

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
AGRÍCOLA



TESIS

**ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO PARA RIEGO EN LA
CUENCA DEL RIO LAMPA - PUNO**

PRESENTADA POR:

ARESIO CRISPOLO CASTILLO MAMANI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

PUNO, PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA AGRICOLA

TESIS

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO PARA RIEGO EN LA
CUENCA DEL RIO LAMPA - PUNO

PRESENTADA POR:

ARESIO CRISPOLO CASTILLO MAMANI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAGÍSTER SCIENTIAE EN INGENIERÍA DE RECURSOS HÍDRICOS

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE



.....
Dr. ALCIDES HUAMANI PERALTA

PRIMER MIEMBRO



.....
M.Sc. OSCAR RAUL MAMANI LUQUE

SEGUNDO MIEMBRO



.....
M.Sc. FREDY GRIMALDO CALISAYA LLATASI

ASESOR DE TESIS



.....
M.Sc. FLAVIO ORTIZ CALCINA

Puno, 18 de abril de 2018

ÁREA: Hidrología.

TEMA: Aprovechamiento hídricos para riego en la cuenca del rio Lampa – Puno.

LÍNEA: Gestión de recursos hídricos.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por haberme permitido llegar hasta este punto y por tener en camino a aquellas personas que han sido mi soporte durante todo el periodo de estudio.

A mi madre Natalia, por darme la vida, quererme mucho y por darme una carrera y en memoria de mi padre Mario Canuto que está al lado del altar de nuestro padre celestial, que con orgullo siempre soñó que su hijo sea el mejor.

A mi esposa FRANCISCA con mucho cariño y amor por su sacrificio, esfuerzo y comprensión en los momentos difíciles de mi carrera profesional, y a mis dos tesoros: JAKELIN y ADIEL por ser la fuente de motivación e inspiración para poder superarme y darles un futuro mejor.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, alma mater por siempre, con su apertura me concedió a mí y a muchas generaciones una educación de calidad y por haberme brindado enseñanzas en mi formación profesional.
- Al Asesor de Tesis, M.Sc. Flavio Ortiz Calcina, por sus consejos, recomendaciones en la ejecución del presente y por compartir conmigo parte de su experiencia.
- A los Jurados Dr. Alcides Huamani Peralta, M.Sc. Oscar Raúl Mamani Luque y M.Sc. Fredy Grimaldo Calisaya Llatasi, por sus buenos consejos y aportes para fortalecer el trabajo de investigación.
- Especial reconocimiento y gratitud al Ing. Edgar Raúl Carrasco Ordoñez, por su valioso colaboración y apoyo incondicional en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.
- Agradezco al Programa Regional de Riego y Drenaje PRORRIDRE del Gobierno Regional Puno, por darme la oportunidad de desempeñarme profesionalmente en recursos hídricos y proyectos de riego en la región Puno y motivo de realizar la presente tesis.
- Al Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT del Ministerio de Agricultura y Riego, por haberme brindado parte de la información técnica para elaborar la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico	2
1.1.1 Los recursos hídricos	2
1.1.2 Manejo de los recursos hídricos.....	4
1.1.3 Gestión de cuencas.....	4
1.1.4 Cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica.....	5
1.1.5 El sistema hídrico.....	6
1.1.6 Manejo integral de la microcuenca en el desarrollo sostenible	6
1.1.7 Cuenca hidrográfica	6
1.1.8 Balance hídrico	7
1.1.9 La Microcuenca como unidad hidrológica	8
1.1.10 La Microcuenca como unidad de planificación a nivel local	8
1.2 Antecedentes	8
1.2.1 Recursos hídricos superficiales.....	8
1.2.2 Planteamiento hidráulico por cuencas	9
1.3 Marco teórico	9
1.3.1 Agua.....	9
1.3.2 Gestión integrada de recursos hídricos	9
1.3.3 Plan de gestión de recursos hídricos de la cuenca	9

1.3.4	La política y estrategia nacional de recursos hídricos	10
1.3.5	Organizaciones de usuarios de agua	10
1.3.6	Sistema hidráulico común.....	10
1.3.7	Uso productivo del agua en los planes de gestión de los recursos hídricos en la cuenca	10
1.3.8	Planificación de los recursos hídricos.....	11
1.3.9	Estudios y obras de infraestructura hidráulica	11

CAPÍTULO II

PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

2.1	Identificación de problema.....	12
2.2	Enunciados del problema	13
2.3	Justificación.....	13
2.4	Objetivos	14
2.4.1	Objetivo General.....	14
2.4.2	Objetivos Específicos	15
2.5	Hipótesis.....	15
2.5.1	Hipótesis General.....	15
2.5.2	Hipótesis Específicos	15

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	Ubicación del ámbito de estudio	16
3.2	Clima en la unidad hidrográfica del río Coata	18
3.3	Fisiografía	18
3.4	Sistema fluvial.....	18
3.5	Geología.....	19
3.6	Procedimiento del método.....	19
3.6.1	Información cartográfica.....	19
3.6.2	Información básica.....	19
3.6.3	Información meteorológica e hidrométrica.....	19
3.6.4	Análisis de consistencia de información.....	20

3.6.5	Análisis de doble masa	20
3.6.6	Análisis estadístico	21
3.6.7	Vector regional (VR)	21
3.6.8	Análisis de tendencias.....	22
3.7	Modelo Lutz Scholtz	24
3.7.1	Ecuación de balance hídrico	24
3.7.2	Coefficiente de escurrimiento	26
3.7.3	Precipitación efectiva.....	27
3.7.4	Retención de la cuenca	29
3.7.5	Relación entre descargas y retención	30
3.7.6	Coefficiente de agotamiento	31
3.7.7	Almacenamiento hídrico	32
3.7.8	Determinación del caudal mensual para un año promedio	33
3.7.9	Generación de caudales mensuales para periodos extendidos.....	34
3.7.10	Test estadístico.....	35
3.7.11	Restricciones del modelo	35
3.7.12	Evapotranspiración	35
3.7.13	Tipos de Evapotranspiración.	36
3.7.14	Determinación de la Evapotranspiración	36

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1	Morfología de la Cuenca del río Lampa	42
4.2	Análisis y tratamiento de la información meteorológica e Hidrométrica	44
4.3	Oferta Hídrica.....	47
4.3.1	Calibración.....	47
4.3.2	Validación.....	48
4.3.3	Oferta hídrica con simulación de Presas.....	53
4.4	Demanda hídrica del sistema	54
4.4.1	Desarrollo de Cálculos de la Evapotranspiración	54
4.4.2	Demanda de Agua por módulos.....	56
4.4.3	Coefficiente de Cultivo	56
4.4.4	Demanda Unitaria	56
4.5	Balance hídrico del proyecto.....	58

4.6 Planteamiento de Aprovechamiento de Agua en la Cuenca del río Lampa.....	62
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	66
BIBLIOGRAFIA	67
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
1. Coordenadas Universal y Geografica	16
2. Límite superior para la precipitación efectiva	28
3. Límite de coeficientes para el cálculo de la precipitación efectiva	29
4. Cálculo de los Coeficientes de Agotamiento “a”	31
5. Lámina de agua acumulada en los tres tipos de almacén hídrico	32
6. Parámetros morfológicos en el puente Moyocache Lampa.	43
7. Estaciones meteorológicas de la zona de estudio.	44
8. Análisis de parámetros y correlación de las estaciones hidrométricas.	46
9. Criterio de decisión del coeficiente de correlación de Pearson.	50
10. Datos del ingreso al modelo Lutz Scholtz	51
11. Resumen de la calibración del modelo Lutz Scholtz – Moyocache Lampa	52
12. Oferta hídrica en el puente Moyocache del rio Lampa en caudal, m ³ /s.	52
13. Oferta hídrica en el punto de control captación Ancopias Marno (m ³ /seg.).....	53
14. Oferta hídrica de la cuenca con proyección de presas (m ³ /seg.)	53
15. Oferta hídrica de la cuenca con simulación de presas (Hm ³).	54
16. Resultados de cálculo de la evapotranspiración por diferentes métodos.....	55
17. Coeficiente de cultivo (kc) del Sistema	56
18. Demanda hídrica unitaria – módulo Ancopias Marno MI y MD	56
19. Demanda hídrica unitaria – módulo Tobecalén I Margen Derecho.....	57
20. Demanda hídrica unitaria – módulo Tobecalén II Margen Derecho.	57
21. Demanda hídrica unitaria – módulo Lipicachi Margen Izquierdo.....	57
22. Demanda hídrica unitaria – módulo Pichinchuani Margen Derecho.....	57
23. Demanda hídrica unitaria – módulo Chañocahua Margen Izquierda.	57
24. Resumen de demanda hídrica de la cuenca Lampa.	58
25. Balance hídrico de la cuenca del río Lampa.	59
26. Balance hídrico de la cuenca con simulación de embalses, m ³ /seg.....	60
27. Balance hídrico de la cuenca con simulación de embalses, en Hm ³	61
28. Propuesta técnica de embalses en la cuenca	64
29. Beneficiarios del sistema integral de riego de la cuenca	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
1. División hidrográfica de la cuenca	5
2. Balance hídrico de la cuenca	7
3. Ubicación de la cuenca del río Lampa.....	17
4. MVR Grupos 01.....	45
5. MVR Grupos 02.....	46
6. Caudales medios mensuales generados vs. Caudales de la estación Puente Moyocache Lampa (Calibración)	47
7. Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Moyocache Lampa (Calibración).....	48
8. Caudales medios mensuales generados vs. Caudales de la estación Puente Moyocache Lampa (Validación).	49
9. Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Moyocache Lampa (Validación).....	50
10. Resultados de cálculo de la evapotranspiración por diferentes métodos.....	55
11. Balance hídrico en situación futura o con proyecto (m ³ /Seg.)	60
12. Balance Hídrico de la Cuenca con simulación de embalses, m ³ /seg.	61
13. Esquema hidráulico de la cuenca del río Lampa	63
14. Mapa del sistema Titicaca Desaguadero Poopó Salar de Coipasa.....	110
15. Mapa hidrográfico de la región Puno	111
16. Mapa de la cuenca del rio Lampa	112
17. Ubicación de estaciones hidrométricas y meteorológicas	113
19. Reunión con directivos de los diferentes sectores de riego de la cuenca	114
20. Aforo de agua en el rio Lampa (Eje de bocatoma proyectado)	114
21. Vista panorámica del área de embalse Pomasi	115
22. Vista panorámica del área de embalse Huayllane	115

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
1. Aforo del río Lampa	71
2. Aforo del río Huayllane	72
3. Descarga mensual en el puente Moyocache Lampa	73
4. Caudales generados en la subcuenca del río Huayllane	74
5. Persistencia de la subcuenca del río Lampa.....	75
6. Caudales generados de la subcuenca del río Pumahuasi	77
7. Persistencia de la subcuenca del río Pumahuasi	78
8. Caudales medios mensuales en bocatoma Ancopias Marno	80
9. Precipitación mensual ponderada en el puente del río Moyocache	81
10. Temperatura media mensual de la estación Lampa	82
11. Horas Sol de la estación meteorológica Lampa.....	83
12. Humedad Relativa de la estación meteorológica Lampa.....	84
13. Velocidad de Viento de la estación meteorológica Lampa.....	85
14. Evaporación total mensual de la estación meteorológica Lampa	86
15. Evapotranspiración potencial.....	87
16. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Ananea.....	88
17. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Arapa	89
18. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Ayaviri.....	90
19. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Azangaro	91
20. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Chuquibambilla	92
21. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Crucero	93
22. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Llalli	94
23. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Progreso.....	95
24. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Pucara	96
25. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Santa Rosa	97
26. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Taraco.....	98
27. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Limbani	99
28. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Cuyo Cuyo.....	100
29. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Macusani	101
30. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Muñani	102
31. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Pampahuta	103
32. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Lampa.....	104
33. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Juliaca.....	105
34. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Huancané.....	106
35. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Putina.....	107
36. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Santa Lucia	108
37. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Cabanillas	109
38. Mapa de ubicación de la cuenca del rio Lampa en el sistema TDPS	110
39. Mapa de ubicación de la cuenca del rio Lampa en la región Puno.....	111
40. Mapa de Ubicación del río Lampa en la cuenca Coata.....	112
41. Mapa de Clasificación Climática.....	113
42. Fotografías de los trabajos de Campo.....	114

RESUMEN

La cuenca del río Lampa es uno de los afluentes del río Coata que tiene un área de 1,634.8 km², con una longitud de curso principal de 81.2 km., que es tributario del lago Titicaca; actualmente enfrenta serios problemas de desabastecimiento del agua para riego, debido al calentamiento global y cambio climático; donde en el periodo de avenidas se tiene abundancia de recurso hídrico que ocasiona desbordes del río e inundaciones en la parte baja de la cuenca causando grandes pérdidas económicas, y en época de estiaje se tiene graves problemas de escasez de agua para irrigar las áreas de cultivos; por ello en el presente estudio se ha planteado como objetivo “establecer el manejo de los recursos hídricos en forma integral y sostenible para generar una mejor producción agrícola que contribuirá el desarrollo económico y social de la cuenca del río Lampa”, y para ello se ha determinado la oferta hídrica usando el método estocástico Lutz Scholtz, generándose series sintéticas a partir de la calibración en el Puente Moyocache. Como resultado se tiene una oferta potencial de la cuenca que asciende a un volumen de 72.9 Hm³ de agua anualmente, considerando en el planteamiento hidráulico el represamiento de agua en los embalses de Huayllane un volumen de 25 Hm³ y en el embalse Pomasi un volumen de 15 Hm³; el mismo que cubrirá la demanda de agua para riego de 3,177 has, distribuidos en 06 sistemas de riegos en la planicie de la cuenca. Este estudio de aprovechamiento hídrico para riego en la cuenca del río Lampa proporciona una herramienta de gestión integral de recursos hídricos para planificar y priorizar proyectos estratégicos de riego.

Palabras clave: Agua, escasez, gestión, manejo y recursos hídricos.

ABSTRACT

The Lampa river basin is one of the tributaries of the Coata River that has an area of 1,634.8 km², with a main course length of 81.2 km., which is a tributary of Lake Titicaca; currently facing serious problems of water shortage for irrigation, due to global warming and climate change; where in the period of floods there is an abundance of water resources that cause river overflows and floods in the lower part of the basin, causing great economic losses, and during the dry season there are serious water scarcity problems to irrigate the crop areas; for this reason, the objective of this study is to “establish the management of water resources in an integral and sustainable way to generate better agricultural production that will contribute to the economic and social development of the Lampa river basin”, and for that has been determined the water supply using the stochastic method Lutz Scholtz, generating synthetic series from the calibration in the Moyocache Bridge. As a result, there is a potential supply of the basin amounting to a volume of 72.9 Hm³ of water annually, considering in the hydraulic approach the damming of water in the reservoirs of Huayllane a volume of 25 Hm³ and in the Pomasi reservoir a volume of 15 Hm³; the same that will cover the demand for water for irrigation of 3,177 hectares, distributed in 06 irrigation systems in the basin plains. This study of water use for irrigation in the Lampa river basin provides a tool for the integral management of water resources to plan and prioritize strategic irrigation projects.

Key words: Water, scarcity, management, usage and water resources.

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural renovable indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible y la seguridad de un País (ANA, 2010), y su aprovechamiento eficiente emplea el conocimiento de los lugares donde se encuentra el agua, en la cantidad, calidad y patrón de variabilidad (ONERN, 1980). El gran aumento de la población, el desarrollo industrial, energético, agropecuario, terrestre y las necesidades domesticas son factores a que, el agua sea considerada como unas de las sustancias más complicadas y difíciles de obtener en un estado limpio (García, 1998); y las carencias de medidas de control contra la polución degradan aún más los recursos de agua (Tacback, 2004).

La cuenca hidrográfica es el área que contribuye a la escorrentía y que proporciona todo o parte del flujo del cauce principal y sus tributarios (Mejia, 2012), donde todas las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua, y cada curso de agua tiene una cuenca bien definida (Villon, 2002), y desde el punto de vista de salida, existen fundamentalmente dos tipos de cuencas: endorreicas y exorreicas (Bahamondes 2005).

En la cuenca del rio Lampa, así como en el resto de la región y del país, la dificultad para acceder al agua es uno de los principales problemas que afecta a la calidad de vida de los pobladores y en especial a la producción agropecuaria (ATDR-Juliaca, 2007). Si a esto le sumamos los escasos de agua y la mala distribución de las precipitaciones de nuestro altiplano, el problema se complica aún más, originando con ello una baja productividad agrícola y pecuaria (PRORRIDRE, 2013). Por lo tanto, el aprovechamiento y conservación del recurso hídrico es de prioridad como medio de subsistencia en las áreas de secano, donde la competencia por este recurso se basa en satisfacer primero la demanda de consumo humano y el excedente, en caso de existir, para fines de riego en cultivos.

El área agrícola ubicada en la parte baja de la cuenca, tradicionalmente es abastecida el agua por el río Lampa a través de captaciones y canales rusticas, que recientemente se están utilizando a su máximo potencial por lo que ya no cubre sus necesidades de agua de los productores en periodos de campana agrícola (ATDR-Juliaca, 2007).

En este contexto en el presente trabajo se han evaluado la oferta del recurso hídrico en la cuenca del río Lampa, las demandas de agua para los cultivos actuales y áreas a incorporar, realizando un Balance hídrico en la cabecera del área de riego, identificándose volúmenes deficitarios en los meses de agosto, setiembre y octubre por lo que finalmente se plantea el aprovechamiento del recurso hídrico para riego a través de represamientos de agua en épocas de avenida en lugares estratégicos de la parte alta de la cuenca para ser utilizados en épocas de estiaje para la campaña agrícola (PRORRIDRE, 2013).

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 Marco teórico

1.1.1 Los recursos hídricos

Serruto (1987) manifiesta que el recurso hídrico esta desigualmente distribuido en el globo terrestre, y su disponibilidad en cualquier sitio cambia con el tiempo por ello la planeación hecha al manejo cuidadoso son esenciales para lograr el nivel de eficiencia en la utilización del agua.

Chow (1995) indica, que uso de operación de recursos en planeamiento y desarrollo de recurso agua, fue desarrollado largamente durante la última década, especial contribución para el conocimiento lo contribuyen los estudios realizados por el equipo de trabajadores de recursos en el programa Harvard Waltinc.

Lopez (1990) define los principales elementos que compone el agua de riego son los cationes, manganeso, sodio y potasio y los aniones carbonato, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos y boratos.

Romanella (1990) define, el sistema físico como un conjunto de cosas que, coordinadas y esperadas convenientemente, realizar una determinada función con mayor eficacia.

Santayana (1990) menciona: que los recursos hídricos están constituidos, principalmente, por las aguas de escurrimiento superficial y las aguas subterráneas.

Los recursos hídricos en el Perú se encuentran distribuidos entre vertientes con regímenes totalmente diferentes y en gran irregularidad en las descargas de los ríos.

La vertiente del Atlántico es la más extensa y tiene 1298281 Km², (78.8 %); la del pacifico comprende la llanura costera y ocupa 229.060 Km². (17.7 %); y la del Titicaca 45,953 Km² (3.5 %). Según el Inventario y evaluación Nacional de las Aguas Superficiales, realizado en 1980 por la Oficina de Evaluación de los Recursos Naturales (ONREN), se dispone en un volumen anual total de 2,043.53 Km². que corresponde al 5% del escurrimiento de todos los ríos del mundo. De este total 1998.766 Km³ (97.8 %) pertenecen a la vertiente del Atlántico; 34.62 Km³ (1.7%) al del pacifico y 110.17 Km³ (0.5%) a la del Titicaca.

Para, ONERN (1980) el aprovechamiento eficiente de los recursos hidráulicos emplea el conocimiento de los lugares donde se encuentra el agua y en que la cantidad existe qué calidad y patrón de variabilidad; estimación de demandas para los diversos usos del agua, tanto en el tiempo y en el espacio y establecen las normas para el uso del agua.

Monte (2003) es un proceso que promueve el manejo de desarrollo coordinado del agua, la tierra, y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

Oviedo (2007) manifiesta que el agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el medio ambiente. El aprovechamiento y la gestión del agua deben inspirarse en un planteamiento basado en la participación de los usuarios, los planificadores y los responsables de las decisiones a todos los niveles.

Salerno (2007) dice que la gestión integrada de recursos hídricos: el conjunto de acciones encaminadas al manejo del agua a través de mecanismos que garanticen la utilización equitativa y razonable, óptima y sostenible del recurso hídrico teniendo como propósito la seguridad, el bienestar social, la ganancia económica y la preservación de los ecosistemas.

Según, Asociación Mundial del Agua (2000) la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, es un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar

social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales.

1.1.2 Manejo de los recursos hídricos

Tackack (2004) indica que los recursos mundiales de agua fresca están bajo presiones crecientes. El crecimiento de la población, el incremento en la actividad económica y la mejor calidad de vida llevan a conflictos y a una creciente competencia por los recursos limitados de agua dulce. Una combinación de inequidad social, marginalidad económica y una carencia de programas de superación de la pobreza, también obligan a las personas que viven en la extrema pobreza a sobreexplotar las tierras y los recursos forestales, los que habitualmente resultan en impactos negativos sobre los recursos de agua.

García (1998) el agua no se puede cambiar por nada, y así ella se diferencia de toda materia prima y combustible, el agua se puede cambiar solamente por agua. Es insuficiente allá, donde su uso es intensivo y sin su control alguno, donde se ha enfermado (contaminado) y ha quedado inservible para su uso y para cumplir sus funciones fundamentales. En el cuerpo de una persona, a veces la herida amenaza a la vida con la pérdida de sangre, pero la muerte llega solamente cuando la sangre pierde la capacidad de cumplir sus funciones vitales.

Gloss (1991) con base en el modelo del sistema hídrico natural representado por la cuenca superficial o acuífero, y las demandas de uso, se planteará un modelo de gestión racional de los recursos hídricos, que tenga como premisa el uso, control y conservación de los recursos hídricos que garanticen su sostenibilidad, con base normas técnicas, legales y sociales que garanticen la equidad y solidaridad.

1.1.3 Gestión de cuencas

Aguilar (2007) manifiesta que la gestión de una cuenca se sustenta en dos grupos de acciones complementarias: el primero, orientado a aprovechar los recursos naturales presentes (usarlos, transformarlos, consumirlos), en aras de propiciar el crecimiento económico; el segundo, orientado a manejar dichos recursos (conservarlos, recuperarlos, protegerlos), con el fin de tratar de asegurar mayor sostenibilidad del ambiente. Estos dos grupos de acciones deben ejecutarse con la participación de las y los actores, habitantes o grupos de interés de la cuenca,

sub cuenca o micro cuenca, idealmente, tendiendo al fomento de valores como la inclusividad y la equidad.

1.1.4 Cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica

Mejía (2012) indica que la cuenca hidrográfica es toda el área drenada por un curso de agua o por un sistema de cursos de agua, cuyas aguas concurren a un punto de salida, en otras palabras, se puede decir que cuenca de drenaje, es el área que contribuye a la escorrentía y que proporciona todo o parte del flujo del cauce principal y sus tributarios.

Villón (2002) la cuenca hidrológica, es el área de terreno donde todas las aguas caídas por precipitación, se unen para formar un solo curso de agua. Cada curso de agua tiene una cuenca bien definida, para cada punto de su recorrido.

VMC (2006) manifiesta que el concepto de ciclo hidrológico, toda gota de lluvia que cae al suelo, continúa en forma de escurrimiento e infiltración, luego va a lugares de concentración, allí parte se evapora y vuelve al espacio para formar el ciclo. En este desplazamiento vertical, el agua se puede encontrar con estratos impermeables (rocas duras) que movilizarán las partículas de agua dependiendo de la forma y tipo de rasgos geológicos. Cuando el relieve y fisiografía, tienen una forma y simetría diferente a la configuración geológica de la cuenca, se puede decir que existe una cuenca subterránea, que cambia la dirección del flujo subsuperficial para alimentar a otra cuenca hidrográfica.



Figura 1. División hidrográfica de la cuenca

Fuente: VMC, 2006

1.1.5 El sistema hídrico

VCM (2006) también precisa que, a la cuenca hidrográfica se le reconoce como un área de terreno conformada por un sistema hídrico, el cual tiene un río principal, sus afluentes secundarios, terciarios, de cuarto orden o más. El sistema hídrico refleja un comportamiento de acuerdo a cómo se están manejando los recursos agua, suelo y bosque; y qué actividades o infraestructuras afectan su funcionamiento. Por el sistema drenaje y su conducción final, las cuencas hidrográficas se denominan arréicas, exorreicas, criptorréicas y endorreicas:

- a. Son arréicas cuando no logran drenar a un río mar o lago, sus aguas se pierden por evaporación o infiltración sin llegar a formar escurrimiento subterráneo.
- b. Son criptorréicas cuando sus redes de drenaje superficial no tienen un sistema organizado o aparente y corren como ríos subterráneos (caso de zonas cársticas).
- c. Son endorreicas cuando sus aguas drenan a un embalse o lago sin llegar al mar.
- d. Son exorreicas cuando las vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar.

1.1.6 Manejo integral de la microcuenca en el desarrollo sostenible

El sistema hidrológico o los fenómenos hidrológico son extremadamente complejos, por lo que nunca serán conocidos completamente. Sin embargo, a falta de una concepción perfecta, pueden ser representados de forma simplificada mediante el concepto de **sistema** que es considerado como un conjunto de partes que interactúan como un todo. El ciclo hidrológico puede considerarse como un sistema con componentes que serían: precipitación, evaporación, escorrentía y los otros componentes del ciclo (Mejia, 2012).

1.1.7 Cuenca hidrográfica

Una cuenca es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Asociada a cada una de éstas existe una cuenca subterránea, cuya forma es semejante a la superficial. En términos generales, una cuenca hidrográfica es el espacio geográfico donde fluye un canal o

cauce principal y que es delimitado por la línea divisoria de aguas. En general, la cuenca tiene forma de pera, donde la parte angosta corresponde a la garganta de salida y, la parte más ancha, corresponde al área receptora. Está constituida de una red de drenaje donde la forma dendrítica es la más común (Bahamondes, 2005).

1.1.8 Balance hídrico

Bahamondes (2005) menciona que una cuenca en general cualquier subsistema hidrológico: subcuenca, tramo de un río, subregión, otros, puede describirse y analizarse por medio de un balance hídrico o hidrológico. Consiste en la aplicación de una ecuación detallada de las entradas o insumos del sistema por unidad de tiempo y las salidas por unidad de tiempo, ello con respecto a los diferentes componentes del ciclo hidrológico o de escorrentía.

Ejemplo:

$$Q = P - EVT \pm \text{Variación de H}$$

$$\text{o } EVT = P - Q \pm \text{Variación de H}$$

Donde,

$$Q = \text{Caudal (m}^3/\text{seg.)}$$

$$EVT = \text{Evapotranspiración (m}^3/\text{seg.)}$$

$$\text{Variación de H} = \text{Variación de la humedad del suelo (m}^3/\text{seg.)}$$



Figura 2. Balance hídrico de la cuenca

Fuente: Bahamondes, 2005

1.1.9 La Microcuenca como unidad hidrológica

Una microcuenca hidrográfica es una unidad topográfica/hidrológica de terreno que es drenada por una misma corriente de agua. Las características de esta corriente están en gran parte determinadas por el uso y manejo de la tierra y la cobertura vegetativa de la microcuenca. Todas las actividades desarrolladas por el hombre en una microcuenca están relacionadas por el ciclo del agua. El manejo de los suelos, el agua y los cultivos realizados en las partes más altas de la microcuenca tendrán a su vez importantes repercusiones sobre los recursos suelo y agua de los predios ubicados aguas abajo (Bahamondes, 2005).

1.1.10 La Microcuenca como unidad de planificación a nivel local

Al adoptar la microcuenca como una unidad de planificación y desarrollo, las medidas son planificadas y ejecutadas en cada una de las zonas ecológicas, incluyendo el manejo de suelos y aguas, pero integrando también actividades como agricultura, forestería, leña, forraje, animales y otros componentes del sistema para las condiciones locales específicas. Esto implica la implementación de trabajos de conservación de suelos en las pendientes más altas, tierras marginales, tierras agrícolas y en cárcavas y quebradas (Bahamondes, 2005).

1.2 Antecedentes

1.2.1 Recursos hídricos superficiales

La subcuenca del río Lampa ocupa una superficie de 1,559.871 km², su potencialidad en recurso hídrico superficial se cuenta con 43 ríos, 245 quebradas, 57 lagunas, 191 manantiales y 50 bofedales; siendo el más importante como afluente de la cuenca Coata.

La subcuenca del río Lampa está compuesta por los ríos Vilavila, Palca, Lampa que tiene una longitud de 97.893 km, en el río Vilavila encontramos los ríos Quepa que tiene una longitud de 14.559 km y una pendiente de 5.838 %, también se encuentra el río Toriata que tiene una longitud de 17.713 km y una pendiente de 5.081%, río Toriata tiene una longitud 15.135 km con una pendiente 3.633 % también se ubica una pequeña laguna Quepa con un área de 0.09 km² esta laguna no tiene caudal de salida (ATDR Juliaca, 2007).

1.2.2 Planteamiento hidráulico por cuencas

Dentro del planteamiento hidráulico en la cuenca del río Lampa se ha identificado 2 lugares estratégico para represar que podrían almacenar un volumen total de 29 MMC de agua anualmente. Con la disponibilidad de agua de los diferentes ríos, que serán distribuidas en 3 irrigaciones para regar un área potencial de 2,825 Has bajo riego, para desarrollar cultivos de pan llevar, pastos cultivados y forrajes, que permitirá mejorar genéticamente la producción de vacunos lecheros y ovinos, el mismo que mejorará el nivel de vida de los pobladores del campo (PRORRIDRE, 2013).

1.3 Marco teórico

1.3.1 Agua

El agua es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación (ANA, 2010)

1.3.2 Gestión integrada de recursos hídricos

La gestión integrada de los recursos hídricos es un proceso que promueve, en el ámbito de la cuenca hidrográfica, el manejo y desarrollo coordinado del uso y aprovechamiento multisectorial del agua con los recursos naturales vinculados a esta, orientado a lograr el desarrollo sostenible del país sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas (ANA, 2010).

1.3.3 Plan de gestión de recursos hídricos de la cuenca

El plan de gestión de recursos hídricos en la cuenca que cuenta con la conformidad del consejo de recursos hídricos de cuenca y aprobado por la Jefatura de la Autoridad Nacional del Agua, con cargo a dar cuenta al Consejo Directivo, constituye instrumento público vinculante para la gestión de los recursos hídricos de la cuenca respectiva (ANA, 2010).

1.3.4 La política y estrategia nacional de recursos hídricos

La Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos se constituye como Política de Estado, y establece sinergias y complementariedad con las demás políticas públicas. Las políticas públicas, en todos sus niveles, deben considerar los objetivos y estrategias de la Política y Estrategia Nacional de Recursos Hídricos en sus principios, diseño y aplicación (ANA, 2010).

1.3.5 Organizaciones de usuarios de agua

Las formas de organización de los usuarios que comparten una fuente superficial o subterránea y un sistema hidráulico común son comités, comisiones y juntas de usuarios. Los comités de usuarios son el nivel mínimo de organización. Se integran a las comisiones de usuarios y estas a la vez a las juntas de usuarios. Los usuarios que cuentan con sistemas de abastecimiento de agua propio pueden organizarse en asociaciones de nivel regional y nacional conforme a las disposiciones del Código Civil. Las organizaciones de usuarios son asociaciones civiles que tienen por finalidad la participación organizada de los usuarios en la gestión multisectorial y uso sostenible de los recursos hídricos (ANA, 2010)

1.3.6 Sistema hidráulico común

El sistema hidráulico común es el conjunto de obras hidráulicas mayor, menor o ambos, que exclusivamente sirven para atender el requerimiento y abastecimiento de agua de un conjunto determinado de usuarios. Está a cargo de uno o más operadores de infraestructura hidráulica (ANA, 2010).

1.3.7 Uso productivo del agua en los planes de gestión de los recursos hídricos en la cuenca

En los planes de gestión de los recursos hídricos en la cuenca, se deben considerar los usos productivos actuales y potenciales, el orden de prioridad para el otorgamiento de los usos productivos, así como las medidas para la protección de la calidad del agua y de las fuentes naturales (ANA, 2010).

1.3.8 Planificación de los recursos hídricos

Según, ANA (2010) el objeto de la planificación de la gestión de recursos hídricos es:

- La planificación de los recursos hídricos tiene por objeto promover su uso sostenible, equilibrar la oferta con la demanda del agua, la conservación y la protección de la calidad de las fuentes naturales, en armonía con el desarrollo nacional, regional y local, así como, la protección e incremento de la cantidad de la disponibilidad de agua.
- La planificación de la gestión de los recursos hídricos en la cuenca debe ser considerada para la elaboración de los planes en los niveles: sectorial, local, regional y nacional, en concordancia con el ordenamiento territorial, ambiental, planes de acondicionamiento territorial, de desarrollo urbano y otros de gestión territorial. Asimismo, prevé la integración de las fuentes de agua incluidas en dichos planes de gestión.

1.3.9 Estudios y obras de infraestructura hidráulica

Proyectos de infraestructura hidráulica, se denomina al conjunto de obras propuestas para la captación, regulación, conducción, distribución y abastecimiento de agua que permitan la satisfacción de las demandas de recursos hídricos para un objeto determinado y dentro de un ámbito definido (ANA, 2010).

CAPÍTULO II

PROBLEMÁTICA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Identificación de problema

Uno de los problemas más importantes a nivel mundial de los últimos años es, el desabastecimiento del agua, debido al calentamiento global y cambio climático, como consecuencia los caudales de los ríos son cada vez menor, los ojos de agua se vienen secando, se viene disminuyendo los nevados glaciares en las partes altas de las cuencas, los conflictos por el agua se incrementan cada vez mayor y la necesidad de agua de miles de puneños es cada vez mayor.

Nuestra región de Puno actualmente afronta un problema binacional con Bolivia, en vista que existe un acuerdo binacional entre Perú y Bolivia, suscrito en el año 1996, y que según el Plan Director Global Binacional de protección-prevención de inundaciones y aprovechamiento de los recursos del lago Titicaca, río desaguadero, lago Poopo y lago salar de Coipasa (Sistema TDPS); del 100% de su disponibilidad indica que debe ser equitativo; pese a que los ríos afluentes del lado Peruano aportan el 97.4 % de agua al lago Titicaca de los 6300Hm³ (Comisión de Comunidades Europeas, 1995), esta situación como consecuencia viene dificultando la ejecución de nuevos proyectos de construcción de represas para cosechar agua en periodo de avenidas y solucionar la escasez de agua en periodo de estiaje, esto en las diferentes cuencas de nuestra región, debido a que la Autoridad Nacional de Agua se ve limitado para autorizar el uso del agua en cumplimiento al acuerdo Binacional. A esto se suma el problema interregional con las regiones de Tacna, Moquegua y Arequipa, que pretenden usar los recursos hídricos en vista que en periodos de avenidas se tiene un caudal potencial y por ello plantearon trasvasar las aguas afluentes a la cuenca del Titicaca para solucionar los problemas serios de escasez de agua; y en las cuencas del río Tambo se pretende usar toda la disponibilidad

hídrica sin considerar las demandas de agua para riego en las cabeceras de cuenca que son de la región Puno.

La cuenca del río Lampa es uno de los afluentes del río Coata y este al Titicaca, actualmente enfrenta serios problemas; en periodo de avenidas se tiene abundancia de recurso hídrico que ocasiona desbordes del río e inundaciones en la parte baja de la cuenca y como consecuencia se tiene pérdidas de áreas de cultivos, pastizales, infraestructuras, etc., causando grandes pérdidas económicas, y en época de estiaje en la cuenca se tiene graves problemas de escasez de agua para irrigar las áreas de cultivos en los sistemas de riego existentes rústicamente, por ello la mayor parte la agricultura y la ganadería se desarrolla en secano y como consecuencia la producción agropecuaria es muy baja, por ello hay abandono de las actividades agropecuarias, migración de productores hacia las ciudades en busca de mejores oportunidades de vida, debido a los bajos ingresos económicos de los productores y como consecuencia el retraso socioeconómico de los pobladores de la cuenca.

2.2 Enunciados del problema

Para resolver el problema de la cuenca del río Lampa se requiere de propuestas integrales para su manejo por ello en el presente estudio se ha planteado varias preguntas que a continuación se detallan:

¿Cuál es el potencial hídrico en la cuenca del río Lampa?

¿Cuál es la cantidad de agua que se requiere para la agricultura en la cuenca?

¿Es suficiente el recurso hídrico para atender todas las demandas agrícolas en la cuenca?

¿Existe un plan de manejo de los recursos hídricos con fines de riego en la cuenca?

2.3 Justificación

El agua es un recurso vital para el desarrollo del hombre y a su vez puede ser factor limitante de las actividades productivas que afectan el desarrollo de una región; lo que exige un aprovechamiento racional y efectivo de los usos tanto poblacional, agrícola, energético, industrial y minero que asegure el equilibrio ecológico y el desarrollo integral de los espacios geográficos y estos depende directamente de los estudios básicos, que requieren información hidrometeorológica medible en un periodo estadísticamente

representativo y consistente a fin de conocer su disponibilidad espacial y temporal con un nivel de significancia hidrológica (ATDR Juliaca, 2007).

La región Puno está formada por las cuencas de los ríos: Coata, Ramis, Ilave, Huancane, Illpa, Suhez, Callacame, Inambari, Tambo, Mauri y cuencas circunlacustres al lago Titicaca (Pomata – Yunguyo y Moho), y los recursos hídricos provienen principalmente de aguas superficiales de las precipitaciones pluviales, deshielos de nevados glaciares, manantiales que forman y dan origen a los ríos con caudales extraordinarios en periodos de lluvias y caudales mínimos en épocas de estiaje, que son afluentes de las vertientes del Titicaca, Atlántico y Pacífico (PRORRIDRE, 2013).

El área de estudio se encuentra en uno de afluentes de la cuenca del río Coata, que es el contribuyente principal de la cuenca endorreica del lago Titicaca; donde en la cuenca del río Lampa, se tiene un potencial recurso hídrico en periodo de lluvias que ocasionan desbordes del río en la parte baja de la cuenca, causando daños de inundación de área de cultivos, poblaciones e infraestructuras, etc.; y en periodo de estiaje se tiene un caudal mínimo que no satisface las necesidades hídricas en la parte baja de la cuenca en los sistemas de riego existentes creando conflictos sociales entre poblaciones; y por otro lado se tiene un potencial área para desarrollar la agricultura bajo riego y mejorar el nivel socioeconómico de la población de cuenca (ATDR Juliaca, 2007).

La presente investigación de estudio de aprovechamiento hídrico para riego en la cuenca del río Lampa, proporciona la información técnica con el fin de evaluar y cuantificar las disponibilidades hídricas y requerimiento de las demandas hídricas de los sistemas de riego y/o irrigaciones en la cuenca, y un planteamiento de aprovechamiento hídrico para riego donde se puede priorizar los proyectos de riego (represas e irrigaciones) en la cuenca y una gestión integral de los recursos hídricos.

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo General

Establecer el manejo de los recursos hídricos en forma integral y sostenible para generar una mejor producción agrícola que contribuirá al desarrollo económico y social en la cuenca del río Lampa.

2.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la oferta del recurso hídrico en la cuenca del río Lampa
- Calcular la demanda de agua para riego de cultivos en la cuenca
- Realizar el balance hídrico en la cuenca del río Lampa
- Proponer un planteamiento de aprovechamiento del agua para riego en la cuenca del río Lampa

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis General

Adecuada gestión de los recursos hídricos, solucionaría la escasez de agua, generando una mejor producción en la agricultura y ello contribuye el desarrollo económico y social en la cuenca del río Lampa.

2.5.2 Hipótesis Específicos

- i. La oferta de agua nos permite a planificar y priorizar los sectores de riego
- ii. La demanda de agua nos permite cuantificar la necesidad e identificar las áreas deficitarias en los sectores de riego de cultivos.
- iii. El balance hídrico nos permite cuantificar los periodos de déficit y superávit en la cuenca
- iv. Con el planteamiento de aprovechamiento hídrico para riego se podrá priorizar los proyectos de riego en la cuenca.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ámbito de estudio

La cuenca del río Lampa tiene un área de 1,635.0 Km² y está inmersa en la unidad hidrográfica del río Coata que constituye otra de las unidades geográficas más importantes del sistema fluvial del lago Titicaca, instituida políticamente por las provincias de Lampa y San Román, el cual limita:

Norte:	Unidad hidrográfica del río Pucara
Sur :	Unidad hidrográfica del río Coata
Este :	Unidad hidrográfica del río Coata
Oeste:	Unidad hidrográfica Pucara

En la tabla 1 se muestra el sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (UTM) y las coordenadas geográficas del ámbito de la cuenca en estudios.

Tabla 1
Coordenadas Universal y Geografica

	COORDENADAS EN UTM		COORDENADAS GEOGRAFICAS	
	ESTE	NORTE	LATITUD	LONGITUD
Mínimo	290,000.0	8'240,000.0	15°54'37.11"	70°57'41.65"
Máximo	410,000.0	8'360,000.0	14°49'58.04"	69°50'11.32"
Altitud:	3,945.0 a 5,400 m.s.n.m.			

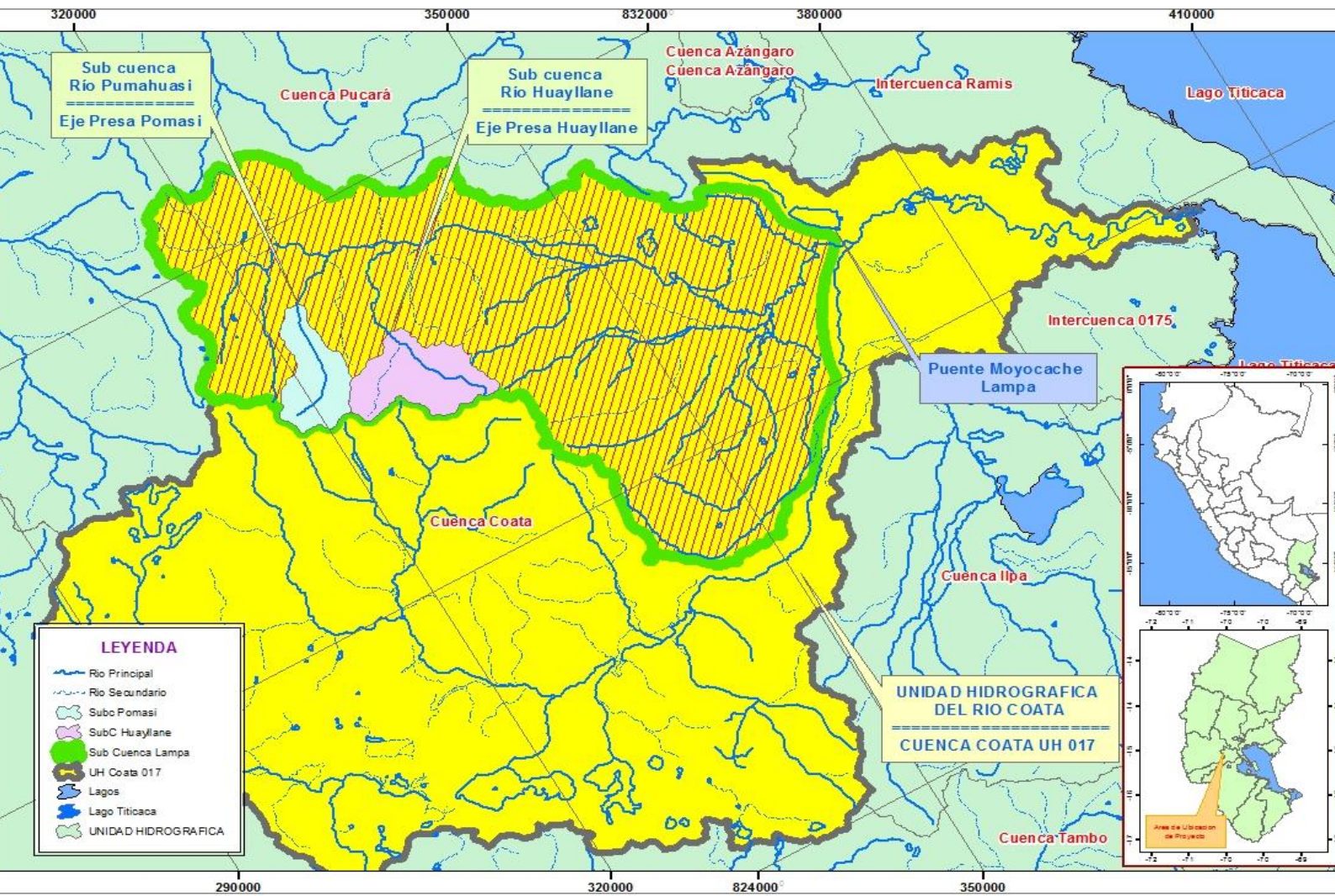


Figura 3. Ubicación de la cuenca del río Lampa

3.2 Clima en la unidad hidrográfica del río Coata

El año se divide en cuatro estaciones astronómicas en función de la actividad atmosférica y de la circulación de masas de aire, no obstante, desde el punto de vista climatológico, la región tiene una estación húmeda (noviembre a marzo), otra seca (junio a agosto) y dos periodos de transición (Septiembre – Octubre y Abril – Mayo). Los principales parámetros climáticos que definen o caracterizan el clima de la cuenca son: precipitación, temperatura, humedad relativa y evaporación; son los de mayor importancia en cuanto a la tipificación o caracterización de la climatología de la cuenca del río Coata (ATDR-Juliaca, 2007).

3.3 Fisiografía

Los nevados ubicados en la parte alta de la cuenca del río Lampa dan origen al río Vila Vila, el que aguas abajo recibe aportes de cauces secundarios para formar el río Palca, y este cauce a su vez aguas abajo se le reconoce con el nombre de río Lampa. En la parte alta (cabecera) de la cuenca, zona montañosa con presencia de nevados y cuerpos de agua superficial almacenada (pequeñas lagunas), condiciones climáticas extremas; en la parte media de la cuenca, áreas de terreno con cobertura vegetal (pastizales) con manantiales y/o bofedales, ganadería mejorada y presencia de pequeños sistemas de riego con condiciones climáticas favorables; y en la parte baja de la cuenca, llanuras amplias con áreas de terreno planos, cultivos mejorados, ganadería mejorada con explotación de aguas subterráneas, condiciones climáticas favorables (ATDR-Juliaca, 2007).

3.4 Sistema fluvial

El sistema hidrográfico de la cuenca del río Coata se compone básicamente de los ríos Cabanillas y Lampa, los cuales a su vez se forman por la confluencia de los ríos Verde - Cerrillos y Vila Vila – Palca, respectivamente, donde en la parte alta de las cuencas se encuentran áreas de nevados y depósitos de agua superficial en forma natural con dimensiones variables que representan las fuentes de agua permanente del sistema; y se caracterizan por fuertes pendientes en las partes altas, los cauces secundarios son de carácter endorreico, donde el flujo de la corriente de los cauces principales son turbulentos de régimen supercrítico, lechos con bolonería y con el fondo del lecho irregular; en la parte media las pendientes son bajas hasta aproximadamente a la confluencia de los ríos Lampa y Cabanillas para formar el río Coata con pendientes del terreno muy bajas, prácticamente planas consecuentemente los

cauces de los ríos son divagantes meándricos con fuertes cambios de curso (ATDR Juliaca, 2007).

3.5 Geología.

En la cuenca de los ríos Cabanillas y Lampa afloran rocas de diferente composición, cuyas edades van desde el Precámbrico al Cuaternario reciente, estando compuestas mayormente por rocas sedimentarias y metamórficas cubiertas por depósitos de rocas volcánicas y depósitos in consolidados modernos. (ATDR Juliaca, 2007)

3.6 Procedimiento del método

3.6.1 Información cartográfica

Para la información cartográfica, se tomaron en base a las características de la unidad hidrográfica Coata, usando cartas nacionales a escala 1/100000 obtenidos del IGN, para luego digitalizarlos y sistematizarlo con el software Arc Gis.

3.6.2 Información básica

Para la presente investigación, se han recopilado las informaciones básicas de las investigaciones a nivel de tesis, artículos científicos, informes, publicaciones, revistas con la finalidad de sistematizar todas las informaciones para posteriormente categorizarlas.

3.6.3 Información meteorológica e hidrométrica

Referente a información meteorológica e hidrométrica, se utilizaron estaciones meteorológicas influyentes en la cuenca Coata y Ramis, podemos afirmar que las más representativas son los parámetros de precipitación total mensual, precipitación máxima 24 horas, humedad relativa, velocidad de viento, evaporación total y temperatura en un rango de análisis de 51 años, a partir de 1964 – 2014.

De acuerdo a la información disponible y que se requiere para efectos de cálculo, siendo estos los parámetros meteorológicos de las estaciones de: Ananea, Arapa, Ayaviri, Azángaro, Chuquibambilla, Crucero, Llally, Progreso, Pucara, Santa Rosa, Taraco, Limbani, Cuyo cuyo, Macusani, Muñani, Pampahuta, Lampa, Juliaca, Huancane, Putina y Cabanillas.

3.6.4 Análisis de consistencia de información

Espinoza (2011) menciona que el análisis de consistencia de la información, es una técnica que nos permite detectar, corregir como eliminar los errores sistemáticos, a su vez aleatorios que se presentan en series hidrometeorológicas; la serie analizada debe ser homogénea, consistente a su vez confiable.

Para obtener una calidad, así como aceptable de los datos puntuales temporales de la precipitación, para su posterior análisis, manejo como su utilización, se siguieron las tres etapas:

- Análisis de consistencia, homogenización y regionalización de la precipitación.
- Relleno de series mensuales mediante correlación múltiple.
- Estimación de la precipitación espacial (sub unidad) aplicando técnicas geo-estáticas.

Lavado (2011) la regionalización, es la etapa que define la calidad de los datos como su consistencia. Los resultados que se obtienen al concluirla son la identificación de las estaciones con datos consistentes a su vez confiables, la validación de estos datos para su uso como su aplicación en posteriores análisis. Se definen grupos regionales de estaciones pluviométricas, cuyos registros presentan un comportamiento temporal homogéneo a nivel mensual y anual. La principal herramienta utilizada para esta etapa es el vector regional, utilizando el software hydraccess. Tanto para las precipitaciones como para las temperaturas, se decidió realizar el análisis de regionalización a nivel mensual, así como del año hidrológico (setiembre – agosto, adoptado que para el balance hídrico del altiplano peruano) sobre las estaciones, conformando así un solo grupo regional, con el propósito de evaluar la consistencia para el periodo más extenso posible.

3.6.5 Análisis de doble masa

El análisis de doble masa llamado también “dobles acumulaciones”, es una herramienta que sirve para detectar la inconsistencia en la información hidrometeorológica mediante los puntos de quiebres que se presentan en los diagramas respectivos (Lavado, 2011).

3.6.6 Análisis estadístico

Para comprobar el análisis de doble masa, se utilizó el software Hydracces, con la finalidad de crear la base de datos hidrometeorológicos, además es un programa completo como homogéneo que permite importar, a su vez guardar varios tipos de datos en una base de formato Access 2013 (office Microsoft), así mismo este programa puede manejar los siguientes datos a nivel instantáneos, horario, diario y mensual. Los datos cronológicos tales como precipitaciones como de temperatura, se organizaron por campos, para así vincular al código de la estación (punto de medición) a un captor (código de la serie observada), la misma que posee propiedades que definen su tipo, unidad, número de dígitos significativos y de decimales, etc. Para lo cual, existen tres tipos de captosres:

Captosres instantáneos “I” : Los datos son ingresados con fecha y hora libres sin imponer un intervalo de tiempo fijo.

Captosres diarios “D” : Se ingresa un solo valor por día.

Captosres mensuales “M” : Se ingresa un solo valor por mes.

Los procesamientos que se realizaron se mencionan: generación de gráficas simples o comparativas, a partir de los datos importados, así como la visualización gráfica, como también agregar datos con varios intervalos de tiempo fijo, desde el minuto hasta el año; pasando por el día, 5 días, 10 días, 15 días y el mes; de igual manera se tiene que elaborar tablas de anuario a nivel diario o mensual, así realizar un inventario de los datos presentes en la base (Lavado, 2011).

3.6.7 Vector regional (VR)

Estableciendo el vector regional, donde se crea un vector de índices anuales o mensuales (caso individualmente) de precipitación como de temperaturas, en base a una serie cronológica de datos temporales ficticios, consecuentes a una estación igualmente ficticia. El VR de índices, toma en cuenta los efectos de la tendencia de las series, los pseudo-ciclos de la zona o región climática que afectan a cada una de las estaciones, verificando de esta manera la homogeneidad temporal de las series; el vector regional de índices anuales como mensuales, lo cual verifica igualmente la homogeneidad

espacial de series observadas en las estaciones pertenecientes a la misma zona climática (Espinoza y Lavado, 2011).

3.6.8 Análisis de tendencias.

Con el análisis de tendencia, se realizará la evaluación del cambio en el comportamiento de la precipitación así como la temperatura sobre periodos prolongados, sobre las series temporales de la precipitación a su vez de la temperaturas medias extremas en la región, así mismo se analizará la tendencia aplicando técnicas estadísticas, denominadas test paramétricos y no paramétricos, también se describe una metodología para evaluar la sensibilidad del análisis de tendencias sobre distintos periodos. Para el presente trabajo, se ha identificado la posible tendencia en las series temporales con datos de variable climática que pueden comprometerse a distintas causas como: el cambio climático global, consecuencias del aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero introducidas por las consecuencias urbanas, así como las grandes metrópolis, cambio de uso de la tierra es el caso de la deforestación, urbanización, reforestación, etc. (Lavado, 2011).

a. Tendencia de la media

Para ver si la serie presenta tendencia en la media se procedió al cálculo:

- Se calculó la tendencia en la media.
- Se calculó los parámetros de la ecuación de regresión lineal simple.
- Se concluyó que: $T_c \leq T_t$ (95%), el cual indica que no presenta tendencia en la media.

b. Tendencia en la desviación estándar

Según, Lavado (2011) indica que la tendencia en la desviación estándar se trabaja con datos mensuales para el primer y segundo objetivo, con el procedimiento siguiente:

Regionalización, el análisis de consistencia de la precipitación como de temperaturas a nivel mensual. Se aplicó el método del vector regional (MVR) para identificar anomalías, valores extremos o comportamientos no homogéneos en la región, que son evaluados para establecer su confiabilidad con el fin de ratificarlos o corregirlos.

Preparación como su armado de series continuas mensuales a su vez anuales de los datos de precipitación y temperaturas para el análisis de tendencias. Los datos originales presentan vacíos en algunos meses o periodos, que fueron reconstituidos para poder aplicar test estadísticos usados para el análisis de tendencias. Análisis de tendencias de precipitaciones como temperaturas mensuales y anuales, aplicando test estadísticos paramétricos y no paramétricos usando el software Trend (test Mann-Kendall y Sperman's Rho, t-student).

Villón (2006) indica que la técnica estadística utilizada para validación de resultados, fue el coeficiente de correlación de Pearson, cuyo estadígrafo es:

$$r \approx \frac{n(\sum fxydx dy) - (\sum fxdx)(\sum fyd y)}{\sqrt{[n(\sum fxd_x^2) - (\sum fxdx)^2][n(\sum fyd_y^2) - (\sum fyd y)^2]}}$$

Dónde: n= Población o número de observaciones bivariantes, fx= Frecuencias marginales de la variable X, fy= Frecuencias marginales de la variable Y, dx = Desviación respecto a un valor de X, dy = Desviación respecto a un valor de Y.

Para interpretar el coeficiente de correlación (r) que se obtiene, se tiene como criterio de decisión, la siguiente calificación:

- (+) (-) Correlación inexistente $0.00 \leq r < 0.00$
- (+) (-) Correlación muy baja $0.01 \leq r < 0.20$
- (+) (-) Correlación baja $0.21 < r > 0.40$
- (+) (-) Correlación moderada $0.41 < r > 0.60$
- (+) (-) Correlación alta $0.61 < r > 0.80$
- (+) (-) Correlación muy alta $0.81 \leq r \leq 0.99$
- (+) (-) Correlación perfecta $1.00 \leq r \leq 1.00$

Para la prueba de hipótesis estadística se toma en cuenta lo siguiente:

- No existe correlación : $H_0: R_{xy} = 0$
- Existe correlación : $H_1: R_{xy} \neq 0$

Se considera un nivel de significancia de $p < 5\%$.

3.7 Modelo Lutz Scholtz

Según, Tarazona (2005) 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), que fue desarrollado por el experto Lutz Schöltz para cuencas de la sierra peruana, entre los años 1979-1980, en el marco de Cooperación Técnica de la República de Alemania a través del Plan Meris II.

Determinado el hecho de la ausencia de registros de caudal en la sierra peruana, el modelo se desarrolló tomando en consideración parámetros físicos y meteorológicos de las cuencas, que puedan ser obtenidos a través de mediciones cartográficas y de campo. Los parámetros más importantes del modelo son los coeficientes para la determinación de la Precipitación Efectiva, déficit de escurrimiento, retención y agotamiento de las cuencas. Los procedimientos que se han seguido en la implementación del modelo son:

- Cálculo de los parámetros necesarios para la descripción de los fenómenos de escorrentía promedio.
- Establecimiento de un conjunto de modelos parciales de los parámetros para el cálculo de caudales en cuencas sin información hidrométrica. En base a lo anterior se realiza el cálculo de los caudales necesarios.
- Calibración del modelo y generación de caudales extendidos por un proceso markoviano combinado de precipitación efectiva del mes con el caudal del mes anterior.

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 medidos.

3.7.1 Ecuación de balance hídrico

Según, Tarazona (2005) la ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual en mm/mes es la siguiente:

$$CM_i = P_i - D_i + G_i - A_i$$

donde:

- CM_i = Caudal mensual (mm/mes)
 P_i = Precipitación mensual sobre la cuenca (mm/mes)
 D_i = Déficit de escurrimiento (mm/mes)
 G_i = Gasto de la retención de la cuenca (mm/mes)
 A_i = Abastecimiento de la retención (mm/mes)

Asumiendo:

1. Que para períodos largos (en este caso 1 año) el Gasto y Abastecimiento de la retención tienen el mismo valor es decir $G_i = A_i$, y
2. Que para el 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.) y se convierte en:

$$Q = c' * C * P * AR$$

Que es la expresión básica del método racional.

donde:

- Q = Caudal (m³/s)
 c' = coeficiente de conversión del tiempo (mes/seg)
 C = coeficiente de escurrimiento
 P = Precipitación total mensual (mm/mes)
 AR = Área de la cuenca (m²)

3.7.2 Coeficiente de escurrimiento

Según, Tarazona (2005) se ha considerado el uso de la fórmula propuesta por L. Turc:

$$C = \frac{P - D}{P}$$

donde:

C = Coeficiente de escurrimiento (mm/año)

P = Precipitación Total anual (mm/año)

D = Déficit de escurrimiento (mm/año)

Para la determinación de D se utiliza la expresión:

$$D = P \frac{1}{\left(0.9 + \frac{P^2}{L^2}\right)^{\left(\frac{1}{2}\right)}}$$

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

Siendo:

L = Coeficiente de Temperatura

T = Temperatura media anual (°C)

Dado que no se ha podido obtener una ecuación general del coeficiente de escurrimiento para la toda la sierra, se ha desarrollado la fórmula siguiente, que es válida para la región sur:

$$C = 3.16 E12 (P^{-0.571})(EP^{-3.686}) \quad r = 0.96$$

$$\bar{D} = -1380 + 0.872(P) + 1.032(EP); \quad r = 0.96$$

donde:

C = Coeficiente de escurrimiento

D	=	Déficit de escurrimiento (mm/año)
P	=	Precipitación total anual (mm/año)
EP	=	Evapotranspiración anual según Hargreaves (mm/año)
R	=	Coefficiente de correlación

La evapotranspiración potencial, se ha determinado por la fórmula de Hargreaves:

$$EP = 0.0075(RSM)(TF)(FA)$$

$$FA = 1 + 0.06(AL)$$

$$RSM = 0.075(RA) \sqrt{\left(\frac{n}{N}\right)}$$

donde:

RSM	=	Radiación solar media
TF	=	Componente de temperatura
FA	=	Coefficiente de corrección por elevación
TF	=	Temperatura media anual (°F)
RA	=	Radiación extraterrestre (mm H ₂ O / año)
(n/N)	=	Relación entre insolación actual y posible (%)
		50 % (estimación en base a los registros)
AL	=	Elevación media de la cuenca (Km)

Para determinar la temperatura anual se toma en cuenta el valor de los registros de las estaciones y el gradiente de temperatura de -5.3 °C 1/ 1000 m, determinado para la sierra.

3.7.3 Precipitación efectiva

Según, Tarazona (2005) 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 calculó para el coeficiente de escurrimiento promedio, de tal forma que la relación entre precipitación efectiva y precipitación total resulta igual al coeficiente de escorrentía.

Para fines hidrológicos se toma como precipitación efectiva la parte de la precipitación total mensual, que corresponde al déficit según el método del USBR (precipitación efectiva hidrológica es la antítesis de la precipitación efectiva para los cultivos).

A fin de facilitar el cálculo de la precipitación efectiva se ha determinado el polinomio de quinto grado:

$$PE = a_0 + a_1P + a_2P^2 + a_3P^3 + a_4P^4 + a_5P^5$$

donde:

PE = Precipitación efectiva (mm/mes)

P = Precipitación total mensual (mm/mes)

a_i = Coeficiente del polinomio

La tabla 2 muestra los valores límites de la precipitación efectiva y la tabla 3, muestra los tres juegos de coeficientes, al que permiten alcanzar por interpolación valores de C, comprendidos entre 0.15 y 0.45; esto según generación de caudales mensuales en la Sierra Peruana elaborado por Lutz Schöltz en el Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones PLAN MERIS II.

Tabla 2

Límite superior para la precipitación efectiva

Curva N°	Ecuación	Rango
Curva I	$PE = P - 120.6$	$P > 177.8$ mm/mes
Curva II	$PE = P - 86.4$	$P > 152.4$ mm/mes
Curva III	$PE = P - 59.7$	$P > 127.0$ mm/mes

Fuente: Lutz Schöltz, 1980

Tabla 3

Límite de coeficientes para el cálculo de la precipitación efectiva

Coefficiente	Curva I	Curva II	Curva III
a ₀	0	0	0
a ₁	-0,0185	0,1358	0,2756
a ₂	0,001105	-0,002296	-0,004103
a ₃	-1.20E-02	4,35E-05	5,53E-05
a ₄	1.44E-04	-8,90E-08	1,24E-07
a ₅	-2,85E-10	-8,79E-11	-1,42E-09

Fuente: Lutz Schöltz, 1980

De esta forma es posible llegar a la relación entre la precipitación efectiva y precipitación total:

$$C = \frac{Q}{P} = \sum_{i=1}^{12} \frac{PE_i}{P}$$

$$\sum_{i=1}^{12} PE_i = \text{Suma de la precipitación efectiva mensual}$$

donde:

- C = Coeficiente de escurrimiento,
- Q = Caudal anual,
- P = Precipitación Total anual.

3.7.4 Retención de la cuenca

Según, Tarazona (2005) bajo la suposición de 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 según las fórmulas:

$$R_i = CM_i - P_i$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

Donde:

- CM_i = Caudal mensual (mm/mes)
- PE_i = Precipitación Efectiva Mensual (mm/mes)

- R_i = Retención de la cuenca (mm/mes)
 G_i = Gasto de la retención (mm/mes)
 A_i = Abastecimiento de la retención (mm/mes)
 R_i = G_i para valores mayores que cero (mm/mes)
 R_i = A_i para valores menores que cero (mm/mes).

Sumando los valores de G o A respectivamente, se halla la retención total de la cuenca para el año promedio, que para el caso de las cuencas de la sierra varía de 43 a 188 (mm/año).

3.7.5 Relación entre descargas y retención

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; durante esta estación la descarga se puede calcular en base a la ecuación:

$$Q_t = Q_0 e^{-a(t)}$$

Donde:

- Q_t = Descarga en el tiempo t
 Q_0 = Descarga inicial
 A = Coeficiente de agotamiento
 t = tiempo

Al principio de la estación lluviosa, el proceso de agotamiento de la reserva termina, comenzando a su vez el abastecimiento de los almacenes hídricos. Este proceso está descrito por un déficit entre la precipitación efectiva y el caudal real. En base a los hidrogramas se ha determinado que el abastecimiento es más fuerte al principio de la estación lluviosa continuando de forma progresiva pero menos pronunciada, hasta el final de dicha estación (Tarazona, 2005).

3.7.6 Coeficiente de agotamiento

Tarazona (2005) precisa que mediante la Ecuación se puede calcular el coeficiente de agotamiento "a", en base a datos hidrométricos. Este coeficiente no es constante durante toda la estación seca, ya que va disminuyendo gradualmente.

Con fines prácticos se puede despreciar la variación del coeficiente "a" durante la estación seca empleando un valor promedio.

El coeficiente de agotamiento de la cuenca tiene una dependencia logarítmica del área de la cuenca.

$$a = f(Ln AR) \quad (12)$$

$$a = 3.1249 E 67(AR)^{-0.1144}(EP)^{-19.336}(T)^{-3.369}(R)^{-1.429}$$

si r = 0.86

Los análisis de las observaciones disponibles muestran, además cierta influencia del clima, la geología y la cobertura vegetal. Se ha desarrollado una ecuación empírica para la sierra peruana:

En principio, es posible determinar el coeficiente de agotamiento real mediante aforos sucesivos en el río durante la estación seca (generación de caudales mensuales en la sierra peruana, elaborado por Lutz Schölz en el Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones PLAN MERIS II); sin embargo, cuando no sea posible ello, se puede recurrir a las ecuaciones desarrolladas para la determinación del coeficiente "a" para cuatro clases de cuencas:

Tabla 4

Cálculo de los Coeficientes de Agotamiento "a".

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA	RELACIÓN
Agotamiento muy rápido , por temperatura elevada > 10° C y retención reducida (50 mm/año) hasta retención mediana.	$a = -0.00252 * Ln(AR) + 0.034$
Agotamiento rápido , por retención entre 50 y 80 mm/año	$a = -0.00252 * Ln(AR) + 0.030$
Agotamiento mediano , por retención reducida mediana (alrededor 80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados).	$a = -0.00252 * Ln(AR) + 0.026$
Agotamiento reducido , por alta retención (arriba 100 mm/año) y vegetación mezclada	$a = -0.00252 * Ln(AR) + 0.023$

Fuente: Lutz Schölz, 1980.

donde:

- a = coeficiente de agotamiento por día
- AR = área de la cuenca (km²)
- EP = evapotranspiración potencial anual (mm/año)
- T = duración de la temporada seca (días)
- R = retención total de la cuenca (mm/año)

3.7.7 Almacenamiento hídrico

Según Tarazona (2005) se tiene tres tipos de almacenes hídricos naturales que inciden en la retención de la cuenca son considerados: Acuíferos, Lagunas y pantanos, Nevados.

Tabla 5

Lámina de agua acumulada en los tres tipos de almacén hídrico

Tipo	Lámina Acumulada (mm/año)		
	Pendiente de la Cuenca		
Napa Freática	2%	8%	15%
	300	250	200
Lagunas – Pantanos	500		
Nevados	500		

Fuente: Lutz Schölz, 1980.

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

Acuíferos : $L_A = -750(I) + 315$

Siendo:

L_A = Lámina específica de acuíferos

I = Pendiente de desagüe: $I \leq 15\%$

Lagunas y Pantanos : $L_L = 500 \text{ mm/mes}$

Siendo:

L_L = Lámina específica de lagunas y pantanos

Nevados : **$L_N = 500$ mm/mes**

Siendo:

L_N = lámina específica de nevados

Las respectivas extensiones o áreas son determinadas de los mapas o aerofotografías. Los almacenamientos de corto plazo no son considerados para este caso, estando los mismos incluidos en las ecuaciones de la precipitación efectiva.

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:

$$A_i = a_i \left(\frac{R}{100} \right)$$

Siendo:

A_i = Abastecimiento mensual déficit de la precipitación efectiva (mm/mes)

a_i = Coeficiente de abastecimiento (%)

R = Retención de la cuenca (mm/año)

3.7.8 Determinación del caudal mensual para un año promedio

Tarazona (2005) menciona que está basado en la ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual a partir de los componentes descritos anteriormente:

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

donde:

CM_i = Caudal del mes i (mm/mes)

PE_i = Precipitación efectiva del mes i (mm/mes)

G_i = Gasto de la retención del mes i (mm/mes)

A_i = Abastecimiento del mes i (mm/mes).

3.7.9 Generación de caudales mensuales para periodos extendidos

A fin de generar una serie sintética de caudales para períodos extendidos, se ha implementado un modelo estocástico que consiste en una combinación de un proceso markoviano de primer orden, según la Ecuación 4-20 con una variable de impulso, que en este caso es la precipitación efectiva en la Ecuación:

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

$$Q = g(PE_t)$$

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

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

$$Q_t = B1 + B2(Q_{t-1}) + B3(PE_t) + z(S)\sqrt{1-r^2}$$

La ecuación integral para la generación de caudales mensuales es:

donde:

Q_t	=	Caudal del mes t
Q_{t-1}	=	Caudal del mes anterior
PE_t	=	Precipitación efectiva del mes
$B1$	=	Factor constante o caudal básico.

Se calcula los parámetros B1, B2, B3, r y S sobre la base de los resultados del modelo para el año promedio por un cálculo de regresión con Q_t como valor dependiente y Q_{t-1} y PE_t , como valores independientes. Para el cálculo se recomienda el uso de software comercial (hojas electrónicas) o de uso específico (programas elaborados tales como el SIH).

El proceso de generación requiere de un valor inicial, 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 (Tarazona, 2005).

3.7.10 Test estadístico

Según, Tarazona (2005) para determinar la calidad de la coincidencia de los caudales generados con los observados, se desarrolla la comparación de los promedios y desviaciones tipo de los valores históricos y los generados.

Para probar si los promedios salen de la misma población, se utiliza el test de Student (Prueba "t"). Esta prueba debe ser desarrollada para cada mes.

Se compara el valor de t con el valor límite $t_{p,n}$ que indica el límite superior que, con una probabilidad de error del $P\%$, permite decir que ambos promedios pertenecen a la misma población.

La comparación estadística de promedios se realiza mediante el test de Fischer (Prueba "F"). que se compara con el valor límite $F_{p/2}(\%)$, (n_1, n_2)

3.7.11 Restricciones del modelo

El modelo presenta ciertas restricciones de uso o aplicación tales como:

- El uso de los modelos parciales, únicamente dentro del rango de calibración establecido.
- 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)

Es importante tener en cuenta las mencionadas restricciones a fin de garantizar una buena performance del modelo.

3.7.12 Evapotranspiración

Según, Chavarri (2004) es la pérdida de agua resultante de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas.

3.7.13 Tipos de Evapotranspiración.

a. Evapotranspiración Potencial

Es la pérdida del agua por evapotranspiración en un terreno extenso con vegetación verde, baja, en pleno desarrollo, cubriendo totalmente el suelo, de altura uniforme y sin sufrir deficiencia de humedad, (humedad del suelo cercana a la capacidad de campo).

b. Evapotranspiración Real o Actual

Conocida también como uso consuntivo, es la pérdida de agua por evaporación y transpiración, en las condiciones atmosféricas y de humedad del suelo, actuales reinantes.

3.7.14 Determinación de la Evapotranspiración

a. Instrumentos de Medición

Prácticamente el único instrumento usado en la medición de la evapotranspiración real es el lisímetro. Está constituido por un depósito enterrado, abierto en la parte superior y conteniendo el suelo que se quiere estudiar, en condiciones no perturbadas. La muestra del suelo recibe las precipitaciones del lugar, que son medidas en un pluviómetro; el suelo contenido en el lisímetro es drenado por el fondo, midiéndose la cantidad de agua. La evapotranspiración E del suelo durante un cierto período, puede ser determinada si son conocidas la precipitación P , la cantidad de agua drenada D y la variación de la cantidad de agua ΔR acumulada en el suelo dentro del lisímetro, según la ecuación:

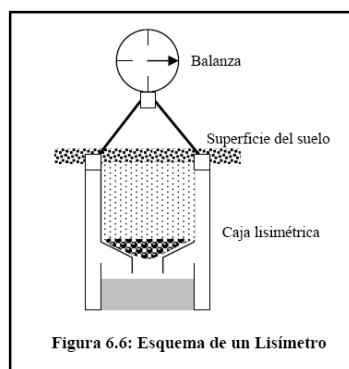


Figura 6.6: Esquema de un Lisímetro

$$E = P - D + \Delta R$$

El valor de ΔR , en ciertos instrumentos, es obtenido por pesaje, a través de una balanza registradora en la cual está montada la caja lisimétrica; también pueden ser hechas medidas de humedad del suelo a diferentes profundidades, y si el período en que se procesan las determinaciones es suficientemente grande, ΔR puede ser despreciable comparado con E.

Dado que los métodos directos (lisímetros) de determinación de la evapotranspiración son bastante costosos, se usan métodos indirectos, basados en fórmulas empíricas que incorporan los diversos parámetros que controlan el proceso. De los diversos métodos existentes serán citados solo algunos, basados ya sea en el balance de energía, balance aerodinámico, o combinando los dos criterios (Chavarri, 2004).

b. Métodos Empíricos

Método de Thorntwaite

El procedimiento de cálculo es el siguiente:

- Se calcula el 'Índice de calor mensual, i, a partir de la temperatura media mensual ($^{\circ}\text{C}$):

$$i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$$

- Se calcula el 'Índice de calor anual', I, sumando los 12 valores de i.

$$I = \sum i$$

- Se calcula la Eto mensual sin corregir mediante la siguiente ecuación:

$$Eto = 16 \left(\frac{10t}{I} \right)^a \quad ($$

$$\text{Donde } a = 675 * 10^{-9} I^3 - 771 * 10^{-7} I^2 + 1792 * 10^{-5} I + 0.49239$$

- Corrección para el N° de días del mes y N° de horas de sol.

$$Eto = Eto \left(\frac{N}{12} \right) \left(\frac{d}{30} \right)$$

El método de Thornthwaite reporta resultados más o menos aceptables en regiones húmedas, dando valores demasiado bajos en regiones secas, agravándose aún más en regiones desérticas (Chavarri, 2004).

Método de Blaney-Criddle (Modificado por FAO)

La fórmula original de Blaney-Criddle (Blaney H.F. & Criddle W.D, 1950), fue desarrollada en la región árida al Oeste de los Estados Unidos, para calcular la evaporación potencial durante un periodo dado.

Esta fórmula toma en cuenta la temperatura media del periodo considerado y las horas de luz de día, expresadas como un porcentaje del total anual de horas luz.

Esta fórmula sencilla y fácil de aplicar, es más adecuada para zonas áridas y semi áridas y para periodos que no sean inferiores a un mes.

Según la modificación hecha por FAO, primero se calcula el factor de uso consuntivo de Blaney-Criddle en mm/día:

$$f = p * [0.46 * T_m + 8.13]$$

Donde:

P : Porcentaje de horas de luz diaria. (Tabla 2.10 A y B)

T_m : Temperatura media diaria en °C.

Posteriormente se utiliza la siguiente ecuación de regresión lineal:

$$Eto \text{ (mm/día)} = a + b * f$$

Dónde: a y b son los coeficientes de regresión lineal entre Eto y f

Para aplicar este método es necesario obtener los siguientes datos (por medición o estimación) de la velocidad del viento diurno (durante las horas de luz únicamente), la humedad relativa mínima (HR_{mín}), el número de horas de insolación real (n) y el máximo posible de horas de insolación (N).

Según Papadakis (1962) el método de Blaney-Criddle, arroja cifras inadmisibles tanto en regiones húmedas como en desérticas o muy secas, en las primeras son demasiado altas y en las segundas demasiado bajas.

No se recomienda para regiones elevadas (donde las temperaturas mínimas diarias son bajas), ni para las regiones ecuatoriales (en las cuales la variación diaria de la temperatura es reducida).

Método de Hargreaves

La siguiente fórmula fue desarrollada por Hargreaves (Hargreaves G.L, Hargreaves G.H & Riley J.P, 1985) y (Hargreaves G.H. & Samani Z.A, 1991), a base de mediciones realizadas en lisímetros (Universidad de California).

$$E_{to} = 0.0023 * R_a * (T_m + 17.8) * \sqrt{TD}$$

Donde:

E_{to} : Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día)

R_a : Radiación extraterrestre (mm/día) (Tabla 2.4 A y B)

T_m : Temperatura media diaria en °C.

TD : Diferencia de temperatura promedio diaria en el periodo considerado (°C).

TD : Temperatura máxima media (°C) – Temperatura mínima media (°C)

Finalmente, la Evapotranspiración para el cultivo dado se calculará mediante la ecuación:

$$E_{to} = E_{to} * K_c$$

Donde K_c : Coeficiente del cultivo de Hargreaves.

c. Método Semi-empírico

Método de Penman (FAO)

La ecuación de Penman, modificada por la FAO, estima el uso consultivo del cultivo de referencia (pasto o grama) y predice la E_{to} , no solamente en las regiones frías y húmedas, sino también, en las zonas calientes y áridas.

En dichas zonas áridas, los factores aerodinámicos o advectivos (la humedad y el viento) predomina sobre el término energético (la radiación). El método de Penman distingue entre la influencia del viento durante las horas del día $U_{día}$ y

la del viento durante las horas de la noche Unoche, toma en consideración a la humedad relativa y a la radiación solar. Por lo tanto, el método de Penman (modificado por la FAO) incluye un factor de ajuste 'c', basado en la humedad relativa máxima, la radiación solar y la relación entre la velocidad del viento durante las horas del día y de la noche.

La ecuación general del Método de Penman es la siguiente:

$$E_{to} = c[w.(R_n) + (1 - w).[f(u).(e_a - e_d)]]$$

Donde:

E_{to} : Evapotranspiración potencial del cultivo de referencia (mm/día)

c: Factor de Ajuste de Penman

w: Factor de ponderación de Penman (Tabla 2.18)

R_n : Radiación neta total (mm/día)

$f(u)$: Función del viento

e_a : Presión del vapor del agua a saturación (mbar)

e_d : Presión del vapor del agua ambiente (mbar)

- $R_n = R_{ns} - R_{nl}$

R_{ns} : Radiación neta onda corta (mm/día)

R_{nl} : Radiación neta onda larga (mm/día)

- $R_{ns} = (1 - \alpha) \cdot R_s$

α : Albedo del cultivo ($\cong 0.25$)

R_s : Radiación de onda corta (mm/día)

$$R_s = \left(0.25 + 0.50 \frac{n}{N} \right) R_a$$

n : Duración media de las horas de sol (horas/día)

N : Duración máxima de las horas de sol (horas/día) (Tabla 2.20 B)

Ra : Radiación extra-terrestre (mm/día) (Tabla 2.19 B)

- $R_{nl} = f(t) \times f(ed) \times f(n/N)$ (mm/día) (Tabla 2.22)

f(t) : Función de la temperatura del aire

f(ed) : Función de la presión del vapor de agua

f(n/N) : Función de las horas de sol reales y máximas.

f(u) : Función del viento

$$f(u) = 0.27 \left[1 + \frac{U^2}{100} \right]$$

$$U^2 = f(z) * U$$

U2 : Velocidad del viento media diaria, medida a 2.0 m de altura sobre el nivel del suelo (km/día).

f(z) : Tabla

- $ed = ea * HR(\%)/100$

ed : presión de vapor de agua ambiente (mbar)

ea : Presión del vapor de agua a saturación (mbar) (Tabla 2.16)

Tener en cuenta que 1 mm Hg = 1.3333 mbar

- Factor c

- Los valores del Kc se encuentran las tablas respectivamente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Morfología de la Cuenca del río Lampa

Se desarrolló el cálculo de los principales parámetros geomorfológicos en el área de estudio de la cuenca del río Lampa puente Moyocache, asociado a su capacidad de respuesta a la precipitación en forma de escorrentía, tales como: área, perímetro, longitud del cauce principal, ancho promedio, coeficiente de compacidad, factor de forma, grado de ramificación, densidad de drenaje y pendiente media.

En la tabla 6, se detallan los parámetros geomorfológicos a partir de nuestro punto de interés del puente Moyocache del río Lampa.

Tabla 6

Parámetros morfológicos en el puente Moyocache Lampa.

DESCRIPCION	UND	VALOR
Área	km ²	1634.8
Perímetro de la cuenca	km	223744.4
RELIEVE DE LA CUENCA		
Cota máxima	msnm	5200.0
Cota mínima	msnm	3850.0
Diferencia de cotas	m	1350.0
Rectángulo equivalente (Largo)	m	111078.78
Rectángulo equivalente (ancho)	m	0.01
Pendiente de la Cuenca	m	91.7276
CENTROIDE (WGS 1984 UTM Zone 19s)		
X Centroide	m	341300.0
Y Centroide	m	8299000.0
Z Centroide	msnm	4505.0
FACTORES DE FORMA		
Ancho de la cuenca	km	20.1
Coefficiente de Compacidad	km	1549.5
Factor de forma	Kf	0.2
Densidad de drenaje	Dd	4.5
ALTITUD		
Altitud media	msnm	4505.0
Altitud más frecuente	msnm	3901.9
Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	4327.2
PENDIENTE		
Pendiente promedio de la Cuenca	%	9.9
RED HIDRICA		
Longitud del curso principal	km	81.2
Orden de la Red Hídrica	und	7.0
Longitud total de la red Hídrica	km	7287.5
Numero de ríos de orden 1	km	5308.9
Numero de ríos de orden 2	km	1086.8
Numero de ríos de orden 3	km	444.6
Numero de ríos de orden 4	km	221.4
Numero de ríos de orden 5	km	148.4
Numero de ríos de orden 6	km	19.2
Numero de ríos de orden 7	km	58.2
Pendiente Promedio de la red Hídrica	%	1.15
Pendiente del cauce principal	m/m	0.017
TIEMPO DE CONCENTRACION		
Formula de Kirpich	horas	9.5
Formula de Temez	horas	18.5
Formula de Bransby Williams	horas	21.4

En la tabla 6, se muestra el cálculo de los principales parámetros geomorfológicos en el área de estudio de la cuenca del río Lampa, tales como: área de la cuenca, perímetro, longitud del cauce principal del río Lampa, altitud, la pendiente, la red hídrica y los tiempos de concentración; parámetros indispensables para los cálculos de la oferta hídrica de la cuenca en estudio.

4.2 Análisis y tratamiento de la información meteorológica e Hidrométrica

Referente a la información meteorológica, se utilizaron estaciones meteorológicas influyentes en la cuenca Coata y Ramis, podemos afirmar que las más representativas son los parámetros de precipitación total mensual, precipitación máxima 24 horas, humedad relativa, velocidad de viento, evaporación total y temperatura en un rango de análisis de 51 años, a partir de 1964 – 2014; y las estaciones meteorológicas con las que se trabajó se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Estaciones meteorológicas de la zona de estudio.

Nombre	Zona	Cuenca	Río	Latitud UTM	Longitud UTM	Altitud msnm
ANANEA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.678	-69.534	4,660
ARAPA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.136	-70.118	3,830
AYAVIRI	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.873	-70.593	3,928
AZANGARO	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.914	-70.191	3,863
CHUQUIBAMBILLA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.785	-70.716	3,971
CRUCERO	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.364	-70.026	4,183
LLALLY	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.937	-70.886	3,980
PROGRESO	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.695	-70.356	3,980
PUCARA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.046	-70.367	3,900
SANTA ROSA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.624	-70.787	3,986
TARACO	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.315	-69.972	3,849
LIMBANI	PERU	LAGO TITICACA	INAMBARI	-14.154	-69.706	3,320
CUYO CUYO	PERU	LAGO TITICACA	INAMBARI	-14.489	-69.549	3,414
MACUSANI	PERU	LAGO TITICACA	INAMBARI	-14.070	-70.439	4,345
MUÑANI	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.779	-69.966	3,948
PAMPAHUTA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.484	-70.599	4,400
LAMPA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.367	-70.384	3,892
HUANCANE	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-15.202	-69.754	3,890
PUTINA	PERU	LAGO TITICACA	RAMIS	-14.915	-69.868	3,878
CABANILLAS	PERU	LAGO TITICACA	COATA	-15.639	-70.346	3,920

En la tabla 7 se muestra las 20 estaciones meteorológicas influyentes de la cuenca Lampa, que fueron identificadas mediante el polígono de Thiessen el mismo que serán utilizados en los cálculos de la oferta y la demanda de agua del presente estudio.

En la figura 4 se presenta los índices anuales acumulados del grupo de estaciones 01, en la que no se observan quiebres importantes.

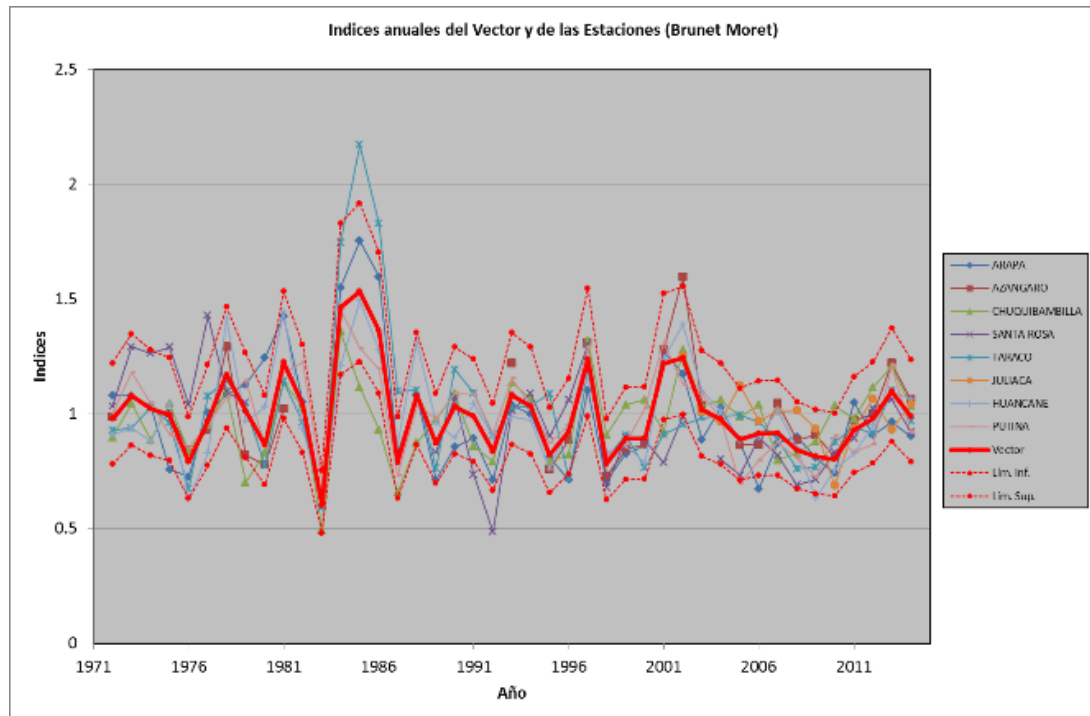


Figura 4. MVR Grupos 01

Según la figura 4 del grupo de estaciones 01, se puede observar que las muestras en análisis se encuentran dentro de los límites superior e inferior del vector lo cual indica que las estaciones no presentan saltos ni tendencias, este resultado será corroborado por los estadísticos “T” de Student para la comprobación de variaciones en la media, y “F” de Fisher en la evaluación de varianzas en el análisis estadístico.

En la figura 5 se presenta los índices anuales acumulados del grupo de estaciones 02, en la que no se observan quiebres importantes.

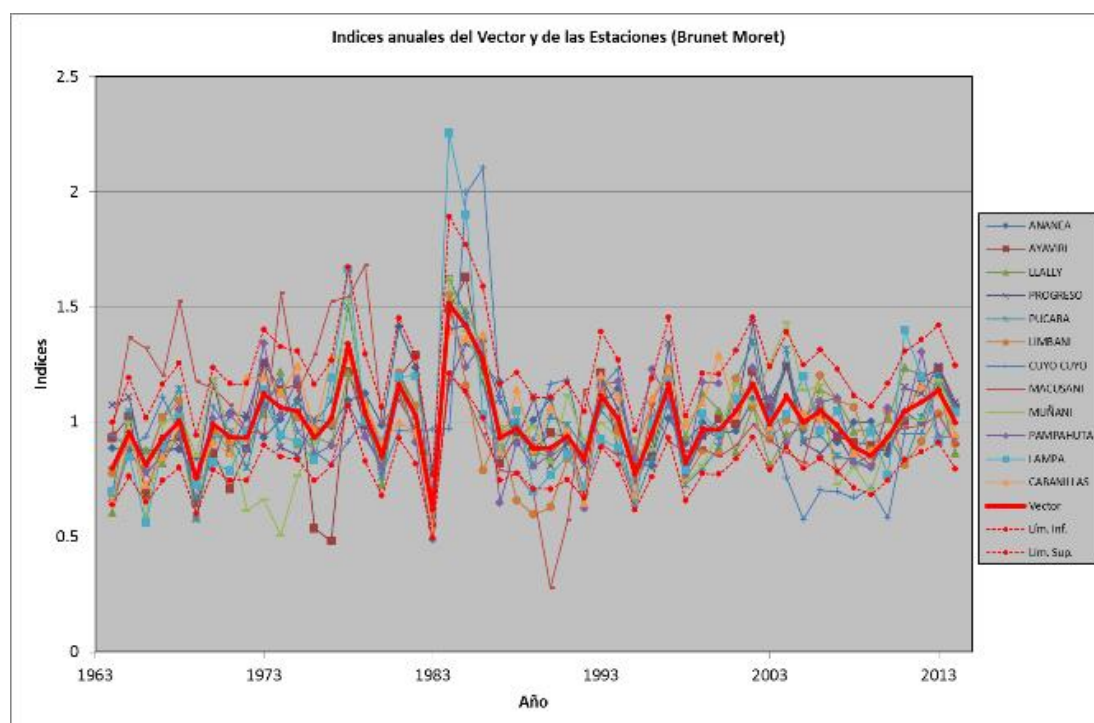


Figura 5. MVR Grupos 02

Según la figura 5, del grupo de estaciones 02, se puede observar que las muestras en análisis se encuentran dentro de los límites superior e inferior del vector lo cual indica que las estaciones no presentan saltos ni tendencias, este resultado será corroborado por los estadísticos “T” de Student para la comprobación de variaciones en la media, y “F” de Fisher en la evaluación de varianzas en el análisis estadístico.

En la siguiente tabla se muestra el análisis de los parámetros de evaluación de cada una de las estaciones hidrométricas con respecto al vector regional.

Tabla 8

Análisis de parámetros y correlación de las estaciones hidrométricas.

Id Estación	N° Años	Coef. Variación	D.E. Desvíos	Homogeneidad B.M.	Correl. /Vector	Calidad (/10)
PTE RAMIS	36	0.25	0.281	0.423	0.641	6.7
PTE ILAVE	36	0.554	0.284	0.724	0.851	3.3
PTE MOYOCACHE	17	0.418	0.297	0.01	0.928	8.8
PTE AZANGARO	13	0.407	0.293	0.073	0.701	5.6
PTE AYAVIRI	13	0.406	0.188	0.374	0.903	8
PTE COATA						
UNOCOLLA	35	0.444	0.139	0.655	0.954	8.4

En la tabla 8, se puede apreciar que la estación Unocolla Lampa presenta una correlación alta respecto al vector regional y la estación del puente Ramis es la que presenta una correlación baja, pero sin embargo todas las estaciones presentan una correlación aceptable.

4.3 Oferta Hídrica

4.3.1 Calibración

Para la calibración del modelo hidrológico Lutz Scholtz se consideró el periodo de referencia 1964 – 1994, donde las variables de entrada fueron los valores medios mensuales de la precipitación y caudales de lámina, para lo cual se utilizó el modelo en hoja de cálculo de Excel.

En la siguiente figura se presenta el flujo observado vs el flujo simulado en m³/s, considerándose un periodo de evaluación de 30 años.

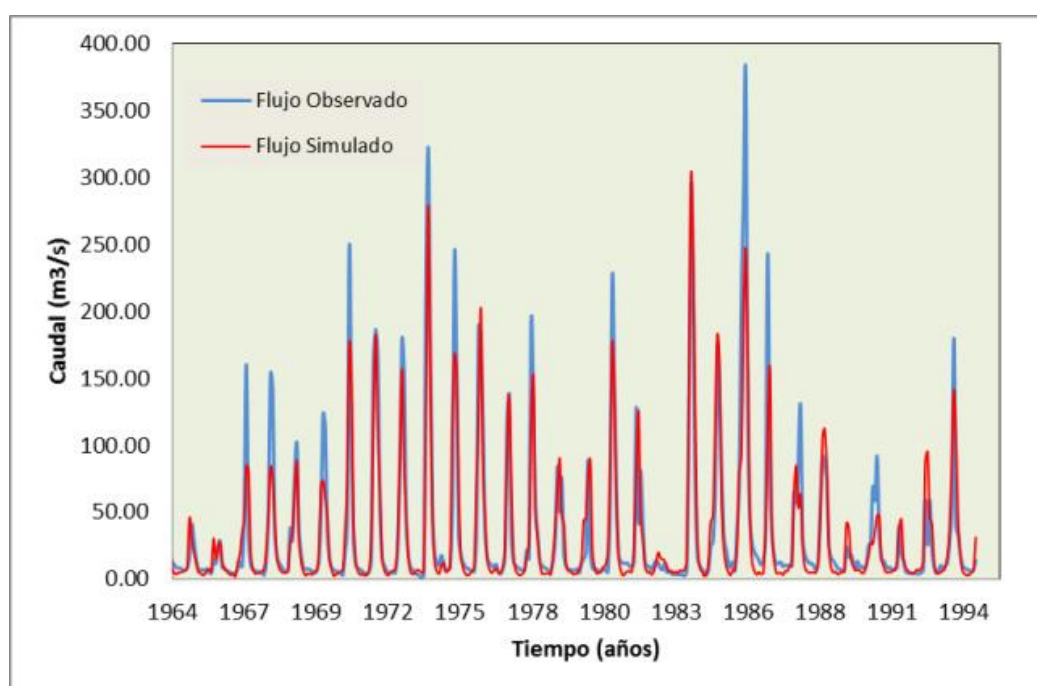


Figura 6. Caudales medios mensuales generados vs. Caudales de la estación Puente Moyocache Lampa (Calibración)

en la figura 6, según el criterio de evaluación Nash Sutcliffe se obtuvo 82.1%, el cual es un valor muy bueno (Nash máximo igual a 100.0%), valor que indica que el modelo representó adecuadamente los caudales de esta cuenca.

En la figura 7, se muestra el flujo observado vs el flujo simulado en mm/mes, donde se evalúa la correlación de la muestra.

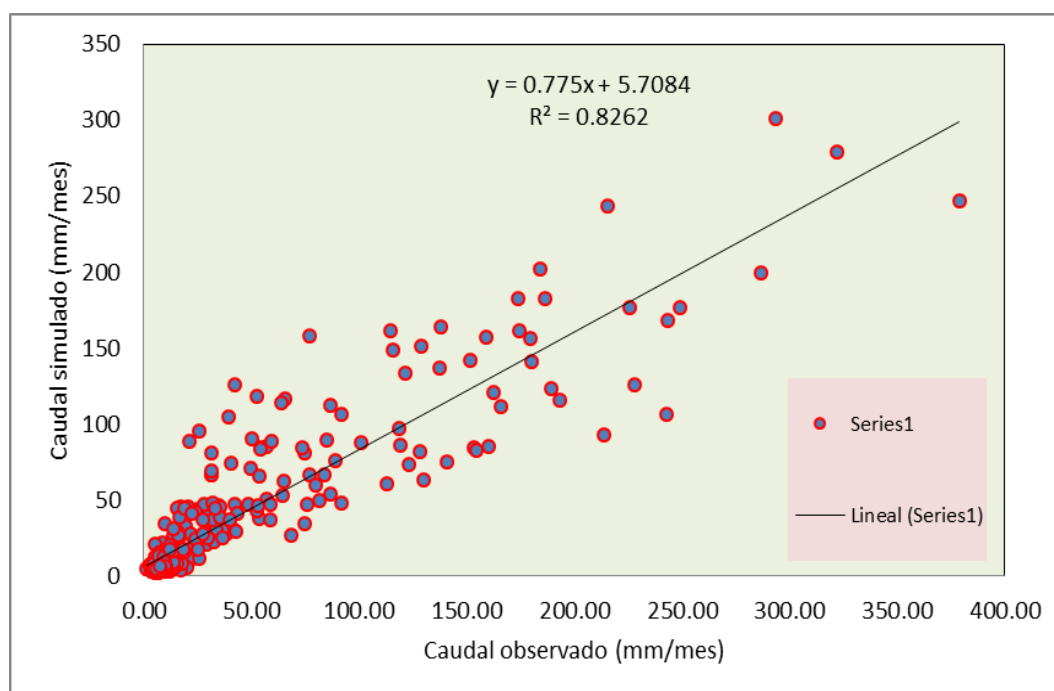


Figura 7. Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Moyocache Lampa (Calibración)

Como podemos ver en la figura 7, el modelo simula adecuadamente los caudales en este periodo, se aprecia una alta correlación ($R^2 = 0.82$) entre los caudales observados con los simulados.

4.3.2 Validación

Para la validación del modelo hidrológico Lutz Scholtz se consideró el periodo de referencia 1995 – 2014.

En la siguiente figura se presenta el flujo observado vs el flujo simulado en m^3/s , considerándose un periodo de evaluación de 20 años; de los caudales medios mensuales generados vs. caudales de la estación del puente Moyocache de Lampa.

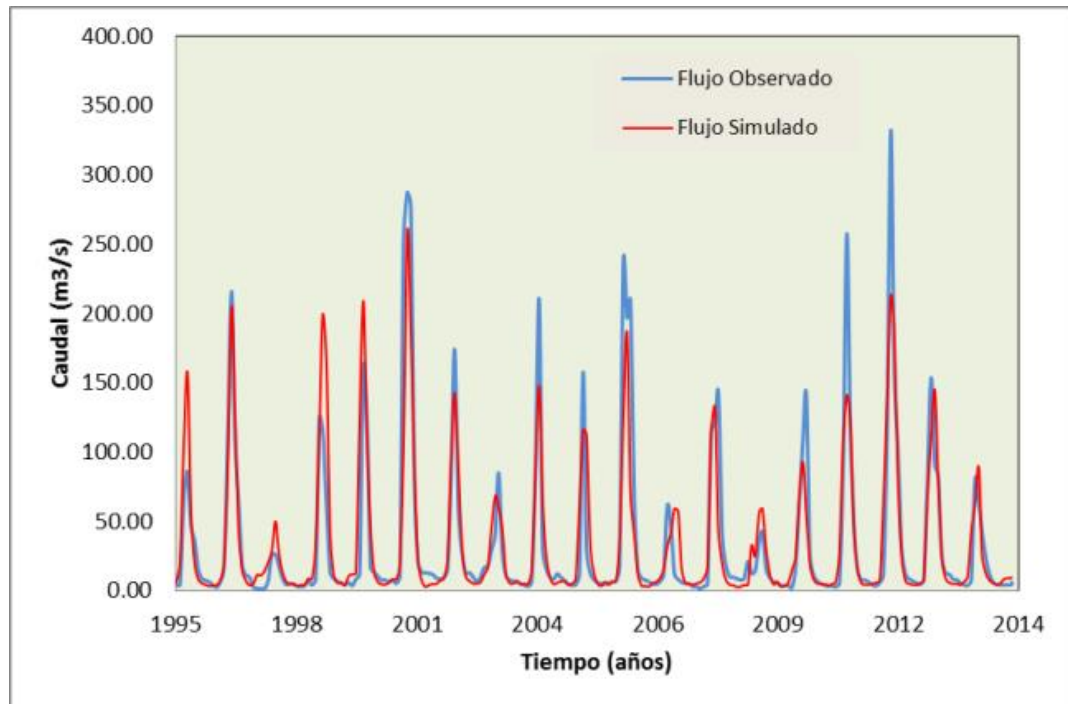


Figura 8. Caudales medios mensuales generados vs. Caudales de la estación Puente Moyocache Lampa (Validación).

En la figura 8, según el criterio de evaluación Nash Sutcliffe se obtuvo 75.7%, todos los valores son muy buenos e indican que el modelo logra representar muy bien los caudales escurridos en la cuenca.

En la siguiente figura se muestra el flujo observado vs el flujo simulado en mm/mes, donde se evalúa la correlación de la muestra; es decir la correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo en la estación del puente Moyocache Lampa (Validación).

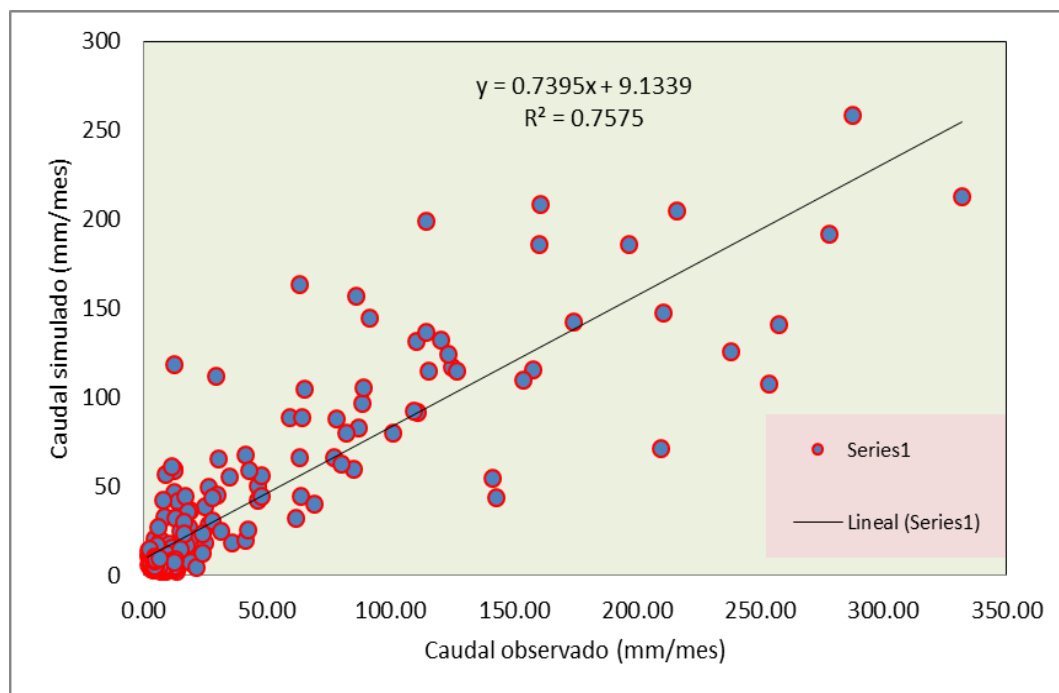


Figura 9. Correlación entre los caudales observados y los caudales generados por el modelo. Estación Puente Moyocache Lampa (Validación).

La figura 9, indica que el modelo simula adecuadamente los caudales en este periodo, se aprecia una alta correlación ($R^2 = 0.76$) entre los caudales observados y los simulados.

Para interpretar el coeficiente de correlación (r) que obtiene, se tiene como criterio de decisión, tal como se puede apreciar en la tabla 9.

Tabla 9

Criterio de decisión del coeficiente de correlación de Pearson.

1	(+) (-) Correlación inexistente	0.00	\leq	r	$<$	0.00
2	(+) (-) Correlación muy baja	0.01	\leq	r	$<$	0.20
3	(+) (-) Correlación baja	0.21	$<$	r	$>$	0.40
4	(+) (-) Correlación moderada	0.41	$<$	r	$>$	0.60
5	(+) (-) Correlación alta	0.61	$<$	r	$>$	0.80
6	(+) (-) Correlación muy alta	0.81	\leq	r	\geq	0.99
7	(+) (-) Correlación perfecta	1.00	\leq	r	\geq	1.00

En la siguiente tabla se muestra los parámetros de ingreso al modelo Lutz Scholtz que previamente fueron procesados para “r” del cálculo hidrológico.

Tabla 10

*Datos del ingreso al modelo Lutz Scholtz***DATOS:**

PTO. INTERES = MOYOCACHE LAMPA

AREA = 1634.8 KM2

N°	MESES	Q	P	Q aforado (m3/s)	P Areal (mm)
1	AGO	0.2	8.2	33.52	159.45
2	SET	0.3	18.1	55.64	140.33
3	OCT	0.5	44.1	44.07	118.79
4	NOV	1.2	62.1	16.15	46.74
5	DIC	12.4	116.9	3.24	7.48
6	ENE	33.5	159.4	0.78	3.53
7	FEB	55.6	140.3	0.41	2.37
8	MAR	44.1	118.8	0.24	8.20
9	ABR	16.1	46.7	0.31	18.12
10	MAY	3.2	7.5	0.48	44.14
11	JUN	0.8	3.5	1.21	62.12
12	JUL	0.4	2.4	12.42	116.86
				14.0	728.1

En tabla 10, es importante indicar que el área total de la cuenca en el punto de interés del puente Moyocache de Lampa es de 1,634.8 km² y la precipitación anual areal asciende a 728.1 mm.

El resumen de la calibración del modelo Lutz Scholtz a nivel mensual, para el cálculo de los caudales medios mensuales, se muestra en la tabla 11.

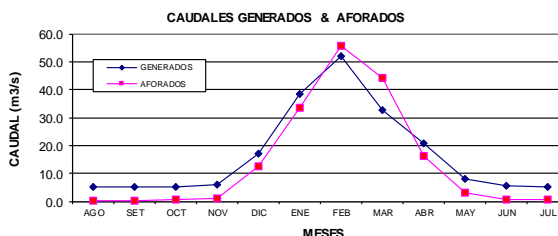
Tabla 11

Resumen de la calibración del modelo Lutz Scholtz – Moyocache Lampa

CALIBRACION DEL MODELO															
AREA=		1635 Km2													
C=		0.4398598 p.e. Relacion entre columnas (12)/ (2)													
C1=		-0.785518													
C2=		1.7855179													
R=		100 Retencion de cuenca en mm/año													
MES	PRECIPITACION MENSUAL					CONTRIBUCION DE LA RETENCION					CAUDALES MENSUALES				
	Días	Acum	EFECTIVA			GASTO		ABASTECIMIENTO			GENERADOS	AFORADOS	DE AFOROS		
			TOTAL P	PE-I	PE-II	PE	bi	Gi	ai	Ai					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
AGO	31	154	8.2	0.0	1.0	1.7	0.350	10.6	0.04	3.99	8.31	5.1	0.2	0.4	
SET	30	184	18.1	0.0	1.9	3.5	0.285	8.6	0.04	4.18	7.90	5.0	0.3	0.5	
OCT	31	215	44.1	0.8	4.9	8.1	0.231	7.0	0.06	6.39	8.70	5.3	0.5	0.8	
NOV	30		62.1	2.1	8.6	13.7	0.000	0.0	0.04	4.34	9.32	5.9	1.2	1.9	
DIC	31		116.9	14.3	35.4	51.9	0.000	0.0	0.24	23.66	28.26	17.3	12.4	20.4	
ENE	31		159.4	40.0	73.0	98.9	0.000	0.0	0.36	36.02	62.83	38.3	33.5	54.9	
FEB	28		140.3	26.2	54.7	77.1	0.000	0.0	0.00	0.00	77.10	52.1	55.6	82.3	
MAR	31		118.8	15.1	36.8	53.8	0.000	0.0	0.00	0.00	53.85	32.9	44.1	72.2	
ABR	30	30	46.7	0.9	5.3	8.7	0.815	24.6	0.00	0.37	33.01	20.8	16.1	25.6	
MAY	31	61	7.5	0.0	0.9	1.6	0.660	19.9	0.08	8.30	13.22	8.1	3.2	5.3	
JUN	31	92	3.5	0.0	0.4	0.8	0.534	16.1	0.08	7.73	9.19	5.6	0.8	1.3	
JUL	31	123	2.4	0.0	0.3	0.5	0.433	13.1	0.05	5.00	8.59	5.2	0.4	0.7	
AÑO			728.1	99.5	223.1	320.3	3.309	100.0	1.00	100.0	320.3	16.8	14.0	266.3	

Columna (1):
Temporada seca y días acumulados

Columna (6):
 $bi = EXP(-a * t)$
 $a = 0.00252 * Ln(AR) + w = 0.0068134$
 $w = 0.0255$ (Para nue: 0)



0.37

En la tabla 11 se muestra los parámetros calibrados, así mismo se observa la salida entre el flujo observado y el flujo simulado según el modelo Lutz Scholtz de la cuenca.

En la siguiente tabla se observa la oferta de agua de la cuenca, los caudales generados en el punto de calibración en el puente Moyocache del río Lampa.

Tabla 12

Oferta hídrica en el puente Moyocache del río Lampa en caudal, m³/s.

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
PROM	73.11	121.59	89.03	47.80	14.79	6.29	4.60	4.44	5.23	6.30	10.22	24.80	34.02
STD	37.05	69.59	59.28	34.32	8.13	1.92	1.04	1.28	1.84	2.31	6.98	16.75	15.41
MAX	136.87	301.02	247.01	163.75	41.71	11.65	7.06	9.51	12.22	14.90	43.26	80.68	78.81
MIN	14.96	13.44	9.53	5.70	4.71	2.75	2.45	2.33	2.62	2.10	4.56	5.49	8.06

En la tabla 12 se muestra que una vez calibrado y validado el modelo, se realiza la generación de caudales medios mensuales, donde se observa en el mes de agosto un caudal de estiaje de 4.44 m³/s y en el mes de febrero un caudal de 121.59 m³/s.

Una vez realizada la calibración se procede a generar caudales mensuales en los puntos de interés, es decir en la primera captación de agua del sistema de riego de Ancopias Marno, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13

Oferta hídrica en el punto de control captación Ancopias Marno (m³/seg.)

Persist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.
PROM.	7.73	10.55	10.05	6.47	2.47	1.19	0.71	0.54	0.49	0.62	1.33	2.80	3.746
P 50%	6.83	10.20	10.14	6.62	2.48	1.07	0.63	0.49	0.46	0.61	0.75	2.16	3.536
P 75%	4.69	7.62	6.96	4.02	1.49	0.73	0.51	0.39	0.34	0.38	0.58	1.37	2.424
P 95%	2.82	4.53	4.08	2.03	0.73	0.49	0.30	0.19	0.11	0.21	0.28	0.66	1.369
Q. Ecol.	2.82	4.53	4.08	2.03	0.73	0.49	0.30	0.19	0.11	0.21	0.28	0.66	1.369
Q. Disp.	1.88	3.09	2.87	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	0.23	0.17	0.30	0.71	1.055

La tabla 13, indica que los caudales ofertados en el punto de captación de Ancopias Marno, en el mes de setiembre se tiene un caudal de 0.49 m³/seg., considerando el caudal ecológico, datos que servirán para determinar la proyección de la infraestructura de captación del sistema de riego.

4.3.3 Oferta hídrica con simulación de Presas

Una vez realizada la calibración se procede a generar los caudales en los puntos de interés, en este caso se ha generado los caudales en el río Lampa en la zona de captación Ancopias Marno y en los ejes de presas proyectadas de Huayllane y Pomasi; y su distribución tentativa de acuerdo a la demanda de agua para riego en la cuenca, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14

Oferta hídrica de la cuenca con proyección de presas (m³/seg.)

DETALLE	OFERTA DE AGUA POR MESES (m3/Seg.)												
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
Río Lampa	0.23	0.17	0.30	0.71	1.88	3.09	2.87	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	
Presa Huayllane	1.73	0.73	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.27	1.45	1.57	1.66	
Presa Pomasi	1.04	0.44	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.76	0.87	0.94	1.00	
OFERTA TOTAL DE AGUA	3.00	1.34	1.73	0.71	1.88	3.09	2.87	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85	
No de días mes	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	
OFERTA DE AGUA (Hm3)	7.77	3.58	4.48	1.91	5.02	7.47	7.69	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	

En la tabla 14, se muestra los caudales del río Lampa, donde en el mes de octubre se tiene el caudal mínimo de 0.17 m³/seg., y en el mes de febrero se tiene un caudal que asciende a 3.09 m³/seg., esto demuestra que en la cuenca se tiene periodos de escasos y periodos de avenidas de agua; así mismo nos indica que las variaciones de caudales naturales se pueden regular con las represas de Huayllane y Pomasi, de acuerdo a la

demanda de agua de la campaña agrícola, es decir desde el mes de abril hasta octubre para cubrir el déficit hídrico.

En la siguiente tabla, se muestra el volumen de la oferta hídrica mensual del río Lampa y los volúmenes de almacenamiento de las presas proyectadas.

Tabla 15

Oferta hídrica de la cuenca con simulación de presas (Hm³).

DETALLE	OFERTA DE AGUA POR MESES (Hm ³)												VOLUMEN TOTAL (Hm ³)
	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
Río Lampa	0.60	0.46	0.77	1.91	5.02	7.47	7.69	5.17	2.05	0.63	0.58	0.54	32.9
Presa Huayllane	4.48	1.95	2.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	3.39	3.75	4.21	4.44	25.0
Presa Pomasi	2.69	1.17	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	2.04	2.25	2.53	2.67	15.0
OFERTA TOTAL	7.77	3.58	4.48	1.91	5.02	7.47	7.69	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	72.9

En la tabla 15, se demuestra que en la cuenca del río Lampa se tiene una oferta potencial que asciende a un volumen de 72.9 Hm³ de agua, considerando la cosecha de agua en los embalses de Huayllane y el embalse Pomasi para ser utilizado en periodo de estiaje y/o periodo de campaña agrícola para cubrir el déficit hídrico.

4.4 Demanda hídrica del sistema

4.4.1 Desarrollo de Cálculos de la Evapotranspiración

La aplicación de las metodologías, para el cálculo de la evapotranspiración; fueron realizado con datos reales registrados en la estación meteorológica Lampa, que se encuentra ubicado en la región Puno, teniendo las coordenadas:

Latitud: 15°21'24.4" s

Longitud: 70°22'14.6" w

Altitud: 3982 msnm.

Se ha elegido esta estación meteorológica, por lo que se encuentra dentro del área de estudio además cuenta con información casi completa de las variables meteorológicas tales como: temperatura media mensual, precipitación media mensual, horas de sol, humedad relativa en %, velocidad de viento y la evaporación total mensual; todas estas informaciones de adjuntan en los anexos del presente trabajo.

El resumen de los resultados de cálculo de la evapotranspiración potencial por diferentes métodos, se muestra en la tabla 16 y en la figura 10.

Tabla 16

Resultados de cálculo de la evapotranspiración por diferentes métodos.

METODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MET. THORNTWAITE	1.10	1.10	1.15	1.15	1.06	0.83	0.82	0.99	1.16	1.24	1.29	1.23
MET. THORNTWAITE (T.MAX)	1.15	1.15	1.23	1.42	1.68	1.56	1.64	1.73	1.73	1.74	1.71	1.44
MET. BLANEY-CRIDDLE	5.64	5.55	5.69	5.61	5.42	5.02	5.19	5.32	5.58	5.72	5.89	5.78
MET. BLANEY-CRIDDLE (T.MAX)	6.54	6.43	6.63	6.83	7.13	6.85	7.23	7.25	7.29	7.33	7.41	6.96
MET. HARGREAVES	2.16	2.34	1.72	1.55	1.31	0.89	1.23	1.30	1.37	1.72	1.85	1.95
MET. TANQUE TIPO A	2.11	2.16	1.73	1.66	1.62	1.56	1.73	2.04	2.45	2.54	2.68	2.46

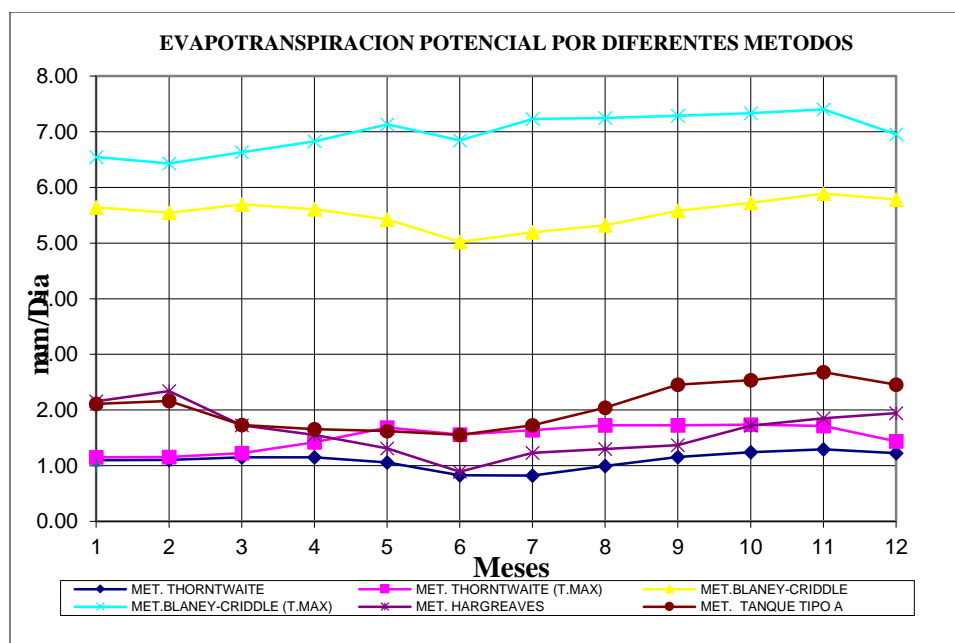


Figura 10. Resultados de cálculo de la evapotranspiración por diferentes métodos

Según la tabla 16 y la figura 10 del resumen de los resultados de cálculo de la evapotranspiración potencial por diferentes métodos, se demuestra que el método Hargreaves es la que tiene el mejor comportamiento, es decir se encuentra en ubicación media, demostrando que tiene la mejor confiabilidad del parámetro de evapotranspiración potencial, en vista que no se encuentra en el extremo inferior, tampoco en el extremo superior.

El método Hargreaves, es un método sencillo debido a que, para evaluar la Evapotranspiración Potencial necesita solamente datos de temperaturas y de Radiación Solar, y presenta la ventaja de que se puede aplicar en el área de cualquier observatorio.

Además, indicar que este método se viene utilizando en la formulación y evaluación de proyectos de riego mayor y menor a nivel de todo el Perú, específicamente en la

determinación de la demanda de agua para la evaluación de los proyectos de riego en el Ministerio de Agricultura y Riego.

4.4.2 Demanda de Agua por módulos

Según el diagnóstico en el área del proyecto, nos muestra la existencia de una población agrícola numerosa y variada con un tipo de explotación establecida sobre Quinua, Papa dulce, Avena Forrajera, Cebada Forrajera y Alfalfa Asociado con pastos cultivados.

4.4.3 Coeficiente de Cultivo

En la siguiente tabla se muestra los coeficientes de cultivo (Kc), de los diferentes cultivos que desarrollan en el ámbito de la cuenca.

Tabla 17

Coeficiente de cultivo (kc) del Sistema

CULTIVO	AREA	MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Quinua	1	1.10	1.07	0.52							0.57	0.90	1.10
Papa dulce	1	0.87	1.10	1.10	0.92							0.53	0.57
Avena forrajera	1	1.08	1.10	1.00							0.42	0.63	0.86
Cebada forrajera	1	1.08	1.10	1.00							0.42	0.63	0.86
Alfalfa Asoc.													
Pastos Cultivados	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Kc Ponderado		1.03	1.07	0.92	0.96	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	0.74	0.88

Fuente: PRORRIDRE, 2013.

En la tabla 17, se muestran los requerimientos de agua de acuerdo a la fase fenológica de cada cultivo, datos que servirán para determinar la demanda hídrica por meses de los diferentes cultivos.

4.4.4 Demanda Unitaria

Para determinar mejor la demanda de agua de toda la cuenca, se ha desarrollado los cálculos de demanda de agua para cada sistema de riego existente en la cuenca, los mismos que se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 18

Demanda hídrica unitaria – módulo Ancopias Marno MI y MD

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	2719.40	
	m3	1,291,824	1,298,523	979,736	5,048,971	6,403,204	5,675,133	6,263,848	6,541,514	6,652,802	3,066,116	3,831,208	1,629,658	
Demanda Total	Hm3	1.29	1.30	0.98	5.05	6.40	5.68	6.26	6.54	6.65	3.07	3.83	1.63	
	N° días/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.48	0.54	0.37	1.95	2.39	2.19	2.34	2.44	2.57	1.14	1.48	0.61	

Tabla 19

Demanda hídrica unitaria – módulo Tobecalén I Margen Derecho.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Demanda Total	m3	9,501	9,550	7,206	37,133	47,093	41,738	46,068	48,110	48,928	22,550	28,177	11,985	358,038.82
	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
	nro dias/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	

Tabla 20

Demanda hídrica unitaria – módulo Tobecalén II Margen Derecho.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	
Demanda Total	m3	71,256	71,626	54,041	278,497	353,196	313,036	345,509	360,825	366,963	169,125	211,326	89,891	2,685,291.12
	Hm3	0.07	0.07	0.05	0.28	0.35	0.31	0.35	0.36	0.37	0.17	0.21	0.09	2.69
	nro dias/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.03	0.03	0.02	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.06	0.08	0.03	

Tabla 21

Demanda hídrica unitaria – módulo Lipicachi Margen Izquierdo.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Demanda Total	m3	9,501	9,550	7,206	37,133	47,093	41,738	46,068	48,110	48,928	22,550	28,177	11,985	358,038.82
	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
	nro dias/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	

Tabla 22

Demanda hídrica unitaria – módulo Pichinchuani Margen Derecho.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
Demanda Total	m3	9,501	9,550	7,206	37,133	47,093	41,738	46,068	48,110	48,928	22,550	28,177	11,985	358,038.82
	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
	nro dias/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	

Tabla 23

Demanda hídrica unitaria – módulo Chañocahua Margen Izquierda.

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	MESES												TOTAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Demanda Unitaria	m3/ha	475.04	477.50	360.28	1856.65	2354.64	2086.91	2303.39	2405.50	2446.42	1127.50	1408.84	599.27	
Area	Ha	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	247.60	
Demanda Total	m3	117,620	118,230	89,204	459,706	583,009	516,718	570,320	595,602	605,734	279,168	348,830	148,380	4,432,520.53
	Hm3	0.12	0.12	0.09	0.46	0.58	0.52	0.57	0.60	0.61	0.28	0.35	0.15	4.43
	nro dias/mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
	m3/s	0.04	0.05	0.03	0.18	0.22	0.20	0.21	0.22	0.23	0.10	0.13	0.06	

El resumen de la demanda hídrica de la cuenca del río Lampa y el análisis de caudales por meses se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 24

Resumen de demanda hídrica de la cuenca Lampa.

SECTOR DE RIEGO	Has	DEMANDA DE AGUA POR MESES (m ³ /Seg.)											
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
ANCOPIAS MARNÓ	2,719.40	2.57	1.14	1.48	0.61	0.48	0.54	0.37	1.95	2.39	2.19	2.34	2.44
TOBECALEN I	20.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
TOBECALEN II	150.00	0.14	0.06	0.08	0.03	0.03	0.03	0.02	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13
LIPICACHI	20.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
PICHINCHUANI	20.00	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02
CHANOCAHUA	247.60	0.23	0.10	0.13	0.06	0.04	0.05	0.03	0.18	0.22	0.20	0.21	0.22
TOTAL DEMANDA DE AGUA	3,177.00	3.00	1.34	1.73	0.71	0.56	0.63	0.43	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85
		30	31	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31
DEMANDA EN VOLUMEN (Hm³)		7.77	3.58	4.48	1.90	1.51	1.52	1.14	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64

Según la tabla 24 de resumen de demanda de agua de los cultivos proyectados se puede apreciar que en el mes de setiembre se tiene la demanda de agua mayor que asciende a 3.0 m³/seg.; con este caudal se considerará el diseño hidráulico del sistema de infraestructura de riego.

4.5 Balance hídrico del proyecto

El balance hídrico de la cuenca del río Lampa, donde nos muestra el periodo de escases de agua y periodos de superávit, se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25

Balance hídrico de la cuenca del río Lampa.

DEMANDAS DEL SISTEMA - SITUACION FUTURA O CON PROYECTO													TOTAL		
Descripción	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
USO AGRARIO	Captacion Ancopias	m3/s	0.48	0.54	0.37	1.95	2.39	2.19	2.34	2.44	2.57	1.14	1.48	0.61	18.49
	Marno	Hm3	1.29	1.30	0.98	5.05	6.40	5.68	6.26	6.54	6.65	3.07	3.83	1.63	48.68
	Captacion Tobecalén I	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.14
	Captacion Tobecalén II	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
	Captacion Lipicachi	m3/s	0.03	0.03	0.02	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13	0.14	0.06	0.08	0.03	1.02
	Captacion Pichinchuani	Hm3	0.07	0.07	0.05	0.28	0.35	0.31	0.35	0.36	0.37	0.17	0.21	0.09	2.69
	Captacion Chañocahua	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.14
	Captacion Chañocahua	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
	Captacion Chañocahua	m3/s	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.14
	Captacion Chañocahua	Hm3	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.02	0.03	0.01	0.36
Total	m3/s	0.56	0.63	0.43	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85	3.00	1.34	1.73	0.71	21.60	
	Hm3	1.51	1.52	1.14	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	7.77	3.58	4.48	1.90	56.87	
OFERTA DEL SISTEMA - Caudales río Lampa en m3/seg.													TOTAL		
Descripción		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Caudal del río (Caudal naturaliza)	m3/s	7.73	10.55	10.05	6.47	2.47	1.19	0.71	0.54	0.49	0.62	1.33	2.80		
	Hm3	20.70	25.53	26.91	16.77	6.61	3.08	1.91	1.43	1.27	1.66	3.46	7.49	116.83	
Caudal del río al 75 %	m3/s	4.69	7.62	6.96	4.02	1.49	0.73	0.51	0.39	0.34	0.38	0.58	1.37		
	Hm3	12.56	18.43	18.63	10.42	4.00	1.89	1.38	1.05	0.89	1.02	1.50	3.67	75.44	
Caudal Ecológico	m3/s	2.82	4.53	4.08	2.03	0.73	0.49	0.30	0.19	0.11	0.21	0.28	0.66		
	Hm3	7.54	10.97	10.94	5.25	1.95	1.26	0.80	0.51	0.29	0.56	0.73	1.76	42.56	
Oferta Disponible	m3/s	1.88	3.09	2.87	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	0.23	0.17	0.30	0.71		
	Hm3	5.02	7.47	7.69	5.17	2.05	0.63	0.58	0.54	0.60	0.46	0.77	1.91	32.88	
BALANCE HIDRICO DEL SISTEMA															
Oferta	m3/s	1.88	3.09	2.87	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	0.23	0.17	0.30	0.71	12.66	
	Hm3	5.02	7.47	7.69	5.17	2.05	0.63	0.58	0.54	0.60	0.46	0.77	1.91	32.88	
Demanda	m3/s	0.56	0.63	0.43	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85	3.00	1.34	1.73	0.71	21.60	
	Hm3	1.51	1.52	1.14	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	7.77	3.58	4.48	1.90	56.87	
Demanda atendida	m3/s	0.56	0.63	0.43	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	0.23	0.17	0.30	0.71	6.45	
	Hm3	1.51	1.52	1.14	5.17	2.05	0.63	0.58	0.54	0.60	0.46	0.77	1.90	16.87	
Superávit (+)	%	100%	100%	100%	88%	27%	9%	8%	7%	8%	13%	17%	100%	48.1%	
	m3/s	1.31	2.46	2.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Déficit (-)	Hm3	3.51	5.95	6.54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.01	
	%	70%	80%	85%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Déficit (-)	m3/s	-	-	-	-0.28	-2.03	-2.32	-2.51	-2.65	-2.77	-1.16	-1.43	-	-	
	Hm3	-	-	-	-0.73	-5.43	-6.00	-6.74	-7.10	-7.17	-3.12	-3.71	-	-40.00	
Déficit (-)	%	-	-	-	-710%	-38%	-10%	-9%	-8%	-8%	-15%	-21%	-	-	

En la tabla 25, se aprecia el balance de oferta y demanda de agua en la cuenca, calculado según la cedula de cultivo propuesto, en este cálculo se observa que la mayor demanda de agua se tiene en el mes de setiembre con un caudal que asciende a 3.0 m³/seg., y la oferta actual en el mismo mes se tiene un caudal mínimo de 0.23 m³/seg.; tendiendo una brecha por abastecer que asciende a un caudal de 2.77 m³/seg. para el proyecto. Así mismo podemos apreciar que se tiene un superávit de 16.01 Hm³, y un déficit de 40 Hm³ de agua en la cuenca.

En la siguiente figura se muestra el balance hídrico del sistema en m³/seg., donde se muestra los periodos de estiaje y periodos de avenidas de la época.

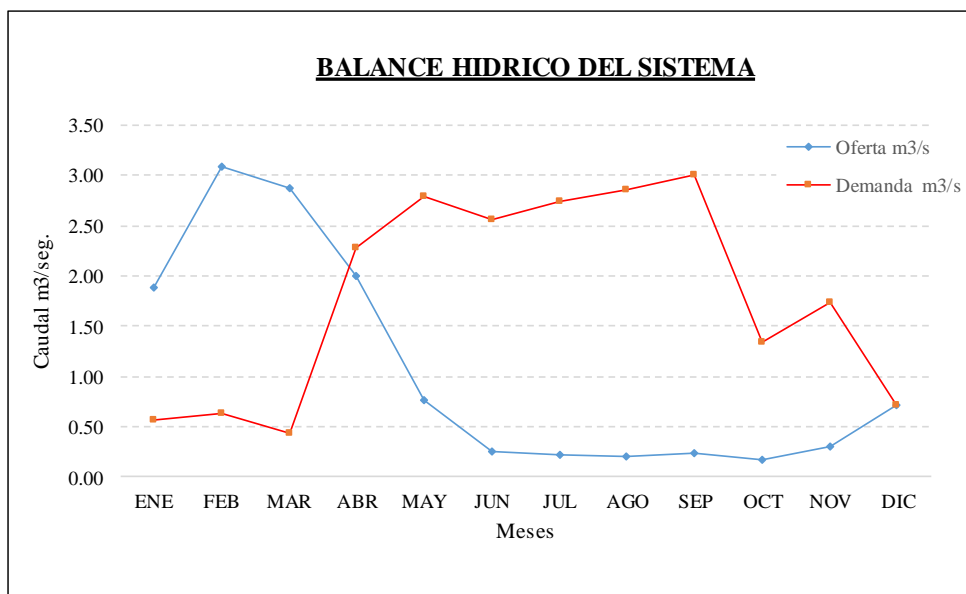


Figura 11. Balance hídrico en situación futura o con proyecto (m³/Seg.)

Según la figura 11, del balance hídrico presentado se muestra claramente en un escenario de operar todos los sistemas de riego, no se podría satisfacer la demanda de agua, debido a que anualmente se presenta un déficit de 40 Hm³. Pero sin embargo el balance hídrico con simulación de los embalses proyectados, se puede apreciar que el recurso hídrico en periodo de superávit se puede represar el agua para ser utilizado en periodos de déficit hídrico, es decir el agua se podrá utilizar para riego en campaña agrícola según la demanda hídrica de los cultivos de cada mes y según el calendario de riego en la cuenca.

En la siguiente tabla, se muestra el balance hídrico de la cuenca con simulación de embalses, en m³/seg.

Tabla 26

Balance hídrico de la cuenca con simulación de embalses, m³/seg.

DETALLE	UNID. MED.	MESES												
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
DEMANDA														
ANCOPIAS MARNÓ	2,719.4	2.57	1.14	1.48	0.61	0.48	0.54	0.37	1.95	2.39	2.19	2.34	2.44	
TOBECALEN I	20.0	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	
TOBECALEN II	150.0	0.14	0.06	0.08	0.03	0.03	0.02	0.11	0.13	0.12	0.13	0.13		
LIPICACHI	20.0	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	
PICHINCHUANI	20.0	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	
CHANOCAHUA	247.6	0.23	0.10	0.13	0.06	0.04	0.05	0.03	0.18	0.22	0.20	0.21	0.22	
TOTAL DEMANDA DE AGUA	3,177.0	3.00	1.34	1.73	0.71	0.56	0.63	0.43	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85	
OFERTA														
Río Lampa		0.23	0.17	0.30	0.71	1.88	3.09	2.87	1.99	0.77	0.24	0.22	0.20	
Presa Huayllane		1.73	0.73	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.27	1.45	1.57	1.66	
Presa Pomasi		1.04	0.44	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.76	0.87	0.94	1.00	
TOTAL OFERTA DE AGUA	0	3.00	1.34	1.73	0.71	1.88	3.09	2.87	2.28	2.79	2.56	2.73	2.85	
BALANCE (OFERTA - DEMANDA)		0.00	0.00	0.00	0.00	1.31	2.46	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

En la siguiente figura, se aprecia el balance hídrico con simulación de embalses en la cuenca.

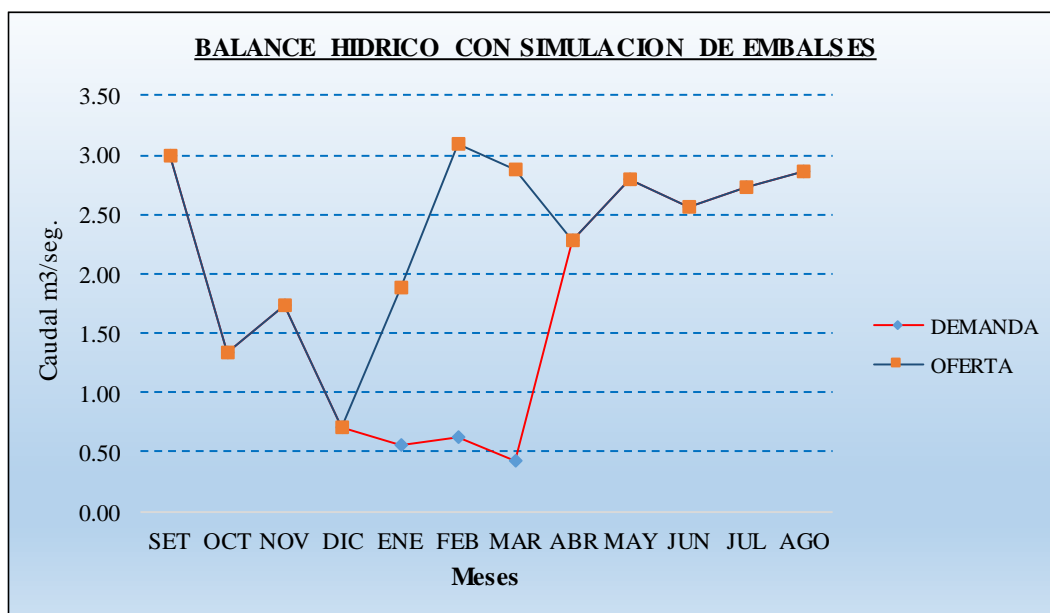


Figura 12. Balance Hídrico de la Cuenca con simulación de embalses, m³/seg.

En la figura 12, se aprecia que en los meses de diciembre hasta marzo se muestra superávit de recurso hídrico en la cuenca, esto indica que se puede seguir analizando más lugares estratégicos para embalse de agua que tengan viabilidad social.

En la siguiente tabla, se muestra el balance hídrico con simulación de embalses en volumen y por meses.

Tabla 27

Balance hídrico de la cuenca con simulación de embalses, en Hm³

DETALLE	Has	MESES												
		SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	
DEMANDA	ANCOPIAS MARNO	2,719.40	6.65	3.07	3.83	1.63	1.29	1.30	0.98	5.05	6.40	5.68	6.26	6.54
	TOBECALEN I	20.00	0.05	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
	TOBECALEN II	150.00	0.37	0.17	0.21	0.09	0.07	0.07	0.05	0.28	0.35	0.31	0.35	0.36
	LIPICACHI	20.00	0.05	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
	PICHINCHUANI	20.00	0.05	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05
	CHANOCAHUA	247.60	0.61	0.28	0.35	0.15	0.12	0.12	0.09	0.46	0.58	0.52	0.57	0.60
TOTAL DEMANDA DE AGUA	3,177.0	7.77	3.58	4.48	1.90	1.51	1.52	1.14	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	
	Hm³													
OFERTA	Río Lampa	32.88	0.60	0.46	0.77	1.91	5.02	7.47	7.69	5.17	2.05	0.63	0.58	0.54
	Presa Huayllane	25.00	4.48	1.95	2.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	3.39	3.75	4.21	4.44
	Presa Pomasi	15.00	2.69	1.17	1.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27	2.04	2.25	2.53	2.67
TOTAL OFERTA DE AGUA	72.89	7.77	3.58	4.48	1.91	5.02	7.47	7.69	5.90	7.48	6.63	7.32	7.64	
BALANCE (OFERTA - DEMANDA)		0.00	0.00	0.00	0.00	3.51	5.95	6.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

En la tabla 27, se ilustra que en los meses de abril hasta noviembre se tiene mayor demanda de agua y estos requerimientos son reguladas y cubiertas por el volumen almacenado en los embalses, de acuerdo a la necesidad.

4.6 Planteamiento de Aprovechamiento de Agua en la Cuenca del río Lampa

Habiendo realizado el estudio de aprovechamiento de agua en toda la cuenca del río Lampa, se ha identificado 02 lugares estratégicos para embalsar agua, un volumen que asciende a 40 Hm³ anualmente en periodo de lluvias en la cabecera de cuenca y con el caudal disponible del río, podrán ser distribuidas en 06 sectores de riego para irrigar un área potencial de 3,177 Has bajo riego para desarrollar cultivos de pan llevar, pastos cultivados y forrajes, que permitirán mejorar genéticamente la producción de vacunos para leche y ovinos para carne, el mismo que mejorará el nivel de vida de los pobladores de la cuenca; para lo cual se plantea un esquema hidráulico en la siguiente figura.

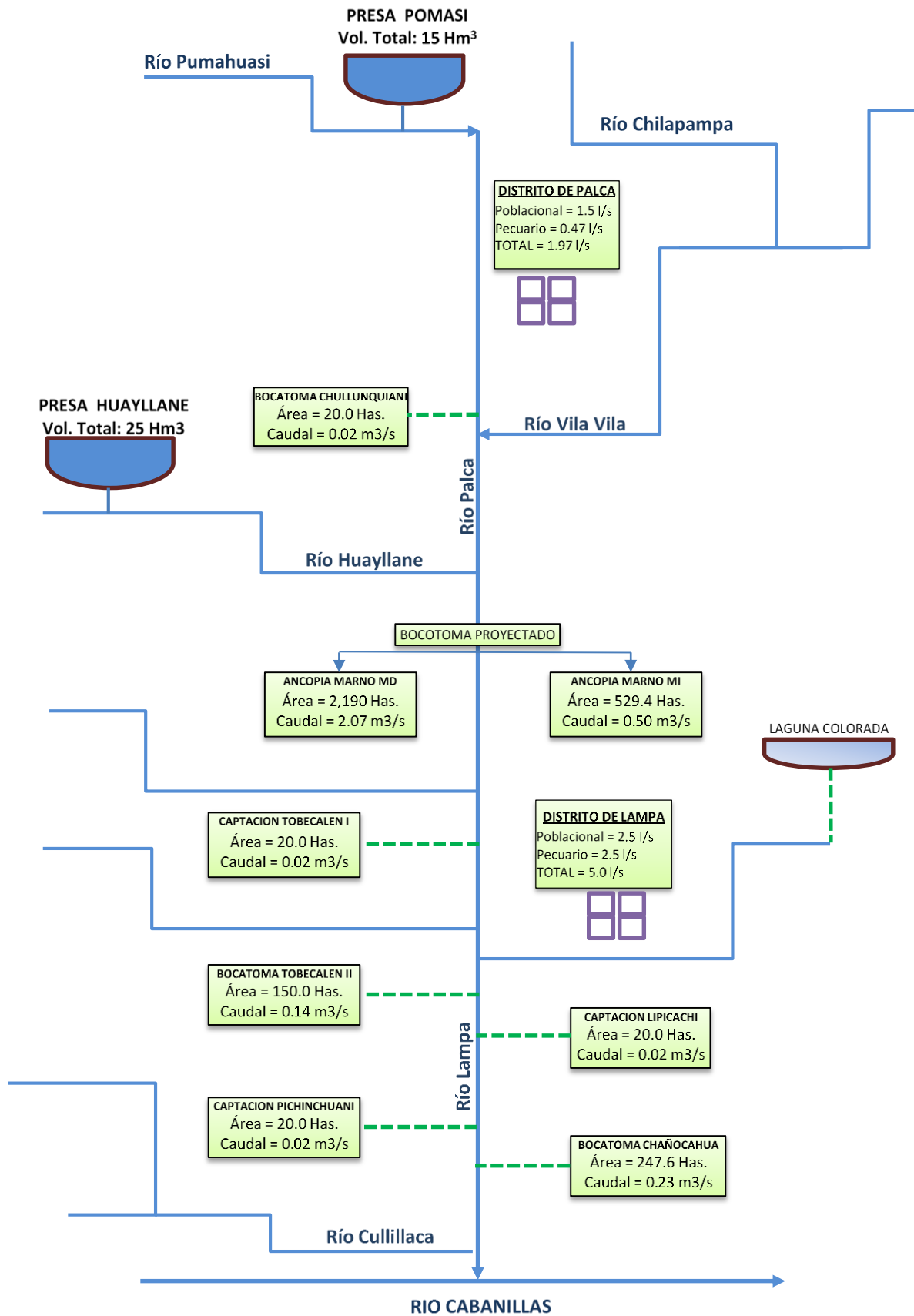


Figura 13. Esquema hidráulico de la cuenca del río Lampa

Habiéndose realizado el balance hídrico en la Cuenca del río Lampa y registrándose un déficit de 40 Hm³ anualmente, se propone el represamiento del recurso hídrico en las partes altas de los afluentes del río en estudio, el mismo que han sido identificados en dos puntos de embalsamiento tal como se muestra en la tabla 28.

Tabla 28

Propuesta técnica de embalses en la cuenca

FUENTE DE AGUA	VOLUMEN ANUAL (Hm ³)	AREA ATENDIDA (ha)	CAUDAL DE DESCARGA (m ³ /Seg.)	AREA DE CUENCA (Km ²)	UBICACION POLITICA	UBICACION GEOGRAFICA (UTM-WGS 84 Zona 19 Sur)	UBICACION HIDROGRAFICA
EMBALSEHUAYLLANE	25.0	1,396.6	1.73	77.12	Región: Puno Provincia: Lampa Distrito: Palca	Este: 329724 Norte: 8305114 Altitud: 4240 msnm.	Cuenca: Coata UH : 017 Vertiente: Titicaca
EMBALSEPOMASI	15.0	838.0	1.04	57.18	Región: Puno Provincia: Lampa Distrito: Palca	Este: 323984 Norte: 8311620 Altitud: 4150 msnm.	Cuenca: Coata UH : 017 Vertiente: Titicaca
TOTAL	40.0	2,234.6	1.04	57.18			

En la tabla 28 se muestra que el embalse Huayllane almacena un volumen de 25 Hm³ anualmente, que cubre un área de riego de 1,396.6 has de cultivos, con una descarga máxima de 1.73 m³/seg. en el mes más crítico; en cambio el embalse Pomasi almacena un volumen de agua de 15 Hm³, que riega un área de 838 has de cultivos, con una descarga máxima de 1.04 m³/seg.

En la siguiente tabla se muestra los beneficiarios del sistema integral de riego Lampa.

Tabla 29

Beneficiarios del sistema integral de riego de la cuenca

COMUNIDAD/COMITÉ DE REGANTES	Nº FAMILIAS ACTUALES CON RIEGO	Nº FAMILIAS CON PROYECTO	TOTAL FAMILIAS	TOTAL POBLACION
C.C. Amcopias Marno	71	201	272	1,088
C.C. Ancorin Huaral	38	170	208	832
C.C. Huaral Central	53	167	220	880
C.C. Moquegachi Central	42	290	332	1,328
C.C. Moquegachi Japo	54	101	155	620
C.C. Cantería	19	290	309	1,236
C.C. Marno	58	230	288	1,152
C.C. Muruhanca	44	202	246	984
C.C. Canchiuru	40	145	185	740
Parcialidad Lenzora	61	310	371	1,484
C.C. Chanocahua	94	27	121	484
	574	2,133	2,707	10,828
PROMEDIO: 4 HABITANTES/FAMILIA				

En la tabla 29, se muestra que en el ámbito de la cuenca del río Lampa, se tiene 574 familias beneficiarias que vienen utilizando el agua para regar sus cultivos, y 2,133 familias que vienen esperando la ejecución y/o construcción de los embalses y la infraestructura de riego para utilizar el agua para el desarrollo agropecuario en la cuenca.

CONCLUSIONES

- En la cuenca del río Lampa se tiene una oferta potencial que asciende a un volumen de 72.9 Hm^3 de agua para riego en la cuenca, considerando la cosecha de agua en los embalses de Huayllane y el embalse Pomasi para ser distribuido de acuerdo a la demanda de campaña agrícola en periodo de estiaje.
- En toda la cuenca del río Lampa se tiene 06 sistemas de riego con un área total de 3,177 has para riego, con una demanda hídrica de 56.87 Hm^3 anualmente y la demanda mayor se muestra en el mes de setiembre con $3.0 \text{ m}^3/\text{seg}$.
- Según el balance hídrico se muestra un déficit mensual de hasta $2.77 \text{ m}^3/\text{seg}$. que se presenta en el mes de setiembre, que anualmente representa a 40 Hm^3 , por lo que es indispensable plantear y/o identificar sistemas de represamiento de agua en las partes altas del río Lampa.
- Para satisfacer la demanda de agua en la cuenca del río Lampa se proyecta un plan de aprovechamiento de los recursos hídricos para riego, identificando 02 lugares estratégicos para represar agua en periodo de avenidas para ser distribuidos en los 06 sistemas de riego en periodos de déficit hídrico ó según la demanda de los cultivos del calendario de riego de la campaña agrícola, beneficiando a 2,720 familias productores agropecuarios que representan a 10,828 habitantes de la cuenca.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar estaciones automatizadas dentro de la cuenca del río Lampa a fin de ajustar y minimizar la incertidumbre de los datos y/o contar con mejores pronósticos de los estudios hidrológicos.
- Actualizar el Plan Director Global Binacional debido a que el estudio fue realizado hace 23 años atrás, y que en la actualidad existe información hidrometeorológica generada y otros datos relevantes los que requieren ser incorporados a dicho documento, a fin de posibilitar la inclusión de nuevos proyectos de riego, de acuerdo a la disponibilidad hídrica de cada país en forma proporcional.
- Tomar en cuenta el presente estudio para el desarrollo del sector agropecuario bajo riego en la cuenca.
- Finalmente recomendar al Gobierno Regional de Puno y/o al Ministerio de Agricultura y Riego, para concretizar la formulación y ejecución del proyecto integral de riego planteado.

BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, I. (2007). *Las cuencas y la gestión del riesgo a los desastres naturales en Guatemala*.
FAO, Guatemala. 49 pp.
- ANA (2010). *Reglamento de Ley de Recursos Hídricos – Ministerio de Agricultura y Riego*.
Lima, Perú. 89 pp.
- Asociación Mundial del Agua (2000). *Taller de recurso hídrico*. Montevideo, Uruguay.
- ATDR Juliaca (2007). *Evaluación de los Recursos Hídricos en las Cuencas de los Ríos
Cabanillas y Lampa*. Juliaca, Perú. 160 pp.
- Bahamondes, C. (2005). *Manejo de Cuenca Hidrográficas*. Temuco, Chile.
- Chavarri, E. (2004). *Separatas del Curso Métodos de Análisis en Recursos Hídricos*.
Universidad Nacional Agraria La Molina Lima. 10 pp.
- Chow, Maidment y Mays. (1994). *Hidrología Aplicada*. Mc Graw-Hill Interamericana.
Santafé de Bogotá, Colombia.
- Comisión de Comunidades Europeas. (1995). *Plan Director Global Binacional de Protección,
Prevención de Inundaciones y Aprovechamiento de los Recursos del Lago Titicaca,
Río Desaguadero, Lago Poopó y Lago Salar de Coipasa*. Convenio Perú y Bolivia.
- Espinoza, D. y Fernández R. (2011). *Análisis de Tendencias Climáticas en la región de la
cuenca del Río Sajhuaya*. La Paz, Bolivia.
- García, L. (1998). *Manejo Integrado de los Recursos Hídricos en América Latina y el Caribe*.
Washington, USA

- Gloss, S. (1991). *El Enigma Legal e Institucional del Uso Eficiente del Agua y Memorias del Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua*. México. 523-530 pp.
- Lavado, W. (2011). *Evaluación de los impactos del cambio climático en la hidrología de la cuenca amazónica-andes peruana*. *Revista peruana geo-atmosférica*. SENAMHI, Perú.
- López, R. y López, M. (1990). *Diagnóstico de suelos y plantas - Métodos de campo y Laboratorio. 1ra. Edición*. España.
- Mejía, A. (2012). *Hidrología Aplicada*. 1ra. Edición. Lima, Perú. 222 pp.
- Monte, R. (2003). *Gestión Integrada de los recursos hídricos y su aplicación al desarrollo Nacional- Resumen de ponencias*. Asunción, Paraguay.
- ONERN (1980). *Plan Nacional de Ordenamiento de los Recursos Hidráulicos del Perú- Bases Metodológicas*. Lima, Perú.
- Oviedo, K. (2007). *Gestión integral de recursos hídricos un paso para el desarrollo humano*. Mar de Plata, Argentina.
- Papadakis, J. (1962). *Avances Recientes en el Estudio Hídricos de Climas*” – Instituto de Suelos y Agrotecnia. Argentina, Buenos Aires. 28 pp.
- PRORRIDRE (2013). *Estudio de Aprovechamiento Hídrico para riego en la región Puno*. Puno, Perú.
- Salerno, C. (2007). *La Gestión integrada de los recursos hídricos Transfronterizos y V Seminario integrada de los recursos hídricos*. Montevideo, Uruguay.
- Santayana, S. (1990). *Ingeniera de los recursos hídricos-Departamento de Recursos Agua y Tierra de UNALM*. Lima, Perú.
- Serruto, R. (1993). *Riegos y Drenajes*. Puno, Perú.
- TAC BACK (2004). *Manejo Integrado de recursos hídricos- Asociación Mundial para el agua*. Estocolmo.

Tarazona Santos, N. (2005). *Generación de descargas mensuales en subcuencas de la cuenca del río Santa utilizando el método de Lutz Scholz* (Tesis de maestría). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 332 pp.

Villón, M. (2006). *Hidrología Estadística*. 1ra. Edición. Costa Rica. 440 pp.

Villón, M. (2011). *Hidrología*. 3ra. Edición. Lima, Perú. 436 pp.

VMC (2006). *Manual de Manejo de Cuencas*. Visión Mundial Canadá. 107 pp.



ANEXOS

ANEXO 1. Aforo del río Lampa

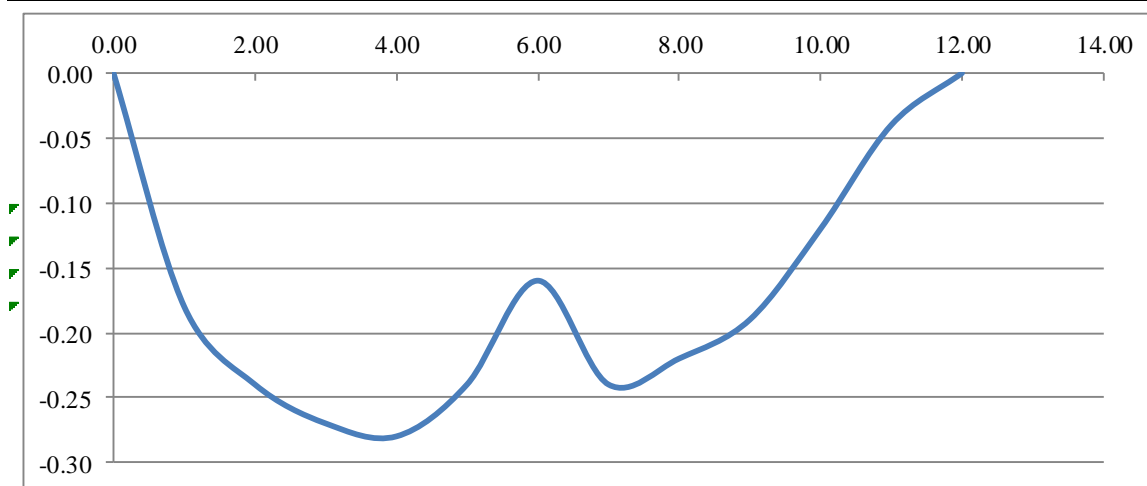
CORRENTOMETRO ELECTROMAGNETICO

Lugar : Rio Lampa (Eje de Bocatoma)	UBICACIÓN
Fecha : 09/10/2018	Este : 343326
Hora : 03:50 p.m.	Norte : 8309113
Resultados	Altitud :
Valores iniciales:	Región : Puno
Profundidad en el margen ho = 0.00	Provincia : Lampa
Velocidad en el margen vo = 0.00	Distrito : Lampa

Longitudes, profundidades y velocidades en los tramos: Resultados para los tramos de la sección transversal:

Tramo	L (m)	h (m)	v (m/s)	Tramo	Área (m ²)	Velocidad (m/s)	Caudal (m ³ /s)
0	0.00	0.00	0.0000				
1	1.00	0.18	0.0430	1	0.0900	0.0215	0.0019
2	1.00	0.24	0.1090	2	0.2100	0.0760	0.0160
3	1.00	0.27	0.1750	3	0.2550	0.1420	0.0362
4	1.00	0.28	0.1470	4	0.2750	0.1610	0.0443
5	1.00	0.24	0.1330	5	0.2600	0.1400	0.0364
6	1.00	0.16	0.1340	6	0.2000	0.1335	0.0267
7	1.00	0.24	0.1140	7	0.2000	0.1240	0.0248
8	1.00	0.22	0.1010	8	0.2300	0.1075	0.0247
9	1.00	0.19	0.0530	9	0.2050	0.0770	0.0158
10	1.00	0.12	0.0530	10	0.1550	0.0530	0.0082
11	1.00	0.04	0.0000	11	0.0800	0.0265	0.0021
12	1.00	0.00	0.0000	12	0.0200	0.0000	0.0000
				Total	2.1800		0.2371

Caudal total de la sección: Q = 0.237 m³/s



ANEXO 3. Descarga mensual en el puente Moyocache Lampa

DESCARGA MEDIA MENSUAL (m3/s)														
ESTACION CUENCA	PTE. MOYOCACHE													
	LATTITUD						16°05'17.7"						REGION : PUNO	
	LONGITUD						69°37'33.3"						PROV : El Collao	
	ALTITUD						3850 msnm						DIST : Ilave	
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1964	21.4	25.6	30.3	20.6	2.7	1.9	0.9	0.4	0.2	0.2	0.8	3.2	9.02	
1965	12.4	37.9	47.9	20.9	3.1	0.6	0.4	0.2	0.3	0.6	0.2	4.1	10.72	
1966	20.5	31.2	30.4	14.4	1.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.6	14.4	9.44	
1967	2.6	37.4	76.6	4.0	1.2	0.8	0.5	0.3	0.3	1.0	0.2	11.1	11.33	
1968	23.5	54.2	49.6	7.3	1.6	1.3	0.2	0.1	0.1	0.1	1.1	12.8	12.66	
1969	31.9	41.0	16.3	10.1	1.8	0.2	0.5	0.2	0.1	0.3	0.3	1.9	8.72	
1970	32.6	45.7	52.5	11.3	4.3	0.9	1.3	0.5	0.5	0.2	0.1	6.8	13.06	
1971	17.7	108.2	87.7	4.8	1.2	0.4	0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	9.9	19.26	
1972	68.9	28.6	57.2	21.1	1.9	0.3	0.8	0.6	0.8	0.3	1.5	2.2	15.35	
1973	39.7	50.4	61.7	34.2	4.2	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	1.9	16.16	
1974	76.1	54.6	74.0	9.6	7.0	1.2	0.3	0.3	0.2	0.8	1.4	3.2	19.06	
1975	26.2	57.9	70.6	5.7	0.7	0.8	0.3	0.3	0.6	2.8	5.2	33.5	17.05	
1976	55.2	87.4	58.2	21.5	3.1	0.6	0.2	0.1	0.1	0.3	0.5	0.1	18.94	
1977	18.0	6.6	65.1	24.2	5.6	0.7	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.6	10.13	
1978	107.4	101.3	45.7	13.2	11.3	1.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.3	5.3	23.94	
1979	59.0	34.5	57.9	4.9	1.4	1.7	0.5	0.2	0.1	0.9	0.2	5.5	13.90	
1980	13.9	16.5	52.6	11.2	1.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	2.9	57.6	13.07	
1981	8.5	27.0	45.4	10.4	2.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.6	0.8	5.4	8.49	
1982	59.9	37.5	26.5	20.8	6.9	0.9	0.4	0.1	0.1	0.7	4.0	1.4	13.27	
1983	24.0	16.1	41.3	13.0	0.5	0.1	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	2.3	8.18	
1984	45.5	66.1	62.7	5.1	4.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.3	1.1	54.8	20.09	
1985	12.1	146.9	49.7	41.7	10.5	1.1	0.8	0.8	3.5	0.3	0.2	22.1	24.14	
1986	49.4	144.6	103.0	20.0	1.3	1.3	0.2	0.2	0.3	1.6	2.5	26.5	29.24	
1987	71.4	74.5	34.8	12.9	2.0	1.2	0.3	0.2	0.2	1.5	1.9	15.6	18.04	
1988	58.9	39.0	22.6	26.7	6.0	1.7	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	13.6	14.15	
1989	18.2	112.1	12.9	22.4	5.4	1.3	0.8	0.4	1.5	1.0	0.1	5.2	15.11	
1990	9.8	41.6	7.6	3.2	0.8	0.5	0.2	0.1	0.1	0.5	2.9	10.6	6.49	
1991	38.0	24.4	22.1	14.5	2.5	0.4	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	1.0	8.63	
1992	12.4	24.1	12.5	0.9	0.5	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3	2.5	4.56	
1993	19.9	42.2	10.7	2.9	2.1	0.4	0.3	0.3	0.3	1.1	4.5	20.0	8.73	
1994	18.3	55.6	25.3	32.5	4.0	1.0	0.6	0.3	0.2	0.4	1.0	5.0	12.02	
1995	12.2	23.2	29.3	5.7	2.3	0.6	0.2	0.2	0.2	0.1	0.4	0.8	6.27	
1996	26.7	29.1	10.9	11.7	2.8	2.0	0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	20.3	8.73	
1997	41.1	89.6	35.8	22.9	3.4	0.9	0.3	0.2	0.1	0.1	0.9	0.4	16.31	
1998	22.8	33.3	23.2	5.5	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	1.8	4.4	7.71	
1999	6.0	28.2	48.0	32.0	6.9	0.9	0.3	0.1	0.2	2.6	1.1	1.2	10.63	
2000	30.1	45.9	65.7	4.1	1.6	0.8	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	2.9	12.68	
2001	72.2	91.9	45.7	17.9	3.3	1.1	0.4	0.2	0.2	0.8	0.3	2.2	19.68	
2002	11.0	42.6	52.0	22.1	6.5	1.3	0.9	0.3	1.2	1.1	5.0	18.1	13.51	
2003	28.9	50.1	53.5	24.7	2.0	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	9.2	14.18	
2004	53.8	104.5	9.4	11.3	1.5	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	3.3	15.41	
2005	11.5	59.0	15.0	23.8	1.5	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	3.5	18.4	11.17	
2006	37.5	43.3	43.4	36.5	2.6	0.6	0.3	0.2	0.1	0.2	3.4	13.4	15.13	
2007	28.4	12.7	53.1	18.7	9.4	0.8	0.3	0.2	0.1	0.1	4.6	5.3	11.14	
2008	61.2	57.6	42.1	3.5	0.5	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	19.5	15.43	
2009	12.5	19.4	58.4	16.3	1.2	0.5	0.9	0.3	0.1	0.1	0.5	26.2	11.37	
2010	57.0	75.9	69.3	12.2	1.3	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	33.1	20.83	
2011	21.4	131.0	70.2	30.3	3.8	0.1	0.6	0.4	0.3	0.2	0.9	31.5	24.23	
2012	33.5	108.2	44.3	34.5	7.6	1.1	0.5	0.4	0.3	0.2	0.7	31.9	21.93	
2013	36.2	84.3	45.8	7.3	1.2	0.6	0.5	0.4	0.3	0.4	1.3	26.0	17.03	
2014	32.3	37.1	20.9	16.6	2.3	0.6	0.5	0.4	0.4	0.3	0.7	5.4	9.79	
PROM	33.52	55.64	44.07	16.15	3.24	0.78	0.41	0.24	0.31	0.48	1.21	12.42	14.04	
STD	22.04	34.36	21.62	10.07	2.61	0.46	0.24	0.14	0.52	0.58	1.44	13.16	5.16	
MIN	2.60	6.60	7.60	0.90	0.50	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	4.56	
MAX	107.40	146.90	103.00	41.70	11.30	2.00	1.30	0.80	3.50	2.80	5.20	57.60	29.24	
MEDIANA	28.40	43.30	45.70	14.40	2.30	0.70	0.30	0.20	0.20	0.30	0.60	5.50	13.07	

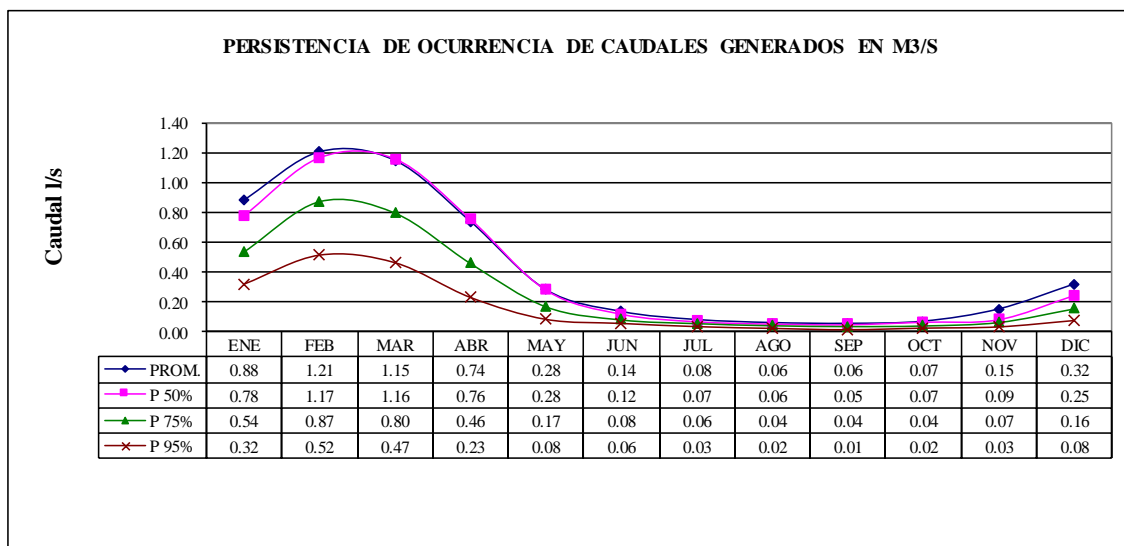
ANEXO 4. Caudales generados en la subcuenca del río Huayllane

SUB CUENCA RIO HUAYLLANE															
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m ³ /s)															
EJE DE PRESA DEL SISTEMA DE RIEGO LAMPA															
PERÍODO 1964 - 2014															
CÁLCULO DE LA PERSISTENCIA A NIVEL MENSUAL - MÉTODO WEIBULL															
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	MAX	MIN
1964	0.49	0.70	1.20	1.03	0.34	0.13	0.09	0.08	0.10	0.12	0.11	0.60	0.42	1.20	0.08
1965	0.76	1.34	1.68	0.91	0.37	0.14	0.10	0.08	0.07	0.05	0.06	0.22	0.48	1.68	0.05
1966	0.51	0.99	0.89	0.27	0.13	0.10	0.07	0.05	0.07	0.06	0.09	0.35	0.30	0.99	0.05
1967	0.28	0.48	0.92	0.40	0.13	0.07	0.05	0.04	0.11	0.08	0.17	0.53	0.27	0.92	0.04
1968	0.55	1.14	0.87	0.35	0.16	0.10	0.07	0.05	0.04	0.07	0.07	0.34	0.32	1.14	0.04
1969	0.78	1.13	0.30	0.23	1.00	0.74	0.05	0.04	0.04	0.06	0.23	0.30	0.41	1.13	0.04
1970	0.51	1.66	1.55	1.10	0.35	0.11	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.11	0.47	1.66	0.03
1971	1.01	2.19	1.13	0.31	0.17	0.19	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.50	0.48	2.19	0.03
1972	0.88	1.17	0.97	0.72	0.25	0.11	0.08	0.05	0.05	0.04	0.06	0.21	0.38	1.17	0.04
1973	0.96	1.73	1.53	1.35	0.41	0.16	0.11	0.08	0.05	0.05	0.07	0.24	0.56	1.73	0.05
1974	1.08	1.97	1.49	0.78	0.29	0.14	0.11	0.08	0.07	0.11	0.10	0.27	0.54	1.97	0.07
1975	0.70	1.66	1.58	0.77	0.34	0.18	0.29	0.19	0.11	0.08	0.08	0.17	0.51	1.66	0.08
1976	1.53	1.23	1.18	0.44	0.16	0.11	0.09	0.06	0.13	0.10	0.07	0.37	0.46	1.53	0.06
1977	0.40	1.07	1.74	0.84	0.19	0.07	0.05	0.08	0.08	0.08	0.05	0.10	0.40	1.74	0.05
1978	1.14	1.53	1.26	0.76	0.31	0.12	0.07	0.04	0.03	0.04	0.19	0.23	0.48	1.53	0.03
1979	1.51	1.17	1.16	0.90	0.37	0.18	0.08	0.04	0.02	0.04	0.20	1.06	0.56	1.51	0.02
1980	0.78	1.13	1.14	1.09	0.19	0.09	0.07	0.04	0.02	0.04	0.07	0.52	0.43	1.14	0.02
1981	1.03	1.31	1.80	0.95	0.27	0.07	0.04	0.02	0.01	0.12	0.18	0.16	0.50	1.80	0.01
1982	1.69	0.80	1.28	0.92	0.28	0.10	0.05	0.03	0.02	0.02	0.08	0.30	0.46	1.69	0.02
1983	0.35	0.55	0.52	0.75	0.08	0.05	0.03	0.03	0.04	0.12	0.54	0.53	0.30	0.75	0.03
1984	1.25	1.88	1.25	0.73	0.23	0.07	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.07	0.47	1.88	0.02
1985	1.25	1.07	1.54	1.48	0.42	0.21	0.04	0.02	0.01	0.02	0.35	0.95	0.61	1.54	0.01
1986	1.85	1.89	2.33	1.05	0.19	0.16	0.07	0.08	0.05	0.05	0.99	0.53	0.77	2.33	0.05
1987	1.06	0.73	0.47	0.31	0.17	0.06	0.07	0.07	0.05	0.09	0.08	0.08	0.27	1.06	0.05
1988	0.53	0.85	1.33	1.47	0.34	0.17	0.12	0.06	0.07	0.08	0.22	0.36	0.47	1.47	0.06
1989	0.71	1.12	1.13	0.78	0.40	0.25	0.17	0.07	0.09	0.08	0.07	0.07	0.41	1.13	0.07
1990	0.48	0.40	0.49	0.30	0.08	0.10	0.07	0.05	0.07	0.14	0.10	0.30	0.22	0.49	0.05
1991	0.50	0.68	0.58	0.46	0.18	0.12	0.06	0.07	0.13	0.10	0.43	0.26	0.30	0.68	0.06
1992	0.79	0.69	0.72	0.18	0.06	0.02	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.15	0.24	0.79	0.02
1993	0.62	1.12	0.98	0.62	0.24	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.09	0.16	0.34	1.12	0.04
1994	1.20	1.68	0.77	0.89	0.53	0.14	0.09	0.07	0.04	0.08	0.44	0.88	0.57	1.68	0.04
1995	0.76	0.59	1.11	0.69	0.16	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.10	0.33	0.34	1.11	0.05
1996	0.70	1.26	0.46	0.48	0.17	0.08	0.06	0.05	0.03	0.04	0.07	0.13	0.29	1.26	0.03
1997	1.03	1.85	1.52	0.85	0.29	0.13	0.08	0.07	0.04	0.04	0.08	0.21	0.52	1.85	0.04
1998	0.54	1.01	0.79	0.58	0.13	0.07	0.06	0.05	0.06	0.07	0.29	0.42	0.34	1.01	0.05
1999	0.45	0.90	1.27	0.91	0.48	0.14	0.08	0.06	0.04	0.08	0.13	0.25	0.40	1.27	0.04
2000	0.66	1.45	1.49	0.41	0.16	0.09	0.08	0.06	0.05	0.09	0.07	0.14	0.40	1.49	0.05
2001	1.31	1.46	1.89	0.84	0.29	0.15	0.08	0.06	0.06	0.10	0.11	0.22	0.55	1.89	0.06
2002	0.54	1.32	1.79	0.91	0.48	0.20	0.12	0.09	0.05	0.07	0.10	0.20	0.49	1.79	0.05
2003	1.55	1.41	1.60	1.15	0.30	0.20	0.16	0.14	0.07	0.21	0.46	0.74	0.67	1.60	0.07
2004	1.69	1.68	0.57	0.50	0.29	0.12	0.09	0.07	0.11	0.09	0.07	0.21	0.46	1.69	0.07
2005	0.29	1.35	0.80	0.76	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.04	0.06	0.19	0.34	1.35	0.04
2006	1.13	1.03	0.61	0.73	0.21	0.09	0.07	0.06	0.04	0.08	0.11	0.15	0.36	1.13	0.04
2007	0.91	0.62	1.54	1.21	0.49	0.17	0.10	0.07	0.04	0.06	0.16	0.37	0.48	1.54	0.04
2008	0.74	0.87	0.84	0.24	0.13	0.08	0.08	0.07	0.06	0.05	0.07	0.13	0.28	0.87	0.05
2009	0.77	0.65	0.81	0.51	0.21	0.13	0.09	0.07	0.07	0.07	0.06	0.20	0.30	0.81	0.06
2010	1.06	0.93	0.70	0.41	0.13	0.07	0.05	0.04	0.06	0.08	0.16	0.19	0.32	1.06	0.04
2011	0.34	1.22	1.62	1.28	0.53	0.14	0.09	0.05	0.04	0.03	0.03	0.14	0.46	1.62	0.03
2012	1.03	1.80	1.49	1.02	0.38	0.16	0.09	0.07	0.05	0.11	0.08	0.25	0.54	1.80	0.05
2013	1.41	1.73	1.18	0.55	0.32	0.23	0.17	0.09	0.06	0.06	0.06	0.48	0.53	1.73	0.06
2014	1.04	1.45	0.81	0.59	0.33	0.13	0.07	0.06	0.06	0.06	0.19	0.51	0.44	1.45	0.06
PROM	0.88	1.21	1.15	0.74	0.28	0.14	0.08	0.06	0.06	0.07	0.15	0.32	0.43	1.21	0.06
STD	0.40	0.44	0.45	0.33	0.16	0.10	0.04	0.03	0.03	0.04	0.17	0.22	0.11	0.45	0.03
MAX	1.85	2.19	2.33	1.48	1.00	0.74	0.29	0.19	0.13	0.21	0.99	1.06	0.77	2.33	0.13
MIN	0.28	0.40	0.30	0.18	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.07	0.22	0.40	0.01
Q. EC.	0.09	0.12	0.12	0.07	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03			
Q. DISP.	0.80	1.09	1.04	0.67	0.25	0.12	0.07	0.05	0.05	0.06	0.13	0.29			

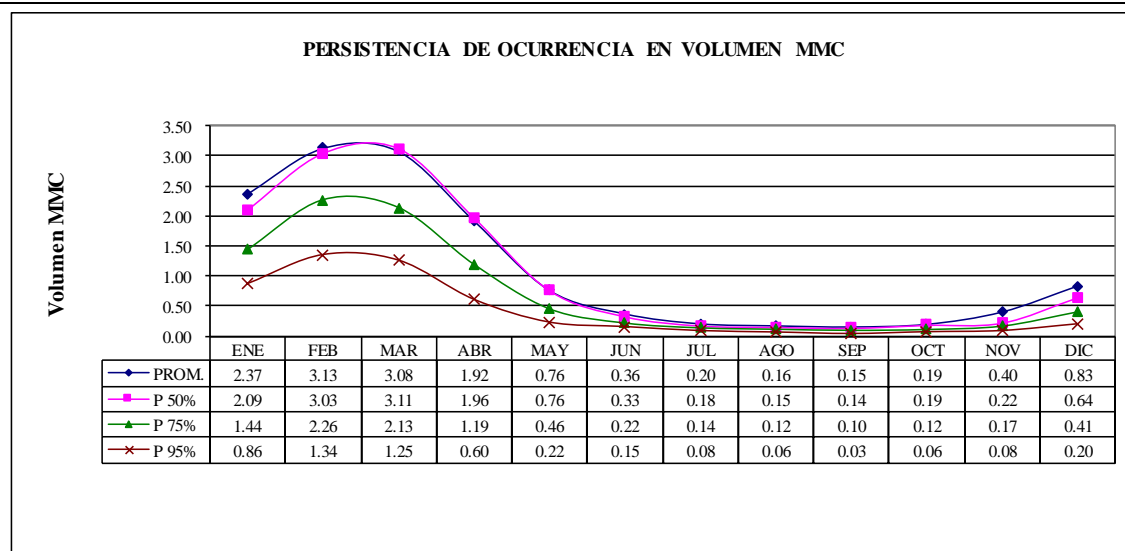
ANEXO 5. Persistencia de la subcuenca del río Lampa

SUB CUENCA RIO HUAYLLANE															
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m ³ /s)															
EJE DE PRESA DEL SISTEMA DE RIEGO LAMPA															
PERÍODO 1964 - 2014															
CÁLCULO DE LA PERSISTENCIA A NIVEL MENSUAL - MÉTODO WEIBULL															
Nro. Orden m	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Persistencia F=(m/n+1)		
1964	1	1.85	2.19	2.33	1.48	1.00	0.74	0.29	0.19	0.13	0.21	0.99	1.06	1.92%	
1965	2	1.69	1.97	1.89	1.47	0.53	0.25	0.17	0.14	0.13	0.14	0.54	0.95	3.85%	
1966	3	1.69	1.89	1.80	1.35	0.53	0.23	0.17	0.09	0.11	0.12	0.46	0.88	5.77%	
1967	4	1.55	1.88	1.79	1.28	0.49	0.21	0.16	0.09	0.11	0.12	0.44	0.74	7.69%	
1968	5	1.53	1.85	1.74	1.21	0.48	0.20	0.12	0.08	0.11	0.12	0.43	0.60	9.62%	
1969	6	1.51	1.80	1.68	1.15	0.48	0.20	0.12	0.08	0.10	0.11	0.35	0.53	11.54%	
1970	7	1.41	1.73	1.62	1.10	0.42	0.19	0.11	0.08	0.09	0.11	0.29	0.53	13.46%	
1971	8	1.31	1.73	1.60	1.09	0.41	0.18	0.11	0.08	0.08	0.10	0.23	0.53	15.38%	
1972	9	1.25	1.68	1.58	1.05	0.40	0.18	0.10	0.08	0.07	0.10	0.22	0.52	17.31%	
1973	10	1.25	1.68	1.55	1.03	0.38	0.17	0.10	0.08	0.07	0.10	0.20	0.51	19.23%	
1974	11	1.20	1.66	1.54	1.02	0.37	0.17	0.09	0.07	0.07	0.09	0.19	0.50	21.15%	
1975	12	1.14	1.66	1.54	0.95	0.37	0.16	0.09	0.07	0.07	0.09	0.19	0.48	23.08%	
1976	13	1.13	1.53	1.53	0.92	0.35	0.16	0.09	0.07	0.07	0.09	0.18	0.42	25.00%	
1977	14	1.08	1.46	1.52	0.91	0.34	0.16	0.09	0.07	0.07	0.08	0.17	0.37	26.92%	
1978	15	1.06	1.45	1.49	0.91	0.34	0.15	0.09	0.07	0.07	0.08	0.16	0.37	28.85%	
1979	16	1.06	1.45	1.49	0.91	0.34	0.14	0.09	0.07	0.06	0.08	0.16	0.36	30.77%	
1980	17	1.04	1.41	1.49	0.90	0.33	0.14	0.09	0.07	0.06	0.08	0.13	0.35	32.69%	
1981	18	1.03	1.35	1.33	0.89	0.32	0.14	0.08	0.07	0.06	0.08	0.11	0.34	34.62%	
1982	19	1.03	1.34	1.28	0.85	0.31	0.14	0.08	0.07	0.06	0.08	0.11	0.33	36.54%	
1983	20	1.03	1.32	1.27	0.84	0.30	0.14	0.08	0.07	0.06	0.08	0.11	0.30	38.46%	
1984	21	1.01	1.31	1.26	0.84	0.29	0.13	0.08	0.06	0.06	0.08	0.10	0.30	40.38%	
1985	22	0.96	1.26	1.25	0.78	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.08	0.10	0.30	42.31%	
1986	23	0.91	1.23	1.20	0.78	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.07	0.10	0.27	44.23%	
1987	24	0.88	1.22	1.18	0.77	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.07	0.10	0.26	46.15%	
1988	25	0.79	1.17	1.18	0.76	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.07	0.09	0.25	48.08%	
1989	26	0.78	1.17	1.16	0.76	0.28	0.12	0.07	0.06	0.05	0.07	0.09	0.25	50.00%	
1990	27	0.78	1.14	1.14	0.75	0.27	0.12	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.24	51.92%	
1991	28	0.77	1.13	1.13	0.73	0.25	0.12	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.23	53.85%	
1992	29	0.76	1.13	1.13	0.73	0.24	0.11	0.07	0.06	0.05	0.06	0.08	0.22	55.77%	
1993	30	0.76	1.12	1.11	0.72	0.23	0.11	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.22	57.69%	
1994	31	0.74	1.12	0.98	0.69	0.21	0.11	0.07	0.05	0.05	0.06	0.08	0.21	59.62%	
1995	32	0.71	1.07	0.97	0.62	0.21	0.10	0.07	0.05	0.05	0.05	0.07	0.21	61.54%	
1996	33	0.70	1.07	0.92	0.59	0.19	0.10	0.07	0.05	0.04	0.05	0.07	0.21	63.46%	
1997	34	0.70	1.03	0.89	0.58	0.19	0.10	0.07	0.05	0.04	0.05	0.07	0.20	65.38%	
1998	35	0.66	1.01	0.87	0.55	0.19	0.10	0.07	0.05	0.04	0.05	0.07	0.20	67.31%	
1999	36	0.62	0.99	0.84	0.51	0.18	0.09	0.06	0.05	0.04	0.05	0.07	0.19	69.23%	
2000	37	0.55	0.93	0.81	0.50	0.17	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.07	0.19	71.15%	
2001	38	0.54	0.90	0.81	0.48	0.17	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.07	0.17	73.08%	
2002	39	0.54	0.87	0.80	0.46	0.17	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07	0.16	75.00%	
2003	40	0.53	0.85	0.79	0.44	0.16	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07	0.16	76.92%	
2004	41	0.51	0.80	0.77	0.41	0.16	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.15	78.85%	
2005	42	0.51	0.73	0.72	0.41	0.16	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.15	80.77%	
2006	43	0.50	0.70	0.70	0.40	0.16	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.06	0.14	82.69%	
2007	44	0.49	0.69	0.61	0.35	0.13	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.06	0.14	84.62%	
2008	45	0.48	0.68	0.58	0.31	0.13	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.06	0.13	86.54%	
2009	46	0.45	0.65	0.57	0.31	0.13	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.13	88.46%	
2010	47	0.40	0.62	0.52	0.30	0.13	0.07	0.04	0.03	0.02	0.04	0.05	0.11	90.38%	
2011	48	0.35	0.59	0.49	0.27	0.13	0.07	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.10	92.31%	
2012	49	0.34	0.55	0.47	0.24	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.08	94.23%	
2013	50	0.29	0.48	0.46	0.23	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.07	96.15%	
2014	51	0.28	0.40	0.30	0.18	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.07	98.08%	
		46.15%	0.88	1.22	1.18	0.77	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.07	0.10	0.26	46.15%
		50.00%	0.78	1.17	1.16	0.76	0.28	0.12	0.07	0.06	0.05	0.07	0.09	0.25	50.00%
		48.08%	0.79	1.17	1.18	0.76	0.29	0.13	0.08	0.06	0.05	0.07	0.09	0.25	48.08%
		69.23%	0.62	0.99	0.84	0.51	0.18	0.09	0.06	0.05	0.04	0.05	0.07	0.19	69.23%
		75.00%	0.54	0.87	0.80	0.46	0.17	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07	0.16	75.00%
		71.15%	0.55	0.93	0.81	0.50	0.17	0.09	0.06	0.05	0.04	0.04	0.07	0.19	71.15%
		94.23%	0.34	0.55	0.47	0.24	0.08	0.06	0.04	0.02	0.02	0.03	0.03	0.08	94.23%
		95.00%	0.32	0.52	0.47	0.23	0.08	0.06	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.08	95.00%
		96.15%	0.29	0.48	0.46	0.23	0.08	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.07	96.15%

PERSISTENCIA Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SISTEMA DE RIEGO LAMPA en M3/S													
Persist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.
PROM.	0.88	1.21	1.15	0.74	0.28	0.14	0.08	0.06	0.06	0.07	0.15	0.32	0.429
P 50%	0.78	1.17	1.16	0.76	0.28	0.12	0.07	0.06	0.05	0.07	0.09	0.25	0.405
P 75%	0.54	0.87	0.80	0.46	0.17	0.08	0.06	0.04	0.04	0.04	0.07	0.16	0.277
P 95%	0.32	0.52	0.47	0.23	0.08	0.06	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.08	0.157
Q. Ecol.	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	10%	0.129
Q. Disp.	0.45	0.75	0.68	0.39	0.13	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.12	0.231



PERSISTENCIA Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SISTEMA DE RIEGO LAMPA en MMC													
Persist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	2.37	3.13	3.08	1.92	0.76	0.36	0.20	0.16	0.15	0.19	0.40	0.83	13.55
P 50%	2.09	3.03	3.11	1.96	0.76	0.33	0.18	0.15	0.14	0.19	0.22	0.64	12.79
P 75%	1.44	2.26	2.13	1.19	0.46	0.22	0.14	0.12	0.10	0.12	0.17	0.41	8.77
P 95%	0.86	1.34	1.25	0.60	0.22	0.15	0.08	0.06	0.03	0.06	0.08	0.20	4.95



ANEXO 6. Caudales generados de la subcuenca del río Pumahuasi

SUB CUENCA RIO PUMAHUASI															
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)															
EJE DE PRESA DEL SISTEMA DE RIEGO LAMPA															
PERÍODO 1964 - 2014															
CÁLCULO DE LA PERSISTENCIA A NIVEL MENSUAL - MÉTODO WEIBULL															
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	MAX	MIN
1964	0.36	0.52	0.89	0.76	0.25	0.09	0.07	0.06	0.07	0.09	0.08	0.44	0.31	0.89	0.06
1965	0.56	0.99	1.25	0.67	0.27	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.16	0.36	1.25	0.04
1966	0.38	0.73	0.66	0.20	0.10	0.07	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.26	0.22	0.73	0.04
1967	0.21	0.35	0.68	0.30	0.10	0.06	0.04	0.03	0.08	0.06	0.12	0.39	0.20	0.68	0.03
1968	0.41	0.84	0.65	0.26	0.12	0.08	0.05	0.04	0.03	0.05	0.05	0.25	0.24	0.84	0.03
1969	0.58	0.84	0.22	0.17	0.74	0.55	0.04	0.03	0.03	0.05	0.17	0.22	0.30	0.84	0.03
1970	0.38	1.23	1.15	0.81	0.26	0.08	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.08	0.35	1.23	0.02
1971	0.75	1.62	0.84	0.23	0.13	0.14	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.37	0.35	1.62	0.03
1972	0.65	0.87	0.72	0.53	0.18	0.08	0.06	0.04	0.03	0.03	0.05	0.16	0.28	0.87	0.03
1973	0.71	1.28	1.13	1.00	0.31	0.12	0.08	0.06	0.04	0.04	0.05	0.18	0.42	1.28	0.04
1974	0.80	1.46	1.10	0.58	0.21	0.11	0.08	0.06	0.05	0.08	0.08	0.20	0.40	1.46	0.05
1975	0.52	1.23	1.17	0.57	0.25	0.14	0.21	0.14	0.08	0.06	0.06	0.12	0.38	1.23	0.06
1976	1.14	0.91	0.88	0.33	0.12	0.08	0.06	0.05	0.09	0.08	0.05	0.27	0.34	1.14	0.05
1977	0.29	0.79	1.29	0.62	0.14	0.05	0.04	0.06	0.06	0.06	0.04	0.08	0.29	1.29	0.04
1978	0.85	1.13	0.93	0.56	0.23	0.09	0.05	0.03	0.02	0.03	0.14	0.17	0.35	1.13	0.02
1979	1.12	0.87	0.86	0.67	0.28	0.13	0.06	0.03	0.02	0.03	0.15	0.79	0.42	1.12	0.02
1980	0.58	0.84	0.84	0.81	0.14	0.06	0.05	0.03	0.01	0.03	0.05	0.38	0.32	0.84	0.01
1981	0.76	0.97	1.33	0.70	0.20	0.05	0.03	0.02	0.00	0.09	0.14	0.12	0.37	1.33	0.00
1982	1.26	0.59	0.95	0.68	0.21	0.07	0.04	0.02	0.01	0.01	0.06	0.22	0.34	1.26	0.01
1983	0.26	0.41	0.38	0.56	0.06	0.03	0.02	0.02	0.03	0.09	0.40	0.40	0.22	0.56	0.02
1984	0.93	1.39	0.93	0.54	0.17	0.05	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.05	0.35	1.39	0.01
1985	0.93	0.79	1.14	1.10	0.31	0.16	0.03	0.01	0.01	0.01	0.26	0.70	0.45	1.14	0.01
1986	1.37	1.40	1.73	0.78	0.14	0.12	0.05	0.06	0.04	0.04	0.74	0.39	0.57	1.73	0.04
1987	0.78	0.54	0.35	0.23	0.13	0.05	0.05	0.05	0.04	0.07	0.06	0.06	0.20	0.78	0.04
1988	0.40	0.63	0.99	1.09	0.26	0.13	0.09	0.04	0.05	0.06	0.16	0.27	0.35	1.09	0.04
1989	0.52	0.83	0.84	0.58	0.30	0.19	0.13	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.30	0.84	0.05
1990	0.36	0.30	0.36	0.22	0.06	0.08	0.05	0.04	0.05	0.11	0.08	0.22	0.16	0.36	0.04
1991	0.37	0.51	0.43	0.34	0.13	0.09	0.05	0.05	0.10	0.08	0.32	0.19	0.22	0.51	0.05
1992	0.59	0.51	0.53	0.14	0.04	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.04	0.11	0.18	0.59	0.02
1993	0.46	0.83	0.72	0.46	0.18	0.06	0.04	0.04	0.03	0.03	0.07	0.12	0.25	0.83	0.03
1994	0.89	1.25	0.57	0.66	0.40	0.10	0.07	0.05	0.03	0.06	0.33	0.65	0.42	1.25	0.03
1995	0.56	0.44	0.82	0.51	0.12	0.06	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.24	0.25	0.82	0.04
1996	0.52	0.94	0.34	0.35	0.13	0.06	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.10	0.22	0.94	0.02
1997	0.76	1.37	1.13	0.63	0.22	0.10	0.06	0.05	0.03	0.03	0.06	0.16	0.38	1.37	0.03
1998	0.40	0.75	0.59	0.43	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.21	0.31	0.25	0.75	0.04
1999	0.34	0.67	0.94	0.68	0.35	0.10	0.06	0.04	0.03	0.06	0.10	0.19	0.30	0.94	0.03
2000	0.49	1.08	1.10	0.31	0.12	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06	0.05	0.11	0.29	1.10	0.04
2001	0.97	1.08	1.40	0.62	0.21	0.11	0.06	0.04	0.04	0.08	0.08	0.16	0.41	1.40	0.04
2002	0.40	0.98	1.33	0.68	0.35	0.15	0.09	0.06	0.04	0.05	0.08	0.14	0.36	1.33	0.04
2003	1.15	1.04	1.19	0.86	0.22	0.15	0.12	0.10	0.05	0.15	0.34	0.55	0.49	1.19	0.05
2004	1.25	1.25	0.42	0.37	0.22	0.09	0.06	0.05	0.08	0.07	0.06	0.15	0.34	1.25	0.05
2005	0.22	1.00	0.59	0.57	0.22	0.10	0.06	0.04	0.04	0.03	0.05	0.14	0.25	1.00	0.03
2006	0.84	0.76	0.46	0.54	0.15	0.07	0.05	0.04	0.03	0.06	0.08	0.11	0.27	0.84	0.03
2007	0.67	0.46	1.14	0.90	0.36	0.13	0.07	0.05	0.03	0.04	0.12	0.27	0.36	1.14	0.03
2008	0.55	0.65	0.62	0.17	0.10	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.09	0.21	0.65	0.04
2009	0.57	0.48	0.60	0.38	0.15	0.09	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15	0.22	0.60	0.05
2010	0.79	0.69	0.52	0.31	0.09	0.05	0.04	0.03	0.04	0.06	0.12	0.14	0.24	0.79	0.03
2011	0.25	0.90	1.20	0.95	0.39	0.11	0.07	0.04	0.03	0.02	0.02	0.10	0.34	1.20	0.02
2012	0.76	1.34	1.10	0.76	0.28	0.12	0.07	0.05	0.04	0.08	0.06	0.18	0.40	1.34	0.04
2013	1.05	1.29	0.88	0.41	0.24	0.17	0.12	0.07	0.04	0.04	0.04	0.36	0.39	1.29	0.04
2014	0.77	1.08	0.60	0.43	0.24	0.10	0.05	0.04	0.04	0.04	0.14	0.38	0.33	1.08	0.04
PROM	0.66	0.90	0.85	0.55	0.21	0.10	0.06	0.05	0.04	0.05	0.11	0.24	0.32	0.90	0.04
STD	0.30	0.32	0.33	0.24	0.12	0.07	0.03	0.02	0.02	0.03	0.12	0.17	0.09	0.33	0.02
MAX	1.37	1.62	1.73	1.10	0.74	0.55	0.21	0.14	0.10	0.15	0.74	0.79	0.57	1.73	0.10
MIN	0.21	0.30	0.22	0.14	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.05	0.16	0.30	0.00
Q. EC.	0.07	0.09	0.09	0.05	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02			
Q. DISP.	0.59	0.81	0.77	0.49	0.18	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.10	0.21			

ANEXO 7. Persistencia de la subcuenca del río Pumahuasi

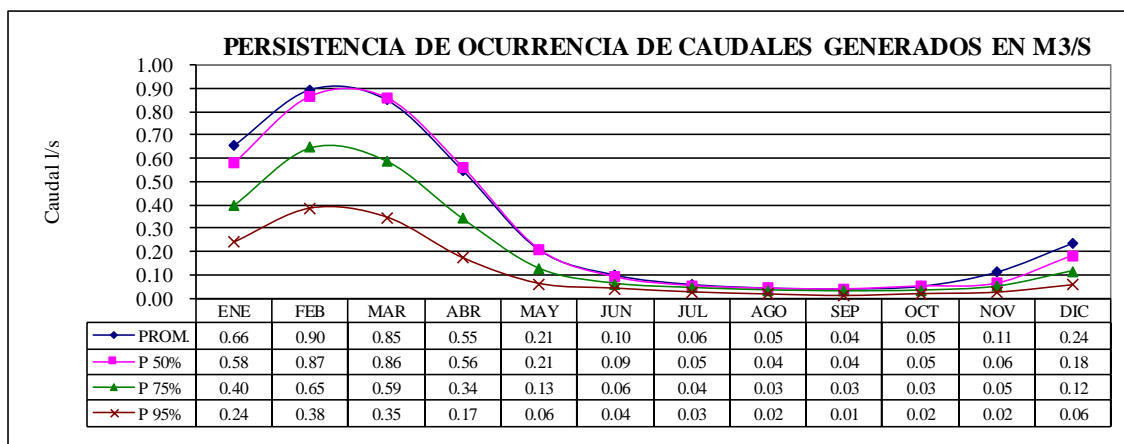
**SUB CUENCA RIO PUMAHUASI
CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m3/s)
EJE DE PRESA DEL SISTEMA DE RIEGO LAMPA
PERÍODO 1964 - 2014**

CÁLCULO DE LA PERSISTENCIA A NIVEL MENSUAL - MÉTODO WEIBULL

Nro. Orden	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Persistencia F= (m/n+1)*100	
1964	1	1.37	1.62	1.73	1.10	0.74	0.55	0.21	0.14	0.10	0.15	0.74	0.79	1.92%
1965	2	1.26	1.46	1.40	1.09	0.40	0.19	0.13	0.10	0.09	0.11	0.40	0.70	3.85%
1966	3	1.25	1.40	1.33	1.00	0.39	0.17	0.12	0.07	0.08	0.09	0.34	0.65	5.77%
1967	4	1.15	1.39	1.33	0.95	0.36	0.16	0.12	0.06	0.08	0.09	0.33	0.55	7.69%
1968	5	1.14	1.37	1.29	0.90	0.35	0.15	0.09	0.06	0.08	0.09	0.32	0.44	9.62%
1969	6	1.12	1.34	1.25	0.86	0.35	0.15	0.09	0.06	0.07	0.08	0.26	0.40	11.54%
1970	7	1.05	1.29	1.20	0.81	0.31	0.14	0.08	0.06	0.07	0.08	0.21	0.39	13.46%
1971	8	0.97	1.28	1.19	0.81	0.31	0.14	0.08	0.06	0.06	0.08	0.17	0.39	15.38%
1972	9	0.93	1.25	1.17	0.78	0.30	0.13	0.08	0.06	0.05	0.08	0.16	0.38	17.31%
1973	10	0.93	1.25	1.15	0.76	0.28	0.13	0.07	0.06	0.05	0.08	0.15	0.38	19.23%
1974	11	0.89	1.23	1.14	0.76	0.28	0.13	0.07	0.06	0.05	0.07	0.14	0.37	21.15%
1975	12	0.85	1.23	1.14	0.70	0.27	0.12	0.07	0.05	0.05	0.07	0.14	0.36	23.08%
1976	13	0.84	1.13	1.13	0.68	0.26	0.12	0.07	0.05	0.05	0.06	0.14	0.31	25.00%
1977	14	0.80	1.08	1.13	0.68	0.26	0.12	0.07	0.05	0.05	0.06	0.12	0.27	26.92%
1978	15	0.79	1.08	1.10	0.68	0.25	0.11	0.06	0.05	0.05	0.06	0.12	0.27	28.85%
1979	16	0.78	1.08	1.10	0.67	0.25	0.11	0.06	0.05	0.05	0.06	0.12	0.27	30.77%
1980	17	0.77	1.04	1.10	0.67	0.24	0.11	0.06	0.05	0.04	0.06	0.10	0.26	32.69%
1981	18	0.76	1.00	0.99	0.66	0.24	0.10	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.25	34.62%
1982	19	0.76	0.99	0.95	0.63	0.23	0.10	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.24	36.54%
1983	20	0.76	0.98	0.94	0.62	0.22	0.10	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.22	38.46%
1984	21	0.75	0.97	0.93	0.62	0.22	0.10	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.22	40.38%
1985	22	0.71	0.94	0.93	0.58	0.22	0.10	0.06	0.05	0.04	0.06	0.08	0.22	42.31%
1986	23	0.67	0.91	0.89	0.58	0.22	0.10	0.06	0.04	0.04	0.05	0.08	0.20	44.23%
1987	24	0.65	0.90	0.88	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04	0.04	0.05	0.08	0.19	46.15%
1988	25	0.59	0.87	0.88	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04	0.04	0.05	0.07	0.19	48.08%
1989	26	0.58	0.87	0.86	0.56	0.21	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.18	50.00%
1990	27	0.58	0.84	0.84	0.56	0.20	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.18	51.92%
1991	28	0.57	0.84	0.84	0.54	0.18	0.09	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.17	53.85%
1992	29	0.56	0.84	0.84	0.54	0.18	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.16	55.77%
1993	30	0.56	0.83	0.82	0.53	0.17	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.16	57.69%
1994	31	0.55	0.83	0.72	0.51	0.15	0.08	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.16	59.62%
1995	32	0.52	0.79	0.72	0.46	0.15	0.08	0.05	0.04	0.03	0.04	0.06	0.16	61.54%
1996	33	0.52	0.79	0.68	0.43	0.14	0.08	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.15	63.46%
1997	34	0.52	0.76	0.66	0.43	0.14	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.15	65.38%
1998	35	0.49	0.75	0.65	0.41	0.14	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.14	67.31%
1999	36	0.46	0.73	0.62	0.38	0.13	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.14	69.23%
2000	37	0.41	0.69	0.60	0.37	0.13	0.07	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.14	71.15%
2001	38	0.40	0.67	0.60	0.35	0.13	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.12	73.08%
2002	39	0.40	0.65	0.59	0.34	0.13	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.12	75.00%
2003	40	0.40	0.63	0.59	0.33	0.12	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.12	76.92%
2004	41	0.38	0.59	0.57	0.31	0.12	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.11	78.85%
2005	42	0.38	0.54	0.53	0.31	0.12	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.11	80.77%
2006	43	0.37	0.52	0.52	0.30	0.12	0.06	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.11	82.69%
2007	44	0.36	0.51	0.46	0.26	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.10	84.62%
2008	45	0.36	0.51	0.43	0.23	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.10	86.54%
2009	46	0.34	0.48	0.42	0.23	0.10	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.04	0.09	88.46%
2010	47	0.29	0.46	0.38	0.22	0.09	0.05	0.03	0.02	0.02	0.03	0.04	0.08	90.38%
2011	48	0.26	0.44	0.36	0.20	0.09	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.04	0.08	92.31%
2012	49	0.25	0.41	0.35	0.17	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.06	94.23%
2013	50	0.22	0.35	0.34	0.17	0.06	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.05	96.15%
2014	51	0.21	0.30	0.22	0.14	0.04	0.02	0.02	0.01	0.00	0.01	0.01	0.05	98.08%
46.15%	0.65	0.90	0.88	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04	0.04	0.05	0.08	0.19	46.15%	
50.00%	0.58	0.87	0.86	0.56	0.21	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.18	50.00%	
48.08%	0.59	0.87	0.88	0.57	0.21	0.09	0.06	0.04	0.04	0.05	0.07	0.19	48.08%	
69.23%	0.46	0.73	0.62	0.38	0.13	0.07	0.05	0.04	0.03	0.04	0.05	0.14	69.23%	
75.00%	0.40	0.65	0.59	0.34	0.13	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.12	75.00%	
71.15%	0.41	0.69	0.60	0.37	0.13	0.07	0.04	0.04	0.03	0.03	0.05	0.14	71.15%	
94.23%	0.25	0.41	0.35	0.17	0.06	0.05	0.03	0.02	0.01	0.02	0.03	0.06	94.23%	
95.00%	0.24	0.38	0.35	0.17	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	95.00%	
96.15%	0.22	0.35	0.34	0.17	0.06	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.05	96.15%	

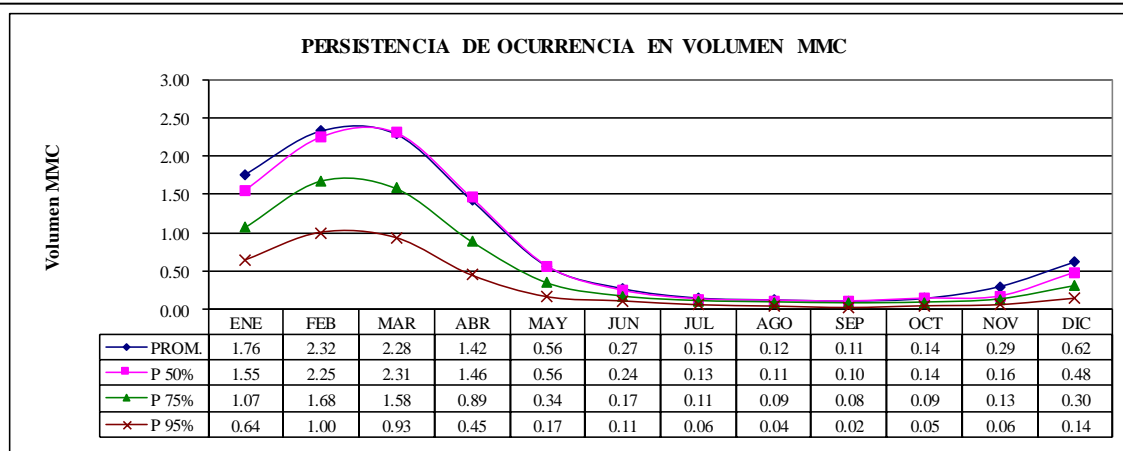
PERSISTENCIA Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SISTEMA DE RIEGO LAMPA en M3/S

Persist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prom.
PROM.	0.66	0.90	0.85	0.55	0.21	0.10	0.06	0.05	0.04	0.05	0.11	0.24	0.318
P 50%	0.58	0.87	0.86	0.56	0.21	0.09	0.05	0.04	0.04	0.05	0.06	0.18	0.300
P 75%	0.40	0.65	0.59	0.34	0.13	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.12	0.206
P 95%	0.24	0.38	0.35	0.17	0.06	0.04	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02	0.06	0.116
Q. Ecol.	10%	10%	10%	10%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	10%	0.129
	0.07	0.09	0.09	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.034
Q. Disp.	0.33	0.56	0.51	0.29	0.10	0.05	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03	0.09	0.171



PERSISTENCIA Y PROBABILIDAD DE OCURRENCIA SISTEMA DE RIEGO LAMPA en MMC

Persist.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	1.76	2.32	2.28	1.42	0.56	0.27	0.15	0.12	0.11	0.14	0.29	0.62	10.05
P 50%	1.55	2.25	2.31	1.46	0.56	0.24	0.13	0.11	0.10	0.14	0.16	0.48	9.49
P 75%	1.07	1.68	1.58	0.89	0.34	0.17	0.11	0.09	0.08	0.09	0.13	0.30	6.50
P 95%	0.64	1.00	0.93	0.45	0.17	0.11	0.06	0.04	0.02	0.05	0.06	0.14	3.67



ANEXO 8. Caudales medios mensuales en bocatoma Ancopias Marno

RÍO LAMPA													
CAUDALES MEDIOS MENSUALES BOCATOMA ANCOPIAS MARNO (m3/s)													
BOCATOMA DEL SISTEMA DE RIEGO LAMPA													
PERÍODO 1964 - 2014													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	4.29	6.08	10.49	8.99	2.98	1.11	0.81	0.74	0.88	1.02	1.00	5.22	3.63
1965	6.62	11.67	14.66	7.93	3.23	1.20	0.91	0.72	0.60	0.47	0.52	1.91	4.20
1966	4.46	8.64	7.80	2.34	1.13	0.84	0.60	0.43	0.59	0.49	0.75	3.03	2.59
1967	2.43	4.17	8.06	3.52	1.12	0.65	0.45	0.39	0.92	0.72	1.45	4.62	2.38
1968	4.78	9.92	7.61	3.05	1.43	0.90	0.62	0.43	0.39	0.63	0.58	2.96	2.77
1969	6.83	9.89	2.64	1.98	8.70	6.47	0.47	0.37	0.34	0.54	1.97	2.63	3.57
1970	4.47	14.47	13.50	9.59	3.10	0.94	0.47	0.38	0.27	0.37	0.46	0.92	4.08
1971	8.80	19.12	9.84	2.69	1.49	1.68	0.58	0.49	0.44	0.34	0.29	4.35	4.18
1972	7.71	10.22	8.45	6.29	2.17	0.95	0.67	0.44	0.39	0.38	0.54	1.84	3.34
1973	8.37	15.13	13.37	11.82	3.61	1.40	0.92	0.69	0.47	0.44	0.61	2.13	4.91
1974	9.46	17.17	13.00	6.86	2.53	1.24	0.95	0.72	0.63	0.97	0.91	2.34	4.73
1975	6.10	14.53	13.78	6.77	2.94	1.60	2.49	1.69	0.97	0.74	0.68	1.46	4.48
1976	13.38	10.77	10.31	3.87	1.39	0.92	0.76	0.54	1.11	0.89	0.61	3.20	3.98
1977	3.46	9.33	15.21	7.35	1.67	0.65	0.45	0.69	0.71	0.67	0.43	0.90	3.46
1978	9.97	13.36	10.96	6.62	2.68	1.05	0.59	0.35	0.27	0.35	1.62	2.02	4.16
1979	13.18	10.20	10.14	7.88	3.25	1.53	0.70	0.34	0.19	0.38	1.76	9.26	4.90
1980	6.79	9.86	9.92	9.49	1.67	0.75	0.58	0.34	0.15	0.33	0.58	4.51	3.75
1981	9.00	11.47	15.70	8.29	2.32	0.61	0.31	0.18	0.06	1.09	1.61	1.36	4.33
1982	14.79	6.95	11.16	8.06	2.48	0.83	0.43	0.25	0.15	0.18	0.68	2.63	4.05
1983	3.04	4.77	4.50	6.59	0.74	0.40	0.26	0.25	0.33	1.05	4.75	4.67	2.61
1984	10.91	16.41	10.93	6.40	2.01	0.58	0.28	0.20	0.22	0.23	0.17	0.57	4.08
1985	10.95	9.32	13.45	12.95	3.63	1.84	0.36	0.14	0.07	0.16	3.06	8.27	5.35
1986	16.18	16.52	20.37	9.15	1.69	1.43	0.58	0.69	0.43	0.43	8.67	4.60	6.73
1987	9.24	6.35	4.11	2.71	1.51	0.55	0.63	0.63	0.48	0.80	0.66	0.70	2.36
1988	4.65	7.39	11.64	12.81	3.01	1.52	1.02	0.52	0.62	0.70	1.93	3.16	4.08
1989	6.18	9.74	9.91	6.78	3.47	2.20	1.50	0.57	0.77	0.69	0.59	0.59	3.58
1990	4.21	3.49	4.28	2.59	0.71	0.89	0.59	0.48	0.64	1.24	0.89	2.62	1.89
1991	4.33	5.96	5.10	4.02	1.57	1.01	0.56	0.57	1.13	0.92	3.75	2.29	2.60
1992	6.89	6.04	6.25	1.60	0.49	0.20	0.37	0.39	0.47	0.38	0.44	1.28	2.07
1993	5.42	9.83	8.53	5.41	2.08	0.70	0.52	0.44	0.38	0.34	0.78	1.37	2.98
1994	10.50	14.70	6.76	7.78	4.67	1.19	0.80	0.60	0.33	0.70	3.86	7.65	4.96
1995	6.64	5.19	9.69	6.03	1.40	0.72	0.52	0.46	0.44	0.44	0.89	2.88	2.94
1996	6.14	11.03	4.05	4.17	1.50	0.73	0.51	0.40	0.26	0.35	0.61	1.13	2.57
1997	8.98	16.16	13.26	7.40	2.56	1.14	0.72	0.64	0.37	0.32	0.74	1.87	4.51
1998	4.72	8.81	6.90	5.06	1.11	0.61	0.50	0.44	0.55	0.65	2.51	3.66	2.96
1999	3.95	7.85	11.09	7.97	4.17	1.21	0.73	0.51	0.37	0.73	1.18	2.20	3.50
2000	5.79	12.70	12.98	3.62	1.42	0.80	0.66	0.57	0.45	0.76	0.57	1.26	3.47
2001	11.47	12.73	16.54	7.34	2.53	1.35	0.66	0.49	0.51	0.91	0.92	1.92	4.78
2002	4.69	11.49	15.62	7.99	4.16	1.73	1.01	0.75	0.46	0.61	0.89	1.70	4.26
2003	13.53	12.28	14.01	10.08	2.61	1.75	1.42	1.18	0.64	1.80	3.99	6.43	5.81
2004	14.73	14.72	4.98	4.35	2.56	1.07	0.76	0.60	0.95	0.78	0.65	1.80	3.99
2005	2.56	11.76	6.96	6.67	2.55	1.15	0.67	0.49	0.46	0.34	0.56	1.69	2.99
2006	9.87	8.99	5.36	6.34	1.81	0.81	0.61	0.49	0.38	0.72	0.95	1.31	3.14
2007	7.92	5.43	13.45	10.59	4.28	1.50	0.87	0.63	0.38	0.52	1.37	3.23	4.18
2008	6.44	7.62	7.30	2.06	1.15	0.70	0.72	0.65	0.52	0.43	0.63	1.10	2.44
2009	6.69	5.63	7.04	4.46	1.82	1.10	0.76	0.57	0.61	0.63	0.56	1.74	2.63
2010	9.30	8.15	6.15	3.60	1.10	0.59	0.42	0.37	0.52	0.66	1.37	1.70	2.83
2011	2.99	10.65	14.15	11.22	4.65	1.24	0.82	0.48	0.32	0.27	0.26	1.19	4.02
2012	9.00	15.72	13.01	8.92	3.35	1.36	0.78	0.62	0.44	1.00	0.66	2.16	4.75
2013	12.33	15.14	10.33	4.80	2.81	2.03	1.45	0.80	0.49	0.48	0.50	4.21	4.61
2014	9.11	12.71	7.10	5.11	2.88	1.13	0.59	0.51	0.50	0.49	1.68	4.47	3.86
PROM	7.73	10.55	10.05	6.47	2.47	1.19	0.71	0.54	0.49	0.62	1.33	2.80	3.75
STD	3.48	3.81	3.91	2.88	1.38	0.87	0.37	0.24	0.24	0.31	1.47	1.95	1.00
MAX	16.18	19.12	20.37	12.95	8.70	6.47	2.49	1.69	1.13	1.80	8.67	9.26	6.73
MIN	2.43	3.49	2.64	1.60	0.49	0.20	0.26	0.14	0.06	0.16	0.17	0.57	1.89

ANEXO 9. Precipitación mensual ponderada en el puente del río Moyocache

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL PONDERADA PUENTE RIO MOYOCACHE (KRIJING)

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1964	47.6	109.2	131.5	39.0	16.2	0.0	0.0	1.6	13.9	19.1	51.5	65.1	494.70
1965	138.6	113.1	128.6	37.1	1.4	0.1	1.4	0.1	9.9	31.2	54.4	136.9	652.80
1966	60.6	133.5	70.8	11.7	15.8	0.0	0.0	0.0	9.2	42.9	72.5	93.4	510.40
1967	67.8	103.5	153.8	19.1	13.4	0.4	7.3	7.7	43.6	57.6	15.6	154.6	644.40
1968	135.7	200.0	84.9	29.1	8.0	2.8	5.1	4.0	21.8	43.9	136.5	73.9	745.70
1969	153.9	83.4	43.9	35.6	0.0	1.1	3.6	0.4	10.8	39.7	58.7	77.3	508.40
1970	141.7	114.1	140.5	43.2	9.7	0.9	0.0	1.4	12.8	24.7	15.3	155.8	660.10
1971	120.4	221.3	58.7	24.8	2.6	1.6	0.0	6.0	0.8	23.1	43.7	138.3	641.30
1972	230.0	88.2	146.7	29.7	1.6	0.0	0.8	1.8	24.3	27.5	58.2	91.9	700.70
1973	227.2	165.3	133.2	86.3	11.4	0.7	5.6	7.0	45.1	49.0	48.6	86.7	866.10
1974	218.3	168.0	88.5	39.4	0.4	6.8	1.4	53.8	15.3	24.6	33.0	93.5	743.00
1975	175.2	193.0	122.9	26.2	24.8	2.5	0.0	2.0	11.6	43.7	30.0	132.7	764.60
1976	190.9	111.3	108.9	19.5	16.0	3.4	1.1	10.3	63.9	2.1	9.7	86.1	623.20
1977	82.0	169.5	169.3	14.8	1.1	0.2	1.6	0.1	27.1	50.8	113.9	125.4	755.80
1978	322.8	150.3	115.4	57.5	1.0	2.1	0.5	2.1	16.7	30.2	118.5	176.9	994.00
1979	190.3	97.4	127.5	43.2	3.2	1.1	0.7	4.9	2.0	52.6	79.4	126.2	728.50
1980	94.7	83.4	184.3	8.5	5.1	0.9	2.3	13.0	47.5	78.9	51.9	51.9	622.40
1981	186.0	165.0	148.3	64.3	1.4	0.9	0.2	28.5	25.4	39.7	56.4	141.7	857.80
1982	158.3	91.1	136.3	89.4	2.4	1.3	0.4	9.8	52.9	71.5	122.0	40.6	776.00
1983	66.0	143.5	38.6	31.1	10.9	3.9	0.2	2.6	21.8	30.4	21.9	68.4	439.30
1984	312.0	259.3	168.7	47.3	15.9	1.0	1.5	16.0	1.4	114.0	168.8	191.6	1297.50
1985	140.8	280.4	142.1	139.0	24.2	24.6	0.1	4.9	23.9	40.1	149.0	166.3	1135.40
1986	147.1	221.5	169.2	96.2	5.2	0.2	2.3	10.1	24.6	15.1	44.4	149.5	885.40
1987	202.4	63.4	47.9	23.0	2.7	2.9	19.8	2.2	3.9	33.3	112.8	76.8	591.10
1988	178.5	75.4	179.6	102.8	14.1	0.0	0.0	0.1	13.7	38.3	4.4	128.7	735.60
1989	154.9	84.0	114.7	66.3	2.6	4.4	0.9	8.0	5.7	17.1	41.1	66.7	566.40
1990	136.7	68.2	47.6	26.3	9.6	37.9	0.0	7.8	5.0	96.7	101.8	92.0	629.60
1991	157.3	116.3	118.1	47.2	16.2	35.5	1.7	1.1	12.3	42.9	30.8	85.6	665.00
1992	109.8	100.0	37.1	21.5	0.4	4.1	0.9	51.3	1.2	43.4	53.2	95.5	518.40
1993	186.6	44.0	130.7	44.3	5.7	1.7	0.1	22.8	12.2	89.2	94.6	140.7	772.60
1994	175.3	149.8	123.8	72.9	7.0	0.5	0.0	0.3	8.6	16.6	68.8	110.9	734.50
1995	114.2	110.8	105.5	27.4	0.9	0.0	0.1	3.6	14.9	16.3	56.0	92.0	541.70
1996	206.4	120.5	90.6	41.3	15.4	0.0	8.4	9.0	17.0	14.6	69.5	163.1	755.80
1997	178.2	166.0	133.4	57.8	4.7	0.0	0.1	19.8	33.0	38.3	105.5	100.6	837.40
1998	131.0	152.6	104.6	29.9	0.0	1.5	0.0	1.7	0.6	46.5	71.3	53.8	593.50
1999	135.7	126.9	156.9	112.9	9.5	1.1	0.5	1.8	24.0	101.9	17.3	82.7	771.20
2000	175.6	179.3	139.5	32.3	7.8	3.8	1.0	9.5	9.3	85.5	13.0	114.8	771.40
2001	254.2	181.1	133.5	49.4	14.6	2.2	2.6	15.9	10.9	48.3	30.2	67.8	810.70
2002	131.7	155.6	118.9	64.7	19.2	3.0	18.9	9.6	15.9	90.9	85.4	157.1	870.90
2003	197.8	138.8	156.1	20.2	6.1	3.0	0.1	2.5	27.4	18.2	23.6	138.0	731.80
2004	249.3	151.4	86.1	49.5	2.3	1.6	5.9	16.8	29.8	16.5	30.4	113.0	752.60
2005	93.9	259.2	112.0	48.7	0.2	0.0	0.1	2.1	16.9	60.1	71.4	131.9	796.50
2006	194.1	119.4	137.0	39.6	0.8	2.0	0.0	3.5	19.1	49.6	83.5	97.9	746.50
2007	102.3	93.6	247.4	79.7	12.6	0.2	6.5	3.9	19.6	25.5	71.3	99.7	762.30
2008	206.1	77.0	75.6	4.2	1.5	2.1	0.0	0.9	6.4	48.7	31.6	184.7	638.80
2009	81.0	155.5	127.8	37.0	2.1	0.0	1.2	0.2	9.8	33.7	94.4	111.9	654.60
2010	162.8	165.6	83.9	49.8	9.1	0.0	0.1	0.0	0.1	26.2	31.0	132.9	661.50
2011	93.6	201.1	121.0	48.3	7.7	0.2	5.2	3.2	27.6	43.3	58.7	236.4	846.30
2012	172.9	210.9	120.5	83.8	1.0	0.7	0.7	5.9	3.2	35.3	58.8	189.1	882.80
2013	152.5	133.2	102.2	17.6	14.4	14.6	5.1	12.3	7.8	39.3	57.0	169.4	725.40
2014	189.1	92.0	93.9	53.2	1.8	0.7	5.1	14.1	41.8	82.5	46.6	101.6	722.40
PROM.	159.45	140.33	118.79	46.74	7.48	3.53	2.37	8.20	18.12	44.14	62.12	116.86	728.13
STAND.	58.85	53.46	41.07	28.17	6.69	7.85	4.12	11.11	14.42	25.28	37.56	41.81	153.06
MAX	322.80	280.40	247.40	139.00	24.80	37.90	19.80	53.80	63.90	114.00	168.80	236.40	1297.50
MIN	47.60	44.00	37.10	4.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	2.10	4.40	40.60	439.30

ANEXO 10. Temperatura media mensual de la estación Lampa

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)																
ESTACION	Lampa												CODIGO	110779		
CUENCA	MOYOCACHE LAMPA												LATITUD	15°21'24.4" S	REGION	PUNO
RIO													LONGITUD	70°22'14.6" W	PROV	LAMPA
TIPO	CP												ALTITUD	3892 MSNM	DIST	LAMPA
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA			
1964	9.7	10.0	9.9	9.6	6.3	4.0	3.2	5.9	6.4	7.7	7.6	8.6	7.4			
1965	8.4	9.2	8.9	8.2	6.4	3.8	4.2	4.9	7.4	8.3	9.8	10.1	7.5			
1966	10.2	10.1	8.9	7.6	6.0	4.2	3.6	5.7	7.8	9.9	9.6	10.1	7.8			
1967	10.1	9.5	9.2	7.6	6.7	4.6	4.1	5.4	7.9	8.4	9.3	8.3	7.6			
1968	9.1	9.3	8.5	7.6	6.1	4.4	3.8	5.5	7.0	9.2	9.3	9.4	7.4			
1969	9.7	9.8	9.9	9.0	6.8	4.7	4.3	4.2	7.0	8.3	10.1	10.2	7.8			
1970	9.9	9.6	8.9	8.5	6.7	5.8	4.8	5.4	7.3	8.8	9.7	10.0	8.0			
1971	9.8	9.0	9.1	7.9	5.2	4.9	3.6	5.4	6.4	6.8	8.4	9.3	7.2			
1972	9.0	9.0	9.5	8.7	5.8	4.1	5.2	5.8	8.1	9.4	10.7	10.0	7.9			
1973	10.8	10.4	9.8	9.6	7.4	4.9	4.5	6.4	7.4	9.8	10.1	9.6	8.4			
1974	9.2	9.8	9.0	8.4	6.1	4.9	5.3	4.9	7.3	8.3	8.7	8.9	7.6			
1975	8.6	9.6	9.0	8.1	6.1	4.4	2.8	5.4	7.6	6.9	8.2	8.9	7.1			
1976	8.9	9.1	9.3	6.5	5.0	5.6	4.7	5.2	7.6	7.5	8.1	8.9	7.2			
1977	10.0	9.7	9.6	8.8	3.8	4.0	5.0	4.9	7.6	8.3	9.7	9.3	7.6			
1978	9.9	9.7	9.5	8.2	5.9	4.8	3.3	5.9	6.3	7.4	9.5	9.8	7.5			
1979	9.4	10.0	9.9	7.8	5.2	5.7	4.2	4.8	6.3	8.0	9.4	9.2	7.5			
1980	10.0	9.6	9.5	8.0	6.8	5.3	6.3	6.1	8.8	9.0	9.4	8.8	8.1			
1981	9.9	9.5	9.1	8.7	6.8	5.0	6.2	7.6	8.1	8.4	10.1	9.7	8.3			
1982	9.5	9.4	9.3	7.6	5.1	4.4	6.0	7.6	8.7	7.8	10.2	10.0	8.0			
1983	9.2	7.4	9.9	8.7	6.8	6.1	7.0	6.9	8.3	7.6	9.3	10.8	8.2			
1984	9.4	9.4	10.4	8.8	7.2	6.0	5.3	7.4	6.2	8.5	9.0	8.7	8.0			
1985	9.3	8.8	8.6	8.5	7.4	5.8	3.5	6.1	8.7	8.4	8.7	9.1	7.7			
1986	9.9	9.2	9.3	9.3	6.0	5.0	3.7	5.6	8.0	7.9	10.1	10.7	7.9			
1987	10.9	9.8	9.9	8.9	7.1	5.3	5.0	5.9	7.4	8.9	10.7	11.0	8.4			
1988	10.8	10.5	10.5	9.5	7.1	4.5	4.6	5.7	8.5	8.6	9.0	10.2	8.3			
1989	9.9	9.4	9.8	8.8	6.5	5.8	4.7	5.9	7.5	8.8	8.7	10.4	8.0			
1990	10.2	10.1	9.8	8.8	7.3	5.3	4.8	6.7	7.7	10.0	10.8	10.2	8.5			
1991	10.5	10.4	10.6	9.1	6.6	4.4	5.4	6.5	8.3	9.4	9.2	9.5	8.3			
1992	9.9	9.5	9.3	8.3	6.4	5.7	4.4	4.7	6.8	8.4	8.4	9.8	7.6			
1993	9.6	8.6	9.3	8.8	6.6	4.4	5.0	5.5	7.4	9.0	10.3	10.9	8.0			
1994	10.2	9.8	9.6	9.3	6.4	4.1	4.8	5.8	7.6	8.5	10.2	10.6	8.1			
1995	10.9	10.1	9.5	8.3	6.2	4.5	5.4	6.8	8.0	9.3	9.6	9.4	8.2			
1996	10.0	10.1	9.9	8.9	6.9	4.5	4.2	6.5	7.5	9.0	9.5	10.2	8.1			
1997	10.0	9.5	9.1	7.4	6.1	4.1	4.8	5.9	8.2	9.3	10.1	11.7	8.0			
1998	12.5	12.5	11.7	10.0	6.4	5.9	5.5	6.7	7.6	9.3	9.8	10.7	9.1			
1999	10.5	10.3	10.2	9.2	7.2	4.9	5.4	6.5	7.7	9.1	8.9	10.3	8.4			
2000	10.3	9.9	9.9	8.6	7.1	5.3	4.3	6.6	7.9	8.8	9.6	9.6	8.2			
2001	9.9	10.0	9.7	8.8	6.8	5.4	4.9	5.8	8.6	9.6	10.7	10.2	8.4			
2002	10.5	10.6	10.2	9.3	7.6	6.1	4.8	6.1	8.3	10.0	10.6	10.7	8.7			
2003	10.5	10.8	9.9	8.7	6.8	4.3	5.0	5.5	6.8	7.9	9.1	10.8	8.0			
2004	9.8	9.6	9.7	9.0	5.5	4.1	4.4	5.7	7.2	8.8	10.0	11.3	7.9			
2005	10.8	10.2	10.8	9.8	6.4	3.7	5.2	5.0	7.9	9.6	9.8	10.1	8.3			
2006	9.7	10.6	10.7	9.2	5.7	5.3	4.1	6.5	7.1	9.5	10.9	10.7	8.3			
2007	10.9	11.1	9.9	9.6	7.8	6.2	5.4	7.0	8.8	9.6	9.3	9.8	8.8			
2008	10.0	9.7	9.3	7.8	5.1	5.3	4.2	5.4	7.0	9.4	8.8	9.7	7.6			
2009	9.6	9.6	9.1	8.2	6.6	4.1	5.4	5.2	8.1	9.4	10.6	10.5	8.0			
2010	10.8	10.9	10.7	9.8	7.9	6.5	4.7	6.2	8.0	9.4	9.5	10.6	8.8			
2011	9.3	9.1	8.7	5.6	4.9	4.3	5.5	8.2	8.4	9.2	9.2	7.7	7.5			
2012	9.5	9.4	8.8	6.0	4.9	3.5	5.8	7.2	7.7	9.8	10.3	7.7	7.5			
2013	9.9	9.9	8.4	6.2	5.5	4.6	5.4	6.9	8.5	10.1	10.1	7.9	7.8			
2014	10.1	10.0	8.8	7.0	4.9	5.5	5.9	8.7	8.8	9.2	9.5	8.2	8.0			
N' DATOS	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39			
MEDIA	9.9	9.7	9.6	8.6	6.4	4.9	4.7	5.9	7.6	8.6	9.5	9.8	7.9			
DESV.STD	0.7	0.7	0.6	0.7	0.8	0.7	0.9	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.4			
MIN	8.4	7.4	8.5	6.5	3.8	3.8	2.8	4.2	6.2	6.8	7.6	8.3	7.1			
MAX	12.5	12.5	11.7	10.0	7.6	6.1	7.0	7.6	8.8	10.0	10.8	11.7	9.1			
MEDIANA	9.9	9.7	9.5	8.7	6.5	4.9	4.8	5.9	7.6	8.6	9.6	10.0	8.0			

ANEXO 11. Horas Sol de la estación meteorológica Lampa

HORAS SOL														
ESTACION LAMPA										CODIGO 110779				
CUENCA	MOYOCACHE LAMPA									LATITUD	15°21'24.4"	S	REGION	PUNO
RIO										LONGITUD	70°22'14.6"	W	PROV	LAMPA
TIPO	CP									ALTITUD	3892 MSNM		DIST	LAMPA
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA	
1964														
1965														
1966														
1967														
1968														
1969														
1970														
1971														
1972														
1973														
1974														
1975														
1976														
1977														
1978														
1979														
1980														
1981														
1982														
1983	7.1	6.8	7.2	8.0	9.1	8.0	9.4		6.8	8.9	8.5	7.1		
1984	2.8	3.5	4.9	7.5	8.9	8.8	9.2	9.1	9.5	6.1	5.2	6.8	6.8	
1985	5.9	4.4	5.2	5.6	7.4	8.3	9.5	8.4	7.1	8.6	4.9	5.1	6.7	
1986	5.6	4.0	4.6	5.9	8.6	10.0	9.3	8.3	7.9	9.1	8.7	5.8	7.3	
1987	4.5	7.3	7.7	8.3	9.0	9.3	8.6	9.6	8.9	7.8	5.9	8.0	7.9	
1988	4.3	7.1	4.3	5.5	8.4	9.8	10.2	10.2	8.1	8.3	8.1	5.7	7.5	
1989	5.2	5.9	5.1	6.4	8.6	8.0	9.1	8.2	8.2	7.6	7.5	6.1	7.2	
1990														
1991				6.8	9.1		8.4	8.0	7.1	6.9	5.8	6.2		
1992	4.7		7.4	8.3	9.8	7.7	7.6	6.7	7.7	5.8	7.0	5.8		
1993	3.8	7.2	5.4	5.9	8.5	9.6	9.0	8.6	8.3	6.5	6.1	4.3	6.9	
1994	5.0	4.7	6.8	6.5	8.2	9.5	9.5	9.7	9.0	8.0	7.3	5.9	7.5	
1995	6.4	6.0	7.4	8.2	9.6	9.2	9.8							
1996														
1997									8.0	8.0	8.1	4.5		
1998	6.9	6.4	7.2	8.5	10.1	8.1	10.4							
1999	5.5	4.3	4.2	6.7	7.6	9.0	9.1	9.7	8.2	6.6	8.6	5.7	7.1	
2000	3.9	4.1	5.2	7.8	8.6	8.9	9.2	8.6	8.9	6.4	8.6	5.5	7.1	
2001	2.8	4.4	5.0	6.9	7.5	8.4	8.7	7.9	8.1	7.7	7.9	6.1	6.8	
2002	5.6	2.5	5.5	5.9	7.8	7.4	6.8	7.6	7.4	6.4	7.0	5.4	6.3	
2003														
2004														
2005														
2006													▼	
2007													▼	
2008													▼	
2009													▼	
2010													▼	
2011													▼	
2012													▼	
2013													▼	
2014													▼	
N° DATOS	16	15	16	17	17	16	17	14	16	16	16	16	12	
MEDIA	5.0	5.2	5.8	7.0	8.6	8.7	9.0	8.6	8.1	7.4	7.2	5.9	7.1	
DES.V.STD	1.2	1.5	1.2	1.0	0.8	0.8	0.8	0.9	0.7	1.0	1.2	0.9	0.4	
MIN	2.8	2.5	4.2	5.5	7.4	7.4	6.8	6.7	6.8	5.8	4.9	4.3	6.3	
MAX	7.1	7.3	7.7	8.5	10.1	10.0	10.4	10.2	9.5	9.1	8.7	8.0	7.9	
MEDIANA	5.1	4.7	5.3	6.8	8.6	8.8	9.2	8.5	8.1	7.6	7.4	5.8	7.1	

ANEXO 12. Humedad Relativa de la estación meteorológica Lampa

HUMEDAD RELATIVA (%)														
ESTACION		LAMPA										CODIGO		110779
CUENCA	MOYOCACHE LAMPA	LATTITUD		15°21'24.4"		S		REGION		PUNO				
RIO		LONGITUD		70°22'14.6"		W		PROV		LAMPA				
TIPO	CP	ALTITUD		3892 MSNM				DIST		LAMPA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA	
1964	51.0	61.0	58.0	60.0	38.0	30.0	30.0	25.0	31.0	27.0	37.0	41.0	40.8	
1965	57.0	61.0	60.0	56.0	38.0	35.0	33.0	26.0	36.0	49.0	25.0	46.0	43.5	
1966	35.0	43.0	46.0	56.0	50.0	41.0	37.0	29.0	33.0	42.0	48.0	56.0	43.0	
1967	54.0	65.0	70.0	52.0	49.0	39.0	47.0	46.0	58.0	51.0	36.0	63.0	52.5	
1968	63.0	72.0	68.0	56.0	49.0	49.0	44.0	38.0	43.0	47.0	60.0	46.0	52.9	
1969	66.0	70.0	76.0	81.0	67.0	49.0	34.0	32.0	41.0	35.0	28.0	45.0	52.0	
1970	65.0	68.0	77.0	70.0	61.0	54.0	40.0	33.0	40.0	40.0	34.0	59.0	53.4	
1971	63.0	74.0	64.0	52.0	41.0	39.0	52.0	43.0	34.0	35.0	40.0	55.0	49.3	
1972	71.0	68.0	70.0	59.0	42.0	42.0	42.0	36.0	50.0	43.0	49.0	54.0	52.2	
1973	71.0	72.0	72.0	69.0	53.0	49.0	49.0	43.0	59.0	51.0	49.0	54.0	57.6	
1974	70.0	50.0	60.0	63.0	43.0	48.0	47.0	60.0	52.0	49.0	40.0	53.0	52.9	
1975	68.0	73.0	72.0	57.0	56.0	51.0	49.0	42.0	43.0	43.0	37.0	66.0	54.8	
1976	75.0	64.0	66.0	61.0	64.0	67.0		58.0	65.0	60.0	65.0	71.0		
1977	74.0	78.0	81.0	77.0	73.0	80.0	76.0	75.0	78.0	79.0	80.0	81.0	77.7	
1978	86.0	82.0	81.0	81.0	69.0	57.0	54.0	60.0	52.0	44.0	57.0	66.0	65.8	
1979	72.0	66.0	70.0	61.0	54.0	47.0	53.0	46.0	49.0	51.0	52.0	56.0	56.4	
1980	57.0	58.0	63.0	53.0	50.0	54.0	50.0	46.0	55.0	55.0	50.0	55.0	53.8	
1981	63.0	66.0	75.0	70.0	70.0	49.0	49.0	56.0	59.0	60.0	50.0	50.0	59.8	
1982	61.0	58.0	60.0	56.0	51.0	48.0	58.0	55.0	62.0	64.0	60.0	60.0	57.8	
1983	62.0	68.0	55.0	60.0	51.0	46.0	77.0	67.0	45.0	39.0	28.0	47.0	53.8	
1984	71.0	77.0	79.0	69.0	66.0	70.0	63.0	54.0	49.0	69.0	69.0	70.0	67.2	
1985	70.0	71.0	75.0	73.0	68.0	69.0	64.0	57.0	58.0	56.0	62.0	69.0	66.0	
1986	68.0	75.0	72.0	70.0	57.0	57.0	62.0	56.0	59.0	56.0	55.0	62.0	62.4	
1987	68.0	74.0	69.0	66.0	56.0	49.0	47.0	45.0	40.0	48.0	58.0	53.0	56.1	
1988	75.0	65.0	75.0	69.0	64.0	58.0	58.0	48.0	51.0	62.0	52.0	50.0	60.6	
1989	68.0	70.0	67.0	64.0	51.0	55.0	51.0	53.0	50.0	51.0	54.0	59.0	57.8	
1990	70.0	59.0	56.0	62.0	57.0	63.0	58.0	61.0	58.0	73.0	64.0	64.0	62.1	
1991	67.0	63.0	68.0	68.0	67.0	80.0	54.0	58.0	61.0	55.0	51.0	73.0	63.8	
1992	72.0	58.0	46.0	48.0	36.0	47.0	24.0	36.0	38.0	45.0	46.0	48.0	45.3	
1993	59.0	53.0	58.0	55.0	46.0	39.0	35.0	35.0	32.0	37.0	48.0	53.0	45.8	
1994	53.0	57.0	59.0	50.0	50.0	39.0	29.0	27.0	32.0	36.0	42.0	54.0	44.0	
1995	55.0	56.0	63.0	46.0	44.0	41.0	39.0	35.0	42.0	33.0	44.0	49.0	45.6	
1996	59.0	65.0	62.0	59.0	47.0	45.0	43.0	48.0	42.0	36.0	47.0	60.0	51.1	
1997	55.0	71.0	67.0	66.0	50.0	40.0	42.0	51.0	50.0	56.0	50.0	48.0	53.8	
1998	60.0	63.0	65.0	57.0	42.0	44.0	38.0	41.0	31.0	41.0	55.0	58.0	49.6	
1999	69.0	76.0	78.0	75.0	70.0	42.0	45.0	43.0	43.0	52.0	36.0	48.0	56.4	
2000	64.0	63.0	63.0	54.0	51.0	45.0	43.0	47.0	56.0	63.0	50.0	65.0	55.3	
2001	77.0	76.0	76.0	68.0	64.0	60.0	58.0	58.0	59.0	58.0	54.0	61.0	64.1	
2002	68.0	77.0	76.0	75.0	67.0	61.0	61.0	59.0	55.0	65.0	61.0	67.0	66.0	
2003	75.0	75.0	77.0	70.0	63.0	56.0	55.0	53.0	54.0	55.0	56.0	62.0	62.6	
2004	80.0	73.0	70.0	69.0	53.0	92.0	57.0	60.0	58.0	50.0	52.0	58.0	64.3	
2005	62.0	72.0	66.0	61.0	54.0	50.0	55.0	50.0	53.0	58.0	61.0	66.0	59.0	
2006	73.0	70.0	70.0	64.0	54.0	54.0	48.0	51.0	52.0	52.0	59.0	60.0	58.9	
2007	67.0	61.0	69.0	66.0	59.0	57.0	56.0	49.0	63.0	51.0	54.0	62.0	59.5	
2008	78.0	71.0	71.0	61.0		54.0	52.0	51.0	51.0	58.0	53.0	64.0		
2009	70.0	73.0	75.0	71.0	56.0	50.0	56.0	48.0	50.0	49.0	59.0	63.0	60.0	
2010	71.0	76.0	71.0	60.0	63.0	59.0	53.0	50.0	46.0	51.0	45.0	64.0	59.1	
2011	67.0	78.0	75.0	72.0	68.0	64.0	63.0	51.0	61.0	63.0	59.0	63.0	65.3	
2012	68.0	68.0	72.0	70.0	63.0	67.0	55.0	52.0	55.0	52.0	56.0	69.0	62.3	
2013	75.0	74.0	75.0	63.0	64.0	62.0	61.0	56.0	58.0	49.0	66.0	66.0	64.1	
2014	72.0	70.0	69.0	66.0	55.0	50.0	53.0	58.0	60.0	58.0	50.0	60.0	60.1	
N° DATOS	51	51	51	51	50	51	50	51	51	51	51	51	38	
MEDIA	66.5	67.6	68.2	63.5	55.5	52.8	50.0	48.2	50.0	51.0	50.8	58.7	55.3	
DESV.STD	8.5	7.9	7.9	8.1	9.5	11.9	10.9	10.7	10.2	10.5	10.8	8.2	7.9	
MIN	35.0	43.0	46.0	46.0	36.0	30.0	24.0	25.0	31.0	27.0	25.0	41.0	40.8	
MAX	86.0	82.0	81.0	81.0	73.0	92.0	77.0	75.0	78.0	79.0	80.0	81.0	77.7	
MEDIANA	68.0	70.0	70.0	63.0	54.5	50.0	51.5	50.0	51.0	51.0	52.0	60.0	54.3	

ANEXO 13. Velocidad de Viento de la estación meteorológica Lampa

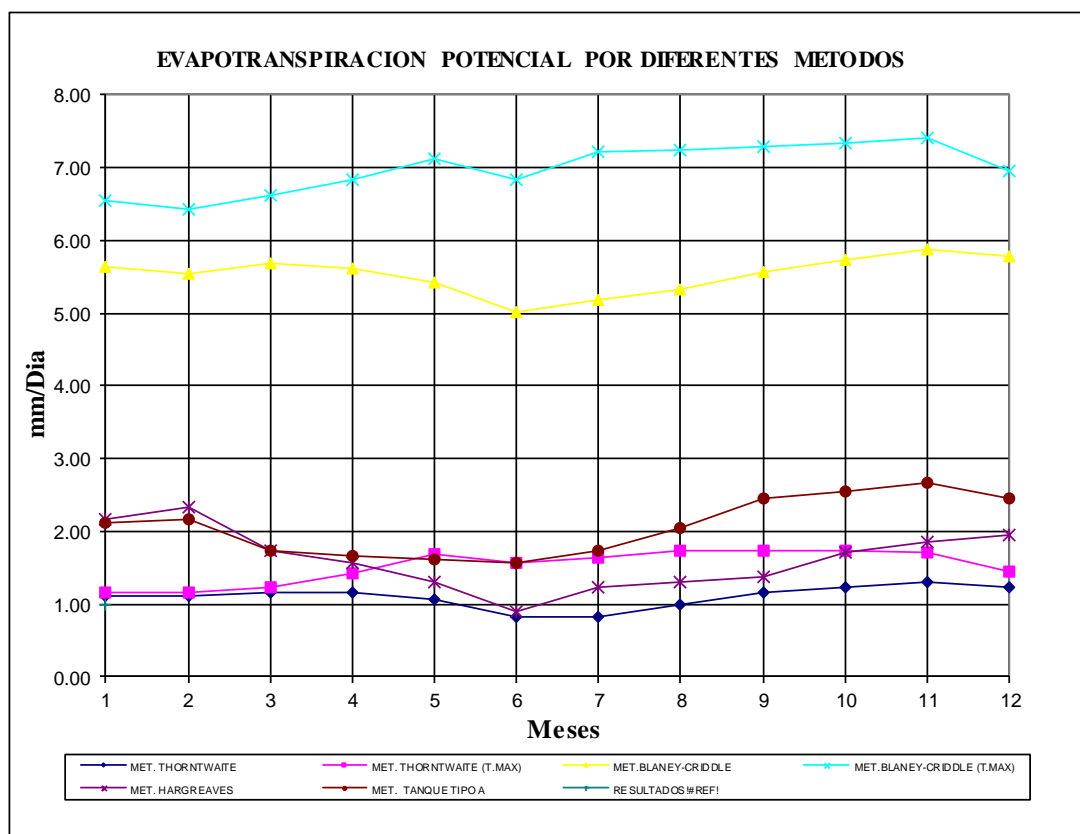
VELOCIDAD DEL VIENTO m/seg														
ESTACION		lampa										CODIGO		110779
CUENCA	MOYOCACHE LAMPA	LATITUD		15°21'24.4"		S <th>REGION</th> <td colspan="2">PUNO <th>PROV</th> <td colspan="2">LAMPA </td></td>		REGION	PUNO <th>PROV</th> <td colspan="2">LAMPA </td>		PROV	LAMPA		
RIO	CP		LONGITUD		70°22'14.6"		W <th>DIST</th> <td colspan="2">LAMPA <th colspan="2">LAMPA</th> </td>		DIST	LAMPA <th colspan="2">LAMPA</th>		LAMPA		
TIPO	CP		ALITUD		3892 MSNM <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th> <th colspan="2"></th>									
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA	
1964														
1965	1.8	1.6	1.0	1.4	1.1	1.7	1.7	2.0	2.1	3.9	1.9	2.7	1.9	
1966	1.5	1.6	1.4	1.6	1.0	1.4	1.7	1.8	2.2	2.7	2.3	2.4	1.8	
1967	2.8	2.1	2.2	1.4	2.0	2.4	3.0	3.5	2.7	2.9	2.2	3.0	2.5	
1968	2.7	2.8	2.1	1.9	2.2	2.0	3.0	3.5	3.2	3.6	3.2	1.8	2.7	
1969	2.9	2.6	2.6	2.6	1.3	2.7	2.7	2.6	3.0	3.3	2.8	2.1	2.6	
1970	3.2	2.3	3.2	3.0	2.0	2.3	2.9	2.6	3.5	3.2	2.8	2.7	2.8	
1971	2.4	2.7	1.9	2.9	2.3	2.4	2.3	2.5	2.9	3.2	2.6	2.6	2.6	
1972	2.0	2.2	2.9	2.4	1.6	1.0	0.7	2.6	3.0	2.8	2.2	2.4	2.2	
1973	1.9	1.1	2.0	2.1	1.5	1.6	2.2	2.2	1.8	2.0	2.2	2.5	1.9	
1974	1.9	2.0	2.6	1.6	1.5	1.9	1.6	3.0	1.8	2.4	2.7	3.4	2.2	
1975	1.5	1.4	1.7	1.2	1.3	1.5	1.5	1.8	2.4	2.1	2.3	2.1	1.7	
1976	2.0	1.8	1.3	1.6	1.1	1.1	1.4	1.5	2.5	1.3	2.3	2.4	1.7	
1977	2.3	1.3	1.8	1.5	2.1	1.0	0.9	2.8	2.1	1.9	1.4	2.1	1.8	
1978	1.8	2.0	1.0	2.2	1.6	2.5	2.5	3.4	3.1	1.9	2.3	1.9	2.2	
1979	1.6	1.6	1.6	2.1	2.3	2.6	2.3	2.3	3.0	3.0	2.8	2.0	2.3	
1980	2.1	2.5	2.3	2.5	2.8	2.1	2.5	2.6	2.8	2.3	2.2	2.5	2.4	
1981	2.4	2.6	1.3	1.7	1.7	2.0	2.3	3.0	2.5	2.2	2.5	2.4	2.2	
1982	1.9	2.0	1.8	1.8	1.8	2.2	1.9	2.3	2.0	2.1	1.7	1.9	2.0	
1983	1.5	1.6	2.3	1.4	1.7	2.1	4.8	2.2	3.7	3.4	4.5	3.8	2.8	
1984	2.6	2.5	2.8	2.3	1.9	2.2	3.5	4.4	3.6	3.0	3.3	2.9	2.9	
1985	3.2	3.0	3.2	3.0	2.3	2.9	3.6	3.6	4.2	3.9	3.0	3.2	3.3	
1986	3.5	3.3	3.2	3.7	3.1	2.7	3.4	3.6	4.2	3.9	3.5	3.1	3.4	
1987	2.7	2.9	3.2	3.2	2.8	2.6	3.3	2.4	2.6	2.6	2.8	2.8	2.8	
1988	2.4	2.5	2.5	1.9	2.2	2.6	2.6	2.4	2.9	2.4	3.0	2.8	2.5	
1989	2.6	2.1	2.6	2.7	2.5	3.0	2.7	2.9	2.3	2.7	2.6	2.7	2.6	
1990	2.6	2.8	2.5	2.6	2.9	3.0	3.1	3.4	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	
1991	2.8	2.4	2.3	2.6	2.6	2.7	3.1	3.7	3.4	3.0	3.3	2.8	2.9	
1992	1.8	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.4	2.5	3.5	2.1	2.4	
1993	2.1	2.7	2.7	2.6	2.5	1.8	2.6	2.3	3.1	2.3	2.7	2.1	2.5	
1994	2.2	2.1	2.3	2.2	1.9	2.2	2.4	2.6	2.2	2.2	2.1	2.2	2.2	
1995	1.9	1.7	2.0	3.8	1.8	1.6	1.6	1.2	2.6	2.3	2.9	2.3	2.1	
1996	1.6	2.0	1.5	1.2	1.1	1.6	1.0	1.9	1.9	1.4	1.6	1.3	1.5	
1997	1.0	0.7	1.4	0.9	0.1	1.3	1.1	1.6	1.2	1.4	1.2	1.3	1.1	
1998	1.6	1.3	1.0	1.5	1.2	1.5	1.0	1.7	1.5	1.6	1.3	1.7	1.4	
1999	2.1	1.1	1.2	1.4	1.2	1.4	1.8	1.7	1.7	1.2	1.4	1.6	1.5	
2000	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.5	1.8	1.3	1.1	1.1	1.5	1.7	1.4	
2001	0.9	1.1	0.9	1.1	1.8	1.4	1.4	2.0	2.1	2.0	2.0	1.6	1.5	
2002	1.4	1.2	1.2	1.2	1.4	1.2	2.6	2.4	1.8	2.0	2.0	1.4	1.7	
2003	1.2	1.8	1.8	1.4	1.5	1.2	2.2	2.0	1.8	2.0	2.4	1.7	1.8	
2004	2.0	1.6	1.6	2.6	1.8	2.0	1.8	2.9	1.9	2.7	2.8	2.5	2.2	
2005	2.0	1.4	2.0	2.1	2.0	1.6	2.3	2.4	3.1	3.0	2.8	2.4	2.3	
2006	2.7	2.4	1.9	1.6	2.2	2.2	2.1	2.7	2.9	2.3	2.2	1.8	2.3	
2007	2.4	2.2	1.8	2.3	2.4	2.0	2.4	3.0	3.4	2.4	2.8	2.3	2.5	
2008	2.5	2.8	2.1	2.2	2.7	2.2	2.2	2.1	3.2	3.1	3.2	3.0	2.6	
2009	2.5	2.3	2.4	1.6	1.3	1.2	2.1	2.2	2.7	2.7	2.7	2.5	2.2	
2010	2.3	2.4	2.1	1.7	1.9	1.7	1.8	2.3	2.6	2.7	2.4	2.4	2.2	
2011	3.0	2.6	2.5	2.9	2.6	3.8	3.5	3.3	2.9	2.6	3.0	2.9	3.0	
2012	2.4	2.8	2.6	2.2	3.2	2.9	3.1	2.9	3.1	3.0	3.2	2.6	2.8	
2013														
2014														
N' DATOS	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	
MEDIA	2.1	2.0	2.0	2.1	1.8	2.0	2.3	2.5	2.6	2.5	2.5	2.3	2.2	
DESV.STD	0.6	0.6	0.7	0.7	0.6	0.6	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	
MIN	0.9	0.7	0.9	0.9	0.1	1.0	0.7	1.2	1.1	1.1	1.2	1.3	1.1	
MAX	3.5	3.3	3.2	3.8	3.1	3.0	4.8	4.4	4.2	3.9	4.5	3.8	3.4	
MEDIANA	2.1	2.1	2.1	2.0	1.8	2.1	2.3	2.4	2.6	2.4	2.4	2.4	2.2	

ANEXO 14. Evaporación total mensual de la estación meteorológica Lampa

EVAPORACION TOTAL MENSUAL (mm)														
ESTACION		lampa										CODIGO		110779
CUENCA	MOYOCACHE LAMPA	LATITUD		15°21'24.4"		S		REGION		PUNO				
RIO		LONGITUD		70°22'14.6"		W		PROV		LAMPA				
TIPO	CP	ALTITUD		3892 MSNM		DIST		LAMPA						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1964														
1965														
1966														
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							121.0	144.6	153.7	184.0	159.7	160.6		
1996	142.7	194.9	115.1	102.3	101.5	104.0	109.8	125.5	164.3	187.9	144.0	136.6	1628.6	
1997	119.2	99.8	106.5	95.8	94.9	85.0	102.0	106.8	129.4	150.7	139.5	165.6	1395.2	
1998	132.8	111.2	105.8	95.4	101.0	82.8	89.0	117.0	131.2	134.9	133.9	132.1	1367.1	
1999	110.5	77.1	89.2	82.3	91.1	90.9	97.0	104.3	122.2	115.6	147.5	139.4	1267.1	
2000	105.7	129.0	99.5	103.1	92.2	86.1	100.3	119.1	132.4	113.8	161.5	110.4	1353.1	
2001	93.5	73.5	76.6	79.1	81.3	77.2	81.4	103.5	113.3	138.2	153.6	134.7	1205.9	
2002	128.1	85.5	91.3	75.1	78.8	67.8	77.6	98.8	124.1	118.9	128.7	127.8	1202.5	
2003	102.8	107.8	84.0	84.9	88.8	77.4	96.5	107.9	113.7	153.8	157.8	141.7	1317.1	
2004	127.5	103.1	114.7	91.7	92.9	81.0	90.5	103.2	105.3	158.0	151.0	156.6	1375.5	
2005	128.5	88.9	112.5	95.3	90.2	82.6	100.8	116.7	130.5	132.4	130.9	121.3	1330.6	
2006	102.1	108.6	114.8	87.3	95.5	71.6	86.1	111.1	130.3	143.4	128.1	141.9	1320.8	
2007	115.0	104.4	103.0	93.4	82.8	77.4	89.9	125.4	111.2	152.4	138.3	133.6	1326.8	
2008	81.9	95.7	93.4	93.2	85.8	89.3	85.6	109.3	138.4	136.4	154.3	117.3	1280.6	
2009	109.2	98.6	97.3	96.0	103.5	105.3	104.9	109.9	128.0	136.8	130.0	134.2	1353.7	
2010	126.3	112.1	120.0	113.9	105.0	108.2	101.4	119.7	121.5	133.8	149.4	146.9	1458.2	
2011	132.7	134.2	98.5	114.1	128.8	126.5	125.3							
2012														
2013														
2014														
N° DATOS	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	7	
MEDIA	118.9	110.1	97.7	90.4	91.5	84.8	97.3	115.0	133.8	143.0	146.1	138.4	1345.6	
DES.V.STD	15.7	39.1	12.0	10.6	8.2	10.4	13.5	14.1	15.8	27.5	11.1	16.5	135.9	
MIN	93.5	73.5	76.6	75.1	78.8	67.8	77.6	98.8	113.3	113.8	128.7	110.4	1202.5	
MAX	142.7	194.9	115.1	103.1	101.5	104.0	121.0	144.6	164.3	187.9	161.5	165.6	1628.6	
MEDIANA	119.2	99.8	99.5	95.4	92.2	85.0	98.7	111.9	130.3	136.6	145.8	135.7	1353.1	

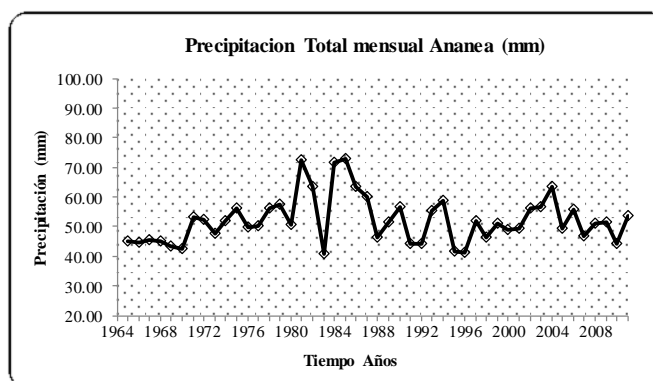
ANEXO 15. Evapotranspiración potencial

CUADRO RESUMEN												
METODOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MET. THORNTWAITE	1.10	1.10	1.15	1.15	1.06	0.83	0.82	0.99	1.16	1.24	1.29	1.23
MET. THORNTWAITE (T.MAX)	1.15	1.15	1.23	1.42	1.68	1.56	1.64	1.73	1.73	1.74	1.71	1.44
MET. BLANEY-CRIDDLE	5.64	5.55	5.69	5.61	5.42	5.02	5.19	5.32	5.58	5.72	5.89	5.78
MET. BLANEY-CRIDDLE (T.MAX)	6.54	6.43	6.63	6.83	7.13	6.85	7.23	7.25	7.29	7.33	7.41	6.96
MET. HARGREAVES	2.16	2.34	1.72	1.55	1.31	0.89	1.23	1.30	1.37	1.72	1.85	1.95
MET. TANQUE TIPO A	2.11	2.16	1.73	1.66	1.62	1.56	1.73	2.04	2.45	2.54	2.68	2.46
	3.12	3.12	3.03	3.04	3.04	2.78	2.97	3.10	3.26	3.38	3.47	3.30



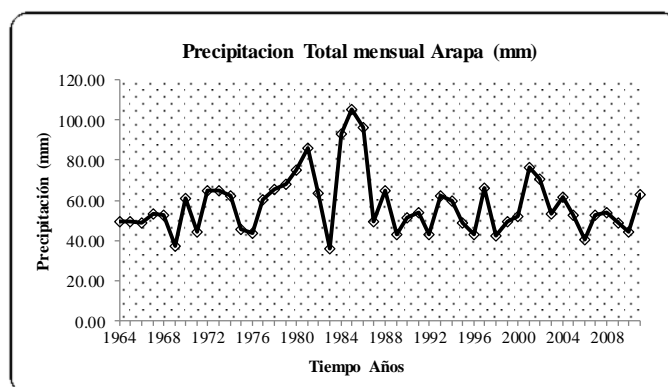
ANEXO 16. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Ananea

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE ANANEA													
CUENCA													
CODIGO : 157418													
TIPO : CO													
				LATITUD		14°40'42,4"				REGION : PUNO			
				LONGITUD		69°32'03,3"				PROV : SAN ANTONIO DE			
				ALTITUD		4660 MSNM				DIST : ANANEA			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964		124.4			56.0	7.3	0.0	0.0	32.4	48.6	58.4	70.9	
1965	141.6	77.5	82.9	41.2	0.0	0.0	3.2	13.0	35.9	20.6	58.8	64.7	44.95
1966	50.3	140.4	33.8	7.7	35.5	0.0	0.0	0.0	23.9	65.6	70.5	108.6	44.69
1967	40.1	76.2	66.0	7.7	20.8	0.0	26.5	24.0	32.0	48.2	54.9	151.7	45.68
1968	185.9	175.9	89.7	7.2	2.0	0.0	22.2	36.0	3.7	4.7	5.0	7.9	45.02
1969	86.1	82.9	60.2	31.3	15.9	0.0	0.0	0.0	37.8	49.6	69.3	88.6	43.48
1970	52.6	129.8	47.0	2.9	30.2	0.0	0.0	0.0	29.9	76.5	19.3	122.1	42.53
1971	108.3	244.1	31.7	35.4	4.6	6.0	0.0	7.4	9.8	59.1	37.3	96.3	53.33
1972	112.3	100.6	85.5	31.7	7.0	1.5	6.7	43.8	30.1	43.6	56.2	109.4	52.37
1973	75.0	109.6	90.5	67.6	13.1	0.5	4.7	12.4	52.6	38.5	42.2	66.3	47.75
1974	111.1	117.1	78.0	48.3	9.9	11.0	21.3	33.8	24.7	28.6	28.4	110.0	51.85
1975	88.5	126.0	103.2	56.2	23.2	18.6	0.0	26.3	23.6	79.5	31.4	97.2	56.14
1976	122.8	98.8	90.3	28.2	52.6	13.4	16.1	6.7	59.2	6.5	19.9	80.6	49.59
1977	112.4	86.1	109.3	37.3	23.6	4.9	4.8	0.0	33.5	30.6	99.7	60.8	50.25
1978	87.3	87.6	113.5	53.5	9.1	6.3	0.0	0.0	51.8	19.5	98.6	145.0	56.02
1979	173.8	71.5	89.5	77.2	11.2	0.0	0.0	14.5	24.8	53.1	52.6	123.3	57.63
1980	129.6	94.5	99.9	21.5	26.5	0.0	1.7	10.4	36.7	60.8	42.6	81.7	50.49
1981	186.5	115.5	182.0	25.4	10.1	4.1	0.0	26.0	46.5	73.1	78.4	121.6	72.43
1982	190.3	75.9	114.9	92.7	2.8	5.5	0.0	15.0	40.2	55.6	82.9	83.6	63.28
1983	82.1	111.5	49.0	68.1	16.9	26.4	0.0	0.0	14.8	22.3	19.5	76.7	40.61
1984	158.4	161.3	138.8	29.0	0.0	0.0	10.8	43.1	7.0	59.8	123.7	129.5	71.78
1985	145.8	113.8	109.0	97.7	12.1	40.8	6.3	5.9	46.9	61.1	116.6	118.0	72.83
1986	131.7	128.6	152.2	67.1	18.1	0.0	5.1	16.2	12.8	40.1	59.9	127.5	63.28
1987	157.6	50.5	101.6	41.9	13.1	8.9	35.8	4.8	14.7	48.1	119.6	125.9	60.21
1988	112.8	93.9	115.4	76.8	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	22.9	30.4	81.8	46.52
1989	105.3	58.8	136.0	26.2	31.4	0.0	0.0	41.5	29.1	48.4	48.0	95.1	51.65
1990	167.4	82.5	22.9	46.7	8.3	49.7	3.2	24.5	8.1	73.6	70.7	119.5	56.43
1991	104.8	66.6	78.4	60.2	26.0	31.4	0.0	0.0	26.6	35.4	51.1	52.5	44.42
1992	74.8	90.1	83.6	42.9	0.0	14.1	0.0	30.0	8.3	34.9	69.8	83.8	44.36
1993	127.0	83.7	100.3	61.4	26.5	1.5	8.6	31.8	7.7	41.8	71.1	101.1	55.21
1994	150.2	183.3	114.4	76.5	0.0	3.9	0.0	0.0	8.3	23.7	39.2	104.3	58.65
1995	80.5	84.6	128.5	52.0	9.2	0.0	5.2	0.0	8.4	14.4	40.6	78.9	41.86
1996	132.2	98.6	56.2	28.6	19.0	0.0	0.5	31.4	17.0	27.9	62.5	23.3	41.43
1997	144.7	100.0	114.8	37.9	9.1	0.0	1.4	14.4	18.1	23.4	48.6	110.3	51.89
1998	77.0	102.7	77.5	35.0	0.5	6.2	0.0	0.5	8.9	120.8	83.0	46.5	46.55
1999	136.9	103.9	103.6	46.7	12.6	1.4	2.9	1.5	40.7	41.7	54.7	67.5	51.18
2000	93.2	97.8	95.4	23.7	7.1	18.1	4.1	12.7	20.4	75.0	26.1	112.5	48.84
2001	132.7	46.2	86.4	49.9	62.6	0.5	13.2	13.6	11.9	50.2	63.7	59.8	49.23
2002	65.9	125.7	106.1	42.3	10.1	0.5	27.2	19.7	39.5	48.8	115.3	74.4	56.29
2003	184.8	71.4	114.5	52.3	3.8	9.4	0.0	19.4	13.1	79.3	43.1	85.8	56.41
2004	236.3	136.1	79.4	39.8	11.7	21.4	6.0	11.4	31.2	45.8	60.2	83.8	63.59
2005	79.6	152.9	56.0	17.7	1.1	0.2	0.0	14.0	7.9	51.9	63.0	148.9	49.43
2006	165.0	83.1	61.3	62.6	2.8	5.4	0.0	20.8	29.2	71.3	69.2	98.1	55.73
2007	118.1	79.2	96.9	33.6	16.3	0.0	9.8	0.0	14.7	39.7	61.9	89.6	46.65
2008	168.2	62.7	60.3	40.6	24.7	2.8	1.8	7.7	7.1	48.3	56.0	133.7	51.16
2009	135.1	79.9	63.7	52.6	17.6	0.0	0.0	0.0	16.6	26.8	125.3	98.5	51.34
2010	115.4	95.0	103.2	22.6	14.4	0.0	6.0	0.0	2.4	38.4	40.4	90.9	44.06
2011	98.1	109.0	142.3	33.9	0.0	10.1	1.7	4.8	67.9	59.2	14.4	101.1	53.54
2012	76.3	106.8	84.5	88.1	2.8	5.9	6.8	0.0	18.7	41.6	56.1	123.7	50.95
2013	145.1	119.2	96.7	38.9	16.4	24.2	18.3	18.8	17.5	50.1	42.1	148.9	61.34
2014	106.3	123.5	81.5	40.1	15.6	14.1	14.8	35.6	36.7	50.3	67.7	68.6	54.58
PROM	121.28	104.65	91.57	44.13	15.45	7.37	5.82	13.60	24.34	46.65	59.21	95.11	629.18
STD	41.17	35.18	31.00	21.68	13.88	10.90	8.38	13.30	15.64	21.14	28.20	30.35	7.87
MIN	40.10	46.20	22.90	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	4.70	5.00	7.90	40.61	
MAX	236.30	244.10	182.00	97.70	62.60	49.70	35.80	43.80	67.90	120.80	125.30	151.70	72.83
MEDIANA	116.75	98.80	90.40	40.90	12.60	2.80	1.80	12.40	23.60	48.20	56.20	96.30	51.18



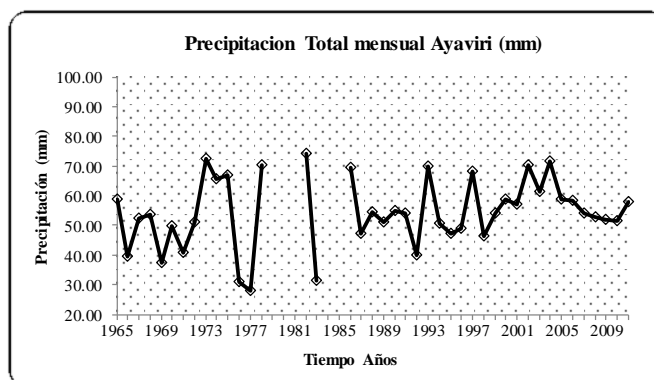
ANEXO 17. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Arapa

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : ARAPA			LATITUD 15°08'10.5"''			REGION : PUNO							
CUENCA : RAMIS			LONGITUD 70°07'05.6"''			PROV : AZANGARO							
CODIGO : 110783			ALTITUD 3830 MSNM			DIST : ARAPA							
TIPO : CO													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	116.00	83.50	151.00	54.50	9.00	0.00	0.00	4.70	53.50	28.50	50.50	40.00	49.27
1965	121.00	60.40	142.60	40.00	2.00	0.00	3.00	0.50	18.00	22.00	55.60	128.10	49.43
1966	77.90	100.10	129.60	15.70	64.70	0.00	0.00	2.50	13.00	33.30	63.20	83.90	48.66
1967	58.10	106.00	103.60	5.50	25.00	1.00	18.00	19.60	69.50	65.40	14.20	151.60	53.13
1968	112.50	144.30	83.20	16.60	15.40	4.50	9.50	5.90	10.60	50.80	112.50	65.10	52.58
1969	99.00	62.70	43.90	40.70	0.00	1.20	9.50	3.70	26.10	21.10	67.20	72.90	37.33
1970	161.30	89.40	144.40	77.40	11.50	0.00	0.00	0.20	56.20	45.00	27.10	121.50	61.17
1971	121.00	166.30	24.50	35.90	2.80	0.00	0.00	12.60	2.00	35.20	53.10	76.70	44.18
1972	171.20	101.60	123.80	37.20	9.90	0.00	1.40	5.10	37.00	36.00	133.70	123.50	65.03
1973	201.70	107.60	162.20	85.80	17.30	0.50	5.40	16.40	44.90	38.10	58.00	40.00	64.83
1974	228.00	132.80	118.90	35.90	1.70	8.50	1.70	41.60	16.80	44.90	36.70	78.10	62.13
1975	164.30	128.00	138.20	24.40	28.70	8.80	0.00	0.00	0.00	2.00	6.70	45.30	45.53
1976	164.90	71.40	63.60	12.00	19.40	2.60	4.00	10.80	68.60	0.30	23.40	83.60	43.72
1977	95.40	148.50	115.00	7.60	5.60	0.00	3.40	0.00	38.60	68.60	109.40	132.60	60.39
1978	196.10	108.80	103.60	45.60	4.20	10.20	0.20	0.00	11.00	23.20	137.20	142.00	65.18
1979	173.00	59.60	139.50	113.00	0.20	0.00	0.00	8.40	0.20	112.20	73.60	134.40	67.84
1980	212.60	125.20	166.60	28.00	19.00	0.00	25.10	50.40	85.60	71.70	53.80	60.40	74.87
1981	172.20	135.90	219.70	80.10	4.00	0.10	0.00	65.10	8.80	83.90	89.40	170.80	85.83
1982	167.20	44.60	141.40	63.30	0.40	0.00	0.00	1.80	67.10	93.40	110.50	69.40	63.26
1983	52.80	106.50	64.00	46.60	0.00	0.00	0.00	0.00	35.70	36.40	18.70	74.30	36.25
1984	200.90	160.30	294.60	38.80	17.30	1.50	0.00	0.00	0.00	74.60	171.30	159.10	93.20
1985	301.10	263.30	152.70	75.70	0.00	36.80	0.00	4.70	16.60	20.20	166.10	228.70	105.49
1986	110.10	327.80	188.90	67.20	0.00	0.00	2.10	44.80	48.20	69.20	145.80	149.40	96.13
1987	137.20	46.90	86.60	22.40	2.80	4.30	22.20	33.30	6.00	38.50	125.40	70.10	49.64
1988	164.20	56.90	163.00	127.90	59.40	0.00	0.80	0.00	6.00	58.30	6.60	137.50	65.05
1989	116.70	73.90	85.90	75.10	3.90	0.00	11.70	9.20	50.20	24.70	27.20	35.60	42.84
1990	113.60	84.40	27.30	19.90	7.00	72.80	0.00	5.50	19.50	105.90	47.00	114.20	51.43
1991	148.90	96.10	117.40	31.00	11.50	59.60	1.80	2.30	16.00	37.60	51.80	71.70	53.81
1992	99.60	64.70	32.80	11.90	0.00	11.00	0.60	86.70	13.30	73.10	58.30	62.00	42.83
1993	125.50	73.10	111.70	91.10	11.80	3.50	0.00	19.80	22.00	103.80	74.70	111.60	62.38
1994	100.60	154.90	107.50	145.20	8.00	0.40	0.00	3.00	11.90	21.00	72.40	95.50	60.03
1995	82.40	122.80	131.50	6.40	4.30	0.00	0.00	0.00	9.00	19.50	80.30	129.60	48.82
1996	155.70	38.70	85.80	9.30	13.00	0.00	5.00	4.70	22.50	40.60	46.20	93.10	42.88
1997	193.20	129.90	141.80	55.40	2.50	0.00	0.00	18.70	36.80	31.80	107.00	78.90	66.33
1998	56.60	107.60	131.60	59.00	0.00	4.30	0.00	1.40	0.90	42.70	72.60	34.40	42.59
1999	92.90	91.90	119.00	83.60	5.70	3.60	0.00	0.00	42.30	72.20	52.30	33.10	49.72
2000	187.80	102.20	68.00	2.90	15.60	15.60	1.60	27.50	6.40	93.90	11.40	89.90	51.90
2001	210.00	209.40	129.40	57.90	27.00	3.20	9.20	9.00	9.60	75.70	45.20	131.70	76.44
2002	90.40	198.80	91.70	70.30	47.80	6.50	23.60	20.40	17.70	119.10	54.20	107.30	70.65
2003	179.20	82.60	145.80	37.70	7.80	11.40	0.00	3.50	19.20	19.40	59.80	74.60	53.42
2004	219.00	144.40	125.40	35.60	8.40	5.60	7.80	17.10	43.80	5.60	57.60	70.60	61.74
2005	90.00	154.80	83.80	20.50	1.00	0.00	0.00	5.20	22.80	60.00	68.20	126.80	52.76
2006	131.80	42.40	55.20	18.40	0.00	2.60	0.00	1.40	19.00	80.60	67.40	67.60	40.53
2007	77.80	48.80	158.80	98.20	15.80	1.80	1.00	1.20	59.80	17.00	68.30	81.80	52.53
2008	146.20	74.90	53.00	0.00	8.60	0.40	0.00	0.00	7.60	52.20	156.50	150.80	54.18
2009	41.10	139.10	113.00	44.40	0.00	0.00	3.60	0.00	11.60	35.20	82.00	113.50	48.63
2010	105.80	181.80	55.40	35.70	10.80	0.00	0.00	0.00	0.00	17.70	16.10	111.40	44.56
2011	90.80	185.30	76.30	6.70	8.30	0.60	7.60	0.90	48.60	78.90	56.90	196.80	63.14
2012	117.40	154.90	98.50	53.60	0.00	0.00	0.00	9.70	0.40	37.50	34.80	149.00	54.65
2013	149.10	133.50	104.80	24.60	30.90	9.90	3.20	11.90	12.00	45.50	34.20	136.80	58.03
2014	115.40	98.10	64.20	20.10	1.00	0.00	6.10	24.70	73.20	43.40	61.50	143.30	54.25
PROM	137.59	116.22	113.35	45.34	11.20	5.74	3.71	12.08	26.20	49.56	68.11	102.95	692.04
STD	52.20	55.92	49.04	33.03	14.16	13.69	6.25	17.80	22.54	29.19	40.92	42.99	14.89
MIN	41.10	38.70	24.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	6.60	33.10	36.25
MAX	301.10	327.80	294.60	145.20	64.70	72.80	25.10	86.70	85.60	119.10	171.30	228.70	105.49
MEDIANA	125.50	106.50	115.00	37.70	7.80	0.50	0.60	4.70	18.00	42.70	58.30	95.50	53.27



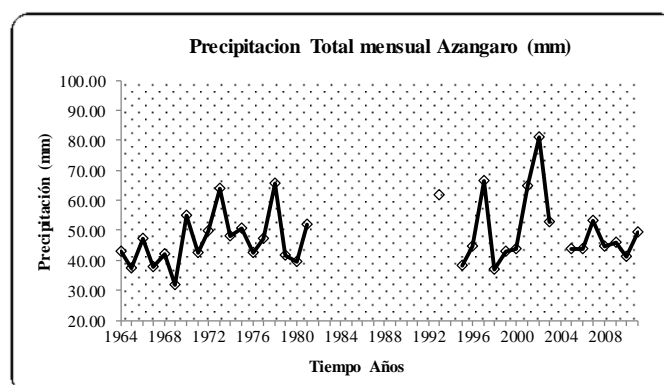
ANEXO 18. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Ayaviri

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : AYA VIRI													
CUENCA													
CODIGO : 110776				LATITUD 14°52'21.6"				REGION : PUNO					
TIPO : CO				LONGITUD 70°35'34.4"				PROV : MELGAR					
				ALTITUD 3928 MSNM				DIST : AYA VIRI					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964													
1965	155.9	97.0	187.1	27.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	11.3	66.5	159.5	58.94
1966	65.0	88.0	74.0	16.0	16.5	0.0	0.0	0.0	2.0	62.5	65.0	86.0	39.58
1967	75.0	76.0	85.5	32.5	9.2	0.0	18.0	14.1	32.0	101.9	35.5	150.0	52.48
1968	139.7	170.7	105.5	6.5	1.3	0.0	10.5	5.0	24.8	21.3	100.9	58.8	53.75
1969	118.1	105.6	40.1	38.6	0.0	0.0	5.0	0.7	9.0	32.7	50.3	47.1	37.27
1970	128.7	72.7	100.4	61.2	26.6	0.0	0.0	0.0	35.8	10.0	20.3	142.4	49.84
1971	78.1	180.3	13.9	56.9	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0	24.0	27.3	107.5	40.93
1972	165.3	108.5	82.4	34.2	1.2	0.0	3.0	8.6	17.3	22.7	36.8	130.8	50.90
1973	201.4	150.5	134.0	76.6	15.2	0.0	5.3	2.0	72.6	65.7	57.0	87.8	72.34
1974	178.6	263.5	67.0	42.6	7.3	7.0	0.0	43.9	5.4	34.2	43.5	95.9	65.74
1975	133.1	187.4	104.7	37.3	4.1	0.0	0.0	0.0	4.9	87.2	73.4	172.3	67.03
1976	125.3	103.2	54.3	31.1	1.8	0.0	0.0	0.0	20.4	2.7	0.0	33.1	30.99
1977	17.2	87.4	57.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0	52.5	118.0	27.83
1978	226.1	192.8	75.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	23.9	145.3	153.2	70.29
1979	183.3	56.9	101.0	44.3									
1980													
1981													
1982	149.6	23.3	163.0	93.9	0.0	0.0	0.0	39.5	35.0	117.9	211.5	57.1	74.23
1983	43.0	53.2	67.8	63.5	0.4	2.1	0.0	0.0	7.0	17.4	43.4	79.3	31.43
1984	248.1	161.1	152.1	21.3	16.6	3.4	0.0	18.8	0.0				
1985	170.3	149.9	190.1	158.1	8.2	40.5	0.0	0.0	24.6				
1986	142.2	172.3	159.7	110.4	16.8	0.0	0.0	2.3	24.0	4.4	38.9	163.1	69.51
1987	180.2	70.1	58.1	41.3	4.7	4.8	20.4	3.3	2.0	30.5	72.8	76.9	47.09
1988	158.9	87.9	157.1	78.6	13.7	0.0	0.0	0.0	15.6	46.7	2.5	91.8	54.40
1989	158.5	75.7	99.0	56.2	3.7	2.9	0.1	31.6	22.8	47.6	37.0	76.6	50.98
1990	190.2	111.1	38.6	32.4	3.8	33.5	0.0	3.5	4.1	87.1	71.7	81.9	54.83
1991	163.5	95.9	109.8	27.6	29.6	35.8	0.6	2.9	13.6	51.1	33.2	85.4	54.08
1992	109.8	79.5	45.3	27.4	0.0	10.2	0.0	49.0	1.1	54.4	61.0	43.8	40.13
1993	206.6	68.0	120.0	26.6	0.3	10.8	0.3	23.7	40.8	89.1	175.0	78.8	70.00
1994	113.5	81.9	144.6	69.9	4.7	0.0	0.0	7.5	4.1	16.7	65.5	99.8	50.68
1995	96.3	98.4	132.5	44.9	0.5	0.0	0.0	0.0	5.1	15.1	70.5	104.1	47.28
1996	181.6	123.6	61.0	19.8	6.2	0.0	0.0	4.1	5.3	21.1	61.1	101.0	48.73
1997	139.0	194.9	174.1	8.4	1.4	0.0	0.0	14.7	2.9	37.7	135.8	107.4	68.03
1998	106.5	90.1	115.2	26.6	0.0	0.5	0.0	1.9	0.5	54.3	96.9	66.0	46.54
1999	92.8	156.3	129.7	111.6	7.0	0.0	0.0	0.0	22.6	43.2	31.5	54.9	54.13
2000	136.8	224.6	108.6	5.9	6.2	1.6	4.1	7.1	2.5	119.8	8.6	76.9	58.56
2001	228.1	111.2	99.9	39.0	22.7	2.9	1.3	10.8	11.3	34.8	21.4	100.8	57.02
2002	162.6	191.4	68.0	60.6	21.5	5.2	12.4	11.2	21.3	106.3	87.9	94.7	70.26
2003	201.0	103.2	163.2	42.7	9.6	0.0	0.0	10.5	15.1	29.3	25.2	135.6	61.28
2004	260.6	151.4	86.6	40.2	3.9	0.8	4.3	15.4	50.9	24.5	68.7	153.0	71.69
2005	70.6	224.9	130.2	26.3	0.3	0.0	0.0	4.5	4.8	94.8	83.0	67.0	58.87
2006	177.5	65.9	105.6	44.5	0.0	0.6	0.0	2.1	2.8	80.5	78.5	144.3	58.53
2007	110.8	77.9	162.4	61.3	11.2	0.0	0.0	0.6	23.7	18.3	68.6	112.6	53.95
2008	172.7	121.6	58.3	8.9	1.8	0.5	0.0	0.4	1.9	43.0	44.6	177.9	52.63
2009	91.8	123.8	89.8	40.7	4.8	0.0	0.9	0.2	25.2	32.0	94.4	118.7	51.86
2010	192.5	125.2	87.9	67.2	15.2	0.0	0.0	0.8	0.4	26.0	30.3	69.8	51.28
2011	71.6	164.1	132.7	66.6	12.6	1.4	7.5	2.1	10.8	31.1	48.9	143.3	57.73
2012	139.6	159.5	169.4	76.3	7.6	2.4	0.5	0.0	2.8	43.2	63.6	159.1	68.66
2013	189.3	152.7	121.0	39.3	7.5	18.5	10.3	10.9	9.0	55.1	43.9	194.6	71.01
2014	134.5	158.7	99.4	41.0	6.5	4.3	5.3	34.7	36.2	55.5	79.9	81.3	61.45
PROM	145.45	124.79	105.90	45.51	7.07	4.04	2.34	8.33	15.00	45.08	62.89	105.33	671.71
STD	52.26	51.32	42.38	30.45	7.57	9.23	4.70	12.35	15.33	31.22	41.28	39.42	11.61
MIN	17.20	23.30	13.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33.10	27.83
MAX	260.60	263.50	190.10	158.10	29.60	40.50	20.40	49.00	72.60	119.80	211.50	194.61	74.23
MEDIANA	145.90	111.15	102.85	40.45	4.70	0.00	0.00	2.90	9.04	34.80	61.00	99.80	54.02



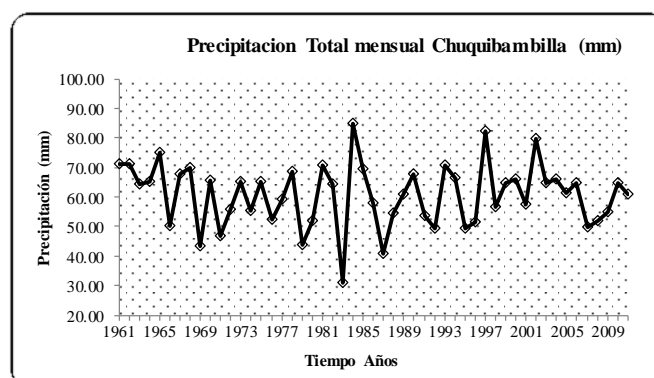
ANEXO 19. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Azangaro

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : AZANGARO													
CUENCA													
CODIGO : 110781													
TIPO : CO													
				LATITUD : 14°54'51.7"				REGION : PUNO					
				LONGITUD : 70°11'26.7"				PROV : AZANGARO					
				ALTITUD : 3863 MSNM				DIST : AZANGARO					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	84.5	57.0	104.5	65.0	13.5	0.0	0.0	0.5	39.0	32.0	51.0	68.8	42.98
1965	100.0	82.0	133.0	27.5	0.5	0.0	0.0	2.5	18.5	18.9	55.5	12.2	37.55
1966	92.5	107.0	65.5	19.0	44.3	0.0	0.0	1.5	36.7	46.5	62.9	92.5	47.37
1967	41.0	104.0		6.9	14.2	0.0	12.0	23.6	35.9	41.5	8.6	129.8	37.95
1968	81.2	143.0	73.9	36.9	0.7	1.0	8.0	7.6	25.5	20.9	73.7	33.7	42.18
1969	125.1	63.6	36.0	28.8	0.0	0.0	12.0	0.0	18.5	15.6	31.8	51.2	31.88
1970	126.9	42.0	96.1	97.0	14.7	0.0	0.0	0.0	39.3	50.4	38.2	152.1	54.73
1971	91.5	190.3	30.3	28.1	0.5	0.6	0.3	8.7	5.8	18.1	55.8	80.1	42.51
1972	140.9	108.9	68.7	37.4	0.0	0.0	4.0	9.7	41.6	26.3	55.6	106.6	49.98
1973	162.0	99.8	112.9	93.7	22.2		3.4	4.9	47.7	43.7	88.3	23.8	63.85
1974	98.0	125.0	64.4	34.9	19.0	6.1		27.6	9.0	30.0	55.7	59.2	48.08
1975	96.0	88.6	108.6	33.1	7.2	14.5	0.0	0.0	20.7	71.7	57.5	110.0	50.66
1976	115.9	102.5	57.4	6.7	8.9	5.5	0.4	13.3	41.2	3.3	61.0	96.1	42.68
1977	64.2	113.0	120.2	17.5	3.4	0.0	0.0	0.0	43.3	51.6	91.2	61.0	47.12
1978	141.6	139.3	77.6	37.4	2.7	0.0	0.0	0.0	17.7	35.6	168.5	164.6	65.42
1979	146.1	28.7	62.2	39.6	4.0	0.0	0.0	0.0	6.5	60.9	37.1	112.8	41.49
1980	120.1	64.2	91.1	9.0	5.7	0.0	5.3	3.6	29.4	77.9	10.1	56.9	39.44
1981	112.5	104.9	92.3	45.0	5.6	4.0	0.0	26.9	27.7	65.4	36.4	100.7	51.78
1982	100.7	101.1	38.8	58.5				7.0		28.5		39.1	
1983													
1984									0.8	78.3	238.8	167.1	
1985	27.5	65.1	47.8	167.5			0.0	0.7	14.9	20.3	178.7	114.0	
1986	84.5	92.6	57.7				0.0	0.0	6.3	37.0	4.2		
1987		107.5	67.7	44.6	6.3	5.3	28.4						
1988													
1989													
1990													
1991													
1992								59.8					
1993	142.8	54.5	84.3	87.9	11.6	4.8	1.3	9.2	24.4	68.6	125.4	127.4	61.85
1994	111.7	169.3	89.1	48.2	0.5	0.0	0.0	6.3	13.4	35.4	59.8	88.1	
1995	62.3	78.0	97.8	4.6	0.2	0.0	0.0	0.6	5.1	33.1	90.0	88.4	38.34
1996	142.5	67.9	121.9	15.7	15.0	0.3	2.0	3.1	11.2	35.2	59.5	64.0	44.86
1997	150.4	151.3	139.1	30.1	7.8	0.0	0.0	13.1	32.1	36.9	134.6	100.5	66.33
1998	95.0	71.4	77.2	24.6	0.0	10.5	0.0	0.0	11.0	58.0	76.3	17.6	36.80
1999	99.8	68.0	134.6	52.0	3.5	1.0	0.0	0.5	30.6	69.3	31.8	23.2	42.86
2000	132.4	114.0	51.3	8.4	2.9	7.9	0.5	38.8	0.7	79.8	25.6	65.3	43.97
2001	195.4	94.8	168.0	15.9	19.9	0.0	4.4	8.0	16.6	44.9	42.5	166.6	64.75
2002	157.4	116.4	155.4	49.1	10.3	1.9	10.8	9.0	15.0	187.3	87.1	170.6	80.86
2003	149.9	95.3	109.4	58.9	4.7	5.7	0.6	5.0	7.8	32.9	42.4	118.2	52.57
2004	227.4	93.9	47.7	22.8	15.9		2.8	16.5	39.6	11.0	62.6	71.5	
2005	42.5	171.8	78.5	28.6	0.3	0.0	0.0	5.0	19.6	59.8	34.3	84.5	43.74
2006	188.7	36.7	75.3	17.2	0.2	1.3	0.0	2.3	11.3	60.6	60.6	71.1	43.78
2007	97.0	54.5	164.6	80.6	12.5	0.3	0.6	0.8	60.6	17.1	62.8	85.3	53.06
2008	98.4	91.9	43.7	1.0	3.1	0.0	0.0	0.0	22.8	44.0	61.5	171.6	44.83
2009	130.0	91.9	72.2	33.2	4.4	0.0	0.4	0.0	14.2	28.2	91.1	85.4	45.92
2010	162.6	95.1	63.1	41.8	7.6	0.0	0.3	2.3	0.0	25.6	24.5	70.7	41.13
2011	96.7	176.3	60.9	23.4	0.3	0.0	5.5	3.8	67.9	46.8	33.5	76.1	49.27
2012	99.7	103.2	101.6	49.8	14.6	0.5	0.0	1.3	6.6	38.4	55.6	135.8	50.59
2013	161.2	130.4	103.8	35.1	8.4	17.7	10.7	11.3	9.7	48.4	39.0	165.6	61.78
2014	115.1	135.5	85.7	36.6	7.5	5.8	6.6	31.2	32.6	48.7	69.3	70.4	53.75
PROM	116.55	99.82	85.94	38.95	7.73	2.63	2.80	8.32	22.76	45.10	65.82	91.87	588.30
STD	40.54	36.93	34.10	30.12	8.42	4.23	5.32	12.14	15.98	28.79	45.14	43.60	10.04
MIN	27.50	28.70	30.30	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	4.20	12.20	31.88
MAX	227.40	190.30	168.00	167.50	44.30	17.67	28.40	59.80	67.90	187.30	238.80	171.60	80.86
MEDIANA	112.50	97.55	78.05	34.05	5.65	0.30	0.30	3.70	18.50	39.94	57.50	85.40	44.86



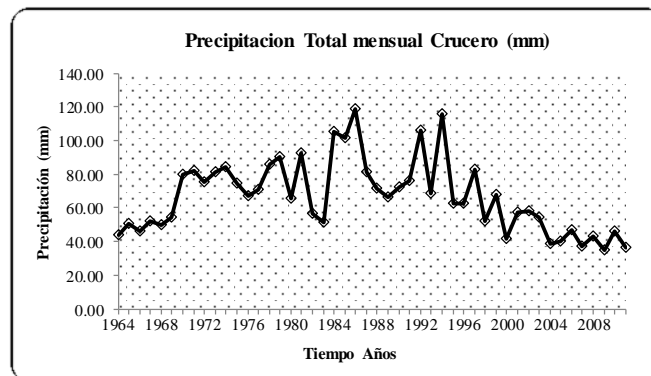
ANEXO 20. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Chuquibambilla

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: CHUQUIBAMBILLA	LATTITUD	14°47'05.2"	REGION	: PUNO	LONGITUD	70°42'56.5"	PROV	: MELGAR	TIPO	: CO	DIST	: UMACHIRI
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1961	156.7	110.7	138.1	59.5	24.9	0.0	0.0	0.0	25.8	21.2	119.7	199.8	71.37
1962	124.8	166.8	157.7	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.2	37.5	58.2	240.4	71.22
1963	180.2	137.6	110.6	111.0	8.8	0.0	0.4	0.0	37.5	23.0	46.1	116.1	64.28
1964	98.4	78.7	169.0	70.6	19.5	0.0	0.0	0.0	30.5	52.0	139.1	124.0	65.15
1965	235.9	132.1	195.6	46.7	0.0	0.0	0.2	1.0	4.1	30.4	66.6	186.8	74.95
1966	90.1	109.5	99.6	13.5	29.4	0.0	0.0	0.0	25.5	62.5	75.5	96.8	50.20
1967	65.9	165.9	142.8	22.1	10.2	0.0	22.2	4.4	17.4	102.5	25.2	235.5	67.84
1968	147.8	233.2	134.2	43.9	0.0	0.0	11.0	8.2	20.4	37.3	118.7	83.3	69.83
1969	111.2	125.5	76.2	47.3	0.0	0.0	2.9	2.0	7.1	50.6	33.7	62.8	43.28
1970	185.7	97.4	102.4	66.7	16.5	0.5	0.0	0.0	42.0	55.8	24.3	194.9	65.52
1971	82.4	183.2	40.4	46.3	1.0	0.0	0.0	3.5	0.0	33.1	68.5	102.9	46.78
1972	199.2	131.1	115.9	36.5	2.3	0.0	4.6	2.6	2.5	12.8	31.9	131.2	55.88
1973	155.1	84.8	157.8	110.7	7.7	0.0	1.5	9.2	57.7	58.1	84.0	55.3	65.16
1974	167.2	118.3	126.5	47.9	0.0	4.2	0.0	35.4	19.4	28.5	43.3	71.1	55.15
1975	225.3	116.8	105.9	36.6	22.0	0.0	0.0	0.0	31.9	61.9	49.3	131.3	65.08
1976	208.8	88.9	154.9	27.4	15.4	1.5	0.8	2.8	33.8	1.9	26.0	63.9	52.18
1977	124.4	138.3	130.1	31.8	4.0	0.0	2.0	0.0	38.0	54.6	106.5	82.5	59.35
1978	295.2	127.7	67.0	64.0	0.9	0.6	0.0	0.0	24.7	19.9	101.9	122.3	68.68
1979	150.9	53.6	78.8	44.2	1.4	0.0	0.0	4.4	4.7	29.1	34.6	122.4	43.68
1980	109.0	103.7	149.2	11.8	11.2	0.0	1.3	2.4	4.8	57.2	64.2	105.8	51.72
1981	174.3	176.0	144.6	77.0	7.6	3.1	0.0	11.6	31.0	77.4	41.5	106.8	70.91
1982	148.3	91.7	101.1	82.2	0.0	2.0	0.0	0.0	27.0	95.0	154.2	67.9	64.12
1983	51.4	58.1	60.6	47.6	2.4	0.0	0.0	0.0	15.5	21.3	24.5	88.3	30.81
1984	220.3	175.4	139.9	30.5	20.9	0.0	1.3	0.7	2.7	120.6	124.1	180.1	84.71
1985	114.0	123.5	90.5	121.0	20.7	25.9	0.0	0.5	65.7	24.6	140.8	106.9	69.51
1986	99.6	114.8	129.9	89.6	12.9	0.0	1.0	4.1	35.5	2.7	60.1	146.8	58.08
1987	111.2	75.1	72.5	32.0	1.1	1.4	7.3	0.9	3.2	9.3	96.6	79.8	40.87
1988	201.8	72.6	153.4	71.3	16.9	0.0	0.0	0.0	11.6	26.7	4.9	94.5	54.48
1989	156.8	84.7	113.9	86.8	3.6	0.7	0.7	40.1	30.9	59.8	55.9	95.5	60.78
1990	147.5	97.4	149.6	68.3	8.8	48.1	0.0	0.2	9.8	136.1	70.4	78.4	67.88
1991	191.4	61.4	118.0	30.1	28.0	39.1	0.0	0.0	1.0	48.3	29.8	94.5	53.47
1992	109.8	71.1	84.3	35.4	0.0	2.4	0.0	42.0	0.0	57.5	99.4	90.4	49.36
1993	183.4	29.0	182.9	46.9	0.0	16.0	0.0	28.6	9.3	94.1	162.0	98.1	70.86
1994	209.4	133.1	139.6	61.3	0.0	0.0	0.0	5.8	6.1	43.0	76.3	120.6	66.27
1995	119.7	119.7	124.8	15.8	2.1	0.0	0.0	0.0	2.5	27.0	56.7	123.8	49.34
1996	162.2	112.0	97.8	61.9	1.4	0.0	3.4	5.0	6.6	9.6	57.1	98.5	51.29
1997	205.1	204.3	192.7	63.3	4.0	0.0	0.0	16.5	31.0	35.4	111.6	121.7	82.13
1998	128.7	131.5	151.4	22.5	0.0	2.0	0.0	2.0	8.8	72.6	107.3	50.9	56.48
1999	114.1	162.6	139.9	146.8	9.8	0.0	1.4	1.7	20.3	58.1	28.0	94.1	64.73
2000	183.4	180.6	120.7	14.4	17.3	6.5	7.0	5.3	6.9	96.0	17.4	139.1	66.22
2001	238.6	127.3	126.9	25.1	19.3	1.2	4.7	7.5	10.8	40.4	18.2	69.9	57.49
2002	156.8	175.5	113.6	105.1	29.2	2.0	13.5	13.6	22.0	94.2	102.5	128.0	79.67
2003	137.9	154.8	245.0	43.6	4.3	3.3	0.0	12.6	23.3	18.7	33.6	97.6	64.56
2004	215.6	137.0	95.7	42.6	1.1	2.0	3.3	21.9	59.6	13.3	58.3	142.5	66.08
2005	88.1	213.7	97.7	39.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	118.3	75.7	98.0	61.53
2006	188.8	115.9	94.6	20.5	0.0	3.2	0.0	3.0	3.6	48.0	90.8	208.3	64.73
2007	95.6	96.9	130.8	81.9	3.5	0.0	4.6	0.0	22.1	21.1	67.2	72.9	49.72
2008	149.7	96.6	44.1	2.9	2.9	1.0	0.0	2.5	0.0	37.8	47.4	235.8	51.73
2009	114.1	90.4	137.6	65.2	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	19.1	84.8	131.1	54.73
2010	187.9	180.7	139.4	73.0	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	58.2	102.3	64.59
2011	122.8	181.1	122.4	9.7	13.5	7.8	9.7	6.8	37.2	24.6	34.6	162.9	61.09
2012	171.4	146.1	152.1	67.4	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	43.8	66.9	174.6	69.42
2013	208.7	167.4	131.6	39.4	3.6	16.0	6.7	7.4	5.3	57.3	44.6	214.7	75.23
2014	146.9	174.2	107.3	41.4	2.4	0.0	1.1	34.2	36.0	57.7	85.3	86.8	64.44
PROM	154.99	126.59	124.07	52.57	7.92	3.53	2.09	6.64	19.04	47.36	68.59	120.95	734.34
STD	49.04	43.40	37.37	30.05	8.85	9.16	4.11	10.58	16.16	31.02	37.23	48.19	10.55
MIN	51.40	29.00	40.40	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	4.90	50.90	30.81
MAX	295.20	233.20	245.00	146.80	29.40	48.10	22.20	42.00	65.70	136.10	162.00	240.40	84.71
MEDIANA	153.00	124.50	126.70	46.50	3.60	0.00	0.00	2.45	16.45	41.70	62.15	106.30	64.20



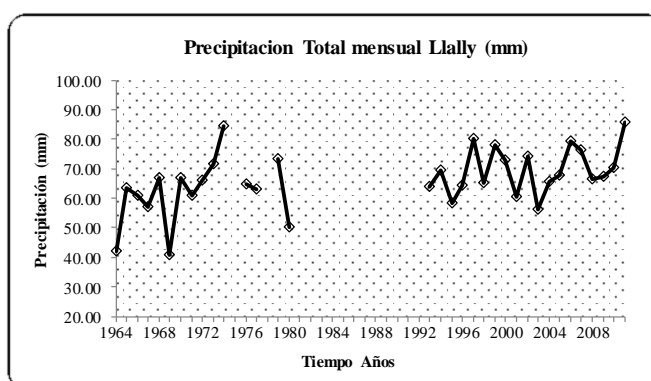
ANEXO 21. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Crucero

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : CRUCERO		LATITUD 14°21'44.4"		REGION : PUNO									
CUENCA : RAMIS		LONGTUD 70°01'27.7"		PROV : CARABAYA									
CODIGO : 157415		ALITUD 4100 MSNM		DIST : CRUCERO									
TIPO : CO													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	96.0	77.2	135.1	35.1	0.0	0.0	0.0	0.0	16.2	21.3	37.6	109.4	43.99
1965	135.6	117.4	79.4	30.1	1.5	0.0	0.0	1.1	22.9	24.7	49.3	142.3	50.36
1966	35.2	160.5	110.0	9.5	36.0	0.0	0.0	1.8	42.2	63.2	43.8	54.0	46.35
1967	34.9	106.9	85.5	2.4	29.2	3.2	13.6	23.1	44.6	75.2	27.6	175.2	51.78
1968	98.1	130.6	108.6	12.5	0.0	0.0	38.0	23.4	40.9	43.9		51.9	49.81
1969	229.6	83.0	81.8	17.6	4.6	6.0	9.0	16.5	28.8	39.5	76.8	56.2	54.12
1970	145.7	169.6	118.8	70.1	12.1		8.1	0.0	0.0	61.2	61.2	234.6	80.13
1971	230.7	287.7	53.2	35.5	0.0	8.7	0.0	3.4	5.1	28.6	159.3	174.9	82.26
1972	177.2	82.9	81.7	108.1	24.2	5.4	0.0	31.0	49.7	86.4	101.1	156.3	75.33
1973	244.4	134.4	98.6	123.6	11.4	0.7	23.2	3.8	44.8	89.1	49.8	152.2	81.33
1974	136.5	254.0	102.1	73.0	3.6	11.7	9.7	26.5	47.2	103.6	62.9	179.2	84.17
1975	137.7	116.2	92.8	113.4	12.8	2.8	1.5	10.7	80.5	68.6	74.9	180.8	74.39
1976	220.7	102.1	114.7	41.0	34.8	2.8	3.5	12.1	65.1	12.1	42.7	151.2	66.90
1977	108.0	140.2	118.3	88.1	22.6	9.5	5.7	0.0	45.0	30.1	158.6	126.5	71.05
1978	158.1	168.0	161.3	65.3	5.4	14.3	0.0	1.9	89.7	20.4	121.7	224.9	85.92
1979	196.9	159.0	181.7	103.7	32.1	0.0	0.0	31.8	51.6	43.6	92.8	190.5	90.31
1980	206.5	91.3	149.5	35.8	13.3	0.0	0.0	3.7	92.5	109.5	22.6	65.4	65.84
1981	151.8	218.0	221.9	87.1	2.3	4.3	0.0	6.2	68.6	79.6	104.3	166.7	92.57
1982	156.7	111.1	77.1	33.4	5.8	7.6	0.0	7.1	12.8	44.7	135.8	90.8	56.91
1983	27.2	154.3	105.6	113.7	14.2	5.8	0.0	1.8	29.8	31.4	39.3	92.6	51.31
1984	397.3	228.3	124.4	71.8	9.1	3.8	4.0	33.9	17.0	105.2	129.2	141.5	105.46
1985	229.9	106.1	145.0	122.6	28.6	35.2	0.0	24.4	56.0	49.0	151.0	267.8	101.30
1986	251.5	340.7	227.4	146.4	9.0	0.0	5.3	33.5	61.1	41.5	116.1	190.1	118.55
1987	247.6	117.8	165.3	25.0	21.7	7.6	41.1	0.0	16.4	73.5	148.2	111.5	81.31
1988	116.9	161.3	164.6	88.5	22.0	0.0	0.0	0.0	20.8	57.0	49.8	178.8	71.64
1989	172.6	85.4	147.4	28.2	13.1	25.4	0.0	25.5	46.9	60.7	79.6	109.3	66.18
1990	156.6	112.8	83.8	55.6	0.0	48.2	0.0	3.7	31.3	106.9	185.1	81.9	72.16
1991	125.5	80.8	176.5	59.8	49.5	30.5	0.0	0.5	72.9	43.1	87.3	183.9	75.86
1992	279.1	274.7	137.5	4.9	0.8	24.5	7.4	116.7	3.6	59.9	201.8	159.8	105.89
1993	178.3	81.5	91.0	84.2	14.9	8.5	0.0	36.2	25.5	37.1	103.5	160.8	68.46
1994	284.9	423.2	135.4	83.0	24.9	5.6	0.0	5.1	97.6	58.7	62.3	208.4	115.76
1995	177.9	97.9	152.8	38.3	28.2	2.3	0.0	12.7	24.1	42.6	82.1	95.2	62.84
1996	162.6	134.6	122.9	51.7	36.3	0.0	0.0	19.7	14.0	26.4	103.9	76.7	62.40
1997	205.3	331.8	197.8	42.6	16.1	0.0	0.0	13.9	14.6	42.4	94.5	31.3	82.53
1998	37.3	93.4	157.2	67.1	0.4	4.4	0.0	0.7	2.3	119.9	101.7	37.6	51.83
1999	141.0	120.0	171.7	67.3	31.7	0.8	0.5	0.0	55.7	44.9	64.4	118.0	68.00
2000	111.8	61.1	67.1	4.1	7.4	9.2	5.0	5.9	10.7	87.5	26.8	107.2	41.98
2001	170.3	65.1	135.4	27.1	17.6	0.0	16.1	11.3	21.3	87.1	50.2	89.3	57.57
2002	52.5	166.9	91.8	22.5	11.4	1.0	21.2	10.0	25.8	71.0	74.9	149.5	58.21
2003	161.8	87.3	113.8	59.0	10.1	14.3	0.0	13.2	15.1	65.1	54.0	56.1	54.15
2004	114.2	59.3	38.0	46.6	7.8	10.1	4.1	1.3	10.8	32.6	70.3	67.1	38.52
2005	88.0	114.5	54.0	19.4	4.7	0.0	3.4	8.3	5.8	45.8	44.5	91.2	39.97
2006	156.4	45.9	53.9	34.0	0.9	4.9	0.0	14.2	17.9	32.5	105.4	94.7	46.73
2007	127.2	40.0	83.2	19.4	6.9	0.5	1.7	0.0	14.8	59.1	40.9	55.8	37.46
2008	135.3	48.1	60.9	21.8	14.3	0.0	0.0	5.3	3.9	57.3	43.6	123.3	42.82
2009	81.7	73.0	37.9	24.6	8.8	0.0	4.1	0.0	51.2	10.6	67.4	57.3	34.72
2010	147.8	101.1	116.6	5.8	12.2	0.0	0.9	1.3	2.8	46.3	22.2	92.1	45.76
2011	54.1	61.2	73.7	15.7	4.8	2.6	0.0	4.8	59.2	49.5	28.2	79.4	36.10
2012	148.2	91.8	80.8	27.8	0.0	4.9	0.5	0.6	18.9	52.7	71.7	160.3	54.85
2013	188.4	154.4	124.9	49.1	19.6	29.8	22.2	22.8	21.0	63.8	53.4	193.3	78.55
2014	137.5	160.0	104.9	50.7	18.6	16.7	17.6	44.8	46.3	64.1	86.8	88.1	69.68
PROM	156.21	136.95	115.99	52.23	14.07	7.47	5.24	13.26	34.57	56.29	81.26	126.13	799.67
STD	70.77	79.92	44.09	35.63	11.73	10.46	9.32	18.78	25.23	25.75	42.91	55.61	20.09
MIN	27.20	40.00	37.90	2.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.60	22.20	31.30	38.52
MAX	397.30	423.20	227.40	146.40	49.50	48.20	41.10	116.70	97.60	119.90	201.80	267.80	118.55
MEDIANA	151.80	114.50	113.80	42.60	12.10	4.05	0.00	6.20	25.80	52.70	73.30	118.00	68.23



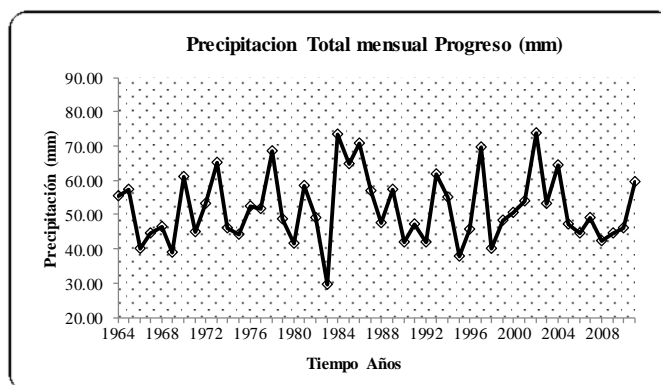
ANEXO 22. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Llalli

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: LLALLY												
CUENCA	: RAMIS												
CODIGO	: 110761												
TIPO	: CO												
	LATTIUD			14°56'11.5"			REGION			: PUNO			
	LONGIUD			70°53'09.4"			PROV			: MELGAR			
	ALTIUD			4100 MSNM			DIST			: LLALLY			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	83.5	102.5	87.7	53.0	8.5	0.0	0.0	0.0	11.5	21.5	51.0	84.5	41.98
1965	133.0	127.0	209.0	73.5	0.0	0.0	1.0	1.0	4.5	42.5	28.3	143.5	63.61
1966	97.5	148.1	90.5	12.0	32.3	0.0	0.0	0.0	14.5	83.1	110.0	141.0	60.75
1967	65.5	110.5	157.5	35.5	13.0	0.0	8.0	24.5	34.5	67.5	9.5	156.5	56.88
1968	175.3	245.9	96.0	20.0	1.5	8.0	0.0	3.0	4.5	44.5	120.5	83.6	66.90
1969	118.6	73.5	53.5	17.5	0.5	0.5	0.0	1.5	24.5	66.5	37.8	94.5	40.74
1970	202.0	160.2	160.5	51.5	11.0	0.0	0.0	0.0	16.5	14.0	5.0	183.9	67.05
1971	153.0	289.0	70.0	21.5	0.5	0.0	0.0	4.0	0.0	22.0	36.5	132.0	60.71
1972	268.0	99.5	137.8	37.5	3.5	0.0	9.0	10.0	12.5	45.0	41.0	127.5	65.94
1973	256.5	156.0	161.0	62.0	1.0	0.0	6.0	12.5	46.5	33.5	57.6	67.0	71.63
1974	226.6	213.5	142.5	103.0	2.5	18.5	4.0	96.5	12.0	16.5	34.5	143.5	84.47
1975	179.3	156.2	147.5	18.5	31.1			2.0	15.5	26.0	45.0	126.0	
1976	221.5	98.5	222.0	28.0	29.5	12.5	0.5	11.0	55.0	13.0	16.0	71.0	64.88
1977	78.8	169.0	136.9	25.0	5.0	1.3	1.3	1.7	62.9	55.5	164.2	54.5	63.01
1978	294.7	158.0	96.9	76.7				5.2	9.8	31.5	26.9	152.7	149.4
1979	175.0	135.6	187.7	65.7	0.3	0.0	0.2	12.2	4.0	74.7	89.3	136.5	73.43
1980	52.3	44.7	147.3	15.8	8.6	0.0	0.8	5.0	31.7	127.8	73.1	97.1	50.35
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989													
1990													
1991													
1992													
1993		57.3	137.6	53.2	0.0	11.0	0.1	30.6	15.1	105.4	153.3	137.3	63.72
1994	208.2	173.3	154.4	75.2	2.8	0.0	0.0	0.0	5.0	15.9	75.4	122.2	69.37
1995	156.5	168.1	131.5	57.1	1.1	0.0	1.3	8.8	13.8	21.8	43.2	97.9	58.43
1996	176.6	163.4	117.3	60.9	16.6	0.0	0.0	3.9	9.8	25.1	41.8	158.0	64.45
1997	258.8	142.2	185.5	83.0	5.0	0.0	0.0	14.1	39.2	28.0	82.4	121.8	80.00
1998	218.6	175.9	90.0	37.6	0.0	1.1	0.0	9.1	5.3	80.2	73.2	89.8	65.07
1999	164.0	178.6	181.0	146.1	7.4	1.7	0.0	1.8	28.7	89.9	21.2	116.1	78.04
2000	241.5	184.8	127.7	18.5	24.1	5.1	9.0	12.4	7.8	115.8	23.0	104.4	72.84
2001	266.4	126.3	181.3	47.8	24.2	0.0	3.7	5.2	0.0	0.0	0.0	69.2	60.34
2002	155.9	150.4	132.0	56.0	30.2	0.6	16.0	11.0	23.2	115.8	92.0	104.5	73.97
2003	153.2	124.2	164.7	24.6	3.9	2.0	0.0	8.4	29.4	17.6	29.0	118.0	56.25
2004	207.1	118.8	105.4	50.4	7.0	4.0	11.0	15.8	26.0	17.9	50.9	172.7	65.58
2005	82.7	302.6	120.1	51.8	0.2	0.0	1.4	2.4	6.7	64.7	80.3	102.0	67.91
2006	261.1	142.6	178.6	80.9	0.0	8.2	0.0	9.1	10.6	30.9	77.1	151.0	79.18
2007	118.3	130.6	292.5	73.5	21.3	0.4	8.6	0.0	42.7	21.6	66.7	138.7	76.24
2008	220.1	136.9	102.4	0.3	4.3	4.5	0.0	2.1	20.8	52.9	14.8	239.1	66.52
2009	87.1	173.8	135.3	56.0	7.4	0.0	0.1	0.0	18.1	37.3	131.8	159.0	67.16
2010	188.5	201.8	101.4	79.0	5.2	0.0	0.4	0.0	0.0	24.9	70.0	171.0	70.18
2011	136.8	228.1	165.7	131.8	16.5	1.5	12.8	10.2	22.2	18.7	58.6	225.3	85.68
2012	204.4	179.1	140.8	134.1	4.8	0.0	0.0	0.0	5.5	33.5	76.4	222.4	83.42
2013	225.8	184.6	128.5	41.2	13.0	30.3	10.5	24.6	13.7	53.3	57.2	172.1	79.57
2014	125.7	109.9	76.1	43.1	1.1	0.0	3.6	13.9	34.3	136.1	48.1	128.2	60.01
PROM	174.69	154.90	139.85	54.33	9.08	3.01	3.01	9.69	19.49	48.41	62.52	131.09	810.07
STD	63.42	53.21	45.33	33.33	9.95	6.17	4.35	15.90	15.21	35.04	40.67	42.40	9.98
MIN	52.30	44.70	53.50	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.50	40.74
MAX	294.70	302.60	292.50	146.10	32.30	30.30	16.00	96.50	62.90	136.10	164.20	239.10	85.68
MEDIANA	175.95	156.00	137.60	51.80	5.00	0.00	0.45	5.20	15.10	33.50	57.20	128.20	66.23



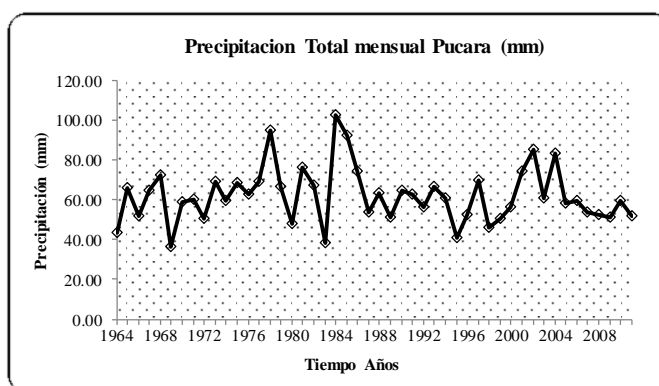
ANEXO 23. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Progreso

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: PROGRESO												
CUENCA	: RAMIS												
CODIGO	: 110778												
TIPO	: CO												
	LATITUD			14°41'21.1"			REGION			: PUNO			
	LONGITUD			70°21'55.8"			PROV			: AZANGARO			
	ALTITUD			3970 MSNM			DIST			: ASILLO			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	158.0	66.5	218.0	17.7	16.4	0.0	0.0	0.5	31.9	40.8	55.7	60.8	55.53
1965	150.4	130.5	116.0	50.7	2.8	0.0	0.0	0.0	20.0	16.0	78.7	122.1	57.27
1966	79.7	79.1	45.9	0.3	40.8	0.0	0.0	0.0	31.3	60.8	70.8	70.7	39.95
1967	66.9	106.6	101.6	26.1	8.9	0.0	13.3	16.9	24.9	47.5	34.4	87.9	44.58
1968	61.2	156.1	88.8	38.5	1.7	0.0	13.4	20.1	28.2	23.3	80.1	44.0	46.28
1969	143.1	82.8	47.5	29.0	0.3	1.4	10.6	0.3	23.0	19.6	53.8	56.4	38.98
1970	142.2	92.1	123.5	63.4	11.9	0.5	0.8	0.0	49.7	55.9	51.7	139.5	60.93
1971	133.0	158.3	22.8	32.1	5.9	0.1	0.0	4.3	1.2	38.9	61.3	79.8	44.81
1972	155.2	166.7	79.3	27.5	0.4	0.0	2.8	8.3	16.6	21.0	57.9	104.2	53.33
1973	162.6	101.0	103.4	105.0	9.5	0.0	3.7	5.4	54.1	78.9	70.4	89.8	65.32
1974	107.1	117.5	86.4	49.8	13.0	5.1	0.2	21.1	32.9	30.7	33.5	55.1	46.03
1975	111.9	88.4	121.8	27.2	9.0	0.0	0.0	0.0	26.4	10.0	45.5	90.3	44.21
1976	167.6	80.1	92.0	28.8	22.3	4.8	3.3	12.5	41.2	8.6	48.0	117.7	52.24
1977	84.4	112.0	145.0	21.8	2.7	0.0	0.0	0.0	21.5	50.4	97.2	83.9	51.58
1978	150.6	110.3	124.3	50.8	4.1	0.0	0.0	0.0	52.9	17.3	128.9	184.6	68.65
1979	146.4	41.3	80.6	70.2	13.8	0.0	5.0	4.6	17.2	31.3	43.6	131.1	48.76
1980	117.2	80.4	108.0	4.9	9.1	0.4	2.3	0.0	6.1	77.4	12.3	81.3	41.62
1981	147.1	101.1	102.7	52.0	1.9	0.0	0.0	13.2	32.9	65.3	72.8	109.9	58.24
1982	191.7	53.9	95.5	20.3	0.0	0.0	0.0	0.8	15.8	53.6	111.3	47.8	49.23
1983	82.6	57.8	73.4	27.0	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	36.7	63.1	29.53
1984	108.7	37.9											73.30
1985								0.0	34.2	12.4	123.4	154.4	64.88
1986	134.3	168.7	162.8	114.1	10.6	0.0	0.0	6.0	38.2	41.4	102.3	102.3	70.76
1987	119.8	78.7	82.9	39.2	1.5	1.0	23.4	0.0	7.5	57.8	126.3	144.8	56.91
1988	148.8	85.0	154.8	61.4	17.6	0.0	0.0	0.0	9.0	17.9	10.5	67.5	47.71
1989	151.6	119.8	108.5	84.8	7.0	4.7	0.0	27.0	25.0	40.9	48.1	69.7	57.26
1990	131.5	75.6	36.7	33.5	0.0	21.6	0.0	5.4	19.0	84.0	77.6	18.0	41.91
1991	154.3	73.7	105.1	40.9	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	28.2	25.9	131.7	47.15
1992	117.6	70.6	49.1	21.1	0.0	3.2	0.0	37.2	18.0	29.4	79.8	78.6	42.05
1993	191.5	79.1	103.6	52.3	9.7	3.7	10.2	21.9	5.9	65.0	86.6	110.3	61.65
1994	120.1	110.7	102.0	59.2	4.8	0.5	0.0	3.2	15.1	51.8	74.8	116.6	54.90
1995	69.5	79.1	101.7	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	16.8	65.8	96.2	37.88
1996	141.5	62.8	94.6	21.4	10.8	0.0	1.4	3.0	4.6	33.0	50.9	125.4	45.78
1997	189.8	135.8	196.9	48.0	12.6	0.0	0.0	13.6	17.0	49.0	110.7	60.2	69.47
1998	100.2	72.2	52.8	17.5	0.0	7.7	0.0	1.2	2.2	103.7	88.7	32.6	39.90
1999	108.3	125.6	136.6	37.8	0.5	0.0	0.0	0.0	16.6	35.8	54.3	65.7	48.43
2000	126.9	114.1	105.1	9.6	1.4	1.2	1.6	2.4	17.0	108.0	17.6	99.6	50.38
2001	151.8	111.0	132.4	30.6	21.4	0.0	5.5	0.0	14.2	59.4	62.7	57.4	53.87
2002	117.0	107.0	94.4	149.2	8.8	1.8	25.4	4.4	25.6	131.6	87.2	134.6	73.92
2003	181.3	114.9	134.8	60.2	7.0	7.6	0.5	7.0	15.4	14.8	16.1	80.6	53.35
2004	240.4	160.2	61.8	50.6	7.4	0.0	4.8	22.8	40.6	13.0	53.8	118.8	64.52
2005	52.5	199.0	54.7	35.4	0.5	0.0	1.2	2.8	3.8	65.9	62.2	86.4	47.03
2006	144.2	46.9	64.6	50.5	0.0	2.1	0.0	3.9	37.0	42.5	63.6	79.5	44.57
2007	130.1	58.1	152.6	60.5	14.4	0.6	0.5	0.0	25.8	19.4	75.4	51.0	49.03
2008	130.3	73.0	52.4	4.6	6.2	0.0	0.0	0.0	7.6	49.6	26.5	155.6	42.15
2009	112.1	90.9	59.7	15.3	5.2	0.0	4.6	0.8	9.2	19.2	111.8	104.6	44.45
2010	153.8	118.8	71.6	40.8	8.6	0.0	0.0	2.6	0.0	24.8	8.6	121.0	45.88
2011	93.2	153.8	130.8	51.2	2.1	0.0	6.2	11.0	61.2	59.2	37.6	108.4	59.56
2012	137.6	159.4	109.2	25.2	9.6	2.4	0.0	0.0	14.6	40.2	58.0	141.0	58.09
2013	167.2	135.4	107.8	36.8	9.2	18.7	11.6	12.1	10.5	50.6	40.8	171.9	64.38
2014	119.6	140.7	89.1	38.3	8.3	6.4	7.3	32.8	34.2	50.9	72.1	73.3	56.07
PROM	132.09	102.82	99.71	41.79	7.46	1.95	3.26	6.58	21.47	43.47	62.07	95.55	618.21
STD	36.34	36.95	38.90	27.73	7.49	4.29	5.74	9.24	14.77	26.99	29.85	36.31	10.05
MIN	52.50	37.90	22.80	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.80	8.60	18.00	29.53
MAX	240.40	199.00	218.00	149.20	40.80	21.60	25.40	37.20	61.20	131.60	128.90	184.60	73.92
MEDIANA	133.65	101.05	101.70	37.80	7.00	0.00	0.00	2.70	17.60	40.80	59.63	90.05	49.13



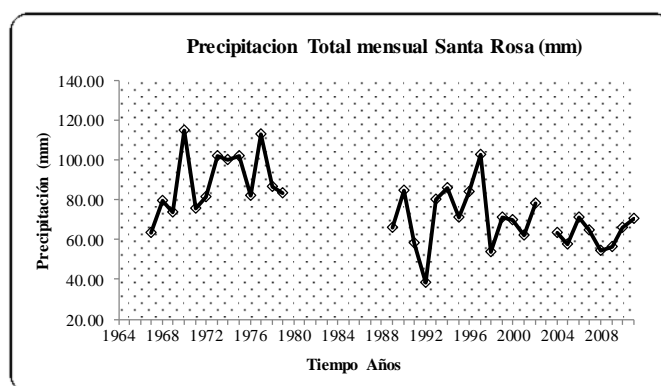
ANEXO 24. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Pucara

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)																
NOMBRE	: PUCARA															
CUENCA	: RAMIS															
CODIGO	: 110815															
TIPO	: CO															
	LATTITUD			LONGITUD			ALTITUD			REGION			PROV		DIST	
	15°02'19.2"			70°20'56.9"			3910 MSNM			PUNO			LAMPAA		PUCARA	
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM			
1964	50.4	61.2	155.6	45.0	8.7	0.0	0.0	2.5	31.8	33.7	43.1	88.8	43.40			
1965	146.7	68.9	151.9	45.6	0.0	0.0	0.0	9.2	96.8	53.1	220.1	66.03	66.03			
1966	64.0	148.5	143.9	2.3	22.0	0.0	0.0	0.0	0.1	87.4	62.2	91.7	51.84			
1967	61.5	136.1	187.4	0.9	18.3	0.0	7.4	7.4	28.0	86.9	33.9	205.2	64.42			
1968	191.8	214.8	87.6	19.8	10.1	0.0	8.5	19.3	17.5	57.8	134.2	104.6	72.17			
1969	125.8	86.7	13.8	49.6	0.0	0.0	2.9	0.0	13.8	9.8	43.0	90.6	36.33			
1970	125.9	55.4	134.6	75.6	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	10.3	35.6	232.9	58.56			
1971	173.1	259.7	43.9	56.6	1.2	0.0	0.0	7.4	1.4	34.0	62.8	82.8	60.24			
1972	187.0	101.9	74.5	44.3	0.0	0.0	0.0	2.9	39.6	23.9	39.6	92.7	50.53			
1973	173.7	147.5	203.6	79.7	0.0	0.0	5.1	11.2	45.2	61.8	47.9	52.4	69.01			
1974	213.4	114.8	106.7	36.2	1.7	1.7	5.2	55.5	21.0	51.4	24.7	80.2	59.38			
1975	163.4	181.4	118.2	16.0	20.8	20.8	0.0	1.3	38.6	87.5	51.6	123.3	68.58			
1976	213.8	155.8	99.5	30.9	7.4	7.4	3.3	5.6	79.2	1.8	32.2	115.5	62.70			
1977	125.1	213.7	175.3	36.2	1.6	1.6	1.6	0.0	34.8	66.4	82.2	90.0	69.04			
1978	228.4	180.7	144.2	90.7	8.3	8.3	0.0	0.0	17.3	66.9	164.6	227.8	94.77			
1979	186.1	64.1	118.9	45.1	11.7	11.7	0.2	0.0	8.4	80.1	106.9	163.2	66.37			
1980	117.0	93.8	132.1	9.1	9.6	9.6	7.1	3.1	27.5	90.9	24.1	53.5	48.12			
1981	184.6	145.6	124.7	125.0	8.4	8.4	0.0	13.8	34.3	87.1	69.3	110.3	75.96			
1982	155.5	82.2	126.8	57.6	0.0	0.0	0.0	33.6	51.8	120.2	110.9	69.1	67.31			
1983	72.2	78.7	34.1	50.7	10.5	7.3	1.9	0.0	28.6	38.3	35.0	100.2	38.13			
1984	337.2	216.6	117.1	18.7	5.4	6.7	9.3	13.6	2.2	166.3	142.1	195.4	102.55			
1985	178.0	163.4	70.2	171.5	20.3	10.2	0.0	1.7	47.1	30.2	228.1	186.0	92.23			
1986	152.7	196.0	192.1	81.5	12.2	0.0	2.2	11.3	61.5	7.6	51.5	121.6	74.18			
1987	176.0	83.8	58.7	57.3	6.2	11.4	28.7	9.9	4.9	32.1	99.4	78.4	53.90			
1988	142.6	114.7	181.3	102.8	18.9	0.0	0.0	0.0	9.9	46.3	9.9	130.9	63.11			
1989	130.1	80.3	110.1	62.8	7.0	2.3	1.3	16.4	13.5	48.2	31.6	111.1	51.23			
1990	147.1	127.2	85.5	46.5	17.5	45.4	0.0	5.7	22.1	99.9	93.7	85.5	64.68			
1991	144.8	132.0	150.8	43.7	28.7	54.2	5.6	9.1	18.0	48.2	43.5	69.3	62.33			
1992	211.6	105.0	54.7	23.7	0.6	10.8	0.0	35.2	6.9	29.6	43.9	151.1	56.09			
1993	184.8	39.6	132.6	89.9	8.3	0.5	0.0	12.5	27.2	78.7	73.0	147.4	66.21			
1994	158.0	199.7	113.2	58.6	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	25.9	65.4	90.1	60.69			
1995	98.1	76.9	78.9	9.3	2.6	0.0	0.3	0.5	7.7	17.8	94.3	106.0	41.03			
1996	158.7	82.1	122.6	38.6	22.1	0.0	0.5	4.4	15.7	43.4	50.4	93.1	52.63			
1997	160.3	126.3	166.5	21.3	2.7	0.0	0.0	13.4	23.3	59.0	142.1	118.0	69.41			
1998	86.1	118.4	108.6	70.5	0.0	8.6	0.0	1.5	2.7	71.4	51.9	31.6	45.94			
1999	83.8	111.6	147.7	73.6	10.6	0.0	1.0	6.8	22.3	78.1	24.5	46.2	50.52			
2000	126.9	143.3	107.9	11.7	4.2	4.1	0.1	29.0	0.3	106.6	35.6	105.7	56.28			
2001	302.9	117.9	224.9	33.6	18.1	1.8	4.8	9.9	5.0	35.2	29.8	108.3	74.35			
2002	144.7	197.8	113.3	72.4	14.9	3.9	20.9	21.5	31.4	137.3	72.5	192.0	85.22			
2003	188.3	98.6	122.2	30.5	10.4	6.8	0.0	8.8	26.2	44.8	54.0	137.7	60.69			
2004	302.7	227.4	104.1	55.2	6.9	4.0	8.2	26.5	48.0	7.5	68.1	136.7	82.94			
2005	63.0	164.8	123.3	37.7	0.0	0.0	0.0	14.7	6.2	103.2	73.4	112.0	58.19			
2006	240.7	90.2	124.6	32.6	0.0	0.2	0.0	0.6	5.0	47.2	68.1	104.6	59.48			
2007	63.2	62.3	197.6	110.7	15.5	0.0	3.5	0.0	37.4	27.0	63.3	65.3	53.82			
2008	174.6	79.9	62.4	4.1	3.9	0.0	0.0	0.9	24.2	51.4	63.5	165.2	52.51			
2009	70.2	98.4	131.8	18.2	0.0	0.0	0.0	0.1	6.9	42.9	104.9	137.7	50.93			
2010	198.1	138.7	66.4	114.7	6.0	0.0	0.0	0.2	1.2	36.9	27.9	121.3	59.28			
2011	77.7	169.5	80.4	27.9	17.7	0.2	8.2	0.0	33.0	44.4	24.1	136.3	51.62			
2012	125.0	169.1	121.6	61.0	0.0	3.7	0.0	4.6	6.2	46.7	68.1	167.7	64.47			
2013	199.2	161.0	127.9	42.6	9.5	21.0	12.4	13.0	11.1	59.2	47.4	204.7	75.77			
2014	142.0	167.3	105.4	44.5	8.4	6.2	7.2	37.8	39.5	59.6	85.1	86.5	65.79			
PROM	155.46	130.42	119.25	50.68	8.21	5.47	3.09	9.28	22.44	57.36	66.43	120.36	748.45			
STD	62.12	51.29	44.05	33.92	7.50	10.34	5.48	11.83	17.18	34.17	40.72	48.15	13.78			
MIN	50.40	39.60	13.80	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	1.80	9.90	31.60	36.33			
MAX	337.20	259.70	224.90	171.50	28.70	54.20	28.70	55.50	79.20	166.30	228.10	232.90	102.55			
MEDIANA	155.50	126.30	121.60	45.00	7.40	0.50	0.10	5.60	21.00	48.20	54.00	110.30	60.47			



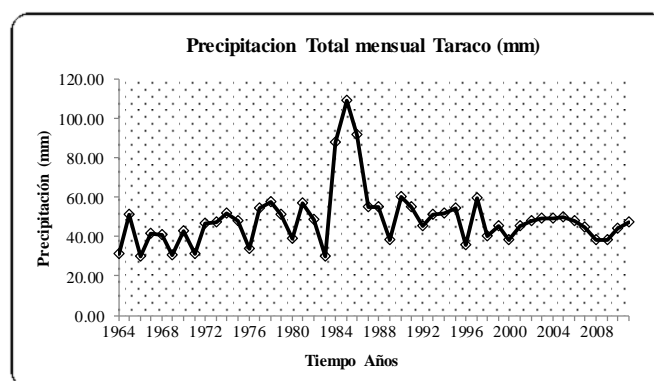
ANEXO 25. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Santa Rosa

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: SANTA ROSA												
CUENCA	: RAMIS				LATITUD	14°37'25.5"				REGION	: PUNO		
CODIGO	: 110823				LONGITUD	70°47'11.5"				PROV	: MELGAR		
TIPO	: CO				ALTITUD	3966 MSNM				DIST	: SANTA ROSA		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964													
1965													
1966													
1967	97.7	124.3	147.0	33.2	15.8	0.5	21.8	29.0	30.2	63.5	31.8	163.1	63.16
1968	184.7	223.7	136.8	21.1	2.6	2.0	14.5	1.5	30.1	99.1	153.7	85.0	79.57
1969	184.3	110.6	155.7	104.3	0.0	0.0	15.4	3.7	30.0	134.7	66.6	77.3	73.55
1970	224.5	215.9	234.0	107.9	8.0	2.0	0.0	0.0	117.0	98.0	38.6	331.3	114.77
1971	212.8	224.6	52.2	109.9	2.7	0.1	0.0	1.0	0.0	38.6	80.9	184.8	75.63
1972	309.9	153.8	147.0	54.0	2.3	0.0	0.0	16.8	17.7	38.9	76.1	162.1	81.55
1973	167.2	166.8	237.6	184.3	41.7	4.8	0.0	26.8	58.5	75.6	141.2	120.4	102.08
1974	196.6	216.9	158.1	113.5	11.8	0.0	0.0	121.4	55.2	91.6	74.6	158.2	99.83
1975	276.3	194.0	166.7	35.2	16.8	14.6	0.0	13.1	81.8	64.0	102.7	258.6	101.98
1976	239.0	121.7	180.3	47.8	39.6	13.7	17.2	17.4	73.6	46.5	57.3	129.7	81.98
1977	272.8	286.9	188.2	27.4	0.0	0.0	5.6	0.0	29.6	86.1	248.9	207.9	112.78
1978	154.6	252.6	177.1	51.7	2.6	0.5	0.0	0.0	53.4	18.9	102.6	223.9	86.49
1979	280.1	97.7	156.4	87.6	0.0	0.0	0.0	16.7	12.5	71.3	97.9	175.2	82.95
1980													
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989	209.5	105.0	100.7	36.6	11.4	22.0	0.4	45.1	43.4	54.4	51.3	111.3	65.93
1990	238.9	195.3	186.7	62.9	8.1	31.7	0.4	3.0	4.8	73.8	44.6	166.5	84.73
1991	142.6	106.5	143.4	42.7	30.2	29.6	0.0	0.0	10.9	63.4	26.0	101.1	58.03
1992	109.8	68.5	26.9	4.0	0.0	0.5	0.0	23.4	8.3	38.3	93.7	87.1	38.38
1993	199.2	57.0	140.1	93.5	7.5	7.9	7.2	26.7	28.8	72.1	150.5	171.5	80.17
1994	263.2	174.4	188.3	74.8	13.0	2.0	0.0	3.7	4.5	37.3	92.3	179.4	86.08
1995	127.3	147.2	159.9	28.5	6.2	0.0	0.0	0.0	50.5	84.8	144.6	106.3	71.28
1996	190.0	188.2	150.1	56.7	9.8	0.0	10.7	12.9	21.2	74.5	110.9	180.4	83.78
1997	280.5	162.6	244.9	60.2	5.8	0.0	0.0	21.9	70.8	63.1	164.7	158.9	102.78
1998	145.6	25.6	134.6	33.3	0.0	2.6	0.0	5.0	9.1	127.5	114.1	46.6	53.67
1999	138.5	164.9	276.0	65.2	10.3	0.0	0.0	0.0	26.6	54.7	16.4	98.2	70.90
2000	187.1	139.6	108.0	19.0	3.2	5.9	2.8	7.1	10.5	180.2	24.6	151.5	69.96
2001	242.8	163.7	125.8	28.9	34.9	0.0	8.8	5.2	15.5	37.9	25.9	56.4	62.15
2002	153.5	168.6	130.9	84.8	27.8	11.3	12.1	2.4	24.1	107.1	89.3	123.6	77.96
2003	155.1	130.9	186.3	37.7	10.6	2.3		11.8	14.6	24.0	26.1	122.2	
2004	220.7	113.3	96.4	50.7	0.0	2.6	2.2	20.3	35.6	15.2	80.7	122.8	63.38
2005	71.2	202.5	112.0	35.8	0.0	0.0	2.6	10.8	2.0	67.0	84.8	105.4	57.84
2006	227.1	103.1	102.5	61.6	1.0	8.0	0.0	6.8	8.3	42.8	73.6	215.2	70.83
2007	105.2	104.6	227.2	65.8	9.5	1.2	3.0	0.0	41.6	53.7	81.3	84.4	64.79
2008	161.3	79.1	79.9	12.6	4.2	2.6	0.0	2.4	4.8	59.0	56.9	191.8	54.55
2009	120.2	135.9	72.4	28.4	2.2	0.0	1.2	0.0	13.3	36.0	126.1	141.2	56.41
2010	276.3	150.0	132.0	28.7	8.1	1.2	0.0	0.8	10.4	17.6	44.2	119.7	65.75
2011	109.1	208.2	176.7	54.7	12.1	3.6	6.4	1.2	47.8	41.1	46.8	139.6	70.61
2012	154.0	191.8	178.0	110.6	0.0	2.7	0.0	1.1	19.6	51.2	75.2	187.4	80.96
2013	222.9	179.9	142.6	46.6	9.3	22.2	12.5	13.3	11.1	65.2	52.0	229.1	83.89
2014	158.5	186.9	117.3	48.7	8.1	5.6	6.7	41.2	43.1	65.6	94.4	95.9	72.67
PROM	190.01	154.94	150.68	57.71	9.67	5.22	3.99	13.17	30.02	64.98	83.69	147.97	912.07
STD	59.26	54.84	51.69	35.25	10.88	8.17	5.87	21.03	25.29	33.18	47.02	57.07	17.24
MIN	71.20	25.60	26.90	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.20	16.40	46.60	38.38
MAX	309.90	286.90	276.00	184.30	41.70	31.70	21.80	121.40	117.00	180.20	248.90	331.30	114.77
MEDIANA	187.10	162.60	147.00	50.70	8.00	2.00	0.20	5.20	24.10	63.40	80.70	141.20	73.55



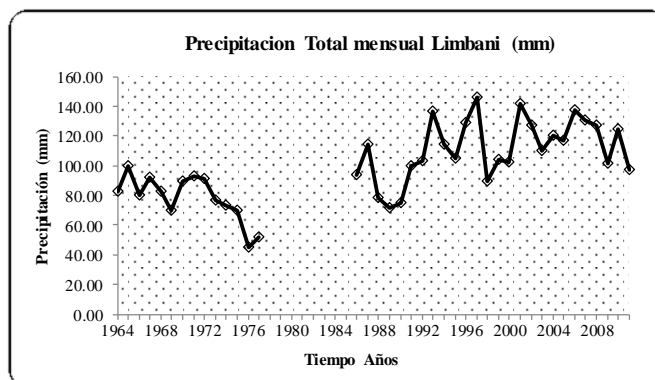
ANEXO 26. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Taraco

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : TARACO		LATITUD 15°10'10.5"						REGION : PUNO					
CUENCA : RAMIS		LONGTUD 69°58'11.6"						PROV : HUANCAÑE					
CODIGO : 110816		ALTIUD 3820 MSNM						DIST : TARACO					
TIPO : CO													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	52.1	67.1	82.1	36.3	12.3	0.0	0.0	0.0	26.7	13.4	49.8	33.5	31.11
1965	128.3	100.1	129.3	44.5	4.4	0.0	0.0	0.0	21.9	15.9	49.6	118.7	51.06
1966	59.5	66.4	46.4	5.1	33.1	0.0	0.0	0.0	7.0	25.2	28.8	84.0	29.63
1967	34.9	118.2	64.7	2.5	3.7	0.0	5.8	4.8	49.7	75.2	10.8	126.1	41.37
1968	21.1	110.0	74.5	17.2	14.7	5.5	4.3	18.0	7.7	45.3	128.1	40.4	40.57
1969	100.5	49.6	43.3	12.9	0.0	0.9	5.2	0.0	12.6	18.8	32.0	91.6	30.62
1970	128.5	79.9	83.6	44.4	7.7	0.0	0.0	0.0	14.3	29.7	41.5	85.6	42.93
1971	92.1	118.7	45.5	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	28.5	64.4	10.2	31.52
1972	200.5	78.7	81.3	23.2	4.2	0.0	0.0	1.0	9.6	19.5	69.8	70.3	46.51
1973	149.3	68.2	103.2	86.0	1.5	0.0	2.1	2.3	19.5	17.4	62.6	51.4	46.96
1974	225.8	98.7	101.8	26.4	0.0	5.1	0.0	35.1	2.3	20.0	18.5	84.1	51.48
1975	102.0	87.3	139.0	15.5	15.1	1.3	0.0	0.0	23.4	38.9	6.9	148.3	48.14
1976	162.4	80.3	40.8	0.0	11.3	0.0	0.0	9.1	52.0	0.0	0.0	49.3	33.77
1977	86.4	200.8	120.0	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.5	34.8	73.1	78.0	53.97
1978	188.7	135.9	72.2	31.3	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	8.7	98.4	128.0	57.46
1979	205.7	75.4	119.8	47.9	0.0	0.0	8.6	10.0	0.7	41.9	29.1	77.4	51.38
1980	56.2	79.0	85.1	21.7	0.0	0.0	0.2	18.5	54.7	81.4	29.2	40.5	38.88
1981	148.5	160.1	135.3	43.6	0.3	0.0	0.0	18.7	38.5	71.6	53.8	15.2	57.13
1982	166.1	65.6	55.8	38.9	0.0	0.0	0.0	5.9	63.4	54.8	81.4	46.6	48.21
1983	126.1	25.4	26.3	36.9	0.2	0.0	0.0	0.0	14.5	29.6	25.7	71.2	29.66
1984	256.7	207.6	122.9	41.5	6.0	38.0	8.0	24.5	0.0	65.9	100.1	178.4	87.47
1985	151.3	177.0	95.3	148.9	18.4	37.4	0.0	5.4	100.7	69.8	278.7	220.8	108.64
1986	194.5	218.0	233.8	148.0	0.0	0.0	0.0	19.1	61.5	20.6	62.3	141.0	91.57
1987	285.4	38.5	40.8	38.0	3.7	0.8	32.0	7.5	9.0	34.8	101.3	67.8	54.97
1988	119.2	49.8	177.3	134.2	31.1	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	4.8	108.3	55.23
1989	126.4	62.1	76.0	50.3	0.6	16.0	0.0	21.6	14.3	12.4	24.0	54.5	38.18
1990	166.4	79.8	24.8	35.6	4.5	42.5	0.0	9.7	10.6	67.7	83.7	192.1	59.78
1991	168.7	102.6	126.9	26.2	23.5	55.0	0.0	0.0	27.0	28.9	32.8	63.7	54.61
1992	137.7	116.4	26.6	9.3	0.0	0.0	6.2	58.1	3.8	59.7	45.5	79.0	45.19
1993	149.5	50.7	98.9	46.2	15.4	4.6	0.0	6.6	23.8	22.0	75.2	123.8	51.39
1994	140.6	196.4	76.6	58.5	11.2	0.0	0.0	0.0	2.4	12.6	25.7	98.4	51.87
1995	135.7	179.8	129.1	22.0	3.2	0.0	0.0	0.0	12.6	23.2	40.4	107.1	54.43
1996	74.2	51.0	79.1	19.6	3.8	0.0	0.0	12.8	16.8	21.2	55.4	98.2	36.01
1997	190.2	146.4	109.0	27.8	0.0	0.0	0.0	17.8	44.1	22.0	61.6	92.0	59.24
1998	123.6	98.6	58.4	64.6	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	54.6	43.8	34.3	40.36
1999	99.6	96.0	115.8	67.2	5.8	0.0	0.0	0.0	39.4	56.2	26.0	38.6	45.38
2000	135.0	73.4	74.0	2.4	8.0	19.3	0.0	5.0	5.6	81.2	1.8	54.0	38.31
2001	111.8	109.8	144.0	11.8	9.6	2.8	0.0	2.2	6.6	37.0	31.0	79.6	45.52
2002	93.6	126.2	63.8	33.4	6.4	0.0	12.0	0.0	39.0	109.2	34.5	53.6	47.64
2003	197.0	100.2	102.4	14.4	10.0	4.8	0.0	4.0	25.0	21.8	32.2	78.2	49.17
2004	157.2	127.0	107.0	37.6	9.4	5.2	4.6	19.8	20.2	8.8	49.6	47.2	49.47
2005	78.4	110.6	105.4	26.6	0.0	0.0	0.0	1.0	21.2	75.0	71.2	108.2	49.80
2006	187.6	47.8	66.2	16.2	1.4	2.0	0.0	1.4	26.6	58.6	44.6	125.6	48.17
2007	89.2	46.2	123.5	76.6	6.2	1.2	0.6	1.8	36.8	18.8	64.4	69.8	44.59
2008	154.0	60.0	67.8	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	3.8	37.4	34.0	98.4	38.07
2009	67.0	150.0	50.4	6.4	0.0	0.0	3.0	0.0	20.2	31.4	60.2	72.0	38.38
2010	103.0	145.4	63.8	39.6	18.4	0.0	0.0	0.0	3.6	24.0	7.4	121.8	43.92
2011	53.6	156.4	69.6	1.2	8.4	1.2	8.4	4.4	35.4	57.4	37.4	133.2	47.22
2012	120.6	105.2	76.0	50.2	0.0	0.0	0.0	1.8	5.0	24.8	33.6	131.8	45.75
2013	136.4	144.8	71.4	21.4	9.8	3.2	14.0	13.6	3.8	46.2	27.0	169.8	55.12
2014	116.6	96.0	56.0	25.2	2.8	0.0	18.4	28.6	72.8	16.8	27.2	121.4	48.48
PROM	132.46	104.61	87.89	36.49	6.42	4.96	2.62	7.65	23.21	37.82	50.41	90.45	584.99
STD	54.33	46.78	39.52	33.22	7.82	11.92	5.80	11.28	21.55	23.43	42.32	44.38	14.73
MIN	21.10	25.40	24.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.20	29.63
MAX	285.40	218.00	233.80	148.90	33.10	55.00	32.00	58.10	100.70	109.20	278.70	220.80	108.64
MEDIANA	128.50	98.70	79.10	27.80	3.80	0.00	0.00	2.20	19.50	29.70	41.50	84.00	47.43



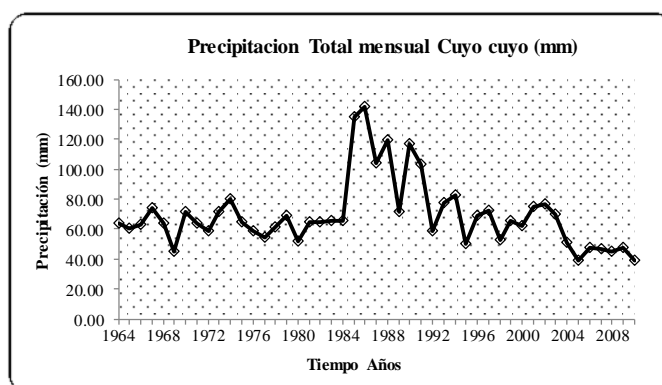
ANEXO 27. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Limbani

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: LIMBANI												
CUENCA	: RAMIS												
CODIGO	: 157417												
TIPO	: CO												
				LATITUD	14°09'13.5"			REGION			: PUNO		
				LONGITUD	69°42'20.2			PROV			: SANDIA		
				ALTITUD	3320 MSNM			DIST			: LIMBANI		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	108.6	165.6	171.9	111.7	17.8	0.0	11.1	74.3	83.3	75.0	57.6	116.6	82.79
1965	210.6	223.7	116.1	71.0	8.2	0.7	40.5	19.1	98.3	81.5	56.0	273.7	99.95
1966	150.6	150.0	129.7	54.2	59.8	20.7	10.6	30.7	5.7	131.7	98.0	118.5	80.02
1967	136.0	151.2	220.9	51.5	7.0	16.8	16.5	21.8	50.3	115.9	88.9	230.7	92.29
1968	180.9	198.4	132.2	53.8	2.8	0.0	31.1	43.6	43.9	90.8	119.7	92.4	82.47
1969	175.6	192.7	64.4	12.3	26.4	9.9	0.0	10.4	31.9	70.4	109.7	133.0	69.73
1970	194.8	99.5	216.0	103.2	15.9	18.7	1.7	4.1	67.2	98.6	46.8	211.5	89.83
1971	196.4	234.8	119.5	64.9	10.7	41.7	1.9	27.4	37.1	88.0	143.0	150.4	92.98
1972	147.1	158.9	122.9	54.7	8.2	9.7	8.1	160.1	54.4	86.3	139.4	145.7	91.29
1973	211.7	126.4	93.4	96.4	15.4	4.6	40.4	23.9	51.7	47.4	79.0	129.7	76.67
1974	228.7	111.3	45.2	80.4	2.1	3.1	27.7	118.9	43.7	80.0	55.7	85.6	73.53
1975	92.3	102.2	85.8	42.8	47.1	28.3	9.0	26.8	76.8	69.7	76.5	176.4	69.48
1976	176.7	100.3	78.4	45.4	44.9	3.2	1.3	0.5	2.4	2.1	2.0	79.5	44.73
1977	63.1	125.8	81.1	34.3	14.6	0.0	14.7	2.3	2.4	72.6	103.9	103.9	51.56
1978	200.4	122.1	109.0	53.9	32.4	2.5	5.1	13.6	106.3				
1979													
1980													
1981													
1982													
1983													
1984													
1985				48.6	14.6	2.6	57.0	11.7	39.5	115.5	184.4		
1986	87.8	113.7	93.1	123.9	64.3	16.5	11.5	59.0	70.1	175.2	123.4	190.0	94.04
1987	262.6	178.7	117.7	59.3	9.0	20.5	22.4	32.4	29.6	148.2	299.3	193.5	114.43
1988	353.7	181.3	141.5	24.5	6.9	3.6	0.0	1.0	1.5	29.2	89.7	108.3	78.43
1989	176.7	143.0	121.2	58.0	34.6	16.9	2.4	0.0	4.4	67.1	97.4	132.9	71.22
1990	166.9	140.7	102.9	42.3	22.4	12.4	25.8	34.7	16.3	129.7	66.9	136.5	74.79
1991	162.4	167.5	84.7	18.1	28.4	16.3	0.0	7.9	125.0	204.0	129.3	254.1	99.81
1992	171.5	203.2	133.2	52.1	75.2	91.0	52.7	37.1	63.6	60.1	142.3	156.4	103.20
1993	180.6	256.0	165.3	107.6	69.9	14.8	7.1	145.8	59.9	84.2	242.1	308.2	136.79
1994	301.1	185.4	168.1	181.9	23.2	11.6	4.6	49.8	57.0	61.9	182.2	142.5	114.11
1995	102.5	126.5	249.5	62.8	12.3	34.6	75.5	25.3	85.7	93.6	106.8	281.6	104.73
1996	356.6	338.3	118.6	56.3	8.4	9.3	27.4	72.7	122.4	66.1	185.7	184.4	128.85
1997	302.4	332.4	251.6	12.6	67.8	9.7	1.3	48.9	111.3	163.9	204.9	249.0	146.32
1998	188.8	208.5	155.1	78.5	9.8	18.7	6.1	5.7	11.4	194.9	126.3	66.8	89.22
1999	171.0	345.1	232.3	105.4	26.4	6.1	5.2	3.4	73.3	44.5	81.6	156.4	104.23
2000	282.7	275.9	55.6	52.8	18.4	56.7	11.2	40.9	32.1	157.7	52.3	193.9	102.52
2001	379.8	216.4	346.1	110.0	49.0	13.6	26.0	47.1	69.0	142.0	165.7	134.8	141.63
2002	197.7	261.0	243.4	108.3	32.6	43.0	120.0	62.4	51.3	112.7	101.9	195.9	127.52
2003	272.2	175.0	260.7	101.9	24.6	24.1	11.0	68.5	45.7	93.3	69.4	174.7	110.09
2004	203.3	180.9	180.4	72.1	61.8	16.5	61.6	119.0	60.1	146.4	153.4	182.6	119.84
2005	192.9	243.8	167.7	65.3	32.5	3.0	3.7	0.1	51.9	184.0	217.2	242.8	117.08
2006	413.4	104.9	201.2	196.2	6.6	12.8	9.9	74.8	36.9	174.1	279.9		137.34
2007	318.0	165.9	298.7	105.5	17.0	10.9	36.7	21.7	56.9	120.1	194.5	221.2	130.59
2008	387.3	210.1	153.5	13.5	34.3	10.9	12.4	33.0	59.0	183.6	141.4	284.0	126.92
2009	396.4	336.7	79.4	12.1	0.0	0.0	11.4	8.1	30.4	60.6	129.4	154.3	101.57
2010	362.4	331.1	98.9	47.6	59.2	1.4	1.0	25.2	30.5	114.1	108.0	316.6	124.67
2011	224.8	223.0	142.9	35.2	19.4	19.6	29.7	11.1	97.9	76.4	44.4	239.1	96.96
2012	224.2	225.5	214.2	143.4	2.7	5.4	6.6	0.5	27.7	77.3	111.2	269.0	108.97
2013	319.0	258.5	206.0	70.9	18.4	36.6	22.9	24.0	20.9	97.1	78.5	327.8	123.38
2014	228.4	268.5	170.4	73.8	16.6	13.1	14.7	63.2	65.9	97.7	138.1	140.3	107.57
PROM	224.11	196.83	153.19	70.47	26.21	15.82	19.95	38.05	52.50	104.21	123.27	182.98	1207.59
STD	88.58	69.80	67.47	40.68	20.51	16.88	23.31	37.94	31.61	46.23	62.18	67.98	24.30
MIN	63.10	99.50	45.20	12.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	2.10	2.00	66.80	44.73
MAX	413.40	345.10	346.10	196.20	75.20	91.00	120.00	160.10	125.00	204.00	299.30	327.83	146.32
MEDIANA	199.05	183.35	137.35	59.30	18.40	12.40	11.20	26.80	51.70	93.45	110.44	175.55	99.88



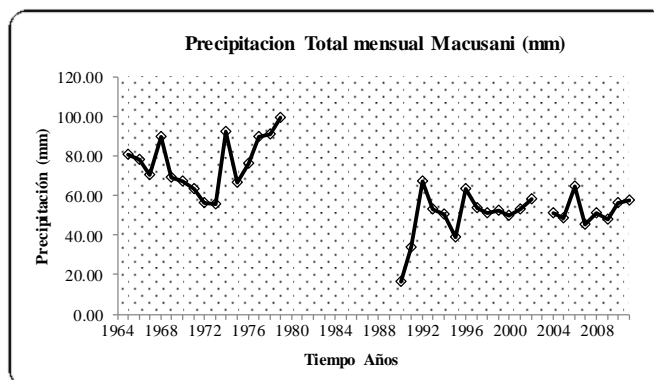
ANEXO 28. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Cuyo Cuyo

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)														
NOMBRE	: CUYO CUYO													
CUENCA	: RAMIS													
CODIGO	: 157418													
TIPO	: CO													
					LATITUD	14°27'59,1"				REGION				: PUNO
					LONGITUD	69°32'17,8"				PROV				: SANDIA
					ALTITUD	3499 MSNM				DIST				: CUYO CUYO
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	
1964	77.2	142.8	191.0	64.4	8.5	0.0	5.3	28.2	46.6	55.0	39.2	103.2	63.45	
1965	131.4	112.6	59.2	69.3	2.1	0.0	1.5	4.7	89.7	27.6	72.0	150.0	60.01	
1966	68.0	104.4	82.5	34.0	130.7	0.0	8.3	67.2	19.8	68.0	73.7	98.8	62.95	
1967	80.1	101.7	185.5	61.2	45.5	26.2	22.7	79.5	67.5	64.2	33.9	125.8	74.48	
1968	107.7	186.6	78.4	47.3	25.3	16.7	30.6	36.7	39.6	40.2	54.5	100.7	63.69	
1969	63.7	69.1	62.4	33.6	38.0	28.3	23.1	14.6	44.2	32.7	52.4	73.9	44.67	
1970	91.5	94.4	107.5	79.9	74.6	31.1	41.6	34.1	63.2	66.1	21.9	156.9	71.90	
1971	127.3	204.6	56.8	49.9	13.5	9.5	0.2	9.0	43.9	63.9	67.2	125.2	64.25	
1972	123.0	121.1	86.8	27.6	12.8	7.1	8.6	31.9	47.9	54.7	62.0	121.8	58.78	
1973	169.6	105.8	104.9	105.6	17.1	2.5	14.7	23.2	66.5	97.7	36.9	114.9	71.62	
1974	236.4	179.3	116.7	60.9	1.6	8.6	30.3	109.7	23.7	37.1	24.8	130.1	79.93	
1975	143.4	109.6	103.2	29.5	41.5	12.5	0.4	5.8	51.5	61.5	62.9	153.2	64.58	
1976	188.8	91.2	105.8	44.7	28.4	11.1	0.6	41.2	64.0	20.6	9.4	99.0	58.73	
1977	67.3	116.5	146.9	17.2	29.0	3.1	13.6	11.7	34.6	46.3	80.2	91.3	54.81	
1978	136.7	126.1	110.4	64.4	3.6	1.9	7.1	4.4	44.0	22.6	85.4	132.5	61.59	
1979	202.2	83.5	161.8	71.1	14.1	0.0	18.3	8.2	28.2	68.7	71.7	98.7	68.88	
1980	110.0	74.2	138.0	56.3	46.0	13.1	15.5	43.0	21.5	60.5	28.1	19.9	52.18	
1981	85.7	133.5	100.5	55.8	42.7	12.5	15.2	40.7	58.4	53.1	50.8	127.8	64.73	
1982	100.8	126.5	82.9	53.1	47.0	14.6	17.2	40.9	57.3	52.4	53.8	128.1	64.55	
1983	101.8	127.1	96.3	49.4	53.0	16.8	20.1	46.9	46.4	58.1	49.0	117.9	65.23	
1984	117.1	129.8	103.4	54.1	29.0	19.0	21.5	38.3	52.4	54.2	43.9	120.4	65.26	
1985	283.7	141.0	128.3	166.5	79.0	83.1	20.0	54.0	47.1	106.0	197.3	308.8	134.57	
1986	189.7	216.2	234.2	123.3	134.2	154.9	84.5	53.1	100.5	83.0	130.2	195.7	141.63	
1987	238.6	146.3	136.5	114.7	74.7	30.6	39.9	8.5	42.5	105.1	122.4	190.1	104.16	
1988	257.8	93.9	152.0	130.8	62.7	48.4	60.1	103.5	114.8	162.3	111.6	137.7	119.63	
1989	145.4	101.9	96.9	94.2	23.7	22.6	51.4	38.4	43.4	112.8	46.8	83.0	71.71	
1990	132.9	135.7	137.0	97.7	24.1	69.5	21.8	40.8	52.9	192.3	178.5	316.8	116.67	
1991	271.3	207.8	217.3	62.5	30.3	28.5	23.7	13.1	94.7	62.3	85.3	140.5	103.11	
1992	71.4	157.5	47.6	75.5	85.6	19.3	15.9	43.2	8.9	49.2	73.3	61.3	59.06	
1993	145.9	103.9	146.8	92.7	22.9	16.3	13.2	90.3	43.2	32.1	95.4	131.5	77.85	
1994	178.9	241.5	124.6	99.4	28.7	9.8	10.0	10.2	53.7	44.8	67.2	124.4	82.77	
1995	84.0	110.1	150.1	22.7	12.4	11.2	25.4	10.5	38.6	41.8	34.5	61.4	50.23	
1996	165.0	172.4	73.0	60.0	28.3	3.3	15.8	38.1	42.6	46.6	111.8	71.7	69.05	
1997	219.0	186.4	120.9	45.6	17.4	10.4	5.9	35.8	57.5	31.1	66.3	69.0	72.11	
1998	98.2	118.2	121.1	30.7	1.4	1.4	13.6	5.7	12.6	104.0	75.3	49.9	52.68	
1999	124.3	192.5	116.7	67.6	12.2	8.7	6.6	3.1	77.6	26.3	43.2	111.4	65.85	
2000	166.9	140.5	112.7	23.5	9.1	29.0	6.8	12.3	16.9	81.5	41.7	107.4	62.36	
2001	231.8	147.9	153.3	61.0	37.7	5.2	20.1	41.2	24.8	69.5	35.6	69.4	74.79	
2002	89.8	171.4	169.9	95.6	32.1	16.9	45.7	33.8	44.9	71.0	45.6	102.8	76.63	
2003	132.8	72.5	142.8	70.3	11.5	10.0	18.8	18.2	78.9	94.6	45.5	138.0	69.49	
2004	137.7	66.2	85.0	54.0	27.0	7.7	16.4	18.4	21.9	21.2	70.0	86.6	51.01	
2005	85.5	76.6	47.5	3.3	0.9	0.4	7.7	9.3	37.4	61.0	51.9	84.3	38.82	
2006	182.1	41.4	59.0	35.1	5.0	1.4	3.5	16.6	35.1	44.8	81.5	63.4	47.41	
2007	108.4	67.6	115.6	7.5	12.2	0.8	11.7	5.7	44.0	57.4	38.8	94.6	47.03	
2008	135.6	47.2	78.6	20.6	26.8	2.5	2.2	19.2	9.2	79.6	21.3	99.1	45.16	
2009	129.2	118.1	48.7	38.4	3.9	0.0	8.5	8.5	21.8	24.8	88.1	84.7	47.89	
2010	110.5	65.5	58.2	18.9	10.2	0.0	8.5	10.6	12.4	54.7	22.2	98.7	39.20	
2011	95.3	177.5	145.4	38.3	5.2	9.0	10.0	3.1	52.1	82.9	22.2	125.6	63.88	
2012	97.1	181.1	96.9	70.6	3.0	8.9	4.0	9.0	18.6	58.1	73.4	144.9	63.80	
2013	167.5	140.1	116.4	55.2	31.4	39.6	33.5	33.9	32.5	67.0	58.6	171.5	78.94	
2014	126.5	144.6	100.2	56.5	30.6	29.0	29.7	51.7	52.9	67.3	85.6	86.6	71.78	
PROM	139.85	127.92	114.00	60.04	31.14	17.90	18.65	30.58	45.98	63.54	64.60	117.66	831.88	
STD	55.50	45.53	41.89	32.43	29.28	25.58	16.11	25.25	23.09	32.52	36.51	52.16	22.29	
MIN	63.70	41.40	47.50	3.30	0.90	0.00	0.20	3.10	8.90	20.60	9.40	19.90	38.82	
MAX	283.70	241.50	234.20	166.50	134.20	154.90	84.50	109.70	114.80	192.30	197.30	316.80	141.63	
MEDIANA	129.20	126.10	110.40	56.30	26.80	10.40	15.50	28.20	44.00	58.10	58.61	111.40	64.57	



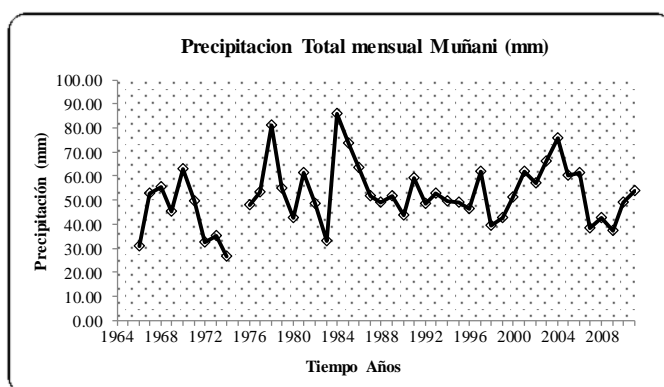
ANEXO 29. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Macusani

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : MACUSANI												REGION : PUNO	
CUENCA : RAMIS												PROV : CARABAYA	
CODIGO : 110777												DIST : MACUSANI	
TIPO : CO													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	129.0	89.5	162.0		14.6	0.0	0.0	0.0	35.0	22.5	60.5	121.0	
1965	200.0	180.0	133.5	125.0	9.0	0.5	10.0	6.5	70.0	21.0	47.5	161.5	80.38
1966	92.5	300.5	110.0	31.5	37.1	0.0	0.0	8.0	21.0	113.1	81.9	137.3	77.74
1967	51.4	153.6	147.5	11.0	27.2	2.5	12.3	32.8	67.6	108.8	92.5	138.8	70.50
1968	77.2	167.6	72.3	25.3	0.0	0.0	32.5	53.4	45.0	171.5	182.2	249.7	89.73
1969	262.3	180.5	75.3	60.3	0.0	39.5	15.5	0.0	13.0	36.5	60.3	86.6	69.15
1970	129.1	120.1	105.9	121.4	2.8	6.3	7.5	0.0	63.3	54.6	28.7	169.0	67.39
1971	122.7	192.9	91.0	32.7	12.6	5.0	0.0	11.3	3.5	67.4	59.4	160.3	63.23
1972	120.2	162.7	84.0	14.0	12.6	6.3	4.4	11.3	3.5	52.4	49.4	156.5	56.44
1973	113.8	193.4	91.0	28.7	21.7	0.0	4.0	7.5	74.1	11.3	43.3	81.8	55.88
1974	138.0	441.8	211.2	27.5	11.3	0.0	5.4	188.7	0.0	0.0	2.0	77.0	91.91
1975	85.8	244.2	67.2	11.0	73.3	0.0	10.5	7.5	41.2	70.9	35.8	151.6	66.58
1976	209.0	211.6	124.4	4.0	6.0	0.0	3.0	24.5	9.0	56.2	46.8	217.3	75.98
1977	136.8	170.0	218.2	109.4	6.0	5.0	9.0	1.5	36.9	73.4	84.5	225.0	89.64
1978	190.9	242.2	161.3	89.4	6.5	2.0	2.0	1.5	43.3	21.5	99.6	229.3	90.79
1979	235.1	239.6	227.7	82.6	8.9	2.0	2.0	0.0	42.5	30.0	102.4	214.0	98.90
1980	161.0	194.0											
1981													
1982													
1983													
1984													
1985													
1986													
1987													
1988													
1989									6.5	15.3	8.0	65.5	
1990	79.4	24.0	21.0	11.8	6.8	8.0	1.0	3.5	11.0	9.7	8.0	11.5	16.31
1991	47.0	33.5	20.3	7.0	5.5	10.5	2.0	3.0	4.0	53.6	64.4	153.3	33.68
1992	134.9	178.7	117.6	52.2	14.6	4.9	3.4	45.9	0.0	43.8	90.0	118.0	67.00
1993	118.9	89.9	122.2	25.7	4.5	0.0	2.2	22.0	10.4	37.5	77.5	128.0	53.23
1994	72.6	139.2	98.2	24.7	13.3	0.0	0.0	0.0	47.9	76.3	56.9	74.4	50.29
1995	99.0	74.1	160.1	22.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	9.8	22.7	66.7	38.62
1996	94.8	134.4	107.1	61.7	29.3	0.0	2.2	18.6	14.7	28.9	134.9	132.8	63.28
1997	149.1	146.0	136.5	16.5	17.5	0.0	0.0	12.8	4.5	37.5	53.1	69.9	53.62
1998	102.0	140.5	133.5	24.3	0.0	7.6	0.0	0.5	1.0	69.3	91.9	44.5	51.26
1999	103.0	144.7	123.7	57.3	9.0	0.0	1.5	0.0	21.5	12.5	46.3	105.8	52.11
2000	197.6	83.0	62.0	5.5	0.0	4.5	0.0	2.0	17.7	103.5	10.0	115.0	50.07
2001	194.7	85.9	95.6	24.0	2.0	1.5	17.0	13.5	24.5	38.7	60.0	76.0	52.78
2002	138.7	120.8	127.0	30.5	3.5	6.0	11.5	1.0	9.7	64.5	80.0	103.0	58.02
2003	171.5	96.0	138.0	68.0	3.0	5.5		14.0	17.0	21.5	11.0	99.6	
2004	160.7	109.5	53.6	34.8	3.8	5.2	9.7	18.0	16.9	30.4	59.9	109.7	51.02
2005	92.5	141.7	85.7	14.8	8.0	0.0	0.0	8.3	0.5	55.9	74.3	97.5	48.27
2006	148.3	137.2	66.7	85.7	0.0	2.8	0.0	3.0	18.2	65.5	96.9	147.2	64.29
2007	109.4	82.2	101.3	31.7	7.5	0.0	1.0	0.0	4.0	59.1	53.6	96.8	45.55
2008	152.4	81.3	106.0	27.0	14.2	4.0	0.0	6.0	14.7	61.0	31.2	118.3	51.34
2009	93.5	125.8	56.8	32.9	11.5	0.0	1.7	0.0	14.5	23.0	102.6	111.7	47.83
2010	221.5	106.8	78.7	39.4	3.7	0.0	2.0	0.0	0.3	34.0	35.4	150.4	56.02
2011	95.4	131.2	168.7	38.5	5.0	1.0	2.5	8.7	52.9	50.7	19.5	114.2	57.36
2012	111.0	141.9	139.9	51.2	2.5	4.2	1.2	1.9	16.5	38.3	54.8	131.7	57.93
2013	156.0	126.6	101.0	35.2	9.6	18.5	11.8	12.3	10.8	48.0	38.9	160.3	60.75
2014	111.9	131.4	83.7	36.6	8.8	7.1	7.8	31.5	32.8	48.2	67.9	69.0	53.06
PROM	133.59	149.77	111.89	40.83	10.77	3.91	4.92	14.17	22.41	48.75	60.16	124.94	726.11
STD	48.81	71.94	46.21	30.60	12.74	6.78	6.46	30.26	20.97	32.44	35.63	51.08	17.31
MIN	47.00	24.00	20.30	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	11.50	16.31
MAX	262.30	441.80	227.70	125.00	73.30	39.50	32.50	188.70	74.10	171.50	182.20	249.70	98.90
MEDIANA	125.85	139.85	106.00	31.60	8.00	2.00	2.10	6.50	15.60	45.88	58.15	118.15	56.90



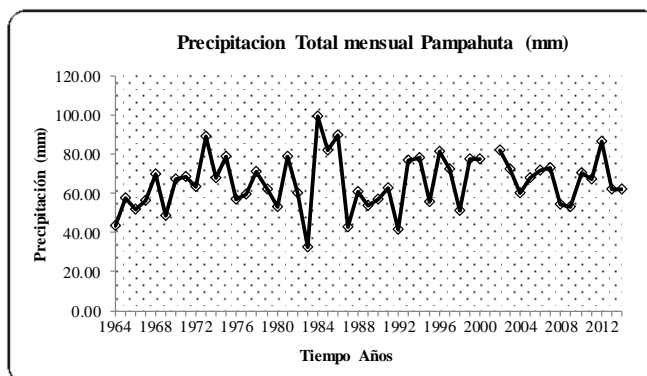
ANEXO 30. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Muñani

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)														
NOMBRE	: MUÑANI													
CUENCA	: RAMIS													
CODIGO	: 110785													
TIPO	: CO													
	LATITUD 14°46'01.0"							REGION : PUNO						
	LONGITUD 69°57'06.5"							PROV : AZANGARO						
	ALTITUD 3948 MSNM							DIST : MUÑANI						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	
1964														
1965														
1966	78.8	92.2	54.9	16.2	26.8	0.0	0.0	0.0	5.4	19.2	50.1	26.7	30.86	
1967	17.7	43.3	58.6	10.6	12.2	0.0	20.0	33.0	102.0	66.6	35.1	230.4	52.46	
1968	75.7	123.9	98.4	56.0	13.0	0.0	27.8	32.4	76.2	37.9	91.3	31.6	55.35	
1969	135.0	86.6	61.8	60.0	0.0	0.0	0.0	8.4	27.6	23.4	51.2	86.7	45.06	
1970	213.3	73.1	69.5	82.7	15.7	0.0	2.4	0.4	44.3	50.9	23.5	175.6	62.62	
1971	135.5	252.4	74.3	16.9	8.2	0.0	0.0	2.2	0.0	47.6	20.8	38.8	49.73	
1972	148.6	47.2	13.0	12.0	0.0	0.0	0.0	4.0	2.8	1.0	77.8	84.4	32.57	
1973	81.8	88.2	59.2	54.4	0.4	0.0	0.0	15.6	52.2	6.0	24.6	38.4	35.07	
1974	100.0	96.0	25.2	17.0	0.0	0.8	0.0	0.4	0.0	9.6	2.4	69.8	26.77	
1975	61.0	76.0	74.2	16.6	2.8	0.0	0.0		0.0	24.8	25.3	185.6		
1976	78.7	102.4	97.4	16.5	1.4	0.0	0.0	21.9	23.0	33.2	60.0	140.3	47.90	
1977	96.4	128.9	120.6	16.4	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	41.7	95.4	95.0	53.37	
1978	186.5	157.3	115.7	46.2	4.1	4.9	0.0	0.0	18.6	25.2	160.1	254.8	81.12	
1979	173.8	45.9	77.3	119.0	11.4	0.0	0.0	0.0	11.7	57.9	26.9	133.3	54.77	
1980	114.5	77.7	112.5	3.6	1.8	3.4	3.6	0.0	27.0	83.1	36.4	49.6	42.77	
1981	195.8	90.4	131.6	72.6	0.9	0.0	0.0	9.9	25.5	70.8	41.3	93.6	61.03	
1982	120.3	70.1	78.0	48.8	0.0	0.0	0.0	0.0	54.1	34.2	153.9	22.4	48.48	
1983	89.2	83.3	45.1	49.8	7.2	0.0	0.0	0.0	12.4	36.1	15.6	53.9	32.72	
1984	249.2	188.3	145.4	39.2	6.0	5.4	0.0	0.0	9.4	75.0	158.9	154.6	85.95	
1985	122.8	137.5	96.8	85.4	10.0	10.8	0.0	0.0	40.1	26.5	130.9	223.1	73.66	
1986	88.2	192.2	153.0	94.1	6.7	0.0	2.3	0.0	32.5	0.0	78.4	111.6	63.25	
1987	200.1	101.0	59.2	55.9	0.0	6.2	24.1	3.4	1.2	42.2	95.7	33.0	51.83	
1988	118.7	112.7	81.3	90.1	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0	40.4	3.8	123.2	49.12	
1989	112.8	177.9	89.2	67.2	0.0	10.0	0.0	13.1	18.9	33.8	42.9	57.1	51.91	
1990	136.8	63.7	24.0	3.2	0.0	55.2	0.0	0.0	9.2	79.6	83.8	67.9	43.62	
1991	129.2	83.6	139.2	71.6	9.6	32.0	0.0	0.0	13.0	32.2	83.3	116.3	59.17	
1992	188.3	91.4	45.8	19.2	0.0	4.3	0.0	37.7	10.8	33.0	41.4	111.7	48.63	
1993	157.0	56.3	83.7	32.2	11.4	0.0	12.3	19.4	24.8	54.9	75.9	104.3	52.68	
1994	104.0	94.3	91.8	71.0	23.2	3.1	0.0	0.0	7.1	22.7	64.5	110.2	49.33	
1995	154.5	181.8	110.1	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	28.3	96.2	48.97	
1996	153.9	70.1	68.8	34.9	18.7	0.0	0.0	8.5	8.1	29.9	104.2	61.4	46.54	
1997	181.6	103.5	217.2	38.3	3.2	0.0	0.0	22.3	29.4	33.8	80.1	32.5	61.83	
1998	62.5	96.4	106.4	39.2	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	54.1	64.4	47.8	39.48	
1999	83.6	40.5	125.2	35.9	28.1	0.0	0.0	0.0	35.7	34.5	35.9	92.9	42.69	
2000	119.8	98.1	81.4	9.1	0.0	19.4	0.0	10.6	20.2	126.8	20.5	108.6	51.21	
2001	173.0	109.2	163.2	19.5	26.3	3.2	10.3	7.5	21.4	61.3	57.0	87.0	61.58	
2002	90.3	115.9	104.5	42.5	5.7	4.4	16.5	4.9	27.9	90.0	58.0	125.7	57.19	
2003	225.1	102.3	108.2	43.4	4.6	9.1	0.0	13.0	30.5	73.2	68.0	117.4	66.23	
2004	281.7	129.1	117.2	66.7	25.2	1.8	0.8	20.6	28.1	39.4	65.4	133.5	75.79	
2005	98.6	224.2	84.6	27.9	2.3	0.0	1.2	1.0	8.4	80.1	124.8	68.2	60.11	
2006	203.9	61.9	57.0	87.2	0.0	0.0	0.0	6.6	31.5	62.0	82.8	144.1	61.42	
2007	104.0	15.6	119.1	57.9	21.4	0.0	0.0	0.0	24.4	12.6	50.8	55.4	38.43	
2008	132.8	65.4	38.2	10.0	1.9	0.0	0.0	0.0	8.9	67.7	31.4	154.5	42.57	
2009	77.7	100.1	39.1	26.6	0.0	0.0	4.4	0.0	23.8	18.5	69.0	85.5	37.06	
2010	171.9	138.5	69.5	25.0	10.2	0.0	0.0	3.7	0.0	60.6	21.7	86.0	48.93	
2011	110.9	148.0	78.1	26.2	2.0	0.0	7.2	16.2	70.3	70.1	20.3	98.6	53.99	
2012	153.6	93.1	83.7	65.4	0.0	4.6	0.2	0.0	6.5	39.4	56.4	135.2	53.18	
2013	160.2	130.0	103.7	36.2	10.0	19.1	12.3	12.8	11.2	49.3	40.0	164.6	62.46	
2014	115.0	134.9	85.9	37.7	9.1	7.4	8.2	32.4	33.7	49.6	69.8	70.9	54.56	
PROM	133.96	105.97	88.53	42.41	7.36	4.25	3.13	7.54	22.77	44.39	61.22	101.84	623.37	
STD	52.28	47.29	38.16	27.40	8.46	9.56	6.57	10.40	21.26	25.34	38.12	53.20	12.63	
MIN	17.70	15.60	13.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	22.40	26.77	
MAX	281.70	252.40	217.20	119.00	28.10	55.20	27.80	37.70	102.00	126.80	160.10	254.80	85.95	
MEDIANA	122.80	96.40	83.70	38.30	4.10	0.00	0.00	1.60	20.20	39.44	57.00	95.00	51.21	



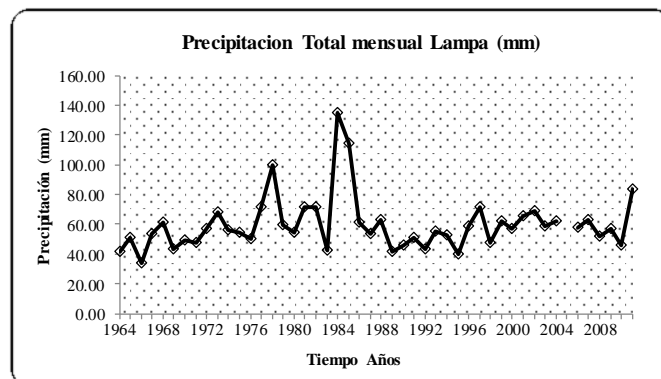
ANEXO 31. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Pampahuta

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : PAMPAHUTA		LATITUD 15°29'00.7"						REGION : PUNO					
CUENCA : RAMIS		LONGTUD 70°40'32.5"						PROV : LAMPA					
CODIGO : 110785		ALITUD 4400 MSNM						DIST : PARATIA					
TIPO : CO													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	40.9	126.2	152.0	35.2	29.0	0.0	0.0	4.5	6.1	8.2	45.7	72.0	43.32
1965	124.1	163.1	123.1	43.4	5.4	0.5	4.9	0.0	22.4	25.1	87.7	87.7	57.28
1966	89.4	178.5	63.5	13.0	40.0	0.0	0.0	0.0	3.7	30.1	98.7	103.4	51.69
1967	77.2	94.0	211.1	29.8	19.2	0.6	12.1	8.3	39.9	35.3	16.5	133.7	56.48
1968	179.5	213.3	112.8	19.2	12.0	3.4	5.8	3.9	24.1	30.5	148.2	83.9	69.72
1969	152.6	89.6	65.1	34.4	0.0	0.0	6.4	1.0	17.7	26.3	75.8	111.4	48.36
1970	157.4	140.5	169.6	49.7	15.6	3.4	0.0	5.4	14.2	31.8	7.5	209.1	67.02
1971	151.7	259.4	117.7	27.4	4.2	5.9	0.0	4.7	1.8	11.2	43.4	191.1	68.21
1972	244.3	79.1	168.0	39.6	0.3	0.0	0.0	1.9	23.7	44.3	61.2	93.2	62.97
1973	279.6	210.4	124.7	108.3	25.1	2.9	12.8	14.1	45.6	19.4	78.7	142.5	88.68
1974	208.0	262.6	109.5	27.9	0.3	6.6	0.6	49.2	9.4	18.2	13.7	110.6	68.05
1975	232.5	237.2	144.7	47.1	23.1	1.4	0.0	1.8	2.2	31.0	50.5	171.3	78.57
1976	207.2	110.4	162.5	22.0	23.8	1.5	2.3	20.0	51.2	2.2	5.7	72.8	56.80
1977	106.8	182.5	150.4	8.6	2.3	0.0	3.7	0.0	20.4	29.0	122.9	85.0	59.30
1978	310.5	98.7	83.6	50.4	0.3	1.9	0.6	0.4	13.0	30.5	117.0	145.7	71.05
1979	188.3	123.1	100.9	34.8	1.3	0.0	2.4	5.0	1.2	59.3	122.8	103.3	61.87
1980	115.1	73.7	245.5	10.4	2.5	0.2	3.9	5.9	21.3	89.3	28.6	41.4	53.15
1981	204.0	212.5	159.7	77.9	1.4	0.0	0.0	39.7	3.8	23.0	59.4	159.1	78.38
1982	168.2	81.8	139.8	51.7	5.2	0.5	0.0	1.4	31.0	68.4	145.4	28.7	60.18
1983	83.6	53.0	53.8	50.6	20.7	3.3	0.0	1.0	16.2	16.8	2.9	86.1	32.33
1984	259.1	254.3	205.3	22.1	11.6	0.8	0.9	23.4	0.0	105.3	141.8	166.8	99.28
1985	81.8	210.0	168.1	101.2	62.5	14.3	0.0	0.8	3.2	16.8	162.9	162.5	82.01
1986	168.8	276.8	189.9	145.3	4.5	0.0	0.0	6.7	14.6	21.6	47.7	196.5	89.37
1987	229.1	25.0	54.2	8.9	0.6	2.4	25.2	1.4	1.5	35.4	84.5	45.5	42.81
1988	186.0	69.9	214.0	110.3	0.5	0.0	0.0	0.0	15.9	19.1	4.5	105.5	60.48
1989	175.2	100.5	131.8	68.9	5.0	10.2	1.2	5.4	2.1	12.9	48.8	78.1	53.34
1990	160.5	67.1	59.9	36.8	7.1	37.5	0.0	7.5	4.1	93.5	116.7	91.4	56.84
1991	205.6	119.3	146.2	58.3	5.8	31.1	3.1	0.0	18.6	29.4	28.6	102.4	62.37
1992	96.5	142.3	26.2	9.4	0.0	2.2	0.0	51.5	0.0	30.3	55.0	81.6	41.25
1993	246.2	62.0	138.2	52.5	4.6	1.8	0.0	19.3	1.6	108.2	114.5	175.1	77.00
1994	224.8	168.1	127.6	86.3	23.4	1.1	0.0	0.0	15.1	12.9	108.3	165.4	77.75
1995	115.4	151.5	120.9	40.8	1.1	0.0	0.0	2.6	14.8	15.1	64.2	142.8	55.77
1996	254.5	164.2	73.5	73.0	21.5	0.0	27.9	18.8	18.8	3.0	93.2	228.3	81.39
1997	220.1	185.5	100.3	55.4	9.1	0.0	0.3	26.6	37.9	33.6	96.9	103.7	72.45
1998	154.6	159.8	103.4	29.7	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	31.8	88.1	45.0	51.11
1999	153.5	163.9	204.9	116.1	19.3	1.1	0.8	1.9	13.5	118.3	19.5	118.0	77.57
2000	202.1	258.8	181.6	23.3	9.4	3.9	0.4	7.7	5.1	89.7	9.9	136.1	77.33
2001	299.0	248.1	149.3	81.2	19.5	2.9	3.7	16.1	14.1	39.7		68.1	
2002	152.6	240.7	111.0	75.2	17.0	2.0	27.4	4.3	10.1	76.8	92.9	170.5	81.71
2003	222.2	194.8	201.4	21.3	8.3	2.8	0.0	0.0	25.5	22.7	14.1	155.6	72.39
2004	226.8	162.8	55.8	75.3	0.0	0.6	11.7	13.2	26.6	14.7	32.3	102.1	60.16
2005	111.5	267.5	97.7	60.2	0.0	0.0	0.0	0.6	21.4	16.4	101.3	136.1	67.73
2006	179.4	165.0	163.7	65.3	1.8	0.0	0.0	9.1	31.4	46.7	110.3	89.4	71.84
2007	149.6	147.9	260.9	81.0	13.2	0.0	9.7	0.0	16.7	27.3	54.3	116.8	73.12
2008	196.3	68.2	84.2	5.8	0.5	3.9	0.0	0.2	3.3	42.2	35.9	212.2	54.39
2009	63.1	131.4	103.7	38.7	3.8	0.0	4.2	0.7	13.9	25.4	117.0	134.2	53.01
2010	223.1	215.7	113.9	57.3	7.8	0.0	0.0	0.0	0.0	23.2	49.2	151.9	70.18
2011	105.9	209.1	155.6	83.2	3.8	0.0	3.9	1.8	25.7	14.1	31.5	172.2	67.23
2012	261.5	230.7	142.8	94.5	1.5	0.7	0.0	3.2	4.9	55.7	61.6	179.4	86.38
2013	160.0	149.2	63.6	6.5	9.4	11.2	8.0	14.1	0.0	36.0	72.7	210.7	61.78
2014	181.6	65.3	108.1	83.7	3.3	0.0	7.7	11.2	30.3	78.4	46.2	127.9	61.98
PROM	176.22	158.14	131.68	51.94	9.95	3.21	3.76	8.16	14.89	37.77	68.73	125.56	790.02
STD	62.07	66.70	51.72	32.17	11.92	6.98	6.73	11.83	12.56	28.28	42.74	48.08	13.63
MIN	40.90	25.00	26.20	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	2.90	28.70	32.33
MAX	310.50	276.80	260.90	145.30	62.50	37.50	27.90	51.50	51.20	118.30	162.90	228.30	99.28
MEDIANA	179.40	162.80	127.60	49.70	5.20	0.80	0.40	3.90	14.20	30.10	61.40	118.00	67.02



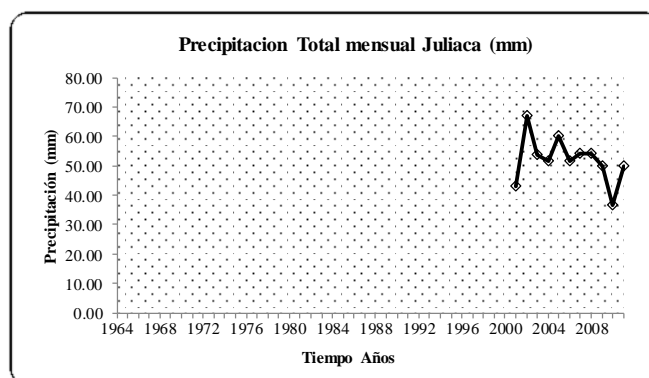
ANEXO 32. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Lampa

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)																		
NOMBRE	: LAMPA																	
CUENCA	: RAMIS																	
CODIGO	: 110779																	
TIPO	: CO																	
	LATITUD			LONGITUD			ALTTUD			REGION			PROV			DIST		
	15°21'24.4"			70°22'14.6"			3892 MSNM			: PUNO			: LAMPA			: LAMPA		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM					
1964	43.0	123.4	127.6	42.0	16.5	0.0	0.0	0.0	15.9	20.9	63.5	50.1	41.91					
1965	154.8	97.5	99.1	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	23.0	45.0	155.0	50.91					
1966	31.0	107.0	53.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.3	31.7	61.2	87.1	33.61					
1967	67.6	111.7	128.8	14.3	13.5	0.6	4.9	5.2	61.6	58.5	11.8	168.5	53.92					
1968	97.9	199.4	73.4	54.0	4.4	2.2	5.8	3.0	27.0	53.1	145.5	67.6	61.11					
1969	172.5	75.7	32.9	45.5	0.0	2.8	3.2	0.0	5.8	62.2	58.7	63.4	43.56					
1970	142.9	107.7	126.3	39.2	8.6	0.0	0.0	0.0	5.9	27.7	21.4	112.7	49.37					
1971	97.8	184.3	36.0	19.4	0.0	0.0	0.0	8.4	0.5	32.6	42.9	144.4	47.19					
1972	239.3	89.0	149.6	17.6	0.8	0.0	0.0	0.0	23.1	11.1	77.5	80.0	57.33					
1973	213.1	158.1	121.1	89.8	7.6	0.0	2.0	3.3	43.8	81.6	38.1	61.6	68.34					
1974	222.4	107.2	64.6	36.4	0.0	8.7	1.3	71.1	18.2	24.0	44.7	78.9	56.46					
1975	157.7	178.1	113.8	18.1	30.5	0.8	0.0	3.8	14.8	43.6	10.9	82.9	54.58					
1976	187.2	100.0	55.2	15.0	19.1	4.0	0.3	9.3	88.2	0.0	11.0	111.3	50.05					
1977	71.0	167.0	208.5	11.5	0.0	0.0	1.0	0.0	29.0	75.2	124.0	168.7	71.33					
1978	414.2	176.0	145.5	71.0	0.0	1.5	0.0	3.5	22.0	28.7	123.0	209.6	99.58					
1979	192.5	76.9	161.9	45.7	3.3	0.0	0.0	6.2	0.0	38.8	57.9	136.5	59.98					
1980	86.5	95.5	176.5	5.0	5.9	0.0	0.0	15.5	80.0	65.0	73.5	54.0	54.78					
1981	190.5	145.5	136.1	48.5	0.0	0.0	0.0	28.0	46.5	33.9	56.5	173.5	71.58					
1982	166.5	101.5	140.0	148.5	0.0	2.5	0.0	6.5	77.5	48.2	131.0	39.5	71.81					
1983	23.0	281.4	24.5	13.0	8.5	4.5	0.0	4.5	32.5	44.0	26.5	43.5	42.16					
1984	392.2	306.1	164.1	83.0	21.0	0.0	0.0	13.0	0.0	137.3	240.3	263.7	135.06					
1985	156.1	433.3	146.5	182.2	10.0	37.0	0.0	9.5	33.7	56.0	145.4	158.4	114.01					
1986	131.6	186.7	142.4	64.2	3.6	0.0	1.4	15.1	23.5	10.4	38.9	122.0	61.65					
1987	202.0	76.3	27.1	25.8	4.0	1.8	19.2	0.0	4.2	29.6	146.6	101.4	53.17					
1988	194.5	56.5	160.5	117.3	21.7	0.0	0.1	0.0	11.9	39.7	2.9	146.2	62.61					
1989	131.4	82.0	111.5	63.2	0.5	2.6	0.8	4.9	2.6	9.1	41.9	49.7	41.68					
1990	89.7	61.7	31.3	18.9	13.9	43.1	0.0	9.0	2.9	92.7	96.7	91.8	45.98					
1991	138.7	107.0	90.5	38.2	23.5	40.0	0.8	0.0	8.5	59.4	26.6	82.9	51.34					
1992	86.4	76.2	33.5	31.4	0.0	2.8	1.4	63.4	0.5	49.2	61.0	111.9	43.08					
1993	155.3	18.2	140.1	24.6	9.6	0.2	0.0	26.9	13.4	66.0	74.6	135.7	55.38					
1994	164.0	148.2	105.0	58.1	1.5	0.7	0.0	0.0	4.5	17.6	51.8	85.2	53.05					
1995	107.8	94.9	94.2	23.7	0.8	0.0	0.0	5.8	19.7	18.7	55.3	61.8	40.23					
1996	196.0	101.6	108.4	23.6	16.5	0.0	1.8	2.5	22.1	13.5	74.1	149.3	59.12					
1997	149.4	177.8	147.1	68.9	3.9	0.0	0.0	19.0	42.9	39.9	113.2	95.6	71.48					
1998	105.0	154.4	104.0	25.8	0.0	2.0	0.0	0.0	0.2	44.9	69.9	62.1	47.36					
1999	152.7	97.8	143.4	123.0	5.3	1.8	0.0	0.8	32.7	105.5	17.6	63.5	62.01					
2000	173.7	113.5	130.3	52.7	7.1	6.2	0.0	7.4	14.5	57.1	9.9	114.2	57.22					
2001	249.7	188.3	114.6	29.5	10.6	2.9	2.2	8.1	4.0	57.5	46.1	73.7	65.60					
2002	121.8	76.5	139.4	67.6	21.7	4.0	18.7	9.1	16.4	83.3	92.6	177.4	69.04					
2003	203.3	136.2	139.1	18.3	5.2	3.2	0.0	1.5	30.9	9.1	23.7	132.1	58.55					
2004	266.6	144.1	101.0	38.9	3.3	2.0	2.3	19.2	26.5	21.6	16.8	100.0	61.86					
2005	100.6	278.3	116.5	49.6	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	75.3	54.3	164.6						
2006	188.2	109.5	122.9	19.8	0.7	3.3	0.0	0.2	20.1	52.1	79.7	95.7	57.68					
2007	81.5	67.8	258.4	83.5	14.0	0.5	6.7	10.0	16.2	27.4	93.3	93.8	62.76					
2008	226.9	64.8	74.6	3.4	1.7	1.2	0.0	1.4	3.3	54.6	23.4	168.3	51.97					
2009	102.2	190.3	153.4	40.2	0.8	0.0	0.0	0.0	4.6	35.2	77.8	83.8	57.36					
2010	118.9	144.2	71.6	26.8	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	28.4	14.0	136.3	46.05					
2011	97.8	213.5	105.4	14.1	7.2	0.0	4.8	4.3	39.6	77.9	93.3	348.2	83.84					
2012	134.0	238.1	97.6	80.4	0.0	0.0	1.7	8.3	2.9	23.4	61.5	212.2	71.68					
2013	116.4	104.3	123.7	14.3	25.1	13.9	2.2	10.7	11.7	35.6	58.4	140.1	54.70					
2014	235.5	92.4	88.5	45.8	0.0	0.0	4.7	11.3	53.5	84.1	41.0	93.0	62.48					
PROM	155.71	137.71	112.96	45.81	7.29	3.86	1.75	8.43	21.69	45.41	64.06	117.70	722.37					
STD	75.44	73.21	46.68	36.35	8.09	9.40	3.89	13.67	21.15	27.26	45.12	58.13	18.13					
MIN	23.00	18.20	24.50	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	39.50	33.61					
MAX	414.20	433.30	258.40	182.20	30.50	43.10	19.20	71.10	88.20	137.30	240.30	348.20	135.06					
MEDIANA	152.70	109.50	116.50	38.20	4.20	0.60	0.00	4.50	16.40	39.90	57.90	101.40	57.22					



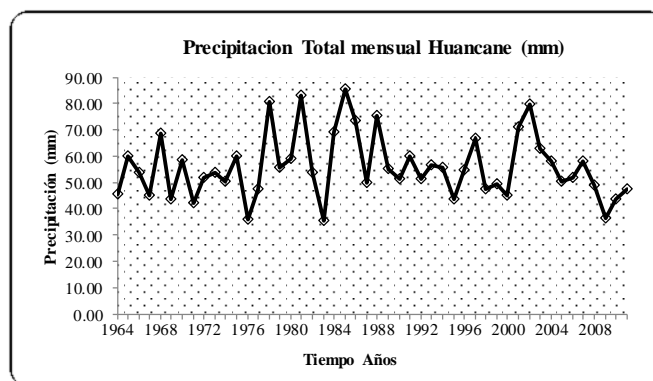
ANEXO 33. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Juliaca

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964													
1965													
1966													
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													
1999													
2000													
2001									10.0	71.5	27.5	63.1	43.03
2002	73.0	158.4	119.5	54.2	24.0	3.4	19.4	16.7	15.1	143.1	75.5	99.9	66.85
2003	177.5	80.1	121.3	10.7	4.3	4.4	1.1	0.6	38.2	16.9	28.1	162.9	53.84
2004	238.4	96.3	69.4	28.2	0.0	0.2	1.5	24.3	38.5	7.2	17.6	97.2	51.57
2005	80.6	242.9	100.1	46.7	0.0	0.0	0.0	1.8	16.0	82.9	57.2	92.6	60.07
2006	207.4	50.8	101.3	20.7	0.8	2.0	0.0	1.5	23.8	61.6	77.6	73.8	51.78
2007	92.4	43.7	235.0	66.1	3.6	0.2	6.5	0.8	18.2	30.1	84.6	66.6	53.98
2008	220.8	69.1	58.5	6.2	0.6	1.0	0.0	1.1	1.8	61.3	37.1	193.2	54.23
2009	85.9	170.3	95.9	13.7	0.0	0.0	1.0	0.2	8.1	51.2	83.8	89.5	49.97
2010	98.7	127.6	48.0	7.8	13.8	0.4	0.4	0.4	0.4	25.6	19.9	98.6	36.80
2011	49.2	184.0	74.0	12.7	5.8	0.0	5.9	4.7	18.5	32.0	56.7	157.4	50.08
2012	129.2	147.8	121.4	62.7	0.0	0.2	0.0	20.3	0.4	10.1	25.2	166.2	56.96
2013	154.4	133.7	50.0	9.6	5.0	7.0	2.5	7.9	9.6	38.0	38.8	141.3	49.82
2014	218.1	53.7	82.3	33.2	0.4	0.1	6.8	8.9	71.5	88.5	25.5	78.9	55.66
PROM	140.43	119.88	98.21	28.65	4.48	1.45	3.47	6.86	19.29	51.43	46.79	112.94	633.90
STD	63.09	58.16	46.70	20.99	6.77	2.11	5.22	8.04	18.57	35.77	24.13	40.94	7.49
MIN	49.20	43.70	48.00	6.20	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	7.20	17.60	63.10	36.80
MAX	238.40	242.90	235.00	66.10	24.00	7.00	19.40	24.30	71.50	143.10	84.60	193.20	66.85
MEDIANA	129.20	127.60	95.90	20.70	0.80	0.20	1.10	1.80	15.55	44.60	37.95	97.90	51.78



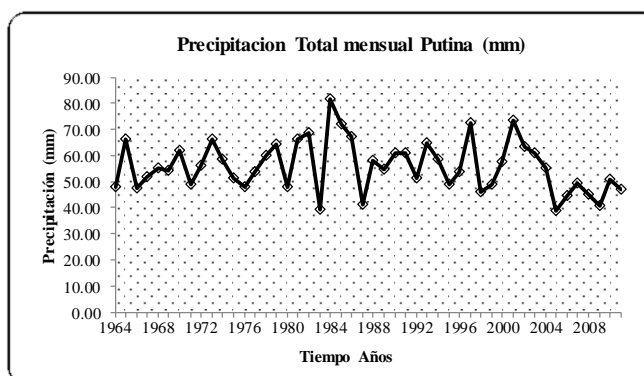
ANEXO 34. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Huancané

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE : HUANCANE													
CUENCA :													
CODIGO : 110786													
TIPO : CO													
				LATITUD		5°12'05.2"		REGION		: PUNO			
				LONGITUD		69°45'12.8"		PROV		: HUANCANE			
				ALITUD		3890 MSNM		DIST		: HUANCANE			
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964	68.0	82.0	206.0	27.0	22.6	0.0	0.0	2.2	16.0	13.5	81.4	27.5	45.52
1965	173.5	108.5	100.0	23.8	3.5	0.0	5.5	2.0	21.0	24.0	74.0	184.0	59.98
1966	106.0	126.0	123.0	16.5	75.0	0.0	0.0	0.0	11.6	37.5	63.2	84.4	53.60
1967	27.5	73.0	78.0	7.0	29.0	1.0	23.5	16.5	62.0	47.0	7.3	166.5	44.86
1968	92.2	237.4	89.2	36.2	11.5	5.4	13.4	12.2	57.0	53.9	127.0	85.8	68.43
1969	121.2	148.8	96.0	11.5	0.0	2.2	11.4	8.2	15.7	13.3	53.8	40.4	43.54
1970	164.1	71.4	86.9	39.7	10.2	1.0	0.0	0.0	42.8	58.2	35.0	193.0	58.53
1971	108.0	213.0	49.3	8.5	1.0	1.0	0.0	2.5	0.0	31.2	46.4	46.5	42.28
1972	169.8	79.0	50.0	13.5	0.0	0.0	6.5	7.5	43.0	26.3	61.5	167.0	52.01
1973	151.6	63.2	163.5	69.5	9.0	0.0	0.0	8.5	74.8	36.4	12.9	56.5	53.83
1974	190.4	136.1	51.0	36.0	0.0	3.0	0.0	24.9	18.0	35.5	47.5	62.5	50.41
1975	127.0	209.5	103.5	18.4	6.0	0.0	0.0	0.0	10.6	61.5	26.2	155.0	59.81
1976	66.0	58.0	9.7	0.0	21.5	4.5	1.8	26.6	33.1	51.8	61.1	97.6	35.98
1977	31.6	150.6	94.6	0.0	2.8	0.0	1.9	3.2	55.6	42.0	96.0	91.0	47.44
1978	120.8	237.2	143.6	65.4	0.1	7.7	6.8	0.1	34.0	28.5	131.1	195.2	80.88
1979	191.8	99.5	43.1	70.5	1.6	0.0	2.8	9.2	4.2	78.2	56.5	107.9	55.44
1980	118.3	125.4	132.7	31.3	7.1	0.2	5.7	9.8	74.7	91.2	26.3	85.1	58.98
1981	326.0	103.6	114.6	83.0	14.7	0.1	0.0	21.8	33.6	106.2	45.8	145.0	82.87
1982	175.2	35.2	112.8	58.0	1.2	1.2	0.0	4.2	50.4	30.2	126.2	48.2	53.57
1983	102.4	48.4	24.4	37.2	13.8	1.0	0.0	2.7	31.1	43.0	35.8	84.8	35.38
1984	195.1	166.7	125.4	38.8	14.2	9.6	0.0	17.8	1.4	68.2	118.0	76.4	69.30
1985	168.8	66.0	107.8	165.8	17.0	17.4	0.0	3.4	103.8	28.8	183.4	163.8	85.50
1986	183.0	148.4	151.4	67.6	9.2	0.0	9.0	20.3	72.6	17.6	85.0	115.1	73.27
1987	191.1	20.1	77.5	28.2	23.2	10.2	18.2	14.4	5.4	72.4	78.5	57.0	49.68
1988	227.4	77.9	269.8	123.2	48.6	0.0	0.0	0.0	8.8	48.4	5.1	93.3	75.21
1989	156.0	120.3	111.8	58.8	1.9	7.0	1.1	14.7	15.2	21.9	67.3	83.6	54.97
1990	121.9	55.6	49.4	21.2	12.8	44.9	0.0	35.9	25.6	52.1	98.1	98.6	51.34
1991	123.4	137.7	138.0	9.0	20.1	51.1	1.0	0.7	29.4	14.1	46.1	148.2	59.90
1992	132.0	75.4	46.9	6.4	0.0	9.7	9.0	72.1	13.7	66.4	45.2	140.0	51.40
1993	127.3	47.9	111.2	58.1	11.5	2.1	0.0	10.6	19.1	56.5	90.6	143.9	56.57
1994	100.8	114.7	150.6	39.5	14.0	1.8	0.0	0.0	11.8	39.1	64.6	132.8	55.81
1995	133.3	124.1	79.7	13.7	1.2	0.0	0.8	1.2	17.0	14.7	69.5	67.2	43.53
1996	200.9	80.8	71.1	17.2	2.3	0.0	7.6	3.5	13.1	9.8	70.0	177.4	54.48
1997	171.8	110.8	183.4	83.4	15.5	0.0	0.0	15.8	40.6	41.1	85.0	51.7	66.59
1998	109.3	69.4	87.5	52.9	0.0	5.7	0.0	0.5	4.2	65.2	141.8	35.6	47.68
1999	88.8	65.9	151.8	72.4	14.7	0.5	2.1	1.7	45.7	61.7	46.2	41.2	49.39
2000	85.2	55.9	113.8	7.1	12.1	7.3	0.5	21.4	10.5	97.8	14.7	113.5	44.98
2001	205.1	142.2	159.7	13.8	21.7	3.5	6.2	10.9	9.1	92.0	63.3	123.6	70.93
2002	90.9	175.5	151.5	102.3	21.1	4.8	23.5	6.1	37.3	140.1	85.8	116.8	79.64
2003	216.5	107.8	131.3	46.3	3.0	11.0	1.1	3.0	22.4	67.6	40.8	105.9	63.06
2004	195.9	147.1	54.1	42.8	6.1	11.8	8.3	32.8	21.1	34.0	51.3	91.9	58.10
2005	109.4	148.6	96.6	16.6	0.5	0.0	0.0	5.2	28.0	75.5	31.5	94.2	50.51
2006	224.3	31.1	76.7	39.3	0.5	1.5	0.0	3.8	23.1	55.9	51.3	113.2	51.73
2007	137.9	97.4	122.8	64.0	5.2	0.0	2.2	0.7	83.1	7.6	58.1	119.4	58.20
2008	134.3	76.6	61.8	5.1	8.7	0.0	0.0	0.0	5.5	48.5	32.7	212.2	48.78
2009	80.1	113.3	42.9	9.3	0.5	0.0	3.2	0.0	12.6	13.1	58.8	100.0	36.15
2010	156.2	112.5	38.8	21.2	24.6	0.0	0.0	0.0	0.6	47.3	0.7	118.8	43.39
2011	68.8	151.3	109.9	16.0	10.5	0.0	5.6	1.4	31.7	33.4	22.5	118.5	47.47
2012	143.2	130.0	140.4	40.0	0.2	0.0	0.3	1.6	11.5	21.4	27.2	136.9	54.39
2013	147.9	216.6	31.4	13.7	19.2	7.4	12.1	12.1	2.5	89.6	44.4	155.7	62.72
2014	139.7	174.7	63.7	32.5	15.7	0.8	14.1	12.5	61.7	45.6	8.4	164.0	61.12
PROM	141.13	113.10	101.58	38.81	11.50	4.64	4.02	9.53	28.97	48.17	60.80	110.48	672.73
STD	53.99	52.65	49.43	32.74	13.22	9.65	5.96	12.60	24.00	27.63	37.52	45.66	12.05
MIN	27.50	20.10	9.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.60	0.70	27.50	35.38
MAX	326.00	237.40	269.80	165.80	75.00	51.10	23.50	72.10	103.80	140.10	183.40	212.20	85.50
MEDIANA	134.30	110.80	100.00	32.50	9.20	1.00	1.00	4.20	21.10	45.60	56.50	107.90	53.71



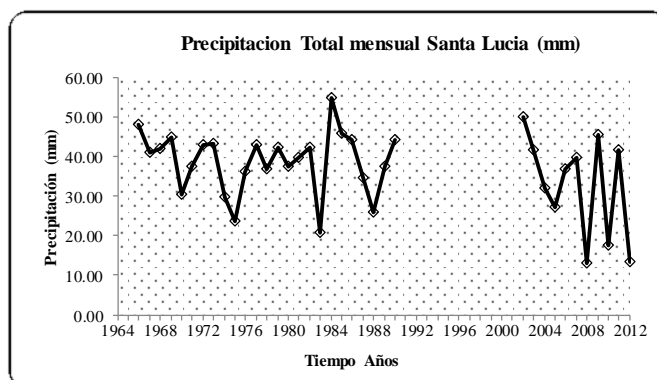
ANEXO 35. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Putina

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)														
NOMBRE	: PUTINA													
CUENCA	:													
CODIGO	: 157414	LATITUD	14°54'52.6"										REGION	: PUNO
TIPO	: CO	LONGITUD	69°52'03.9"										PROV	: SAN A. PUTINA
		ALITUD	3878 MSNM										DIST	: PUTINA
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	
1964	67.5	71.0	111.0	72.5	17.5	0.0	0.0	1.0	16.0	47.0	80.0	92.5	48.00	
1965	194.5	93.5	161.0	39.5	0.0	0.0	0.0	0.5	23.0	21.5	100.2	163.3	66.42	
1966	66.5	151.1	66.4	32.2	41.9	0.0	0.0	0.0	26.0	43.4	95.5	48.2	47.60	
1967	41.2	85.1	153.8	10.0	26.0	0.0	22.7	29.4	94.7	87.4	25.2	44.8	51.69	
1968	79.6	126.2	72.0	48.1	0.7	0.4	45.4	1.1	56.4	49.0	138.9	41.4	54.93	
1969	214.6	86.5	55.6	11.1	1.0	1.2	15.5	0.0	31.3	33.9	88.6	112.9	54.35	
1970	202.7	99.8	92.6	15.0	25.5	0.0	0.0	0.0	61.4	40.3	20.7	184.4	61.87	
1971	190.8	184.4	49.5	19.0	2.0	0.7	0.0	5.6	3.8	42.1	48.1	40.6	48.88	
1972	155.6	119.0	77.7	46.6	6.0	0.0	1.0	13.8	28.6	43.9	105.1	77.8	56.26	
1973	131.9	132.2	100.7	120.5	11.7	3.4	16.2	7.9	49.8	59.9	70.4	90.7	66.28	
1974	137.1	144.8	93.9	47.5	0.6	4.8	1.4	16.8	33.4	68.3	51.0	104.7	58.69	
1975	115.6	110.3	77.5	18.8	25.5	13.5	0.0	0.5	21.4	42.8	51.8	135.6	51.11	
1976	151.7	97.3	86.8	22.3	14.0	8.0	1.5	19.1	76.2	3.7	26.2	66.7	47.79	
1977	69.9	178.2	111.8	15.4	10.0	0.0	0.1	0.0	42.8	34.5	97.1	85.6	53.78	
1978	117.2	117.4	95.3	55.3	5.3	2.6	0.3	0.3	27.8	23.5	117.3	158.1	60.03	
1979	240.1	76.3	82.4	128.5	4.6	0.0	1.5	8.2	11.4	82.0	40.4	97.0	64.37	
1980	121.5	55.4	114.4	15.2	11.9	3.0	15.3	4.6	52.9	91.7	33.8	57.4	48.09	
1981	236.0	90.5	92.5	77.8	3.3	5.7	0.0	15.9	33.9	83.4	48.3	107.2	66.21	
1982	236.4	109.9	99.5	73.8	0.0	0.0	0.8	12.9	59.3	43.0	123.1	65.5	68.68	
1983	104.6	81.1	44.4	65.1	10.4	2.0	5.6	1.6	16.8	6.7	36.2	99.2	39.48	
1984	291.6	217.3	98.3	34.6	6.8	5.3	2.2	22.5	0.6	81.8	110.5	108.1	81.63	
1985	132.5	121.7	87.7	109.0	23.1	2.8	0.0	4.7	35.3	44.3	137.9	167.4	72.20	
1986	107.1	146.9	90.4	142.6	13.7	0.0	2.4	7.9	49.7	14.4	86.7	142.6	67.03	
1987	112.8	65.4	55.7	34.9	2.5	2.1	29.0	6.0	3.6	47.5	98.6	34.5	41.05	
1988	120.6	66.0	201.1	91.9	12.0	0.0	0.0	5.3	8.9	45.9	9.3	137.4	58.20	
1989	185.3	90.8	129.5	58.5	0.0	7.5	0.0	9.0	43.3	29.6	32.4	72.9	54.90	
1990	179.0	60.1	75.9	25.7	5.8	61.0	0.0	1.8	17.3	109.0	84.0	114.2	61.15	
1991	164.8	106.1	134.9	51.0	5.7	45.0	9.8	0.8	14.9	24.8	64.7	108.7	60.93	
1992	153.6	54.3	49.7	25.2	0.0	1.2	4.0	72.5	20.8	44.5	66.3	123.7	51.32	
1993	174.4	67.1	75.3	99.8	11.4	0.0	2.1	17.0	24.2	67.3	114.2	124.2	64.75	
1994	170.8	112.6	113.7	72.4	17.8	5.2	0.0	0.0	18.6	37.4	44.6	106.9	58.33	
1995	105.2	153.3	135.3	10.5	0.5	0.0	3.4	0.0	5.2	15.5	67.6	89.4	48.83	
1996	118.6	66.8	113.5	37.3	29.6	0.0	0.9	6.9	20.8	19.9	131.6	95.7	53.47	
1997	215.2	90.5	201.9	96.8	4.2	0.0	1.1	21.4	22.9	42.4	112.8	59.9	72.43	
1998	125.6	105.7	92.8	32.9	0.0	12.0	0.0	1.6	0.5	66.9	89.4	24.6	46.00	
1999	104.1	68.9	162.3	25.6	19.8	0.0	0.7	0.0	45.1	53.8	36.4	68.9	48.80	
2000	158.0	131.4	93.7	13.1	1.7	27.4	0.0	11.0	12.2	112.3	25.0	105.0	57.57	
2001	206.3	134.2	210.1	46.5	34.8	3.0	3.1	9.8	25.8	70.6	47.1	91.4	73.56	
2002	125.5	130.5	110.6	53.3	14.6	1.0	16.7	5.8	21.8	128.4	51.6	100.6	63.37	
2003	161.1	126.3	131.3	67.0	1.4	7.2	2.0	14.9	23.0	81.1	20.1	95.6	60.92	
2004	214.7	123.3	79.9	47.5	6.1	0.0	1.2	18.3	17.0	17.0	62.4	74.9	55.19	
2005	63.5	142.3	44.0	26.4	2.9	0.0	1.0	4.3	14.7	39.0	54.1	75.1	38.94	
2006	165.2	34.6	46.1	64.4	2.2	9.7	0.0	2.3	20.1	45.3	65.2	82.3	44.78	
2007	96.6	50.6	164.4	74.4	19.2	2.1	0.0	0.0	46.3	21.8	57.1	58.4	49.24	
2008	100.1	79.4	69.7	3.2	6.0	0.0	0.0	0.0	15.5	51.1	77.1	140.0	45.18	
2009	103.4	83.1	63.5	8.6	8.0	0.0	2.4	0.0	13.6	27.8	86.6	89.9	40.58	
2010	178.2	116.5	104.9	29.3	12.1	0.0	0.6	2.3	0.0	43.7	20.9	101.4	50.83	
2011	65.2	165.7	56.2	54.0	0.4	0.0	4.1	10.2	53.3	5.6	26.4	120.0	46.76	
2012	97.6	128.0	82.4	41.4	14.4	0.0	0.0	4.7	8.7	19.5	34.3	152.9	48.66	
2013	167.7	207.7	98.0	20.0	40.9	2.9	5.9	9.1	1.8	92.1	41.0	127.5	67.88	
2014	149.5	105.0	89.1	56.0	7.3	0.0	3.6	12.1	58.0	33.4	18.2	87.2	51.62	
PROM	144.88	109.06	100.01	48.78	10.64	4.72	4.38	8.26	28.05	48.66	66.12	97.15	670.73	
STD	53.69	39.59	39.83	32.78	10.66	10.97	8.54	11.56	20.57	28.26	34.89	35.76	9.65	
MIN	41.20	34.60	44.00	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.70	9.30	24.60	38.94	
MAX	291.60	217.30	210.10	142.60	41.90	61.00	45.40	72.50	94.70	128.40	138.90	184.40	81.63	
MEDIANA	137.10	106.10	92.80	46.50	6.80	0.70	1.00	5.30	22.90	43.70	62.40	95.70	54.92	



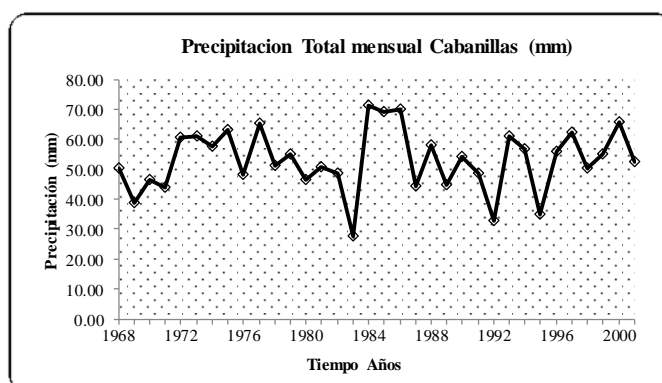
ANEXO 36. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Santa Lucia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)													
NOMBRE	: SANTA LUCIA												
CUENCA	:												
CODIGO	S/N	LATITUD 15°42'02.1"						REGION : PUNO					
TIPO	: CO	LONGITUD 70°36'32.4"						PROV : LAMPA					
		ALITUD 3970 MSNM						DIST : SANTA LUCIA					
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM
1964													
1965													
1966	57.6	167.4	106.4	11.6		0.0	0.0	0.0	6.2		60.0	70.0	47.92
1967	93.1	133.9		5.8	17.9	0.2	8.2				27.6		40.96
1968	113.0		105.0	15.8	15.0	3.0	4.9	0.0	23.6	42.0		95.8	41.81
1969			100.5	80.1	0.0	0.0		0.0	17.7	44.0	115.6		44.74
1970			156.6	20.3		0.0	0.0	2.5	17.4	43.7	3.5		30.50
1971	142.9		110.8	26.7	0.7	7.2	0.0	0.6	0.0	15.5	69.4		37.38
1972			160.0	25.2	0.7	0.0	0.0	0.0		40.8	54.6	104.6	42.88
1973			150.0	82.0	15.0	0.0	2.3	6.0	37.5	15.0	23.0	101.0	43.18
1974			64.0	50.0	1.2	6.0	0.0		22.0	12.0	30.0	82.0	29.69
1975			117.0	24.0	16.0	0.0	0.0	0.0	9.4	26.0	19.0		23.49
1976		120.0	122.0	18.5	1.5	1.0	4.8	10.0		2.0	9.0	73.0	36.18
1977	90.0		146.0	20.0	0.0	0.0	2.0	0.0	16.5	32.0		121.0	42.75
1978		112.0	90.0	48.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	18.0	94.2		36.90
1979	156.7	91.7	102.2	16.0	2.0	0.0	0.0	0.3	0.0	28.4	61.7	46.7	42.14
1980	67.3	76.0	162.7	4.9	0.0	0.0	0.0	0.9	21.5		10.3	67.3	37.35
1981	141.0		102.3	36.5	0.0	0.0	0.0		0.0	20.6	55.0		39.49
1982	149.7	65.4	125.7	35.8	0.0	0.0	0.0	1.0	32.2			13.7	42.35
1983	54.1	41.8	52.1	26.8	7.5	3.6	0.0	0.0	3.5	4.7	0.0	55.0	20.76
1984	114.2	139.6	120.3	30.7	19.8	6.4	8.8	0.2	18.9	16.9	52.0	128.6	54.70
1985	38.9	145.1	88.4	68.6	18.0		4.6	0.5	26.0	21.2			45.70
1986	126.8	140.4	121.4	28.6	17.8	5.7	7.8	0.5	6.9	4.4	25.0		44.12
1987	177.3	55.2	19.1	15.4	0.0	0.3		0.5	0.8	32.4	43.6	33.4	34.36
1988		67.5		68.1	11.6	0.0	0.0	0.0	2.0	30.9	0.4	77.0	25.75
1989	125.5	73.1	135.7	25.6	0.5	3.3	2.0	2.3	0.0	20.6	30.3	30.5	37.45
1990	181.1	59.2	31.1	26.6	2.6		0.0		0.0	28.3		68.2	44.12
1991	78.8	50.1	59.8	69.6									
1992													
1993													
1994													
1995													
1996													
1997													
1998													
1999													
2000													
2001					4.8	1.5	4.0	13.9	2.4	17.3	9.5	100.5	
2002	92.3			87.7	15.1	0.0		5.6	2.3	29.4	98.6	119.0	50.00
2003	153.7	151.0		27.2	9.7	6.3	0.0	0.0	2.7	2.4	3.6	102.3	41.72
2004			86.2	60.8	0.0	0.0		0.0	10.0	29.0	69.9	31.99	
2005			53.9	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	1.8	89.3	112.5	27.29
2006		112.9		46.6	0.0	1.8	0.0	0.0	5.5	14.5	83.0	102.2	36.65
2007	144.2			30.7	19.1	0.0	3.9	0.0	13.2	14.4	54.1	58.8	39.68
2008		55.6	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	26.3	13.9		13.13
2009	135.0		81.0	14.6	0.0	0.0		0.0		12.3		119.9	45.35
2010			52.2	34.6	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	45.1		17.58
2011	93.7	164.9	103.7	36.8	0.0	0.0	8.8	0.0	4.5	12.0	34.3		41.70
2012					0.0	0.0	0.9	1.6	3.6	27.4	59.0		13.21
2013													
2014													
PROM	114.86	101.00	98.54	33.95	6.05	1.32	1.97	1.45	9.75	20.56	42.05	81.37	512.87
STD	39.37	39.98	39.00	23.05	7.42	2.26	2.92	3.11	10.20	12.01	31.05	30.71	9.10
MIN	38.90	41.80	19.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	13.70	13.13
MAX	181.10	167.40	162.70	87.70	19.80	7.20	8.80	13.90	37.50	44.00	115.60	128.60	54.70
MEDIANA	119.85	98.10	103.00	27.00	1.20	0.00	0.00	0.00	5.50	18.00	34.30	79.50	39.68



ANEXO 37. Precipitación total mensual-Estación meteorológica Cabanillas

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL (mm)														
NOMBRE	: CABANILLAS													
CUENCA	:													
CODIGO	: S/N													
TIPO	: CO													
					LATITUD	15°10'10.5"				REGION : PUNO				
					LONGITUD	69°58'11.6"				PROV : LAMPA				
					ALTITUD	3920 MSNM				DIST : SANTA LUCIA				
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	
1964	46.0	107.8	142.6	41.0	13.0	0.0	0.0	0.0	1.5	27.4	59.0	77.1	42.95	
1965	157.6	105.6	97.2	74.4	5.0	0.0	0.0	0.0	14.2	23.2	30.8	165.2	56.10	
1966	73.5	156.2	81.5	3.1	31.0	0.0	0.0	1.0	9.5	21.9	49.0	60.7	40.62	
1967	71.2	92.8	148.9	7.3	13.7	0.6	9.5	15.6	40.0	31.8	4.2	131.0	47.22	
1968	95.7	168.5	52.4	8.7	16.1	3.9	2.2	0.0	21.6	41.9	135.7	56.1	50.23	
1969	167.4	94.3	55.5	23.4	0.0	0.6	3.0	0.0	4.4	16.1	59.3	41.3	38.78	
1970	86.7	121.4	144.9	25.7	3.6	0.0	0.0	0.0	13.3	24.8	11.9	124.4	46.39	
1971	91.5	218.3	29.1	15.2	11.0	0.0	0.0	4.0	0.0	11.8	56.8	87.0	43.73	
1972	224.8	85.9	181.9	36.3	6.2	0.0	0.0	0.6	32.0	32.2	33.8	92.9	60.55	
1973	199.4	128.8	124.8	85.0	12.4	0.0	2.1	1.3	46.1	12.9	24.0	93.3	60.84	
1974	240.5	127.6	76.5	53.6	0.0	0.0	0.0	7.5	27.6	20.5	48.1	87.4	57.44	
1975	134.3	193.5	107.4	22.1	23.5	0.0	0.0	0.0	13.1	34.1	17.0	212.8	63.15	
1976	165.1	135.6	130.6	18.4	2.0	1.9	1.3	3.9	41.8	4.3	9.7	65.1	48.31	
1977	70.3	166.6	173.2	28.5	0.0	0.0	0.0	0.0	23.1	33.4	118.5	168.2	65.15	
1978		155.5	117.8	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9	14.2	72.5	160.8	51.27	
1979	203.6	125.0	71.9	52.0	3.9	0.0	0.6	1.2	3.1	33.9	42.4	122.5	55.01	
1980	60.8	84.7	168.4	8.1	4.9	0.0	1.8	32.7	38.6	51.7	57.0	46.3	46.25	
1981	125.3	148.8	161.2	47.9	0.0	0.0	1.0	22.2	10.0	18.6	36.7	36.6	50.69	
1982	103.7	116.0	112.2	37.5	7.0	1.0	2.5	6.5	48.2	90.5	35.5	23.0	48.63	
1983	140.9	32.0	17.5	8.1	6.0	2.8	0.0	3.0	9.0	15.0	30.5	69.0	27.82	
1984	212.8	237.1	126.0	33.5	21.4	0.0	3.0	9.0	7.5	41.5	89.4	71.5	71.06	
1985	115.5	180.6	95.5	96.7	6.0	22.0	0.0	3.0	30.5	38.0	100.0	142.5	69.19	
1986	131.2	234.1	168.7	95.7	1.3	0.0	11.0	1.5	26.0	6.5	31.4	134.7	70.18	
1987	158.8	79.1	54.6	9.7	0.0	0.9	7.6	1.5	9.0	27.7	111.6	69.6	44.18	
1988	141.4	93.2	155.4	67.2	17.4	0.0	0.0	0.0	21.9	56.0	0.0	142.8	57.94	
1989	194.6	52.8	91.8	88.4	0.0	1.4	0.0	4.8	6.0	3.3	40.0	53.6	44.73	
1990	172.5	23.4	49.2	13.5	2.4	34.3	0.0	9.8	1.0	112.6	130.0	101.9	54.22	
1991	106.4	144.1	115.2	70.1	5.8	35.6	0.0	0.0	6.3	13.8	27.4	59.6	48.69	
1992	106.8	75.1	28.5	8.5	0.0	2.7	2.2	31.1	0.0	47.5	27.2	64.9	32.88	
1993	147.2	67.8	96.3	69.5	3.0	0.0	0.0	26.3	9.5	113.4	83.0	117.4	61.12	
1994	133.8	105.2	162.1	110.2	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	14.3	51.2	98.0	56.78	
1995	125.8	70.6	100.2	5.0	0.0	0.0	0.0	0.2	16.6	9.9	32.8	55.3	34.70	
1996	206.3	102.8	56.4	37.7	1.9	0.0	2.0	17.6	10.3	14.3	57.8	165.6	56.06	
1997	158.5	133.2	105.5	75.1	3.7	0.0	0.0	22.4	17.4	38.0	103.3	88.4	62.13	
1998	152.0	168.4	110.3	16.9	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	47.7	61.6	42.7	50.49	
1999	95.0	116.9	112.3	104.4	5.4	0.0	1.8	1.8	21.9	104.0	3.0	95.3	55.15	
2000	134.6	221.9	133.3	31.7	0.6	0.0	0.0	6.9	15.8	118.3	13.5	110.4	65.58	
2001	144.0	131.3	78.2	63.9	11.5	0.8	0.4	52.6	36.9	71.3	21.6	16.7	52.44	
2002	93.7	166.9	106.6	41.2	28.7	6.2	16.0	8.4	8.8	116.3	78.0	105.3	64.68	
2003	217.2	92.5	116.7	22.1	10.8	2.6	0.0	0.9	16.9	14.0	68.1	136.2	58.17	
2004	193.0	100.1	81.6	34.2	0.5	0.5	7.7	18.4	12.8	2.9	27.4	58.2	44.78	
2005	75.3	265.7	84.0	49.7	0.0	0.0	0.0	0.5	5.8	30.6	70.6	79.9	55.18	
2006	230.2	107.3	141.3	49.9	0.0	0.7	0.0	2.8	44.2	38.0	60.2	69.0	61.97	
2007	68.1	105.4	168.6	67.5	2.4	0.0	0.8	0.0	75.4	40.6	97.6	83.9	59.19	
2008	271.6	74.5	65.1	6.3	0.0	0.2	0.0	0.6	1.8	34.9	70.1	153.5	56.55	
2009	88.8	119.7	111.4	24.6	0.0	0.0	1.6	0.5	1.4	28.4	152.8	91.2	51.70	
2010	147.8	125.3	66.7	28.4	9.6	0.0	0.5		2.4	21.2	35.8	183.0	56.43	
2011	76.1	182.5	134.0	41.3	1.7		1.8	4.3	32.1	29.8	76.2	99.5	61.75	
2012	140.9	129.7	165.0	49.8	0.0	0.0	0.0	2.9	3.2	16.0	46.5	97.7	54.30	
2013	180.2	170.5	53.0	10.7	7.6	9.0	7.9	5.0	8.0	50.1	52.1	137.5	57.63	
2014	155.6	65.0	53.4	43.7	0.0	0.0	2.6	36.0	30.2	94.2	42.1	134.6	54.78	
PROM	140.68	127.60	105.54	41.19	5.90	2.55	1.78	7.49	17.43	38.34	54.80	97.67	640.98	
STD	52.64	51.82	42.18	28.47	7.61	7.44	3.28	11.36	15.90	31.08	35.25	43.35	9.54	
MIN	46.00	23.40	17.50	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	16.70	27.82	
MAX	271.60	265.70	181.90	110.20	31.00	35.60	16.00	52.60	75.40	118.30	152.80	212.80	71.06	
MEDIANA	140.92	121.40	107.40	37.30	3.00	0.00	0.00	2.85	12.80	30.60	49.00	92.90	55.08	



ANEXO 38. Mapa de ubicación de la cuenca del río Lampa en el sistema TDPS

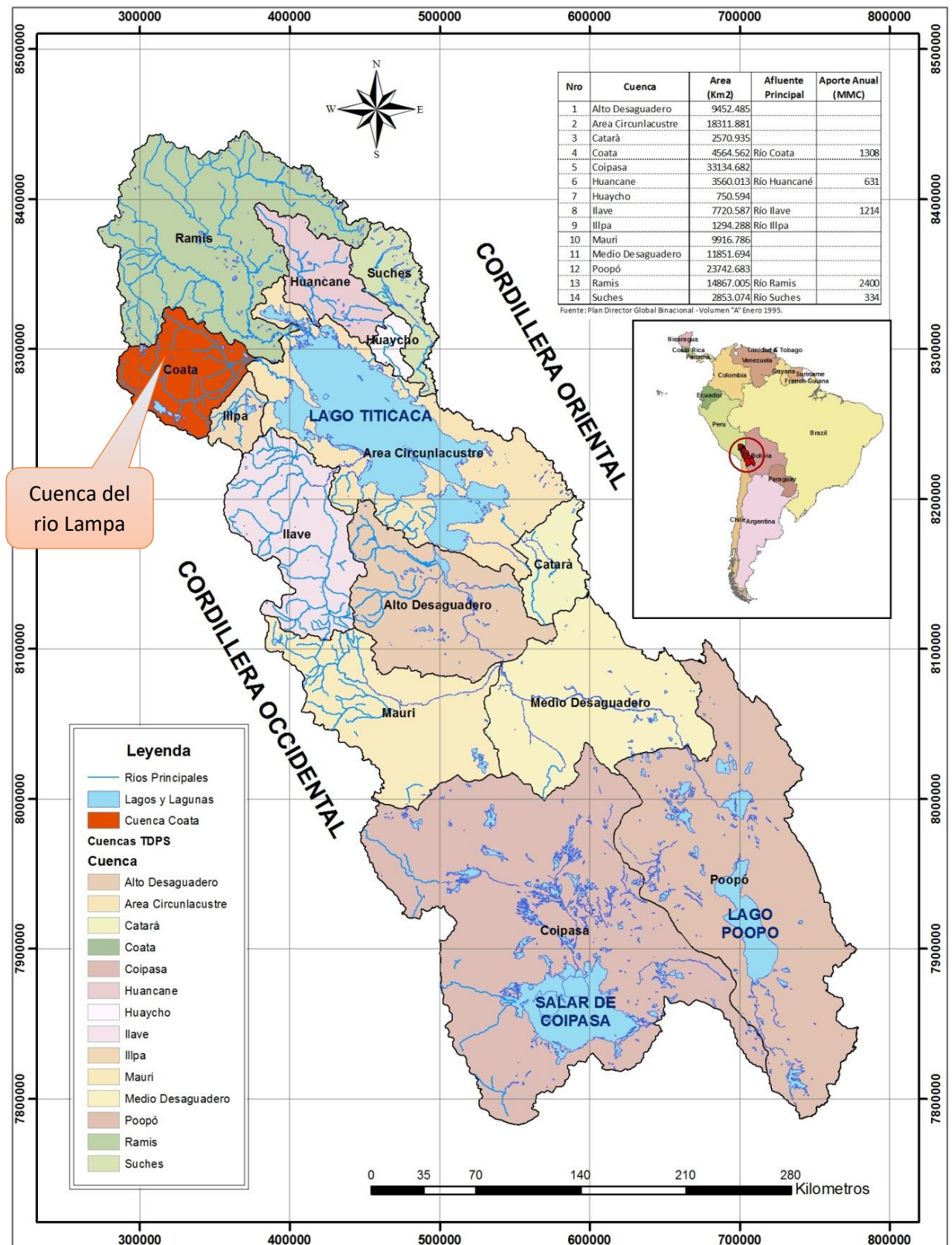


Figura 14. Mapa del sistema Titicaca Desaguadero Poopó Salar de Coipasa

ANEXO 39. Mapa de ubicación de la cuenca del río Lampa en la región Puno

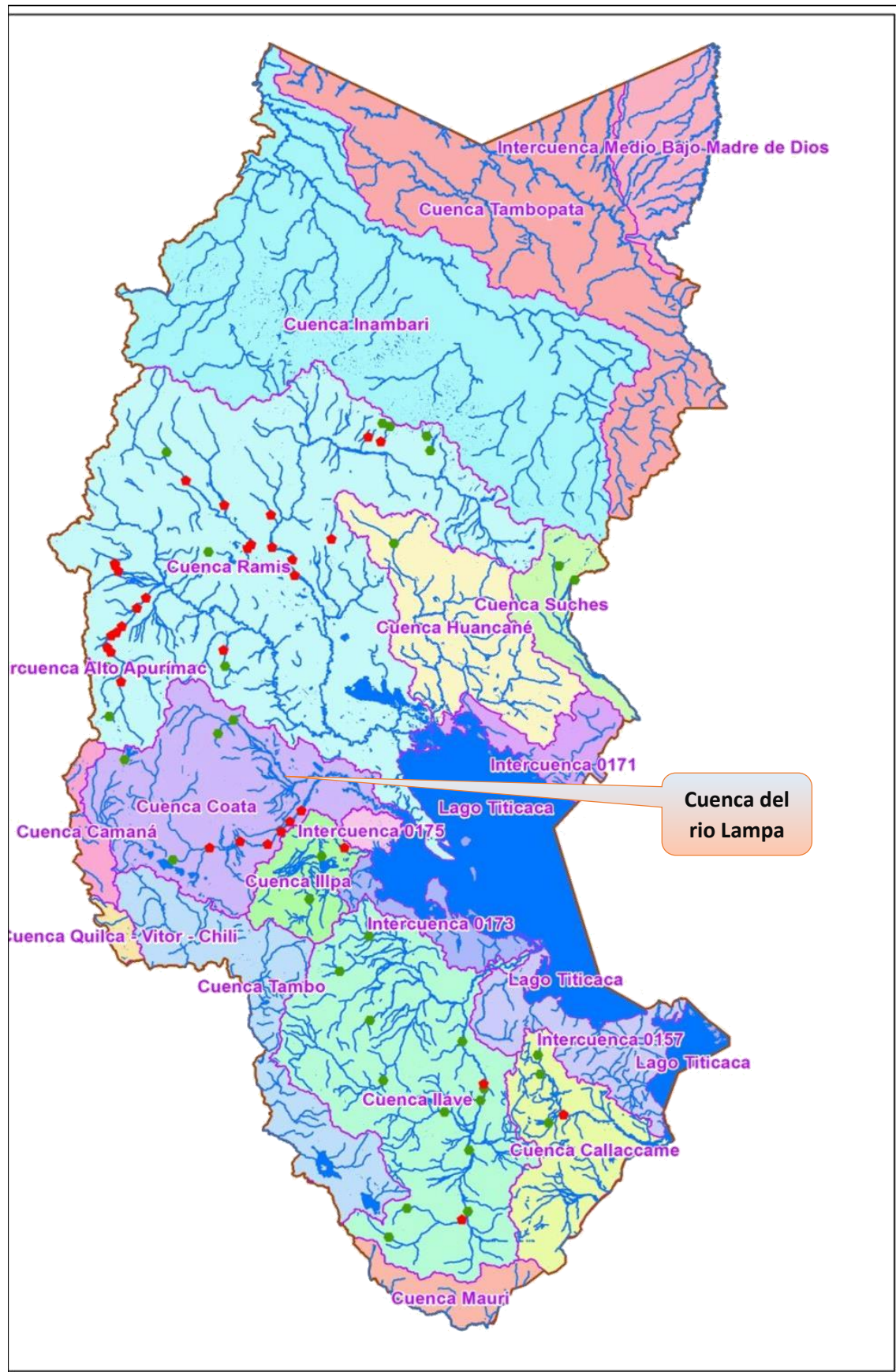


Figura 15. Mapa hidrográfico de la región Puno

ANEXO 41. Mapa de Clasificación Climática

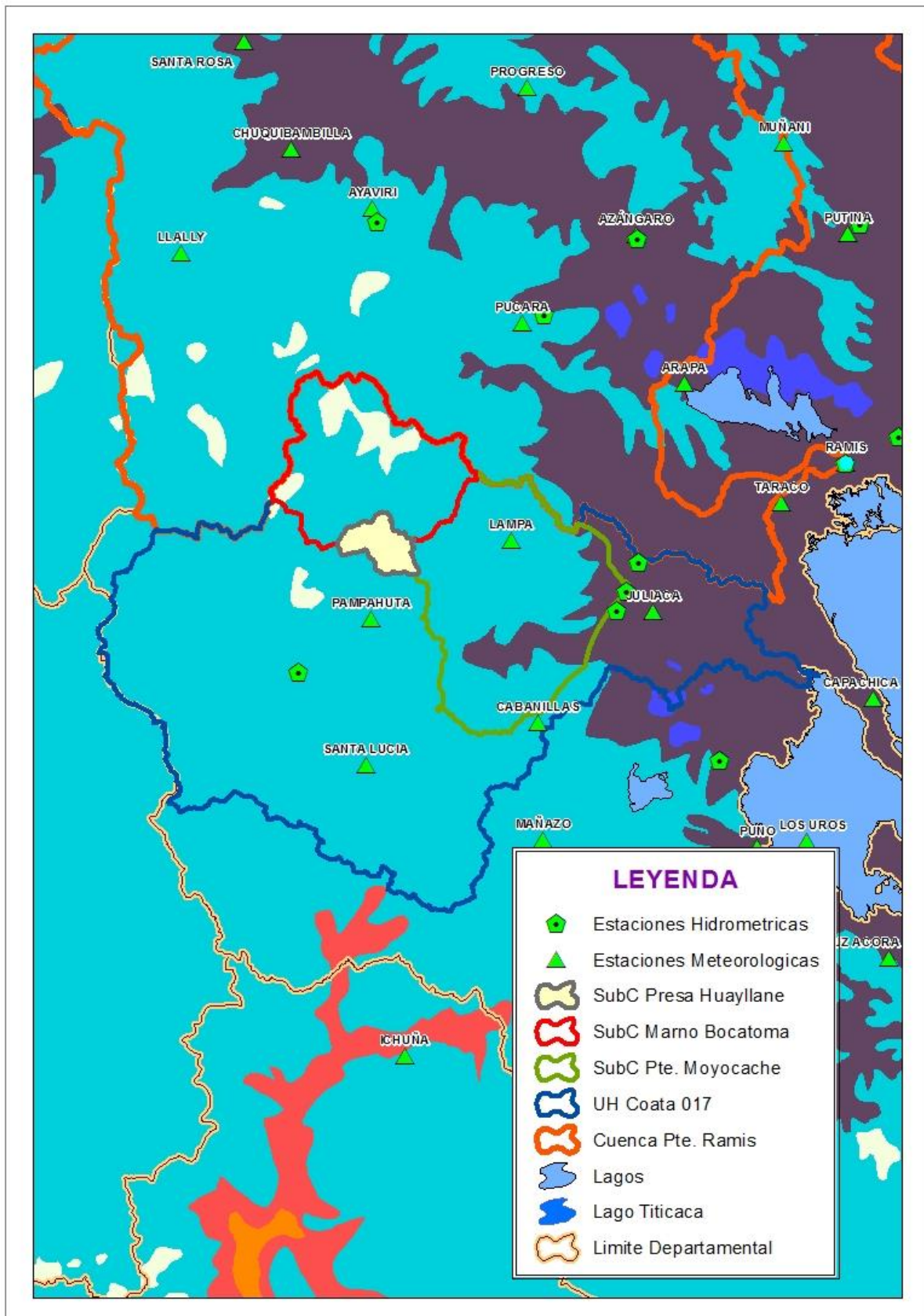


Figura 17. Ubicación de estaciones hidrométricas y meteorológicas

ANEXO 42. Fotografías de los trabajos de Campo



Figura 18. Reunión con directivos de los diferentes sectores de riego de la cuenca



Figura 19. Aforo de agua en el río Lampa (Eje de bocatoma proyectado)



Figura 20. Vista panorámica del área de embalse Pomasi



Figura 21. Vista panorámica del área de embalse Huayllane