caudal \widehat{Q}_t mensual.

MES	Q_{t-1}	PE_t	\widehat{Q}_t
Enero	59.75	55.62	51.55
Febrero	43.92	61.25	53.33
Marzo	46.62	100.64	77.10
Abril	80.15	53.82	52.50
Mayo	53.82	21.10	30.36
Junio	32.74	6.85	19.76
Julio	18.67	3.00	16.06
Agosto	14.64	3.52	15.97
Setiembre	15.16	19.61	25.62
Octubre	31.43	52.91	47.11
Noviembre	38.28	52.26	47.41
Diciembre	55.19	59.75	53.56

- Cálculo del error (e) mensual

Tabla 19: Cálculo del error (e) mensual.

MES	Q_t	\widehat{Q}_t	e	e^2	Q_t^2
Enero	43.92	51.55	-7.63	58.27	1928.62148
Febrero	46.62	53.33	-6.71389539	45.08	2173.38805
Marzo	80.15	77.10	3.04604936	9.28	6424.15167
Abril	53.82	52.50	1.31594456	1.73	2896.45349
Mayo	32.74	30.36	2.37705871	5.65	1071.68919
Junio	18.67	19.76	-1.09195025	1.19	348.483042
Julio	14.64	16.06	-1.42450805	2.03	214.239341
Agosto	15.16	15.97	-0.81451191	0.66	229.677187
Setiembre	31.43	25.62	5.80204296	33.66	987.576292
Octubre	38.28	47.11	-8.83567885	78.07	1465.07707
Noviembre	55.19	47.41	7.78036241	60.53	3045.62346
Diciembre	59.75	53.56	6.19	38.35	3570.34361
Media Q_t=	40.862		suma =	334.50	24355.3239

- Valor de S, S_{Qt}^2 y r.

S	6.096
S_{Qt}^2	392.632
r	0.951
$(S)\sqrt{1 - r^2}$	1.876
n	12

- Caudales generados para un periodo extendido.

Tabla 20: Caudales generados Q_m (mm/mes) para un periodo extendido.

Mes	z	Q_{t-1}	PE_t	Q_m
Enero	0.732	59.75	55.62	52.92
Febrero	1.591	43.92	61.25	56.32
Marzo	-0.045	46.62	100.64	77.02
Abril	0.615	80.15	53.82	53.66
Mayo	0.557	53.82	21.10	31.40
Junio	-1.036	32.74	6.85	17.82
Julio	0.045	18.67	3.00	16.15
Agosto	-0.296	14.64	3.52	15.41
Setiembre	-0.494	15.16	19.61	24.70
Octubre	-0.984	31.43	52.91	45.27
Noviembre	0.224	38.28	52.26	47.83
Diciembre	-0.757	55.19	59.75	52.14 (*)

De la tabla se deduce que las series entre los caudales del mes anterior, los caudales actuales y la precipitación efectiva actual utilizando la regresión múltiple, alcanzan una buena correlación ($r = 0.951$).

La generación de los caudales medios mensuales para los 50 años (1967-2016) se hizo aplicando la ecuación integral obtenida de la ecuación (34)

El proceso de generación de caudales requiere un valor inicial, el cual se puede obtener en una de las siguientes formas:

- Tomar el valor inicial el caudal promedio de cualquier mes.
- Empezar el cálculo en el mes para el cual se dispone de un aforo.
- Empezar con un caudal cero, calcular un año y tomar el ultimo valor como Q_0 .

En este caso utilizamos la primera metodología descrita anteriormente.

Para aplicar la ecuación integral para generación de caudales primero generamos una tabla de precipitación efectiva y una tabla de números aleatorios (observar Tablas 52 y 53 respectivamente del Anexo 7 y 8).

Los valores de los caudales medios mensuales se muestran en la Tabla 54, 55, 56 del Anexo 8.

c. Aforo de caudales en la cuenca del río Huayobamba

Los aforos se realizaron tomando como punto de aforo 64 m aguas arriba de la confluencia con el río Cajamarquino (punto emisor).

La metodología empleada fue descrita en el capítulo anterior de la presente investigación.

El modelo de planillas empleadas para calcular los caudales aforados se encuentra en el Anexo 4 y el resumen de los caudales aforados se muestra en la Tabla 48.

Se realizó aforos en los meses de marzo, abril y mayo en los cuales se obtuvieron caudales de 3.44 m³/s, 1.60 m³/s y 1.57 m³/s respectivamente; sin embargo, los caudales promedios calculados a partir de precipitaciones para los meses en mención son de 9.92 m³/s, 6.94 m³/s y 3.90 m³/s. Esta diferencia entre los caudales aforados y los calculados se debe a que dentro de la cuenca en estudio existen infraestructuras de riego, en donde es utilizado parte del caudal total, además también cabe mencionar que los caudales generados para el año promedio utilizo información pluviométrica del periodo 1967-2016, mientras que el aforo se realizó en el 2018.

Aun así, es importante mencionar que la metodología del modelo tiene ciertas restricciones respecto a la geomorfología de la cuenca, sin embargo, no se puede afirmar esta hipótesis sin antes realizar la validación respectiva del modelo, que no se pudo realizar, por la falta de información hidrométrica.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La cuenca del río Huayobamba, cuenta con las siguientes características: Viene a ser considerada como una cuenca mediana de forma oblonga alargada, donde los caudales son más sostenidos y las recesiones más prolongadas; además, la vulnerabilidad al socavamiento es menor, provocando daños menores por inundaciones en época de máximas crecientes. También, la cuenca cuenta con redes poco ramificadas, con bajo drenaje superficial, disminuyendo el riesgo por inundaciones ante tormentas extraordinarias. Asimismo, la cuenca al no ser muy vulnerable a la erosión hídrica, esto refleja una baja capacidad de transporte de sedimentos.
- Con el análisis de consistencia realizado con las diferentes estaciones meteorológicas utilizadas, se puede garantizar que la información con que se cuenta es la adecuada para el estudio correspondiente de la zona.
- Respecto a los modelos determinísticos empleados en el método de Lutz Scholz, el modelo matemático precipitación-escorrentía puede aplicarse en cuencas de la sierra del Perú, siempre y cuando las ecuaciones empleadas por dicho modelo sean válidas únicamente para zonas con parámetros geomorfológicos similares a la cuenca en estudio.
- Los caudales generados por el modelo determinístico-estocástico Lutz Scholz tanto para el año promedio como para un periodo extendido muestran relación directa con la precipitación. Esto quiere decir que, se obtuvieron caudales mayores en los meses lluviosos y caudales menores en los meses de estiaje.
- Se aprecia que los caudales generados por el modelo superan a los caudales medidos, esto es debido a muchos factores; uno de ellos es que dentro de la cuenca existe infraestructura de riego (canales) donde parte del caudal total es utilizado, otro sería que la información pluviométrica utilizada en el modelo para la generación de caudales es del periodo 1967 – 2016, mientras que el aforo se realizó en el 2018.
- Además, es importante mencionar que esta metodología del modelo tiene ciertas restricciones respecto a la geomorfología de la cuenca, aunque, no se puede afirmar esta

hipótesis sin antes validar el modelo que, por la falta de información hidrométrica, no se ha podido realizar.

5.2. RECOMENDACIONES

- La cuenca del río Huayobamba viene a ser la más importante dentro de la provincia de San Marcos, y además en la actualidad es considerado para diversos proyectos hidráulicos en favor de la población; sin embargo, pese a todo a ello no se cuenta con información hidrológica suficiente para poder hacer una investigación adecuada. Motivo por el cual es de suma importancia que las autoridades de la provincia en mención, tomen en cuenta estas necesidades y se gestione la instalación de estaciones pluviométricas con el propósito de obtener información más confiable, de tal manera que la investigación sea más favorable.
- Cabe resaltar que, para poder obtener resultados mucho más confiables con el método utilizado en el presente trabajo, es necesario contar con registros históricos de caudales aforados, lo cual permita la validación y calibración del modelo; por lo que es necesario las instalaciones de estaciones hidrométricas en la cuenca en estudio para obtener mejores resultados en futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANAYA FERNANDEZ, Oscar. Caracterización morfométrica de la cuenca hidrográfica Chinchao, distrito de Chinchao, provincia Huánuco, región Huánuco. Universidad Nacional Agraria de la Selva, 2012.
- APARICIO MIJARES, Francisco. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Primera Edición. México: Editorial Limusa, 1992, 341 pp.
- ARGOTA QUIROZ, Trinidad. Simulación hidrológica de la cuenca del río Amacaj, estado de Hidalgo aplicando el modelo SWAT. Instituto Politécnico Nacional, México D.F., 2011.
- CAHUANA ANDÍA, Agustín y YUGAR MORALES, Weimar. Material de apoyo didáctico para la enseñanza y aprendizaje de la asignatura de hidrología CIV-233. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, 2009.
- CARCHI GARCÍA, Esteban. Elaboración de un balance hídrico de la cuenca del río Machangara. Universidad de Cuenca, Cuenca, 2015.
- CHÁVARRI VELARDE, Eduardo. Hidrología Aplicada: Análisis Probabilístico de las Variables Precipitación Total Anual y Caudal Medio Anual. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, 2004.
- CHOW, Ven. Te. Hidrología Aplicada. Segunda Edición. Santa Fe de Bogotá: Ediciones McGraw - Hill, 1994, 584 pp.
- CRISOLOGO CARRANZA, Edison. Disponibilidad de agua en la cuenca del río Chonta generada a partir de información climática. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2018.
- HENAO SARMIENTO, Jesus. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás. Centro de enseñanza desescolarizada, Bogotá, 1988.
- IBÁÑEZ ASECIO, Sara; MORENO RAMÓN, Héctor y GISBERT BLANQUER, Juan. Morfología de una cuenca. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2011.
- JUELA SIVISACA, Oscar. Estudio hidrológico y balance hídrico de la cuenca alta del río Catamayo hasta la estación el arenal en el sitio el Boquerón, provincia de Loja. Universidad Nacional de Loja, Loja, 2011.
- LINSLEY, Ray; KOHLER, Max. y PAULHUS, Josep. Hidrología para Ingenieros. Segunda Edición. México: Editorial. Mc Graw Hill Interamericana de México S.A., 1988, 386 pp.

- ORDOÑEZ GALVEZ, Juan. Balance hídrico superficial. Sociedad Geográfica de Lima, Lima, 2011.
- ORTIZ VERA, Oswaldo. Similitud Hidráulica De Sistemas Hidrológicos Altoandinos Y Transferencia De Información Hidrometeorológica, Cajamarca, 2014.
- ORTIZ VERA, Oswaldo. Hidrología de superficie. Cajamarca, 1995.
- SCHOLZ, Lutz. Generación de caudales mensuales en la sierra peruana – MERISS II. Plan de Mejoramiento de Riego en la Sierra y Selva. Cusco, 1980.
- TERAN GUEVARA, Nixon. Volumen de agua aprovechable en la microcuenca del río Tres Ríos, usando el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz validado, para los años hidrológicos 2008-2012. Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, 2014.
- TTIMPO TICONA, Norma. Generación de descargas medias mensuales aplicando el modelo Lutz Scholz para la subcuenca del río Azangaro. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, 2012.
- VÁSQUEZ VILLANUEVA, Absalón. Manejo de Cuencas Altoandinas. Lima: Editorial Fimart S.A.C., 2000, 515 pp.
- VILLÓN BÉJAR, Máximo. Hidrología. Segunda Edición. Lima: Editorial Villón, 2002, 361 pp.
- VILLÓN BÉJAR, Máximo. Hidrología Estadística. Lima, Perú: Editorial Villón, 2002, 430 pp.

ANEXOS

ANEXO 1: Registro de precipitaciones mensuales.

Tabla 21: Precipitación mensual (mm)-Estación A. Weberbauer.

PRECIPITACION - MAP. AUGUSTO WEBERBAUER												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: CAJAMARCA			
LATITUD: 7° 10' 00" Sur			LONGITUD: 78° 30' 00" Oeste						ALTITUD: 2675 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	120.9	139.5	109.1	32.3	44.1	10.3	28.4	5.8	24.9	101.0	17.8	36.7
1968	58.0	81.0	67.7	26.2	14.9	1.6	1.6	16.2	50.0	66.4	54.6	70.8
1969	42.0	73.7	83.5	85.7	1.5	19.6	0.3	13.2	18.4	55.4	106.4	162.0
1970	71.0	41.8	79.9	54.5	33.8	19.9	3.2	2.5	18.2	103.0	51.4	54.1
1971	58.4	97.8	275.7	54.7	8.0	12.2	17.6	17.2	28.1	89.8	45.8	66.5
1972	55.5	67.6	113.8	76.2	18.1	4.4	3.4	20.6	29.0	31.4	66.5	50.2
1973	95.3	70.8	92.5	101.6	23.7	28.7	8.4	19.3	91.0	67.0	65.5	75.0
1974	61.6	140.0	89.1	59.0	4.6	17.3	6.5	27.3	38.7	70.7	55.1	76.8
1975	95.6	156.5	202.0	68.8	66.8	10.0	7.2	19.3	45.1	80.2	65.1	0.9
1976	130.4	62.9	81.3	34.5	43.0	23.0	0.1	4.4	12.3	32.2	71.6	44.4
1977	129.9	146.4	141.9	42.6	25.5	8.0	7.5	0.1	16.1	53.4	54.8	68.2
1978	12.7	34.4	48.8	37.0	65.6	3.9	4.4	3.8	25.0	24.4	54.0	44.8
1979	84.1	81.6	159.7	37.1	16.3	1.8	7.5	15.7	33.6	24.4	26.3	46.6
1980	34.9	42.4	65.0	29.3	6.9	15.1	3.2	6.7	2.3	130.4	111.0	106.7
1981	78.2	186.5	105.7	33.7	14.7	6.6	7.2	12.7	22.0	111.9	45.6	111.3
1982	71.7	102.9	75.7	88.7	38.2	7.8	2.1	6.6	43.9	124.8	67.3	87.4
1983	116.6	75.7	152.8	105.7	31.1	10.1	9.6	2.7	19.2	86.9	28.1	118.4
1984	24.7	233.6	123.8	80.0	69.5	25.1	23.4	18.7	36.7	68.6	97.6	104.1
1985	24.6	42.4	37.2	41.9	53.0	0.4	4.8	18.3	37.3	50.0	23.9	40.3
1986	84.4	47.7	96.8	120.2	16.2	0.6	1.2	14.6	1.3	43.6	66.2	51.8
1987	98.2	95.2	39.2	52.2	9.1	4.0	10.8	12.3	39.5	37.2	74.3	61.5
1988	109.7	105.5	44.8	95.6	10.6	5.4	0.0	0.4	32.9	69.4	65.2	63.4
1989	87.0	158.8	113.5	85.4	18.8	16.7	3.2	5.9	53.5	106.6	47.1	2.7
1990	101.8	68.5	58.3	27.4	39.5	24.6	0.8	7.1	20.1	87.6	99.1	72.3
1991	43.8	90.0	133.7	55.2	17.9	0.7	0.4	0.3	10.2	28.2	55.1	71.9
1992	52.6	31.8	66.6	46.5	18.9	21.2	4.6	10.0	40.8	64.0	32.0	34.1
1993	61.0	112.2	245.0	102.9	30.2	1.9	3.3	2.9	51.4	106.3	71.4	84.1
1994	116.9	103.1	170.2	144.9	35.3	3.3	0.0	0.2	11.9	27.2	89.8	122.6
1995	44.7	108.3	75.7	49.7	20.6	1.7	13.2	10.8	11.5	51.8	50.5	76.4
1996	65.2	124.0	120.1	50.4	13.7	0.8	0.5	15.8	13.9	76.2	68.8	34.1
1997	63.8	152.9	26.5	40.4	17.0	15.4	0.2	0.0	27.4	50.8	119.9	129.4
1998	103.0	116.5	257.0	83.9	19.6	4.8	1.3	4.7	17.8	79.6	29.1	47.9
1999	94.8	242.7	69.5	65.0	53.7	22.8	22.1	1.2	81.4	21.7	77.0	68.8
2000	46.0	162.3	126.3	77.3	40.5	15.6	2.1	13.4	56.6	9.9	44.5	122.3
2001	191.2	100.8	230.2	57.2	48.1	2.3	13.9	0.0	34.4	46.2	93.4	90.9
2002	27.0	60.0	133.1	77.2	23.0	8.8	10.7	3.4	14.6	90.3	99.9	86.1
2003	51.1	61.4	103.6	42.1	30.7	22.3	1.8	10.6	14.8	46.0	63.8	80.7
2004	36.1	102.0	56.9	44.5	42.4	2.1	13.8	29.4	19.0	63.4	92.6	123.7
2005	84.9	53.7	136.6	54.0	7.2	4.5	0.6	3.5	31.2	92.3	30.0	87.8
2006	83.2	101.6	199.3	77.6	7.7	23.9	1.8	6.1	33.6	12.7	60.4	81.7
2007	95.4	17.5	182.4	111.5	29.0	1.4	10.7	6.4	11.6	118.9	97.6	68.8
2008	80.2	133.3	118.4	99.1	22.7	15.4	2.3	11.7	34.7	96.5	72.0	34.4
2009	180.7	74.6	110.5	78.8	42.2	17.9	12.3	3.9	11.8	78.5	109.4	74.2
2010	49.5	112.9	154.0	88.4	31.6	8.6	2.6	1.3	28.9	43.4	52.5	70.8
2011	76.6	73.3	125.2	102.0	16.7	0.4	8.3	0.0	47.1	31.5	24.4	109.7
2012	154.2	134.7	126.4	72.8	51.5	0.8	0.0	2.5	19.1	83.3	120.3	58.3
2013	61.5	98.0	213.6	73.8	65.6	7.5	5.7	8.9	3.7	110.7	17.0	51.9
2014	75.7	68.0	143.2	78.8	26.9	5.0	2.0	3.9	27.7	26.5	45.7	114.9
2015	184.7	55.4	202.2	63.0	75.8	3.0	4.4	0.1	27.8	16.8	99.6	39.5
2016	82.9	85.3	121.3	56.2	7.0	1.6	2.1	1.1	25.1	60.0	16.1	63.1

Tabla 22: Precipitación mensual (mm)-Estación Namora.

PRECIPITACION - CO. NAMORA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: NAMORA			
LATITUD: 7° 12' 02" Sur			LONGITUD: 78° 19' 40" Oeste						ALTITUD: 2744 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	137.1	149.0	111.5	39.1	30.0	4.7	8.2	6.3	15.5	132.5	52.3	49.1
1968	67.8	68.7	33.9	26.5	34.2	0.3	1.7	17.2	39.8	81.0	12.2	65.9
1969	21.0	137.0	90.4	83.4	13.5	16.7	3.6	17.1	28.0	69.5	57.5	80.0
1970	56.2	23.3	53.7	52.2	34.1	23.3	8.0	0.0	21.3		52.6	94.0
1971	31.0	35.8	132.6	7.4	12.5	11.1	19.4	13.3	31.6	84.9	24.5	73.1
1972	9.1	27.5	105.0	117.0	25.3	4.8	2.6	6.1	38.8	55.4	54.6	71.5
1973	120.1	82.3	54.3	161.1	5.1	45.2	2.1	2.4	76.4	50.8	99.2	84.7
1974	102.1	103.1	72.0	24.3	5.1	16.5	0.0	39.4	102.9	74.1	33.8	39.7
1975	80.4	99.1	225.5	59.1	67.8	0.0	23.7	17.6	38.7	44.3	53.4	7.2
1976	90.1	170.6	56.5	59.1	43.9	8.0	1.1	6.3	5.0	53.9	22.3	106.1
1977	133.0	168.0	114.1	30.1	18.1	15.5	2.9	0.0	28.2	57.4	79.5	103.7
1978	23.6	73.9	40.3	79.5	134.2	4.1	24.3	4.0	24.7	46.3	47.0	101.9
1979	69.3	167.3	115.8	45.0	20.4	1.3	18.0	23.1	35.4	10.7	37.1	54.1
1980	38.8	17.2	124.7	30.7	30.0	3.1	0.0	8.1	4.5	238.4	149.6	22.8
1981	107.4	156.0	29.0	19.9	41.0	19.4	0.0	23.6	14.1	122.6	19.8	94.7
1982	78.2	23.7	77.0	60.1	45.6	0.0	9.9	0.0	70.8	143.0	154.9	157.3
1983	176.9	41.1	138.0	196.9	65.0	32.7	7.5	15.0	0.0	101.1	28.6	37.1
1984	9.8	225.5	75.6	93.9	38.6	9.7	14.9	16.6	0.0	155.1	82.9	43.9
1985	24.9	46.9	48.5	192.3	38.1	8.2	51.1	19.6	30.0	23.2	40.7	86.0
1986	124.3	63.4	85.8	141.4	36.8	0.0	2.5	7.1	3.9	51.9	78.5	88.9
1987	267.0	124.9	86.6	91.5	16.3	4.6	10.7	12.7	52.4	43.5	101.1	91.2
1988	150.5	106.2	52.5	160.3	11.4	6.3	0.0	0.0	26.9	63.9	86.6	41.3
1989	62.3	144.2	115.1	135.3	31.3	21.4	4.1	10.2	36.5	97.6	1.3	5.4
1990	84.9	99.7	49.1	47.7	25.9	24.1	1.5	6.3	16.7	194.6	195.2	60.0
1991	38.5	99.9	160.5	48.2	43.6	2.3	0.0	0.0	38.7	65.2	61.9	96.6
1992	28.1	35.0	54.8	48.9	22.4	21.1	2.9	11.3	30.8	137.6	33.6	44.0
1993	94.9	176.5	225.2	148.6	55.0	5.8	0.0	11.2	72.9	92.0	74.0	136.0
1994	137.9	162.8	262.6	137.4	23.7	14.7	0.0	1.7	20.6	50.8	62.0	110.5
1995	50.0	131.9	112.7	47.6	22.7	12.1	7.7	1.8	19.1	68.6	72.3	121.9
1996	99.2	181.3	251.7	81.4	20.0	0.3	0.5	6.5	26.1	91.0	54.6	18.8
1997	68.5	141.5	51.7	78.4	16.5	13.1	0.0	0.9	22.6	105.5	106.4	256.4
1998	160.6	202.0	204.0	153.0	34.4	1.1	0.0	2.6	21.6	110.2	66.1	72.9
1999	115.9	308.7	114.5	56.8	77.8	44.7	6.6	1.0	88.2	32.0	71.2	95.9
2000	50.4	173.9	194.8	97.2	139.3	12.4	1.8	23.7	73.5	24.7	65.8	157.9
2001	258.3	109.3	238.5	52.9	61.7	0.4	2.9	0.0	24.6	91.8	106.5	125.0
2002	59.0	118.1	235.4	102.9	23.3	5.8	13.9	7.0	55.1	116.2	87.9	153.7
2003	46.2	110.5	119.8	87.3	23.5	19.1	3.1	10.1	16.3	67.9	111.4	93.6
2004	68.3	102.0	75.7	37.8	40.4	5.1	14.1	6.2	18.8	91.5	83.9	134.2
2005	126.9	73.1	205.8	81.3	22.1	1.0	1.4	5.6	9.2	126.3	13.9	153.5
2006	91.6	92.1	253.6	93.1	8.0	40.7	2.9	11.5	47.9	53.4	80.4	124.2
2007	190.2	34.2	246.5	127.0	50.4	0.0	6.4	6.9	22.2	142.4	153.3	109.5
2008	124.5	176.0	151.9	104.2	32.3	31.1	1.9	9.5	52.3	141.3	83.0	38.4
2009	249.5	117.0	192.8	127.9	59.5	17.9	6.9	7.8	10.8	116.2	121.5	133.8
2010	68.6	116.7	175.5	68.9	24.2	20.2	9.9	0.0	30.2	49.1	86.8	122.4
2011	122.3	108.9	150.5	171.4	4.6	0.3	10.4	1.3	33.8	27.8	59.0	146.2
2012	222.7	127.7	118.7	121.1	34.3	7.7	0.0	5.0	4.6	149.3	109.0	50.8
2013	61.3	106.9	280.5	89.0	88.2	0.4	0.7	19.9	1.9	85.1	29.9	113.5
2014	36.1	406.5	176.6	63.3	89.2	1.3	4.3	0.0	22.9	49.7	76.8	153.8
2015	223.3	92.3	239.7	70.7	141.7	0.2	3.5	0.2	2.5	23.3	124.0	60.5
2016			79.9								16.7	160.3

Tabla 23: Precipitación mensual (mm)-Estación San Marcos.

PRECIPITACION - CO. SAN MARCOS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: SAN MARCOS						DISTRITO: PEDRO GALVEZ			
LATITUD: 7° 19' 21" Sur			LONGITUD: 78° 10' 21" Oeste						ALTITUD: 2287 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	82.3	141.5	102.1	42.4	6.6	5.7	19.6	0.4	13.6	108.6	22.3	38.8
1968	33.3	115.6	96.6	36.5	17.9	0.0	0.8	9.1	54.0	98.4	20.6	65.1
1969	37.9	111.6	85.7	83.5	0.0	14.8	0.0	1.8	30.2	68.8	136.5	106.9
1970	93.6	37.2	82.8	88.9	24.4	18.9	3.4	3.6	29.9	119.2	105.1	79.3
1971	75.2	167.1	208.9	98.8	25.3	17.2	7.2	0.8	9.2	72.0	69.3	82.5
1972	56.9	63.0	218.0	182.8	17.6	6.9	0.0	24.7	32.7	28.4	54.6	138.4
1973	169.9	78.5	136.7	213.0	35.6	23.6	5.8	5.6	45.4	108.8	64.1	100.1
1974	71.4	128.1	190.8	37.9	0.0	26.2	0.0	0.0	37.6	51.2	46.2	19.8
1975	58.3	176.0	194.5	116.3	28.5	14.1	14.1	11.4	54.1	65.7	31.1	14.8
1976	160.7	61.4	127.7	39.4	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	25.5	59.9
1977	160.6	96.2			7.2	1.9	3.0	2.3	40.0	42.5	79.8	69.2
1978	20.1	92.9	47.4	26.0	21.5	0.0	6.7	0.0	20.2	64.9	80.2	44.1
1979	49.9	104.2	170.3	56.0	39.4	0.0	3.8	18.4	67.4	0.0	57.1	44.3
1980	23.6	35.9	82.2	27.1	9.1	0.0	0.0	3.8	1.5	115.1	135.5	142.5
1981	76.7	209.1	155.4	33.7	37.5	16.6	0.0	10.5	12.6	73.4	150.0	91.8
1982	64.3	86.4	78.1	30.2	26.0	0.3	0.0	0.0	59.7	133.2	71.0	154.6
1983	134.2	21.5	161.6	100.7	37.9	0.0	5.6	1.9	27.8	44.2	32.6	109.0
1984	79.4	344.3	198.4	57.8	63.9	2.0	14.5	12.6	19.8	47.3	59.5	51.8
1985	46.5	30.7	115.2	17.1	19.7	0.0	1.3	12.9	18.1	34.1	32.6	86.3
1986	94.8	65.3	68.6	102.7	25.7	9.0	1.2	24.3	1.2	16.0	64.1	63.5
1987	92.9	74.0	85.1	97.8	5.6	2.7	5.2	3.8	42.5	29.1	117.5	102.4
1988	177.8	122.4	58.7	106.5	2.6	5.9	1.1	1.0	16.5	59.5	50.7	90.3
1989	112.9	126.3	112.6	116.1	9.0	2.5		1.3	40.9	110.0	41.4	1.4
1990	104.1	87.0	62.2	77.7	24.8	18.2	0.0	36.7	5.2	127.9	128.0	47.4
1991	46.1	106.9	115.5	73.0	6.0	3.4	0.0	0.0	7.5	60.4	37.0	81.2
1992	49.6	21.2	64.6	57.9	10.8	13.4	2.0	13.6	47.3	56.5	18.0	71.2
1993	86.1	164.9	204.1	113.9	10.9	0.0	0.0	0.0	27.5	88.1	108.0	105.9
1994	112.2	185.0	177.6	127.0	26.2	4.4	0.0	0.0	17.9	73.0	75.9	71.0
1995	12.2	133.7	118.8	47.7	27.1	4.8	0.9	5.2	21.9	104.1	67.3	87.4
1996	98.2	132.0	117.8	73.6	6.7	3.8	0.0	3.4	29.3	112.1	22.0	22.1
1997	70.1	107.6	55.2	63.0	10.7	15.6	0.4	0.0	37.2	76.2	124.2	176.5
1998	163.4	188.0	158.0	116.7	79.2	2.2	0.0	1.2	21.6	73.5	25.6	71.9
1999	103.6	342.3	41.9	13.1	49.7		1.1	3.0	94.0	35.0	75.3	94.6
2000	70.3	118.0	140.9	59.4	23.5	22.1	8.6	4.2	65.6	5.1	48.0	140.5
2001	268.9	103.4		19.2	71.3	0.0	0.0	0.0	17.6	110.4	99.8	108.3
2002	42.5	126.4	223.5	87.0	10.4	0.5	6.0	0.0	25.7	143.8	121.0	151.5
2003	41.9	72.9	147.5	46.7	6.2	6.7	3.0	3.5	15.3	68.1	113.1	123.0
2004	61.6	63.5	46.6	80.4	19.6	3.2	2.0	1.6	24.4	70.1	138.1	176.0
2005	98.6	92.0	148.4	86.5	2.3	0.7	0.0	6.6	35.5	133.0	28.8	175.4
2006	105.8	91.1	261.2	92.1	5.4	25.9	2.2	4.4	59.6	49.2	90.9	181.4
2007	89.8	43.7	214.3	118.9	26.5	0.0	7.7	4.0	27.3	126.1	110.3	80.6
2008	134.7	184.9	91.6	80.2	19.5	18.5	2.8	4.9	24.5	147.1	93.2	78.0
2009	188.2	129.7	136.7	147.3	46.4	2.7	1.2	0.0	6.0	99.5	130.3	99.1
2010	43.9	95.9	160.3	64.7	30.7	4.7	10.6	0.0	23.0	31.5	52.8	95.5
2011	92.7	99.1	164.7		9.7	0.0	6.1	0.0	43.7	32.1	53.6	126.2
2012	250.1	119.3	79.9	96.9	40.3	9.0	0.0	2.8	12.5	95.0	167.5	80.3
2013	61.4	68.0	283.6	79.8	65.4	0.5	13.8	26.6	9.3	118.9	37.5	120.6
2014	55.2	209.1	118.5	112.7	95.5	5.5	0.0	0.0	33.2	68.6	80.8	107.9
2015	150.2	62.4	216.3									
2016			86.8								18.9	105.3

Tabla 24: Precipitación mensual (mm)-Estación La Encañada.

PRECIPITACION TOTAL - CO. LA ENCAÑADA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA					DISTRITO: LA ENCAÑADA				
LATITUD: 7° 07' 24" Sur			LONGITUD: 78° 19' 59" Oeste					ALTITUD: 2862 m.s.n.m.				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997										81.1	182.5	148.1
1998	102.1	196.0	223.3	181.7	71.5	6.2	0.5	8.4	36.3	132.7	40.4	86.6
1999	115.3	294.8	108.7	99.7	102.8	62.9	11.0	9.3	132.8	30.3	125.3	143.4
2000	46.9	155.9	184.7	106.7	89.7	18.2	0.9	20.0	88.1	4.7	50.4	117.4
2001	238.0	72.4	203.8	105.1	60.7	0.5	2.7	0.8	30.9	129.3	101.8	86.4
2002	42.9	89.4	241.1	117.7	12.6	14.1	4.4	1.1	28.8	159.2		159.1
2003	33.1	80.6	145.5	93.0	37.8	38.3	0.0	9.9	41.9	93.8	124.4	85.0
2004	95.4	72.5	54.6	91.1	39.8	5.8	21.7	0.5	44.2	173.2	108.5	171.2
2005	119.6	107.1	260.8	51.2	42.0	12.4	1.2	7.0	13.4	205.5	38.2	145.4
2006	74.6	134.7	292.1	124.5	14.8	41.8	11.4	4.9	65.4	61.2	106.9	91.7
2007	105.2	44.8	260.4	140.5	70.9	0.0	9.4	5.3	26.4	138.0	127.5	98.1
2008	104.1	149.0	175.9	151.5	44.0	15.2	9.2	22.6	53.7	140.9	119.7	37.7
2009	222.7	70.9	215.2	122.8	75.2	9.3	12.5	10.5	6.8	90.0	115.3	66.6
2010	70.0	94.8	184.3	123.0	39.8	11.8	7.7	0.0	35.7	100.0	98.9	94.0
2011	66.4	96.8	153.6	139.6	32.9	0.4	13.1	0.0	51.2	47.9	93.8	149.5
2012	166.1	101.5	108.0	108.3	59.7	10.6	0.0	7.7	1.5	169.6	153.0	56.0
2013	44.1	96.9	181.5	39.4	115.4	11.2	3.6	19.1	0.0	157.0	51.9	94.5
2014	90.3	138.9	175.4	95.3	79.8	0.0	0.3	0.6	44.1	91.9	100.1	135.9
2015	188.3	71.4	260.7	70.4	104.1	3.3	5.3	0.0	3.0	27.8	170.5	23.2
2016	138.7	95.2	125.2	72.3	3.2	23.1	0.8	1.9	61.7	85.1	16.2	197.1

Tabla 25: Precipitación mensual (mm)-Estación Jesús.

PRECIPITACION TOTAL - CO. JESUS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: CAJAMARCA					DISTRITO: JESUS			
LATITUD: 7° 14' 44" Sur				LONGITUD: 78° 23' 18" Oeste					ALTITUD: 2495 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994		137.7	225.6		26.2	5.7	0.3	0.0	13.2			129.1
1995	37.3	114.0	70.9	57.4	20.4	3.5	5.2	8.8	7.7	74.1	56.9	89.5
1996	76.8	112.0	142.0	97.2	18.2	7.0	0.5	15.8	18.2	78.8	45.5	
1997	21.3	125.1	30.9	71.2	16.0	8.2	0.6	1.2	31.3	72.4	102.2	153.9
1998	137.4	144.2	165.2	91.0	18.2	2.8	0.0	2.2	20.0	64.7	37.1	72.7
1999	97.3	252.4	93.7	57.6	47.7	25.4	2.0	7.6	75.6	23.3	65.3	77.4
2000	50.1	145.3	137.9	53.4	50.8	19.2	3.7	21.6	36.9	6.3	41.0	137.9
2001	231.5	115.0	236.8	27.5	40.3	5.4	3.7	0.3	29.9	99.0	81.9	106.8
2002	36.7	59.6	182.5	68.1	17.7	3.8	7.6	0.0	25.0	135.2	82.3	97.8
2003	46.1	62.1	104.5	36.9	13.9	21.3	3.1	8.4	7.4	62.7	95.0	64.3
2004	66.4	66.7	49.8	39.7	56.4	20.7	7.5	4.7	18.4	64.2	79.0	100.1
2005	92.2	57.1		33.0	6.0	4.7	0.3	5.4	15.0	87.1	16.2	90.9
2006	93.8	70.3		71.4	6.4	30.6	1.1	3.9	56.4	19.2	74.9	106.5
2007	83.4	20.3	209.9	112.4	18.3	0.4	7.9	7.6	10.9	116.8	86.8	73.4
2008	92.9	154.9	147.3	73.8	7.0	16.2	1.9	6.8	32.1	105.4	62.6	
2009	206.8	97.6	140.4	99.5	43.2	18.6	14.1	13.9	7.9	80.4	72.9	101.1
2010	70.9	110.4	116.2	45.8	28.4	12.4	10.0	0.2	20.5	41.2	64.0	42.1
2011	80.3	65.0	138.9	113.0	6.0	0.0	6.7	0.8	35.5	34.2	43.3	139.4
2012	154.9	125.4	68.3	60.6	40.7	13.1	0.0	2.7	8.8	130.1	57.2	64.2
2013	85.2	124.2	207.5	47.6	58.5	0.4	0.0	11.6	3.2	91.8	12.0	81.0
2014	78.9	69.8	124.2	64.0	54.5	10.8	5.8	0.0	14.6	33.7	43.6	81.8
2015	167.3	59.7	190.4	38.5	72.3	0.0	2.0	0.5	14.5	19.5	97.8	58.9
2016	81.9	71.0	55.8	37.4	4.0	5.6	0.1	0.4	19.8	47.5	20.7	126.3

Tabla 26: Precipitación mensual (mm)-Estación Sondor Matara.

PRECIPITACION TOTAL - CO. SONDOR MATARA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: SAN MARCOS					DISTRITO: GREGORIO PITA			
LATITUD: 7° 14' 13" Sur				LONGITUD: 78° 12' 45" Oeste					ALTITUD: 2775 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993		148.5	284.5	144.3	48.5	0.0	0.0	8.0	100.6	170.1	122.1	177.7
1994	196.5	211.8	247.8	167.1	50.2	10.7	0.0	3.4	50.7	60.8	127.3	124.7
1995	12.3	140.2	161.6	56.3	44.8	4.4	5.4	3.2	11.4	75.5	108.9	184.5
1996	158.3	162.7	210.8	103.4	27.1	11.5	0.0	21.0	14.9	116.0	39.0	11.7
1997	78.0	179.7	51.5	75.3	13.1	14.6	2.2	0.0	46.1	84.4	166.2	230.3
1998	162.8	192.6	212.9	154.8	61.6	4.0	0.0	4.5	22.7	214.2	82.0	68.7
1999	143.2	291.9	102.6	68.2	75.3	34.3	5.8	4.3	102.5	76.0	83.1	110.5
2000	53.1	202.1	283.4	145.7	103.8	16.3	0.0	14.6	80.1	14.7	63.6	182.4
2001	248.8	173.8	296.7	31.1	54.0	0.0	2.2	0.0	17.7	118.6	155.0	119.9
2002	43.8	92.3	332.9	111.4	14.1	4.2	0.0	0.0	64.1	155.4	158.8	220.7
2003	64.3	68.6	152.9	67.5	33.8	21.4	0.0	2.5	34.9	85.9	121.8	131.3
2004	67.4	52.7	77.2	72.1	49.2	20.7	13.9	2.0	42.4	146.8	144.4	164.4
2005	144.3	139.9	270.1	44.6	25.3	0.0	0.0	12.7	29.6	236.1	40.0	182.2
2006	136.8	135.9	430.2	145.8	25.7	35.4	0.0	7.0	64.0	67.8	85.5	176.3
2007	173.1	41.1	260.1	158.8	30.0	0.0	11.0	3.6	44.2	193.1	100.1	71.4
2008	133.7	224.3	154.8	149.6	28.9	25.4	4.6	19.6	65.5	166.2	110.1	61.2
2009								7.7	25.5	155.3	195.1	226.1
2010	85.5	122.5	203.8	98.9	58.0	13.6	27.6	0.0	36.2	71.1	113.6	216.5
2011	118.3	144.1	155.3	153.0	11.0	0.0	9.3	2.8	52.1	44.2	48.5	208.1
2012	250.8	176.0	65.9	98.9	35.5	1.7	0.0	11.5	3.6	108.0		59.8
2013	72.1	53.6	250.1	48.9	48.1	0.0	0.0	24.5	4.8	174.0	13.1	142.3
2014	76.2	149.2	197.9	68.3	74.2	3.4	2.0	0.0	48.1	47.1	53.9	207.5
2015	217.9	86.8	319.5	76.2	51.0	0.0	0.0	0.0	9.6	11.1	159.1	33.1
2016	167.0	151.2	129.4								7.8	105.7

Tabla 27: Precipitación mensual (mm)-Estación Cajabamba.

PRECIPITACION TOTAL - CO. CAJABAMBA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJABAMBA						DISTRITO: CAJABAMBA			
LATITUD: 7° 37' 18" Sur			LONGITUD: 78° 3' 4" Oeste						ALTITUD: 2480 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	108.3	164.2	183.4	84.2	29.5	2.6	16.5	13.0	11.5	164.5	36.1	91.8
1968							3.6	11.0	62.0			139.4
1969	36.4	116.3	134.5	46.9	2.8	40.2	0.0	9.8	2.7	34.2	134.8	138.4
1970	39.0	59.8	97.8	123.0	95.3	13.0	4.0	3.8	35.0	101.6	147.0	111.2
1971	128.9	136.0	266.1	148.5	57.6	28.0	12.5	8.3	33.8	120.4	105.9	77.8
1972	111.9	77.2	249.5	142.6	100.9	16.0	41.5	19.4	70.8	50.9	136.1	66.2
1973	139.8	141.9	142.2	200.8	13.2	37.3	39.4	13.8	67.5	149.7	99.7	118.2
1974	175.4	173.9	241.8	53.7	17.1	45.9	2.7	18.7	55.8	118.3	69.4	43.3
1975	91.8	282.4	232.9	125.9	58.5	32.8	30.2	27.8	37.4	101.8	70.2	75.0
1976	163.2	113.3	185.1	75.2	55.8	9.5	0.0	10.3	10.1	62.3	27.1	81.1
1977	169.4	165.0	146.4	72.1	4.6	33.5	28.8	3.6	35.5	85.9	142.7	140.8
1978	42.2	92.8	62.4	92.7	84.9	1.8	31.8	0.0	32.4	61.6	102.8	92.2
1979	70.7	114.0		47.0	27.1	0.0	10.7	27.0	103.7	5.5	48.4	53.6
1980	40.1	21.8	44.6	6.8	2.0	0.0	0.0	0.0	3.5	77.0	0.0	61.4
1981	60.8	237.4	60.2	35.7	5.0	7.2	0.0	0.0	0.0			
1982												
1983										89.5	138.7	123.9
1984	77.3	80.6	108.3	86.8	42.2	3.5	18.0	32.2	36.9	77.7	102.6	71.5
1985	66.9	49.7	85.7	45.7	28.9	0.5	5.3	8.4	54.1	117.8	74.5	159.7
1986	148.4	117.4	112.7	166.2	27.9	5.5	8.2	24.3	5.6	102.6	121.8	130.7
1987	247.1	125.5	77.2	106.1	45.6	10.0	12.2	23.0	68.0	67.9	119.1	92.8
1988	170.2	256.3	86.5	194.5	16.0	12.0	4.5	3.0	31.2	103.1	96.4	107.5
1989	188.0	187.9	175.7	154.5	16.6	15.2	0.0	2.6	98.9	162.2	38.5	0.0
1990	232.5	144.8	75.5	95.6	25.3	27.8	1.5	1.2	11.7	202.0	181.7	100.0
1991	77.9	93.6	176.0	70.0	19.0	6.0	3.5	0.0	20.5	56.8	156.0	81.5
1992	55.4	70.2	65.9	59.5	12.0	20.5	1.5	10.5	79.7	162.0	65.5	74.0
1993	87.0	230.0	309.0	216.5	66.8	0.5	5.2	44.3	67.6	166.6	173.0	287.8
1994	195.0	248.2	182.8	162.6	62.9	4.5	8.6	1.0	19.1	106.1	116.4	135.1
1995	46.9	156.7	155.6	71.2	65.6	3.7	16.5	1.0	35.2	127.8	80.0	237.4
1996	121.6	233.2	162.8	151.6	43.1	11.8	0.0	9.5	28.8	151.1	67.6	75.1
1997	59.9	148.4	84.8	58.8	25.1	21.9	0.0	21.2	39.0	93.8	148.2	184.7
1998	261.2	262.8	296.3	151.3	22.6	2.7	0.0	7.6	48.6	120.5	64.5	87.1
1999	187.3	319.7	98.7	73.2	50.6	38.7	14.3	3.1	92.5	21.9	95.3	123.1
2000	92.3	228.9	186.0	98.8	37.4	14.9	2.3	7.7	65.6	14.8	40.0	141.5
2001	193.0	127.0	244.2	42.0	46.5	2.6	5.1	0.0	33.9	95.8	169.4	192.9
2002	73.1	94.4	329.5	108.4	19.7	4.7	13.5	0.0	57.6	124.5	144.2	176.1
2003	84.9	92.1	137.4	78.6	23.2	17.5	7.9	0.0	50.8	100.8	140.7	139.0
2004	100.1	76.4	75.3	75.1	41.3	3.1	30.0	4.7	79.7	128.7	158.6	145.9
2005	120.0	135.0	172.6	70.0	11.1	4.7	1.4	11.7	10.8	149.9	22.7	172.5
2006	84.7	137.8	276.4	98.9	8.0	22.8	4.4	23.0	60.7	74.3	101.5	140.6
2007	108.3	58.4	319.2	155.9	44.8	0.0	7.2	1.3	28.5	174.1	85.6	108.1
2008	155.2	134.6	144.5	125.4	35.4	25.2	9.8	4.8	65.0	167.6	87.5	36.6
2009	228.3	102.2	220.4	199.5	118.6	16.2	18.4	9.0	7.9	131.6	168.1	121.4
2010	56.6	124.6	126.4	118.8	63.8	6.6	1.1	5.4	21.8	51.0	85.0	111.2
2011	75.0	107.6	140.6	163.9	7.7	3.7	11.2	6.4	63.5	101.7	85.7	234.5
2012	244.6	189.4	103.9	144.7	40.2	4.1	0.0	1.6	1.5	153.3	107.0	79.1
2013	77.8	129.2	278.5	136.9	63.4	6.6	16.9	19.6	3.0	173.9	17.7	137.5
2014	108.7	199.6	178.3	106.4	76.2	0.0	10.8	0.7	41.3	68.8	102.8	157.9
2015	180.5	64.2	212.9	63.5	68.3	1.0	2.0	0.0	10.8	33.9	96.6	31.3
2016	152.8	149.4	117.7	44.3	12.4	10.4	0.0	3.1	12.5	68.5	14.5	191.3

Tabla 28: Precipitación mensual (mm)-Estación Celendín.

PRECIPITACION TOTAL - CO. CELENDIN												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: CELENDIN					DISTRITO: CELENDIN			
LATITUD: 6° 51' 10.52" Sur				LONGITUD: 78° 08' 41.46" Oeste					ALTITUD: 2602 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967												
1968												
1969												
1970												
1971												
1972												
1973												
1974												
1975												
1976												
1977												
1978												
1979												
1980												
1981												
1982												
1983												
1984												
1985												
1986												
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996				74.5	28.0	0.0	0.5	0.0	24.4	176.3	62.6	17.2
1997	51.9	109.2	74.2	168.1	15.9	11.2	0.0	0.0	33.5	89.2	119.4	154.1
1998	74.4	156.1	242.4	169.5	49.3	0.0	0.7	0.0	18.3	174.3	91.8	44.8
1999	177.5	319.1	100.4	13.0	54.1	49.2	5.8	6.6	107.8	53.6	130.2	241.9
2000	107.7	224.0	220.6	112.4	45.0	54.8	1.9	9.8	60.7	5.7	53.4	160.4
2001	249.5	134.9	445.0	50.6	39.6	1.3	5.4	0.0	32.2	104.3	162.2	97.0
2002	57.9	90.5	289.1	172.6	27.9	1.9	29.3	0.0	2.0	208.6	122.0	151.8
2003	48.7	71.1	158.6	92.7	27.3	21.2	1.7	0.9	39.5	80.9	95.8	116.4
2004	51.3	63.5	101.7	106.6	32.9	0.0	20.5	2.5	50.3	94.4	225.4	143.2
2005	79.3	103.4	236.5	69.3	16.5	0.0	0.0	0.0	39.0	250.3	26.6	166.7
2006	98.5	136.1	349.8	62.4	3.4	11.8	9.1	3.9	66.3	118.3	123.1	144.6
2007	91.6	17.6	275.8	122.2	27.6	3.0	6.0	9.9	20.0	215.3	152.9	123.2
2008	98.5	180.2	98.8	98.7	48.5	28.0	11.0	21.0	21.0	132.0	142.5	38.8
2009	212.1	75.9	223.5	150.9	71.4	5.8	6.1	0.0	38.2	98.7	139.5	116.0
2010	84.7	200.4	176.3	61.8	69.9	2.8	18.7	3.9	39.0	60.4	123.0	135.1
2011						1.3	17.7	4.8	40.5	95.3	113.5	173.6
2012	217.7	115.6	127.2	100.0	42.7	3.4		1.7	0.3	142.0	208.1	79.7
2013	76.6	58.9	167.1	66.7	63.0	21.1	16.5	33.2	4.7	162.9	24.3	129.4
2014	78.1	136.7	166.6	84.0	126.8	1.3	0.3	4.4	33.2	70.0	62.2	79.2
2015	179.2	25.2	235.6	114.8	77.3	5.5	3.1		0.6	35.7	96.9	44.3
2016												

Tabla 29: Precipitación mensual (mm)-Estación Hacienda Jocos.

PRECIPITACION TOTAL - CO. HACIENDA JOCOS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJABAMBA						DISTRITO: SITACOCHA			
LATITUD: 7° 31' 01" Sur			LONGITUD: 78° 00' 01" Oeste						ALTITUD: 2720 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	101.8	165.1	129.9	100.6	28.2	0.9	46.3	0.0	24.9	143.8	12.1	90.1
1968	57.1	163.6	109.7	51.6	20.0	0.2	4.9	7.6	71.8	129.7	46.0	167.5
1969	40.9	124.2	192.7	222.8	0.0	32.2	0.2	7.8	20.4	118.8	171.1	173.9
1970	105.6	61.9	74.5	100.2	66.8	23.4	1.3	7.0	30.5	115.8	180.0	134.1
1971	161.5	161.8	298.5	133.8	37.8	63.1	18.6	0.5	27.0	137.5	119.0	97.4
1972	77.4	99.7	292.0	230.0	70.0	7.1	0.2	8.5	51.6	27.4	83.2	117.8
1973	208.4	104.4	160.8	294.8	31.3	20.2	9.2	0.0	31.5	18.0	47.2	131.9
1974	70.1	143.6	212.5	54.7	0.0	40.5	2.5	0.0	26.0	144.5	28.0	2.5
1975	68.5	290.0	341.5	189.0	85.0	24.0	5.5	12.0	16.0	81.0	64.0	37.0
1976	175.0	105.0	136.0	94.0	39.0	30.0	0.0	0.0	0.0	33.5	45.5	60.0
1977	165.0	180.0	215.0	72.0	10.0	10.0	0.0	6.0	15.0	36.0	106.0	111.0
1978	17.0	102.0	49.0	61.0	66.0	4.0	20.0	0.0	9.0	75.0	114.5	110.0
1979	44.5	85.5	210.0	118.0	39.0	0.0	0.0	36.5	87.5	7.0	40.0	44.0
1980	54.0	35.0	126.5	48.0	6.0	0.0	0.0	5.0	0.0	151.0	159.5	115.0
1981	104.0	177.0	109.5	78.0	54.0	24.0	10.0	9.0	0.0	141.0	150.0	173.5
1982	231.0	89.0	251.5	78.0	46.0	0.0	0.8	16.0	80.0	112.0	135.0	80.0
1983	177.0	80.0		490.0	208.8	0.8	0.0	0.0	0.0	81.0	119.0	166.4
1984			363.0	301.5	238.0	193.0	258.2	128.5	28.0	98.0	228.1	10.5
1985	32.7	35.5	56.0	0.0	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	21.0	26.2
1986	28.2	40.9	12.2	71.6	0.0	0.0		0.0	18.2	43.7		
1987												
1988												
1989												
1990												
1991												
1992												
1993												
1994												
1995												
1996												
1997												
1998												
1999												
2000												
2001												
2002												
2003												
2004												
2005												
2006												
2007												
2008												
2009												
2010												
2011												
2012												
2013												
2014												
2015												
2016												

ANEXO 2: Análisis de consistencia.

Tabla 30: Análisis de consistencia - estación LA ENCAÑADA.

AÑO	ESTACIONES INDICE		LA ENCAÑADA	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
1997				
1998	898.3	898.3	1085.7	1085.7
1999	903.3	1801.6	1236.3	2322.0
2000	812.8	2614.4	883.6	3205.6
2001	1008.3	3622.7	1032.4	4238.0
2002	850.2	4472.9	1020.2	5258.2
2003	628.5	5101.5	783.3	6041.5
2004	663.7	5765.1	878.5	6920.0
2005	738.1	6503.2	1003.8	7923.8
2006	852.7	7355.9	1024.0	8947.8
2007	896.5	8252.4	1026.5	9974.3
2008	849.0	9101.4	1023.5	10997.8
2009	981.2	10082.6	1017.8	12015.6
2010	676.9	10759.4	860.0	12875.6
2011	739.3	11498.8	845.2	13720.8
2012	909.5	12408.3	942.0	14662.8
2013	826.9	13235.1	814.6	15477.4
2014	861.9	14097.1	952.6	16430.0
2015	848.8	14945.9	928.0	17358.0
2016	584.6	15530.5	820.5	18178.5

Tabla 31: Análisis de consistencia - estación JESUS.

AÑO	ESTACIONES INDICE		JESUS	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994	893.4	893.4	889.9	889.9
1995	604.8	1498.2	545.7	1435.6
1996	678.6	2176.9	640.8	2076.4
1997	747.3	2924.2	634.3	2710.7
1998	898.3	3822.5	755.5	3466.2
1999	903.3	4725.8	825.3	4291.5
2000	812.8	5538.6	704.1	4995.6
2001	1008.3	6546.9	978.1	5973.7
2002	850.2	7397.1	716.3	6690.0
2003	628.5	8025.6	525.7	7215.7
2004	663.7	8689.3	573.6	7789.3
2005	738.1	9427.4	578.0	8367.3
2006	852.7	10280.1	781.9	9149.2
2007	896.5	11176.6	748.1	9897.3
2008	849.0	12025.6	755.6	10652.9
2009	981.2	13006.7	896.4	11549.3
2010	676.9	13683.6	562.1	12111.4
2011	739.3	14423.0	663.1	12774.5
2012	909.5	15332.4	726.0	13500.5
2013	826.9	16159.3	723.0	14223.5
2014	861.9	17021.2	581.7	14805.2
2015	848.8	17870.1	721.4	15526.6
2016	584.6	18454.7	470.5	15997.1

Tabla 32: Análisis de consistencia - estación SONDOR MATARA.

AÑO	ESTACIONES INDICE		SONDOR MATARA	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993	958.0	958.0	1316.1	1316.1
1994	893.4	1851.5	1251.0	2567.1
1995	604.8	2456.3	808.5	3375.6
1996	678.6	3134.9	876.4	4252.0
1997	747.3	3882.2	941.4	5193.4
1998	898.3	4780.5	1180.8	6374.2
1999	903.3	5683.8	1097.7	7471.9
2000	812.8	6496.6	1159.8	8631.7
2001	1008.3	7504.9	1217.8	9849.5
2002	850.2	8355.1	1197.7	11047.2
2003	628.5	8983.7	784.9	11832.1
2004	663.7	9647.3	853.2	12685.3
2005	738.1	10385.4	1124.8	13810.1
2006	852.7	11238.1	1310.4	15120.5
2007	896.5	12134.6	1086.5	16207.0
2008	849.0	12983.6	1143.9	17350.9
2009	981.2	13964.8	1511.5	18862.4
2010	676.9	14641.6	1047.3	19909.7
2011	739.3	15381.0	946.7	20856.4
2012	909.5	16290.5	1000.9	21857.3
2013	826.9	17117.3	831.5	22688.8
2014	861.9	17979.3	927.8	23616.6
2015	848.8	18828.1	964.3	24580.9
2016	584.6	19412.7	801.1	25382.0

Tabla 33: Análisis de consistencia - estación CAJABAMBA.

AÑO	ESTACIONES INDICE		CAJABAMBA	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984	874.5	874.5	737.6	737.6
1985	466.0	1340.6	697.2	1434.8
1986	588.5	1929.1	971.3	2406.1
1987	698.2	2627.3	994.5	3400.6
1988	667.3	3294.5	1081.2	4481.8
1989	680.1	3974.6	1040.1	5521.9
1990	710.7	4685.3	1099.6	6621.5
1991	566.6	5251.9	760.8	7382.3
1992	439.9	5691.8	676.7	8059.0
1993	958.0	6649.8	1654.3	9713.3
1994	893.4	7543.3	1242.3	10955.6
1995	604.8	8148.1	997.6	11953.2
1996	678.6	8826.7	1056.2	13009.4
1997	747.3	9574.0	885.8	13895.2
1998	898.3	10472.3	1325.2	15220.4
1999	903.3	11375.6	1118.4	16338.8
2000	812.8	12188.4	930.2	17269.0
2001	1008.3	13196.7	1152.4	18421.4
2002	850.2	14046.9	1145.7	19567.1
2003	628.5	14675.5	872.9	20440.0
2004	663.7	15339.1	918.9	21358.9
2005	738.1	16077.2	882.4	22241.3
2006	852.7	16929.9	1033.1	23274.4
2007	896.5	17826.4	1091.4	24365.8
2008	849.0	18675.4	991.6	25357.4
2009	981.2	19656.6	1341.6	26699.0
2010	676.9	20333.4	772.3	27471.3
2011	739.3	21072.8	1001.5	28472.8
2012	909.5	21982.2	1069.4	29542.2
2013	826.9	22809.1	1061.0	30603.2
2014	861.9	23671.0	1051.5	31654.7
2015	848.8	24519.9	765.0	32419.7
2016	584.6	25104.5	776.9	33196.6

Tabla 34: Análisis de consistencia - estación CELENDÍN

AÑO	ESTACIONES INDICE		CELENDÍN	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967				
1968				
1969				
1970				
1971				
1972				
1973				
1974				
1975				
1976				
1977				
1978				
1979				
1980				
1981				
1982				
1983				
1984				
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996	678.6	678.6	908.7	908.7
1997	747.3	1425.9	826.7	1735.4
1998	898.3	2324.3	1021.6	2757.0
1999	903.3	3227.5	1259.2	4016.2
2000	812.8	4040.3	1056.4	5072.6
2001	1008.3	5048.6	1322.0	6394.6
2002	850.2	5898.9	1153.6	7548.2
2003	628.5	6527.4	754.8	8303.0
2004	663.7	7191.1	892.3	9195.3
2005	738.1	7929.1	987.6	10182.9
2006	852.7	8781.9	1127.3	11310.2
2007	896.5	9678.3	1065.1	12375.3
2008	849.0	10527.3	919.0	13294.3
2009	981.2	11508.5	1138.1	14432.4
2010	676.9	12185.4	976.0	15408.4
2011	739.3	12924.7	1090.9	16499.3
2012	909.5	13834.2	1038.4	17537.7
2013	826.9	14661.1	824.4	18362.1
2014	861.9	15523.0	842.8	19204.9
2015	848.8	16371.8	818.3	20023.2
2016	584.6	16956.4	788.0	20811.2

Tabla 35: Análisis de consistencia- estación HACIENDA JOCOS.

AÑO	ESTACIONES INDICE		HACIENDA JOCOS	
	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)	P. ANUAL (mm)	P.ACUMULADA (mm)
1967	663.3	663.3	843.7	843.7
1968	502.0	1165.4	829.7	1673.4
1969	652.4	1817.7	1105.0	2778.4
1970	591.3	2409.0	901.1	3679.5
1971	694.2	3103.2	1256.5	4936.0
1972	626.1	3729.3	1064.9	6000.9
1973	836.5	4565.8	1057.7	7058.6
1974	623.0	5188.8	724.9	7783.5
1975	771.1	5959.9	1213.5	8997.0
1976	583.1	6543.0	718.0	9715.0
1977	707.1	7250.1	926.0	10641.0
1978	462.2	7712.3	627.5	11268.5
1979	581.0	8293.3	712.0	11980.5
1980	599.4	8892.7	700.0	12680.5
1981	750.3	9643.0	1030.0	13710.5
1982	747.1	10390.1	1119.3	14829.8
1983	757.9	11148.1	1527.9	16357.7
1984	874.5	12022.6	2174.4	18532.1
1985				
1986				
1987				
1988				
1989				
1990				
1991				
1992				
1993				
1994				
1995				
1996				
1997				
1998				
1999				
2000				
2001				
2002				
2003				
2004				
2005				
2006				
2007				
2008				
2009				
2010				
2011				
2012				
2013				
2014				
2015				
2016				

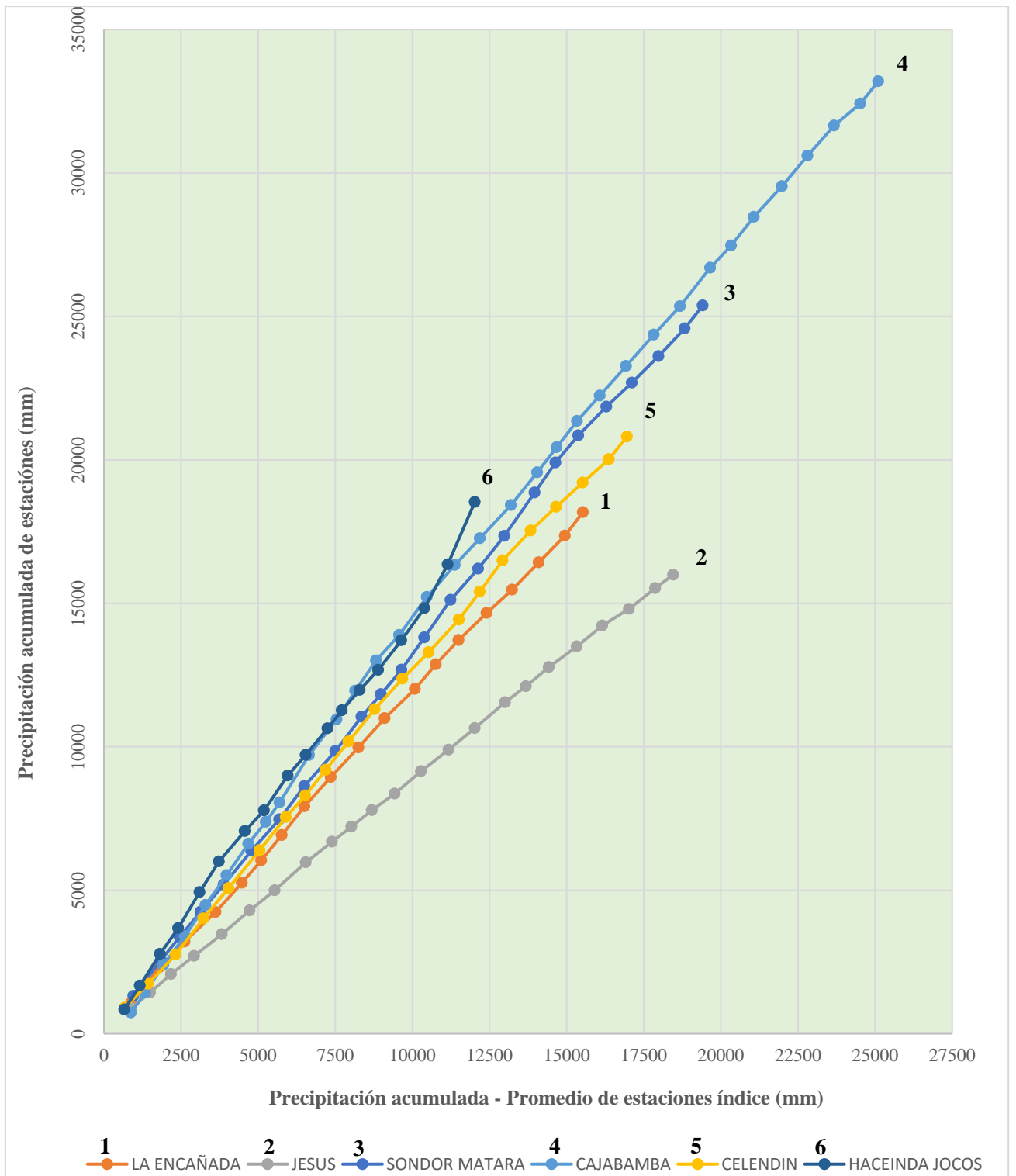


Figura 15: Gráfica de análisis de consistencia de todas las estaciones en estudio (LA ENCAÑADA, JESÚS, SONDOR MATARA, CAJABAMBA, CELENDÍN Y HACIENDA JOCOS).

ANEXO 3: Planillas de precipitaciones mensuales completadas y extendidas.

Tabla 36: Precipitación mensual (mm)-Estación A. Weberbauer.

PRECIPITACION TOTAL - MAP. AUGUSTO WEBERBAUER												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: CAJAMARCA			
LATITUD: 7° 10' 00" Sur			LONGITUD: 78° 30' 00" Oeste						ALTITUD: 2675 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	120.9	139.5	109.1	32.3	44.1	10.3	28.4	5.8	24.9	101.0	17.8	36.7
1968	58.0	81.0	67.7	26.2	14.9	1.6	1.6	16.2	50.0	66.4	54.6	70.8
1969	42.0	73.7	83.5	85.7	1.5	19.6	0.3	13.2	18.4	55.4	106.4	162.0
1970	71.0	41.8	79.9	54.5	33.8	19.9	3.2	2.5	18.2	103.0	51.4	54.1
1971	58.4	97.8	275.7	54.7	8.0	12.2	17.6	17.2	28.1	89.8	45.8	66.5
1972	55.5	67.6	113.8	76.2	18.1	4.4	3.4	20.6	29.0	31.4	66.5	50.2
1973	95.3	70.8	92.5	101.6	23.7	28.7	8.4	19.3	91.0	67.0	65.5	75.0
1974	61.6	140.0	89.1	59.0	4.6	17.3	6.5	27.3	38.7	70.7	55.1	76.8
1975	95.6	156.5	202.0	68.8	66.8	10.0	7.2	19.3	45.1	80.2	65.1	0.9
1976	130.4	62.9	81.3	34.5	43.0	23.0	0.1	4.4	12.3	32.2	71.6	44.4
1977	129.9	146.4	141.9	42.6	25.5	8.0	7.5	0.1	16.1	53.4	54.8	68.2
1978	12.7	34.4	48.8	37.0	65.6	3.9	4.4	3.8	25.0	24.4	54.0	44.8
1979	84.1	81.6	159.7	37.1	16.3	1.8	7.5	15.7	33.6	24.4	26.3	46.6
1980	34.9	42.4	65.0	29.3	6.9	15.1	3.2	6.7	2.3	130.4	111.0	106.7
1981	78.2	186.5	105.7	33.7	14.7	6.6	7.2	12.7	22.0	111.9	45.6	111.3
1982	71.7	102.9	75.7	88.7	38.2	7.8	2.1	6.6	43.9	124.8	67.3	87.4
1983	116.6	75.7	152.8	105.7	31.1	10.1	9.6	2.7	19.2	86.9	28.1	118.4
1984	24.7	233.6	123.8	80.0	69.5	25.1	23.4	18.7	36.7	68.6	97.6	104.1
1985	24.6	42.4	37.2	41.9	53.0	0.4	4.8	18.3	37.3	50.0	23.9	40.3
1986	84.4	47.7	96.8	120.2	16.2	0.6	1.2	14.6	1.3	43.6	66.2	51.8
1987	98.2	95.2	39.2	52.2	9.1	4.0	10.8	12.3	39.5	37.2	74.3	61.5
1988	109.7	105.5	44.8	95.6	10.6	5.4	0.0	0.4	32.9	69.4	65.2	63.4
1989	87.0	158.8	113.5	85.4	18.8	16.7	3.2	5.9	53.5	106.6	47.1	2.7
1990	101.8	68.5	58.3	27.4	39.5	24.6	0.8	7.1	20.1	87.6	99.1	72.3
1991	43.8	90.0	133.7	55.2	17.9	0.7	0.4	0.3	10.2	28.2	55.1	71.9
1992	52.6	31.8	66.6	46.5	18.9	21.2	4.6	10.0	40.8	64.0	32.0	34.1
1993	61.0	112.2	245.0	102.9	30.2	1.9	3.3	2.9	51.4	106.3	71.4	84.1
1994	116.9	103.1	170.2	144.9	35.3	3.3	0.0	0.2	11.9	27.2	89.8	122.6
1995	44.7	108.3	75.7	49.7	20.6	1.7	13.2	10.8	11.5	51.8	50.5	76.4
1996	65.2	124.0	120.1	50.4	13.7	0.8	0.5	15.8	13.9	76.2	68.8	34.1
1997	63.8	152.9	26.5	40.4	17.0	15.4	0.2	0.0	27.4	50.8	119.9	129.4
1998	103.0	116.5	257.0	83.9	19.6	4.8	1.3	4.7	17.8	79.6	29.1	47.9
1999	94.8	242.7	69.5	65.0	53.7	22.8	22.1	1.2	81.4	21.7	77.0	68.8
2000	46.0	162.3	126.3	77.3	40.5	15.6	2.1	13.4	56.6	9.9	44.5	122.3
2001	191.2	100.8	230.2	57.2	48.1	2.3	13.9	0.0	34.4	46.2	93.4	90.9
2002	27.0	60.0	133.1	77.2	23.0	8.8	10.7	3.4	14.6	90.3	99.9	86.1
2003	51.1	61.4	103.6	42.1	30.7	22.3	1.8	10.6	14.8	46.0	63.8	80.7
2004	36.1	102.0	56.9	44.5	42.4	2.1	13.8	29.4	19.0	63.4	92.6	123.7
2005	84.9	53.7	136.6	54.0	7.2	4.5	0.6	3.5	31.2	92.3	30.0	87.8
2006	83.2	101.6	199.3	77.6	7.7	23.9	1.8	6.1	33.6	12.7	60.4	81.7
2007	95.4	17.5	182.4	111.5	29.0	1.4	10.7	6.4	11.6	118.9	97.6	68.8
2008	80.2	133.3	118.4	99.1	22.7	15.4	2.3	11.7	34.7	96.5	72.0	34.4
2009	180.7	74.6	110.5	78.8	42.2	17.9	12.3	3.9	11.8	78.5	109.4	74.2
2010	49.5	112.9	154.0	88.4	31.6	8.6	2.6	1.3	28.9	43.4	52.5	70.8
2011	76.6	73.3	125.2	102.0	16.7	0.4	8.3	0.0	47.1	31.5	24.4	109.7
2012	154.2	134.7	126.4	72.8	51.5	0.8	0.0	2.5	19.1	83.3	120.3	58.3
2013	61.5	98.0	213.6	73.8	65.6	7.5	5.7	8.9	3.7	110.7	17.0	51.9
2014	75.7	68.0	143.2	78.8	26.9	5.0	2.0	3.9	27.7	26.5	45.7	114.9
2015	184.7	55.4	202.2	63.0	75.8	3.0	4.4	0.1	27.8	16.8	99.6	39.5
2016	82.9	85.3	121.3	56.2	7.0	1.6	2.1	1.1	25.1	60.0	16.1	63.1
PROMEDIO	81.1	98.6	122.1	67.3	29.4	9.8	6.1	8.5	28.9	65.0	63.9	72.9
D.ESTANDAR	40.4	47.9	59.6	27.0	18.9	8.4	6.5	7.5	18.0	32.1	28.5	32.6
MIN.	12.7	17.5	26.5	26.2	1.5	0.4	0.0	0.0	1.3	9.9	16.1	0.9
MAX.	191.2	242.7	275.7	144.9	75.8	28.7	28.4	29.4	91.0	130.4	120.3	162.0

Tabla 37: Precipitación mensual (mm)-Estación Namora.

PRECIPITACION TOTAL - CO. NAMORA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: NAMORA			
LATITUD: 7° 12' 02" Sur			LONGITUD: 78° 19' 40" Oeste						ALTITUD: 2744 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	137.1	149.0	111.5	39.1	30.0	4.7	8.2	6.3	15.5	132.5	52.3	49.1
1968	67.8	68.7	33.9	26.5	34.2	0.3	1.7	17.2	39.8	81.0	12.2	65.9
1969	21.0	137.0	90.4	83.4	13.5	16.7	3.6	17.1	28.0	69.5	57.5	80.0
1970	56.2	23.3	53.7	52.2	34.1	23.3	8.0	0.0	21.3	135.5	52.6	94.0
1971	31.0	35.8	132.6	7.4	12.5	11.1	19.4	13.3	31.6	84.9	24.5	73.1
1972	9.1	27.5	105.0	117.0	25.3	4.8	2.6	6.1	38.8	55.4	54.6	71.5
1973	120.1	82.3	54.3	161.1	5.1	45.2	2.1	2.4	76.4	50.8	99.2	84.7
1974	102.1	103.1	72.0	24.3	5.1	16.5	0.0	39.4	102.9	74.1	33.8	39.7
1975	80.4	99.1	225.5	59.1	67.8	0.0	23.7	17.6	38.7	44.3	53.4	7.2
1976	90.1	170.6	56.5	59.1	43.9	8.0	1.1	6.3	5.0	53.9	22.3	106.1
1977	133.0	168.0	114.1	30.1	18.1	15.5	2.9	0.0	28.2	57.4	79.5	103.7
1978	23.6	73.9	40.3	79.5	134.2	4.1	24.3	4.0	24.7	46.3	47.0	101.9
1979	69.3	167.3	115.8	45.0	20.4	1.3	18.0	23.1	35.4	10.7	37.1	54.1
1980	38.8	17.2	124.7	30.7	30.0	3.1	0.0	8.1	4.5	238.4	149.6	22.8
1981	107.4	156.0	29.0	19.9	41.0	19.4	0.0	23.6	14.1	122.6	19.8	94.7
1982	78.2	23.7	77.0	60.1	45.6	0.0	9.9	0.0	70.8	143.0	154.9	157.3
1983	176.9	41.1	138.0	196.9	65.0	32.7	7.5	15.0	0.0	101.1	28.6	37.1
1984	9.8	225.5	75.6	93.9	38.6	9.7	14.9	16.6	0.0	155.1	82.9	43.9
1985	24.9	46.9	48.5	192.3	38.1	8.2	51.1	19.6	30.0	23.2	40.7	86.0
1986	124.3	63.4	85.8	141.4	36.8	0.0	2.5	7.1	3.9	51.9	78.5	88.9
1987	267.0	124.9	86.6	91.5	16.3	4.6	10.7	12.7	52.4	43.5	101.1	91.2
1988	150.5	106.2	52.5	160.3	11.4	6.3	0.0	0.0	26.9	63.9	86.6	41.3
1989	62.3	144.2	115.1	135.3	31.3	21.4	4.1	10.2	36.5	97.6	1.3	5.4
1990	84.9	99.7	49.1	47.7	25.9	24.1	1.5	6.3	16.7	194.6	195.2	60.0
1991	38.5	99.9	160.5	48.2	43.6	2.3	0.0	0.0	38.7	65.2	61.9	96.6
1992	28.1	35.0	54.8	48.9	22.4	21.1	2.9	11.3	30.8	137.6	33.6	44.0
1993	94.9	176.5	225.2	148.6	55.0	5.8	0.0	11.2	72.9	92.0	74.0	136.0
1994	137.9	162.8	262.6	137.4	23.7	14.7	0.0	1.7	20.6	50.8	62.0	110.5
1995	50.0	131.9	112.7	47.6	22.7	12.1	7.7	1.8	19.1	68.6	72.3	121.9
1996	99.2	181.3	251.7	81.4	20.0	0.3	0.5	6.5	26.1	91.0	54.6	18.8
1997	68.5	141.5	51.7	78.4	16.5	13.1	0.0	0.9	22.6	105.5	106.4	256.4
1998	160.6	202.0	204.0	153.0	34.4	1.1	0.0	2.6	21.6	110.2	66.1	72.9
1999	115.9	308.7	114.5	56.8	77.8	44.7	6.6	1.0	88.2	32.0	71.2	95.9
2000	50.4	173.9	194.8	97.2	139.3	12.4	1.8	23.7	73.5	24.7	65.8	157.9
2001	258.3	109.3	238.5	52.9	61.7	0.4	2.9	0.0	24.6	91.8	106.5	125.0
2002	59.0	118.1	235.4	102.9	23.3	5.8	13.9	7.0	55.1	116.2	87.9	153.7
2003	46.2	110.5	119.8	87.3	23.5	19.1	3.1	10.1	16.3	67.9	111.4	93.6
2004	68.3	102.0	75.7	37.8	40.4	5.1	14.1	6.2	18.8	91.5	83.9	134.2
2005	126.9	73.1	205.8	81.3	22.1	1.0	1.4	5.6	9.2	126.3	13.9	153.5
2006	91.6	92.1	253.6	93.1	8.0	40.7	2.9	11.5	47.9	53.4	80.4	124.2
2007	190.2	34.2	246.5	127.0	50.4	0.0	6.4	6.9	22.2	142.4	153.3	109.5
2008	124.5	176.0	151.9	104.2	32.3	31.1	1.9	9.5	52.3	141.3	83.0	38.4
2009	249.5	117.0	192.8	127.9	59.5	17.9	6.9	7.8	10.8	116.2	121.5	133.8
2010	68.6	116.7	175.5	68.9	24.2	20.2	9.9	0.0	30.2	49.1	86.8	122.4
2011	122.3	108.9	150.5	171.4	4.6	0.3	10.4	1.3	33.8	27.8	59.0	146.2
2012	222.7	127.7	118.7	121.1	34.3	7.7	0.0	5.0	4.6	149.3	109.0	50.8
2013	61.3	106.9	280.5	89.0	88.2	0.4	0.7	19.9	1.9	85.1	29.9	113.5
2014	36.1	406.5	176.6	63.3	89.2	1.3	4.3	0.0	22.9	49.7	76.8	153.8
2015	223.3	92.3	239.7	70.7	141.7	0.2	3.5	0.2	2.5	23.3	124.0	60.5
2016	101.4	103.5	79.9	72.5	9.6	1.9	2.3	1.1	26.7	79.0	16.7	160.3
PROMEDIO	99.2	119.3	133.2	86.5	39.9	11.2	6.4	8.5	30.7	86.4	71.5	92.9
D.ESTANDAR	65.3	71.2	72.8	46.9	32.3	12.0	9.0	8.3	23.4	46.9	41.0	48.5
MIN.	9.1	17.2	29.0	7.4	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	1.3	5.4
MAX.	267.0	406.5	280.5	196.9	141.7	45.2	51.1	39.4	102.9	238.4	195.2	256.4

Tabla 38: Precipitación mensual (mm)-Estación San Marcos.

PRECIPITACION TOTAL - CO. SAN MARCOS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: SAN MARCOS						DISTRITO: PEDRO GALVEZ			
LATITUD: 7° 19' 21" Sur			LONGITUD: 78° 10' 21" Oeste						ALTITUD: 2287 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	82.3	141.5	102.1	42.4	6.6	5.7	19.6	0.4	13.6	108.6	22.3	38.8
1968	33.3	115.6	96.6	36.5	17.9	0.0	0.8	9.1	54.0	98.4	20.6	65.1
1969	37.9	111.6	85.7	83.5	0.0	14.8	0.0	1.8	30.2	68.8	136.5	106.9
1970	93.6	37.2	82.8	88.9	24.4	18.9	3.4	3.6	29.9	119.2	105.1	79.3
1971	75.2	167.1	208.9	98.8	25.3	17.2	7.2	0.8	9.2	72.0	69.3	82.5
1972	56.9	63.0	218.0	182.8	17.6	6.9	0.0	24.7	32.7	28.4	54.6	138.4
1973	169.9	78.5	136.7	213.0	35.6	23.6	5.8	5.6	45.4	108.8	64.1	100.1
1974	71.4	128.1	190.8	37.9	0.0	26.2	0.0	0.0	37.6	51.2	46.2	19.8
1975	58.3	176.0	194.5	116.3	28.5	14.1	14.1	11.4	54.1	65.7	31.1	14.8
1976	160.7	61.4	127.7	39.4	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	25.5	59.9
1977	160.6	96.2	134.9	38.9	7.2	1.9	3.0	2.3	40.0	42.5	79.8	69.2
1978	20.1	92.9	47.4	26.0	21.5	0.0	6.7	0.0	20.2	64.9	80.2	44.1
1979	49.9	104.2	170.3	56.0	39.4	0.0	3.8	18.4	67.4	0.0	57.1	44.3
1980	23.6	35.9	82.2	27.1	9.1	0.0	0.0	3.8	1.5	115.1	135.5	142.5
1981	76.7	209.1	155.4	33.7	37.5	16.6	0.0	10.5	12.6	73.4	150.0	91.8
1982	64.3	86.4	78.1	30.2	26.0	0.3	0.0	0.0	59.7	133.2	71.0	154.6
1983	134.2	21.5	161.6	100.7	37.9	0.0	5.6	1.9	27.8	44.2	32.6	109.0
1984	79.4	344.3	198.4	57.8	63.9	2.0	14.5	12.6	19.8	47.3	59.5	51.8
1985	46.5	30.7	115.2	17.1	19.7	0.0	1.3	12.9	18.1	34.1	32.6	86.3
1986	94.8	65.3	68.6	102.7	25.7	9.0	1.2	24.3	1.2	16.0	64.1	63.5
1987	92.9	74.0	85.1	97.8	5.6	2.7	5.2	3.8	42.5	29.1	117.5	102.4
1988	177.8	122.4	58.7	106.5	2.6	5.9	1.1	1.0	16.5	59.5	50.7	90.3
1989	112.9	126.3	112.6	116.1	9.0	2.5	2.0	1.3	40.9	110.0	41.4	1.4
1990	104.1	87.0	62.2	77.7	24.8	18.2	0.0	36.7	5.2	127.9	128.0	47.4
1991	46.1	106.9	115.5	73.0	6.0	3.4	0.0	0.0	7.5	60.4	37.0	81.2
1992	49.6	21.2	64.6	57.9	10.8	13.4	2.0	13.6	47.3	56.5	18.0	71.2
1993	86.1	164.9	204.1	113.9	10.9	0.0	0.0	0.0	27.5	88.1	108.0	105.9
1994	112.2	185.0	177.6	127.0	26.2	4.4	0.0	0.0	17.9	73.0	75.9	71.0
1995	12.2	133.7	118.8	47.7	27.1	4.8	0.9	5.2	21.9	104.1	67.3	87.4
1996	98.2	132.0	117.8	73.6	6.7	3.8	0.0	3.4	29.3	112.1	22.0	22.1
1997	70.1	107.6	55.2	63.0	10.7	15.6	0.4	0.0	37.2	76.2	124.2	176.5
1998	163.4	188.0	158.0	116.7	79.2	2.2	0.0	1.2	21.6	73.5	25.6	71.9
1999	103.6	342.3	41.9	13.1	49.7	22.2	1.1	3.0	94.0	35.0	75.3	94.6
2000	70.3	118.0	140.9	59.4	23.5	22.1	8.6	4.2	65.6	5.1	48.0	140.5
2001	268.9	103.4	245.6	19.2	71.3	0.0	0.0	0.0	17.6	110.4	99.8	108.3
2002	42.5	126.4	223.5	87.0	10.4	0.5	6.0	0.0	25.7	143.8	121.0	151.5
2003	41.9	72.9	147.5	46.7	6.2	6.7	3.0	3.5	15.3	68.1	113.1	123.0
2004	61.6	63.5	46.6	80.4	19.6	3.2	2.0	1.6	24.4	70.1	138.1	176.0
2005	98.6	92.0	148.4	86.5	2.3	0.7	0.0	6.6	35.5	133.0	28.8	175.4
2006	105.8	91.1	261.2	92.1	5.4	25.9	2.2	4.4	59.6	49.2	90.9	181.4
2007	89.8	43.7	214.3	118.9	26.5	0.0	7.7	4.0	27.3	126.1	110.3	80.6
2008	134.7	184.9	91.6	80.2	19.5	18.5	2.8	4.9	24.5	147.1	93.2	78.0
2009	188.2	129.7	136.7	147.3	46.4	2.7	1.2	0.0	6.0	99.5	130.3	99.1
2010	43.9	95.9	160.3	64.7	30.7	4.7	10.6	0.0	23.0	31.5	52.8	95.5
2011	92.7	99.1	164.7	138.4	9.7	0.0	6.1	0.0	43.7	32.1	53.6	126.2
2012	250.1	119.3	79.9	96.9	40.3	9.0	0.0	2.8	12.5	95.0	167.5	80.3
2013	61.4	68.0	283.6	79.8	65.4	0.5	13.8	26.6	9.3	118.9	37.5	120.6
2014	55.2	209.1	118.5	112.7	95.5	5.5	0.0	0.0	33.2	68.6	80.8	107.9
2015	150.2	62.4	216.3	69.4	78.4	1.1	2.2	0.1	15.3	20.2	121.4	55.2
2016	95.5	99.6	86.8	66.2	6.1	1.2	1.2	0.7	25.4	70.3	18.9	105.3
PROMEDIO	93.4	114.7	135.9	79.2	26.5	7.2	3.3	5.5	29.0	74.9	74.7	91.8
D.ESTANDAR	55.0	66.3	60.9	41.6	22.8	8.2	4.6	8.1	19.4	37.8	40.9	42.9
MIN.	12.2	21.2	41.9	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	1.4
MAX.	268.9	344.3	283.6	213.0	95.5	26.2	19.6	36.7	94.0	147.1	167.5	181.4

Tabla 39: Precipitación mensual (mm)-Estación La Encañada.

PRECIPITACION TOTAL - CO. LA ENCAÑADA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: LA ENCAÑADA			
LATITUD: 7° 07' 24" Sur			LONGITUD: 78° 19' 59" Oeste						ALTITUD: 2862 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	136.0	147.7	155.6	52.3	48.1	11.3	23.6	3.4	24.6	160.0	44.3	51.6
1968	63.6	91.1	95.5	41.2	39.4	0.9	1.5	12.5	65.3	115.2	44.1	84.8
1969	41.1	108.7	125.0	117.3	7.4	27.7	1.2	8.8	34.6	90.7	145.9	150.8
1970	88.5	35.8	104.6	90.4	56.5	33.6	5.6	2.1	31.4	167.2	100.2	92.9
1971	66.6	104.2	300.4	76.5	30.1	23.2	16.2	8.4	31.0	117.3	67.5	92.2
1972	50.2	55.5	209.0	170.8	37.0	9.2	1.9	17.0	45.4	53.1	86.0	105.1
1973	152.3	79.3	136.5	216.0	44.5	51.0	6.9	8.1	96.4	107.9	110.8	107.5
1974	92.5	128.9	168.3	58.3	5.4	34.5	2.2	17.7	80.1	92.8	66.3	60.3
1975	94.7	149.8	299.5	113.1	97.2	15.0	18.1	14.4	62.6	92.4	73.9	8.9
1976	153.5	98.6	127.6	60.3	88.0	15.2	0.4	2.8	7.9	67.4	60.1	85.3
1977	168.9	141.4	188.8	52.5	30.7	12.2	5.2	1.0	38.1	72.4	103.1	99.6
1978	22.1	67.4	65.9	64.0	122.8	3.8	13.0	2.1	31.6	62.5	87.5	77.8
1979	82.2	118.9	215.3	63.4	49.8	1.5	10.4	17.7	61.9	17.7	57.6	60.5
1980	38.9	33.6	129.9	40.4	25.6	9.1	1.1	5.5	3.7	222.7	191.4	115.6
1981	103.9	190.3	140.1	41.2	57.1	23.5	2.4	13.8	22.1	145.5	102.2	125.9
1982	85.5	75.6	111.2	85.4	66.1	4.2	3.8	1.8	78.6	188.7	141.3	162.3
1983	168.7	49.3	218.1	182.4	79.5	19.5	8.9	5.4	21.7	109.5	43.3	113.9
1984	45.4	275.1	191.2	107.1	111.5	18.4	21.0	14.4	26.1	123.3	118.0	87.5
1985	38.1	41.3	95.5	109.0	67.5	3.8	18.3	15.2	38.7	52.6	46.8	85.8
1986	119.8	60.0	121.6	168.1	47.3	6.6	1.9	15.5	2.9	52.6	101.4	83.7
1987	177.4	100.7	100.3	109.3	17.9	6.0	10.0	8.2	60.7	51.7	140.9	104.3
1988	172.9	114.7	74.9	164.6	14.3	9.7	0.6	0.5	34.6	91.7	98.6	81.5
1989	105.4	148.6	164.4	153.2	33.9	19.6	3.5	4.8	59.5	149.3	44.5	3.9
1990	116.8	86.7	81.8	69.1	56.7	35.9	0.7	18.3	19.0	187.3	203.2	76.5
1991	51.5	101.6	197.3	82.0	36.9	3.8	0.1	0.1	25.1	70.3	75.3	103.3
1992	53.0	30.3	89.8	70.8	31.1	29.5	3.6	11.1	54.1	117.8	41.0	60.9
1993	95.3	153.6	325.8	167.0	54.1	3.5	1.1	3.7	68.3	136.6	122.2	133.8
1994	146.1	152.4	292.7	190.5	53.9	11.2	0.0	0.5	22.7	69.6	111.5	129.4
1995	43.0	127.7	146.9	67.4	44.5	9.5	7.3	5.5	23.7	104.8	91.7	117.6
1996	103.4	148.8	234.1	93.3	23.5	3.2	0.3	7.3	31.3	131.0	72.2	32.3
1997	80.7	139.3	63.5	82.0	27.0	24.6	0.3	0.2	39.6	81.1	182.5	148.1
1998	102.1	196.0	223.3	181.7	71.5	6.2	0.5	8.4	36.3	132.7	40.4	86.6
1999	115.3	294.8	108.7	99.7	102.8	62.9	11.0	9.3	132.8	30.3	125.3	143.4
2000	46.9	155.9	184.7	106.7	89.7	18.2	0.9	20.0	88.1	4.7	50.4	117.4
2001	238.0	72.4	203.8	105.1	60.7	0.5	2.7	0.8	30.9	129.3	101.8	86.4
2002	42.9	89.4	241.1	117.7	12.6	14.1	4.4	1.1	28.8	159.2	149.8	159.1
2003	33.1	80.6	145.5	93.0	37.8	38.3	0.0	9.9	41.9	93.8	124.4	85.0
2004	95.4	72.5	54.6	91.1	39.8	5.8	21.7	0.5	44.2	173.2	108.5	171.2
2005	119.6	107.1	260.8	51.2	42.0	12.4	1.2	7.0	13.4	205.5	38.2	145.4
2006	74.6	134.7	292.1	124.5	14.8	41.8	11.4	4.9	65.4	61.2	106.9	91.7
2007	105.2	44.8	260.4	140.5	70.9	0.0	9.4	5.3	26.4	138.0	127.5	98.1
2008	104.1	149.0	175.9	151.5	44.0	15.2	9.2	22.6	53.7	140.9	119.7	37.7
2009	222.7	70.9	215.2	122.8	75.2	9.3	12.5	10.5	6.8	90.0	115.3	66.6
2010	70.0	94.8	184.3	123.0	39.8	11.8	7.7	0.0	35.7	100.0	98.9	94.0
2011	66.4	96.8	153.6	139.6	32.9	0.4	13.1	0.0	51.2	47.9	93.8	149.5
2012	166.1	101.5	108.0	108.3	59.7	10.6	0.0	7.7	1.5	169.6	153.0	56.0
2013	44.1	96.9	181.5	39.4	115.4	11.2	3.6	19.1	0.0	157.0	51.9	94.5
2014	90.3	138.9	175.4	95.3	79.8	0.0	0.3	0.6	44.1	91.9	100.1	135.9
2015	188.3	71.4	260.7	70.4	104.1	3.3	5.3	0.0	3.0	27.8	170.5	23.2
2016	138.7	95.2	125.2	72.3	3.2	23.1	0.8	1.9	61.7	85.1	16.2	197.1
PROMEDIO	100.4	110.4	170.5	103.9	52.0	15.3	6.1	7.5	40.2	106.8	97.4	97.6
D.ESTANDAR	51.4	53.8	69.9	44.6	29.9	13.9	6.5	6.5	26.8	50.1	43.1	41.2
MIN.	22.1	30.3	54.6	39.4	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7	16.2	3.9
MAX.	238.0	294.8	325.8	216.0	122.8	62.9	23.6	22.6	132.8	222.7	203.2	197.1

Tabla 40: Precipitación mensual (mm)-Estación Jesús.

PRECIPITACION TOTAL - CO. JESUS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: CAJAMARCA						DISTRITO: JESUS			
LATITUD: 7° 14' 44" Sur			LONGITUD: 78° 23' 18" Oeste						ALTITUD: 2495 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	118.9	133.1	112.4	31.0	24.3	7.7	14.2	2.7	13.8	102.1	26.6	46.0
1968	55.6	82.1	69.0	24.5	19.9	0.6	0.9	9.9	36.8	73.5	26.5	75.5
1969	36.0	97.9	90.3	69.6	3.7	18.9	0.7	6.9	19.5	57.9	87.6	134.2
1970	77.4	32.2	75.6	53.6	28.6	23.0	3.3	1.7	17.7	106.7	60.1	82.7
1971	58.2	93.8	217.0	45.4	15.2	15.8	9.7	6.7	17.5	74.8	40.5	82.0
1972	43.9	50.0	151.0	101.3	18.7	6.3	1.2	13.5	25.6	33.9	51.6	93.5
1973	133.2	71.4	98.6	128.2	22.5	34.9	4.1	6.4	54.3	68.8	66.5	95.7
1974	80.9	116.1	121.6	34.6	2.7	23.6	1.3	14.0	45.2	59.2	39.8	53.7
1975	82.8	135.0	216.4	67.1	49.2	10.3	10.9	11.4	35.3	58.9	44.4	7.9
1976	134.2	88.9	92.2	35.8	44.5	10.4	0.2	2.3	4.4	43.0	36.1	76.0
1977	147.6	127.4	136.4	31.1	15.5	8.3	3.1	0.8	21.5	46.2	61.9	88.7
1978	19.3	60.7	47.6	38.0	62.1	2.6	7.8	1.6	17.8	39.9	52.5	69.3
1979	71.9	107.1	155.5	37.6	25.2	1.0	6.2	14.0	34.9	11.3	34.6	53.8
1980	34.0	30.3	93.9	23.9	12.9	6.2	0.6	4.3	2.1	142.1	114.9	102.9
1981	90.8	171.5	101.2	24.5	28.9	16.1	1.4	11.0	12.5	92.9	61.3	112.0
1982	74.8	68.2	80.3	50.6	33.4	2.9	2.3	1.4	44.3	120.4	84.8	144.5
1983	147.5	44.4	157.6	108.2	40.2	13.3	5.3	4.3	12.2	69.9	26.0	101.4
1984	39.7	247.9	138.2	63.5	56.4	12.6	12.6	11.5	14.7	78.7	70.8	77.9
1985	33.3	37.2	69.0	64.7	34.1	2.6	11.0	12.1	21.8	33.6	28.1	76.4
1986	104.8	54.1	87.9	99.7	23.9	4.5	1.1	12.3	1.6	33.5	60.9	74.5
1987	155.1	90.7	72.5	64.9	9.0	4.1	6.0	6.5	34.2	33.0	84.6	92.8
1988	151.2	103.4	54.1	97.6	7.2	6.6	0.4	0.4	19.5	58.5	59.2	72.5
1989	92.1	133.9	118.8	90.9	17.1	13.4	2.1	3.8	33.6	95.3	26.7	3.5
1990	102.2	78.1	59.1	41.0	28.7	24.5	0.4	14.5	10.7	119.5	122.0	68.1
1991	45.0	91.6	142.6	48.6	18.7	2.6	0.1	0.1	14.1	44.8	45.2	92.0
1992	46.3	27.3	64.9	42.0	15.7	20.1	2.2	8.8	30.5	75.2	24.6	54.2
1993	83.3	138.4	235.4	99.1	27.3	2.4	0.7	3.0	38.5	87.2	73.3	119.1
1994	127.7	137.7	225.6	113.0	26.2	5.7	0.3	0.0	13.2	44.4	67.0	129.1
1995	37.3	114.0	70.9	57.4	20.4	3.5	5.2	8.8	7.7	74.1	56.9	89.5
1996	76.8	112.0	142.0	97.2	18.2	7.0	0.5	15.8	18.2	78.8	45.5	28.8
1997	21.3	125.1	30.9	71.2	16.0	8.2	0.6	1.2	31.3	72.4	102.2	153.9
1998	137.4	144.2	165.2	91.0	18.2	2.8	0.0	2.2	20.0	64.7	37.1	72.7
1999	97.3	252.4	93.7	57.6	47.7	25.4	2.0	7.6	75.6	23.3	65.3	77.4
2000	50.1	145.3	137.9	53.4	50.8	19.2	3.7	21.6	36.9	6.3	41.0	137.9
2001	231.5	115.0	236.8	27.5	40.3	5.4	3.7	0.3	29.9	99.0	81.9	106.8
2002	36.7	59.6	182.5	68.1	17.7	3.8	7.6	0.0	25.0	135.2	82.3	97.8
2003	46.1	62.1	104.5	36.9	13.9	21.3	3.1	8.4	7.4	62.7	95.0	64.3
2004	66.4	66.7	49.8	39.7	56.4	20.7	7.5	4.7	18.4	64.2	79.0	100.1
2005	92.2	57.1	170.1	33.0	6.0	4.7	0.3	5.4	15.0	87.1	16.2	90.9
2006	93.8	70.3	247.4	71.4	6.4	30.6	1.1	3.9	56.4	19.2	74.9	106.5
2007	83.4	20.3	209.9	112.4	18.3	0.4	7.9	7.6	10.9	116.8	86.8	73.4
2008	92.9	154.9	147.3	73.8	7.0	16.2	1.9	6.8	32.1	105.4	62.6	54.7
2009	206.8	97.6	140.4	99.5	43.2	18.6	14.1	13.9	7.9	80.4	72.9	101.1
2010	70.9	110.4	116.2	45.8	28.4	12.4	10.0	0.2	20.5	41.2	64.0	42.1
2011	80.3	65.0	138.9	113.0	6.0	0.0	6.7	0.8	35.5	34.2	43.3	139.4
2012	154.9	125.4	68.3	60.6	40.7	13.1	0.0	2.7	8.8	130.1	57.2	64.2
2013	85.2	124.2	207.5	47.6	58.5	0.4	0.0	11.6	3.2	91.8	12.0	81.0
2014	78.9	69.8	124.2	64.0	54.5	10.8	5.8	0.0	14.6	33.7	43.6	81.8
2015	167.3	59.7	190.4	38.5	72.3	0.0	2.0	0.5	14.5	19.5	97.8	58.9
2016	81.9	71.0	55.8	37.4	4.0	5.6	0.1	0.4	19.8	47.5	20.7	126.3
PROMEDIO	89.5	97.5	126.3	62.5	27.1	10.6	3.9	6.2	23.2	67.9	58.3	84.6
D.ESTANDAR	47.1	48.6	57.5	28.5	17.6	8.7	4.0	5.4	15.1	33.6	25.9	32.1
MIN.	19.3	20.3	30.9	23.9	2.7	0.0	0.0	0.0	1.6	6.3	12.0	3.5
MAX.	231.5	252.4	247.4	128.2	72.3	34.9	14.2	21.6	75.6	142.1	122.0	153.9

Tabla 41: Precipitación mensual (mm)-Estación Sondor Matara.

PRECIPITACION TOTAL - CO. SONDOR MATARA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA			PROVINCIA: SAN MARCOS						DISTRITO: GREGORIO PITA			
LATITUD: 7° 14' 13" Sur			LONGITUD: 78° 12' 45" Oeste						ALTITUD: 2775 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	159.6	188.4	175.4	49.8	36.5	7.6	14.8	3.3	25.7	170.2	43.7	68.9
1968	74.6	116.3	107.7	39.2	29.9	0.6	1.0	12.2	68.4	122.5	43.5	113.1
1969	48.3	138.7	140.9	111.6	5.6	18.6	0.8	8.5	36.2	96.5	144.0	201.1
1970	103.9	45.6	117.9	86.0	42.9	22.6	3.5	2.1	32.9	177.9	98.8	123.9
1971	78.1	132.9	338.7	72.8	22.8	15.6	10.1	8.2	32.5	124.7	66.6	122.9
1972	58.9	70.9	235.7	162.5	28.1	6.2	1.2	16.6	47.5	56.5	84.8	140.2
1973	178.7	101.2	153.9	205.5	33.8	34.2	4.3	7.9	101.0	114.7	109.3	143.4
1974	108.5	164.4	189.7	55.5	4.1	23.1	1.4	17.2	83.9	98.7	65.4	80.4
1975	111.1	191.1	337.7	107.6	73.8	10.1	11.4	14.0	65.6	98.2	72.9	11.9
1976	180.1	125.8	143.8	57.4	66.7	10.2	0.2	2.8	8.3	71.7	59.3	113.8
1977	198.2	180.4	212.9	49.9	23.3	8.2	3.3	0.9	39.9	77.1	101.7	132.9
1978	25.9	85.9	74.3	60.9	93.1	2.5	8.1	2.0	33.1	66.5	86.3	103.8
1979	96.5	151.7	242.7	60.3	37.7	1.0	6.5	17.2	64.9	18.8	56.8	80.7
1980	45.7	42.9	146.5	38.4	19.4	6.1	0.7	5.3	3.9	236.9	188.8	154.2
1981	121.9	242.8	158.0	39.2	43.3	15.8	1.5	13.5	23.2	154.8	100.8	167.9
1982	100.3	96.5	125.3	81.2	50.1	2.8	2.4	1.7	82.4	200.7	139.3	216.5
1983	198.0	62.9	245.9	173.5	60.3	13.1	5.6	5.3	22.7	116.5	42.7	151.9
1984	53.3	351.0	215.6	101.9	84.6	12.4	13.2	14.1	27.4	131.1	116.4	116.8
1985	44.7	52.7	107.6	103.7	51.2	2.5	11.5	14.9	40.5	55.9	46.2	114.4
1986	140.6	76.6	137.1	160.0	35.9	4.5	1.2	15.1	3.0	55.9	100.1	111.7
1987	208.1	128.5	113.1	104.0	13.6	4.0	6.3	8.0	63.6	55.0	138.9	139.1
1988	202.9	146.4	84.4	156.6	10.8	6.5	0.4	0.5	36.2	97.6	97.3	108.7
1989	123.7	189.6	185.4	145.7	25.7	13.2	2.2	4.7	62.3	158.8	43.9	5.2
1990	137.1	110.6	92.2	65.8	43.0	24.1	0.5	17.8	19.9	199.3	200.4	102.0
1991	60.4	129.7	222.5	78.0	28.0	2.5	0.1	0.1	26.2	74.8	74.3	137.8
1992	62.2	38.7	101.3	67.4	23.6	19.8	2.3	10.8	56.6	125.3	40.5	81.2
1993	111.8	148.5	284.5	144.3	48.5	0.0	0.0	8.0	100.6	170.1	122.1	177.7
1994	196.5	211.8	247.8	167.1	50.2	10.7	0.0	3.4	50.7	60.8	127.3	124.7
1995	12.3	140.2	161.6	56.3	44.8	4.4	5.4	3.2	11.4	75.5	108.9	184.5
1996	158.3	162.7	210.8	103.4	27.1	11.5	0.0	21.0	14.9	116.0	39.0	11.7
1997	78.0	179.7	51.5	75.3	13.1	14.6	2.2	0.0	46.1	84.4	166.2	230.3
1998	162.8	192.6	212.9	154.8	61.6	4.0	0.0	4.5	22.7	214.2	82.0	68.7
1999	143.2	291.9	102.6	68.2	75.3	34.3	5.8	4.3	102.5	76.0	83.1	110.5
2000	53.1	202.1	283.4	145.7	103.8	16.3	0.0	14.6	80.1	14.7	63.6	182.4
2001	248.8	173.8	296.7	31.1	54.0	0.0	2.2	0.0	17.7	118.6	155.0	119.9
2002	43.8	92.3	332.9	111.4	14.1	4.2	0.0	0.0	64.1	155.4	158.8	220.7
2003	64.3	68.6	152.9	67.5	33.8	21.4	0.0	2.5	34.9	85.9	121.8	131.3
2004	67.4	52.7	77.2	72.1	49.2	20.7	13.9	2.0	42.4	146.8	144.4	164.4
2005	144.3	139.9	270.1	44.6	25.3	0.0	0.0	12.7	29.6	236.1	40.0	182.2
2006	136.8	135.9	430.2	145.8	25.7	35.4	0.0	7.0	64.0	67.8	85.5	176.3
2007	173.1	41.1	260.1	158.8	30.0	0.0	11.0	3.6	44.2	193.1	100.1	71.4
2008	133.7	224.3	154.8	149.6	28.9	25.4	4.6	19.6	65.5	166.2	110.1	61.2
2009	287.3	138.6	237.3	152.9	68.7	12.7	4.4	7.7	25.5	155.3	195.1	226.1
2010	85.5	122.5	203.8	98.9	58.0	13.6	27.6	0.0	36.2	71.1	113.6	216.5
2011	118.3	144.1	155.3	153.0	11.0	0.0	9.3	2.8	52.1	44.2	48.5	208.1
2012	250.8	176.0	65.9	98.9	35.5	1.7	0.0	11.5	3.6	108.0	189.2	59.8
2013	72.1	53.6	250.1	48.9	48.1	0.0	0.0	24.5	4.8	174.0	13.1	142.3
2014	76.2	149.2	197.9	68.3	74.2	3.4	2.0	0.0	48.1	47.1	53.9	207.5
2015	217.9	86.8	319.5	76.2	51.0	0.0	0.0	0.0	9.6	11.1	159.1	33.1
2016	167.0	151.2	129.4	85.1	10.4	1.7	1.3	0.8	36.6	104.1	7.8	105.7
PROMEDIO	122.5	136.8	189.9	98.3	40.6	10.5	4.1	7.6	42.3	113.1	97.0	129.2
D.ESTANDAR	64.4	64.8	84.0	45.0	23.0	9.7	5.4	6.7	26.2	56.9	48.5	57.5
MIN.	12.3	38.7	51.5	31.1	4.1	0.0	0.0	0.0	3.0	11.1	7.8	5.2
MAX.	287.3	351.0	430.2	205.5	103.8	35.4	27.6	24.5	102.5	236.9	200.4	230.3

Tabla 42: Precipitación mensual (mm)-Estación Cajabamba.

PRECIPITACION TOTAL - CO. CAJABAMBA												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: CAJABAMBA				DISTRITO: CAJABAMBA				
LATITUD: 7° 37' 18" Sur				LONGITUD: 78° 3' 4" Oeste				ALTITUD: 2480 m.s.n.m.				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	108.3	164.2	183.4	84.2	29.5	2.6	16.5	13.0	11.5	164.5	36.1	91.8
1968	71.4	113.7	84.0	40.6	26.7	0.8	3.6	11.0	62.0	112.8	42.5	139.4
1969	36.4	116.3	134.5	46.9	2.8	40.2	0.0	9.8	2.7	34.2	134.8	138.4
1970	39.0	59.8	97.8	123.0	95.3	13.0	4.0	3.8	35.0	101.6	147.0	111.2
1971	128.9	136.0	266.1	148.5	57.6	28.0	12.5	8.3	33.8	120.4	105.9	77.8
1972	111.9	77.2	249.5	142.6	100.9	16.0	41.5	19.4	70.8	50.9	136.1	66.2
1973	139.8	141.9	142.2	200.8	13.2	37.3	39.4	13.8	67.5	149.7	99.7	118.2
1974	175.4	173.9	241.8	53.7	17.1	45.9	2.7	18.7	55.8	118.3	69.4	43.3
1975	91.8	282.4	232.9	125.9	58.5	32.8	30.2	27.8	37.4	101.8	70.2	75.0
1976	163.2	113.3	185.1	75.2	55.8	9.5	0.0	10.3	10.1	62.3	27.1	81.1
1977	169.4	165.0	146.4	72.1	4.6	33.5	28.8	3.6	35.5	85.9	142.7	140.8
1978	42.2	92.8	62.4	92.7	84.9	1.8	31.8	0.0	32.4	61.6	102.8	92.2
1979	70.7	114.0	189.2	47.0	27.1	0.0	10.7	27.0	103.7	5.5	48.4	53.6
1980	40.1	21.8	44.6	6.8	2.0	0.0	0.0	0.0	3.5	77.0	0.0	61.4
1981	60.8	237.4	60.2	35.7	5.0	7.2	0.0	0.0	0.0	142.5	98.4	139.6
1982	96.1	94.4	97.7	84.0	44.9	3.5	6.0	2.5	77.8	184.7	136.1	180.0
1983	189.6	61.5	191.7	179.5	54.0	16.5	14.0	7.6	21.4	89.5	138.7	123.9
1984	77.3	80.6	108.3	86.8	42.2	3.5	18.0	32.2	36.9	77.7	102.6	71.5
1985	66.9	49.7	85.7	45.7	28.9	0.5	5.3	8.4	54.1	117.8	74.5	159.7
1986	148.4	117.4	112.7	166.2	27.9	5.5	8.2	24.3	5.6	102.6	121.8	130.7
1987	247.1	125.5	77.2	106.1	45.6	10.0	12.2	23.0	68.0	67.9	119.1	92.8
1988	170.2	256.3	86.5	194.5	16.0	12.0	4.5	3.0	31.2	103.1	96.4	107.5
1989	188.0	187.9	175.7	154.5	16.6	15.2	0.0	2.6	98.9	162.2	38.5	0.0
1990	232.5	144.8	75.5	95.6	25.3	27.8	1.5	1.2	11.7	202.0	181.7	100.0
1991	77.9	93.6	176.0	70.0	19.0	6.0	3.5	0.0	20.5	56.8	156.0	81.5
1992	55.4	70.2	65.9	59.5	12.0	20.5	1.5	10.5	79.7	162.0	65.5	74.0
1993	87.0	230.0	309.0	216.5	66.8	0.5	5.2	44.3	67.6	166.6	173.0	287.8
1994	195.0	248.2	182.8	162.6	62.9	4.5	8.6	1.0	19.1	106.1	116.4	135.1
1995	46.9	156.7	155.6	71.2	65.6	3.7	16.5	1.0	35.2	127.8	80.0	237.4
1996	121.6	233.2	162.8	151.6	43.1	11.8	0.0	9.5	28.8	151.1	67.6	75.1
1997	59.9	148.4	84.8	58.8	25.1	21.9	0.0	21.2	39.0	93.8	148.2	184.7
1998	261.2	262.8	296.3	151.3	22.6	2.7	0.0	7.6	48.6	120.5	64.5	87.1
1999	187.3	319.7	98.7	73.2	50.6	38.7	14.3	3.1	92.5	21.9	95.3	123.1
2000	92.3	228.9	186.0	98.8	37.4	14.9	2.3	7.7	65.6	14.8	40.0	141.5
2001	193.0	127.0	244.2	42.0	46.5	2.6	5.1	0.0	33.9	95.8	169.4	192.9
2002	73.1	94.4	329.5	108.4	19.7	4.7	13.5	0.0	57.6	124.5	144.2	176.1
2003	84.9	92.1	137.4	78.6	23.2	17.5	7.9	0.0	50.8	100.8	140.7	139.0
2004	100.1	76.4	75.3	75.1	41.3	3.1	30.0	4.7	79.7	128.7	158.6	145.9
2005	120.0	135.0	172.6	70.0	11.1	4.7	1.4	11.7	10.8	149.9	22.7	172.5
2006	84.7	137.8	276.4	98.9	8.0	22.8	4.4	23.0	60.7	74.3	101.5	140.6
2007	108.3	58.4	319.2	155.9	44.8	0.0	7.2	1.3	28.5	174.1	85.6	108.1
2008	155.2	134.6	144.5	125.4	35.4	25.2	9.8	4.8	65.0	167.6	87.5	36.6
2009	228.3	102.2	220.4	199.5	118.6	16.2	18.4	9.0	7.9	131.6	168.1	121.4
2010	56.6	124.6	126.4	118.8	63.8	6.6	1.1	5.4	21.8	51.0	85.0	111.2
2011	75.0	107.6	140.6	163.9	7.7	3.7	11.2	6.4	63.5	101.7	85.7	234.5
2012	244.6	189.4	103.9	144.7	40.2	4.1	0.0	1.6	1.5	153.3	107.0	79.1
2013	77.8	129.2	278.5	136.9	63.4	6.6	16.9	19.6	3.0	173.9	17.7	137.5
2014	108.7	199.6	178.3	106.4	76.2	0.0	10.8	0.7	41.3	68.8	102.8	157.9
2015	180.5	64.2	212.9	63.5	68.3	1.0	2.0	0.0	10.8	33.9	96.6	31.3
2016	152.8	149.4	117.7	44.3	12.4	10.4	0.0	3.1	12.5	68.5	14.5	191.3
PROMEDIO	121.9	140.8	162.5	105.1	39.4	12.4	9.7	9.4	40.3	106.3	97.3	120.0
D.ESTANDAR	62.0	66.8	75.9	50.7	27.2	12.3	10.7	10.0	27.9	47.4	46.1	55.6
MIN.	36.4	21.8	44.6	6.8	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0
MAX.	261.2	319.7	329.5	216.5	118.6	45.9	41.5	44.3	103.7	202.0	181.7	287.8

Tabla 43: Precipitación mensual (mm)-Estación Celendín.

PRECIPITACION TOTAL - CO. CELENDIN												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: CELENDIN					DISTRITO: CELENDIN			
LATITUD: 6° 51' 10.52" Sur				LONGITUD: 78° 08' 41.46" Oeste					ALTITUD: 2602 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	141.5	159.8	170.4	48.6	38.0	8.4	31.5	2.7	20.5	178.8	49.8	57.0
1968	66.2	98.6	104.7	38.3	31.1	0.7	2.0	9.9	54.4	128.7	49.5	93.7
1969	42.8	117.6	136.9	109.1	5.9	20.6	1.6	6.9	28.8	101.4	163.9	166.5
1970	92.2	38.7	114.6	84.0	44.7	25.1	7.4	1.7	26.2	186.9	112.5	102.6
1971	69.3	112.7	329.1	71.1	23.8	17.3	21.6	6.7	25.9	131.1	75.8	101.8
1972	52.2	60.1	229.0	158.8	29.3	6.9	2.6	13.5	37.8	59.4	96.5	116.0
1973	158.5	85.8	149.5	200.8	35.2	38.0	9.2	6.4	80.3	120.5	124.4	118.7
1974	96.3	139.5	184.3	54.2	4.3	25.7	2.9	14.0	66.7	103.7	74.4	66.6
1975	98.5	162.1	328.1	105.2	76.9	11.2	24.1	11.4	52.1	103.2	83.0	9.8
1976	159.7	106.7	139.8	56.1	69.6	11.3	0.5	2.2	6.6	75.3	67.5	94.2
1977	175.8	153.1	206.9	48.8	24.3	9.1	6.9	0.8	31.7	81.0	115.7	110.0
1978	23.0	72.9	72.2	59.5	97.1	2.8	17.3	1.6	26.4	69.8	98.2	86.0
1979	85.6	128.7	235.8	58.9	39.3	1.1	13.8	14.0	51.6	19.8	64.7	66.8
1980	40.5	36.4	142.3	37.5	20.2	6.7	1.4	4.3	3.1	248.9	214.9	127.6
1981	108.1	206.0	153.5	38.3	45.1	17.5	3.2	10.9	18.4	162.6	114.7	139.0
1982	89.0	81.9	121.8	79.4	52.3	3.1	5.0	1.4	65.5	210.8	158.6	179.3
1983	175.6	53.3	238.9	169.6	62.9	14.5	11.8	4.3	18.0	122.4	48.6	125.8
1984	47.3	297.8	209.5	99.5	88.2	13.7	28.0	11.4	21.7	137.8	132.5	96.7
1985	39.7	44.7	104.6	101.4	53.4	2.8	24.4	12.1	32.2	58.8	52.5	94.7
1986	124.8	65.0	133.2	156.3	37.4	4.9	2.5	12.3	2.4	58.7	113.9	92.5
1987	184.6	109.0	109.9	101.7	14.1	4.4	13.4	6.5	50.5	57.8	158.1	115.2
1988	180.0	124.2	82.0	153.0	11.3	7.2	0.9	0.4	28.8	102.5	110.7	90.0
1989	109.7	160.8	180.1	142.4	26.8	14.6	4.7	3.8	49.6	166.8	50.0	4.3
1990	121.6	93.9	89.6	64.3	44.8	26.7	1.0	14.5	15.8	209.3	228.2	84.5
1991	53.6	110.0	216.2	76.2	29.2	2.8	0.2	0.1	20.9	78.5	84.6	114.1
1992	55.2	32.8	98.4	65.9	24.6	22.0	4.8	8.8	45.0	131.7	46.1	67.2
1993	99.2	166.3	356.9	155.2	42.7	2.6	1.5	2.9	56.9	152.7	137.2	147.8
1994	152.1	165.0	320.7	177.1	42.6	8.4	0.0	0.4	18.9	77.8	125.2	143.0
1995	44.7	138.2	160.9	62.7	35.2	7.1	9.8	4.3	19.7	117.1	102.9	129.8
1996	107.7	161.1	256.5	74.5	28.0	0.0	0.5	0.0	24.4	176.3	62.6	17.2
1997	51.9	109.2	74.2	168.1	15.9	11.2	0.0	0.0	33.5	89.2	119.4	154.1
1998	74.4	156.1	242.4	169.5	49.3	0.0	0.7	0.0	18.3	174.3	91.8	44.8
1999	177.5	319.1	100.4	13.0	54.1	49.2	5.8	6.6	107.8	53.6	130.2	241.9
2000	107.7	224.0	220.6	112.4	45.0	54.8	1.9	9.8	60.7	5.7	53.4	160.4
2001	249.5	134.9	445.0	50.6	39.6	1.3	5.4	0.0	32.2	104.3	162.2	97.0
2002	57.9	90.5	289.1	172.6	27.9	1.9	29.3	0.0	2.0	208.6	122.0	151.8
2003	48.7	71.1	158.6	92.7	27.3	21.2	1.7	0.9	39.5	80.9	95.8	116.4
2004	51.3	63.5	101.7	106.6	32.9	0.0	20.5	2.5	50.3	94.4	225.4	143.2
2005	79.3	103.4	236.5	69.3	16.5	0.0	0.0	0.0	39.0	250.3	26.6	166.7
2006	98.5	136.1	349.8	62.4	3.4	11.8	9.1	3.9	66.3	118.3	123.1	144.6
2007	91.6	17.6	275.8	122.2	27.6	3.0	6.0	9.9	20.0	215.3	152.9	123.2
2008	98.5	180.2	98.8	98.7	48.5	28.0	11.0	21.0	21.0	132.0	142.5	38.8
2009	212.1	75.9	223.5	150.9	71.4	5.8	6.1	0.0	38.2	98.7	139.5	116.0
2010	84.7	200.4	176.3	61.8	69.9	2.8	18.7	3.9	39.0	60.4	123.0	135.1
2011	119.5	103.3	231.4	173.8	16.1	1.3	17.7	4.8	40.5	95.3	113.5	173.6
2012	217.7	115.6	127.2	100.0	42.7	3.4	0.0	1.7	0.3	142.0	208.1	79.7
2013	76.6	58.9	167.1	66.7	63.0	21.1	16.5	33.2	4.7	162.9	24.3	129.4
2014	78.1	136.7	166.6	84.0	126.8	1.3	0.3	4.4	33.2	70.0	62.2	79.2
2015	179.2	25.2	235.6	114.8	77.3	5.5	3.1	0.1	0.6	35.7	96.9	44.3
2016	115.6	106.7	153.2	83.1	10.8	1.9	2.8	0.7	29.1	109.3	28.1	146.5
PROMEDIO	105.3	118.2	189.0	98.4	40.9	11.3	8.2	5.9	33.5	118.6	107.2	108.9
D. ESTANDAR	53.6	62.4	84.4	46.3	25.0	12.3	8.8	6.5	22.0	57.1	50.3	46.3
MIN.	23.0	17.6	72.2	13.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.3	5.7	24.3	4.3
MAX.	249.5	319.1	445.0	200.8	126.8	54.8	31.5	33.2	107.8	250.3	228.2	241.9

Tabla 44: Precipitación mensual (mm)-Estación Hacienda Jocos.

PRECIPITACION TOTAL - CO. HACIENDA JOCOS												
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA				PROVINCIA: CAJABAMBA					DISTRITO: SITACOCHA			
LATITUD: 7° 31' 01" Sur				LONGITUD: 78° 00' 01" Oeste					ALTITUD: 2720 m.s.n.m.			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	101.8	165.1	129.9	100.6	28.2	0.9	46.3	0.0	24.9	143.8	12.1	90.1
1968	57.1	163.6	109.7	51.6	20.0	0.2	4.9	7.6	71.8	129.7	46.0	167.5
1969	40.9	124.2	192.7	222.8	0.0	32.2	0.2	7.8	20.4	118.8	171.1	173.9
1970	105.6	61.9	74.5	100.2	66.8	23.4	1.3	7.0	30.5	115.8	180.0	134.1
1971	161.5	161.8	298.5	133.8	37.8	63.1	18.6	0.5	27.0	137.5	119.0	97.4
1972	77.4	99.7	292.0	230.0	70.0	7.1	0.2	8.5	51.6	27.4	83.2	117.8
1973	208.4	104.4	160.8	294.8	31.3	20.2	9.2	0.0	31.5	18.0	47.2	131.9
1974	70.1	143.6	212.5	54.7	0.0	40.5	2.5	0.0	26.0	144.5	28.0	2.5
1975	68.5	290.0	341.5	189.0	85.0	24.0	5.5	12.0	16.0	81.0	64.0	37.0
1976	175.0	105.0	136.0	94.0	39.0	30.0	0.0	0.0	0.0	33.5	45.5	60.0
1977	165.0	180.0	215.0	72.0	10.0	10.0	0.0	6.0	15.0	36.0	106.0	111.0
1978	17.0	102.0	49.0	61.0	66.0	4.0	20.0	0.0	9.0	75.0	114.5	110.0
1979	44.5	85.5	210.0	118.0	39.0	0.0	0.0	36.5	87.5	7.0	40.0	44.0
1980	54.0	35.0	126.5	48.0	6.0	0.0	0.0	5.0	0.0	151.0	159.5	115.0
1981	104.0	177.0	109.5	78.0	54.0	24.0	10.0	9.0	0.0	141.0	150.0	173.5
1982	231.0	89.0	251.5	78.0	46.0	0.0	0.8	16.0	80.0	112.0	135.0	80.0
1983	177.0	80.0	204.9	490.0	208.8	0.8	0.0	0.0	0.0	81.0	119.0	166.4
1984	42.2	285.4	363.0	301.5	238.0	193.0	258.2	128.5	28.0	98.0	228.1	10.5
1985	32.7	35.5	56.0	0.0	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	21.0	26.2
1986	28.2	40.9	12.2	71.6	0.0	0.0	6.2	0.0	18.2	43.7	98.5	76.3
1987	165.0	104.5	94.2	142.5	16.6	9.4	32.7	14.6	40.4	43.0	136.7	95.1
1988	160.8	119.0	70.3	214.5	13.3	15.2	2.1	0.9	23.0	76.3	95.7	74.3
1989	98.0	154.1	154.5	199.6	31.5	31.0	11.5	8.6	39.7	124.2	43.2	3.6
1990	108.7	90.0	76.9	90.1	52.7	56.6	2.4	32.8	12.7	155.8	197.3	69.7
1991	47.9	105.4	185.4	106.8	34.3	5.9	0.4	0.1	16.7	58.5	73.1	94.2
1992	49.3	31.5	84.4	92.3	28.9	46.5	11.8	19.9	36.0	98.0	39.8	55.5
1993	88.6	159.4	306.2	217.6	50.2	5.5	3.6	6.7	45.5	113.7	118.6	122.0
1994	135.9	158.1	275.1	248.3	50.1	17.7	0.0	0.9	15.1	57.9	108.3	118.0
1995	40.0	132.4	138.0	87.8	41.4	15.1	24.0	9.8	15.8	87.2	89.0	107.2
1996	96.2	154.4	220.0	121.6	21.8	5.1	1.1	13.1	20.8	109.0	70.1	29.5
1997	75.1	144.5	59.7	106.9	25.1	38.7	1.0	0.4	26.4	88.6	165.6	209.0
1998	156.3	177.4	282.4	208.4	82.0	7.1	1.4	4.3	18.4	102.2	56.6	72.0
1999	116.1	315.7	102.1	83.1	101.5	73.8	33.0	3.2	79.5	34.3	105.7	97.3
2000	61.6	162.5	208.1	140.4	102.5	45.6	20.7	20.6	58.9	14.9	74.4	158.8
2001	264.2	111.6	323.1	79.1	106.0	2.1	18.1	0.0	23.2	95.0	141.2	122.0
2002	46.6	106.1	265.5	159.5	31.5	11.6	37.4	4.9	28.4	136.3	145.4	145.1
2003	52.0	85.9	167.1	103.3	33.4	38.6	10.9	12.4	14.0	70.4	134.1	111.7
2004	60.4	96.1	81.1	98.2	57.2	8.8	33.3	18.2	18.8	87.2	147.4	163.6
2005	113.9	77.0	221.2	131.6	15.7	5.1	2.1	9.1	23.2	136.5	34.6	154.1
2006	103.8	102.1	321.8	157.6	12.0	76.1	9.2	11.5	42.5	43.1	108.3	143.3
2007	136.6	33.2	290.0	214.9	58.3	1.1	33.0	9.2	18.4	151.4	169.4	97.1
2008	124.2	174.5	163.8	171.4	41.6	54.4	9.8	13.6	33.4	149.0	116.5	56.0
2009	227.7	112.7	197.8	209.4	84.1	29.7	22.8	5.5	8.6	113.8	169.8	114.5
2010	59.7	116.3	221.4	136.0	51.2	26.1	33.3	0.6	24.8	48.7	90.2	107.7
2011	106.8	99.0	198.5	243.5	18.9	0.5	31.4	0.6	37.8	36.2	63.4	144.1
2012	229.9	136.7	147.9	172.1	74.4	15.9	0.0	5.6	11.1	125.6	186.2	71.8
2013	68.5	97.6	350.3	145.5	124.2	6.9	33.5	32.8	4.5	125.2	39.1	105.0
2014	63.6	232.6	198.4	154.5	122.0	11.0	6.6	1.9	25.4	55.5	94.6	142.6
2015	206.8	73.9	297.4	122.1	163.1	3.8	12.6	0.2	14.0	23.4	162.0	58.0
2016	103.3	102.2	131.4	116.5	12.7	3.9	6.9	1.6	23.3	81.4	24.3	121.0
PROMEDIO	106.6	125.9	187.6	145.3	54.6	22.8	16.6	10.2	26.8	87.2	103.4	101.8
D.ESTANDAR	61.8	61.7	90.6	83.0	49.7	31.9	37.2	19.2	20.6	43.8	53.2	47.5
MIN.	17.0	31.5	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	12.1	2.5
MAX.	264.2	315.7	363.0	490.0	238.0	193.0	258.2	128.5	87.5	155.8	228.1	209.0

ANEXO 4: Registro de aforos realizados.

Aforo de caudales en la cuenca del río Huayobamba tomados 64.00 m aguas arriba de la confluencia con el río Cajamarquino (punto emisor).

Tabla 45: Aforo método de flotador (02/03/2018)

TRAMO	DISTANCIA (m)	Altura (m)
0	0.9	0.3
1	1	0.42
2	1	0.35
3	1	0.45
4	1	0.39
5	1	0.43
6	1	0.34
7	1	0.18
8	1	0.05
9	0	0

TIEMPO (Seg)

T1	32
T2	34
T3	36
	34

CALCULO DE PROFUNDIDAD MEDIA (m)

hp=	0.291
-----	-------

ANCHO (m)

A=	8.900
----	-------

AREA (m2)

A (m2) =	2.590
----------	-------

DISTANCIA DE AFORO (m)

45.18

VELOCIDAD (m2/s)

$E=V*T$

V=

1.33

CAUDAL (m3/seg)

Q (m3/seg)= 3.442

Tabla 46: Aforo método del flotador (09/04/2018)

TRAMO	DISTANCIA (m)	Altura (m)
0	1	0.02
1	1	0.13
2	1	0.33
3	1	0.4
4	1	0.37
5	1	0.26
6	1	0.22
7	1	0.19
8	0.9	0.12
9	0	0

CALCULO DE PROFUNDIDAD MEDIA (m)

hp=	0.204
-----	-------

ANCHO (m)

A=	8.900
----	-------

AREA (m2)

A (m2) =	1.8156
----------	--------

TIEMPO (seg)

T1	26.755
T2	31.305
T3	25.455
	27.84

DISTANCIA DE AFORO (m)

24.57

VELOCIDAD (m2/seg)

E=V*T V= 0.88259594

CAUDAL (m3/seg)

Q (m3/seg)=	1.602
-------------	-------

Tabla 47: Aforo método de tubo de Pitot (30/05/2018)

Dist. Total (m)										
8.9										
b				Tubo Pitot		Velocidades			Área	Caudal
Distancia de tramos(cm)	Altura Total hi (m)	Porcentaje	Distancia a cada porcentaje(m)	Altura a cada porcentaje(m)	0.2 Vi	0.8 Vi	Vi	Ai (m2)	Qi (m3/s)	
					0.45	0.02	20%	0.004	0.03	0.76720271
		80%	0.016	0.03		0.76720271				
1.4	0.05	20%	0.01	0.09	1.32883408		1.32883408	0.025	0.033	
		80%	0.04	0.09		1.32883408				
2.4	0.39	20%	0.078	0.37	2.69432737		1.34716369	0.195	0.263	
		80%	0.312	0.17		1.82630775				
3.4	0.38	20%	0.076	0.38	2.73049446		1.36524723	0.19	0.259	
		80%	0.304	0.29		2.38533017				
4.4	0.4	20%	0.08	0.4	2.80142821		1.4007141	0.2	0.280	
		80%	0.32	0.22		2.07759476				
5.4	0.4	20%	0.08	0.35	2.62049614		1.31024807	0.2	0.262	
		80%	0.32	0.23		2.12428812				
6.4	0.37	20%	0.074	0.4	2.80142821		1.4007141	0.185	0.259	
		80%	0.296	0.23		2.12428812				
7.4	0.21	20%	0.042	0.26	2.25858363		1.12929181	0.105	0.119	
		80%	0.168	0.28		2.343843				
8.4	0.26	20%	0.052	0.09	1.32883408		0.66441704	0.13	0.086	
		80%	0.208	0.07		1.1719215				
8.9	0.02	20%	0.004	0.03	0.76720271		0.38360136	0.01	0.004	
		80%	0.016	0.02		0.62641839				
								1.25	1.573	

Tabla 48: Resumen de aforo de caudales en la cuenca del río Huayobamba tomando como punto de aforo 64.00 m aguas arriba de la confluencia con el río Cajamarquino (punto emisor).

CUADRO DE RESUMÉN DE AFOROS		
N° DE AFORO	FECHA	CAUDAL (m³/s)
01	02/03/2018	3.442
02	09/04/2018	1.602
03	30/05/2018	1.573

ANEXO 05: Precipitación mensual y anual de las estaciones en estudio.

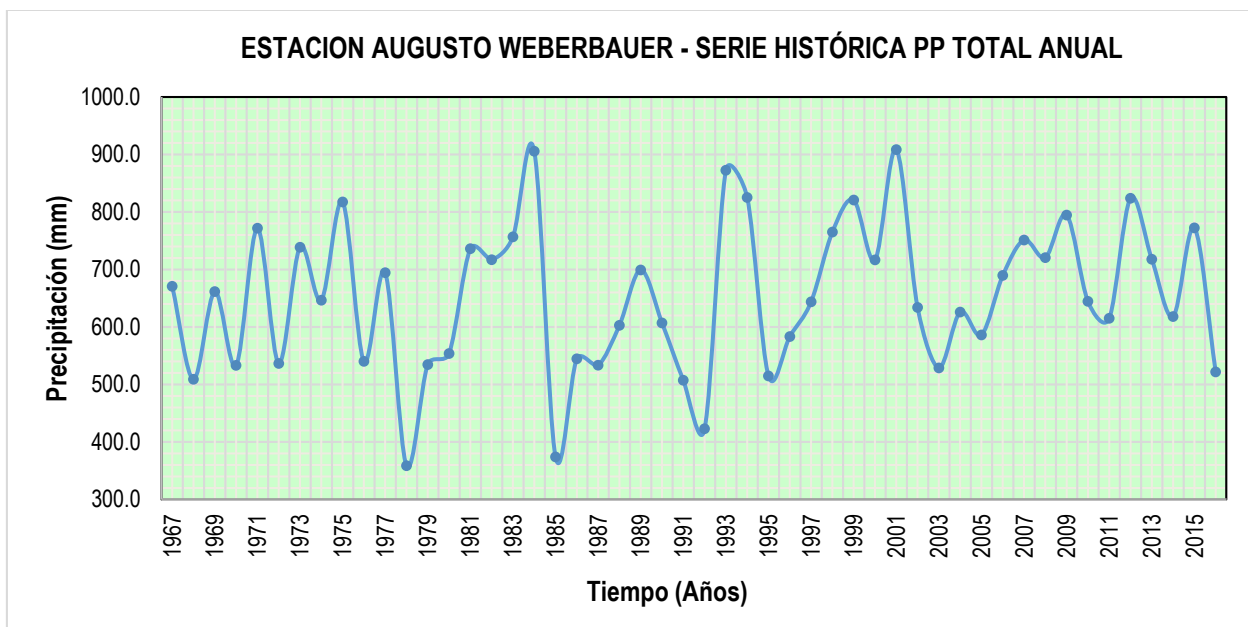


Figura 16: Precipitación anual acumulada Estación Augusto Weberbauer.

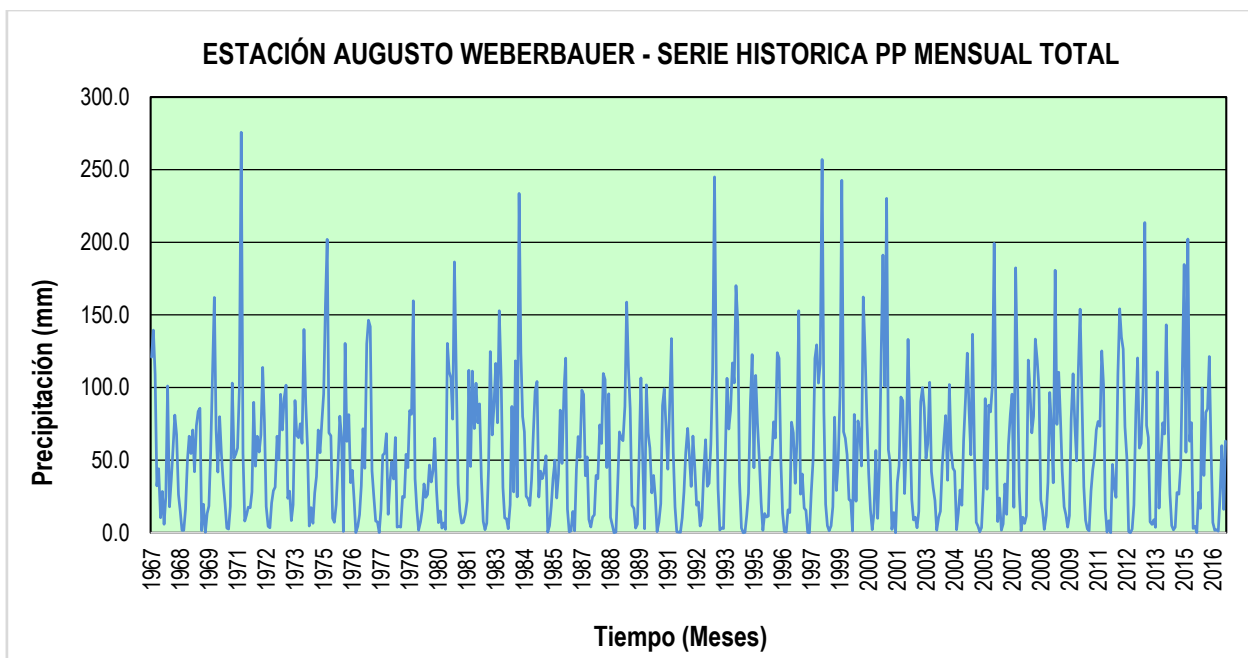


Figura 17: Precipitación mensual total Estación Augusto Weberbauer.

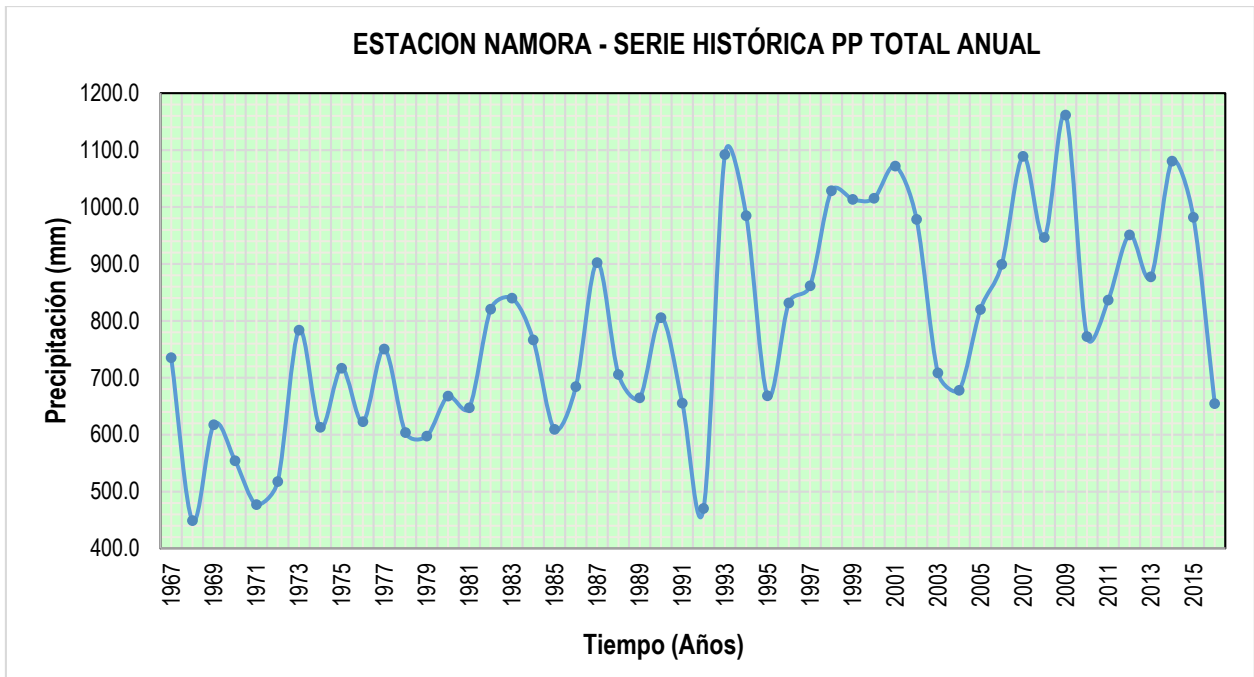


Figura 18: Precipitación anual acumulada Estación Namora.

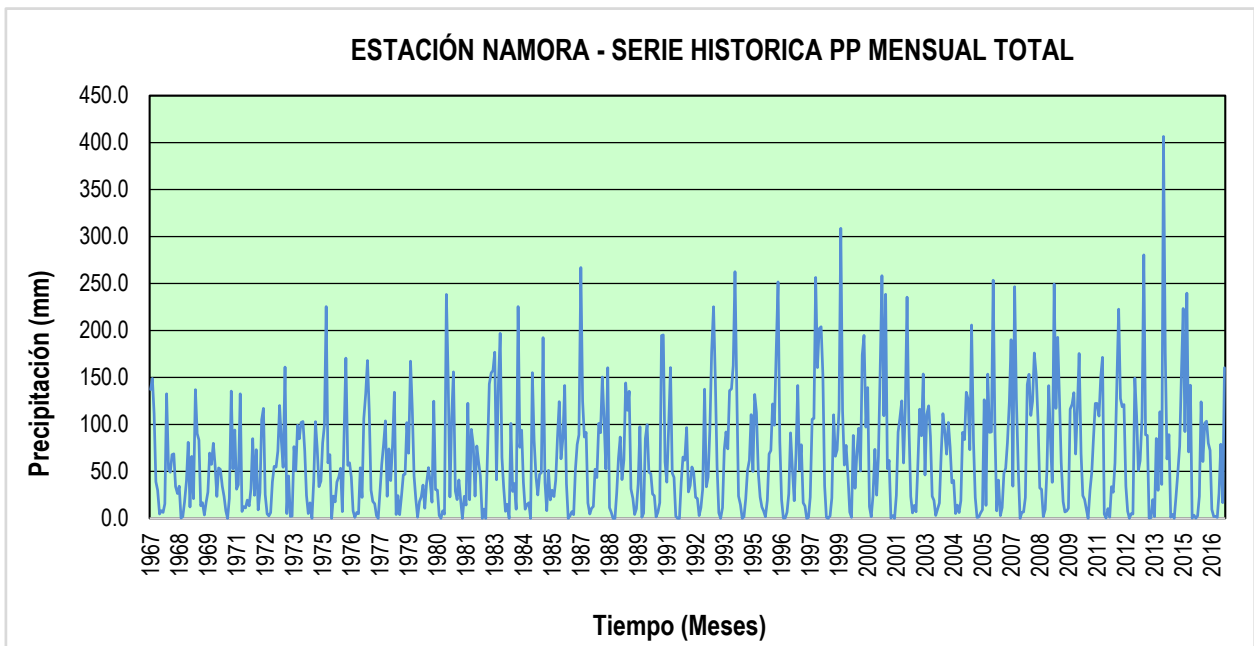


Figura 19: Precipitación mensual total Estación Namora.

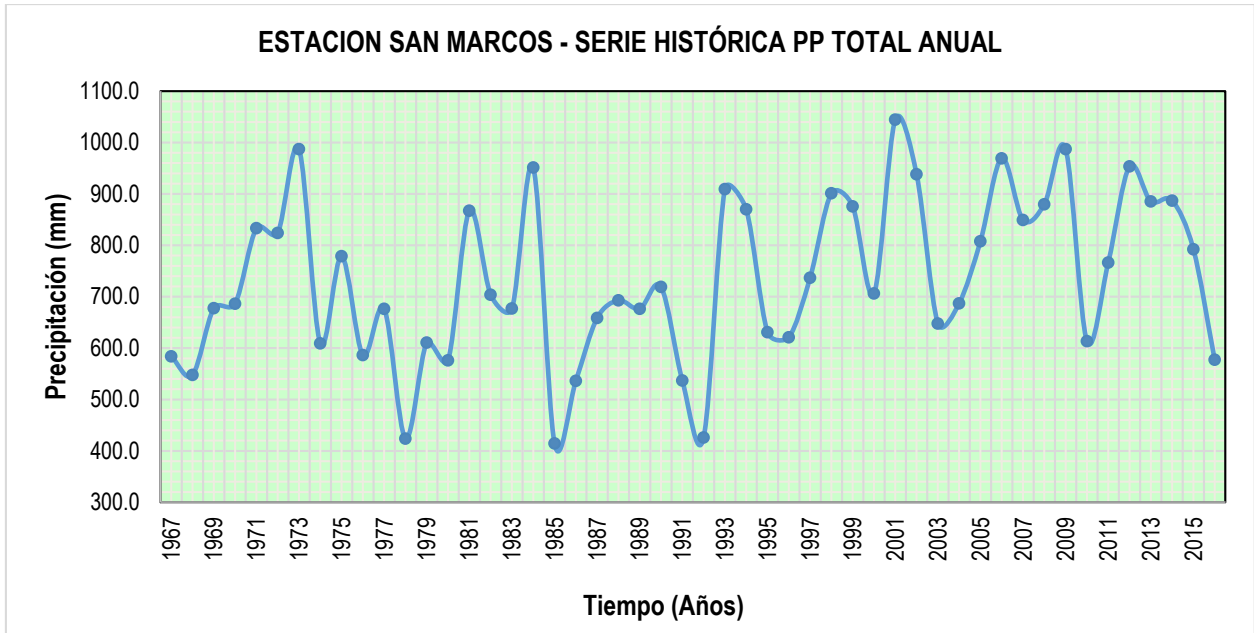


Figura 20: Precipitación anual acumulada Estación San Marcos.

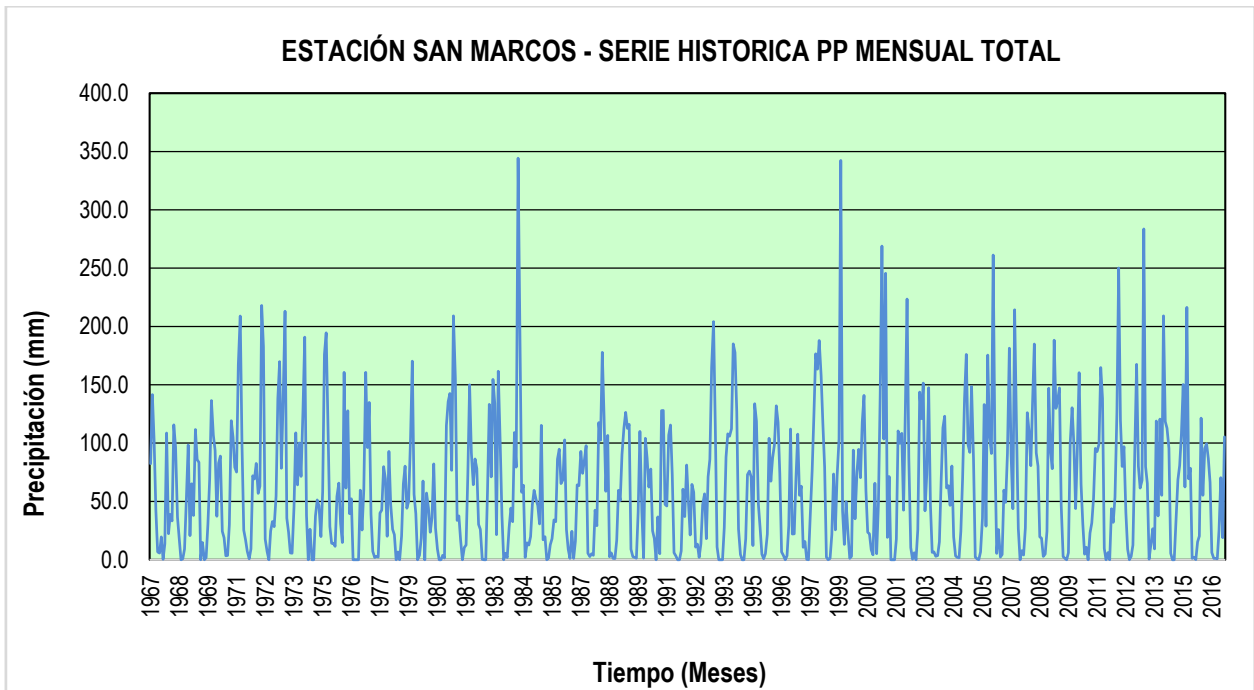


Figura 21: Precipitación mensual total Estación San Marcos.

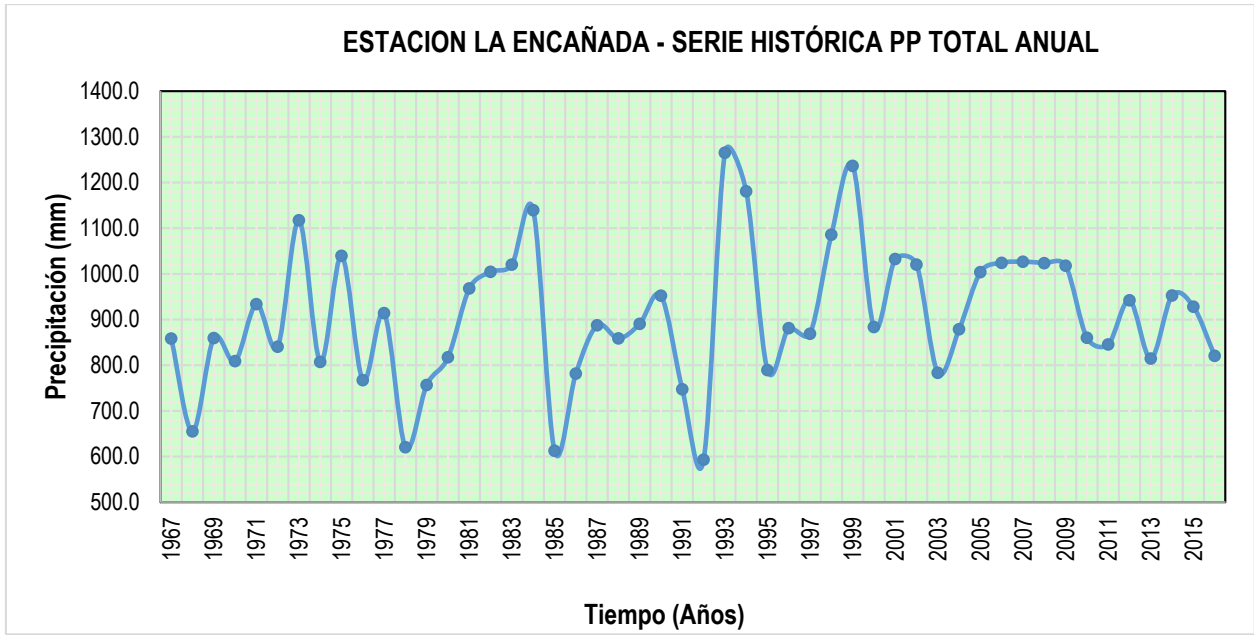


Figura 22: Precipitación anual acumulada Estación La Encañada.

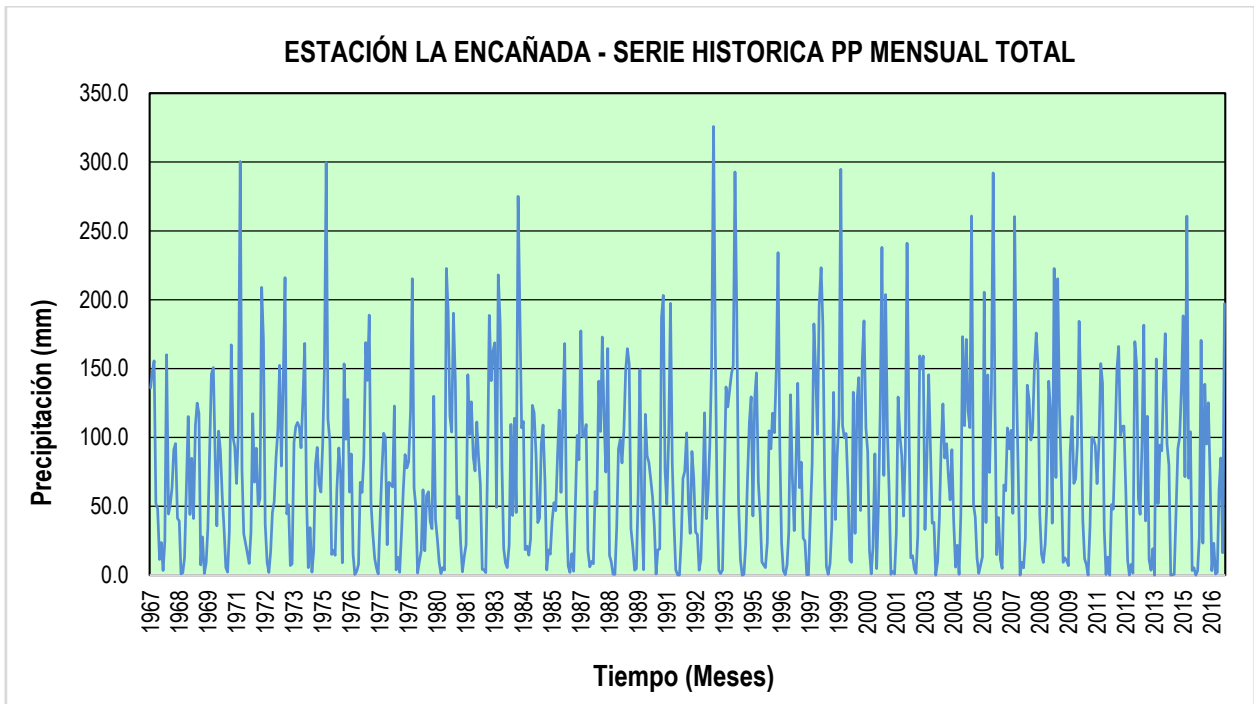


Figura 23: Precipitación mensual total Estación La Encañada.

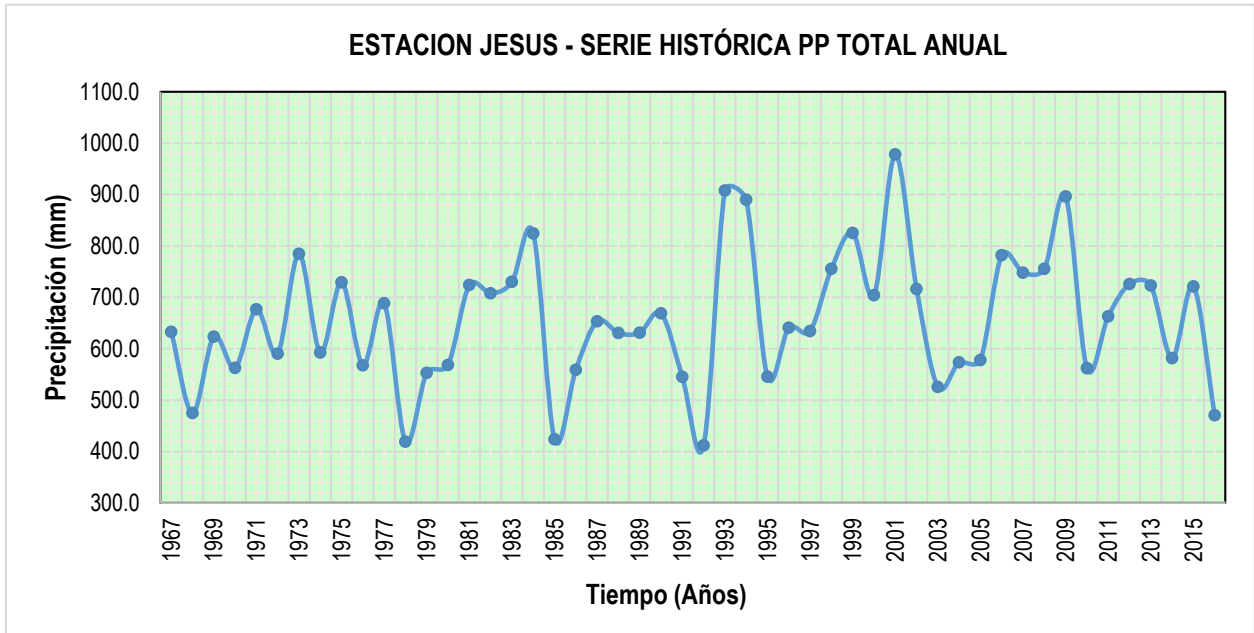


Figura 24: Precipitación anual acumulada Estación Jesús.

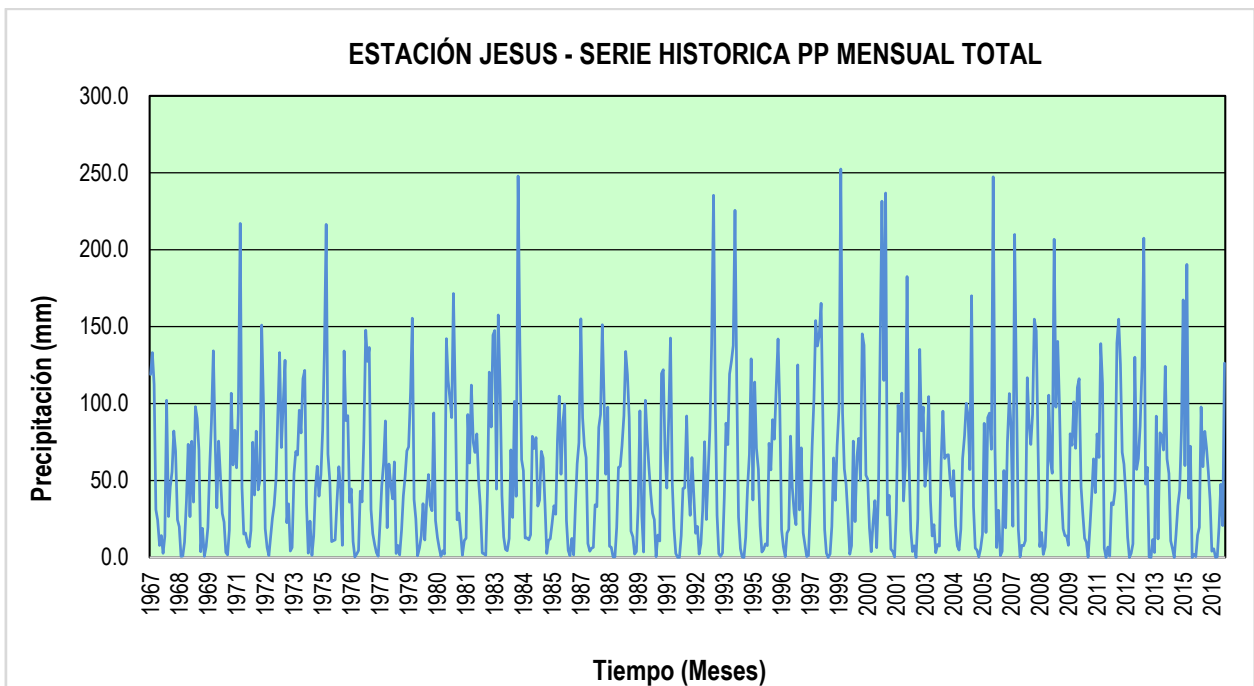


Figura 25: Precipitación mensual total Estación Jesús.

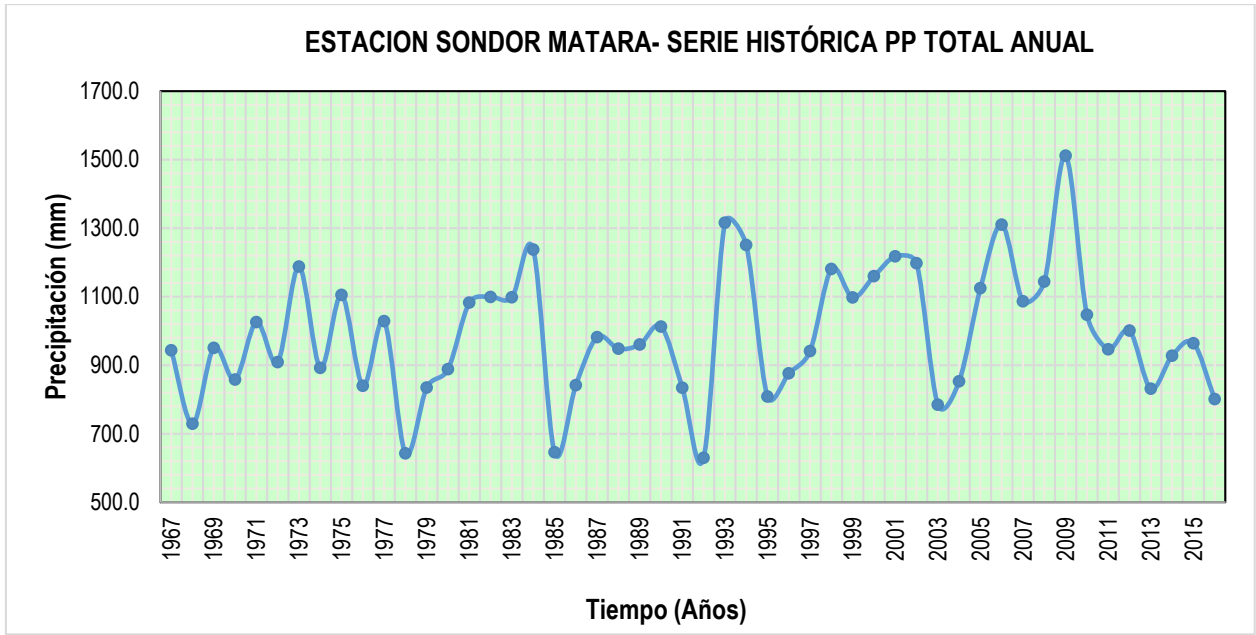


Figura 26: Precipitación anual acumulada Estación Sondor Matara.

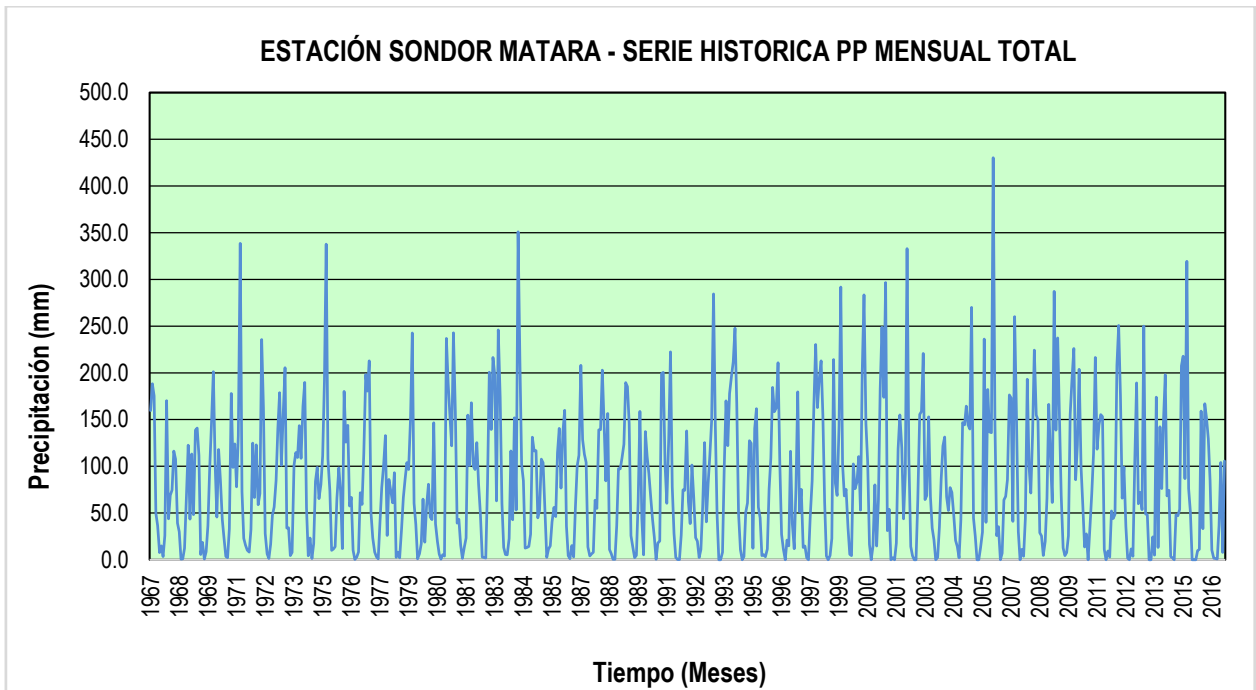


Figura 27: Precipitación mensual total Estación Sondor Matara.

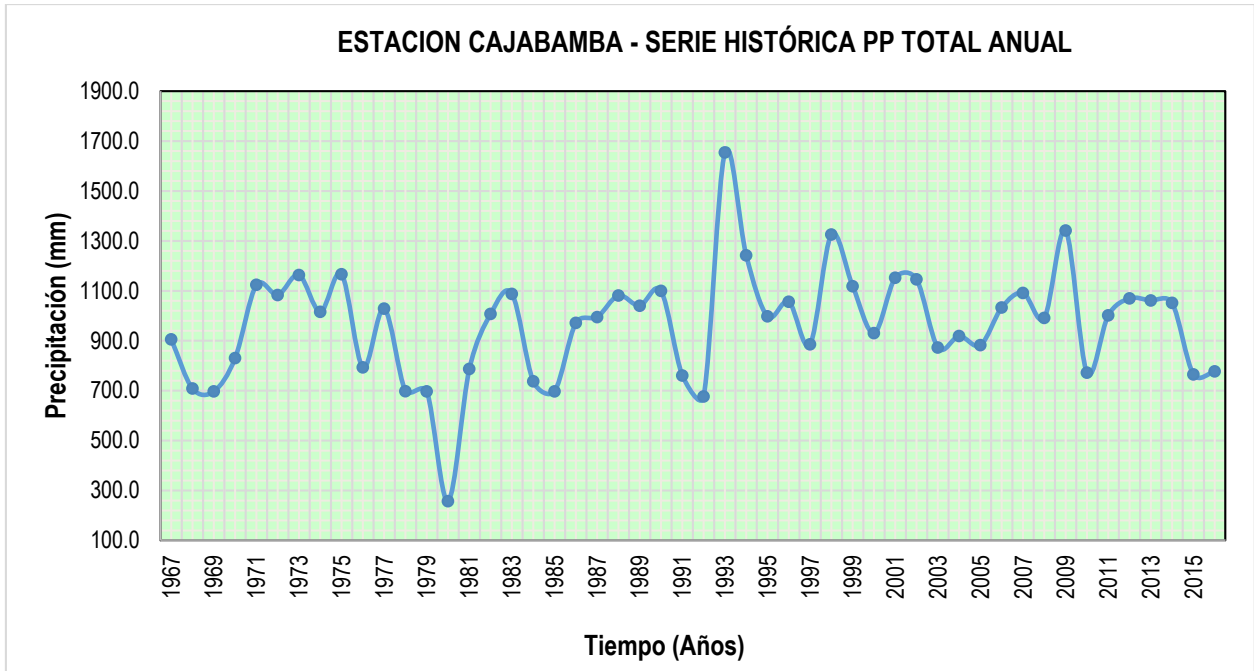


Figura 28: Precipitación anual acumulada Estación Cajabamba.

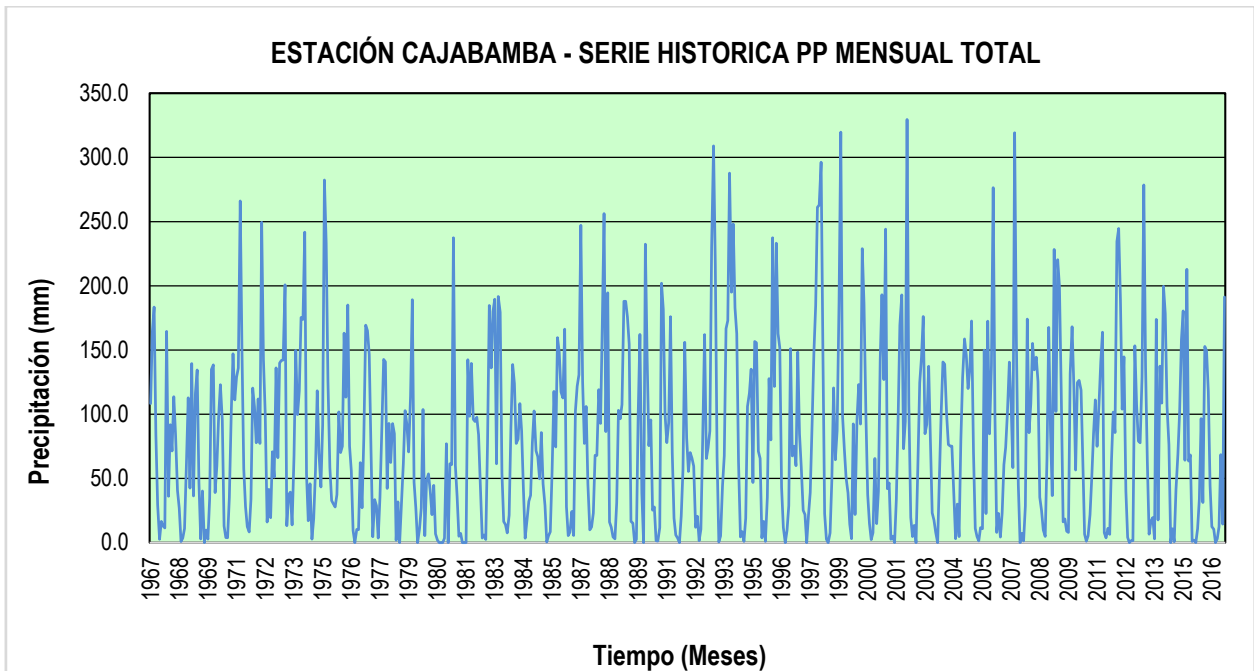


Figura 29: Precipitación mensual total Estación Cajabamba.

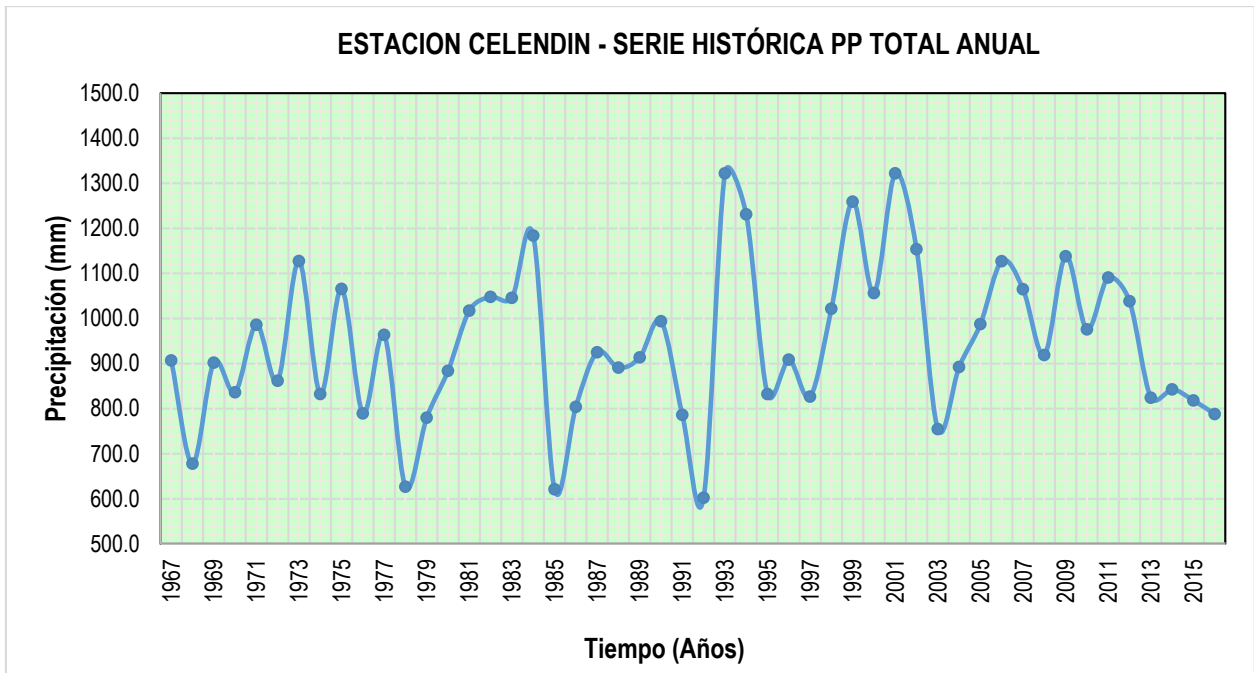


Figura 30: Precipitación anual acumulada Estación Celendín.

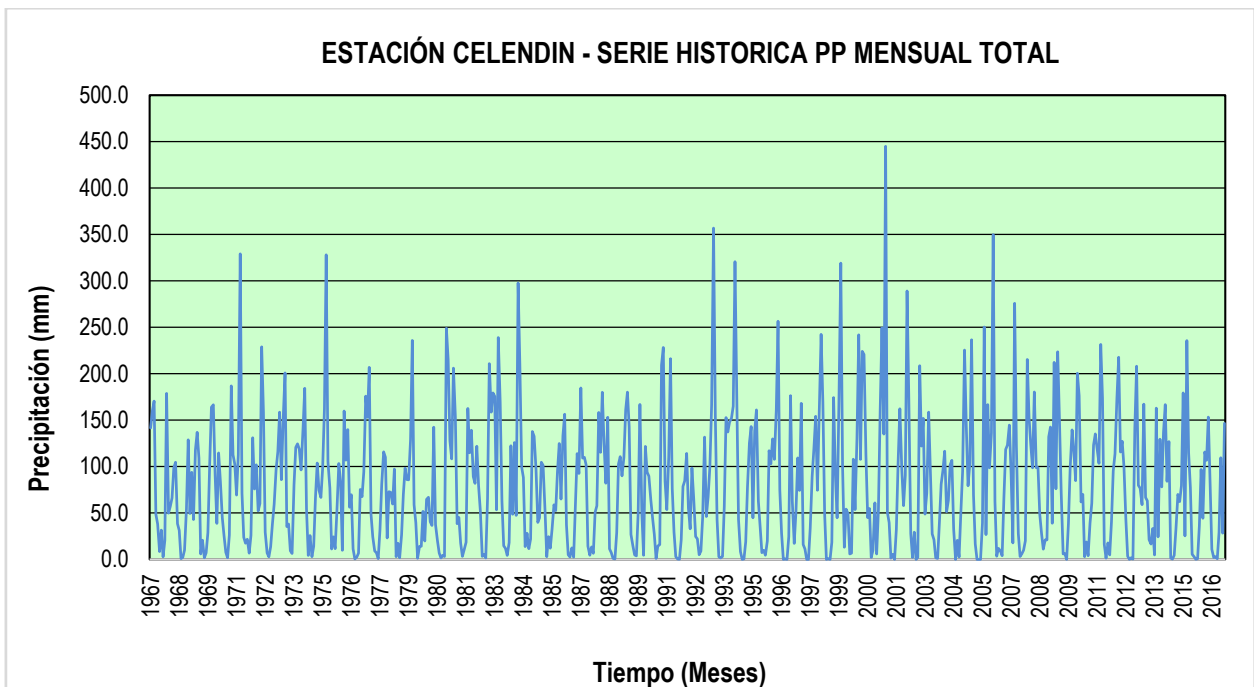


Figura 31: Precipitación mensual total Estación Celendín.

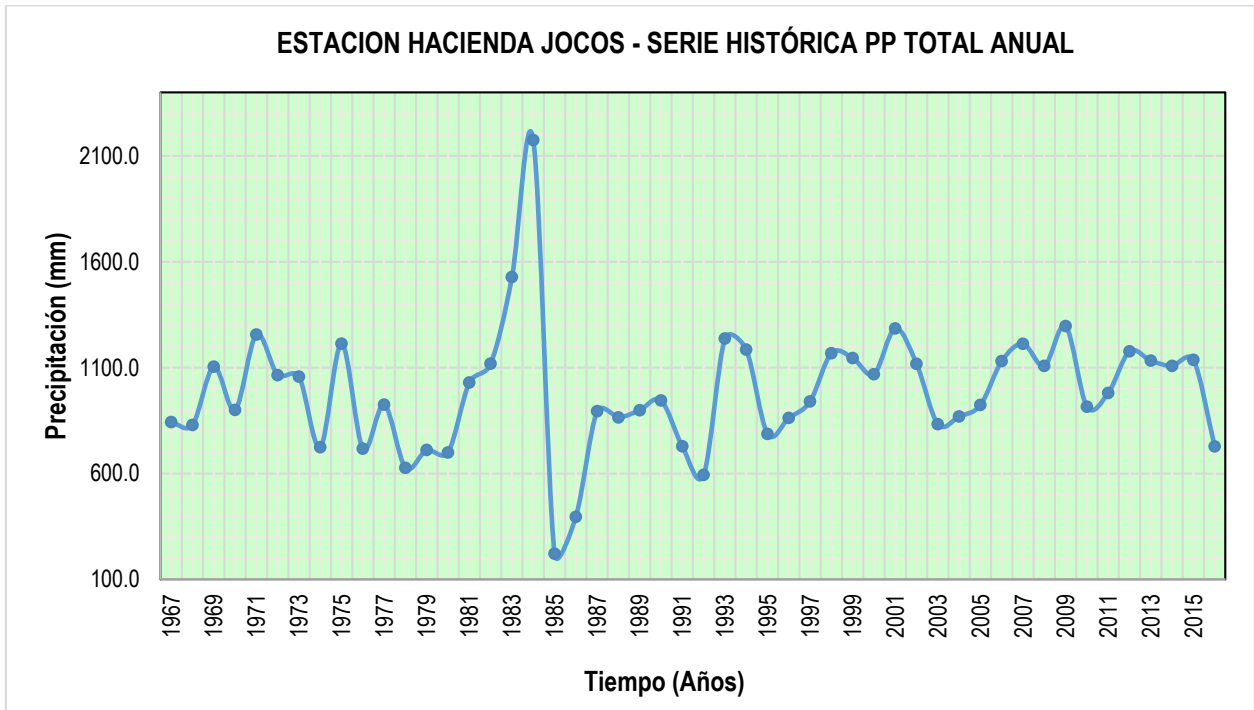


Figura 32: Precipitación anual acumulada Estación Hacienda Jocos.

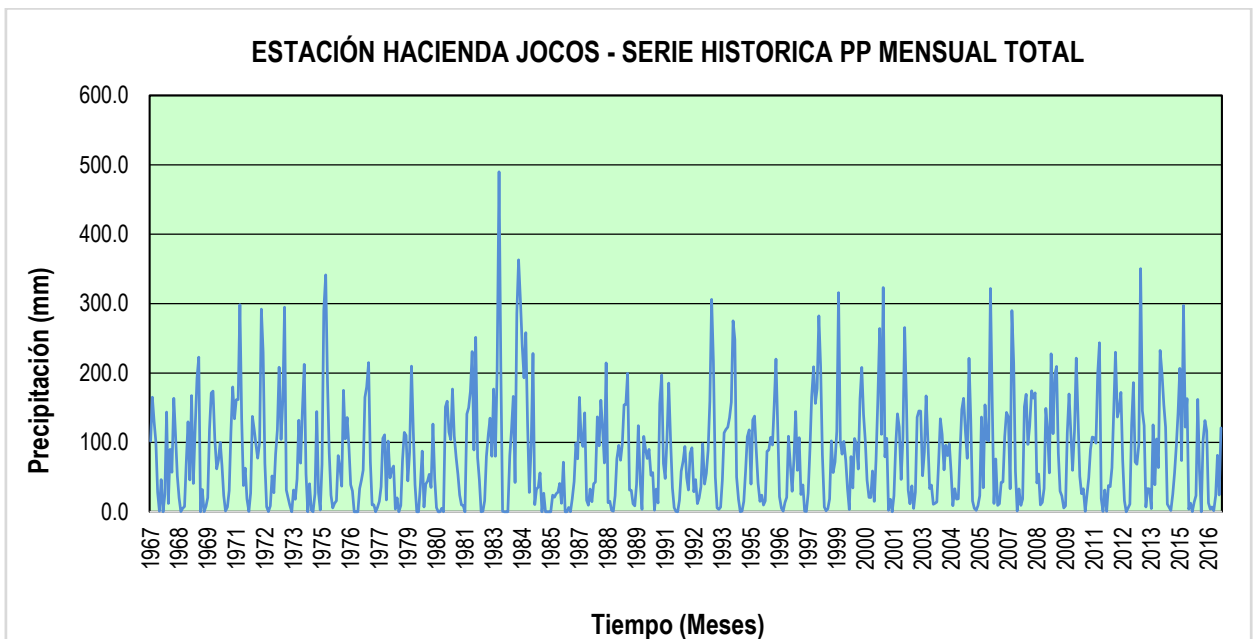


Figura 33: Precipitación mensual total Estación Hacienda Jocos.

ANEXO 6: Planilla de registro de precipitaciones para generación de isoyetas.

Tabla 49: Registro de precipitación para generación de isoyetas.

1967														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	120.9	139.5	109.1	32.3	44.1	10.3	28.4	5.8	24.9	101.0	17.8	36.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	137.1	149.0	111.5	39.1	30.0	4.7	8.2	6.3	15.5	132.5	52.3	49.1
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	82.3	141.5	102.1	42.4	6.6	5.7	19.6	0.4	13.6	108.6	22.3	38.8
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	136.0	147.7	155.6	52.3	48.1	11.3	23.6	3.4	24.6	160.0	44.3	51.6
JESUS	9198260.0	788396.2	118.9	133.1	112.4	31.0	24.3	7.7	14.2	2.7	13.8	102.1	26.6	46.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	159.6	188.4	175.4	49.8	36.5	7.6	14.8	3.3	25.7	170.2	43.7	68.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	108.3	164.2	183.4	84.2	29.5	2.6	16.5	13.0	11.5	164.5	36.1	91.8
CELENDIN	9241571.2	815579.7	141.5	159.8	170.4	48.6	38.0	8.4	31.5	2.7	20.5	178.8	49.8	57.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	101.8	165.1	129.9	100.6	28.2	0.9	46.3	0.0	24.9	143.8	12.1	90.1
1968														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	58.0	81.0	67.7	26.2	14.9	1.6	1.6	16.2	50.0	66.4	54.6	70.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	67.8	68.7	33.9	26.5	34.2	0.3	1.7	17.2	39.8	81.0	12.2	65.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	33.3	115.6	96.6	36.5	17.9	0.0	0.8	9.1	54.0	98.4	20.6	65.1
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	63.6	91.1	95.5	41.2	39.4	0.9	1.5	12.5	65.3	115.2	44.1	84.8
JESUS	9198260.0	788396.2	55.6	82.1	69.0	24.5	19.9	0.6	0.9	9.9	36.8	73.5	26.5	75.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	74.6	116.3	107.7	39.2	29.9	0.6	1.0	12.2	68.4	122.5	43.5	113.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	71.4	113.7	84.0	40.6	26.7	0.8	3.6	11.0	62.0	112.8	42.5	139.4
CELENDIN	9241571.2	815579.7	66.2	98.6	104.7	38.3	31.1	0.7	2.0	9.9	54.4	128.7	49.5	93.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	57.1	163.6	109.7	51.6	20.0	0.2	4.9	7.6	71.8	129.7	46.0	167.5
1969														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	42.0	73.7	83.5	85.7	1.5	19.6	0.3	13.2	18.4	55.4	106.4	162.0
NAMORA	9203212.0	795121.3	21.0	137.0	90.4	83.4	13.5	16.7	3.6	17.1	28.0	69.5	57.5	80.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	37.9	111.6	85.7	83.5	0.0	14.8	0.0	1.8	30.2	68.8	136.5	106.9
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	41.1	108.7	125.0	117.3	7.4	27.7	1.2	8.8	34.6	90.7	145.9	150.8
JESUS	9198260.0	788396.2	36.0	97.9	90.3	69.6	3.7	18.9	0.7	6.9	19.5	57.9	87.6	134.2
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	48.3	138.7	140.9	111.6	5.6	18.6	0.8	8.5	36.2	96.5	144.0	201.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	36.4	116.3	134.5	46.9	2.8	40.2	0.0	9.8	2.7	34.2	134.8	138.4
CELENDIN	9241571.2	815579.7	42.8	117.6	136.9	109.1	5.9	20.6	1.6	6.9	28.8	101.4	163.9	166.5
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	40.9	124.2	192.7	222.8	0.0	32.2	0.2	7.8	20.4	118.8	171.1	173.9
1970														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	71.0	41.8	79.9	54.5	33.8	19.9	3.2	2.5	18.2	103.0	51.4	54.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	56.2	23.3	53.7	52.2	34.1	23.3	8.0	0.0	21.3	135.5	52.6	94.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	93.6	37.2	82.8	88.9	24.4	18.9	3.4	3.6	29.9	119.2	105.1	79.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	88.5	35.8	104.6	90.4	56.5	33.6	5.6	2.1	31.4	167.2	100.2	92.9
JESUS	9198260.0	788396.2	77.4	32.2	75.6	53.6	28.6	23.0	3.3	1.7	17.7	106.7	60.1	82.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	103.9	45.6	117.9	86.0	42.9	22.6	3.5	2.1	32.9	177.9	98.8	123.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	39.0	59.8	97.8	123.0	95.3	13.0	4.0	3.8	35.0	101.6	147.0	111.2
CELENDIN	9241571.2	815579.7	92.2	38.7	114.6	84.0	44.7	25.1	7.4	1.7	26.2	186.9	112.5	102.6
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	105.6	61.9	74.5	100.2	66.8	23.4	1.3	7.0	30.5	115.8	180.0	134.1

Continuación...

1971														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	58.4	97.8	275.7	54.7	8.0	12.2	17.6	17.2	28.1	89.8	45.8	66.5
NAMORA	9203212.0	795121.3	31.0	35.8	132.6	7.4	12.5	11.1	19.4	13.3	31.6	84.9	24.5	73.1
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	75.2	167.1	208.9	98.8	25.3	17.2	7.2	0.8	9.2	72.0	69.3	82.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	66.6	104.2	300.4	76.5	30.1	23.2	16.2	8.4	31.0	117.3	67.5	92.2
JESUS	9198260.0	788396.2	58.2	93.8	217.0	45.4	15.2	15.8	9.7	6.7	17.5	74.8	40.5	82.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	78.1	132.9	338.7	72.8	22.8	15.6	10.1	8.2	32.5	124.7	66.6	122.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	128.9	136.0	266.1	148.5	57.6	28.0	12.5	8.3	33.8	120.4	105.9	77.8
CELENDIN	9241571.2	815579.7	69.3	112.7	329.1	71.1	23.8	17.3	21.6	6.7	25.9	131.1	75.8	101.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	161.5	161.8	298.5	133.8	37.8	63.1	18.6	0.5	27.0	137.5	119.0	97.4
1972														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	55.5	67.6	113.8	76.2	18.1	4.4	3.4	20.6	29.0	31.4	66.5	50.2
NAMORA	9203212.0	795121.3	9.1	27.5	105.0	117.0	25.3	4.8	2.6	6.1	38.8	55.4	54.6	71.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	56.9	63.0	218.0	182.8	17.6	6.9	0.0	24.7	32.7	28.4	54.6	138.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	50.2	55.5	209.0	170.8	37.0	9.2	1.9	17.0	45.4	53.1	86.0	105.1
JESUS	9198260.0	788396.2	43.9	50.0	151.0	101.3	18.7	6.3	1.2	13.5	25.6	33.9	51.6	93.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	58.9	70.9	235.7	162.5	28.1	6.2	1.2	16.6	47.5	56.5	84.8	140.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	111.9	77.2	249.5	142.6	100.9	16.0	41.5	19.4	70.8	50.9	136.1	66.2
CELENDIN	9241571.2	815579.7	52.2	60.1	229.0	158.8	29.3	6.9	2.6	13.5	37.8	59.4	96.5	116.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	77.4	99.7	292.0	230.0	70.0	7.1	0.2	8.5	51.6	27.4	83.2	117.8
1973														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	95.3	70.8	92.5	101.6	23.7	28.7	8.4	19.3	91.0	67.0	65.5	75.0
NAMORA	9203212.0	795121.3	120.1	82.3	54.3	161.1	5.1	45.2	2.1	2.4	76.4	50.8	99.2	84.7
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	169.9	78.5	136.7	213.0	35.6	23.6	5.8	5.6	45.4	108.8	64.1	100.1
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	152.3	79.3	136.5	216.0	44.5	51.0	6.9	8.1	96.4	107.9	110.8	107.5
JESUS	9198260.0	788396.2	133.2	71.4	98.6	128.2	22.5	34.9	4.1	6.4	54.3	68.8	66.5	95.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	178.7	101.2	153.9	205.5	33.8	34.2	4.3	7.9	101.0	114.7	109.3	143.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	139.8	141.9	142.2	200.8	13.2	37.3	39.4	13.8	67.5	149.7	99.7	118.2
CELENDIN	9241571.2	815579.7	158.5	85.8	149.5	200.8	35.2	38.0	9.2	6.4	80.3	120.5	124.4	118.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	208.4	104.4	160.8	294.8	31.3	20.2	9.2	0.0	31.5	18.0	47.2	131.9
1974														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	61.6	140.0	89.1	59.0	4.6	17.3	6.5	27.3	38.7	70.7	55.1	76.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	102.1	103.1	72.0	24.3	5.1	16.5	0.0	39.4	102.9	74.1	33.8	39.7
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	71.4	128.1	190.8	37.9	0.0	26.2	0.0	0.0	37.6	51.2	46.2	19.8
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	92.5	128.9	168.3	58.3	5.4	34.5	2.2	17.7	80.1	92.8	66.3	60.3
JESUS	9198260.0	788396.2	80.9	116.1	121.6	34.6	2.7	23.6	1.3	14.0	45.2	59.2	39.8	53.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	108.5	164.4	189.7	55.5	4.1	23.1	1.4	17.2	83.9	98.7	65.4	80.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	175.4	173.9	241.8	53.7	17.1	45.9	2.7	18.7	55.8	118.3	69.4	43.3
CELENDIN	9241571.2	815579.7	96.3	139.5	184.3	54.2	4.3	25.7	2.9	14.0	66.7	103.7	74.4	66.6
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	70.1	143.6	212.5	54.7	0.0	40.5	2.5	0.0	26.0	144.5	28.0	2.5

Continuación...

1975														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	95.6	156.5	202.0	68.8	66.8	10.0	7.2	19.3	45.1	80.2	65.1	0.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	80.4	99.1	225.5	59.1	67.8	0.0	23.7	17.6	38.7	44.3	53.4	7.2
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	58.3	176.0	194.5	116.3	28.5	14.1	14.1	11.4	54.1	65.7	31.1	14.8
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	94.7	149.8	299.5	113.1	97.2	15.0	18.1	14.4	62.6	92.4	73.9	8.9
JESUS	9198260.0	788396.2	82.8	135.0	216.4	67.1	49.2	10.3	10.9	11.4	35.3	58.9	44.4	7.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	111.1	191.1	337.7	107.6	73.8	10.1	11.4	14.0	65.6	98.2	72.9	11.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	91.8	282.4	232.9	125.9	58.5	32.8	30.2	27.8	37.4	101.8	70.2	75.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	98.5	162.1	328.1	105.2	76.9	11.2	24.1	11.4	52.1	103.2	83.0	9.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	68.5	290.0	341.5	189.0	85.0	24.0	5.5	12.0	16.0	81.0	64.0	37.0
1976														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	130.4	62.9	81.3	34.5	43.0	23.0	0.1	4.4	12.3	32.2	71.6	44.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	90.1	170.6	56.5	59.1	43.9	8.0	1.1	6.3	5.0	53.9	22.3	106.1
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	160.7	61.4	127.7	39.4	52.2	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	25.5	59.9
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	153.5	98.6	127.6	60.3	88.0	15.2	0.4	2.8	7.9	67.4	60.1	85.3
JESUS	9198260.0	788396.2	134.2	88.9	92.2	35.8	44.5	10.4	0.2	2.3	4.4	43.0	36.1	76.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	180.1	125.8	143.8	57.4	66.7	10.2	0.2	2.8	8.3	71.7	59.3	113.8
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	163.2	113.3	185.1	75.2	55.8	9.5	0.0	10.3	10.1	62.3	27.1	81.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	159.7	106.7	139.8	56.1	69.6	11.3	0.5	2.2	6.6	75.3	67.5	94.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	175.0	105.0	136.0	94.0	39.0	30.0	0.0	0.0	0.0	33.5	45.5	60.0
1977														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	129.9	146.4	141.9	42.6	25.5	8.0	7.5	0.1	16.1	53.4	54.8	68.2
NAMORA	9203212.0	795121.3	133.0	168.0	114.1	30.1	18.1	15.5	2.9	0.0	28.2	57.4	79.5	103.7
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	160.6	96.2	134.9	38.9	7.2	1.9	3.0	2.3	40.0	42.5	79.8	69.2
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	168.9	141.4	188.8	52.5	30.7	12.2	5.2	1.0	38.1	72.4	103.1	99.6
JESUS	9198260.0	788396.2	147.6	127.4	136.4	31.1	15.5	8.3	3.1	0.8	21.5	46.2	61.9	88.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	198.2	180.4	212.9	49.9	23.3	8.2	3.3	0.9	39.9	77.1	101.7	132.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	169.4	165.0	146.4	72.1	4.6	33.5	28.8	3.6	35.5	85.9	142.7	140.8
CELENDIN	9241571.2	815579.7	175.8	153.1	206.9	48.8	24.3	9.1	6.9	0.8	31.7	81.0	115.7	110.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	165.0	180.0	215.0	72.0	10.0	10.0	0.0	6.0	15.0	36.0	106.0	111.0
1978														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	12.7	34.4	48.8	37.0	65.6	3.9	4.4	3.8	25.0	24.4	54.0	44.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	23.6	73.9	40.3	79.5	134.2	4.1	24.3	4.0	24.7	46.3	47.0	101.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	20.1	92.9	47.4	26.0	21.5	0.0	6.7	0.0	20.2	64.9	80.2	44.1
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	22.1	67.4	65.9	64.0	122.8	3.8	13.0	2.1	31.6	62.5	87.5	77.8
JESUS	9198260.0	788396.2	19.3	60.7	47.6	38.0	62.1	2.6	7.8	1.6	17.8	39.9	52.5	69.3
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	25.9	85.9	74.3	60.9	93.1	2.5	8.1	2.0	33.1	66.5	86.3	103.8
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	42.2	92.8	62.4	92.7	84.9	1.8	31.8	0.0	32.4	61.6	102.8	92.2
CELENDIN	9241571.2	815579.7	23.0	72.9	72.2	59.5	97.1	2.8	17.3	1.6	26.4	69.8	98.2	86.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	17.0	102.0	49.0	61.0	66.0	4.0	20.0	0.0	9.0	75.0	114.5	110.0

Continuación...

1979														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	84.1	81.6	159.7	37.1	16.3	1.8	7.5	15.7	33.6	24.4	26.3	46.6
NAMORA	9203212.0	795121.3	69.3	167.3	115.8	45.0	20.4	1.3	18.0	23.1	35.4	10.7	37.1	54.1
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	49.9	104.2	170.3	56.0	39.4	0.0	3.8	18.4	67.4	0.0	57.1	44.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	82.2	118.9	215.3	63.4	49.8	1.5	10.4	17.7	61.9	17.7	57.6	60.5
JESUS	9198260.0	788396.2	71.9	107.1	155.5	37.6	25.2	1.0	6.2	14.0	34.9	11.3	34.6	53.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	96.5	151.7	242.7	60.3	37.7	1.0	6.5	17.2	64.9	18.8	56.8	80.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	70.7	114.0	189.2	47.0	27.1	0.0	10.7	27.0	103.7	5.5	48.4	53.6
CELENDIN	9241571.2	815579.7	85.6	128.7	235.8	58.9	39.3	1.1	13.8	14.0	51.6	19.8	64.7	66.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	44.5	85.5	210.0	118.0	39.0	0.0	0.0	36.5	87.5	7.0	40.0	44.0
1980														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	34.9	42.4	65.0	29.3	6.9	15.1	3.2	6.7	2.3	130.4	111.0	106.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	38.8	17.2	124.7	30.7	30.0	3.1	0.0	8.1	4.5	238.4	149.6	22.8
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	23.6	35.9	82.2	27.1	9.1	0.0	0.0	3.8	1.5	115.1	135.5	142.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	38.9	33.6	129.9	40.4	25.6	9.1	1.1	5.5	3.7	222.7	191.4	115.6
JESUS	9198260.0	788396.2	34.0	30.3	93.9	23.9	12.9	6.2	0.6	4.3	2.1	142.1	114.9	102.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	45.7	42.9	146.5	38.4	19.4	6.1	0.7	5.3	3.9	236.9	188.8	154.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	40.1	21.8	44.6	6.8	2.0	0.0	0.0	0.0	3.5	77.0	0.0	61.4
CELENDIN	9241571.2	815579.7	40.5	36.4	142.3	37.5	20.2	6.7	1.4	4.3	3.1	248.9	214.9	127.6
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	54.0	35.0	126.5	48.0	6.0	0.0	0.0	5.0	0.0	151.0	159.5	115.0
1981														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	78.2	186.5	105.7	33.7	14.7	6.6	7.2	12.7	22.0	111.9	45.6	111.3
NAMORA	9203212.0	795121.3	107.4	156.0	29.0	19.9	41.0	19.4	0.0	23.6	14.1	122.6	19.8	94.7
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	76.7	209.1	155.4	33.7	37.5	16.6	0.0	10.5	12.6	73.4	150.0	91.8
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	103.9	190.3	140.1	41.2	57.1	23.5	2.4	13.8	22.1	145.5	102.2	125.9
JESUS	9198260.0	788396.2	90.8	171.5	101.2	24.5	28.9	16.1	1.4	11.0	12.5	92.9	61.3	112.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	121.9	242.8	158.0	39.2	43.3	15.8	1.5	13.5	23.2	154.8	100.8	167.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	60.8	237.4	60.2	35.7	5.0	7.2	0.0	0.0	0.0	142.5	98.4	139.6
CELENDIN	9241571.2	815579.7	108.1	206.0	153.5	38.3	45.1	17.5	3.2	10.9	18.4	162.6	114.7	139.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	104.0	177.0	109.5	78.0	54.0	24.0	10.0	9.0	0.0	141.0	150.0	173.5
1982														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	71.7	102.9	75.7	88.7	38.2	7.8	2.1	6.6	43.9	124.8	67.3	87.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	78.2	23.7	77.0	60.1	45.6	0.0	9.9	0.0	70.8	143.0	154.9	157.3
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	64.3	86.4	78.1	30.2	26.0	0.3	0.0	0.0	59.7	133.2	71.0	154.6
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	85.5	75.6	111.2	85.4	66.1	4.2	3.8	1.8	78.6	188.7	141.3	162.3
JESUS	9198260.0	788396.2	74.8	68.2	80.3	50.6	33.4	2.9	2.3	1.4	44.3	120.4	84.8	144.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	100.3	96.5	125.3	81.2	50.1	2.8	2.4	1.7	82.4	200.7	139.3	216.5
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	96.1	94.4	97.7	84.0	44.9	3.5	6.0	2.5	77.8	184.7	136.1	180.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	89.0	81.9	121.8	79.4	52.3	3.1	5.0	1.4	65.5	210.8	158.6	179.3
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	231.0	89.0	251.5	78.0	46.0	0.0	0.8	16.0	80.0	112.0	135.0	80.0

Continuación...

1983														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	116.6	75.7	152.8	105.7	31.1	10.1	9.6	2.7	19.2	86.9	28.1	118.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	176.9	41.1	138.0	196.9	65.0	32.7	7.5	15.0	0.0	101.1	28.6	37.1
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	134.2	21.5	161.6	100.7	37.9	0.0	5.6	1.9	27.8	44.2	32.6	109.0
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	168.7	49.3	218.1	182.4	79.5	19.5	8.9	5.4	21.7	109.5	43.3	113.9
JESUS	9198260.0	788396.2	147.5	44.4	157.6	108.2	40.2	13.3	5.3	4.3	12.2	69.9	26.0	101.4
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	198.0	62.9	245.9	173.5	60.3	13.1	5.6	5.3	22.7	116.5	42.7	151.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	189.6	61.5	191.7	179.5	54.0	16.5	14.0	7.6	21.4	89.5	138.7	123.9
CELENDIN	9241571.2	815579.7	175.6	53.3	238.9	169.6	62.9	14.5	11.8	4.3	18.0	122.4	48.6	125.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	177.0	80.0	204.9	490.0	208.8	0.8	0.0	0.0	0.0	81.0	119.0	166.4
1984														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	24.7	233.6	123.8	80.0	69.5	25.1	23.4	18.7	36.7	68.6	97.6	104.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	9.8	225.5	75.6	93.9	38.6	9.7	14.9	16.6	0.0	155.1	82.9	43.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	79.4	344.3	198.4	57.8	63.9	2.0	14.5	12.6	19.8	47.3	59.5	51.8
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	45.4	275.1	191.2	107.1	111.5	18.4	21.0	14.4	26.1	123.3	118.0	87.5
JESUS	9198260.0	788396.2	39.7	247.9	138.2	63.5	56.4	12.6	12.6	11.5	14.7	78.7	70.8	77.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	53.3	351.0	215.6	101.9	84.6	12.4	13.2	14.1	27.4	131.1	116.4	116.8
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	77.3	80.6	108.3	86.8	42.2	3.5	18.0	32.2	36.9	77.7	102.6	71.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	47.3	297.8	209.5	99.5	88.2	13.7	28.0	11.4	21.7	137.8	132.5	96.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	42.2	285.4	363.0	301.5	238.0	193.0	258.2	128.5	28.0	98.0	228.1	10.5
1985														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	24.6	42.4	37.2	41.9	53.0	0.4	4.8	18.3	37.3	50.0	23.9	40.3
NAMORA	9203212.0	795121.3	24.9	46.9	48.5	192.3	38.1	8.2	51.1	19.6	30.0	23.2	40.7	86.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	46.5	30.7	115.2	17.1	19.7	0.0	1.3	12.9	18.1	34.1	32.6	86.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	38.1	41.3	95.5	109.0	67.5	3.8	18.3	15.2	38.7	52.6	46.8	85.8
JESUS	9198260.0	788396.2	33.3	37.2	69.0	64.7	34.1	2.6	11.0	12.1	21.8	33.6	28.1	76.4
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	44.7	52.7	107.6	103.7	51.2	2.5	11.5	14.9	40.5	55.9	46.2	114.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	66.9	49.7	85.7	45.7	28.9	0.5	5.3	8.4	54.1	117.8	74.5	159.7
CELENDIN	9241571.2	815579.7	39.7	44.7	104.6	101.4	53.4	2.8	24.4	12.1	32.2	58.8	52.5	94.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	32.7	35.5	56.0	0.0	26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	21.0	26.2
1986														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	84.4	47.7	96.8	120.2	16.2	0.6	1.2	14.6	1.3	43.6	66.2	51.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	124.3	63.4	85.8	141.4	36.8	0.0	2.5	7.1	3.9	51.9	78.5	88.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	94.8	65.3	68.6	102.7	25.7	9.0	1.2	24.3	1.2	16.0	64.1	63.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	119.8	60.0	121.6	168.1	47.3	6.6	1.9	15.5	2.9	52.6	101.4	83.7
JESUS	9198260.0	788396.2	104.8	54.1	87.9	99.7	23.9	4.5	1.1	12.3	1.6	33.5	60.9	74.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	140.6	76.6	137.1	160.0	35.9	4.5	1.2	15.1	3.0	55.9	100.1	111.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	148.4	117.4	112.7	166.2	27.9	5.5	8.2	24.3	5.6	102.6	121.8	130.7
CELENDIN	9241571.2	815579.7	124.8	65.0	133.2	156.3	37.4	4.9	2.5	12.3	2.4	58.7	113.9	92.5
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	28.2	40.9	12.2	71.6	0.0	0.0	6.2	0.0	18.2	43.7	98.5	76.3

Continuación...

1987														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	98.2	95.2	39.2	52.2	9.1	4.0	10.8	12.3	39.5	37.2	74.3	61.5
NAMORA	9203212.0	795121.3	267.0	124.9	86.6	91.5	16.3	4.6	10.7	12.7	52.4	43.5	101.1	91.2
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	92.9	74.0	85.1	97.8	5.6	2.7	5.2	3.8	42.5	29.1	117.5	102.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	177.4	100.7	100.3	109.3	17.9	6.0	10.0	8.2	60.7	51.7	140.9	104.3
JESUS	9198260.0	788396.2	155.1	90.7	72.5	64.9	9.0	4.1	6.0	6.5	34.2	33.0	84.6	92.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	208.1	128.5	113.1	104.0	13.6	4.0	6.3	8.0	63.6	55.0	138.9	139.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	247.1	125.5	77.2	106.1	45.6	10.0	12.2	23.0	68.0	67.9	119.1	92.8
CELENDIN	9241571.2	815579.7	184.6	109.0	109.9	101.7	14.1	4.4	13.4	6.5	50.5	57.8	158.1	115.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	165.0	104.5	94.2	142.5	16.6	9.4	32.7	14.6	40.4	43.0	136.7	95.1
1988														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	109.7	105.5	44.8	95.6	10.6	5.4	0.0	0.4	32.9	69.4	65.2	63.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	150.5	106.2	52.5	160.3	11.4	6.3	0.0	0.0	26.9	63.9	86.6	41.3
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	177.8	122.4	58.7	106.5	2.6	5.9	1.1	1.0	16.5	59.5	50.7	90.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	172.9	114.7	74.9	164.6	14.3	9.7	0.6	0.5	34.6	91.7	98.6	81.5
JESUS	9198260.0	788396.2	151.2	103.4	54.1	97.6	7.2	6.6	0.4	0.4	19.5	58.5	59.2	72.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	202.9	146.4	84.4	156.6	10.8	6.5	0.4	0.5	36.2	97.6	97.3	108.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	170.2	256.3	86.5	194.5	16.0	12.0	4.5	3.0	31.2	103.1	96.4	107.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	180.0	124.2	82.0	153.0	11.3	7.2	0.9	0.4	28.8	102.5	110.7	90.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	160.8	119.0	70.3	214.5	13.3	15.2	2.1	0.9	23.0	76.3	95.7	74.3
1989														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	87.0	158.8	113.5	85.4	18.8	16.7	3.2	5.9	53.5	106.6	47.1	2.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	62.3	144.2	115.1	135.3	31.3	21.4	4.1	10.2	36.5	97.6	1.3	5.4
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	112.9	126.3	112.6	116.1	9.0	2.5	2.0	1.3	40.9	110.0	41.4	1.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	105.4	148.6	164.4	153.2	33.9	19.6	3.5	4.8	59.5	149.3	44.5	3.9
JESUS	9198260.0	788396.2	92.1	133.9	118.8	90.9	17.1	13.4	2.1	3.8	33.6	95.3	26.7	3.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	123.7	189.6	185.4	145.7	25.7	13.2	2.2	4.7	62.3	158.8	43.9	5.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	188.0	187.9	175.7	154.5	16.6	15.2	0.0	2.6	98.9	162.2	38.5	0.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	109.7	160.8	180.1	142.4	26.8	14.6	4.7	3.8	49.6	166.8	50.0	4.3
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	98.0	154.1	154.5	199.6	31.5	31.0	11.5	8.6	39.7	124.2	43.2	3.6
1990														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	101.8	68.5	58.3	27.4	39.5	24.6	0.8	7.1	20.1	87.6	99.1	72.3
NAMORA	9203212.0	795121.3	84.9	99.7	49.1	47.7	25.9	24.1	1.5	6.3	16.7	194.6	195.2	60.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	104.1	87.0	62.2	77.7	24.8	18.2	0.0	36.7	5.2	127.9	128.0	47.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	116.8	86.7	81.8	69.1	56.7	35.9	0.7	18.3	19.0	187.3	203.2	76.5
JESUS	9198260.0	788396.2	102.2	78.1	59.1	41.0	28.7	24.5	0.4	14.5	10.7	119.5	122.0	68.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	137.1	110.6	92.2	65.8	43.0	24.1	0.5	17.8	19.9	199.3	200.4	102.0
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	232.5	144.8	75.5	95.6	25.3	27.8	1.5	1.2	11.7	202.0	181.7	100.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	121.6	93.9	89.6	64.3	44.8	26.7	1.0	14.5	15.8	209.3	228.2	84.5
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	108.7	90.0	76.9	90.1	52.7	56.6	2.4	32.8	12.7	155.8	197.3	69.7

Continuación...

1991														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	43.8	90.0	133.7	55.2	17.9	0.7	0.4	0.3	10.2	28.2	55.1	71.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	38.5	99.9	160.5	48.2	43.6	2.3	0.0	0.0	38.7	65.2	61.9	96.6
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	46.1	106.9	115.5	73.0	6.0	3.4	0.0	0.0	7.5	60.4	37.0	81.2
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	51.5	101.6	197.3	82.0	36.9	3.8	0.1	0.1	25.1	70.3	75.3	103.3
JESUS	9198260.0	788396.2	45.0	91.6	142.6	48.6	18.7	2.6	0.1	0.1	14.1	44.8	45.2	92.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	60.4	129.7	222.5	78.0	28.0	2.5	0.1	0.1	26.2	74.8	74.3	137.8
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	77.9	93.6	176.0	70.0	19.0	6.0	3.5	0.0	20.5	56.8	156.0	81.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	53.6	110.0	216.2	76.2	29.2	2.8	0.2	0.1	20.9	78.5	84.6	114.1
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	47.9	105.4	185.4	106.8	34.3	5.9	0.4	0.1	16.7	58.5	73.1	94.2
1992														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	52.6	31.8	66.6	46.5	18.9	21.2	4.6	10.0	40.8	64.0	32.0	34.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	28.1	35.0	54.8	48.9	22.4	21.1	2.9	11.3	30.8	137.6	33.6	44.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	49.6	21.2	64.6	57.9	10.8	13.4	2.0	13.6	47.3	56.5	18.0	71.2
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	53.0	30.3	89.8	70.8	31.1	29.5	3.6	11.1	54.1	117.8	41.0	60.9
JESUS	9198260.0	788396.2	46.3	27.3	64.9	42.0	15.7	20.1	2.2	8.8	30.5	75.2	24.6	54.2
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	62.2	38.7	101.3	67.4	23.6	19.8	2.3	10.8	56.6	125.3	40.5	81.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	55.4	70.2	65.9	59.5	12.0	20.5	1.5	10.5	79.7	162.0	65.5	74.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	55.2	32.8	98.4	65.9	24.6	22.0	4.8	8.8	45.0	131.7	46.1	67.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	49.3	31.5	84.4	92.3	28.9	46.5	11.8	19.9	36.0	98.0	39.8	55.5
1993														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	61.0	112.2	245.0	102.9	30.2	1.9	3.3	2.9	51.4	106.3	71.4	84.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	94.9	176.5	225.2	148.6	55.0	5.8	0.0	11.2	72.9	92.0	74.0	136.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	86.1	164.9	204.1	113.9	10.9	0.0	0.0	0.0	27.5	88.1	108.0	105.9
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	95.3	153.6	325.8	167.0	54.1	3.5	1.1	3.7	68.3	136.6	122.2	133.8
JESUS	9198260.0	788396.2	83.3	138.4	235.4	99.1	27.3	2.4	0.7	3.0	38.5	87.2	73.3	119.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	111.8	148.5	284.5	144.3	48.5	0.0	0.0	8.0	100.6	170.1	122.1	177.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	87.0	230.0	309.0	216.5	66.8	0.5	5.2	44.3	67.6	166.6	173.0	287.8
CELENDIN	9241571.2	815579.7	99.2	166.3	356.9	155.2	42.7	2.6	1.5	2.9	56.9	152.7	137.2	147.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	88.6	159.4	306.2	217.6	50.2	5.5	3.6	6.7	45.5	113.7	118.6	122.0
1994														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	116.9	103.1	170.2	144.9	35.3	3.3	0.0	0.2	11.9	27.2	89.8	122.6
NAMORA	9203212.0	795121.3	137.9	162.8	262.6	137.4	23.7	14.7	0.0	1.7	20.6	50.8	62.0	110.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	112.2	185.0	177.6	127.0	26.2	4.4	0.0	0.0	17.9	73.0	75.9	71.0
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	146.1	152.4	292.7	190.5	53.9	11.2	0.0	0.5	22.7	69.6	111.5	129.4
JESUS	9198260.0	788396.2	127.7	137.7	225.6	113.0	26.2	5.7	0.3	0.0	13.2	44.4	67.0	129.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	196.5	211.8	247.8	167.1	50.2	10.7	0.0	3.4	50.7	60.8	127.3	124.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	195.0	248.2	182.8	162.6	62.9	4.5	8.6	1.0	19.1	106.1	116.4	135.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	152.1	165.0	320.7	177.1	42.6	8.4	0.0	0.4	18.9	77.8	125.2	143.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	135.9	158.1	275.1	248.3	50.1	17.7	0.0	0.9	15.1	57.9	108.3	118.0

Continuación...

1995														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	44.7	108.3	75.7	49.7	20.6	1.7	13.2	10.8	11.5	51.8	50.5	76.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	50.0	131.9	112.7	47.6	22.7	12.1	7.7	1.8	19.1	68.6	72.3	121.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	12.2	133.7	118.8	47.7	27.1	4.8	0.9	5.2	21.9	104.1	67.3	87.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	43.0	127.7	146.9	67.4	44.5	9.5	7.3	5.5	23.7	104.8	91.7	117.6
JESUS	9198260.0	788396.2	37.3	114.0	70.9	57.4	20.4	3.5	5.2	8.8	7.7	74.1	56.9	89.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	12.3	140.2	161.6	56.3	44.8	4.4	5.4	3.2	11.4	75.5	108.9	184.5
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	46.9	156.7	155.6	71.2	65.6	3.7	16.5	1.0	35.2	127.8	80.0	237.4
CELENDIN	9241571.2	815579.7	44.7	138.2	160.9	62.7	35.2	7.1	9.8	4.3	19.7	117.1	102.9	129.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	40.0	132.4	138.0	87.8	41.4	15.1	24.0	9.8	15.8	87.2	89.0	107.2
1996														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	65.2	124.0	120.1	50.4	13.7	0.8	0.5	15.8	13.9	76.2	68.8	34.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	99.2	181.3	251.7	81.4	20.0	0.3	0.5	6.5	26.1	91.0	54.6	18.8
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	98.2	132.0	117.8	73.6	6.7	3.8	0.0	3.4	29.3	112.1	22.0	22.1
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	103.4	148.8	234.1	93.3	23.5	3.2	0.3	7.3	31.3	131.0	72.2	32.3
JESUS	9198260.0	788396.2	76.8	112.0	142.0	97.2	18.2	7.0	0.5	15.8	18.2	78.8	45.5	28.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	158.3	162.7	210.8	103.4	27.1	11.5	0.0	21.0	14.9	116.0	39.0	11.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	121.6	233.2	162.8	151.6	43.1	11.8	0.0	9.5	28.8	151.1	67.6	75.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	107.7	161.1	256.5	74.5	28.0	0.0	0.5	0.0	24.4	176.3	62.6	17.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	96.2	154.4	220.0	121.6	21.8	5.1	1.1	13.1	20.8	109.0	70.1	29.5
1997														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	63.8	152.9	26.5	40.4	17.0	15.4	0.2	0.0	27.4	50.8	119.9	129.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	68.5	141.5	51.7	78.4	16.5	13.1	0.0	0.9	22.6	105.5	106.4	256.4
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	70.1	107.6	55.2	63.0	10.7	15.6	0.4	0.0	37.2	76.2	124.2	176.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	80.7	139.3	63.5	82.0	27.0	24.6	0.3	0.2	39.6	81.1	182.5	148.1
JESUS	9198260.0	788396.2	21.3	125.1	30.9	71.2	16.0	8.2	0.6	1.2	31.3	72.4	102.2	153.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	78.0	179.7	51.5	75.3	13.1	14.6	2.2	0.0	46.1	84.4	166.2	230.3
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	59.9	148.4	84.8	58.8	25.1	21.9	0.0	21.2	39.0	93.8	148.2	184.7
CELENDIN	9241571.2	815579.7	51.9	109.2	74.2	168.1	15.9	11.2	0.0	0.0	33.5	89.2	119.4	154.1
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	75.1	144.5	59.7	106.9	25.1	38.7	1.0	0.4	26.4	88.6	165.6	209.0
1998														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	103.0	116.5	257.0	83.9	19.6	4.8	1.3	4.7	17.8	79.6	29.1	47.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	160.6	202.0	204.0	153.0	34.4	1.1	0.0	2.6	21.6	110.2	66.1	72.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	163.4	188.0	158.0	116.7	79.2	2.2	0.0	1.2	21.6	73.5	25.6	71.9
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	102.1	196.0	223.3	181.7	71.5	6.2	0.5	8.4	36.3	132.7	40.4	86.6
JESUS	9198260.0	788396.2	137.4	144.2	165.2	91.0	18.2	2.8	0.0	2.2	20.0	64.7	37.1	72.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	162.8	192.6	212.9	154.8	61.6	4.0	0.0	4.5	22.7	214.2	82.0	68.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	261.2	262.8	296.3	151.3	22.6	2.7	0.0	7.6	48.6	120.5	64.5	87.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	74.4	156.1	242.4	169.5	49.3	0.0	0.7	0.0	18.3	174.3	91.8	44.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	156.3	177.4	282.4	208.4	82.0	7.1	1.4	4.3	18.4	102.2	56.6	72.0

Continuación...

1999														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	94.8	242.7	69.5	65.0	53.7	22.8	22.1	1.2	81.4	21.7	77.0	68.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	115.9	308.7	114.5	56.8	77.8	44.7	6.6	1.0	88.2	32.0	71.2	95.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	103.6	342.3	41.9	13.1	49.7	22.2	1.1	3.0	94.0	35.0	75.3	94.6
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	115.3	294.8	108.7	99.7	102.8	62.9	11.0	9.3	132.8	30.3	125.3	143.4
JESUS	9198260.0	788396.2	97.3	252.4	93.7	57.6	47.7	25.4	2.0	7.6	75.6	23.3	65.3	77.4
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	143.2	291.9	102.6	68.2	75.3	34.3	5.8	4.3	102.5	76.0	83.1	110.5
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	187.3	319.7	98.7	73.2	50.6	38.7	14.3	3.1	92.5	21.9	95.3	123.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	177.5	319.1	100.4	13.0	54.1	49.2	5.8	6.6	107.8	53.6	130.2	241.9
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	116.1	315.7	102.1	83.1	101.5	73.8	33.0	3.2	79.5	34.3	105.7	97.3
2000														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	46.0	162.3	126.3	77.3	40.5	15.6	2.1	13.4	56.6	9.9	44.5	122.3
NAMORA	9203212.0	795121.3	50.4	173.9	194.8	97.2	139.3	12.4	1.8	23.7	73.5	24.7	65.8	157.9
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	70.3	118.0	140.9	59.4	23.5	22.1	8.6	4.2	65.6	5.1	48.0	140.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	46.9	155.9	184.7	106.7	89.7	18.2	0.9	20.0	88.1	4.7	50.4	117.4
JESUS	9198260.0	788396.2	50.1	145.3	137.9	53.4	50.8	19.2	3.7	21.6	36.9	6.3	41.0	137.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	53.1	202.1	283.4	145.7	103.8	16.3	0.0	14.6	80.1	14.7	63.6	182.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	92.3	228.9	186.0	98.8	37.4	14.9	2.3	7.7	65.6	14.8	40.0	141.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	107.7	224.0	220.6	112.4	45.0	54.8	1.9	9.8	60.7	5.7	53.4	160.4
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	61.6	162.5	208.1	140.4	102.5	45.6	20.7	20.6	58.9	14.9	74.4	158.8
2001														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	191.2	100.8	230.2	57.2	48.1	2.3	13.9	0.0	34.4	46.2	93.4	90.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	258.3	109.3	238.5	52.9	61.7	0.4	2.9	0.0	24.6	91.8	106.5	125.0
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	268.9	103.4	245.6	19.2	71.3	0.0	0.0	0.0	17.6	110.4	99.8	108.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	238.0	72.4	203.8	105.1	60.7	0.5	2.7	0.8	30.9	129.3	101.8	86.4
JESUS	9198260.0	788396.2	231.5	115.0	236.8	27.5	40.3	5.4	3.7	0.3	29.9	99.0	81.9	106.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	248.8	173.8	296.7	31.1	54.0	0.0	2.2	0.0	17.7	118.6	155.0	119.9
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	193.0	127.0	244.2	42.0	46.5	2.6	5.1	0.0	33.9	95.8	169.4	192.9
CELENDIN	9241571.2	815579.7	249.5	134.9	445.0	50.6	39.6	1.3	5.4	0.0	32.2	104.3	162.2	97.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	264.2	111.6	323.1	79.1	106.0	2.1	18.1	0.0	23.2	95.0	141.2	122.0
2002														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	27.0	60.0	133.1	77.2	23.0	8.8	10.7	3.4	14.6	90.3	99.9	86.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	59.0	118.1	235.4	102.9	23.3	5.8	13.9	7.0	55.1	116.2	87.9	153.7
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	42.5	126.4	223.5	87.0	10.4	0.5	6.0	0.0	25.7	143.8	121.0	151.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	42.9	89.4	241.1	117.7	12.6	14.1	4.4	1.1	28.8	159.2	149.8	159.1
JESUS	9198260.0	788396.2	36.7	59.6	182.5	68.1	17.7	3.8	7.6	0.0	25.0	135.2	82.3	97.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	43.8	92.3	332.9	111.4	14.1	4.2	0.0	0.0	64.1	155.4	158.8	220.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	73.1	94.4	329.5	108.4	19.7	4.7	13.5	0.0	57.6	124.5	144.2	176.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	57.9	90.5	289.1	172.6	27.9	1.9	29.3	0.0	2.0	208.6	122.0	151.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	46.6	106.1	265.5	159.5	31.5	11.6	37.4	4.9	28.4	136.3	145.4	145.1

Continuación...

2003														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	51.1	61.4	103.6	42.1	30.7	22.3	1.8	10.6	14.8	46.0	63.8	80.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	46.2	110.5	119.8	87.3	23.5	19.1	3.1	10.1	16.3	67.9	111.4	93.6
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	41.9	72.9	147.5	46.7	6.2	6.7	3.0	3.5	15.3	68.1	113.1	123.0
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	33.1	80.6	145.5	93.0	37.8	38.3	0.0	9.9	41.9	93.8	124.4	85.0
JESUS	9198260.0	788396.2	46.1	62.1	104.5	36.9	13.9	21.3	3.1	8.4	7.4	62.7	95.0	64.3
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	64.3	68.6	152.9	67.5	33.8	21.4	0.0	2.5	34.9	85.9	121.8	131.3
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	84.9	92.1	137.4	78.6	23.2	17.5	7.9	0.0	50.8	100.8	140.7	139.0
CELENDIN	9241571.2	815579.7	48.7	71.1	158.6	92.7	27.3	21.2	1.7	0.9	39.5	80.9	95.8	116.4
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	52.0	85.9	167.1	103.3	33.4	38.6	10.9	12.4	14.0	70.4	134.1	111.7
2004														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	36.1	102.0	56.9	44.5	42.4	2.1	13.8	29.4	19.0	63.4	92.6	123.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	68.3	102.0	75.7	37.8	40.4	5.1	14.1	6.2	18.8	91.5	83.9	134.2
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	61.6	63.5	46.6	80.4	19.6	3.2	2.0	1.6	24.4	70.1	138.1	176.0
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	95.4	72.5	54.6	91.1	39.8	5.8	21.7	0.5	44.2	173.2	108.5	171.2
JESUS	9198260.0	788396.2	66.4	66.7	49.8	39.7	56.4	20.7	7.5	4.7	18.4	64.2	79.0	100.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	67.4	52.7	77.2	72.1	49.2	20.7	13.9	2.0	42.4	146.8	144.4	164.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	100.1	76.4	75.3	75.1	41.3	3.1	30.0	4.7	79.7	128.7	158.6	145.9
CELENDIN	9241571.2	815579.7	51.3	63.5	101.7	106.6	32.9	0.0	20.5	2.5	50.3	94.4	225.4	143.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	60.4	96.1	81.1	98.2	57.2	8.8	33.3	18.2	18.8	87.2	147.4	163.6
2005														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	84.9	53.7	136.6	54.0	7.2	4.5	0.6	3.5	31.2	92.3	30.0	87.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	126.9	73.1	205.8	81.3	22.1	1.0	1.4	5.6	9.2	126.3	13.9	153.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	98.6	92.0	148.4	86.5	2.3	0.7	0.0	6.6	35.5	133.0	28.8	175.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	119.6	107.1	260.8	51.2	42.0	12.4	1.2	7.0	13.4	205.5	38.2	145.4
JESUS	9198260.0	788396.2	92.2	57.1	170.1	33.0	6.0	4.7	0.3	5.4	15.0	87.1	16.2	90.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	144.3	139.9	270.1	44.6	25.3	0.0	0.0	12.7	29.6	236.1	40.0	182.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	120.0	135.0	172.6	70.0	11.1	4.7	1.4	11.7	10.8	149.9	22.7	172.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	79.3	103.4	236.5	69.3	16.5	0.0	0.0	0.0	39.0	250.3	26.6	166.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	113.9	77.0	221.2	131.6	15.7	5.1	2.1	9.1	23.2	136.5	34.6	154.1
2006														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	83.2	101.6	199.3	77.6	7.7	23.9	1.8	6.1	33.6	12.7	60.4	81.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	91.6	92.1	253.6	93.1	8.0	40.7	2.9	11.5	47.9	53.4	80.4	124.2
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	105.8	91.1	261.2	92.1	5.4	25.9	2.2	4.4	59.6	49.2	90.9	181.4
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	74.6	134.7	292.1	124.5	14.8	41.8	11.4	4.9	65.4	61.2	106.9	91.7
JESUS	9198260.0	788396.2	93.8	70.3	247.4	71.4	6.4	30.6	1.1	3.9	56.4	19.2	74.9	106.5
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	136.8	135.9	430.2	145.8	25.7	35.4	0.0	7.0	64.0	67.8	85.5	176.3
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	84.7	137.8	276.4	98.9	8.0	22.8	4.4	23.0	60.7	74.3	101.5	140.6
CELENDIN	9241571.2	815579.7	98.5	136.1	349.8	62.4	3.4	11.8	9.1	3.9	66.3	118.3	123.1	144.6
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	103.8	102.1	321.8	157.6	12.0	76.1	9.2	11.5	42.5	43.1	108.3	143.3

Continuación...

2007														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	95.4	17.5	182.4	111.5	29.0	1.4	10.7	6.4	11.6	118.9	97.6	68.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	190.2	34.2	246.5	127.0	50.4	0.0	6.4	6.9	22.2	142.4	153.3	109.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	89.8	43.7	214.3	118.9	26.5	0.0	7.7	4.0	27.3	126.1	110.3	80.6
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	105.2	44.8	260.4	140.5	70.9	0.0	9.4	5.3	26.4	138.0	127.5	98.1
JESUS	9198260.0	788396.2	83.4	20.3	209.9	112.4	18.3	0.4	7.9	7.6	10.9	116.8	86.8	73.4
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	173.1	41.1	260.1	158.8	30.0	0.0	11.0	3.6	44.2	193.1	100.1	71.4
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	108.3	58.4	319.2	155.9	44.8	0.0	7.2	1.3	28.5	174.1	85.6	108.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	91.6	17.6	275.8	122.2	27.6	3.0	6.0	9.9	20.0	215.3	152.9	123.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	136.6	33.2	290.0	214.9	58.3	1.1	33.0	9.2	18.4	151.4	169.4	97.1
2008														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	80.2	133.3	118.4	99.1	22.7	15.4	2.3	11.7	34.7	96.5	72.0	34.4
NAMORA	9203212.0	795121.3	124.5	176.0	151.9	104.2	32.3	31.1	1.9	9.5	52.3	141.3	83.0	38.4
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	134.7	184.9	91.6	80.2	19.5	18.5	2.8	4.9	24.5	147.1	93.2	78.0
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	104.1	149.0	175.9	151.5	44.0	15.2	9.2	22.6	53.7	140.9	119.7	37.7
JESUS	9198260.0	788396.2	92.9	154.9	147.3	73.8	7.0	16.2	1.9	6.8	32.1	105.4	62.6	54.7
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	133.7	224.3	154.8	149.6	28.9	25.4	4.6	19.6	65.5	166.2	110.1	61.2
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	155.2	134.6	144.5	125.4	35.4	25.2	9.8	4.8	65.0	167.6	87.5	36.6
CELENDIN	9241571.2	815579.7	98.5	180.2	98.8	98.7	48.5	28.0	11.0	21.0	21.0	132.0	142.5	38.8
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	124.2	174.5	163.8	171.4	41.6	54.4	9.8	13.6	33.4	149.0	116.5	56.0
2009														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	180.7	74.6	110.5	78.8	42.2	17.9	12.3	3.9	11.8	78.5	109.4	74.2
NAMORA	9203212.0	795121.3	249.5	117.0	192.8	127.9	59.5	17.9	6.9	7.8	10.8	116.2	121.5	133.8
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	188.2	129.7	136.7	147.3	46.4	2.7	1.2	0.0	6.0	99.5	130.3	99.1
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	222.7	70.9	215.2	122.8	75.2	9.3	12.5	10.5	6.8	90.0	115.3	66.6
JESUS	9198260.0	788396.2	206.8	97.6	140.4	99.5	43.2	18.6	14.1	13.9	7.9	80.4	72.9	101.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	287.3	138.6	237.3	152.9	68.7	12.7	4.4	7.7	25.5	155.3	195.1	226.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	228.3	102.2	220.4	199.5	118.6	16.2	18.4	9.0	7.9	131.6	168.1	121.4
CELENDIN	9241571.2	815579.7	212.1	75.9	223.5	150.9	71.4	5.8	6.1	0.0	38.2	98.7	139.5	116.0
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	227.7	112.7	197.8	209.4	84.1	29.7	22.8	5.5	8.6	113.8	169.8	114.5
2010														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	49.5	112.9	154.0	88.4	31.6	8.6	2.6	1.3	28.9	43.4	52.5	70.8
NAMORA	9203212.0	795121.3	68.6	116.7	175.5	68.9	24.2	20.2	9.9	0.0	30.2	49.1	86.8	122.4
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	43.9	95.9	160.3	64.7	30.7	4.7	10.6	0.0	23.0	31.5	52.8	95.5
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	70.0	94.8	184.3	123.0	39.8	11.8	7.7	0.0	35.7	100.0	98.9	94.0
JESUS	9198260.0	788396.2	70.9	110.4	116.2	45.8	28.4	12.4	10.0	0.2	20.5	41.2	64.0	42.1
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	85.5	122.5	203.8	98.9	58.0	13.6	27.6	0.0	36.2	71.1	113.6	216.5
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	56.6	124.6	126.4	118.8	63.8	6.6	1.1	5.4	21.8	51.0	85.0	111.2
CELENDIN	9241571.2	815579.7	84.7	200.4	176.3	61.8	69.9	2.8	18.7	3.9	39.0	60.4	123.0	135.1
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	59.7	116.3	221.4	136.0	51.2	26.1	33.3	0.6	24.8	48.7	90.2	107.7

Continuación...

2011														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	76.6	73.3	125.2	102.0	16.7	0.4	8.3	0.0	47.1	31.5	24.4	109.7
NAMORA	9203212.0	795121.3	122.3	108.9	150.5	171.4	4.6	0.3	10.4	1.3	33.8	27.8	59.0	146.2
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	92.7	99.1	164.7	138.4	9.7	0.0	6.1	0.0	43.7	32.1	53.6	126.2
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	66.4	96.8	153.6	139.6	32.9	0.4	13.1	0.0	51.2	47.9	93.8	149.5
JESUS	9198260.0	788396.2	80.3	65.0	138.9	113.0	6.0	0.0	6.7	0.8	35.5	34.2	43.3	139.4
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	118.3	144.1	155.3	153.0	11.0	0.0	9.3	2.8	52.1	44.2	48.5	208.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	75.0	107.6	140.6	163.9	7.7	3.7	11.2	6.4	63.5	101.7	85.7	234.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	119.5	103.3	231.4	173.8	16.1	1.3	17.7	4.8	40.5	95.3	113.5	173.6
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	106.8	99.0	198.5	243.5	18.9	0.5	31.4	0.6	37.8	36.2	63.4	144.1
2012														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	154.2	134.7	126.4	72.8	51.5	0.8	0.0	2.5	19.1	83.3	120.3	58.3
NAMORA	9203212.0	795121.3	222.7	127.7	118.7	121.1	34.3	7.7	0.0	5.0	4.6	149.3	109.0	50.8
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	250.1	119.3	79.9	96.9	40.3	9.0	0.0	2.8	12.5	95.0	167.5	80.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	166.1	101.5	108.0	108.3	59.7	10.6	0.0	7.7	1.5	169.6	153.0	56.0
JESUS	9198260.0	788396.2	154.9	125.4	68.3	60.6	40.7	13.1	0.0	2.7	8.8	130.1	57.2	64.2
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	250.8	176.0	65.9	98.9	35.5	1.7	0.0	11.5	3.6	108.0	189.2	59.8
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	244.6	189.4	103.9	144.7	40.2	4.1	0.0	1.6	1.5	153.3	107.0	79.1
CELENDIN	9241571.2	815579.7	217.7	115.6	127.2	100.0	42.7	3.4	0.0	1.7	0.3	142.0	208.1	79.7
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	229.9	136.7	147.9	172.1	74.4	15.9	0.0	5.6	11.1	125.6	186.2	71.8
2013														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	61.5	98.0	213.6	73.8	65.6	7.5	5.7	8.9	3.7	110.7	17.0	51.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	61.3	106.9	280.5	89.0	88.2	0.4	0.7	19.9	1.9	85.1	29.9	113.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	61.4	68.0	283.6	79.8	65.4	0.5	13.8	26.6	9.3	118.9	37.5	120.6
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	44.1	96.9	181.5	39.4	115.4	11.2	3.6	19.1	0.0	157.0	51.9	94.5
JESUS	9198260.0	788396.2	85.2	124.2	207.5	47.6	58.5	0.4	0.0	11.6	3.2	91.8	12.0	81.0
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	72.1	53.6	250.1	48.9	48.1	0.0	0.0	24.5	4.8	174.0	13.1	142.3
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	77.8	129.2	278.5	136.9	63.4	6.6	16.9	19.6	3.0	173.9	17.7	137.5
CELENDIN	9241571.2	815579.7	76.6	58.9	167.1	66.7	63.0	21.1	16.5	33.2	4.7	162.9	24.3	129.4
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	68.5	97.6	350.3	145.5	124.2	6.9	33.5	32.8	4.5	125.2	39.1	105.0
2014														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	75.7	68.0	143.2	78.8	26.9	5.0	2.0	3.9	27.7	26.5	45.7	114.9
NAMORA	9203212.0	795121.3	36.1	406.5	176.6	63.3	89.2	1.3	4.3	0.0	22.9	49.7	76.8	153.8
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	55.2	209.1	118.5	112.7	95.5	5.5	0.0	0.0	33.2	68.6	80.8	107.9
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	90.3	138.9	175.4	95.3	79.8	0.0	0.3	0.6	44.1	91.9	100.1	135.9
JESUS	9198260.0	788396.2	78.9	69.8	124.2	64.0	54.5	10.8	5.8	0.0	14.6	33.7	43.6	81.8
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	76.2	149.2	197.9	68.3	74.2	3.4	2.0	0.0	48.1	47.1	53.9	207.5
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	108.7	199.6	178.3	106.4	76.2	0.0	10.8	0.7	41.3	68.8	102.8	157.9
CELENDIN	9241571.2	815579.7	78.1	136.7	166.6	84.0	126.8	1.3	0.3	4.4	33.2	70.0	62.2	79.2
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	63.6	232.6	198.4	154.5	122.0	11.0	6.6	1.9	25.4	55.5	94.6	142.6

Continuación...

2015														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	184.7	55.4	202.2	63.0	75.8	3.0	4.4	0.1	27.8	16.8	99.6	39.5
NAMORA	9203212.0	795121.3	223.3	92.3	239.7	70.7	141.7	0.2	3.5	0.2	2.5	23.3	124.0	60.5
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	150.2	62.4	216.3	69.4	78.4	1.1	2.2	0.1	15.3	20.2	121.4	55.2
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	188.3	71.4	260.7	70.4	104.1	3.3	5.3	0.0	3.0	27.8	170.5	23.2
JESUS	9198260.0	788396.2	167.3	59.7	190.4	38.5	72.3	0.0	2.0	0.5	14.5	19.5	97.8	58.9
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	217.9	86.8	319.5	76.2	51.0	0.0	0.0	0.0	9.6	11.1	159.1	33.1
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	180.5	64.2	212.9	63.5	68.3	1.0	2.0	0.0	10.8	33.9	96.6	31.3
CELENDIN	9241571.2	815579.7	179.2	25.2	235.6	114.8	77.3	5.5	3.1	0.1	0.6	35.7	96.9	44.3
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	206.8	73.9	297.4	122.1	163.1	3.8	12.6	0.2	14.0	23.4	162.0	58.0
2016														
	N	E	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
A. WEBERBAUER	9207074.8	776113.9	82.9	85.3	121.3	56.2	7.0	1.6	2.1	1.1	25.1	60.0	16.1	63.1
NAMORA	9203212.0	795121.3	101.4	103.5	79.9	72.5	9.6	1.9	2.3	1.1	26.7	79.0	16.7	160.3
SAN MARCOS	9189613.1	812177.4	95.5	99.6	86.8	66.2	6.1	1.2	1.2	0.7	25.4	70.3	18.9	105.3
LA ENCAÑADA	9211773.2	794583.4	138.7	95.2	125.2	72.3	3.2	23.1	0.8	1.9	61.7	85.1	16.2	197.1
JESUS	9198260.0	788396.2	81.9	71.0	55.8	37.4	4.0	5.6	0.1	0.4	19.8	47.5	20.7	126.3
SONDOR MATARA	9199121.5	807829.6	167.0	151.2	129.4	85.1	10.4	1.7	1.3	0.8	36.6	104.1	7.8	105.7
CAJABAMBA	9156416.2	825375.5	152.8	149.4	117.7	44.3	12.4	10.4	0.0	3.1	12.5	68.5	14.5	191.3
CELENDIN	9241571.2	815579.7	115.6	106.7	153.2	83.1	10.8	1.9	2.8	0.7	29.1	109.3	28.1	146.5
HACIENDA JOCOS	9167969.5	831091.5	103.3	102.2	131.4	116.5	12.7	3.9	6.9	1.6	23.3	81.4	24.3	121.0

ANEXO 7: Precipitación media mensual y precipitación efectiva de la cuenca.

Se generó mapas de Isoyetas para cada mes de los 50 años, como se muestra para el mes de mayo del primer año en estudio (1967).

Se generan el mapa de Isoyetas con las precipitaciones de las 9 estaciones en estudio.

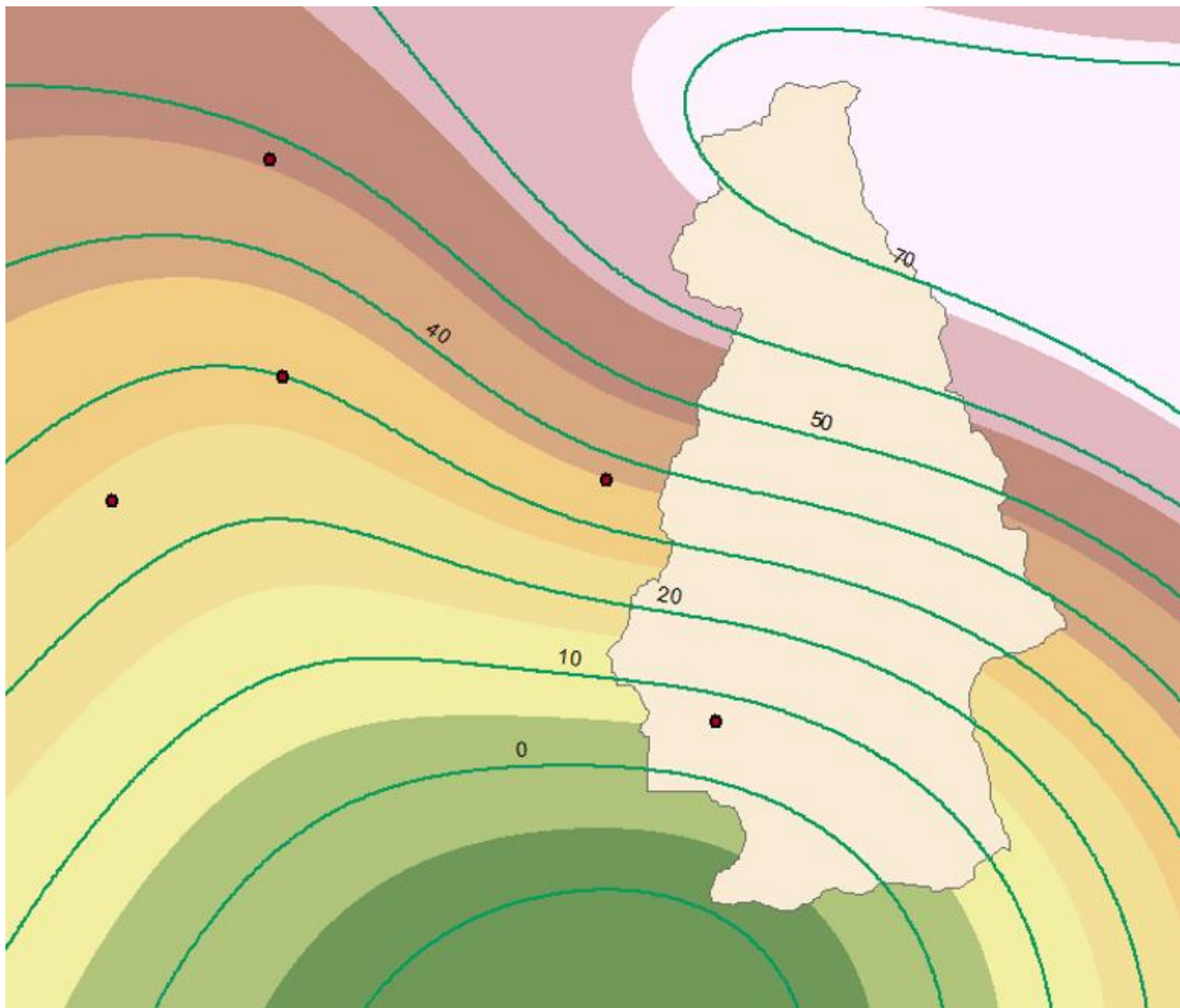


Figura 34: Mapa de Isoyetas de precipitación para el mes de mayo de 1967.

Tabla 50: Calculo de la precipitación media por el método de isoyetas para el mes de mayo de 1967.

MES	MAYO				
POLIG.	A. PARC.(KM2)	ISOYETAS DE PRECIPITACION		P. Media	A*P. Media
1.00	29.93151196	80	70	75.00	2244.86
2.00	46.30818901	70	60	65.00	3010.03
3.00	33.42834765	60	50	55.00	1838.56
4.00	36.77620509	50	40	45.00	1654.93
5.00	42.67495143	40	30	35.00	1493.62
6.00	37.19865804	30	20	25.00	929.97
7.00	48.88520417	20	10	15.00	733.28
8.00	49.22758382	10	0	5.00	246.14
9.00	20.18427365	0	0	0.00	0.00
AREA	344.61				12151.39

P. MEDIA	35.26
---------------------	--------------

La precipitación media de la cuenca para el mes de enero será:

$$P. MEDIA = \frac{\sum(A \times P. Media)}{Area Cuenca} = \frac{12151.39}{344.61} = 35.26 \text{ mm.}$$

De manera similar se procede para determinar la precipitación media de la cuenca para los demás meses y para los años restantes, logrando obtener la Tabla 51.

Tabla 51: Planilla de precipitación media mensual (mm) generada en la cuenca del río Huayobamba.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	132.85	182.13	179.64	63.75	35.26	10.07	33.87	0.38	30.76	165.70	20.59	69.11
1968	56.38	156.66	164.31	51.73	22.93	0.76	1.13	5.45	85.56	146.53	62.47	133.89
1969	64.44	114.25	170.65	164.94	0.32	23.09	0.08	0.74	39.97	120.81	220.92	251.63
1970	144.27	58.86	144.59	112.57	46.66	27.25	1.14	5.38	38.73	179.69	152.15	123.73
1971	125.95	220.08	449.38	141.21	33.41	34.11	5.33	1.06	21.92	138.20	109.83	137.19
1972	93.10	104.18	338.46	227.12	29.38	7.60	0.49	25.44	44.16	37.65	89.66	186.93
1973	226.35	92.22	226.71	267.48	65.45	24.08	3.67	8.49	83.17	129.64	84.56	162.34
1974	71.72	178.82	275.80	75.75	1.03	35.91	2.71	0.68	35.32	107.29	73.66	71.73
1975	102.61	255.09	379.69	169.63	76.56	22.46	4.20	7.01	71.65	123.01	71.66	11.96
1976	238.37	46.83	194.70	55.80	82.80	16.51	0.04	0.27	5.81	69.96	79.98	78.56
1977	221.68	143.92	267.82	64.88	24.46	1.01	1.27	3.12	41.35	65.38	105.13	112.57
1978	18.85	91.71	84.35	26.82	37.56	1.54	1.80	0.12	27.42	82.48	120.70	75.66
1979	86.75	92.44	310.16	88.69	59.35	0.55	1.21	15.70	86.62	18.32	69.13	75.67
1980	43.63	59.03	143.97	48.24	7.84	7.73	1.20	3.00	1.43	182.88	221.82	248.79
1981	114.42	261.13	259.79	64.42	56.83	19.91	5.45	4.87	23.37	144.27	198.12	190.42
1982	135.16	143.16	180.47	79.61	50.73	4.36	0.21	6.44	79.15	194.64	98.20	188.38
1983	174.47	64.54	290.52	209.70	95.80	0.61	2.73	0.44	36.58	93.27	55.39	226.06
1984	88.61	441.74	372.09	148.23	174.38	65.02	81.06	38.59	45.23	73.85	155.23	121.93
1985	52.09	40.00	143.10	9.47	54.18	0.14	1.00	6.79	23.84	55.10	33.65	83.87
1986	96.48	58.98	118.73	129.07	26.89	9.48	0.66	19.34	5.07	32.48	99.82	88.38
1987	83.59	92.09	118.95	120.85	5.95	4.36	9.68	1.95	54.79	47.61	163.05	146.08
1988	217.37	130.73	93.04	143.05	8.65	9.30	0.90	0.80	32.38	101.48	87.75	137.91
1989	146.02	175.92	201.33	155.22	21.13	9.54	3.87	1.13	61.17	176.04	79.34	3.62
1990	137.20	88.00	111.23	85.95	61.53	35.34	0.09	40.60	16.14	155.04	176.98	98.72
1991	63.56	131.72	221.30	109.73	13.08	3.91	0.05	0.15	6.40	72.16	56.89	134.15
1992	80.10	24.46	122.87	86.97	25.95	27.71	4.85	13.59	62.67	70.68	33.51	93.87
1993	106.52	120.42	325.62	142.90	28.73	0.24	0.65	0.79	75.28	174.34	145.58	134.56
1994	176.28	193.12	248.61	205.84	62.36	7.66	0.10	2.20	45.91	67.77	151.26	119.86
1995	4.11	132.53	168.86	72.39	51.30	3.20	5.97	8.78	10.49	98.42	114.18	140.46
1996	147.94	110.75	157.86	106.45	21.19	13.65	0.13	22.14	16.52	132.07	37.88	13.76
1997	78.81	161.37	52.22	84.31	16.69	24.66	2.76	0.24	55.41	60.48	206.48	148.00
1998	118.70	162.98	205.56	163.06	101.58	7.69	0.60	5.73	23.25	196.85	53.51	71.96
1999	124.10	291.82	75.38	73.38	83.50	42.16	10.79	9.37	117.06	74.05	110.97	124.64
2000	54.94	159.67	253.44	139.25	45.14	31.55	7.85	9.15	75.26	1.97	54.99	159.01
2001	254.21	150.48	304.79	48.79	68.47	0.86	5.13	0.42	17.46	140.15	143.64	85.19
2002	25.13	78.29	311.70	122.75	8.47	7.55	4.42	0.42	31.39	187.35	194.48	204.00
2003	51.27	38.71	178.04	58.25	35.85	31.32	1.57	3.04	36.47	90.43	126.68	127.76
2004	69.49	33.34	57.82	115.97	48.21	24.72	0.00	2.22	43.24	158.52	172.84	191.64
2005	123.69	143.84	275.55	51.38	26.01	5.81	0.13	12.87	42.17	257.41	56.77	173.06
2006	135.45	142.00	449.95	167.03	28.50	42.50	4.89	1.57	71.88	59.32	103.74	177.74
2007	91.82	41.81	251.18	176.25	31.13	0.40	19.40	3.99	42.18	177.13	87.32	53.66
2008	118.74	216.11	149.11	167.89	28.77	20.74	8.66	24.82	46.05	159.24	132.61	78.96
2009	246.05	120.56	216.78	162.57	65.57	8.63	8.43	6.94	21.44	128.20	188.03	172.80
2010	77.43	105.58	212.34	123.35	65.65	9.43	33.65	0.08	34.32	83.35	104.86	175.87
2011	84.67	124.94	175.35	144.89	27.16	0.05	14.30	1.35	57.14	44.72	58.30	183.42
2012	223.82	150.26	56.63	89.81	58.25	7.55	0.00	11.83	7.87	94.41	233.74	73.80
2013	67.15	37.90	221.19	38.33	65.01	5.58	11.83	28.66	6.83	204.75	28.02	125.08
2014	102.80	71.07	175.87	114.27	81.52	8.13	0.14	0.65	54.46	67.67	62.97	166.66
2015	175.41	63.86	327.42	86.39	42.06	2.42	3.37	0.12	16.11	11.45	185.36	28.37
2016	164.96	130.53	150.45	93.80	6.22	10.70	1.80	0.75	50.17	100.43	12.23	89.72
MEDIA	116.79	128.61	211.31	113.00	44.31	14.39	6.30	7.39	41.18	111.09	109.73	125.46
D.E	61.66	76.62	96.52	54.71	31.64	14.26	13.00	9.88	25.69	57.64	58.56	58.27
MAX	254.21	441.74	449.95	267.48	174.38	65.02	81.06	40.60	117.06	257.41	233.74	251.63
MIN	4.11	24.46	52.22	9.47	0.32	0.05	0.00	0.08	1.43	1.97	12.23	3.62

Tabla 52: Planilla de precipitación efectiva (mm) para cada mes generada en la cuenca del río Huayobamba.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1967	63.27	86.74	85.55	30.36	16.79	4.80	16.13	0.18	14.65	78.91	9.81	32.92	440.10
1968	26.85	74.61	78.25	24.64	10.92	0.36	0.54	2.59	40.75	69.79	29.75	63.77	422.81
1969	30.69	54.41	81.27	78.55	0.15	10.99	0.04	0.35	19.03	57.53	105.21	119.84	558.08
1970	68.71	28.03	68.86	53.61	22.22	12.98	0.54	2.56	18.44	85.58	72.46	58.92	492.91
1971	59.98	104.81	214.02	67.25	15.91	16.24	2.54	0.50	10.44	65.82	52.31	65.34	675.16
1972	44.34	49.61	161.19	108.16	13.99	3.62	0.23	12.12	21.03	17.93	42.70	89.02	563.96
1973	107.80	43.92	107.97	127.39	31.17	11.47	1.75	4.04	39.61	61.74	40.27	77.32	654.45
1974	34.16	85.16	131.35	36.07	0.49	17.10	1.29	0.32	16.82	51.10	35.08	34.16	443.11
1975	48.87	121.49	180.83	80.79	36.46	10.70	2.00	3.34	34.12	58.58	34.13	5.69	616.99
1976	113.52	22.30	92.73	26.58	39.43	7.86	0.02	0.13	2.77	33.32	38.09	37.42	414.17
1977	105.58	68.54	127.55	30.90	11.65	0.48	0.61	1.48	19.69	31.14	50.07	53.61	501.29
1978	8.98	43.68	40.17	12.77	17.89	0.73	0.86	0.06	13.06	39.28	57.49	36.03	270.99
1979	41.31	44.02	147.71	42.24	28.26	0.26	0.58	7.48	41.25	8.72	32.92	36.04	430.80
1980	20.78	28.11	68.57	22.97	3.73	3.68	0.57	1.43	0.68	87.10	105.64	118.48	461.75
1981	54.49	124.36	123.73	30.68	27.06	9.48	2.59	2.32	11.13	68.71	94.35	90.68	639.59
1982	64.37	68.18	85.95	37.91	24.16	2.08	0.10	3.07	37.69	92.70	46.77	89.72	552.69
1983	83.09	30.74	138.36	99.87	45.62	0.29	1.30	0.21	17.42	44.42	26.38	107.66	595.36
1984	42.20	210.38	177.20	70.60	83.05	30.97	38.60	18.38	21.54	35.17	73.93	58.07	860.08
1985	24.81	19.05	68.15	4.51	25.80	0.07	0.47	3.23	11.36	26.24	16.03	39.94	239.66
1986	45.95	28.09	56.54	61.47	12.81	4.52	0.31	9.21	2.41	15.47	47.54	42.09	326.41
1987	39.81	43.86	56.65	57.56	2.83	2.08	4.61	0.93	26.09	22.68	77.65	69.57	404.31
1988	103.52	62.26	44.31	68.13	4.12	4.43	0.43	0.38	15.42	48.33	41.79	65.68	458.80
1989	69.54	83.78	95.88	73.92	10.06	4.55	1.84	0.54	29.13	83.84	37.78	1.72	492.59
1990	65.34	41.91	52.97	40.93	29.30	16.83	0.04	19.34	7.69	73.84	84.29	47.02	479.50
1991	30.27	62.73	105.39	52.26	6.23	1.86	0.02	0.07	3.05	34.37	27.10	63.89	387.24
1992	38.15	11.65	58.51	41.42	12.36	13.20	2.31	6.47	29.85	33.66	15.96	44.70	308.25
1993	50.73	57.35	155.08	68.06	13.68	0.11	0.31	0.38	35.85	83.03	69.33	64.08	597.99
1994	83.95	91.97	118.40	98.03	29.70	3.65	0.05	1.05	21.86	32.27	72.04	57.08	610.05
1995	1.96	63.11	80.42	34.48	24.43	1.52	2.84	4.18	5.00	46.87	54.38	66.89	386.09
1996	70.46	52.74	75.18	50.70	10.09	6.50	0.06	10.54	7.87	62.90	18.04	6.55	371.63
1997	37.53	76.85	24.87	40.15	7.95	11.74	1.32	0.12	26.39	28.81	98.34	70.48	424.54
1998	56.53	77.62	97.90	77.66	48.38	3.66	0.28	2.73	11.07	93.75	25.49	34.27	529.33
1999	59.10	138.98	35.90	34.95	39.77	20.08	5.14	4.46	55.75	35.27	52.85	59.36	541.59
2000	26.17	76.04	120.70	66.32	21.50	15.02	3.74	4.36	35.84	0.94	26.19	75.73	472.53
2001	121.07	71.67	145.15	23.24	32.61	0.41	2.44	0.20	8.32	66.75	68.41	40.57	580.83
2002	11.97	37.28	148.44	58.46	4.03	3.60	2.11	0.20	14.95	89.23	92.62	97.16	560.05
2003	24.42	18.44	84.79	27.74	17.08	14.92	0.75	1.45	17.37	43.07	60.33	60.85	371.19
2004	33.10	15.88	27.53	55.23	22.96	11.77	0.00	1.06	20.59	75.50	82.31	91.27	437.20
2005	58.91	68.50	131.23	24.47	12.39	2.77	0.06	6.13	20.08	122.59	27.04	82.42	556.58
2006	64.51	67.63	214.29	79.55	13.57	20.24	2.33	0.75	34.23	28.25	49.40	84.65	659.40
2007	43.73	19.91	119.62	83.94	14.82	0.19	9.24	1.90	20.09	84.36	41.59	25.56	464.94
2008	56.55	102.92	71.02	79.96	13.70	9.88	4.12	11.82	21.93	75.84	63.15	37.60	548.49
2009	117.18	57.41	103.24	77.42	31.23	4.11	4.01	3.30	10.21	61.06	89.55	82.30	641.02
2010	36.88	50.28	101.13	58.75	31.26	4.49	16.02	0.04	16.35	39.70	49.94	83.76	488.59
2011	40.32	59.50	83.51	69.00	12.93	0.02	6.81	0.64	27.21	21.30	27.76	87.35	436.37
2012	106.59	71.56	26.97	42.77	27.74	3.60	0.00	5.63	3.75	44.96	111.32	35.15	480.04
2013	31.98	18.05	105.34	18.26	30.96	2.66	5.63	13.65	3.25	97.51	13.34	59.57	400.21
2014	48.96	33.85	83.76	54.42	38.82	3.87	0.07	0.31	25.94	32.23	29.99	79.37	431.58
2015	83.54	30.41	155.93	41.15	20.03	1.15	1.60	0.06	7.67	5.45	88.28	13.51	448.79
2016	78.56	62.16	71.65	44.67	2.96	5.10	0.86	0.36	23.90	47.83	5.83	42.73	386.60
MEDIA	55.62	61.25	100.63	53.82	21.10	6.85	3.00	3.52	19.61	52.91	52.26	59.75	490.33
D.E	29.36	36.49	45.97	26.06	15.07	6.79	6.19	4.70	12.23	27.45	27.89	27.75	114.94
MAX	121.07	210.38	214.29	127.39	83.05	30.97	38.60	19.34	55.75	122.59	111.32	119.84	860.08
MIN	1.96	11.65	24.87	4.51	0.15	0.02	0.00	0.04	0.68	0.94	5.83	1.72	239.66

ANEXO 8: Caudales medios mensuales generados por la cuenca del río Huayobamba tomando como punto de descarga la confluencia con el río Cajamarquino.

Tabla 53: Números aleatorios normalmente distribuidos.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
1967	-0.96	-2.42	0.70	0.55	0.59	-1.03	0.75	0.72	1.55	-0.45	1.29
1968	-0.13	-0.55	-0.15	-0.41	1.62	0.59	0.15	-1.02	0.73	-0.99	0.11
1969	-0.41	-0.82	-0.39	-0.34	0.07	-0.79	0.37	-0.30	-1.05	-0.56	1.91
1970	0.42	0.97	-0.92	-0.42	-0.18	-0.07	0.88	0.36	-0.28	0.25	0.21
1971	0.28	-0.42	0.31	-1.08	0.28	-0.80	0.21	0.95	1.14	-0.60	-0.31
1972	-0.29	-2.13	0.19	-0.72	0.63	0.89	-0.79	-0.01	0.11	-0.93	-1.06
1973	0.57	0.31	0.07	-0.35	-0.21	-0.15	0.61	0.18	-1.14	-1.36	-0.97
1974	0.60	0.18	-0.36	-1.46	-2.31	0.09	0.72	0.48	0.09	-0.34	0.21
1975	-0.89	-1.34	-0.79	1.34	-0.26	-0.44	-0.09	-0.16	-0.18	-1.09	-0.74
1976	0.19	1.60	0.62	0.35	0.72	-0.17	-1.57	-0.09	-0.25	0.24	-1.59
1977	1.29	0.86	-0.45	-0.61	0.78	-1.29	-0.17	0.34	0.75	0.08	1.97
1978	0.82	1.06	0.56	-0.36	-0.74	-0.58	-0.36	-0.76	-0.17	0.38	-0.70
1979	0.91	0.64	-0.13	-0.66	-0.06	-1.64	0.34	-0.24	0.59	0.86	-1.03
1980	-0.09	-0.13	0.39	0.89	0.88	-0.10	0.80	1.42	0.92	0.57	-0.69
1981	0.88	-0.74	0.41	-0.52	-1.32	-0.01	0.48	-0.64	0.28	-0.58	0.72
1982	-0.51	-1.28	0.99	1.11	0.47	-1.01	0.30	-0.96	-0.13	-1.53	0.14
1983	0.35	-1.28	-0.77	-0.13	-1.23	-0.57	-0.87	1.22	1.26	-1.60	-1.07
1984	-0.88	0.95	-0.63	-0.19	-0.01	-0.70	0.56	1.37	0.77	-0.47	-0.85
1985	-2.10	-0.28	-0.32	1.21	-1.10	2.43	-0.70	0.39	0.31	0.22	-1.15
1986	0.90	-0.41	-0.06	0.97	-0.71	0.66	-1.28	0.79	1.22	-0.24	1.83
1987	1.13	0.54	-0.55	-0.92	-0.46	0.50	-2.08	0.62	-2.69	1.62	-0.34
1988	-0.11	0.51	0.23	1.19	-0.94	1.76	0.34	-2.04	0.32	-1.53	0.83
1989	0.33	-0.87	-1.20	-1.49	1.21	-0.29	0.16	1.25	-1.05	0.42	0.73
1990	1.24	0.26	-0.27	-0.13	1.55	-0.95	0.86	-1.55	1.15	-1.85	-0.65
1991	0.59	-0.98	-1.01	1.50	0.71	-1.69	0.33	1.08	1.19	-0.87	-1.72
1992	-0.23	-0.42	0.26	0.65	0.76	-2.26	0.52	0.62	1.89	1.01	-0.89
1993	-1.00	-0.50	-0.86	1.10	-0.30	-0.59	0.49	-0.43	0.64	-1.63	-0.28
1994	1.96	-0.57	-0.72	-0.78	1.03	-0.13	-1.96	-1.34	-0.78	-0.74	-0.21
1995	-0.70	0.15	1.41	-0.37	0.19	0.29	-1.60	0.34	-1.92	0.06	-0.49
1996	0.01	-1.27	-1.26	-1.54	0.58	-0.31	-0.49	1.00	0.12	-0.92	0.41
1997	-0.24	0.17	-0.04	0.37	0.26	-0.14	-1.18	1.63	-1.60	-2.04	0.12
1998	-0.65	0.06	-0.18	-0.39	1.55	1.12	-0.76	-0.13	-0.54	0.23	0.01
1999	-0.88	0.88	-0.92	0.36	-0.54	0.10	0.60	-0.71	-0.08	-1.46	-1.19
2000	-0.30	0.73	0.26	0.79	0.71	-2.46	1.97	0.84	-1.33	0.20	0.06
2001	-0.46	-0.46	-0.63	0.03	-0.41	-0.73	0.45	0.62	0.56	1.40	0.07
2002	0.15	0.21	-1.80	-1.19	1.94	-0.31	1.36	0.14	1.37	-0.28	0.10
2003	1.51	-1.70	1.21	1.21	0.50	-0.82	-0.43	-1.50	0.35	0.68	-1.50
2004	0.72	1.42	-0.91	-1.17	1.16	-0.91	-0.92	-1.31	-0.78	1.49	2.01
2005	1.29	0.91	-1.11	0.44	-1.40	1.34	-0.28	-1.58	-0.90	0.16	-0.71
2006	-0.85	-0.77	0.35	-0.66	-0.34	1.60	0.08	-1.44	-0.80	1.75	-0.32
2007	-0.50	2.01	-0.73	-0.02	0.46	0.28	0.58	-1.45	-0.66	0.32	-0.45
2008	-0.54	-0.44	-0.27	1.33	-1.06	1.27	-0.59	0.37	-0.57	1.07	2.32
2009	-1.78	0.22	1.03	0.83	1.11	-1.62	-0.31	-1.56	0.40	0.25	-1.46
2010	1.16	-1.61	-0.82	-0.51	-1.49	1.53	-0.47	-0.64	0.01	-1.54	0.15
2011	-0.03	-0.55	0.05	0.05	-1.01	0.69	0.62	-0.97	-0.84	-0.61	-0.04
2012	-0.15	-0.48	-1.28	2.57	0.27	-0.70	-0.36	-1.06	-0.56	-1.27	-0.95
2013	-0.22	0.86	-0.77	-0.17	-0.88	1.42	0.52	-2.33	1.37	1.25	0.75
2014	0.11	1.67	2.13	-2.27	-0.16	0.00	-0.89	-0.39	-0.94	-0.62	-0.72
2015	1.17	-2.51	-1.77	-1.43	1.35	-3.84	-1.17	0.17	-0.29	-0.91	-0.20
2016	-0.37	-1.11	-0.28	0.30	-1.02	0.71	-1.15	-0.09	0.59	1.29	0.38

Tabla 54: Caudales medios mensuales (mm/mes) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	53.56	64.96	71.24	38.66	27.38	16.06	25.05	16.36	25.69	61.21	26.78	30.99
1968	31.27	59.02	64.70	32.77	25.22	16.25	14.63	13.49	39.43	56.12	35.95	53.49
1969	35.28	46.85	64.84	65.10	19.12	19.40	15.06	13.55	23.15	48.01	83.56	93.74
1970	63.52	37.27	55.49	49.14	30.23	23.04	16.68	16.28	24.51	66.39	62.66	53.13
1971	54.01	79.55	148.62	65.31	28.94	23.48	16.66	16.16	22.39	52.78	48.29	60.34
1972	44.33	42.44	113.17	86.87	30.59	19.29	12.99	20.92	27.25	24.07	38.30	69.84
1973	84.76	47.64	81.72	95.91	40.17	22.97	16.88	16.84	35.59	50.25	39.62	58.88
1974	39.77	67.52	96.84	40.83	12.43	24.02	16.93	15.18	24.13	44.67	38.19	37.35
1975	43.62	86.73	127.46	75.83	41.23	22.07	15.64	15.65	34.00	48.71	36.23	22.13
1976	82.72	36.95	72.59	36.15	40.90	20.85	11.56	13.46	14.94	34.24	35.56	39.93
1977	81.80	63.07	93.95	39.06	24.71	12.73	13.72	15.31	27.10	33.84	49.36	48.09
1978	24.09	42.86	41.70	23.51	24.04	14.16	13.66	12.38	21.12	38.67	49.26	40.98
1979	42.84	44.14	104.71	46.80	33.82	12.85	14.67	17.88	39.91	23.20	32.43	38.27
1980	28.45	31.78	57.21	33.49	19.62	16.37	15.88	17.51	16.29	67.08	80.82	91.46
1981	55.68	90.77	96.05	39.30	30.00	21.03	16.96	14.28	21.00	54.42	75.47	73.39
1982	57.16	56.38	71.16	44.20	32.11	14.95	14.51	13.89	36.05	68.44	47.39	70.67
1983	69.68	35.29	97.04	81.42	45.44	16.05	13.15	16.13	26.77	38.58	29.98	79.01
1984	43.81	144.09	131.31	67.25	68.65	36.41	40.13	29.95	29.68	35.48	58.46	54.97
1985	28.75	26.12	55.08	22.85	28.03	19.80	13.35	16.40	21.40	30.62	22.86	38.66
1986	45.36	32.91	49.32	55.82	24.28	18.76	12.07	20.59	18.19	23.00	46.50	42.90
1987	42.55	43.82	49.55	49.97	18.21	16.40	12.90	15.42	24.47	31.42	61.24	59.14
1988	79.87	58.47	45.10	59.80	19.05	20.24	15.31	10.33	23.24	40.69	42.95	56.13
1989	60.12	66.76	74.02	61.10	26.76	17.24	15.52	16.62	29.48	66.15	42.92	18.13
1990	55.53	43.43	47.83	41.35	36.92	24.35	16.48	22.68	21.42	55.14	66.98	46.98
1991	36.26	51.62	78.54	54.23	22.86	12.62	14.30	15.90	18.04	33.08	28.65	55.72
1992	40.29	22.58	50.06	43.33	25.52	18.58	16.62	19.10	35.67	37.94	24.04	42.20
1993	45.01	50.18	108.33	65.86	26.57	14.01	14.92	13.31	36.34	62.51	59.48	56.26
1994	71.79	73.36	89.01	78.30	39.85	18.31	10.59	11.58	25.15	32.79	58.27	52.07
1995	17.44	52.10	68.23	39.09	31.24	16.98	12.80	16.81	13.47	41.83	48.11	57.78
1996	60.22	47.49	59.63	45.71	24.07	18.11	13.34	21.91	19.51	50.16	28.94	20.47
1997	36.40	62.22	33.36	40.39	21.66	21.32	13.10	16.84	26.83	28.44	74.14	61.18
1998	51.01	63.92	76.86	65.67	50.73	21.75	13.31	15.11	19.50	70.73	34.67	38.67
1999	49.88	101.97	42.26	38.14	38.92	28.46	19.43	15.67	47.08	35.41	45.24	53.32
2000	32.78	62.43	91.13	62.54	32.79	20.03	20.32	18.60	33.16	16.65	29.81	60.12
2001	89.78	63.24	104.15	36.70	34.75	14.75	16.19	15.30	19.95	56.86	59.02	42.31
2002	24.04	37.46	101.35	55.16	23.95	16.36	17.84	14.57	25.36	67.66	74.60	76.20
2003	37.40	23.94	67.66	37.96	27.32	22.49	14.29	11.88	24.61	41.84	49.77	52.16
2004	38.70	28.40	29.97	46.17	32.89	21.00	12.78	11.86	24.41	62.69	71.55	73.90
2005	57.34	60.70	94.68	37.25	20.88	18.65	13.78	14.47	24.15	88.27	36.00	69.80
2006	56.27	56.92	146.61	73.22	27.16	30.20	16.96	11.85	32.52	35.78	44.85	66.27
2007	44.16	32.46	85.66	70.99	29.18	15.96	20.60	12.88	24.44	65.78	42.93	32.64
2008	48.39	77.82	62.02	68.79	25.45	23.22	16.07	21.76	26.60	62.32	60.65	41.09
2009	83.09	55.35	81.46	68.28	39.93	15.80	15.79	13.04	20.56	51.36	68.21	69.61
2010	43.53	43.73	75.57	54.02	33.66	21.31	23.22	13.54	23.54	35.55	46.04	69.93
2011	43.38	51.21	67.44	60.40	24.24	16.13	19.24	12.89	28.36	26.80	31.57	66.24
2012	82.33	62.40	32.32	45.97	34.05	16.63	13.39	15.12	15.11	38.36	80.87	40.04
2013	35.07	28.28	76.65	30.62	32.28	19.87	18.74	18.06	18.72	74.81	29.23	50.70
2014	46.89	40.40	70.41	47.63	40.02	18.70	12.64	13.13	27.44	33.20	32.27	61.78
2015	70.60	32.87	105.42	44.76	31.36	9.01	12.08	13.98	17.83	15.73	66.28	25.78
2016	61.16	53.51	59.96	45.59	16.81	18.46	12.60	13.71	29.14	46.28	21.20	40.62
MEDIA	51.04	53.71	77.39	52.18	30.32	19.15	15.91	15.80	25.69	46.12	47.96	53.11
D.E.	17.82	21.91	28.00	16.48	9.60	4.70	4.54	3.47	7.06	16.51	17.05	17.08
MIN	17.44	22.58	29.97	22.85	12.43	9.01	10.59	10.33	13.47	15.73	21.20	18.13
MAX	89.78	144.09	148.62	95.91	68.65	36.41	40.13	29.95	47.08	88.27	83.56	93.74

Nota: si se inicia el cálculo con el mes de enero, se toma como Q_{t-1} el valor de Q_m de Diciembre; en este caso es 52.14 mm/mes. Este valor se obtuvo de la Tabla 20.

Tabla 55: Caudales medios mensuales (MMC) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	18.46	22.39	24.55	13.32	9.44	5.54	8.63	5.64	8.85	21.10	9.23	10.68
1968	10.78	20.34	22.30	11.29	8.69	5.60	5.04	4.65	13.59	19.34	12.39	18.43
1969	12.16	16.15	22.35	22.44	6.59	6.68	5.19	4.67	7.98	16.54	28.80	32.30
1970	21.89	12.84	19.12	16.93	10.42	7.94	5.75	5.61	8.45	22.88	21.59	18.31
1971	18.61	27.41	51.22	22.51	9.97	8.09	5.74	5.57	7.71	18.19	16.64	20.79
1972	15.28	14.63	39.00	29.94	10.54	6.65	4.48	7.21	9.39	8.30	13.20	24.07
1973	29.21	16.42	28.16	33.05	13.84	7.92	5.82	5.80	12.26	17.32	13.65	20.29
1974	13.71	23.27	33.37	14.07	4.28	8.28	5.83	5.23	8.32	15.39	13.16	12.87
1975	15.03	29.89	43.93	26.13	14.21	7.61	5.39	5.39	11.72	16.79	12.48	7.63
1976	28.51	12.73	25.01	12.46	14.09	7.19	3.98	4.64	5.15	11.80	12.25	13.76
1977	28.19	21.74	32.38	13.46	8.52	4.39	4.73	5.28	9.34	11.66	17.01	16.57
1978	8.30	14.77	14.37	8.10	8.28	4.88	4.71	4.26	7.28	13.33	16.98	14.12
1979	14.76	15.21	36.08	16.13	11.66	4.43	5.06	6.16	13.75	7.99	11.18	13.19
1980	9.80	10.95	19.72	11.54	6.76	5.64	5.47	6.04	5.62	23.12	27.85	31.52
1981	19.19	31.28	33.10	13.54	10.34	7.25	5.84	4.92	7.24	18.75	26.01	25.29
1982	19.70	19.43	24.52	15.23	11.07	5.15	5.00	4.79	12.42	23.59	16.33	24.35
1983	24.01	12.16	33.44	28.06	15.66	5.53	4.53	5.56	9.23	13.30	10.33	27.23
1984	15.10	49.66	45.25	23.17	23.66	12.55	13.83	10.32	10.23	12.23	20.15	18.94
1985	9.91	9.00	18.98	7.88	9.66	6.82	4.60	5.65	7.38	10.55	7.88	13.32
1986	15.63	11.34	17.00	19.24	8.37	6.47	4.16	7.09	6.27	7.93	16.02	14.78
1987	14.66	15.10	17.07	17.22	6.28	5.65	4.45	5.31	8.43	10.83	21.10	20.38
1988	27.53	20.15	15.54	20.61	6.57	6.98	5.28	3.56	8.01	14.02	14.80	19.34
1989	20.72	23.01	25.51	21.05	9.22	5.94	5.35	5.73	10.16	22.80	14.79	6.25
1990	19.14	14.97	16.48	14.25	12.72	8.39	5.68	7.81	7.38	19.00	23.08	16.19
1991	12.50	17.79	27.07	18.69	7.88	4.35	4.93	5.48	6.22	11.40	9.87	19.20
1992	13.88	7.78	17.25	14.93	8.80	6.40	5.73	6.58	12.29	13.07	8.29	14.54
1993	15.51	17.29	37.33	22.70	9.16	4.83	5.14	4.59	12.52	21.54	20.50	19.39
1994	24.74	25.28	30.68	26.98	13.73	6.31	3.65	3.99	8.67	11.30	20.08	17.94
1995	6.01	17.95	23.51	13.47	10.77	5.85	4.41	5.79	4.64	14.41	16.58	19.91
1996	20.75	16.37	20.55	15.75	8.29	6.24	4.60	7.55	6.72	17.29	9.97	7.05
1997	12.54	21.44	11.50	13.92	7.46	7.35	4.51	5.80	9.25	9.80	25.55	21.08
1998	17.58	22.03	26.49	22.63	17.48	7.50	4.59	5.21	6.72	24.37	11.95	13.33
1999	17.19	35.14	14.56	13.14	13.41	9.81	6.70	5.40	16.23	12.20	15.59	18.38
2000	11.30	21.51	31.40	21.55	11.30	6.90	7.00	6.41	11.43	5.74	10.27	20.72
2001	30.94	21.79	35.89	12.65	11.98	5.08	5.58	5.27	6.88	19.60	20.34	14.58
2002	8.28	12.91	34.93	19.01	8.25	5.64	6.15	5.02	8.74	23.32	25.71	26.26
2003	12.89	8.25	23.32	13.08	9.42	7.75	4.93	4.09	8.48	14.42	17.15	17.98
2004	13.34	9.79	10.33	15.91	11.33	7.24	4.40	4.09	8.41	21.61	24.66	25.47
2005	19.76	20.92	32.63	12.84	7.20	6.43	4.75	4.99	8.32	30.42	12.41	24.06
2006	19.39	19.62	50.52	25.23	9.36	10.41	5.84	4.08	11.21	12.33	15.46	22.84
2007	15.22	11.19	29.52	24.46	10.06	5.50	7.10	4.44	8.42	22.67	14.80	11.25
2008	16.68	26.82	21.37	23.71	8.77	8.00	5.54	7.50	9.17	21.48	20.90	14.16
2009	28.64	19.08	28.07	23.53	13.76	5.45	5.44	4.49	7.08	17.70	23.51	23.99
2010	15.00	15.07	26.04	18.62	11.60	7.34	8.00	4.67	8.11	12.25	15.87	24.10
2011	14.95	17.65	23.24	20.82	8.35	5.56	6.63	4.44	9.77	9.24	10.88	22.83
2012	28.37	21.51	11.14	15.84	11.74	5.73	4.61	5.21	5.21	13.22	27.87	13.80
2013	12.08	9.75	26.41	10.55	11.12	6.85	6.46	6.22	6.45	25.78	10.07	17.47
2014	16.16	13.92	24.26	16.41	13.79	6.44	4.35	4.52	9.46	11.44	11.12	21.29
2015	24.33	11.33	36.33	15.43	10.81	3.11	4.16	4.82	6.14	5.42	22.84	8.88
2016	21.08	18.44	20.66	15.71	5.79	6.36	4.34	4.72	10.04	15.95	7.30	14.00
MEDIA	17.59	18.51	26.67	17.98	10.45	6.60	5.48	5.45	8.85	15.89	16.53	18.30
D.E.	6.14	7.55	9.65	5.68	3.31	1.62	1.57	1.20	2.43	5.69	5.88	5.89
MIN	6.01	7.78	10.33	7.88	4.28	3.11	3.65	3.56	4.64	5.42	7.30	6.25
MAX	30.94	49.66	51.22	33.05	23.66	12.55	13.83	10.32	16.23	30.42	28.80	32.30

Tabla 56: Caudales medios mensuales (m3/s) generados con el modelo determinístico estocástico Lutz Scholz.

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1967	7.12	9.25	9.17	5.14	3.52	2.14	3.22	2.10	3.42	7.88	3.56	3.99
1968	4.16	8.41	8.32	4.36	3.24	2.16	1.88	1.74	5.24	7.22	4.78	6.88
1969	4.69	6.67	8.34	8.66	2.46	2.58	1.94	1.74	3.08	6.18	11.11	12.06
1970	8.45	5.31	7.14	6.53	3.89	3.06	2.15	2.09	3.26	8.54	8.33	6.84
1971	7.18	11.33	19.12	8.68	3.72	3.12	2.14	2.08	2.98	6.79	6.42	7.76
1972	5.89	6.05	14.56	11.55	3.94	2.56	1.67	2.69	3.62	3.10	5.09	8.99
1973	11.27	6.79	10.51	12.75	5.17	3.05	2.17	2.17	4.73	6.47	5.27	7.58
1974	5.29	9.62	12.46	5.43	1.60	3.19	2.18	1.95	3.21	5.75	5.08	4.81
1975	5.80	12.35	16.40	10.08	5.31	2.93	2.01	2.01	4.52	6.27	4.82	2.85
1976	11.00	5.26	9.34	4.81	5.26	2.77	1.49	1.73	1.99	4.41	4.73	5.14
1977	10.88	8.98	12.09	5.19	3.18	1.69	1.77	1.97	3.60	4.35	6.56	6.19
1978	3.20	6.10	5.37	3.13	3.09	1.88	1.76	1.59	2.81	4.98	6.55	5.27
1979	5.70	6.29	13.47	6.22	4.35	1.71	1.89	2.30	5.31	2.98	4.31	4.92
1980	3.78	4.53	7.36	4.45	2.52	2.18	2.04	2.25	2.17	8.63	10.75	11.77
1981	7.40	12.93	12.36	5.23	3.86	2.80	2.18	1.84	2.79	7.00	10.03	9.44
1982	7.60	8.03	9.16	5.88	4.13	1.99	1.87	1.79	4.79	8.81	6.30	9.09
1983	9.26	5.03	12.49	10.82	5.85	2.13	1.69	2.08	3.56	4.96	3.99	10.17
1984	5.82	20.53	16.89	8.94	8.83	4.84	5.16	3.85	3.95	4.56	7.77	7.07
1985	3.82	3.72	7.09	3.04	3.61	2.63	1.72	2.11	2.85	3.94	3.04	4.97
1986	6.03	4.69	6.35	7.42	3.12	2.49	1.55	2.65	2.42	2.96	6.18	5.52
1987	5.66	6.24	6.37	6.64	2.34	2.18	1.66	1.98	3.25	4.04	8.14	7.61
1988	10.62	8.33	5.80	7.95	2.45	2.69	1.97	1.33	3.09	5.24	5.71	7.22
1989	7.99	9.51	9.52	8.12	3.44	2.29	2.00	2.14	3.92	8.51	5.71	2.33
1990	7.38	6.19	6.15	5.50	4.75	3.24	2.12	2.92	2.85	7.09	8.91	6.04
1991	4.82	7.35	10.11	7.21	2.94	1.68	1.84	2.05	2.40	4.26	3.81	7.17
1992	5.36	3.22	6.44	5.76	3.28	2.47	2.14	2.46	4.74	4.88	3.20	5.43
1993	5.98	7.15	13.94	8.76	3.42	1.86	1.92	1.71	4.83	8.04	7.91	7.24
1994	9.54	10.45	11.45	10.41	5.13	2.43	1.36	1.49	3.34	4.22	7.75	6.70
1995	2.32	7.42	8.78	5.20	4.02	2.26	1.65	2.16	1.79	5.38	6.40	7.43
1996	8.01	6.76	7.67	6.08	3.10	2.41	1.72	2.82	2.59	6.45	3.85	2.63
1997	4.84	8.86	4.29	5.37	2.79	2.83	1.69	2.17	3.57	3.66	9.86	7.87
1998	6.78	9.11	9.89	8.73	6.53	2.89	1.71	1.94	2.59	9.10	4.61	4.98
1999	6.63	14.53	5.44	5.07	5.01	3.78	2.50	2.02	6.26	4.56	6.01	6.86
2000	4.36	8.89	11.73	8.31	4.22	2.66	2.61	2.39	4.41	2.14	3.96	7.73
2001	11.94	9.01	13.40	4.88	4.47	1.96	2.08	1.97	2.65	7.32	7.85	5.44
2002	3.20	5.34	13.04	7.33	3.08	2.18	2.30	1.88	3.37	8.71	9.92	9.80
2003	4.97	3.41	8.71	5.05	3.52	2.99	1.84	1.53	3.27	5.38	6.62	6.71
2004	5.15	4.05	3.86	6.14	4.23	2.79	1.64	1.53	3.25	8.07	9.51	9.51
2005	7.62	8.65	12.18	4.95	2.69	2.48	1.77	1.86	3.21	11.36	4.79	8.98
2006	7.48	8.11	18.86	9.74	3.49	4.01	2.18	1.53	4.32	4.60	5.96	8.53
2007	5.87	4.62	11.02	9.44	3.75	2.12	2.65	1.66	3.25	8.46	5.71	4.20
2008	6.43	11.09	7.98	9.15	3.27	3.09	2.07	2.80	3.54	8.02	8.06	5.29
2009	11.05	7.89	10.48	9.08	5.14	2.10	2.03	1.68	2.73	6.61	9.07	8.96
2010	5.79	6.23	9.72	7.18	4.33	2.83	2.99	1.74	3.13	4.57	6.12	9.00
2011	5.77	7.29	8.68	8.03	3.12	2.14	2.48	1.66	3.77	3.45	4.20	8.52
2012	10.95	8.89	4.16	6.11	4.38	2.21	1.72	1.95	2.01	4.94	10.75	5.15
2013	4.66	4.03	9.86	4.07	4.15	2.64	2.41	2.32	2.49	9.63	3.89	6.52
2014	6.23	5.75	9.06	6.33	5.15	2.49	1.63	1.69	3.65	4.27	4.29	7.95
2015	9.39	4.68	13.56	5.95	4.04	1.20	1.55	1.80	2.37	2.02	8.81	3.32
2016	8.13	7.62	7.72	6.06	2.16	2.45	1.62	1.76	3.87	5.95	2.82	5.23
MEDIA	6.79	7.65	9.96	6.94	3.90	2.55	2.05	2.03	3.42	5.93	6.38	6.83
D.E.	2.37	3.12	3.60	2.19	1.23	0.63	0.58	0.45	0.94	2.12	2.27	2.20
MIN	2.32	3.22	3.86	3.04	1.60	1.20	1.36	1.33	1.79	2.02	2.82	2.33
MAX	11.94	20.53	19.12	12.75	8.83	4.84	5.16	3.85	6.26	11.36	11.11	12.06

ANEXO 9: Inventario de la infraestructura de riego.

Tabla 57: Inventario de la infraestructura de riego – Huayobamba.

CANAL PRINCIPAL	LATERAL	SUB LATERAL	CAUDAL (L/SEG)	
San Marcos II			500.00	
• El Olivo	San Juan		160.00	
	El Tayo			
	San Miguel	Molle Chico		
		Campo Deportivo		
	San Luis			
	Naranja	Las Naranjas		
	La Naranja			
	El Algodón Rancho			
	Parte Baja			
• Canal B - Canal Central	L1 - Central	El limón	200.00	
• Canal C	L2 - Cushumalca		140.00	

Fuente: Comité de regantes del canal de riego Huayobamba – El Alizal – Chuquiamo – Limapampa.

ANEXO 10: Prueba de bondad de ajuste del registro de caudales.

Tabla 58: Prueba de bondad de ajuste para el mes de enero.

MES: ENERO					
N =	50	Δ max	0.1058		
X' =	6.79	α	5%		
S =	2.37	Δ o	0.192	(Tabla)	
	Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)
1	2.32	0.02	-1.886	0.0297	0.0104
2	3.20	0.04	-1.515	0.0648	0.0264
3	3.20	0.06	-1.512	0.0652	0.0075
4	3.78	0.08	-1.268	0.1025	0.0255
5	3.82	0.10	-1.251	0.1055	0.0094
6	4.16	0.12	-1.109	0.1337	0.0183
7	4.36	0.13	-1.025	0.1527	0.0181
8	4.66	0.15	-0.896	0.1850	0.0312
9	4.69	0.17	-0.884	0.1883	0.0153
10	4.82	0.19	-0.829	0.2035	0.0112
11	4.84	0.21	-0.822	0.2056	0.0059
12	4.97	0.23	-0.765	0.2221	0.0087
13	5.15	0.25	-0.692	0.2444	0.0056
14	5.29	0.27	-0.632	0.2637	0.0056
15	5.36	0.29	-0.603	0.2732	0.0152
16	5.66	0.31	-0.476	0.3170	0.0093
17	5.70	0.33	-0.460	0.3228	0.0041
18	5.77	0.35	-0.430	0.3337	0.0124
19	5.79	0.37	-0.421	0.3367	0.0287
20	5.80	0.38	-0.416	0.3387	0.0460
21	5.82	0.40	-0.406	0.3425	0.0613
22	5.87	0.42	-0.386	0.3498	0.0733
23	5.89	0.44	-0.376	0.3534	0.0889
24	5.98	0.46	-0.338	0.3677	0.0939
25	6.03	0.48	-0.319	0.3750	0.1058
26	6.23	0.50	-0.233	0.4079	0.0921
27	6.43	0.52	-0.148	0.4411	0.0782
28	6.63	0.54	-0.065	0.4742	0.0642
29	6.78	0.56	-0.001	0.4995	0.0582
30	7.12	0.58	0.141	0.5562	0.0207
31	7.18	0.60	0.167	0.5663	0.0298
32	7.38	0.62	0.252	0.5996	0.0158
33	7.40	0.63	0.261	0.6028	0.0318
34	7.48	0.65	0.294	0.6155	0.0384
35	7.60	0.67	0.344	0.6345	0.0385
36	7.62	0.69	0.354	0.6382	0.0541
37	7.99	0.71	0.510	0.6949	0.0167
38	8.01	0.73	0.515	0.6969	0.0339
39	8.13	0.75	0.568	0.7151	0.0349
40	8.45	0.77	0.701	0.7583	0.0110
41	9.26	0.79	1.046	0.8523	0.0639
42	9.39	0.81	1.098	0.8639	0.0562
43	9.54	0.83	1.165	0.8780	0.0510
44	10.62	0.85	1.619	0.9472	0.1011
45	10.88	0.87	1.727	0.9579	0.0925
46	10.95	0.88	1.757	0.9605	0.0759
47	11.00	0.90	1.778	0.9623	0.0585
48	11.05	0.92	1.799	0.9640	0.0410
49	11.27	0.94	1.893	0.9708	0.0285
50	11.94	0.96	2.175	0.9852	0.0236

Tabla 59: Prueba de bondad de ajuste para el mes de febrero.

MES: FEBRERO						
N =	50	Δ max	0.0922			
X' =	7.65	α	5%			
S =	3.12	Δ o	0.192 (Tabla)			
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	3.22	0.02	-1.420	0.0777	0.0585	
2	3.41	0.04	-1.358	0.0872	0.0487	
3	3.72	0.06	-1.259	0.1040	0.0464	
4	4.03	0.08	-1.160	0.1230	0.0461	
5	4.05	0.10	-1.155	0.1241	0.0279	
6	4.53	0.12	-1.001	0.1585	0.0431	
7	4.62	0.13	-0.970	0.1661	0.0315	
8	4.68	0.15	-0.951	0.1709	0.0170	
9	4.69	0.17	-0.949	0.1713	0.0017	
10	5.03	0.19	-0.841	0.2003	0.0080	
11	5.26	0.21	-0.765	0.2222	0.0107	
12	5.31	0.23	-0.750	0.2266	0.0041	
13	5.34	0.25	-0.742	0.2292	0.0208	
14	5.75	0.27	-0.607	0.2718	0.0026	
15	6.05	0.29	-0.514	0.3036	0.0151	
16	6.10	0.31	-0.495	0.3102	0.0026	
17	6.19	0.33	-0.469	0.3196	0.0074	
18	6.23	0.35	-0.455	0.3244	0.0217	
19	6.24	0.37	-0.451	0.3259	0.0395	
20	6.29	0.38	-0.436	0.3313	0.0534	
21	6.67	0.40	-0.313	0.3772	0.0266	
22	6.76	0.42	-0.284	0.3883	0.0348	
23	6.79	0.44	-0.277	0.3910	0.0513	
24	7.15	0.46	-0.161	0.4361	0.0254	
25	7.29	0.48	-0.114	0.4546	0.0262	
26	7.35	0.50	-0.095	0.4621	0.0379	
27	7.42	0.52	-0.073	0.4708	0.0485	
28	7.62	0.54	-0.009	0.4964	0.0421	
29	7.89	0.56	0.075	0.5299	0.0278	
30	8.03	0.58	0.122	0.5486	0.0284	
31	8.11	0.60	0.147	0.5583	0.0379	
32	8.33	0.62	0.217	0.5860	0.0294	
33	8.41	0.63	0.243	0.5958	0.0388	
34	8.65	0.65	0.319	0.6251	0.0287	
35	8.86	0.67	0.389	0.6512	0.0219	
36	8.89	0.69	0.397	0.6542	0.0381	
37	8.89	0.71	0.398	0.6546	0.0569	
38	8.98	0.73	0.427	0.6654	0.0654	
39	9.01	0.75	0.435	0.6682	0.0818	
40	9.11	0.77	0.466	0.6793	0.0899	
41	9.25	0.79	0.514	0.6962	0.0922	
42	9.51	0.81	0.596	0.7243	0.0834	
43	9.62	0.83	0.630	0.7358	0.0911	
44	10.45	0.85	0.897	0.8151	0.0311	
45	11.09	0.87	1.100	0.8644	0.0010	
46	11.33	0.88	1.179	0.8808	0.0038	
47	12.35	0.90	1.507	0.9341	0.0302	
48	12.93	0.92	1.691	0.9546	0.0315	
49	14.53	0.94	2.202	0.9862	0.0439	
50	20.53	0.96	4.124	1.0000	0.0384	

Tabla 60: Prueba de bondad de ajuste para el mes de marzo.

MES: MARZO					
N =	50	Δ max	0.0653		
X' =	9.96	α	5%		
S =	3.60	Δ o	0.192	(Tabla)	
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)
1	3.86	0.02	-1.694	0.0452	0.0259
2	4.16	0.04	-1.610	0.0537	0.0153
3	4.29	0.06	-1.573	0.0579	0.0002
4	5.37	0.08	-1.275	0.1012	0.0243
5	5.44	0.10	-1.255	0.1048	0.0086
6	5.80	0.12	-1.153	0.1244	0.0090
7	6.15	0.13	-1.056	0.1455	0.0109
8	6.35	0.15	-1.003	0.1580	0.0042
9	6.37	0.17	-0.994	0.1600	0.0131
10	6.44	0.19	-0.976	0.1645	0.0278
11	7.09	0.21	-0.797	0.2128	0.0013
12	7.14	0.23	-0.782	0.2170	0.0138
13	7.36	0.25	-0.721	0.2356	0.0144
14	7.67	0.27	-0.634	0.2629	0.0063
15	7.72	0.29	-0.622	0.2668	0.0216
16	7.98	0.31	-0.549	0.2915	0.0162
17	8.32	0.33	-0.453	0.3252	0.0017
18	8.34	0.35	-0.448	0.3270	0.0191
19	8.68	0.37	-0.355	0.3612	0.0042
20	8.71	0.38	-0.348	0.3641	0.0205
21	8.78	0.40	-0.327	0.3717	0.0321
22	9.06	0.42	-0.249	0.4016	0.0215
23	9.16	0.44	-0.223	0.4119	0.0304
24	9.17	0.46	-0.220	0.4131	0.0484
25	9.34	0.48	-0.171	0.4319	0.0489
26	9.52	0.50	-0.120	0.4521	0.0479
27	9.72	0.52	-0.065	0.4741	0.0451
28	9.86	0.54	-0.027	0.4894	0.0490
29	9.89	0.56	-0.019	0.4924	0.0653
30	10.11	0.58	0.041	0.5164	0.0605
31	10.48	0.60	0.145	0.5578	0.0383
32	10.51	0.62	0.155	0.5615	0.0539
33	11.02	0.63	0.295	0.6161	0.0185
34	11.45	0.65	0.415	0.6610	0.0072
35	11.73	0.67	0.491	0.6882	0.0151
36	12.09	0.69	0.592	0.7230	0.0307
37	12.18	0.71	0.618	0.7316	0.0201
38	12.36	0.73	0.667	0.7475	0.0167
39	12.46	0.75	0.695	0.7564	0.0064
40	12.49	0.77	0.702	0.7587	0.0106
41	13.04	0.79	0.856	0.8040	0.0155
42	13.40	0.81	0.956	0.8304	0.0227
43	13.47	0.83	0.976	0.8354	0.0085
44	13.56	0.85	1.001	0.8416	0.0045
45	13.94	0.87	1.105	0.8655	0.0001
46	14.56	0.88	1.278	0.8994	0.0148
47	16.40	0.90	1.789	0.9632	0.0593
48	16.89	0.92	1.926	0.9729	0.0499
49	18.86	0.94	2.472	0.9933	0.0510
50	19.12	0.96	2.544	0.9945	0.0330

Tabla 61: Prueba de bondad de ajuste para el mes de abril.

MES:		ABRIL			
N =	50	Δ max	0.1089		
X' =	6.94	α	5%		
S =	2.19	Δ o	0.192	(Tabla)	
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X'')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)
1	3.04	0.02	-1.780	0.0376	0.0183
2	3.13	0.04	-1.740	0.0409	0.0025
3	4.07	0.06	-1.308	0.0954	0.0377
4	4.36	0.08	-1.178	0.1194	0.0425
5	4.45	0.10	-1.134	0.1284	0.0322
6	4.81	0.12	-0.973	0.1653	0.0499
7	4.88	0.13	-0.940	0.1737	0.0391
8	4.95	0.15	-0.906	0.1825	0.0286
9	5.05	0.17	-0.863	0.1941	0.0210
10	5.07	0.19	-0.852	0.1971	0.0048
11	5.14	0.21	-0.821	0.2059	0.0056
12	5.19	0.23	-0.796	0.2130	0.0178
13	5.20	0.25	-0.795	0.2134	0.0366
14	5.23	0.27	-0.782	0.2172	0.0520
15	5.37	0.29	-0.716	0.2371	0.0514
16	5.43	0.31	-0.689	0.2455	0.0622
17	5.50	0.33	-0.657	0.2555	0.0714
18	5.76	0.35	-0.537	0.2956	0.0506
19	5.88	0.37	-0.485	0.3140	0.0514
20	5.95	0.38	-0.450	0.3263	0.0584
21	6.06	0.40	-0.400	0.3446	0.0593
22	6.08	0.42	-0.393	0.3471	0.0760
23	6.11	0.44	-0.377	0.3532	0.0891
24	6.14	0.46	-0.365	0.3575	0.1041
25	6.22	0.48	-0.327	0.3718	0.1089
26	6.33	0.50	-0.276	0.3911	0.1089
27	6.53	0.52	-0.185	0.4267	0.0925
28	6.64	0.54	-0.135	0.4464	0.0920
29	7.18	0.56	0.111	0.5444	0.0133
30	7.21	0.58	0.124	0.5493	0.0276
31	7.33	0.60	0.180	0.5716	0.0246
32	7.42	0.62	0.221	0.5873	0.0281
33	7.95	0.63	0.462	0.6779	0.0433
34	8.03	0.65	0.499	0.6909	0.0371
35	8.12	0.67	0.541	0.7056	0.0325
36	8.31	0.69	0.628	0.7351	0.0428
37	8.66	0.71	0.784	0.7834	0.0719
38	8.68	0.73	0.796	0.7871	0.0563
39	8.73	0.75	0.818	0.7933	0.0433
40	8.76	0.77	0.830	0.7967	0.0274
41	8.94	0.79	0.914	0.8196	0.0312
42	9.08	0.81	0.977	0.8356	0.0279
43	9.15	0.83	1.008	0.8432	0.0162
44	9.44	0.85	1.141	0.8731	0.0269
45	9.74	0.87	1.277	0.8991	0.0337
46	10.08	0.88	1.434	0.9243	0.0397
47	10.41	0.90	1.584	0.9435	0.0396
48	10.82	0.92	1.774	0.9619	0.0389
49	11.55	0.94	2.104	0.9823	0.0400
50	12.75	0.96	2.653	0.9960	0.0345

Tabla 62: Prueba de bondad de ajuste para el mes de mayo.

MES: MAYO						
N =	50	Δ max	0.0794			
X' =	3.90	α	5%			
S =	1.23	Δ o	0.192 (Tabla)			
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X'')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	1.60	0.02	-1.865	0.0311	0.0119	
2	2.16	0.04	-1.408	0.0796	0.0411	
3	2.34	0.06	-1.262	0.1035	0.0458	
4	2.45	0.08	-1.175	0.1201	0.0432	
5	2.46	0.10	-1.167	0.1216	0.0254	
6	2.52	0.12	-1.115	0.1325	0.0171	
7	2.69	0.13	-0.984	0.1626	0.0280	
8	2.79	0.15	-0.902	0.1834	0.0296	
9	2.94	0.17	-0.777	0.2185	0.0454	
10	3.08	0.19	-0.664	0.2533	0.0610	
11	3.09	0.21	-0.655	0.2563	0.0448	
12	3.10	0.23	-0.651	0.2574	0.0266	
13	3.12	0.25	-0.634	0.2631	0.0131	
14	3.12	0.27	-0.629	0.2646	0.0046	
15	3.18	0.29	-0.584	0.2795	0.0089	
16	3.24	0.31	-0.532	0.2975	0.0102	
17	3.27	0.33	-0.507	0.3059	0.0210	
18	3.28	0.35	-0.500	0.3085	0.0377	
19	3.42	0.37	-0.391	0.3478	0.0175	
20	3.44	0.38	-0.371	0.3552	0.0294	
21	3.49	0.40	-0.329	0.3710	0.0329	
22	3.52	0.42	-0.313	0.3773	0.0458	
23	3.52	0.44	-0.306	0.3798	0.0626	
24	3.61	0.46	-0.239	0.4055	0.0561	
25	3.72	0.48	-0.144	0.4427	0.0381	
26	3.75	0.50	-0.119	0.4528	0.0472	
27	3.86	0.52	-0.034	0.4866	0.0326	
28	3.89	0.54	-0.009	0.4962	0.0422	
29	3.94	0.56	0.028	0.5114	0.0463	
30	4.02	0.58	0.096	0.5383	0.0386	
31	4.04	0.60	0.109	0.5432	0.0529	
32	4.13	0.62	0.186	0.5739	0.0414	
33	4.15	0.63	0.204	0.5809	0.0537	
34	4.22	0.65	0.258	0.6016	0.0522	
35	4.23	0.67	0.268	0.6056	0.0674	
36	4.33	0.69	0.348	0.6360	0.0563	
37	4.35	0.71	0.365	0.6424	0.0692	
38	4.38	0.73	0.389	0.6513	0.0794	
39	4.47	0.75	0.462	0.6780	0.0720	
40	4.75	0.77	0.688	0.7543	0.0149	
41	5.01	0.79	0.896	0.8150	0.0265	
42	5.13	0.81	0.993	0.8397	0.0320	
43	5.14	0.83	1.002	0.8417	0.0148	
44	5.15	0.85	1.011	0.8441	0.0021	
45	5.17	0.87	1.026	0.8476	0.0178	
46	5.26	0.88	1.102	0.8648	0.0198	
47	5.31	0.90	1.137	0.8723	0.0315	
48	5.85	0.92	1.575	0.9424	0.0193	
49	6.53	0.94	2.127	0.9833	0.0410	
50	8.83	0.96	3.995	1.0000	0.0384	

Tabla 63: Prueba de bondad de ajuste para el mes de junio.

MES: JUNIO						
N =	50	Δ max	0.0653			
X' =	2.55	α	5%			
S =	0.63	Δ o	0.192	(Tabla)		
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	1.20	0.02	-2.154	0.0156	0.0036	
2	1.68	0.04	-1.388	0.0826	0.0441	
3	1.69	0.06	-1.364	0.0863	0.0286	
4	1.71	0.08	-1.338	0.0904	0.0135	
5	1.86	0.10	-1.093	0.1372	0.0410	
6	1.88	0.12	-1.060	0.1445	0.0291	
7	1.96	0.13	-0.936	0.1746	0.0400	
8	1.99	0.15	-0.894	0.1858	0.0319	
9	2.10	0.17	-0.712	0.2384	0.0653	
10	2.12	0.19	-0.679	0.2487	0.0564	
11	2.13	0.21	-0.660	0.2547	0.0431	
12	2.14	0.23	-0.656	0.2558	0.0251	
13	2.14	0.25	-0.643	0.2602	0.0102	
14	2.16	0.27	-0.616	0.2690	0.0003	
15	2.18	0.29	-0.592	0.2770	0.0115	
16	2.18	0.31	-0.591	0.2774	0.0303	
17	2.18	0.33	-0.584	0.2797	0.0472	
18	2.21	0.35	-0.535	0.2962	0.0499	
19	2.26	0.37	-0.461	0.3222	0.0432	
20	2.29	0.38	-0.405	0.3427	0.0420	
21	2.41	0.40	-0.222	0.4122	0.0084	
22	2.43	0.42	-0.179	0.4291	0.0061	
23	2.45	0.44	-0.148	0.4414	0.0010	
24	2.47	0.46	-0.120	0.4521	0.0094	
25	2.48	0.48	-0.106	0.4579	0.0229	
26	2.49	0.50	-0.096	0.4619	0.0381	
27	2.49	0.52	-0.082	0.4674	0.0519	
28	2.56	0.54	0.030	0.5118	0.0267	
29	2.58	0.56	0.052	0.5209	0.0368	
30	2.63	0.58	0.138	0.5549	0.0220	
31	2.64	0.60	0.153	0.5609	0.0352	
32	2.66	0.62	0.187	0.5743	0.0411	
33	2.69	0.63	0.233	0.5921	0.0425	
34	2.77	0.65	0.362	0.6412	0.0126	
35	2.79	0.67	0.393	0.6530	0.0201	
36	2.80	0.69	0.400	0.6554	0.0369	
37	2.83	0.71	0.460	0.6772	0.0343	
38	2.83	0.73	0.461	0.6775	0.0532	
39	2.89	0.75	0.553	0.7100	0.0400	
40	2.93	0.77	0.621	0.7327	0.0365	
41	2.99	0.79	0.709	0.7610	0.0275	
42	3.05	0.81	0.812	0.7917	0.0160	
43	3.06	0.83	0.826	0.7957	0.0312	
44	3.09	0.85	0.865	0.8065	0.0397	
45	3.12	0.87	0.920	0.8213	0.0441	
46	3.19	0.88	1.035	0.8498	0.0349	
47	3.24	0.90	1.104	0.8653	0.0385	
48	3.78	0.92	1.978	0.9761	0.0530	
49	4.01	0.94	2.349	0.9906	0.0483	
50	4.84	0.96	3.668	0.9999	0.0383	

Tabla 64: Prueba de bondad de ajuste para el mes de julio.

MES: JULIO						
N =	50	Δ max	0.1914			
X' =	2.05	α	5%			
S =	0.58	Δ o	0.192	(Tabla)		
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	1.36	0.02	-1.170	0.1210	0.1017	
2	1.49	0.04	-0.957	0.1692	0.1308	
3	1.55	0.06	-0.846	0.1989	0.1412	
4	1.55	0.08	-0.843	0.1997	0.1228	
5	1.62	0.10	-0.728	0.2332	0.1370	
6	1.63	0.12	-0.720	0.2357	0.1203	
7	1.64	0.13	-0.689	0.2454	0.1108	
8	1.65	0.15	-0.684	0.2470	0.0931	
9	1.66	0.17	-0.662	0.2541	0.0810	
10	1.67	0.19	-0.641	0.2606	0.0683	
11	1.69	0.21	-0.619	0.2680	0.0565	
12	1.69	0.23	-0.606	0.2722	0.0414	
13	1.71	0.25	-0.571	0.2840	0.0340	
14	1.72	0.27	-0.566	0.2856	0.0164	
15	1.72	0.29	-0.563	0.2866	0.0019	
16	1.72	0.31	-0.555	0.2896	0.0181	
17	1.76	0.33	-0.494	0.3106	0.0163	
18	1.77	0.35	-0.481	0.3152	0.0310	
19	1.77	0.37	-0.468	0.3200	0.0454	
20	1.84	0.38	-0.355	0.3613	0.0233	
21	1.84	0.40	-0.354	0.3615	0.0424	
22	1.87	0.42	-0.307	0.3795	0.0436	
23	1.88	0.44	-0.281	0.3895	0.0528	
24	1.89	0.46	-0.272	0.3928	0.0687	
25	1.92	0.48	-0.218	0.4137	0.0671	
26	1.94	0.50	-0.186	0.4263	0.0737	
27	1.97	0.52	-0.131	0.4479	0.0713	
28	2.00	0.54	-0.085	0.4663	0.0722	
29	2.01	0.56	-0.059	0.4765	0.0812	
30	2.03	0.58	-0.025	0.4899	0.0870	
31	2.04	0.60	-0.006	0.4977	0.0985	
32	2.07	0.62	0.037	0.5146	0.1008	
33	2.08	0.63	0.062	0.5247	0.1099	
34	2.12	0.65	0.127	0.5504	0.1035	
35	2.14	0.67	0.158	0.5628	0.1103	
36	2.14	0.69	0.166	0.5658	0.1265	
37	2.15	0.71	0.169	0.5673	0.1443	
38	2.17	0.73	0.214	0.5847	0.1461	
39	2.18	0.75	0.226	0.5892	0.1608	
40	2.18	0.77	0.231	0.5913	0.1780	
41	2.18	0.79	0.232	0.5917	0.1914	
42	2.30	0.81	0.426	0.6649	0.1428	
43	2.41	0.83	0.623	0.7333	0.0937	
44	2.48	0.85	0.734	0.7685	0.0777	
45	2.50	0.87	0.777	0.7814	0.0840	
46	2.61	0.88	0.972	0.8346	0.0500	
47	2.65	0.90	1.033	0.8491	0.0547	
48	2.99	0.92	1.610	0.9463	0.0232	
49	3.22	0.94	2.014	0.9780	0.0357	
50	5.16	0.96	5.334	1.0000	0.0385	

Tabla 65: Prueba de bondad de ajuste para el mes de agosto.

MES: AGOSTO					
N =	50	Δ max	0.1322		
X' =	2.03	α	5%		
S =	0.45	Δ o	0.192	(Tabla)	
			Δ max	<	Δ o
			BUEN AJUSTE		
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)
1	1.33	0.02	-1.579	0.0572	0.0380
2	1.49	0.04	-1.219	0.1115	0.0730
3	1.53	0.06	-1.139	0.1274	0.0697
4	1.53	0.08	-1.136	0.1280	0.0511
5	1.53	0.10	-1.130	0.1292	0.0330
6	1.59	0.12	-0.988	0.1615	0.0461
7	1.66	0.13	-0.843	0.1997	0.0651
8	1.66	0.15	-0.841	0.2003	0.0464
9	1.68	0.17	-0.797	0.2127	0.0396
10	1.69	0.19	-0.771	0.2205	0.0282
11	1.71	0.21	-0.719	0.2361	0.0246
12	1.73	0.23	-0.675	0.2499	0.0191
13	1.74	0.25	-0.665	0.2529	0.0029
14	1.74	0.27	-0.652	0.2573	0.0119
15	1.74	0.29	-0.650	0.2580	0.0305
16	1.76	0.31	-0.604	0.2731	0.0346
17	1.79	0.33	-0.551	0.2907	0.0362
18	1.80	0.35	-0.527	0.2991	0.0470
19	1.84	0.37	-0.439	0.3303	0.0351
20	1.86	0.38	-0.383	0.3509	0.0338
21	1.88	0.40	-0.354	0.3616	0.0422
22	1.94	0.42	-0.199	0.4212	0.0019
23	1.95	0.44	-0.197	0.4220	0.0203
24	1.95	0.46	-0.179	0.4291	0.0324
25	1.97	0.48	-0.145	0.4423	0.0385
26	1.97	0.50	-0.143	0.4432	0.0568
27	1.98	0.52	-0.110	0.4561	0.0632
28	2.01	0.54	-0.044	0.4825	0.0559
29	2.02	0.56	-0.037	0.4851	0.0726
30	2.05	0.58	0.027	0.5109	0.0660
31	2.08	0.60	0.094	0.5376	0.0586
32	2.08	0.62	0.103	0.5411	0.0743
33	2.09	0.63	0.137	0.5546	0.0800
34	2.10	0.65	0.159	0.5633	0.0905
35	2.11	0.67	0.173	0.5687	0.1044
36	2.14	0.69	0.235	0.5929	0.0994
37	2.16	0.71	0.291	0.6143	0.0972
38	2.17	0.73	0.298	0.6172	0.1136
39	2.17	0.75	0.300	0.6178	0.1322
40	2.25	0.77	0.493	0.6890	0.0802
41	2.30	0.79	0.599	0.7253	0.0631
42	2.32	0.81	0.650	0.7422	0.0655
43	2.39	0.83	0.807	0.7901	0.0368
44	2.46	0.85	0.951	0.8293	0.0169
45	2.65	0.87	1.379	0.9161	0.0507
46	2.69	0.88	1.476	0.9300	0.0454
47	2.80	0.90	1.718	0.9571	0.0532
48	2.82	0.92	1.762	0.9610	0.0379
49	2.92	0.94	1.982	0.9763	0.0340
50	3.85	0.96	4.079	1.0000	0.0384

Tabla 66: Prueba de bondad de ajuste para el mes de setiembre.

MES: SETIEMBRE						
N =	50	Δ max	0.0947			
X' =	3.42	α	5%			
S =	0.94	Δ o	0.192 (Tabla)			
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	1.79	0.02	-1.731	0.0417	0.0225	
2	1.99	0.04	-1.522	0.0640	0.0256	
3	2.01	0.06	-1.498	0.0670	0.0093	
4	2.17	0.08	-1.331	0.0916	0.0147	
5	2.37	0.10	-1.113	0.1328	0.0366	
6	2.40	0.12	-1.083	0.1393	0.0239	
7	2.42	0.13	-1.062	0.1440	0.0094	
8	2.49	0.15	-0.987	0.1618	0.0079	
9	2.59	0.17	-0.876	0.1904	0.0173	
10	2.59	0.19	-0.875	0.1908	0.0015	
11	2.65	0.21	-0.813	0.2081	0.0035	
12	2.73	0.23	-0.727	0.2335	0.0027	
13	2.79	0.25	-0.665	0.2530	0.0030	
14	2.81	0.27	-0.647	0.2587	0.0106	
15	2.85	0.29	-0.608	0.2717	0.0168	
16	2.85	0.31	-0.606	0.2724	0.0353	
17	2.98	0.33	-0.468	0.3198	0.0071	
18	3.08	0.35	-0.360	0.3593	0.0131	
19	3.09	0.37	-0.347	0.3642	0.0011	
20	3.13	0.38	-0.305	0.3801	0.0045	
21	3.21	0.40	-0.221	0.4124	0.0086	
22	3.21	0.42	-0.219	0.4134	0.0097	
23	3.25	0.44	-0.181	0.4280	0.0143	
24	3.25	0.46	-0.177	0.4297	0.0319	
25	3.25	0.48	-0.174	0.4310	0.0498	
26	3.26	0.50	-0.168	0.4335	0.0665	
27	3.27	0.52	-0.154	0.4389	0.0803	
28	3.34	0.54	-0.077	0.4694	0.0691	
29	3.37	0.56	-0.047	0.4811	0.0766	
30	3.42	0.58	-0.001	0.4998	0.0772	
31	3.54	0.60	0.128	0.5509	0.0452	
32	3.56	0.62	0.152	0.5606	0.0548	
33	3.57	0.63	0.161	0.5638	0.0709	
34	3.60	0.65	0.199	0.5790	0.0749	
35	3.62	0.67	0.220	0.5870	0.0861	
36	3.65	0.69	0.247	0.5976	0.0947	
37	3.77	0.71	0.377	0.6470	0.0646	
38	3.87	0.73	0.488	0.6873	0.0435	
39	3.92	0.75	0.535	0.7038	0.0462	
40	3.95	0.77	0.565	0.7138	0.0554	
41	4.32	0.79	0.967	0.8333	0.0448	
42	4.41	0.81	1.057	0.8548	0.0471	
43	4.52	0.83	1.176	0.8802	0.0532	
44	4.73	0.85	1.400	0.9193	0.0732	
45	4.74	0.87	1.413	0.9212	0.0558	
46	4.79	0.88	1.466	0.9286	0.0440	
47	4.83	0.90	1.507	0.9341	0.0302	
48	5.24	0.92	1.945	0.9741	0.0510	
49	5.31	0.94	2.013	0.9779	0.0356	
50	6.26	0.96	3.028	0.9988	0.0372	

Tabla 67: Prueba de bondad de ajuste para el mes de octubre.

MES:		OCTUBRE			
N =	50	Δ max	0.0971		
X' =	5.93	α	5%		
S =	2.12	Δ o	0.192	(Tabla)	
Δ max		<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)
1	2.02	0.02	-1.840	0.0329	0.0136
2	2.14	0.04	-1.784	0.0372	0.0013
3	2.96	0.06	-1.400	0.0808	0.0231
4	2.98	0.08	-1.388	0.0825	0.0056
5	3.10	0.10	-1.335	0.0909	0.0052
6	3.45	0.12	-1.170	0.1210	0.0056
7	3.66	0.13	-1.071	0.1421	0.0075
8	3.94	0.15	-0.939	0.1739	0.0200
9	4.04	0.17	-0.890	0.1867	0.0137
10	4.22	0.19	-0.808	0.2097	0.0174
11	4.26	0.21	-0.789	0.2149	0.0034
12	4.27	0.23	-0.782	0.2170	0.0137
13	4.35	0.25	-0.744	0.2285	0.0215
14	4.41	0.27	-0.719	0.2359	0.0333
15	4.56	0.29	-0.649	0.2582	0.0302
16	4.56	0.31	-0.644	0.2596	0.0481
17	4.57	0.33	-0.640	0.2611	0.0658
18	4.60	0.35	-0.626	0.2657	0.0805
19	4.88	0.37	-0.496	0.3101	0.0553
20	4.94	0.38	-0.470	0.3191	0.0655
21	4.96	0.40	-0.457	0.3240	0.0799
22	4.98	0.42	-0.451	0.3260	0.0971
23	5.24	0.44	-0.329	0.3712	0.0711
24	5.38	0.46	-0.260	0.3974	0.0641
25	5.38	0.48	-0.259	0.3978	0.0830
26	5.75	0.50	-0.088	0.4649	0.0351
27	5.95	0.52	0.010	0.5039	0.0154
28	6.18	0.54	0.114	0.5454	0.0070
29	6.27	0.56	0.157	0.5623	0.0046
30	6.45	0.58	0.244	0.5966	0.0196
31	6.47	0.60	0.250	0.5987	0.0026
32	6.61	0.62	0.318	0.6246	0.0092
33	6.79	0.63	0.403	0.6567	0.0220
34	7.00	0.65	0.503	0.6923	0.0385
35	7.09	0.67	0.546	0.7076	0.0345
36	7.22	0.69	0.606	0.7276	0.0353
37	7.32	0.71	0.651	0.7423	0.0308
38	7.88	0.73	0.914	0.8196	0.0889
39	8.02	0.75	0.981	0.8367	0.0867
40	8.04	0.77	0.992	0.8395	0.0703
41	8.07	0.79	1.004	0.8422	0.0538
42	8.46	0.81	1.190	0.8830	0.0753
43	8.51	0.83	1.213	0.8875	0.0606
44	8.54	0.85	1.228	0.8902	0.0440
45	8.63	0.87	1.269	0.8978	0.0325
46	8.71	0.88	1.304	0.9039	0.0193
47	8.81	0.90	1.352	0.9118	0.0079
48	9.10	0.92	1.490	0.9319	0.0088
49	9.63	0.94	1.738	0.9589	0.0166
50	11.36	0.96	2.552	0.9946	0.0331

Tabla 68: Prueba de bondad de ajuste para el mes de noviembre.

MES:		NOVIEMBRE				
N =	50	Δ max	0.0924			
X' =	6.38	α	5%			
S =	2.27	Δ o	0.192 (Tabla)			
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	2.82	0.02	-1.569	0.0583	0.0390	
2	3.04	0.04	-1.472	0.0705	0.0321	
3	3.20	0.06	-1.403	0.0804	0.0227	
4	3.56	0.08	-1.242	0.1070	0.0301	
5	3.81	0.10	-1.132	0.1288	0.0326	
6	3.85	0.12	-1.115	0.1324	0.0170	
7	3.89	0.13	-1.098	0.1361	0.0015	
8	3.96	0.15	-1.064	0.1436	0.0103	
9	3.99	0.17	-1.055	0.1458	0.0273	
10	4.20	0.19	-0.961	0.1682	0.0241	
11	4.29	0.21	-0.920	0.1787	0.0329	
12	4.31	0.23	-0.911	0.1813	0.0495	
13	4.61	0.25	-0.779	0.2179	0.0321	
14	4.73	0.27	-0.727	0.2335	0.0357	
15	4.78	0.29	-0.704	0.2406	0.0479	
16	4.79	0.31	-0.701	0.2415	0.0662	
17	4.82	0.33	-0.688	0.2457	0.0813	
18	5.08	0.35	-0.573	0.2833	0.0628	
19	5.09	0.37	-0.566	0.2856	0.0798	
20	5.27	0.38	-0.489	0.3124	0.0722	
21	5.71	0.40	-0.296	0.3837	0.0201	
22	5.71	0.42	-0.295	0.3840	0.0390	
23	5.71	0.44	-0.294	0.3844	0.0579	
24	5.96	0.46	-0.182	0.4276	0.0339	
25	6.01	0.48	-0.160	0.4365	0.0442	
26	6.12	0.50	-0.113	0.4551	0.0449	
27	6.18	0.52	-0.086	0.4658	0.0534	
28	6.30	0.54	-0.034	0.4865	0.0520	
29	6.40	0.56	0.009	0.5035	0.0542	
30	6.42	0.58	0.019	0.5076	0.0693	
31	6.55	0.60	0.076	0.5303	0.0659	
32	6.56	0.62	0.082	0.5326	0.0828	
33	6.62	0.63	0.106	0.5422	0.0924	
34	7.75	0.65	0.604	0.7271	0.0733	
35	7.77	0.67	0.615	0.7309	0.0578	
36	7.85	0.69	0.649	0.7417	0.0494	
37	7.91	0.71	0.675	0.7503	0.0388	
38	8.06	0.73	0.744	0.7715	0.0407	
39	8.14	0.75	0.778	0.7818	0.0318	
40	8.33	0.77	0.862	0.8055	0.0363	
41	8.81	0.79	1.074	0.8586	0.0701	
42	8.91	0.81	1.115	0.8676	0.0599	
43	9.07	0.83	1.187	0.8825	0.0555	
44	9.51	0.85	1.383	0.9166	0.0705	
45	9.86	0.87	1.535	0.9376	0.0722	
46	9.92	0.88	1.562	0.9408	0.0562	
47	10.03	0.90	1.613	0.9466	0.0428	
48	10.75	0.92	1.927	0.9730	0.0499	
49	10.75	0.94	1.929	0.9732	0.0308	
50	11.11	0.96	2.087	0.9816	0.0200	

Tabla 69: Prueba de bondad de ajuste para el mes de diciembre.

MES: DICIEMBRE						
N =	50	Δ max	0.0711			
X' =	6.83	α	5%			
S =	2.20	Δ o	0.192	(Tabla)		
		Δ max	<	Δ o	BUEN AJUSTE	
m	Q=X (m3/s)	P(X) m/n+1	Z=(X-X')/S	F(Z)	F(Z)-P(X)	
1	2.33	0.02	-2.048	0.0203	0.0011	
2	2.63	0.04	-1.911	0.0280	0.0105	
3	2.85	0.06	-1.814	0.0349	0.0228	
4	3.32	0.08	-1.600	0.0548	0.0222	
5	3.99	0.10	-1.295	0.0976	0.0015	
6	4.20	0.12	-1.198	0.1154	0.0000	
7	4.81	0.13	-0.923	0.1781	0.0435	
8	4.92	0.15	-0.869	0.1924	0.0386	
9	4.97	0.17	-0.846	0.1987	0.0256	
10	4.98	0.19	-0.846	0.1989	0.0066	
11	5.14	0.21	-0.772	0.2201	0.0086	
12	5.15	0.23	-0.765	0.2221	0.0087	
13	5.23	0.25	-0.731	0.2323	0.0177	
14	5.27	0.27	-0.710	0.2387	0.0305	
15	5.29	0.29	-0.704	0.2407	0.0477	
16	5.43	0.31	-0.639	0.2614	0.0463	
17	5.44	0.33	-0.632	0.2636	0.0633	
18	5.52	0.35	-0.598	0.2750	0.0711	
19	6.04	0.37	-0.359	0.3599	0.0055	
20	6.19	0.38	-0.294	0.3845	0.0001	
21	6.52	0.40	-0.141	0.4438	0.0400	
22	6.70	0.42	-0.061	0.4757	0.0526	
23	6.71	0.44	-0.055	0.4779	0.0356	
24	6.84	0.46	0.001	0.5006	0.0390	
25	6.86	0.48	0.013	0.5050	0.0242	
26	6.88	0.50	0.022	0.5088	0.0088	
27	7.07	0.52	0.109	0.5434	0.0242	
28	7.17	0.54	0.153	0.5608	0.0223	
29	7.22	0.56	0.177	0.5703	0.0126	
30	7.24	0.58	0.184	0.5731	0.0038	
31	7.43	0.60	0.273	0.6077	0.0116	
32	7.58	0.62	0.338	0.6323	0.0169	
33	7.61	0.63	0.353	0.6379	0.0033	
34	7.73	0.65	0.410	0.6592	0.0053	
35	7.76	0.67	0.423	0.6640	0.0091	
36	7.87	0.69	0.472	0.6817	0.0106	
37	7.95	0.71	0.507	0.6941	0.0175	
38	8.52	0.73	0.769	0.7790	0.0483	
39	8.53	0.75	0.771	0.7796	0.0296	
40	8.96	0.77	0.966	0.8330	0.0638	
41	8.98	0.79	0.978	0.8359	0.0474	
42	8.99	0.81	0.980	0.8364	0.0287	
43	9.00	0.83	0.985	0.8377	0.0108	
44	9.09	0.85	1.028	0.8481	0.0019	
45	9.44	0.87	1.188	0.8825	0.0171	
46	9.51	0.88	1.217	0.8883	0.0037	
47	9.80	0.90	1.352	0.9118	0.0080	
48	10.17	0.92	1.517	0.9353	0.0122	
49	11.77	0.94	2.245	0.9876	0.0453	
50	12.06	0.96	2.379	0.9913	0.0298	

ANEXO 11: Formaciones geológicas en la cuenca del río Huayobamba.

Tabla 70: Códigos y formaciones geológicas de la cuenca del río Huayobamba.

NUMERO	CÓDIGO GEOLÓGICO	FORMACIÓN GEOLÓGICA	TIPO DE ROCA	LITOLOGIA	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA
1	Ki-ca	Formación Carhuaz	Sedimentaria	Areniscas, lutitas	Acuitardo sedimentario
2	Ki-chim	Formación Chimú	Sedimentaria	Areniscas, lutitas	Acuífero fisurado sedimentario
3	Ki-chu	Formación Chulec	Sedimentaria	Calizas, lutitas, margas	Acuitardo sedimentario
4	Ki-f	Formación Farrat	Sedimentaria	Cuarцитas, areniscas	Acuífero fisurado sedimentario
5	Ki-in	Formación Inca	Sedimentaria	Calizas, lutitas, margas	Acuitardo sedimentario
6	Ki-pa	Formación Pariatambo	Sedimentaria	Dolomitas bituminosas, margas, calizas	Acuitardo sedimentario
7	Ki-sa	Formación Santa	Sedimentaria	Calizas, lutitas, margas	Acuitardo sedimentario
8	Ks-ca	Formación Cajamarca	Sedimentaria	Calizas, margas	Acuitardo sedimentario
9	Ks-ch	Formación Chota	Sedimentaria	Areniscas, lutitas, conglomerados	Acuífero poroso consolidado
10	Ks-qm	Formación Quilquiñan/Mujarrun	Sedimentaria	Calizas, lutitas, margas	Acuitardo sedimentario
11	Ks-yu	Formación Yumagual	Sedimentaria	Calizas, lutitas, margas	Acuitardo sedimentario
12	Np-co	Formación Condebamba	Sedimentaria	Areniscas, arcillas, conglomerados	Acuífero poroso consolidado
13	Qp-la	Depósitos Lacustres	Sedimentaria	Limos, arenas	Acuífero poroso no consolidado
14	Qh-al	Depósitos Aluviales	Sedimentaria	Arenas, gravas, arcillas	Acuífero poroso no consolidado
15	Lag	Cuerpo de agua			Cuerpo de agua
16	Qp-fa	Depósitos Fluvioaluviales	Sedimentaria	Gravas, arenas, arcillas, limos	Acuífero poroso no consolidado
17	AU	Casco urbano			Casco urbano
18	Nm-cj	Formación Cajabamba	Sedimentaria	Lutitas, lodolitas, areniscas	Acuífero poroso consolidado
19	Qp-gl	Depósitos Glaciares	Sedimentaria	Bloques y gravas angulosas consolidadas	Acuífero poroso no consolidado

ANEXO 12: Fotos.



Figura 35: Punto Emisor tomado en la confluencia con el río Cajamarquino.



Figura 36: Vista de Punto Emisor tomado en la confluencia con el río Cajamarquino.



Figura 37: Punto de aforo con coordenadas E=809322 N=9186698 y Z=2211 msnm (64 m aguas arriba del punto emisor).



Figura 38: Vista de laderas en la cuenca de río Huayobamba.



Figura 39: Vista general de la cuenca del río Huayobamba.



Figura 40: Vista general de la cuenca del río Huayobamba.