

Universidad Nacional del Altiplano - Puno

Facultad de Ingeniería Agrícola

Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola



**“ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HIDRICO EN LA
CUENCA COATA CON FINES DE PLANEAMIENTO
AGRICOLA”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Pilar Guadalupe Callata Vilca

Para Optar el Título de:

INGENIERO AGRICOLA

Puno – Perú

2014

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

**FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRICOLA**

TESIS

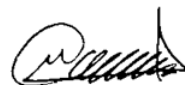
**“ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HIDRICO EN LA
CUENCA COATA CON FINES DE PLANEAMIENTO
AGRICOLA”**

PRESENTADO A LA DIRECCION DE INVESTIGACION DE LA FACULTAD
DE INGENIERIA AGRICOLA, COMO REQUISITO PARA OPTAR EL
TITULO DE:

INGENIERO AGRÍCOLA

APROBADO POR EL JURADO REVISOR, CONFORMADO POR:

PRESIDENTE DEL JURADO :

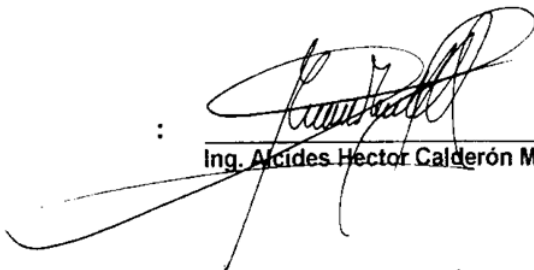


MSc. Ing. Oscar Mamani Luque

PRIMER JURADO :

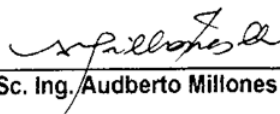
Ing. Teófilo Chirinos Ortiz

SEGUNDO JURADO :



Ing. Alcides Hector Calderón Montalico

DIRECTOR DE TESIS :



MSc. Ing. Audberto Millones Chafloque

ÁREA : Ingeniería y Tecnología

TEMA: Ordenamiento territorial

LÍNEA: Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente

DEDICATORIA

El presente trabajo que ha sido fruto de un gran esfuerzo no solo de mi parte, está dedicado principalmente a mi hijo, André Gianfranco, por darme fuerza de voluntad y constituir fuente de esfuerzo y esperanza.

A mis padres Leonidas Callata y Elena Vilca, a mis hermanos Armando y Fanny por su aliento y apoyo en los momentos más difíciles.

A todos mis amigos que supieron brindarme su apoyo.

PILAR GUADALUPE CALLATA VILCA

AGRADECIMIENTOS

- En primer lugar a Dios por darme las fuerzas necesarias para salir adelante, a mis padres por su apoyo incondicional y sus consejos justo a tiempo y a mi hijo André Gianfranco por ser el pilar en mi vida y la luz en mi camino.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Agrícola quien me abrió las puertas del saber, a mis docentes por enseñarme lo necesario para defenderme en mi vida profesional.
- Al Ing. German Belizario Quispe e Ing. Audberto Millones Chafloque, por el apoyo desinteresado para llevar a cabo la culminación de la presente tesis.
- Al Programa Regional de Riego y Drenaje por facilitarme la información requerida para el trabajo de investigación.

INDICE

RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO I.....	6
EL PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	6
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.2. JUSTIFICACION	7
1.3. OBJETIVOS	7
1.3.1. Objetivo General	7
1.3.2. Objetivos Específicos	8
CAPITULO II.....	9
REVISION BIBLIOGRAFICA	9
2.1. ANTECEDENTES	9
2.2. CONCEPTO EN MANEJO DE CUENCAS	10
2.2.1. Definición de Cuenca Hidrográfica.....	10
2.2.2. La Cuenca como Sistema.....	14
2.2.3. Importancia de las Cuencas Hidrográficas.....	15
2.3. SISTEMA HIDROLÓGICO	16
2.4. EL AGUA, RECURSO INTEGRADOR DE LA CUENCA	17
2.5. GESTION Y MANEJO DE CUENCAS	18
2.5.1. Manejo de Cuencas.....	18
2.5.2. Gestión de Cuencas	18
2.6. GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS.....	19
2.6.1. Administración de los Recursos.....	19
2.6.2. Balance Hídrico	20
2.7. LA POBLACION Y EL AGUA	21
2.8. RECURSOS HIDRICOS.....	21
2.8.1. Recursos Hídricos Superficiales	23
2.8.2. Recursos Hídricos Subterráneos	24
2.9.1. Precipitación.....	24
CAPITULO III.....	43
MATERIALES Y METODOLOGÍA	43
3.1. CARACTERISTICAS DEL LUGAR.....	43
3.1.1. Ubicación Geográfica	43
3.1.2. Ubicación Política	43

3.1.3.	Ubicación Administrativa	44
3.1.4.	Accesibilidad – Vías de Comunicación	44
3.1.5.	Aspectos Fisiográficos de la cuenca del Rio Coata	45
3.1.6.	Recursos Hídricos Superficiales	46
3.2.	MATERIALES.....	48
3.2.1.	Equipos y Materiales para el Procesamiento	48
3.2.2.	Información Cartográfica	48
3.2.3.	Información Pluviométrica e Hidrométrica.....	48
3.2.4.	Información de la Infraestructura Hidráulica.....	49
3.3.	METODOLOGIA.....	51
3.3.1.	Fase de Campo	51
3.3.2.	Fase de Gabinete	51
CAPITULO IV		59
RESULTADOS Y DISCUSION		59
4.1.	CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA CUENCA COATA.....	59
4.2.	ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA	61
4.2.1.	Análisis de Consistencia de la Información	61
4.2.2.	Análisis de Doble Masa	64
4.2.3.	Análisis Estadístico de Saltos y Tendencias	65
4.2.4.	Completación y Extensión de Información	66
4.3.	GENERACION DE CAUDALES	69
4.3.1.	Calculo de Precipitación Areal en la Cuenca Coata.....	69
4.3.2.	Aplicación del Modelo Lutz Scholz.....	71
4.3.3.	Resultados de la Generación de Caudales	77
4.4.-	DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO EN LA CUENCA COATA.....	79
4.4.1.-	Disponibilidad Hídrica Subcuenca Cabanillas	79
4.4.2.-	Disponibilidad Hídrica Subcuenca Lampa	86
4.5.-	DEMANDAS DE AGUA.....	87
4.5.1.-	Demanda Hídrica Subcuenca Cabanillas	87
4.5.2.-	Demanda Hídrica Subcuenca Lampa.....	89
4.6.-	BALANCE HIDRICO DE LA CUENCA COATA.....	89
4.6.1.-	Balance Hídrico en la Subcuenca Cabanillas	89
4.6.2.-	Balance Hídrico en la Subcuenca Lampa.....	91
CONCLUSIONES		93
RECOMENDACIONES.....		94
BIBLIOGRAFIA		95



ANEXOS.....97

ANEXO 01: DATOS DE CALCULO

ANEXO 02: PANEL FOTOGRAFICO

LISTADO DE FIGURAS

Figura N° 01: Énfasis y conceptos utilizados en el Manejo, Gestión y Cogestión de Cuencas.....	19
Figura N° 02: Distribución del Agua en la Tierra.....	23
Figura N° 03: Porción de la Precipitación Efectiva que produce Escurrimiento según el Método de USBR.....	38
Figura N° 04: Estructura Orgánica de la ANA.....	44
Figura N° 05: Distribución del Numero de Fuentes de Agua Superficial – Cuenca Coata.....	47
Figura N° 06: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Cabanillas.....	61
Figura N° 07: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Lagunillas.....	62
Figura N° 08: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Santa Lucia....	62
Figura N° 09: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Quillisani.....	62
Figura N° 10: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Paratia.....	63
Figura N° 11: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Pampahuta.....	63
Figura N° 12: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Juliaca.....	63
Figura N° 13: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Lampa.....	64
Figura N° 14: Análisis de Doble Masa Precipitaciones Mensuales.....	64
Figura N° 15: Generación de la Escorrentía – Puente Isla Cabanillas.....	74
Figura N° 16: Generación de la Escorrentía – Rio Verde.....	76
Figura N° 17: Esquema Topológico Sistema Integral Lagunillas.....	80
Figura N° 18: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas.....	90
Figura N° 19: Balance Hídrico Sistema Integral Lagunillas C/Afianz.....	91
Figura N° 20: Balance Hídrico de la Subcuenca Lampa.....	92

LISTADO DE TABLAS

Tabla N° 01: Unidades Hidrográficas y Rangos.....	12
Tabla N° 02: Modelo del Balance Hídrico de Fisher – Coeficientes de Cálculo de la Precipitación Efectiva (PE).....	38
Tabla N° 03: Cálculo de los Coeficientes de Agotamiento “a”.....	41

LISTADO DE CUADROS

Cuadro N° 01: Consolidado de las Fuentes de Agua Superficial – Cuenca del Rio Coata.....	47
Cuadro N° 02: Información Meteorológica utilizada.....	49
Cuadro N° 03: Resumen de las Irrigaciones del Distrito de Riego Coata.....	50
Cuadro N° 04: Características Morfológicas de la Cuenca del Rio Coata.....	60
Cuadro N° 05: Análisis de Saltos Precipitaciones Mensuales.....	65
Cuadro N° 06: Precipitación Media Mensual Completada y Extendida (mm) – Estaciones de la Cuenca del Rio Coata.....	66
Cuadro N° 07: Humedad Relativa Mensual (%).....	67
Cuadro N° 08: Temperatura Mensual Completada y Extendida (°C).....	67
Cuadro N° 09: Evaporación Total Mensual Completada y Extendida (mm).....	67
Cuadro N° 10: Horas y Decimas de Sol Total Mensual Completada y Extendida (Horas) - Estación Juliaca.....	68
Cuadro N° 11: Velocidad de Viento Promedio Mensual Completada y Extendida (m/s) - Estación Juliaca.....	68
Cuadro N° 12: Caudal Mensual Completado y Extendido (m ³ /s) - Estación Puente Isla Cabanillas – Rio Verde – Puente Unocolla.....	68
Cuadro N° 13: Precipitación Media Areal Total Anual (mm) - Cuenca del Río Coata.....	69
Cuadro N° 14: Precipitación Media Mensuales – Cuenca Pte Unocolla.....	70
Cuadro N° 15: Precipitación Areal - Cuenca Pte Unocolla.....	70
Cuadro N° 16: Precipitación Media Mensuales – Cuenca Rio Verde.....	70
Cuadro N° 17: Precipitación Areal - Cuenca Rio Verde.....	71
Cuadro N° 18: Parámetros Geomorfológicos Cuencas Pte Unocollo – Rio Verde.....	71
Cuadro N° 19: Calibración del Modelo Lutz Scholz – Puente Isla Cabanillas.....	73
Cuadro N° 20: Calibración del Modelo Lutz Scholz – Rio Verde.....	75
Cuadro N° 21: Precipitación Areal de la Cuenca de la Presa Lagunillas.....	77
Cuadro N° 22: Precipitación Areal Cuenca Rio Cabanillas situación Actual.....	78
Cuadro N° 23: Precipitación Areal Cuenca Rio Cabanillas C/Afianz.....	78
Cuadro N° 24: Caudales Generados Rio Cabanillas en situación actual.....	78
Cuadro N° 25: Caudales Generados Rio Cabanillas C/Afianz. a la Presa.....	79
Cuadro N° 26: Volumen de Almacenamiento de las Laguna Lagunillas Persistencia de Probabilidad (MMC).....	81
Cuadro N° 27: Volumen de Embalse Cuenca Presa Lagunillas Persistencia de Probabilidad.....	82

Cuadro N° 28: Volumen de Almacenamiento del Rio Ichocollo Persistencia de Probabilidad (MMC).....	83
Cuadro N° 29: Volumen de Traslase Rio Verde Persistencia de Probabilidad (MMC).....	83
Cuadro N° 30: Capacidad de Almacenamiento Lagunillas en Situación Actual.....	84
Cuadro N° 31: Capacidad de Almacenamiento Lagunillas C/Afianz. del Rio Verde.....	85
Cuadro N° 32: Volumen de Almacenamiento Presa Lagunillas.....	85
Cuadro N° 33: Volumen de Almacenamiento Presa Lagunillas.....	86
Cuadro N° 34: Oferta de Agua Presa Lagunillas y Rio Cabanillas (MMC).....	86
Cuadro N° 35: Volumen del Rio Lampa Persistencia de Probabilidad.....	87
Cuadro N° 36: Demanda de Agua Sistema Integral Lagunillas (m ³ /s).....	88
Cuadro N° 37: Demanda de Agua Sistema Integral Lagunillas (MMC).....	88
Cuadro N° 38: Demanda de Agua para la Subcuenca Lampa (MMC).....	89
Cuadro N° 39: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas (Actual).....	90
Cuadro N° 40: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas C/Afianz.....	91
Cuadro N° 41: Balance Hídrico de la Subcuenca Lampa.....	91

RESUMEN

La presente Tesis realiza el estudio de aprovechamiento hídrico en la cuenca Coata con fines de planeamiento agrícola, proporciona la información respecto al aprovechamiento del recurso hídrico realizado en el ámbito de la cuenca Coata de la Región Puno.

El área de estudio se encuentra enmarcada en la cuenca del Río Coata, departamento de Puno, la cual comprende un área de 4908.44 km². La cuenca del Río Coata es el contribuyente principal de la cuenca endorreica del Lago Titicaca.

El objetivo es tener una herramienta que nos proporcione la disponibilidad de recurso agua, y con ello contribuir a la toma de decisiones de las diferentes entidades. Inicialmente se realiza una revisión de antecedentes de la zona en estudio, tratando aspectos importantes relacionados a estudios de aprovechamiento hídrico. Se presentan los fundamentos teóricos, en los que se fundamenta y se apoya nuestra tesis, para lo cual se realizó un estudio de ellos antes de abordar lo que es la metodología.

Las fuentes de aguas superficiales se han identificado a través de los trabajos de inventario, según los resultados en la cuenca Coata existen un total de 1629 fuentes hídricas (distribuidas en ríos, quebradas, manantiales, lagunas y bofedales).

La evaluación del comportamiento pluviométrico de la cuenca Coata, se ha analizado la consistencia y completación de la información de precipitaciones mensuales de las 08 estaciones meteorológicas ubicadas en el ámbito de la cuenca de estudio. Además, con la información pluviométrica consistente y tratada, se ha calculado la serie mensual de las precipitaciones areales del período 1964 - 2012.

La evaluación del comportamiento hidrológico de la cuenca Coata, se ha analizado la consistencia y completación de la información de las descargas

medias mensuales de las estaciones del Puente Unocolla y el río Verde. Con la información consistente y tratada del período 1964 - 2012, se ha calculado la persistencia de caudales medios al 75% de persistencia para los ríos en estudio.

La modelación hidrológica de precipitación-escorrentía en la cuenca Coata, se ha realizado para la generación de las descargas medias en la cuenca de interés. Para ello se ha calibrado el modelo en el río Verde y el Puente Unocolla, con los parámetros calibrados en ambos ríos, se ha desarrollado el modelamiento hidrológico con la información de serie mensual de las precipitaciones areales y generación de caudales para la cuenca de interés.

En el ámbito de la subcuenca del río Cabanillas se localiza el Proyecto de Irrigación Sistema Integral Lagunillas (el más relevante de la Región Puno). Su área total potencial de riego es de 33,919.83 Ha. y el área total disponible bajo riego es de 27,450 Ha., el respectivo volumen de demanda hídrica total anual es de 506.51 MMC.

Las fuentes de oferta hídrica en la subcuenca del río Cabanillas está representada por el escurrimiento del área de drenaje del río Ichocollo actualmente regulado con el embalse Lagunillas, y el escurrimiento natural del área de drenaje del río Verde.

Se ha realizado el balance hídrico, mediante una simulación de operación del embalse Lagunillas bajo dos condiciones de regulación de las fuentes hídricas: (1) en la situación actual y (2) con regulación de los caudales del río Ichocollo y Verde mediante el embalse Lagunillas.

Con la disponibilidad hídrica estimada en la cabecera de riego tanto en la subcuenca del río Cabanillas como en la subcuenca del río Lampa, se ha realizado una propuesta de asignaciones de agua en forma mensual a nivel de bocatomas de captación para cada uno de los bloques de riego considerados en cada una de las subcuencas.

Palabras Clave: Cuenca, planeamiento, demanda, oferta, balance.

ABSTRACT

This thesis makes the study of water use in the basin Coata purposes of agricultural planning, provides information regarding the use of the water resource in the field of basin Coata of the Puno Region.

The study area is framed in the basin of the Rio Coata, Department of Puno, which covers an area of 4908.44 km². The basin of the Rio Coata is the main contributor of the endorheic basin of Lake Titicaca.

The objective is to have a tool that will provide us the availability of resource water, and thereby contribute to the decision making process of the different entities. Initially is a review of a history of the area study, trying to important aspects related to water use studies. The theoretical foundations, in which is based and supports our thesis, are presented for which a study of them before tackling what is methodology.

Surface water sources have been identified through the work of inventory, according to the results in the basin Coata there are a total of 1629 water sources (distributed in rivers, streams, springs, lakes, and wetlands).

The evaluation of basin rainfall behavior Coata, has analyzed the consistency and completion of information of monthly rainfall of 08 weather stations located in the area of the basin study. In addition, the pluviometric information consistent and treated, has been calculated the monthly areal precipitation for the period 1964 - 2012 series.

The evaluation of the hydrological behaviour of the basin Coata, has analyzed the consistency and completion of downloads information monthly averages of the stations of the Unocolla bridge and the Green River. The consistent and treated the period 1964 - 2012, information has been calculated the persistence of flow rates average 75% of persistence for the rivers in study.

Precipitation runoff in watershed hydrological modeling Coata, done for the generation of mean discharges in the basin of interest. So has calibrated the

model in the Green River and the Unocolla bridge, with the parameters calibrated in both rivers, has developed the hydrologic modeling with the monthly Areal Precipitation series information and generation of flows for the basin of interest.

The project's irrigation system Integral Lagunillas (the most relevant of the Puno Region) is located in the area of the Subbasin of the river Cabanillas. Its total potential irrigated area is 33,919.83 Ha and the total available area under irrigation is 27,450 Ha the respective annual total water demand volume is 506.51 MMC.

The sources of water supply in the Sub-basin of the river Cabanillas is represented by runoff from the drainage area of the river Ichocollo currently regulated the Lagunillas reservoir, and the natural runoff of the Verde River drainage area.

The water balance, through a simulation of operation of the reservoir Lagunillas under two conditions of regulation of water sources have been: (1) on the current situation and (2) with regulation of the flow of the Ichocollo River and green by the Lagunillas reservoir.

With water availability estimated at the head of irrigation in the Subbasin of the river Cabanillas as in the Subbasin of the river Lampa, a proposal of water allocations has been done on a monthly basis at the level of intakes of catchment for each irrigation blocks seen in each of the subbasins.

Key words: Watershed, planning, demand, supply and balance.

INTRODUCCIÓN

La copilacion de fuentes de agua superficial en la cuenca del río Coata, constituye una actividad básica y de significativa importancia en el conocimiento, no sólo de sus características físicas, sino principalmente de su distribución espacial y estado de uso actual, constituyéndose así en una imprescindible fuente de información para la planificación de su óptimo uso y adecuada descripción del funcionamiento hidrológico de la cuenca.

La cuenca del Lago Titicaca es un ecosistema con un equilibrio precario, que forma parte de un sistema hídrico endorreico; cuya importancia binacional es ampliamente reconocida, siendo prioritario su manejo racional y sostenible por ambos países que la comparten.

El alcance del proyecto es la realización, bajo una metodología participativa, del inventario y evaluación de las fuentes de agua superficial de las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa, tales como lagunas, ríos, quebradas, manantiales, bofedales elaborándose una base de datos alfanumérica y cartográfica digital de diferentes características físicas y de ubicación espacial de dichas fuentes, conjuntamente que información del estado actual del tipo y derecho de uso, disponible para optimizar la planificación de su uso potencial.

La principal conclusión del proyecto es la evaluación de un total de 1629 fuentes de agua superficial, conformadas por 564 manantiales, 121 lagunas, 94 ríos, 687 quebradas, 01 represamiento y 163 bofedales en la cuenca del río Cabanillas y la cuenca del río Lampa.

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El recurso hídrico en la mayoría de los departamentos del Perú, es muy limitado, tal es el caso del departamento de Puno, que en épocas pasadas tuvo grandes problemas por efectos de la sequía, donde la población específicamente rural, sufre los estragos de la escasez del recurso hídrico. Asimismo debemos indicar que las pocas fuentes que existen no poseen condiciones adecuadas para el consumo humano que es el más requerido y riego; ante este problema, es necesario recalcar que las aguas superficiales cumplen un rol muy importante, sobre todo en zonas rurales, donde son utilizadas principalmente para el uso doméstico y pecuario.

Actualmente, en muchas áreas de la cuenca del Rio Coata no se cumplen las pautas sostenibles para el desarrollo y uso del recurso agua. La creciente demanda del recurso, así como la reducción de los caudales en ríos con sus graves consecuencias para usuarios y ecosistemas, la sobre explotación de acuíferos a tasas superiores a la reposición natural, los problemas de contaminación y degradación de la calidad de las aguas, las dificultades de acceso al recurso para satisfacer necesidades básicas de un alto porcentaje de la población, son desafíos que demandan con urgencia estrategias que permitan resolver las numerosas tareas pendientes en cuanto a la utilización de los recursos hídricos.

¿Cuán efectivo puede resultar realizar el Estudio de Aprovechamiento Hídrico en la Cuenca Coata con fines de planeamiento agrícola?

1.2. JUSTIFICACION

El presente trabajo denominado “ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HIDRICO EN LA CUENCA COATA CON FINES DE PLANEAMIENTO AGRICOLA”, proporciona la información básica con respecto a los estudios desarrollados y trabajos de campo realizados con el fin de evaluar y cuantificar las disponibilidades hídricas y requerimiento de las demandas hídricas de las cuencas materia del presente trabajo.

Los resultados obtenidos, permitirá disponer de información necesaria para proveer la dotación de agua para cada agricultor y mejorar el plan de cultivo y riego en cada toma. El trabajo proporciona la información descriptiva de las características fisiográficas y morfológicas de la cuenca, así mismo evalúa y cuantifica la disponibilidad y demanda hídrica, por consiguiente permite entender el funcionamiento hidrológico de la cuenca bajo las restricciones de contorno existentes.

El Inventario de Fuentes de Agua Superficial permitirá contar con una información sistematizada procesada bajo el entorno de un Sistema de Información Geográfica, conteniendo toda la información básica de las diferentes fuentes de agua superficial (ríos, lagunas, manantiales, aguas de recuperación) existentes en el ámbito de las cuencas de los ríos Cabanillas y Lampa. Así mismo, este inventario proporcionará información de los usos actuales de agua de los diferentes agentes consumidores de agua (uso: agrícola).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Realizar el Estudio de Aprovechamiento Hídrico en la Cuenca Coata con fines de planeamiento agrícola, a partir del Inventario de las

fuentes de agua superficiales, el uso actual y la reserva total de agua almacenada.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Elaborar una base de datos con información básica de las diferentes fuentes de agua superficiales.
- Determinar la Demanda de agua de uso agrícola.
- Calcular la reserva total de agua almacenada en la zona de estudio.

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. ANTECEDENTES

- En el año 2007 el Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego Juliaca – ATDR ahora ALA, realizo una Evaluación de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Rio Coata, con el objetivo de generar las bases para la planificación y gestión integral de los recursos hídricos.
- En el año 2007 el INRENA a través de la Administración Técnica del Distrito de Riego Juliaca – ATDR ahora ALA, también realizo un Inventario de Fuentes de Agua Subterránea en la Cuenca del Rio Coata, con el objetivo de evaluar el estado actual de los recursos hídricos del subsuelo.
- El Gobierno Regional Puno en la gestión del presidente Dr. Mauricio Rodríguez Rodríguez ha establecido la política del Gobierno del Agua, con el fin de darle el aprovechamiento máximo del recurso hídrico mediante la construcción de represas e irrigaciones para garantizar el agua en la época de estiaje, para el desarrollo agropecuario y otros usos.

El Programa Regional de Riego y Drenaje (PRORRIDRE) presenta el ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO HÍDRICO PARA RIEGO EN LA REGIÓN PUNO, con el objetivo de dar a conocer el extraordinario potencial hídrico, que proviene principalmente de aguas superficiales de las precipitaciones pluviales, deshielos de nevados glaciares, manantiales

que forman y dan origen a los ríos con caudales permanentes constituyéndose en afluentes de las hoyas del Titicaca, Atlántico y del Pacífico.

2.2. CONCEPTO EN MANEJO DE CUENCAS

2.2.1. Definición de Cuenca Hidrográfica

Según el *Diccionario de la Lengua Española*, La palabra cuenca, proviene del latín concha que denota concavidad, lo inverso a lo convexo. Los conceptos y definiciones de cuenca han evolucionado, desde una concepción meramente hidrológica, (con una perspectiva de la gestión de uso del agua), hasta abarcar el de otros recursos y posteriormente también lo social (político, económico, administrativo).

a.- Definiciones

Ramakrishna, 1997. Una cuenca hidrográfica es un área en la que el agua proveniente de la precipitación forma un curso principal de agua, se define también como la unidad fisiográfica conformada por el conjunto de los sistemas de cursos de agua definidos por el relieve. Los límites de la cuenca o “divisoria de aguas” se definen naturalmente y corresponden a las partes más altas del área que encierra un río.

Dourojeanni et al, 2002. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, sociales y culturales que le confieren características particulares. El objetivo se orienta a usar la cuenca como captadora de agua para diferentes fines, principalmente para consumo humano y para reducir el impacto de la escorrentía protegiendo así zonas vulnerables cerca de pendientes o cauces. Los proyectos más recientes de manejo de cuenca enfatizan cada vez más la necesidad de mejorar la calidad del agua y no sólo la cantidad y tiempo de descarga.

Dourojeanni y Jouravlev, 2002. La cuenca, sea en forma independiente o interconectada con otras, es reconocida como la unidad territorial más adecuada para la gestión integrada de los recursos hídricos.

Villon, 2002. La cuenca de drenaje de una corriente, 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

Reyes, 1992. La cuenca hidrográfica o de drenaje de un cauce está delimitada por el contorno en cuyo interior el agua es recogida y concentrada en la entrega al dren mayor. Este concepto también puede referirse a un punto cualesquiera del dren antes de la entrega, y es muy usado en los estudios hidrológicos.

Aparicio, 1997. 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.

b.- Clases o tipos de cuencas

Según la clasificación de *Gravellius, 1914*:

- **Cuenca Principal.-** Es aquella en que el cuerpo principal de agua desemboca directamente al océano. Es el río más importante de la cuenca. En él van todas las aguas y los sedimentos.
- **Subcuenca Hidrográfica.-** Se denomina subcuencas aquellas subdivisiones principales de las cuencas, donde las aguas superficiales y subterráneas alimentan a las cuencas, por lo general las componen aquellas cuencas de segundo orden en adelante.
- **Microcuenca Hidrográfica.-** Las microcuencas son unidades geográficas menores, son superficies que como células se juntan para formar los tejidos o subcuencas, estas a su vez se unen para

formar los órganos que serían las cuencas y estas para formar el cuerpo o las grandes cuencas u hoyas. Las microcuencas son cuencas de pocas hectáreas, generalmente usadas con fines de investigación. CALI, C., 2007.

DSMC – DGAS, 1983. En el documento Metodología de Priorización de Cuencas menciona las unidades y rangos de áreas de las unidades geográficas, las cuales son:

Tabla Nº 01: Unidades Hidrográficas y Rangos

UNIDAD HIDROGRAFICA	AREAS km ²	Nº DE ORDEN DEL RIO
MICROCUENCA	10 - 100	1º, 2º, 3º
SUBCUENCA	100 - 700	4º, 5º
CUENCA	700 - 6000	6º o mas

FUENTE: DSMC – DGASI/Lima 1983 – Metodología de Priorización de Cuencas

c.- Geomorfología de la cuenca

MEJIA, 2006. Menciona que las características fisiográficas de la cuenca pueden ser explicadas a partir de ciertos parámetros o constantes que se obtienen del procesamiento de la información cartográfica y conocimiento de la topografía de la zona de estudio. La cuenca como unidad dinámica natural es un sistema hidrológico en el que se reflejan acciones recíprocas entre parámetros y variables. Las variables pueden clasificarse en variables o acciones externas, conocidas como entradas y salidas al sistema, tales como: precipitación, escorrentía directa, evaporación, infiltración, transpiración; y variables de estado, tales como: contenido de humedad del suelo, salinidad, cobertura vegetal, entre otros. Los parámetros en cambio permanecen constantes en el tiempo y permiten explicar las características fisiomorfológicas de la cuenca.

Área (A).- Es la superficie de la cuenca comprendida dentro de la curva cerrada de *divortium aquarum*. La magnitud del área se obtiene mediante el planimetrado de la proyección del área de la cuenca sobre un plano horizontal. Dependiendo de la ubicación de la cuenca, su

tamaño influye en mayor o menor grado en el aporte de escorrentía, tanto directa como de flujo de base o flujo sostenido. El tamaño relativo de estos espacios hidrológicos define o determinan, aunque no de manera rígida, los nombres de micro cuenca, sub cuenca o cuenca,

Perímetro (P).- Es la longitud de la línea de *divortium aquarum*. Se mide mediante el curvímeter o directamente se obtiene del Software en sistemas digitalizados.

Factor de Forma (Ff).- Es la relación entre el área A de la cuenca y el cuadrado del máximo recorrido (L). Este parámetro mide la tendencia de la cuenca hacia las crecidas, rápidas y muy intensas a lentas y sostenidas, según que su factor de forma tienda hacia valores extremos grandes o pequeños, respectivamente.

$$Ff = \frac{A}{L^2}$$

Para un círculo $Ff = 0.79$, para un cuadrado con la salida en el punto medio de uno de los lados $Ff = 1$ y con la salida en una esquina $Ff = 0.5$ (Mintegui et al, 1993).

Longitud del Río Principal (L).- Es la longitud mayor de recorrido que realiza el río, desde la cabecera de la cuenca, siguiendo todos los cambios de dirección o sinuosidades, hasta un punto fijo de interés, puede ser una estación de aforo o desembocadura, expresado en unidades de longitud.

Coefficiente de Gravellius o Índice de Compacidad.- Parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración de del sistema hidrológico.

Las cuencas redondeadas tienen tiempos de concentración cortos con gastos picos muy fuertes y recesiones rápidas, mientras que las alargadas tienen gastos picos más atenuados y recesiones más prolongadas.

$$Kc = 0.282 \left(\frac{P}{\sqrt{A}} \right)$$

Altitud Media. - Es el parámetro ponderado de las altitudes de la cuenca obtenidas en la carta o mapa topográfico. En cuencas andinas este parámetro está relacionado con la magnitud de la lámina de precipitación, variación lineal muy importante en estudios regionales donde la información local es escasa.

Pendiente de Laderas o Pendiente de la Cuenca. - Es el promedio de las pendientes de la cuenca, es un parámetro muy importante que determina el tiempo de concentración y su influencia en las máximas crecidas y en el potencial de degradación de la cuenca, sobre todo en terrenos desprotegidos de cobertura vegetal. Existen variadas metodologías, tanto gráficas como analíticas, que permiten estimar la pendiente de la cuenca.

Pendiente del Cauce Principal o del Máximo Recorrido. - Es el promedio de las pendientes del cauce principal. Este parámetro se relaciona directamente con la magnitud del socavamiento o erosión en profundidad y con la capacidad de transporte de sedimentos en suspensión y de arrastre. Dependiendo de la pendiente, existirán tramos críticos de erosión y tramos críticos de sedimentación, los primeros relacionados con las mayores pendientes y la segunda con las mínimas.

2.2.2. La Cuenca como Sistema

Jiménez, 2005. En enfoque sistémico significa que la cuenca es un todo, funcionalmente indivisible e independiente, en el que interactúan en el tiempo y en el espacio los subsistemas social, cultural, económico

político, legal, institucional, tecnológico, productivo, biológico, y físico. También implica la interacción e interconexión entre la parte alta, media y baja o costero marina de la cuenca, la propuesta de opciones de manejo y gestión basada en el análisis participativo de los problemas sus causas y consecuencias, así como el aprovechamiento racional de sus potencialidades y el reconocimiento del agua como elemento integrador. *García, s.f.* Dentro de este enfoque existen varios elementos importantes tales como: proteger y conservar, restaurar y crear, comprender manejar y operar.

2.2.3. Importancia de las Cuencas Hidrográficas

WWF, s.f. Las cuencas hidrográficas, también conocidas como zonas de captación son cruciales para el ciclo del agua, ya que son las unidades del paisaje donde se junta toda el agua de superficie y está disponible para su uso. Por lo tanto, tiene sentido que las decisiones estratégicas sobre la gestión del agua se deben tomar a nivel de cuencas.

UICN, 2000. El agua, es fundamental para la seguridad ambiental, social y económica, que permite fortalecer el desarrollo humano y al mismo tiempo satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad para que generaciones futuras satisfagan las propias. Por lo tanto, todos somos responsables por su custodia.

Ramsar, 2004. La participación pública en la planificación y el manejo de los recursos hídricos es un objetivo importante para determinar las necesidades y preocupaciones de todos los usuarios del agua en donde una colaboración efectiva entre los organismos y la población local aumenta las posibilidades de instituir planes eficaces de manejo de las cuencas hidrográficas.

Para una participación real se necesita de una sociedad bien informada, con conocimientos claros sobre la problemática ambiental, y sus consecuencias en su calidad de vida (*Menahem, F; 2004*). Permitiendo

formar parte del proceso de toma de decisiones esto puede ocurrir directamente cuando las comunidades locales se juntan para llevar a cabo la elección de sistemas de provisión, la administración y el uso del agua (*GWP, TAC; 2000*).

2.3. SISTEMA HIDROLÓGICO

Chow y., Maldment D. y Mays L., 1994. Los fenómenos hidrológicos son extremadamente complejos y es posible que nunca se les entiendan en su totalidad. Sin embargo, en ausencia de un conocimiento perfecto, pueden representarse en forma simplificada por medio del concepto de sistema. Un sistema es un conjunto de partes conectadas entre sí, que forman un todo. El ciclo hidrológico puede tratarse como un sistema cuyos componentes son precipitación, evaporación, escorrentía y otras fases del ciclo hidrológico. Estos componentes pueden agruparse en subsistemas de ciclo total, para analizar el sistema total, estos subsistemas más simples pueden analizarse separadamente y combinarse los resultados de acuerdo con las interacciones entre los subsistemas.

Un sistema hidrológico se define como una estructura o volumen en el espacio, rodeada por una frontera, que acepte agua y otras entradas, opera en ellas internamente y las produce como salidas.

Si se utiliza el concepto de sistema, el esfuerzo se dirige hacia la construcción de un modelo que relacione entradas y salidas en lugar de llevar a cabo la extremadamente difícil tarea de una representación exacta de los detalles del sistema, los cuales pueden ser desconocidos o no significativos desde un punto de vista práctico.

Aliaga S., 1985. De acuerdo a un enfoque clásico se plantean ciertas hipótesis acerca de la naturaleza del sistema como las leyes físicas que gobiernan su comportamiento, luego se combinan con la entrada para predecir la salida. En el enfoque de sistemas, se hace el propósito de evitar los problemas que surgen de la complejidad tanto de la física como de la

estructura del sistema, los cuales se combinan en el concepto único de operación de sistema particular. Es así que se puede usar este concepto de operación del sistema como el elemento que acepte la entrada y la convierte en una salida. A título de ejemplo se considera el procedimiento de Hidrograma Unitario. En este caso, la precipitación excedente se toma como entrada y la escorrentía directa como la salde. La operación de todo el sistema cuenca al convertir la precipitación excedente en escorrentía se resume en la forma del Hidrograma Unitario.

Vásquez A., 1991. La ventaja de aplicar el concepto de sistema hidrológico es que se puede simplificar la gran cantidad de variables que intervienen en el proceso. Para efectos prácticos, se considera que la entrada más importante del sistema es la precipitación y las salidas igualmente importantes son el caudal y la evaporación. Asimismo, en la práctica el espacio del sistema hidrológico puede ser una pequeña parte de la tierra, dependiendo su magnitud del interés del análisis hidrológico.

Un Sistema Hidrológico, es un conjunto de elementos hidrológicos relacionados entre sí, en los procesos físicos, químicos y biológicos que actúan sobre unas variables de entrada en función de un objetivo común, conocer las variables de salda dentro de un determinado ámbito, con capacidad de autocontrol (ley y/o operador de transformación).

2.4. EL AGUA, RECURSO INTEGRADOR DE LA CUENCA

Jiménez, 2005. El agua es considerado el elemento integrador pues la zona de cabecera de las cuencas garantiza la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año. Los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua, y por lo tanto toda la cuenca se debe manejar de manera integral, como una sola unidad. Al interior de la cuenca, el agua funciona como distribuidor de insumos primarios (nutrientes, materia orgánica, sedimentos) producidos por

la actividad sistemática de los recursos. En la zona de emisión de cauces, el agua regula el funcionamiento de los ecosistemas costero-marinos.

Jiménez, 2005. El movimiento del agua lluvia y los flujos superficiales, a través de la red de drenaje, desde la parte alta de la cuenca hasta la parte baja, promueve el desprendimiento y arrastre de partículas (sedimentos orgánicos y minerales) e induce la formación de valles planicies o llanuras de inundación. El sistema hídrico también refleja un comportamiento de acuerdo a como se están manejando los recursos agua, suelo y bosque, así como a actividades o infraestructuras que afectan su funcionamiento.

2.5. GESTION Y MANEJO DE CUENCAS

2.5.1. Manejo de Cuencas

Se entiende por manejo de cuencas la aplicación de principios y métodos para el uso racional, integrado y participativo de los recursos naturales de la cuenca; fundamentalmente del agua, del suelo y de la vegetación, a fin de lograr una producción óptima y sostenida de estos recursos con el mínimo deterioro ambiental, para beneficio de los pobladores y usuarios de la cuenca. En el manejo de la cuenca es importante la labor coordinada de las instituciones públicas y privadas pertinentes.

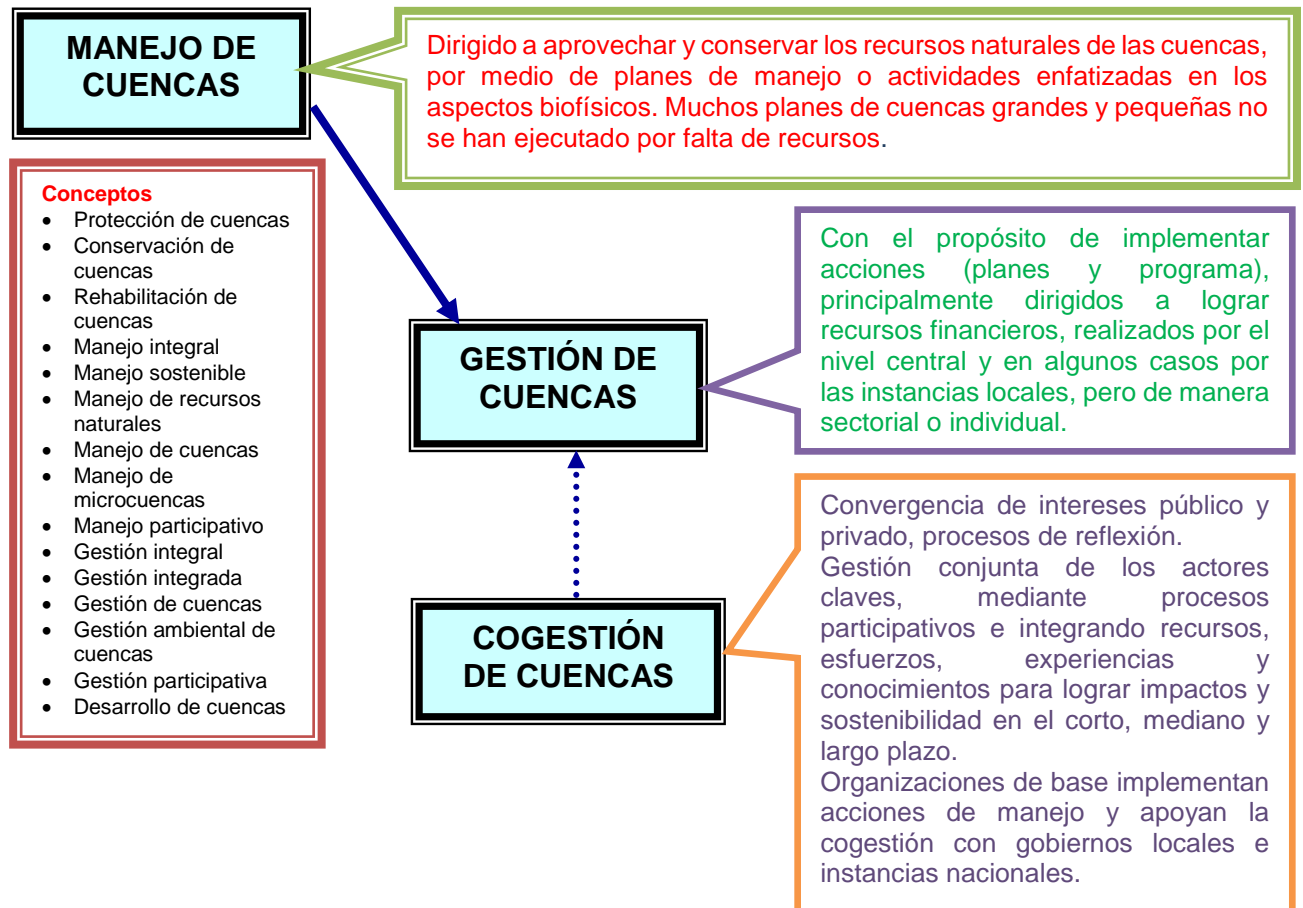
Los principios y métodos empleados están basados en ciencias como la hidrología, la geología, la ciencia del suelo, la agrotecnia y el cultivo de las plantas, la foresteria, la ciencia de los pastos, la meteorología, la ecología, la geografía, la sociología, la antropología, la administración, la economía y la informática, entre las principales. Esta diversidad de especialidades hace que el manejo de cuencas sea una actividad necesariamente multi e interdisciplinaria y, sobre todo, transectorial.

2.5.2. Gestión de Cuencas

Es un proceso integral, multisectorial, multidisciplinario de manejo de los recursos, se fundamenta en la participación de los actores que toman

decisiones concertadas de carácter técnico administrativo y de planeamiento en acciones (políticas) ambientales, económicas y sociales, cuyo objetivo superior es el Desarrollo Sostenible.

Figura Nº 01: Énfasis y conceptos utilizados en el Manejo, Gestión y Cogestión de Cuencas



2.6. GESTION DE LOS RECURSOS HIDRICOS

2.6.1. Administración de los Recursos

Jouravlev, 2001. A lo largo del tiempo se han introducido profundos cambios en la estructura legal y administrativa referida a los recursos hídricos. De una estructura estatal tradicional, organizada sobre la base de los sectores de actividad socioeconómica, se ha pasado a una organización en función de objetivos ambientales y de desarrollo

económico, caracterizada por una fuerte descentralización y un fortalecimiento de los esquemas de índole regional.

Ojeda, 2000 citado por Jouravlev, 2001. Sin embargo, a pesar de estos avances existen factores que todavía no permiten una adecuada gestión del agua entre los cuales se destaca:

- Debilidad y falta de jerarquía institucional del sector ambiental.
- Dentro del sector ambiental existe una descoordinación del trabajo desde su dirección al nivel central, hasta el nivel regional.
- La descentralización a nivel municipal ha sido efectuada sin gradualidad, sin apoyo humano, técnico y sin la reglamentación apropiada.
- Los problemas de orden público afectan la gobernabilidad sobre amplias zonas del territorio nacional, impidiendo el control eficaz sobre muchos aspectos fundamentales.

2.6.2. Balance Hídrico

Según *Fattorelli, S. y C. Fernández P., 2011.* El Balance Hidrológico relaciona las variables que intervienen en el ciclo hidrológico: precipitación, evapotranspiración, escurrimiento superficial, almacenamiento superficial y subterráneo y flujo de agua subterránea. Se aplica cuando se realiza una distribución de los recursos hidráulicos a nivel global, o en cuencas particulares. Es imprescindible en los estudios de regulación de embalses y en los proyectos de suministro de agua para acueducto, riego y generación hidroeléctrica.

El cálculo del balance hídrico en una cuenca o en una región determinada permite obtener información sobre: el volumen anual de escurrimiento o excedentes; el período en el que se produce el excedente y por tanto la infiltración o recarga del acuífero; y el período en el que se produce un déficit de agua o sequía y el cálculo de demanda de agua para riego en ese período.

El establecimiento de un balance supone la medición de flujos de agua (caudales) y almacenamientos de la misma (niveles). Se pueden establecer balances de forma general, incluyendo aguas superficiales y subterráneas y parciales de sólo aguas superficiales, de un acuífero, del agua del suelo, etc. En cualquier caso, a la hora de establecer el balance se examinan las entradas y las salidas en el sistema analizado, es decir, se aplica la Ecuación de Continuidad sobre un volumen de control delimitado por una superficie de referencia a través de la cual el agua se mueve desde la parte interna a la externa y viceversa, siendo un sistema abierto a flujos de masa, cantidad de movimiento y de energía. Así, el balance se reduce a la cantidad de agua que queda almacenada:

$$\text{Variación de Almacenamiento} = \text{Entrada} - \text{Salida}$$

2.7. LA POBLACION Y EL AGUA

Siles y Soares, 2003. Comprender y aceptar la dependencia mutua entre la población y el agua en las cuencas hidrográficas constituye el punto de partida para cambiar las formas de gestión de los recursos naturales en general y del agua en particular, e iniciar un proceso que posibilite hacer un manejo participativo e integrado.

Siles y Soares, 2003. Las interacciones entre la población y el agua son complejas y a la vez muy específicas. Es decir, están condicionadas por una serie de factores, entre ellos el clima, la topografía, la vegetación, la geología, así como las características socioeconómicas y culturales de los grupos que habitan las cuencas.

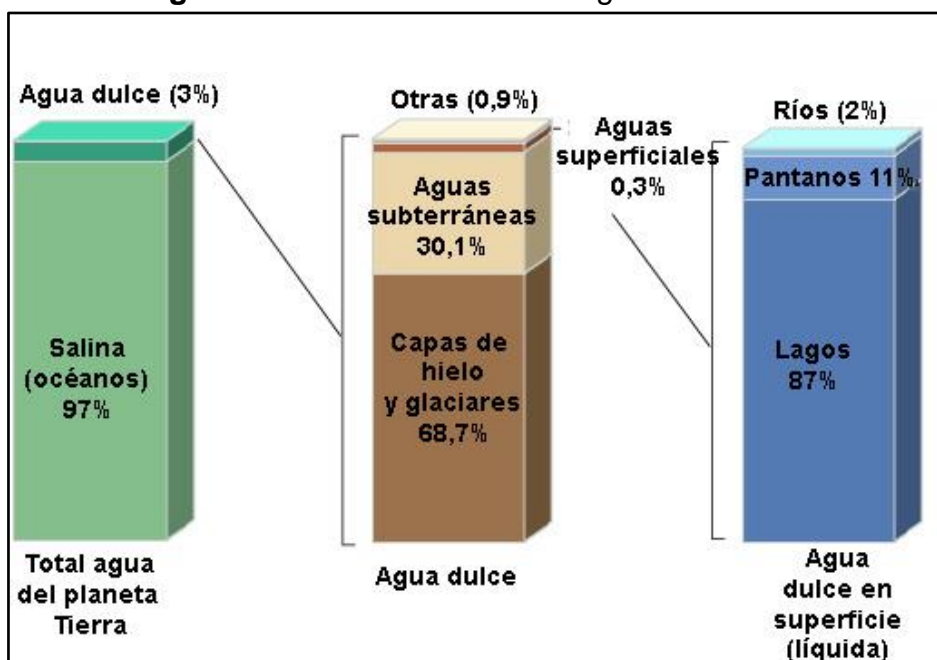
2.8. RECURSOS HIDRICOS

El agua es un cuerpo formado por una combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, es líquido, inodoro, insípido, en pequeña cantidad incoloro y verdoso en grandes masas, refracta la luz, disuelve muchas sustancias, se solidifica por el frío y se evapora por el calor.

El agua es el elemento más fundamental que existe. Ocupa la mayor parte del planeta, por eso desde el espacio solamente se ve una inmensa capa azul. Hace millones de años, gracias a esta sustancia pudieron desarrollarse los primeros signos de vida, los que muchísimo tiempo después saldrían de ella para vivir en tierra firme. Pero aún hoy en día, ningún habitante de la tierra es capaz de sobrevivir sin ella.

La Tierra es el planeta azul, ya que el 72% de su superficie está cubierta de agua. El 97% del agua existente en la biosfera está compuesto por el agua salada de los océanos y de los mares, pero esta agua, debido a su salinidad, no se puede utilizar directamente para uso humano, ni para el riego, ni para la industria.

El 3% restante es agua dulce, dos tercios no son accesibles porque se trata de zonas poco pobladas o glaciares. Solamente el 1% del agua dulce existente está al servicio de la vida de los seres humanos y la mayoría se encuentra en las faldas acuíferas, el resto en los ríos y en los lagos.

Figura N° 02: Distribución del Agua en la Tierra

FUENTE: Datos de Shiklomanov y Rodda, 2003. El volumen total del agua dulce del planeta es de 35.2 miles de millones de kilómetros cúbicos (km³).

2.8.1. Recursos Hídricos Superficiales

Aguas superficiales son aquellas que circulan sobre la superficie del suelo. Esta se produce por la escorrentía generada a partir de las precipitaciones o por el afloramiento de aguas subterráneas. Pueden presentarse en forma correntosa, como en el caso de corrientes, ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares.

Para propósitos regulatorios, suele definirse al agua superficial como toda agua abierta a la atmósfera y sujeta a escorrentía superficial. Una vez producida, el agua superficial sigue el camino que le ofrece menor resistencia. Una serie de arroyos, riachuelos, corrientes y ríos llevan el agua desde áreas con pendiente descendente hacia un curso de agua principal. Un área de drenaje suele denominarse como cuenca de drenaje o cuenca hidrográfica.

La calidad del agua está fuertemente influenciada por el punto de la cuenca en que se desvía para su uso. La calidad de corrientes, ríos y

arroyos, varía de acuerdo a los caudales estacionales y puede cambiar significativamente a causa de las precipitaciones y derrames accidentales. Los lagos, reservorios, embalses y lagunas presentan en general, menor cantidad de sedimentos que los ríos, sin embargo están sujetos a mayores impactos desde el punto de vista de actividad microbiológica. Los cuerpos de agua quietos tales como lagos y reservorios, envejecen en un período relativamente grande como resultado de procesos naturales. Este proceso de envejecimiento está influenciado por la actividad microbiológica que se encuentra relacionada directamente con los niveles de nutrientes en el cuerpo de agua y puede verse acelerada por la actividad humana.

2.8.2. Recursos Hídricos Subterráneos

El agua subterránea representa una fracción importante de la masa de agua presente en cada momento en los continentes. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km² (como el acuífero guaraní). El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación.

2.9. RELACION PRECIPITACION – ESCORRENTIA

2.9.1. Precipitación

Guevara, (1973). Menciona que la precipitación es el principal vector de entrada del ciclo hidrológico y se refiere a la cantidad total de agua que cae sobre la superficie terrestre. Se presenta en forma líquida (lluvia, niebla y rocío o escarcha), o sólida (nieve y granizo). Se deriva del vapor de agua atmosférica; sus características están sometidas a la influencia de otros factores climáticos, tales como viento, temperatura y presión

atmosférica. La humedad atmosférica es una condición necesaria pero no suficiente para la formación de la precipitación. Primeramente se requiere del proceso de la condensación y luego otro proceso que cree las gotas de agua que deben precipitar.

La condensación se atribuye a una o más de las siguientes causas: (1) enfriamiento dinámico o adiabático; (2) mezcla de masas de aire de diferentes temperaturas; (3) enfriamiento por contacto; y (4) enfriamiento por radiación. Sin embargo, la causa más importante viene a ser el enfriamiento dinámico, la cual produce prácticamente toda la precipitación.

La condensación del vapor de agua en gotitas de nubes ocurre con la presencia de partículas higroscópicas muy pequeñas denominadas núcleos de condensación, constituidas por sal proveniente de los océanos. Estas partículas poseen un diámetro menor que un micrón (μ). Ocasionalmente se encuentran núcleos de condensación de hasta 5μ de diámetro.

Villón, (2002). La altura de precipitación que cae en un sitio dado, difiere de la que cae en los alrededores, aunque sea en sitios cercanos. Los pluviómetros registran la lluvia puntual, es decir, la que se produce en el punto en la que está instalada el aparato. Para muchos problemas hidrológicos, se requiere conocer la altura de precipitación media de una zona, la cual puede estar referida a la altura de precipitación diaria, mensual, anual, media mensual, media anual.

- **Altura de precipitación diaria.-** Es la suma de las lecturas observadas en un día.
- **Altura de precipitación media diaria.-** Es el promedio aritmético de las lecturas observadas en un día.
- **Altura de precipitación mensual.-** Es la suma de las alturas diarias, ocurridas en un mes.

- **Altura de precipitación media mensual.**- Es el promedio aritmético de las alturas de precipitación mensual, correspondiente a un cierto número de meses.
- **Altura de precipitación anual.**- Es la suma de las alturas de precipitación mensual, ocurridas en un año.
- **Altura de precipitación media anual.**- Es el promedio aritmético de las alturas de precipitación anual, correspondiente a un cierto número de años.

2.9.1.1. Precipitación media sobre una zona

Villón, (2002). Para calcular la precipitación media de una tormenta o precipitación media anual, existen tres métodos de uso generalizado.

a. Promedio Aritmético

Consiste en obtener el promedio aritmético de las alturas de precipitaciones registradas de las estaciones localizadas dentro de la zona:

$$P_{med} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i$$

Dónde:

P_{med} = Precipitación media de la zona o cuenca

P_i = Precipitación de la estación i

n = Número de estaciones dentro de la cuenca

b. Polígono de Thiessen

Para este método, es necesario conocer la localización de las estaciones en la zona bajo estudio, ya que para su aplicación, se requiere delimitar la zona de influencia de cada estación, dentro del conjunto de estaciones.

El método consiste en:

1. Ubicar las estaciones, dentro y fuera de la cuenca.
2. Unir las estaciones formando triángulos, procurando en lo posible que estos sean acutángulos (ángulos menores de 90°).
3. Trazar las mediatrices de los lados de los triángulos formando polígonos.
4. Definir el área de influencia de cada estación, cada estación quedará rodeada por las líneas del polígono (en algunos casos, en parte por el parteaguas de la cuenca). El área encerrada por los polígonos de Thiessen y el parteaguas será el área de influencia de la estación correspondiente.
5. Calcular el área de cada estación.
6. Calcular la precipitación media, como el promedio pesado de las precipitaciones de cada estación, usando como peso el área de influencia correspondiente, es decir:

$$P_{med} = \frac{1}{A_T} \sum_{i=1}^n A_i P_i$$

Dónde:

P_{med} = Precipitación media

A_T = Área total de la cuenca

A_i = Área de influencia parcial del polígono de Thiessen correspondiente a la estación i

P_i = Precipitación de la estación i

n = Número de estaciones tomadas en cuenta

c. Isoyetas

Para este método, se necesita un plano de isoyetas de la precipitación registrada, en las diversas estaciones de la zona en estudio. Las isoyetas son curvas que unen puntos de igual precipitación. Este método es el más exacto, pero requiere de un

cierto criterio para trazar el plano de isoyetas. Se puede decir que si la precipitación es de tipo orográfico, las isoyetas tenderán a seguir una configuración parecida a las curvas de nivel. Por supuesto, entre mayor sea el número de estaciones dentro de la zona en estudio, mayor será la aproximación con lo cual se trace el plano de isoyetas.

$$P_{med} = \frac{1}{A_T} \sum_{i=1}^n \frac{P_{i-1} + P_i}{2} A_i$$

Dónde:

P_{med} = Precipitación media

A_T = Área total de la cuenca

P_i = Altura de precipitación de las isoyetas i

A_i = Área parcial comprendida entre las isoyetas P_{i-1} y P_i

n = Número de áreas parciales

2.9.2. Escorrentía

Aparicio, (1989). Refiriéndose a las relaciones lluvia escurrimiento dice que, es sumamente común que no se cuente con registros adecuados de escurrimiento en el sitio de interés para determinar los parámetros necesarios para el diseño y operación de las obras hidráulicas. En general los registros de precipitaciones son más abundantes que los de escurrimiento y, además, no se afectan por cambios en la cuenca, como construcción de obras de almacenamiento y derivación, talas, urbanización. Por ello, es conveniente contar con métodos que permitan determinar el escurrimiento en una cuenca mediante las características de la misma y la precipitación. Las características de la cuenca se conocen por planos topográficos y de uso de suelo, y la precipitación a través de mediciones directas en el caso de predicción de avenidas frecuentes, o bien usando los métodos de análisis de datos de precipitación en el caso de avenidas de diseño.

Los principales parámetros que intervienen en el proceso de conversión lluvia a escurrimiento son los siguientes:

- Área de la Cuenca.
- Altura total de precipitación.
- Características generales o promedio de la cuenca (forma, pendiente, vegetación, etc.).
- Distribución de la lluvia en el tiempo.
- Distribución en el espacio de la lluvia y de las características de la cuenca.

Nania, (2003). Menciona que, una vez que se ha estudiado el régimen de precipitaciones de una cuenca, obtenido una lluvia de diseño asociada a un determinado período de retorno y estimado las pérdidas con alguno de los modelos disponibles, de manera tal de encontrar la lluvia neta o efectiva, el paso siguiente es transformar esa lluvia efectiva en escorrentía o caudal.

Guevara, (1973). Menciona que el escurrimiento o caudal se conforma de cuatro procesos o componentes que se diferencian por el tiempo que tardan en llegar a la estación de medición y por la vía de llegada: Escurrimiento superficial, escurrimiento subsuperficial, escurrimiento subterráneo y lluvia que cae sobre el cauce.

El escurrimiento Superficial viene a ser el agua, proveniente de las precipitaciones, que fluye por gravedad sobre la superficie del terreno, siguiendo la pendiente natural; este componente del caudal es retardado por las irregularidades del suelos y la cobertura vegetal; se hace más rápido a medida que se acerca a los cursos de drenaje, donde adquiere mayor velocidad. Por lo tanto, una cuenca con una red hidrográfica densa descarga el escurrimiento superficial con una mayor prontitud que otras con redes menos densas. El caudal máximo ocurre cuando llega a la estación de salida el escurrimiento superficial de la parte media de la cuenca, o cuando toda el área de la hoya esté aportando escorrentía.

El escurrimiento superficial depende de factores como la naturaleza de la cuenca, topografía, manto vegetal, estado de humedad inicial y característica de la precipitación. Una lluvia corta de baja intensidad en terrenos permeables y secos producirá muy poco o ningún escurrimiento superficial; en terreno impermeable o suelos saturados, esa misma precipitación originará un escurrimiento superficial de cierta importancia.

El escurrimiento subsuperficial denominado también interflujo o caudal hipodérmico es aquel que proveniente de las precipitaciones que se han infiltrado y que se desplaza lentamente por debajo, pero cerca de la superficie, sin llegar al nivel freático o agua subterránea, de forma tal que tiende a ser casi horizontal para aflorar en algún talud o en algún sitio de la superficie situado más abajo del punto de infiltración. Este componente del caudal ocurre con mucha frecuencia en las regiones cársticas, como consecuencia de la presencia de canales de circulación establecidos por la disolución del material calcáreo de ese tipo de suelos.

El escurrimiento subterráneo o flujo base, está formado por el agua infiltrada que percola hacia la zona de saturación del perfil del suelo, incrementando el nivel de las aguas subterráneas y sale a la red hidrográfica debido a la gradiente hidráulica, originando el caudal base de los ríos. Es el caudal de estiaje o de la estación seca del año y desempeña un papel regulador del nivel freático. También depende de la estructura y geología del suelo y subsuelo, de la intensidad de la lluvia y de las características físicas del perfil del suelo, entre las cuales, la principal es la permeabilidad.

La recarga de agua subterránea varía de un sitio a otro y de una época del año a otra debido a las condiciones de entrada que son variables y del carácter de la precipitación. El agua de la lluvia que ocurre en exceso al humedecimiento del suelo, es decir, después que se satisface la diferencia de humedad del suelo entre el momento en que se inicia la precipitación y el momento en el cual el suelo se satura, es la que recarga al reservorio o almacén de aguas subterráneas.

La precipitación directa sobre el cauce es la porción de la lluvia, generalmente de pequeña magnitud, que desde el primer momento cae directamente sobre el curso de agua, cabalga sobre el flujo del cauce sin haber discurrido previamente por alguna de las vías que hemos indicado más arriba. Al extenderse la superficie de las corrientes captará ligeramente más precipitación en beneficio del caudal del cauce, el cual aumenta mientras continúa la lluvia. Este componente del escurrimiento puede ser importante si la cuenca contiene cuerpos de agua de grandes.

2.10. ANALISIS DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

Aliaga, (1983). Menciona que antes de iniciar cualquier análisis o utilizar los datos observados en las estaciones pluviométricas o hidrométricas, hay necesidad de realizar ciertas verificaciones de los valores de precipitación o caudal.

Los datos hidrológicos en general, están constituidos por una larga secuencia de observaciones de alguna fase del ciclo hidrológico obtenidas para un determinado lugar. No obstante que un registro largo sea lo deseable, se debe reconocer que cuanto más largo es el período de registro, mayor será la posibilidad de error. Una serie generada en esas condiciones, si los errores o cambios fueran apreciables, es inconsistente, o carece de homogeneidad. El análisis de consistencia de la información hidrometeorológica es uno de los aspectos más importantes que se tiene que realizar en los estudios hidrológicos

A fin de detectar posibles datos inconsistentes en la serie histórica, se procede al análisis visual de la información el mismo que ha consistido en lo siguiente:

a.- Análisis de Hidrogramas: Esta fase complementaria consiste en analizar visualmente la distribución temporal de toda la información Hidrometeorológica disponible combinando con los criterios obtenidos del campo para detectar la regularidad o irregularidad de los mismos. De la

apreciación visual de estos gráficos se deduce si la información es aceptable o dudosa, considerándose como información dudosa o de poco valor para el estudio, aquella que muestra en forma evidente valores constantes en períodos en los cuales físicamente no es posible debido a la característica aleatoria de los datos.

Los histogramas son gráficos que representan la información pluviométrica o hidrométrica en el tiempo. Mediante el análisis de los histogramas es posible detectar saltos y/o tendencias en la información histórica. Se debe aclarar que este análisis es únicamente con fines de identificación de las posibles inconsistencias, las mismas que deberán ser evaluadas estadísticamente mediante el test respectivo.

b.- Análisis de Doble Masa: Es una herramienta muy conocida y utilizada en la detección de inconsistencias en los datos hidrológicos múltiples cuando se disponen de dos o más series de datos. Un quiebre de la recta de doble masa o un cambio de pendiente, puede o no ser significativo, ya que si dicho cambio está dentro de los límites de confianza de la variación de la recta para un nivel de probabilidades dado, entonces el salto no es significativo, el mismo que se comprobará mediante un análisis de consistencia.

Mediante este método se determina la consistencia relativa de una estación respecto a otra estación índice o a un promedio de estaciones. El análisis gráfico comparativo se realiza a través de la curva doble masa, que tiene como ordenada los valores de precipitación anual acumulada de la estación analizada y como abscisa los valores de precipitación anual acumulada de la estación índice o estación promedio.

Los datos hidrológicos en general, están constituidos por una larga secuencia de observaciones. No obstante que un registro largo sea lo deseable, se debe reconocer que cuanto más largo es el período de registro, mayor será la posibilidad de error.

Para verificar éste tipo de inconsistencia, se usa el método de la curva de doble masa, basado en el hecho de que un gráfico de una cantidad acumulada planteada contra otra cantidad acumulada durante el mismo período, debe ser una línea recta siempre que las cantidades sean proporcionales, la inclinación de la recta representa la constante de proporcionalidad.

c.- Análisis Estadístico: La no homogeneidad e inconsistencia en secuencias hidrológicas representa uno de los aspectos más importantes del estudio en la hidrología contemporánea, particularmente en lo relacionado a la conservación, desarrollo y control de recursos hídricos. Inconsistencia es sinónimo de error sistemático y se presenta como saltos y tendencias. Uno de los dos elementos más importantes a tener en cuenta en el análisis de consistencia con relación a los datos existentes en el país es la longitud de registro y el nivel de informalidad que por limitaciones de recursos económicos tiene el proceso de recolección y manipuleo de la información fuente. De allí que es preferible partir de la duda y no de la aceptación directa o fácil.

El Análisis de la información se realiza en las componentes determinísticas transitorias de la serie que son: Análisis de Salto y Análisis de Tendencia. Los saltos, son formas determinísticas transitorias que permiten a una serie estadística periódica pasar desde un estado a otro, como respuesta a cambios hechos por el hombre, debido al continuo desarrollo y explotación de recursos hidráulicos en la cuenca o cambios violentos que en la naturaleza puedan ocurrir. Los saltos se presentan en la media, desviación estándar y otros parámetros. Pero generalmente el análisis más importante es en los dos primeros.

En los casos en que los parámetros media y desviación estándar resultasen estadísticamente iguales, la información original no se corrige por ser consistente con 95 % de probabilidades, aun cuando en el análisis de doble masa se observe pequeños quiebres. Si resulta la media y desviación

estándar estadísticamente diferentes, entonces se corrige mediante una ecuación que permite mantener los parámetros del período más confiable.

Una alteración en la pendiente de la recta, indicará que ocurrió un cambio en la constante de proporcionalidad entre las dos variables o que tal vez la proporcionalidad no es constante en todos los niveles de acumulación.

Paoli, (2002). Afirma que, la consistencia en la determinación de caudales de diseño por transformación lluvia-caudal y análisis de frecuencia es de vital importancia para el diseño de obras hidráulicas.

Ramos, (2000). La inconsistencia y no homogeneidad en secuencias hidrológicas o series hidrológicas, representa uno de los temas más importantes del estudio hidrológico contemporáneo, particularmente relacionada a la conservación, el desarrollo y control de los recursos hidráulicos, ya que, cuando no se ajustan a las condiciones de adecuadas, la inconsistencia y no homogeneidad de la muestra ocasionan errores significativos en los resultados que se infiere en los análisis que se efectúan a las series hidrológicas.

Esta inconsistencia y no homogeneidad se observa con la presencia de saltos y/o tendencias en la serie hidrológica afectando sus características estadísticas como la desviación estándar.

Generalmente en los análisis climatológicos se utiliza el término homogeneidad de la serie y en los análisis hidrológicos se emplea el término de consistencia, siendo ambos sinónimos.

Por otra parte, la homogeneidad comúnmente se analiza a través de pruebas estadísticas y en cambio la consistencia en general se detecta con la técnica de la curva de doble masa y se analiza con las pruebas estadísticas.

2.11. COMPLETACION DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

La completación y extensión de la información de datos Hidrometeorológica faltantes se efectúa para obtener una serie completa, confiable y de un periodo uniforme.

Villon (2001). La completación es un proceso que consiste en llenar los huecos o vacíos de los datos faltantes de la información. Y la estación de la información es el proceso de transferencia de datos desde una estación con “largo” periodo de registro histórico a otro con “corto” periodo de registro. La extensión se realiza antes del primer dato o después del último y también en periodos intermedios.

Las técnicas de análisis que se utilizan para la completación son:

- Regresión lineal simple, entre otras
 - Correlación cruzada entre dos o más estaciones
 - Autocorrelación
- Relleno con criterios políticos

2.12. ECUACIÓN GENERAL DEL MODELO DE BALANCE HÍDRICO

Para la obtención de los parámetros de escorrentía del año promedio en la cuenca de interés, se aplica el método propuesto por Fisher denominado Balance Hídrico Mensual expresado en mm/mes, el cual tiene la siguiente forma:

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

Dónde:

Q_m = Caudal Mensual, mm/mes

P_i = Precipitación Total Mensual, mm/mes

D_i = Déficit de Escorrentía, mm/mes

G_i = Gasto de retención, mm/mes

A_i = Abastecimiento de la retención, mm/mes

Se admite que para periodos largos el gasto y el abastecimiento son iguales, osea que la retención de la cuenca no cambia y que para el año promedio una parte fija de la precipitación se pierde por evaporación y otra parte es retenida por la vegetación por lo que el termino $(P_i - D_i)$ se puede sustituir por $f(P)$ denominada Precipitación Efectiva (PE). Se tiene entonces la siguiente ecuación:

$$Q_m = PE + G_i - A_i$$

2.12.1. PRECIPITACION EFECTIVA

Suponiendo que los caudales promedio observados pertenezcan a un estado de equilibrio entre gasto y abastecimiento de la retención de la cuenca respectiva, se calcula la precipitación efectiva para el coeficiente de escurrimiento promedio de manera que la relación entre la precipitación efectiva y total sea igual al coeficiente de escurrimiento.

Para este cálculo se adopta el Método del United States Bureau of Reclamation (USBR) para la determinación de la porción de lluvias que es aprovechable para cultivos.

El USBR llama a esta cantidad la precipitación efectiva de los cultivos que en realidad es la antítesis de la precipitación de esorrentía anteriormente mencionada.

Este método estudiado por el USBR, se basa en el principio que cuando aumenta la precipitación total mensual, se toma un porcentaje disminuyendo del incremento de la lluvia o en forma inversa a dicho incremento, como aumento de la precipitación efectiva de manera tal que a partir de un cierto límite superior la precipitación efectiva para los cultivos tiende a mantenerse constante.

En Hidrología se toma como precipitación efectiva esta parte de la precipitación total mensual que sale como déficit según el método original del USBR.

Para facilitar el cálculo de la precipitación efectiva se determinó un polinomio de quinto grado:

$$PE = a_0 + a_1 * P + a_2 * P^2 + a_3 * P^3 + a_4 * P^4 + a_5 * P^5$$

Dónde:

PE = Precipitación Efectiva, mm/mes

P = Precipitación Total Mensual, mm/mes

a_i = Coeficientes del polinomio($a_0...a_5$) obtenidos experimentalmente

En la Tabla N° 02 se presenta tres juegos de los coeficientes a_i que permiten alcanzar cada valor del coeficiente de escurrimiento C predeterminado entre 0.15 y 0.45 por interpolación, la Figura N° 03 muestra las curvas características utilizadas para el cálculo de las precipitaciones efectivas para diversos valores de escorrentía.

Tabla N° 02: Modelo del Balance Hídrico de Fisher – Coeficientes de Cálculo de la Precipitación Efectiva (PE)

Limite Superior para la Precipitación Efectiva (PE)

CURVA I : PE = P - 120,6 para P >= 177,8 mm / mes

CURVA II : PE = P - 86,4 para P >= 152,4 mm / mes

CURVA III : PE = P - 59,7 para P >= 127,0 mm / mes

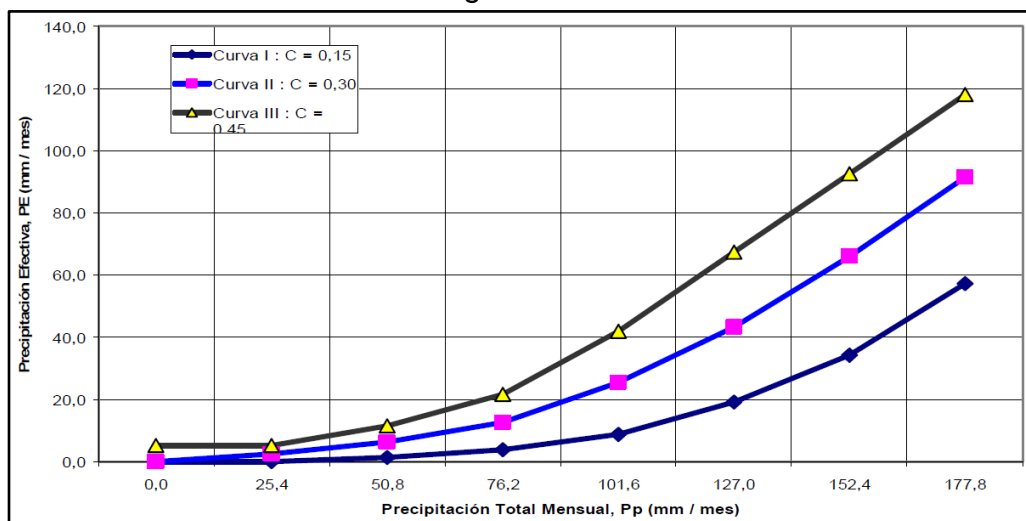
Se aplica los coeficientes a0 - a5 en el polinomio de quinto grado :

$$PE = a_0 + a_1 * P + a_2 * P^2 + a_3 * P^3 + a_4 * P^4 + a_5 * P^5$$

Coeficientes		Valores de a0 - a5		
		Curva I	Curva II	Curva III
1,-	a0	-0,018000	-0,021000	-0,028000
2,-	a1	-0,018500	0,135800	0,275600
3,-	a2	0,001105	0,002296	-0,004103
4,-	a3	-1204 E - 8	4349 E - 8	5534 E - 8
5,-	a4	144 E - 9	-89,0 E - 9	124 E - 9
6,-	a5	285 E - 12	-879 E - 13	-142 E - 11

FUENTE: Cuadro N° 3,3,3, Lutz (Referencia Bibliográfica N° 6)

Figura N° 03: Porción de la Precipitación Efectiva que produce Esguerrimiento según el Método de USBR



FUENTE: Grafico N° 3,2 – Manual Modelo de Lutz (Referencia Bibliográfica N° 6)

De este modo es posible llegar a la relación entre la precipitación efectiva y total de manera que el volumen anual de la precipitación efectiva sea igual al caudal de la cuenca respectiva.

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

Dónde:

C = Coeficiente de Escurrimiento

Q = Caudal Anual

P = Precipitación Total Anual

$$\sum_{i=1}^{12} PE_i/P = \text{Suma de la Precipitación Efectiva Mensual}$$

2.12.2. RETENCION DE LA CUENCA

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:

$$R_i = Q_m - PE_i$$

$$Q_m = PE_i + G_i - A_i$$

Dónde:

Q_m = 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).

2.12.3. RELACION ENTRE DESCARGAS Y RETENCION

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:

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

Dónde:

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.

2.12.4. COEFICIENTE DE AGOTAMIENTO

Mediante la Ecuación $a = f(\ln A)$ 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 desprestigiar 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.

El análisis de las observaciones disponibles muestra, 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; 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 Nº 03: Cálculo de los Coeficientes de Agotamiento "a"

CARACTERÍSTICA 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.	$a = -0.00252 * Ln(AR) + 0.022$

FUENTE: Generación de Caudales Mensuales en la Sierra Peruana – Lutz Schölz Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones PLAN MERIS II

Dónde:

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)

2.12.5. ALMACENAMIENTO HIDRICO

Tres tipos de almacenes hídricos naturales que inciden en la retención de la cuenca son considerados: Acuíferos, Lagunas y pantanos, Nevados.

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

$$\text{Acuíferos} : L_A = -750(I) + 315$$

Dónde:

L_A = Lamina Especifica de acuíferos

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

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

Dónde:

L_L = Lamina especifica de lagunas y pantanos

$$\text{Nevados: } L_N = 500 \text{ mm/mes}$$

Dónde:

L_N = Lamina especifica 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.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOLOGÍA

3.1. CARACTERISTICAS DEL LUGAR

La presente investigación se llevó a cabo en la cuenca del Rio Coata, la cual presenta la siguiente ubicación geográfica, política y administrativa.

3.1.1. Ubicación Geográfica

COORDENADAS GEOGRAFICAS	COORDENADA UTM (WGS84)
Latitud Sur : 15°06'36'' - 15°55'12''	Norte: 8'328,509 – 8'239,696
Longitud Oeste: 71°12'00'' - 69°55'12''	Este : 282,907 – 401,525
	Variación Altitudinal: 5,300 – 3,800 msnm.
LIMITES HIDROGRAFICOS	
Norte : Cuenca Ramis	
Sur : Cuenca Illpa y Cuenca Alto Tambo	
Este : Cuenca Hidrografica del Lago Titicaca	
Oeste : Cuenca Chili y Cuenca Colca Sigwas	

3.1.2. Ubicación Política

La cuenca del río Coata se ubica íntegramente dentro del Departamento de Puno, ocupa las superficies de las provincias de San Román, Lampa y parte de las provincias de Puno y Huancané. Se muestra en el Anexo.

El 24.30% de área de la cuenca se ubica en San Román, el 74.98% en Lampa, el 0.52% en Puno y 0.20% en Huancané.

3.1.3. Ubicación Administrativa

La entidad administrativa que regula el uso de los recursos hídricos en la cuenca del río Coata es la Administración Local de Agua Juliaca, cuya dependencia técnica, funcional y administrativa es de la Autoridad Nacional del Agua con sede en la ciudad de Lima.

Figura N° 04: Estructura Orgánica de la ANA



3.1.4. Accesibilidad – Vías de Comunicación

La ciudad de Juliaca es el centro urbano más relevante en la cuenca del río Coata, prácticamente el tiempo de acceso en una unidad móvil desde la ciudad de Juliaca hacia cualquier lugar de la cuenca es de un promedio de 1.5 horas.

Las vías de comunicación están compuestas por los sistemas de transporte carretero, ferroviario y aéreo.

El sistema de transporte carretero es el más extenso y uno de los más importantes de la zona debido a su longitud y a la cantidad de vías de comunicación existente; así tenemos que toda la zona esta recorrida por una carretera principal que comunica el departamento de Puno con la costa peruana. Dicha carretera une las ciudades de Arequipa, Juliaca y unidades diversas, desde ligeras hasta pesadas, tanto nacionales como internacionales.

Además de esta vía de comunicación, existen otras importantes que comunican los departamentos de Puno y Cuzco, que partiendo de la ciudad de Juliaca, atraviesa a los poblados de Ayaviri, Sicuani y Urcos.

Otra carretera importante es la de Puno - Desaguadero, comunicando Puno con el vecino país de Bolivia, atravesando los poblados de llave, Juli, Pomata y Zepita. Existen además otras vías secundarias de comunicación terrestre, tales como las de Juliaca- Huancané, Juliaca – Lampa, Cabanillas - Lampa, existiendo diversos caminos carrozables que unen los diferentes poblados de la zona.

Otros sistemas de transporte importante, lo constituye la vía férrea, la que sigue un recorrido casi paralelo a la carretera principal antes mencionada, uniendo las mismas ciudades, y por último el otro medio de comunicación importante, lo constituye la vía aérea, mediante la cual se une al departamento de Puno con la Capital de la Republica y otras ciudades.

3.1.5. Aspectos Fisiográficos de la cuenca del Río Coata

El área de Estudio está representada por el sistema hidrográfico formado por las subcuencas de los ríos Cabanillas y Lampa, que a su vez forman la cuenca del Río Coata, el cual desemboca en el Lago Titicaca.

La región de Estudio forma parte de la vertiente de la cuenca hidrográfica del Lago Titicaca. Se caracteriza como un sistema de cuenca endorreica,

ubicada entre las provincias de San Román, Lampa, Huancané y Puno en el Departamento de Puno.

La superficie total de la cuenca del Río Coata es de 4,908.44 Km². Sus características fisiográficas principales que son materia de estudio son las siguientes:

Cota Máxima de la cuenca Coata	: 5300msnm
Cota Mínima de la cuenca Coata	: 3800msnm
Altitud Media de la cuenca del río Lampa	: 4225msnm
Altitud Media de la cuenca del río Cabanillas	: 4320msnm
Ríos principales	: Cabanillas y Lampa
Long. De cauce más largo – Cuenca Cabanillas	: 131.37km
Long. De cauce más largo – Cuenca Lampa	: 101.44km
Long. Del río Coata (Desde la confluencia – Lago Titicaca)	: 57.20km

Caracterizar la cuenca del Río Coata es básicamente caracterizar las cuencas de los Ríos Cabanillas y Lampa, ya que el área de drenaje cuyo cauce natural se denomina Río Coata se ubica en la parte baja desde la confluencia de los Ríos Cabanillas y Lampa, con una longitud de cauce igual 57.64 Km. hasta la desembocadura al Lago Titicaca, el área correspondiente a este sector es de 459.96 Km² lo que equivale a un 9.3% de la superficie total de la cuenca del Río Coata.

3.1.6. Recursos Hídricos Superficiales

En la cuenca se distingue básicamente cinco tipos de fuentes de agua superficial: Ríos, Quebradas, Lagunas, Manantiales y Bofedales.

En el Cuadro N° 01, se presenta el consolidado de las fuentes de agua superficial por subcuencas, según número total de cada tipo de fuente. En la Figura N° 05 se aprecia la distribución del número total de fuentes de agua superficial en la cuenca Coata. En la Figura N° 05 se observa que las quebradas existen en mayor número en total 687 unidades,

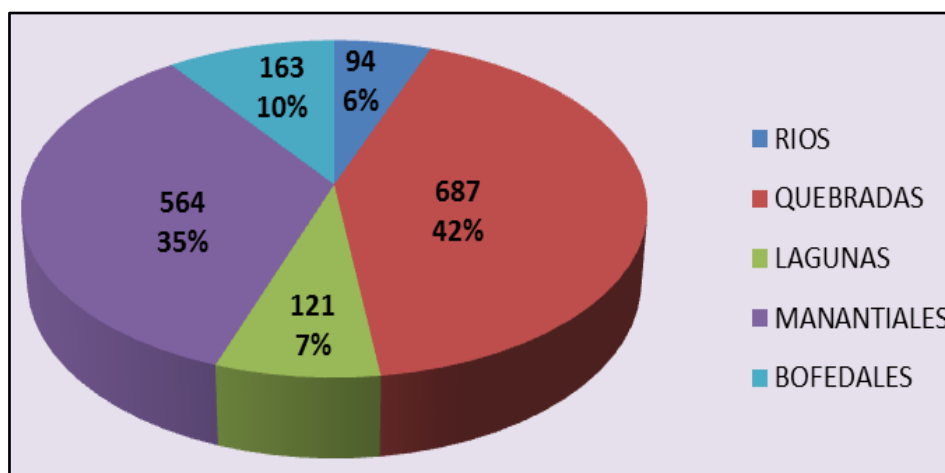
seguido por manantiales (564 unid.), Bofedales (163 unid.), Lagunas (121 unid.) y Ríos (94 Unid.) en el ámbito de la cuenca Coata.

Cuadro Nº 01: Consolidado de las Fuentes de Agua Superficial – Cuenca del Río Coata

PUNTO DE INTERES	NUMERO DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL					TOTAL
	RIOS	QUEBRADA	LAGUNAS	MANANTIALES	BOFEDALES	
COATA	94	687	121	564	163	1629
SUBCUENCA LAMPA	43	245	57	191	50	586
SUBCUENCA CABANILLAS	49	430	44	357	113	993
SUBCUENCA BAJO COATA	2	12	20	16		50

FUENTE: Autoridad Local de Agua Juliaca

Figura Nº 05: Distribución del Numero de Fuentes de Agua Superficial – Cuenca Coata



En la Subcuenca Cabanillas se ubica la laguna Lagunillas, el cual mediante una construcción de una presa en el cauce de su afluente ha sido incrementado su capacidad de almacenamiento. Este embalse de Lagunillas ha permitido planificar proyectos de irrigación (Sistema Integral Lagunillas) en la parte media y baja de la cuenca del río Cabanillas. En esta misma subcuenca se localiza otro importante almacenamiento de agua, que es la laguna Ananta, ubicado en la cabecera de esta subcuenca, actualmente se encuentra en estado natural sin explotación.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Equipos y Materiales para el Procesamiento

Los equipos y materiales utilizados en el procesamiento e impresión son:

- * Hardware: Computadora, Impresora y accesorios.
- * Software: Office 2013, Auto CAD v-2014, Arc Gis v-10 2.1
- * Materiales de Escritorio.

3.2.2. Información Cartográfica

Los planos utilizados corresponden a la cuenca del Río Coata, el formato digital del plano base utilizado, está en el sistema de coordenadas UTM WGS84, proyectadas para la Zona 19, que es donde se ubica la zona en estudio. Los Mapas de la Carta Nacional están a escala 1/100,000 del IGN digitalizados bajo el entorno de GIS con equidistancia mínima de curvas de nivel de 50 m.

3.2.3. Información Pluviométrica e Hidrométrica

La información meteorológica se obtuvo del Programa Regional de Riego y Drenaje (PRORRIDRE) y es de propiedad del Servicio Nacional de Meteorología (SENAMHI), se utilizó 8 registros históricos de precipitación total mensual y anual de las estaciones Quillisani, Pampahuta, Lagunillas, Cabanillas, Santa Lucía, Paratia, Lampa y Juliaca; mientras que para la información de Humedad relativa y temperatura media mensual se utilizó registros de la estación Juliaca. El periodo de registros es de 49 años.

La Estación Hidrométrica del Puente Unocolla actualmente existente sobre el Río Coata registra los caudales del Río Coata en forma diaria anotándose el caudal promedio diario y el caudal máximo promedio mensual, operado por el SENAMHI Puno. El periodo de registro es de 49 años.

Sobre el Río Verde, ubicado en la Cuenca del Río Cabanillas, se localiza la estación Hidrométrica Río Verde, registra los caudales de escorrentía natural del río Verde en forma diaria anotándose el caudal promedio diario y el caudal máximo promedio mensual, operado por el SENAMHI Puno. El periodo de registro es de 49 años.

Cuadro N°02: Información Meteorológica utilizada

ESTACION	TIPO	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	VARIABLE	PERIODO
Pampahuta	CO	15°29'00"	70°41'00"	4400	Precipitacion Total Mensual	49 años
					Humedad Relativa Mensual	49 años
					Temperatura Media Mensual	49 años
					Evaporacion Total Mensual	49 años
Quillisani	CO	15°23'00"	70°45'00"	4600	Precipitacion Total Mensual	49 años
Lagunillas	CO	15°46'00"	70°39'00"	4200	Precipitacion Total Mensual	49 años
Cabanillas	CO	15°39'00"	70°22'00"	3850	Precipitacion Total Mensual	49 años
					Humedad Relativa Mensual	49 años
					Temperatura Media Mensual	49 años
					Evaporacion Total Mensual	49 años
Santa Lucia	CO	15°42'00"	70°36'00"	4050	Precipitacion Total Mensual	49 años
					Humedad Relativa Mensual	49 años
					Temperatura Media Mensual	49 años
					Evaporacion Total Mensual	49 años
Paratia	CO	15°27'00"	70°36'00"	4300	Precipitacion Total Mensual	49 años
Lampa	CO	15°22'24.4"	70°22'14.6"	3892	Precipitacion Total Mensual	49 años
					Humedad Relativa Mensual	49 años
					Temperatura Media Mensual	49 años
					Evaporacion Total Mensual	49 años
Juliaca	CO	15°29'00"	70°09'00"	3826	Precipitacion Total Mensual	49 años
					Humedad Relativa Mensual	49 años
					Temperatura Media Mensual	45 años
					Evaporacion Total Mensual	16 años
					Horas y Decimas de Sol Total Mensual	16 años
Pte. Unocollo	HLG	15° 28' 19.6"	74° 34' 15.65"	3827	Caudal Medio Mensual	48 años
Rio Verde	HLG	15° 33' 42.2"	70° 42' 42.9"	4250	Caudal Medio Mensual	49 años

FUENTE: Elaboración propia en base a registros del SENAMHI

3.2.4. Información de la Infraestructura Hidráulica

Se reconoció infraestructura hidráulica derivada de los Rios Cabanillas, Lampa y Coata, los cuales pertenecen a la cuenca en Estudio, dichas infraestructuras fueron inventariados por el PRORRIDRE. Cuadro N° 03.

Cuadro N° 03: Resumen de las Irrigaciones del Distrito de Riego Coata

CUADRO DE SISTEMAS DE RIEGO DE LA CUENCA COATA								
PUNTO	DETALLE	ESTADO	RIO Y/O QUEBRADA	AREA DE RIEGO Has.	CAUDAL m ³ /s	FAMILIAS BENEF.	DISTRITO	PROVINCIA
1.- SISTEMA INTEGRAL LAGUNILLAS								
1	Irrigacion Santa Lucia-Cabanilla-Lampa	Estudio	Cabanillas	6,339.21	5.00	7,496	Santa Lucia	Lampa
2	Irrigacion Yocara	Estudio	Cabanillas	4,030.63	3.50	4,183	Juliana, Caracoto	San Roman
3	Irrigacion Cabana - Mañazo - Vilque	Construido	Cabanillas	10,824.00	11.44	948	Cabanillas	San Roman
4	Irrigacion Cabanilla	Construido	Cabanillas	4,056.26	3.59	3,600	Cabanilla	San Roman
5	Irrigacion Canteria	Construido	Cabanillas	2,850.00	2.58	275	Cabanillas	San Roman
6	Irrigacion Yanarico	Construido	Cabanillas	2,638.00	2.27	220	Cabanillas	San Roman
2.- SISTEMA INTEGRAL LAMPA								
7	Irrigacion Caracoto - Huata - Coata	Estudio	Coata	5,000.00	5.00	2,131	Caracoto, Huata, Coata	Puno, San Roman
8	Irrigacion Ancopia Marno	Proyectado	Lampa	1,300.00	1.20	800	Lampa	Lampa
9	Irrigacion Tobecalén	Proyectado	Lampa	1,200.00	1.15	500	Lampa	Lampa
10	Irrigacion Chañocahua	Proyectado	Lampa	345.00	0.33	80	Lampa	Lampa
TOTAL				38,583.10	36.06	20,233.00		

CUADRO DE EMBALSES EN LA CUENCA COATA							
PUNTO	DETALLE	ESTADO	RIO Y/O QUEBRADA	VOLUMEN	ALTURA m	DISTRITO	PROVINCIA
1	Embalse Lagunillas	Construido	Ichocollo	500.00 MMC	16.00	Santa Lucia	Lampa
2	Embalse Anania	Proyectado	Laguna	23.90 MMC	12.00	Santa Lucia	Lampa
3	Embalse Tifila	Proyectado	Laguna	3.50 MMC	10.00	Santa Lucia	Lampa
4	Embalse Pomasi	Proyectado	Pumahuasi	19.00 MMC	38.30	Palca	Lampa
5	Embalse Titini	Proyectado	Ocla Ancocarca	10.00 MMC	12.00	Vila Vila	Lampa
6	Embalse Saytochocha	Proyectado	Laguna	10.00 MMC	15.00	Paratia	Lampa
TOTAL				566.40 MMC			

FUENTE: PRORRIDRE

3.3. METODOLOGIA

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

3.3.1. Fase de Campo

- **Recopilación de la Información Básica y General de la Zona de Estudio**

Se recopiló la información disponible de libros, trabajos realizados en las Instituciones Públicas tales como: Proyecto Especial Binacional Lago Titicaca – PELT, Programa Regional de Riego y Drenaje – PRORRIDRE, Autoridad Local de Agua Juliaca y Junta de Usuarios de la cuenca Coata.

- **Reconocimiento General de la Zona de Estudio y Contactos con las Autoridades de la Zona**

Se tomó contacto con las autoridades de riego de la cuenca del río Coata (Autoridad Local de Agua Juliaca y Junta de Usuarios de la cuenca Coata); se reconoció la cuenca del río Coata con una persona conocedora del lugar la misma que nos ayudó con la información real del comportamiento de los ríos que abastecen las irrigaciones que se encuentran en la zona de estudio y mediante la observación directa se registró la información general definiendo su potencial de almacenamiento del recurso hídrico.

- **Reconocimiento de la Infraestructura Hidráulica Derivada del Río Coata**

Se reconoció la infraestructura hidráulica derivada del Río Coata, de la cual existe un inventario de aforamiento por el PRORRIDRE.

3.3.2. Fase de Gabinete

3.3.2.1. Análisis de la Información Hidrometeorológica

El análisis de consistencia es una técnica que permite detectar, corregir y eliminar errores sistemáticos y aleatorios que se

presentan en series hidrométricas; en consecuencia la serie analizada debe ser homogénea, consistente y confiable.

Antes de realizar el modelamiento matemático de cualquier serie hidrológica es importante efectuar el análisis de consistencia respectivo con el fin de obtener una serie homogénea consistente y confiable

El análisis de consistencia de la información Hidrometeorológica se analizan desde tres puntos de vista o etapas siguientes:

- Análisis de Consistencia de la información
- Completación datos faltantes.
- Extensión de los registros.

En este trabajo para el proceso de completación y extensión de la información hidrometeorológica, se utilizó el modelo hidrológico denominado HEC-4 MONTHLY STREAMFLOW SIMULATION, desarrollado por el Hydrologic Engineering Center de los Estados Unidos de América.

3.3.2.2. Calculo de la Precipitación Media

Poligono de Thiessen

Previo al cálculo de generación de caudales por los métodos LUTZ SCHOLZ se hizo el cálculo de la precipitación media mensual por el método de polígonos de THIESSEN y los pasos que se siguieron para realizar este método es el siguiente:

- Unir, mediante líneas rectas dibujadas en un plano de la cuenca, las estaciones más próximas entre sí. Con ello se forman triángulos en cuyos vértices están las estaciones pluviométricas.
- Trazar líneas rectas que bisectan los lados de los triángulos. Por geometría elemental, las líneas correspondientes a cada triángulo convergerán en un solo punto.

- Cada estación pluviométrica quedara rodeada por las líneas rectas del paso anterior, que forman los llamados Polígonos de Thiessen.

$$P_{med} = \frac{1}{A_T} \sum_{i=1}^n A_i P_i$$

Dónde:

P_{med} = Precipitación media

A_T = Área total de la cuenca

A_i = Área de influencia parcial del polígono de Thiessen correspondiente a la estación i

P_i = Precipitación de la estación i

n = Número de estaciones tomadas en cuenta

3.3.2.3. Oferta de Agua

Se presenta en forma resumida la secuencia de la implementación del modelo a la modelación hidrológica del área de drenaje del río Coata hasta el punto de aforo, de la forma siguiente:

Columna 1.- Identificación del período seco y días acumulados, para esta región del altiplano se inicia el mes de abril culminando en octubre.

Columna 2.- Datos de Precipitación Areal Promedio Mensual de la cuenca en estudio.

Columnas 3 y 4.- Cálculo de las precipitaciones efectivas recomendadas en los párrafos anteriores, que nos ayudará en la selección de PEI – PEII, se verifica que la curva esté dentro de los límites.

Columna 5.- Cálculo de la precipitación efectiva para cada mes y está dado por la siguiente ecuación:

$$PE = C_1 * PEI + C_2 * PEII \dots \dots \dots \text{Ecuación (a)}$$

$$C_1 = \frac{C * \sum P - \sum PEII}{\sum PEI - \sum PEII} \quad C_2 = \frac{C * \sum P - \sum PEII}{\sum PEII - \sum PEI}$$

Para una mejor estimación de la precipitación efectiva se ha calculado la PEI y PEII para toda la serie de la precipitación areal, obteniendo dos series, posteriormente, haciendo uso de la Ecuación (a), se obtuvo otra serie de PE. De esta última serie se calculó el promedio mensual, y estos valores son los que se muestran en esta columna, permitiendo así ajustar y calibrar mejor hasta lograr su validación.

Columna 6.- Es el gasto de la retención (b_i), que inicia al final del período lluvioso, y cubre todo el período seco, se hizo uso de la siguiente relación:

$$b_i = e^{-a*t} \quad a = -0.0252 * \ln(AR) + w$$

Dónde:

- a : Coeficiente de Agotamiento de la cuenca
- t : Número de días desde el inicio de la temporada seca
- w : Coeficiente a ser calibrado
- AR : Área de la cuenca

Columna 7.- Es el gasto de retención en mm/mes, expresada mediante la siguiente relación:

$$G_i = \frac{b_i}{\sum b_i} * R$$

Columna 8.- Abastecimiento de la retención, como las ecuaciones presentadas en el modelo han sido desarrolladas en otras zonas del país, se ha planteado nuevos valores para cada punto de interés o calibración.

Columna 9.- Abastecimiento de la retención, expresada en mm/mes dada por la siguiente relación:

$$A_i = a_i * R$$

Columna 10.- Escorrentía generada (mm/mes), es el balance hídrico de la cuenca, y está dada por la siguiente relación:

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

Dónde:

PE_i : Precipitación efectiva del mes i

G_i : Gasto de la Retención del mes i

A_i : Abastecimiento de la Retención del mes i

Columna 11.- Es la escorrentía Generada, en m^3/s .

Columna 12.- Es el caudal mensual aforado, en m^3/s .

Columna 13.- Es la escorrentía de aforos en mm/mes.

3.3.2.4. Demanda de Agua

La determinación del uso y demanda actual del agua en la cuenca del Rio Coata tiene como principal objetivo la determinación del balance hídrico con énfasis en el consumo de agua con fines agrícolas en el ámbito de la cuenca señalada.

El consumo agrícola es el de mayor significación no sólo por ser notablemente superior respecto a los otros, sino también por su importancia socio - económica.

Programación de Riego

La programación de riego responde a las cuestiones planteadas en la introducción mediante la determinación de todos los elementos que definen el riego: periodo de riego, volumen o dosis de riego, frecuencia de riego, etc.

La programación de riego que se tomó en cuenta para los pastos cultivados, siguió los siguientes criterios, que son los más utilizados:

1. Maximizar la producción por unidad de superficie regada,
2. Maximizar la producción por unidad de agua aplicada,
3. Maximizar el beneficio de la explotación agrícola,
4. Ahorrar o minimizar las necesidades energéticas.

Existe una gran variedad de métodos de programación, desde el agricultor que riega basándose en su experiencia hasta los métodos más sofisticados que requiere de instrumentación y un alto nivel de preparación técnica. Para efectos del presente se usó el método basado en el estado hídrico de la planta y el balance hídrico.

a.- Evapotranspiración del cultivo o real: Denominada también evapotranspiración del cultivo, es la tasa de evaporación y transpiración de un cultivo exento de enfermedades, es por eso que a veces se le denomina Uso Consuntivo; su cálculo se efectúa mediante la relación:

$$ETR = K_c * ETP$$

Dónde:

ETR : Evapotranspiración Real (mm/mes).

Kc : Coeficiente del cultivo.

b.- Precipitación efectiva: Es indispensable conocer la frecuencia y el volumen de las lluvias para poder planificar el riego, la lluvia efectiva es una parte de la lluvia total, que puede perderse debido a la escorrentía superficial, a una percolación profunda por debajo de la rizosfera o a evaporación de la lluvia interceptada por las hojas de la planta.

c.- Lámina neta de riego (Ln): La lámina neta de riego para el cultivo de pastos cultivados, se obtiene restando a las láminas de uso consuntivo los aportes de la lluvia efectiva que ocurre en la zona del proyecto.

$$Ln = ETR - PE$$

Dónde:

Ln : Lámina Neta (mm).

ETR : Evapotranspiración Real (mm/mes).

PE : Precipitación Efectiva.

d.- Lámina bruta de riego (Lbr): La lámina bruta de riego guarda relación directa con la eficiencia de riego (Er), para la zona del proyecto se ha estimado teniendo en cuenta las eficiencias de conducción, distribución y aplicación a nivel de parcelas.

$$Lr = \frac{Ln}{Efr}$$

Dónde:

Lbr : Lámina Real (mm)

Ln : Lámina Neta (mm)

Efr : Eficiencia de Riego

e.- Módulo de Riego (Mr): Caudal unitario que se necesita para un proyecto de riego, cuya relación es la siguiente:

$$MR = \frac{86400 * Lr}{d}$$

Dónde:

MR : Módulo de Riego (l /s/ Hás.)

d : Número de días del mes en estudio (días)

Con los cálculos mencionados anteriormente se llega a determinar la demanda de agua. Para el desarrollo de este ítem

se obtuvo los documentos necesarios del PRORRIDRE, de los cuales se obtuvo datos reales de la demanda de agua que requieren los cultivos.

3.3.2.5. Balance Hídrico

El balance hídrico es la comparación entre la oferta y demanda hídrica de una cuenca, cuyo resultado permite conocer el déficit y/o exceso del recurso hídrico. En el presente trabajo se ha realizado el balance hídrico por subcuencas de interés dentro de la cuenca Coata.

Ecuación del Balance Hídrico de la Cuenca

$$\text{Balance Hidrico} = Q - D$$

Dónde:

Q = Oferta Hídrica (Caudal) del Rio

D = Demanda Hídrica (Usos de agua)

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos al aplicar la metodología descrita en el capítulo anterior y así como su discusión, se presentan a continuación.

4.1. CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LA CUENCA COATA

En lo que respecta a este ítem, se desarrolló el marco teórico y el cálculo de los principales parámetros geomorfológicos en el Área de Estudio de la cuenca del Rio Coata asociados a su capacidad de respuesta a la precipitación en forma de escorrentía.

La cuenca del Rio Coata presenta 2 ejes principales de drenaje, ríos Cabanillas y Lampa que se unen para formar el rio Coata a 57.64 km del Lago Titicaca.

En la cartografía disponible se delimita la Cuenca del Rio Coata a partir de las Infraestructuras que se encuentran ubicadas dentro de ella, a escala indicada de IGN 1/100,000.

En el Cuadro N° 04 de características geomorfológicas se presenta el resumen de los referidos parámetros geomorfológicos a partir de los puntos de interés.

Cuadro Nº 04: Características Morfológicas de la Cuenca del Río Coata

PUNTO DE INTERES	PARAMETROS GEOMORFOLÓGICOS									
	AREA TOTAL DE LA CUENCA Km ²	PERIMETRO TOTAL DE LA CUENCA Km	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL Km	FORMA DE LA CUENCA			SISTEMA DE DRENAJE			PENDIENTE PROMEDIO Ic
				ANCHO DE LA CUENCA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD (Kc)	FACTOR DE FORMA (Ff)	° DE RAMIFICACION	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd)		
COATA	4908.44	464.65	188.57	26.03	1.870	0.14	6	0.61	1.130	
SUBCUENCA LAMPA	1559.87	236.41	101.44	15.38	2.160	0.15	5	0.75	2.290	
SUBCUENCA CABANILLAS	2888.61	273.45	131.37	21.99	1.420	0.17	5	0.76	2.000	
SUBCUENCA BAJO COATA	459.96	164.63	57.64	7.98	1.690	0.14	5	0.32	0.007	

FUENTE: Elaboración propia

4.2. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

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 Rio Coata.

4.2.1. Análisis de Consistencia de la Información

Mediante este análisis de los histogramas nos es posible detectar saltos y/o tendencias en la información histórica, son de las Estaciones de Cabanillas, Lagunillas, Santa Lucia, Quillisani, Paratia, Pampahuta, Juliaca y Lampa, las que no presentan saltos ni quiebres, (Ver Figuras N° 06 al 13).

Figura N° 06: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Cabanillas

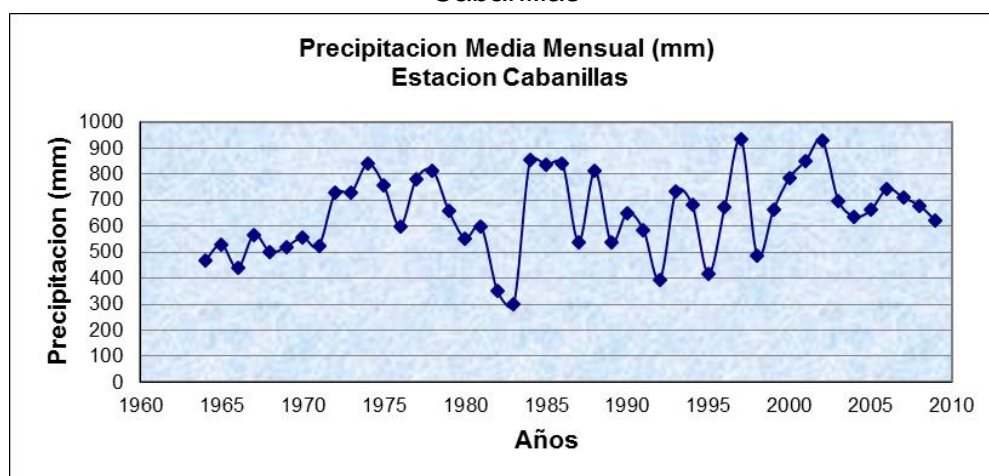


Figura N° 07: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Lagunillas

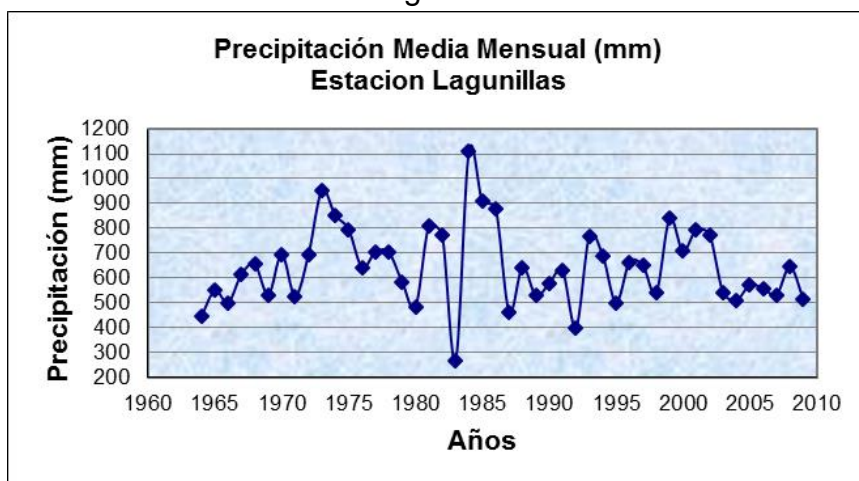


Figura N° 08: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Santa Lucia



Figura N° 09: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Quillisani

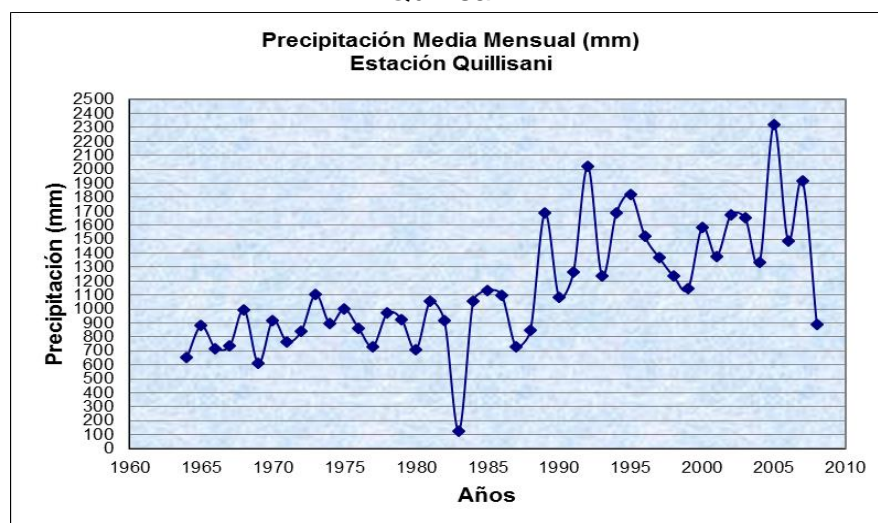


Figura N° 10: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Paratia

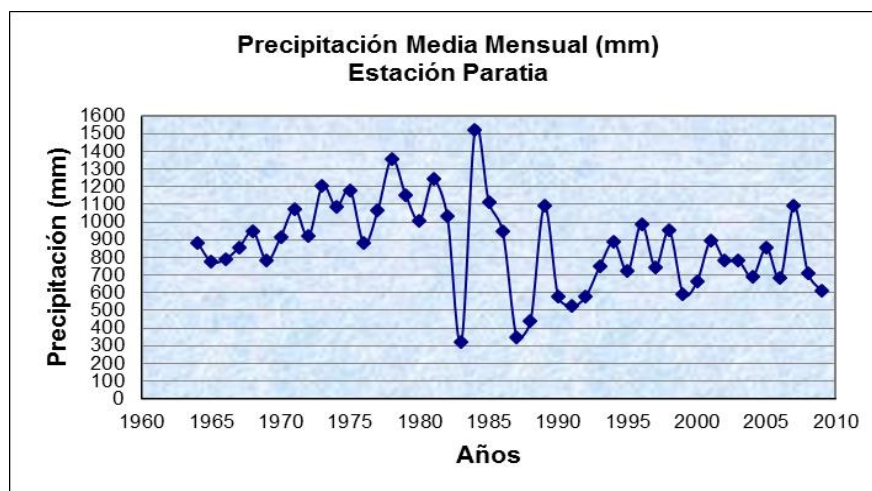


Figura N° 11: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Pampahuta

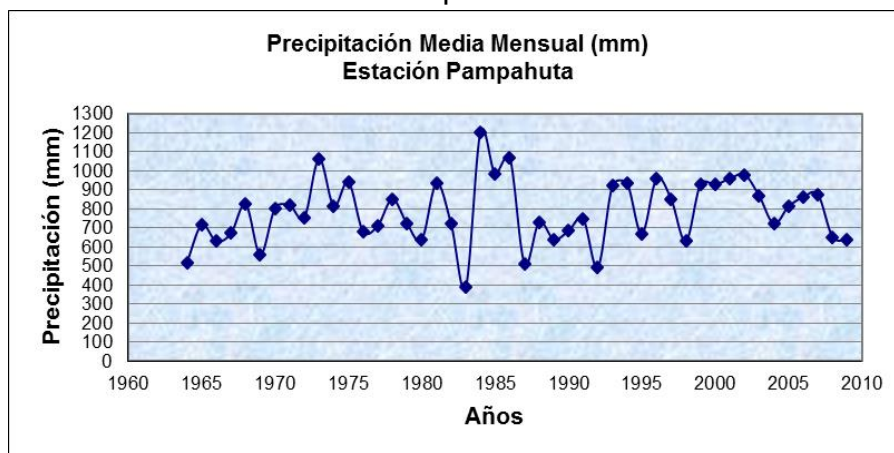


Figura N° 12: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Juliaca

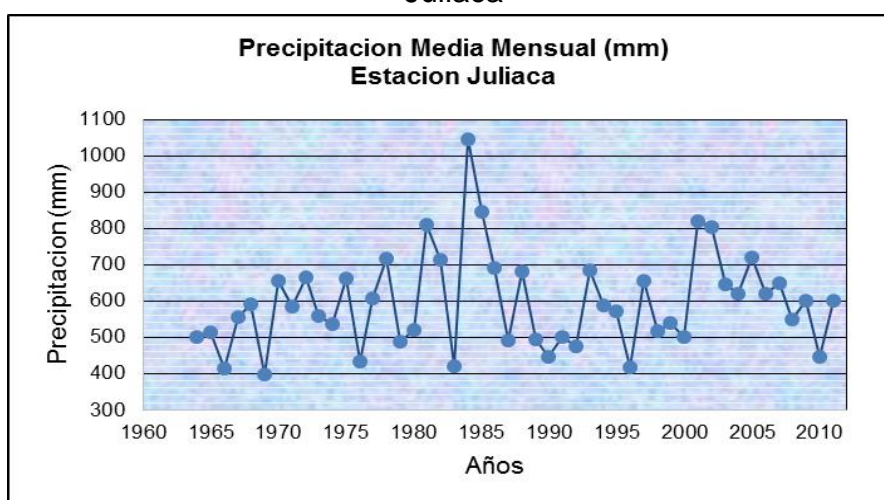
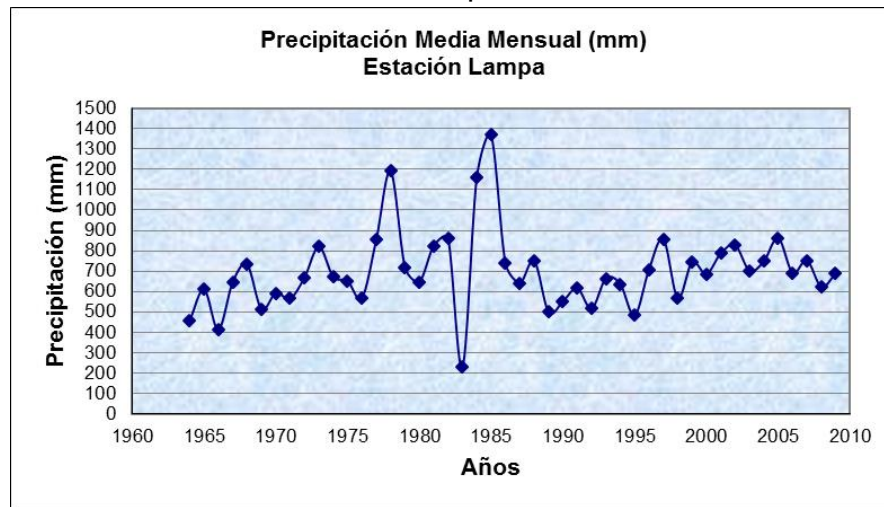


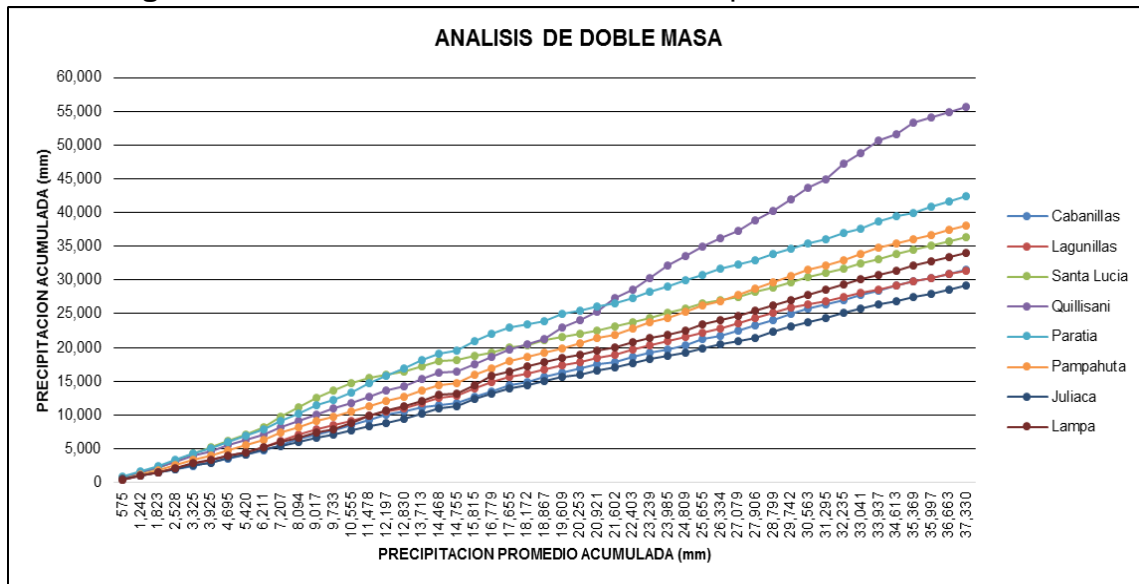
Figura N° 13: Histograma Precipitación Total Mensual – Estación Lampa



4.2.2. Análisis de Doble Masa

En la Figura N° 14 se presenta la Curva Doble Masa correspondiente a la información histórica de la precipitación total mensual de cada una de las estaciones del bloque de precipitación.

Figura N° 14: Análisis de doble masa Precipitaciones Mensuales



En cada una de las estaciones se verifica la traza respectiva, observándose que existen saltos aparentes. Una vez identificado los posibles periodos dudosos se evalúa la igualdad estadística entre dos periodos de la misma muestra mediante un análisis estadístico.

4.2.3. Análisis Estadístico de Saltos y Tendencias

El análisis estadístico de presencia de "Saltos y Tendencias" de la información pluviométrica a escala mensual, se realiza mediante los estadísticos "T" de Student para la comprobación de variaciones en la media, y "F" de Fischer en la evaluación de variancias. Estos test prueban si dos series de datos corresponden a una misma población. Se ha asumido períodos consistentes e inconsistentes luego de la correspondiente evaluación de los histogramas y la identificación de saltos mediante la curva Doble Masa.

Los valores de Tc y Fc son comparados con los valores teóricos límites esperados obtenidos de las Tablas estadísticas con una probabilidad del 95% (o un grado de significancia de $\alpha=0.05$) y con N1+N2-2 grados de libertad para la prueba T Student y con N1-1, N2-1 grados de libertad para la prueba F. Si $|Tc| < Tt$ y $Fc < Ft$, entonces el salto en la media y desviación estándar respectivamente no es significativo, aun presentando quiebres en la curva Doble Masa; pero si el resultado es contrario a lo anterior, entonces si es necesario realizar la corrección respectiva. Este análisis se efectúa con el apoyo de una hoja de cálculo electrónica.

Cuadro N° 05: Análisis de Saltos Precipitaciones Mensuales

ESTACION	Periodos	N	Media	Dev. Std.	Prueba Estadística 95%				Cambios	
					Tc	Tt	Fc	Ft	Media	De. Std.
Cabanillas	1965 -	12	44.083	52.365	0.126	2.034	1.18	2.62	No	No
	1966 - 1967	24	41.871	48.203						
Cabanillas	1966 - 1967	24	41.871	48.203	0.681	2.029	1.814	2.43	No	No
	1968 -	14	54.436	64.914						
Cabanillas	1964 - 1966	36	39.889	46.418	0.462	2.015	1.242	2.55	No	No
	1967 -	12	47.242	51.732						
Cabanillas	1971 - 1977	84	59.051	69.708	0.353	1.973	1.183	1.557	No	No
	1978 - 1981	48	54.725	64.083						
Cabanillas	1971 - 1980	120	58.244	68.411	1.284	1.965	2.285	1.814	No	No
	1981 - 1982	24	39.513	45.255						
Pampahuta	1992 - 1995	35	54.503	47.831	0.033	1.995	1.207	1.775	No	No
	1998 - 2002	36	54.108	52.544						

FUENTE: Elaboración propia

4.2.4. Completación y Extensión de Información

Para la complementación y extensión de la información existente se utilizó el Modelo Hidrológico denominado HEC4 MONTHLY STREAMFLOW SIMULATION (1984), desarrollado por el Hidrologic Engineering Center de los Estados Unidos de América.

- **Precipitación**

La precipitación se analiza a nivel de la cuenca productora del recurso hídrico en los que se dispone de pluviómetros, como las Estaciones de Cabanillas, Lagunillas, Santa Lucia, Quillisani, Paratía, Pampahuta, Juliaca y Lampa en un rango de análisis de 49 años (1964 – 2012). Su precipitación media ponderada multianual es de 761.84 mm que es utilizado para el cálculo de oferta de agua.

Cuadro N° 06: Precipitación Media Mensual Completada y Extendida (mm) - Estaciones de la Cuenca del Rio Coata

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Cabanillas	146.07	133.96	107.30	42.68	5.64	2.37	1.56	7.94	17.56	35.13	52.89	89.79	642.90
Lagunillas	164.50	135.85	106.10	37.47	6.91	2.70	2.07	7.26	8.88	25.97	47.83	95.98	641.52
Santa Lucia	183.64	152.09	134.08	34.93	5.61	2.67	3.06	6.30	14.16	29.14	56.10	120.17	741.94
Quillisani	167.87	162.16	103.07	35.42	7.17	3.71	9.34	18.30	29.12	55.17	99.52	444.99	1135.84
Paratia	198.61	182.43	144.31	43.57	11.41	5.43	4.28	14.05	20.77	43.32	65.01	132.18	865.35
Pampahuta	175.05	156.92	131.19	49.48	10.06	3.07	3.01	7.87	14.93	36.88	68.74	120.80	778.00
Juliaca	129.45	104.58	93.50	39.63	8.67	4.43	1.92	7.39	18.50	44.80	57.29	84.59	594.75
Lampa	153.57	126.29	110.04	45.32	6.82	3.81	1.55	8.02	21.23	44.26	64.56	108.96	694.43

FUENTE: Elaboración propia

- **Humedad Relativa Media Mensual**

Las Estaciones que se tomó en cuenta son las de Cabanillas, Pampahuta, Santa Lucia, Lampa y Juliaca, cuyo rango de análisis es de 49 años (1964 – 2012), cuyo promedio ponderado multianual es de 61.61%.

Cuadro N° 07: Humedad Relativa Mensual (%)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Cabanillas	63.61	64.55	64.51	54.43	44.31	43.88	44.14	44.24	44.49	46.33	46.35	53.94	51.23
Pampahuta	72.10	71.31	70.08	64.63	54.63	53.69	53.45	50.65	51.94	53.96	57.94	64.00	59.87
Santa Lucia	72.18	72.18	72.00	67.00	61.24	63.20	64.86	64.02	62.51	59.96	63.08	67.43	65.81
Lampa	66.88	67.31	68.24	63.53	55.02	52.47	50.16	48.63	49.96	51.24	50.82	58.47	56.89
Juliaca	81.92	81.43	82.73	77.71	73.33	71.55	69.12	68.84	70.41	70.47	69.10	74.27	74.24

FUENTE: Elaboración propia

- **Temperatura Promedio Mensual**

Siendo las Estaciones de Cabanillas, Pampahuta, Santa Lucia, Lampa y Juliaca, en base a estas Estaciones podemos indicar que la Temperatura Media Multianual es de 7.24°C, en un rango de análisis de 49 años (1964 – 2012).

Cuadro N° 08: Temperatura Mensual Completada y Extendida (°C)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Cabanillas	10.30	10.23	10.02	9.61	8.28	6.98	6.74	7.95	9.17	10.14	10.70	10.62	9.23
Pampahuta	6.37	6.39	6.14	5.14	2.94	1.08	0.69	1.64	3.40	4.80	5.68	6.26	4.21
Santa Lucia	8.98	8.76	8.75	7.12	4.68	2.94	2.87	3.70	5.64	7.19	8.37	9.14	6.51
Lampa	9.96	9.84	9.61	8.66	6.47	4.98	4.74	5.92	7.55	8.78	9.57	9.97	8.00
Juliaca	10.22	10.29	10.02	8.96	6.51	4.94	4.41	5.87	7.78	9.46	10.21	10.35	8.25

FUENTE: Elaboración propia

- **Evaporación Total Mensual**

La Estaciones que se tomaron en cuenta son las de Cabanillas, Pampahuta, Lampa y Juliaca, cuyo rango de análisis es de 49 años (1964 – 2012), cuyo Promedio Total Multianual es de 121.92 mm.

Cuadro N° 09: Evaporación Total Mensual Completada y Extendida (mm)

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Cabanillas	128.35	117.98	120.85	124.38	136.09	124.84	135.00	146.64	162.82	179.37	174.05	157.78	142.35
Pampahuta	113.97	103.82	107.53	106.68	110.11	101.40	110.02	127.31	143.67	155.20	152.91	138.12	122.56
Lampa	108.90	99.00	98.51	89.14	88.06	79.67	90.99	110.18	122.47	139.74	142.98	131.48	108.43
Juliaca	120.33	98.28	111.88	86.36	92.06	82.60	96.95	118.08	128.46	156.29	143.61	137.37	114.36

FUENTE: Elaboración propia

- **Horas y Decimas de Sol Total Mensual**

La Estación que se tomó en cuenta es la de Juliaca, cuyo rango de análisis es de 16 años (1997 – 2012), cuyo promedio Total Anual es

de 240.95 Horas, cuya fluctuación varía entre 177.51 Horas (Enero) y 291.78 Horas (Julio).

Cuadro N° 10: Horas y Decimas de Sol Total Mensual Completada y Extendida (Horas) - Estación Juliaca

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Juliaca	177.51	189.30	186.87	218.31	285.13	282.35	291.78	275.04	253.94	253.37	247.98	229.86	240.95

FUENTE: Elaboración propia

- **Velocidad de Viento Promedio Mensual**

La Estación que se tomó en cuenta es la de Juliaca, cuyo rango de análisis es de 49 años (1964 – 2012), cuyo promedio anual es de 226.35 m/seg, cuya fluctuación varía entre 189.30 m/seg (Febrero) y 275.04 m/seg (Agosto).

Cuadro N° 11: Velocidad de Viento Promedio Mensual Completada y Extendida (m/s) - Estación Juliaca

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Juliaca	2.25	189.30	186.87	218.31	285.13	282.35	291.78	275.04	253.94	253.37	247.98	229.86	226.35

FUENTE: Elaboración propia

- **Caudal Medio Mensual**

La Estación Hidrométrica que se tomó en cuenta es la de Puente Isla Cabanillas, Rio Verde y Puente Unocolla cuyo rango de Análisis es de 49 años (1964 – 2012), cuyo promedio anual es de 21.78 m³/s.

Cuadro N° 12: Caudal Mensual Completado y Extendido (m³/s) - Estación Puente Isla Cabanillas – Rio Verde – Puente Unocolla

ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
RIO VERDE	27.04	35.16	27.69	12.69	3.27	1.56	1.17	1.07	1.17	1.64	3.93	9.74	10.51
PUENTE UNOCOLLA	72.70	110.25	92.32	44.38	16.10	7.12	4.65	3.91	3.85	5.03	8.73	30.39	33.28

FUENTE: Elaboración propia

En Anexos se presenta la Información Meteorológica Completada y extendida de los parámetros indicados.

4.3. GENERACION DE CAUDALES

4.3.1. Calculo de Precipitación Areal en la Cuenca Coata

a. Precipitación Media Areal – Cuenca Coata

En el Cuadro N° 13 se presenta el resumen del procedimiento de cálculo de la Precipitación Media Areal Total Anual correspondiente a la superficie total de la cuenca del Río Coata. Como resultado final se tiene una Precipitación Media Areal de 790.23 mm para la cuenca del Río Coata.

Cuadro N° 13: Precipitación Media Areal Total Anual (mm) - Cuenca del Río Coata

N°	ESTACION	AREA INFLUENCIA km ²	PRECIPITACION TOTAL mm	Pi*Ai
1	Cabanillas	519.52	642.90	333,999.86
2	Lagunillas	545.67	641.52	350,057.46
3	Santa Lucia	500.18	741.94	371,108.22
4	Quillisani	950.34	1135.84	1,079,434.16
5	Paratia	586.63	865.35	507,640.34
6	Pampahuta	532.53	778.00	414,308.50
7	Juliaca	623.64	594.75	370,908.33
8	Lampa	649.95	694.43	451,344.42
SUBTOTAL		4,908.46		3,878,801.29
PRECIPITACION MEDIA ANUAL (mm)				790.23

FUENTE: Elaboración propia

b. Precipitación Areal Puente Unocolla

Teniendo los datos de las precipitaciones de las Estaciones de Cabanillas, Santa Lucia, Pampahuta, Juliaca y Lampa (Cuadro N° 14), se determina la precipitación Ponderada Promedio por el método del Polígono de Thiessen para la cuenca del Río Coata en el punto de Puente Unocolla, con el propósito de calibrar el Modelo de Lutz Schols (Cuadro N° 15).

Cuadro N° 14: Precipitación Media Mensuales – Cuenca Pte Unocolla

ESTACIONES	AREA km2	PP TOTAL	PRECIPITACION MEDIA MENSUAL											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Cabanillas	516.92	642.90	146.07	133.96	107.30	42.68	5.64	2.37	1.56	7.94	17.56	35.13	52.89	89.79
Santa Lucia	1,130.27	741.94	183.64	152.09	134.08	34.93	5.61	2.67	3.06	6.30	14.16	29.14	56.10	120.17
Pampahuta	1,811.68	778.00	175.05	156.92	131.19	49.48	10.06	3.07	3.01	7.87	14.93	36.88	68.74	120.80
Juliaca	181.11	594.75	129.45	104.58	93.50	39.63	8.67	4.43	1.92	7.39	18.50	44.80	57.29	84.59
Lampa	803.13	694.43	153.57	126.29	110.04	45.32	6.82	3.81	1.55	8.02	21.23	44.26	64.56	108.96

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 15: Precipitación Areal - Cuenca Pte Unocolla

ESTACIONES	AREA KM2	PORCENT. DEL AREA	PRECIPITACION PONDERADA												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP TOTAL
Cabanillas	516.92	11.63%	16.99	15.59	12.48	4.97	0.66	0.28	0.18	0.92	2.04	4.09	6.15	10.45	74.80
Santa Lucia	1,130.27	25.44%	46.72	38.69	34.11	8.88	1.43	0.68	0.78	1.60	3.60	7.41	14.27	30.57	188.74
Pampahuta	1,811.68	40.78%	71.38	63.99	53.49	20.17	4.10	1.25	1.23	3.21	6.09	15.04	28.03	49.26	317.23
Juliaca	181.11	4.08%	5.28	4.26	3.81	1.62	0.35	0.18	0.08	0.30	0.75	1.83	2.34	3.45	24.24
Lampa	803.13	18.08%	27.76	22.83	19.89	8.19	1.23	0.69	0.28	1.45	3.84	8.00	11.67	19.70	125.52
TOTAL	4,443.11	100.00%	168.12	145.35	123.79	43.83	7.77	3.08	2.54	7.49	16.32	36.37	62.46	113.42	730.53

Fuente: Elaboración propia

c. Precipitación Areal Cuenca Rio Verde

Se calcula la precipitación areal para generar los caudales mensuales que determina la oferta de agua del Rio Verde en el punto de interés unión con el rio Cabanillas, para tal objetivo es necesaria la precipitación mensual de las estaciones (Cuadro N° 16), para luego determinar la precipitación ponderada en este punto (Cuadro N° 17).

Cuadro N° 16: Precipitación Media Mensuales – Cuenca Rio Verde

ESTACIONES	AREA km2	PP TOTAL	PRECIPITACION MEDIA MENSUAL											
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Lagunillas	52.54	641.52	164.50	135.85	106.10	37.47	6.91	2.70	2.07	7.26	8.88	25.97	47.83	95.98
Santa Lucia	119.38	741.94	183.64	152.09	134.08	34.93	5.61	2.67	3.06	6.30	14.16	29.14	56.10	120.17
Quillisani	192.70	1,135.84	167.87	162.16	103.07	35.42	7.17	3.71	9.34	18.30	29.12	55.17	99.52	444.99
Paratia	174.91	865.35	198.61	182.43	144.31	43.57	11.41	5.43	4.28	14.05	20.77	43.32	65.01	132.18
Pampahuta	418.37	778.00	175.05	156.92	131.19	49.48	10.06	3.07	3.01	7.87	14.93	36.88	68.74	120.80

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 17: Precipitación Areal - Cuenca Rio Verde

ESTACIONES	AREA KM2	PORCENT. DEL AREA	PRECIPITACION PONDERADA												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PP TOTAL
Lagunillas	52.54	5.48%	9.02	7.45	5.82	2.06	0.38	0.15	0.11	0.40	0.49	1.42	2.62	5.26	35.19
Santa Lucia	119.38	12.46%	22.89	18.95	16.71	4.35	0.70	0.33	0.38	0.78	1.76	3.63	6.99	14.98	92.47
Quillisani	192.70	20.12%	33.77	32.62	20.74	7.12	1.44	0.75	1.88	3.68	5.86	11.10	20.02	89.52	228.50
Paratia	174.91	18.26%	36.27	33.31	26.35	7.96	2.08	0.99	0.78	2.57	3.79	7.91	11.87	24.13	158.01
Pampahuta	418.37	43.68%	76.45	68.54	57.30	21.61	4.39	1.34	1.31	3.44	6.52	16.11	30.02	52.76	339.80
TOTAL	957.90	100.00%	178.40	160.88	126.91	43.10	9.00	3.56	4.47	10.87	18.42	40.17	71.53	186.66	853.96

Fuente: Elaboración propia

El Mapa del Polígono de Thiessen se muestra en el Anexo.

4.3.2. Aplicación del Modelo Lutz Scholz

Para realizar la calibración se ha seleccionado las estaciones con datos de caudales medios mensuales confiables, que serán: El Puente Unocolla y Rio Verde.

En los Cuadros N° 15 y 17, se presentan las Precipitaciones Totales Mensuales de cada estación y así como sus áreas de influencia en el Polígono de Thiessen en los puntos de interés Puentes Unocolla y Rio Verde.

Los parámetros físicos de los puntos de interés corresponden a las estaciones hidrométricas que se han identificado para la calibración y se puede observar en el Cuadro N° 18.

Cuadro N° 18: Parámetros Geomorfológicos Cuencas Pte Unocollo – Rio Verde

PUNTO DE INTERES	PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS								
	AREA TOTAL DE LA CUENCA Km2	PERIMETRO TOTAL DE LA CUENCA Km	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL Km	FORMA DE LA CUENCA			SISTEMA DE DRENAJE		PENDIENTE PROMEDIO Ic
				ANCHO DE LA CUENCA	COEFICIENTE DE COMPACIDAD (Kc)	FACTOR DE FORMA (Ff)	° DE RAMIFICACION	DENSIDAD DE DRENAJE (Dd)	
Puente Isla Cabanillas	2712.56	360.76	125.46	21.62	0.102	0.17	5	0.60	0.0075
Rio Verde	958	157.20	57.22	16.74	0.113	0.29	5	0.00	0.0000

FUENTE: Elaboración propia

Para la calibración del modelo 4 parámetros serán necesarios determinar su valor, para la calibración del modelo, estos son:

1. El valor del coeficiente de retención R
2. El coeficiente de escurrimiento C
3. El gasto de retención (b_i) que está en función del coeficiente (w)
4. El coeficiente de almacenamiento a_i para el período seco

El procesamiento de la información se efectuó, haciendo uso de una hoja de cálculo preparada previamente, hasta obtener series de caudales promedio mensuales generados.

El valor asumido del valor del coeficiente de escurrimiento, se partió con un valor de la relación entre el caudal aforado y la precipitación areal de la cuenca.

La calibración de Caudales Medios Mensuales Modelo Lutz Scholz se encuentra en el Cuadro N° 19 y 20.

La Precipitación Efectiva calculada en el Cuadro N° 18 y 19, mediante la utilización de las curvas PEI y PEII del método USBR. La precipitación efectiva total anual resultante es de $PE = 199$ mm/año para el punto de interés Puente Isla Cabanillas y $PE = 257$ mm/año para la Estación Rio Verde.

Cuadro N° 19: Calibración del Modelo Lutz Scholz – Puente Isla Cabanillas

AREA= 2713 Km2
 C= 0.21 p.e. Relación entre columnas (12) / (2)
 C1= 0.77829
 C2= 0.22171
 R= 50 Retención de cuenca en mm/año

MES	PRECIPITACION MENSUAL										CONTRIBUCION DE LA RETENCION						CAUDALES MENSUALES			ESCORRENTIA DE AFOROS mm/mes
	Dias	Acum	TOTAL P			EFECTIVA			GASTO			ABASTECIMIENTO			GENERADOS mm/mes	GENERADOS m3/seg	AFORADOS m3/seg			
			mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes	mm/mes				mm/mes		
1			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13						
AGO	31	154	8.5	0.0	1.0	0.3	0.005	0.4	0.00	0.05	0.66	3.2	3.3	3.2						
SET	30	184	15.0	0.0	1.6	0.5	0.002	0.1	-0.01	-0.50	1.12	4.2	4.2	4.0						
OCT	31	215	34.5	0.4	3.6	1.7	0.001	0.1	0.02	1.00	0.79	5.8	5.9	5.8						
NOV	30		34.5	0.4	3.6	6.4	0.000	0.0	0.04	2.00	4.42	7.1	7.1	6.8						
DIC	31		114.8	13.5	33.9	25.1	0.000	0.0	0.03	1.50	23.56	15.9	16.0	15.8						
ENE	31		175.0	54.3	88.6	72.3	0.000	0.0	0.50	25.00	47.35	48.0	50.4	49.8						
FEB	28		153.3	35.1	66.9	56.2	0.000	0.0	-0.03	-1.50	57.70	61.7	66.8	59.6						
MAR	31		127.9	19.3	44.0	33.3	0.000	0.0	-0.19	-9.50	42.76	53.3	59.8	59.1						
ABR	30	30	44.0	0.8	4.9	2.8	0.349	33.2	0.50	25.00	10.96	26.5	28.0	26.7						
MAY	31	61	8.8	0.0	1.0	0.2	0.118	11.2	0.14	7.00	4.41	8.5	8.9	8.8						
JUN	31	92	3.2	0.0	0.4	0.1	0.040	3.8	0.04	2.00	1.86	3.9	3.8	3.8						
JUL	31	123	2.9	0.0	0.4	0.1	0.013	1.3	-0.04	-2.00	3.34	5.4	5.4	5.3						
AÑO			722.3	123.7	249.8	199.0	0.526	50.0	1.00	50.1	198.9	20.3	21.6	248.7						

Columna (1):

Temporada seca y días acumulados

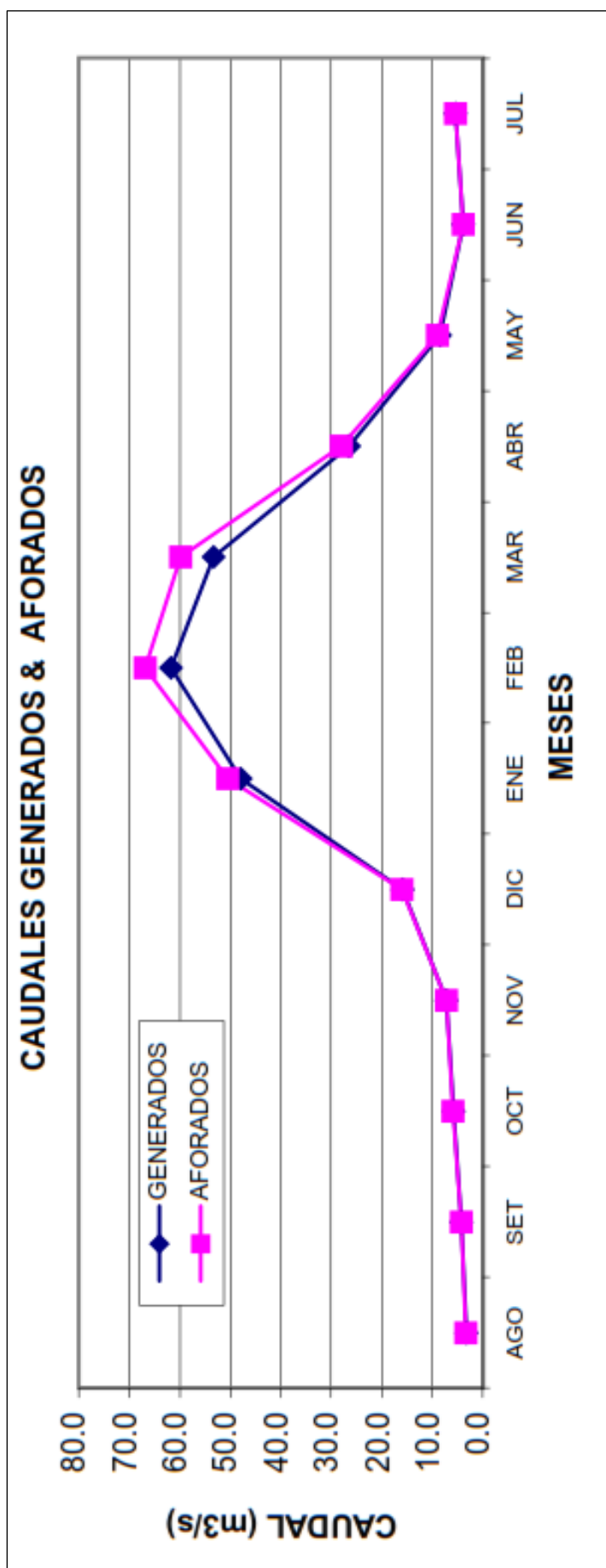
Columna (6):

$$b_i = \text{EXP}(-a \cdot t)$$

$$a = -0.00252 \cdot \ln(\text{AR}) + w = 0.035078$$

$$w = 0.055 \quad (\text{Para nuestro caso})$$

Figura N° 15: Generación de la Escorrentía – Puente Isla Cabanillas



Cuadro N° 20: Calibración del Modelo Lutz Scholz – Río Verde

AREA= 958 Km²
 C= 0.28 p.e. Relación entre columnas (12) / (2)
 C1= 0.49693
 C2= 0.50307
 R= 55 Retención de cuenca en mm/año

MES	PRECIPITACION MENSUAL		CONTRIBUCION DE LA RETENCION			GASTO		ABASTECIMIENTO		ESCORRENTIA		CAUDALES MENSUALES		
	TOTAL P mm/mes	PE-I mm/mes	PE-II mm/mes	PE mm/mes	bi	Gi	ai	Ai	GENERADOS mm/mes	GENERADOS m3/seg	GENERADOS m3/seg	AFORADOS m3/seg	AFORADOS DE AFOROS mm/mes	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
AGO	9.6	0.0	1.1	0.6	0.003	0.4	0.08	4.40	-3.43	1.3	1.1	3.0		
SET	16.4	0.0	1.8	1.0	0.001	0.1	0.10	5.50	-4.37	1.4	1.2	3.2		
OCT	37.7	0.5	4.0	3.6	0.000	0.0	0.22	12.10	-8.49	2.0	1.7	4.7		
NOV	37.7	0.5	4.0	11.5	0.000	0.0	0.10	5.50	5.97	4.7	4.0	10.9		
DIC	124.0	17.4	40.8	37.7	0.000	0.0	-0.25	-13.75	51.46	10.4	9.9	27.7		
ENE	182.6	62.3	96.2	81.3	0.000	0.0	0.07	3.85	77.47	27.7	27.2	76.1		
FEB	163.2	43.2	76.7	68.8	0.000	0.0	-0.50	-27.50	96.27	35.1	35.2	89.0		
MAR	136.0	23.6	50.8	46.4	0.000	0.0	-0.08	-4.40	50.83	28.2	28.1	78.5		
ABR	47.0	0.9	5.3	5.0	0.323	37.9	0.86	47.30	-4.36	13.4	13.0	35.1		
MAY	10.3	0.0	1.2	0.6	0.100	11.8	0.25	13.75	-1.34	3.5	3.4	9.4		
JUN	3.7	0.0	0.4	0.2	0.031	3.7	0.09	4.95	-1.06	1.6	1.6	4.4		
JUL	3.4	0.0	0.4	0.2	0.010	1.1	0.06	3.30	-1.96	1.3	1.2	3.3		
AÑO	771.5	148.5	282.7	257.0	0.468	55.0	1.00	55.0	257.0	10.9	10.6	345.3		

Columna (1):

Temporada seca y días acumulados

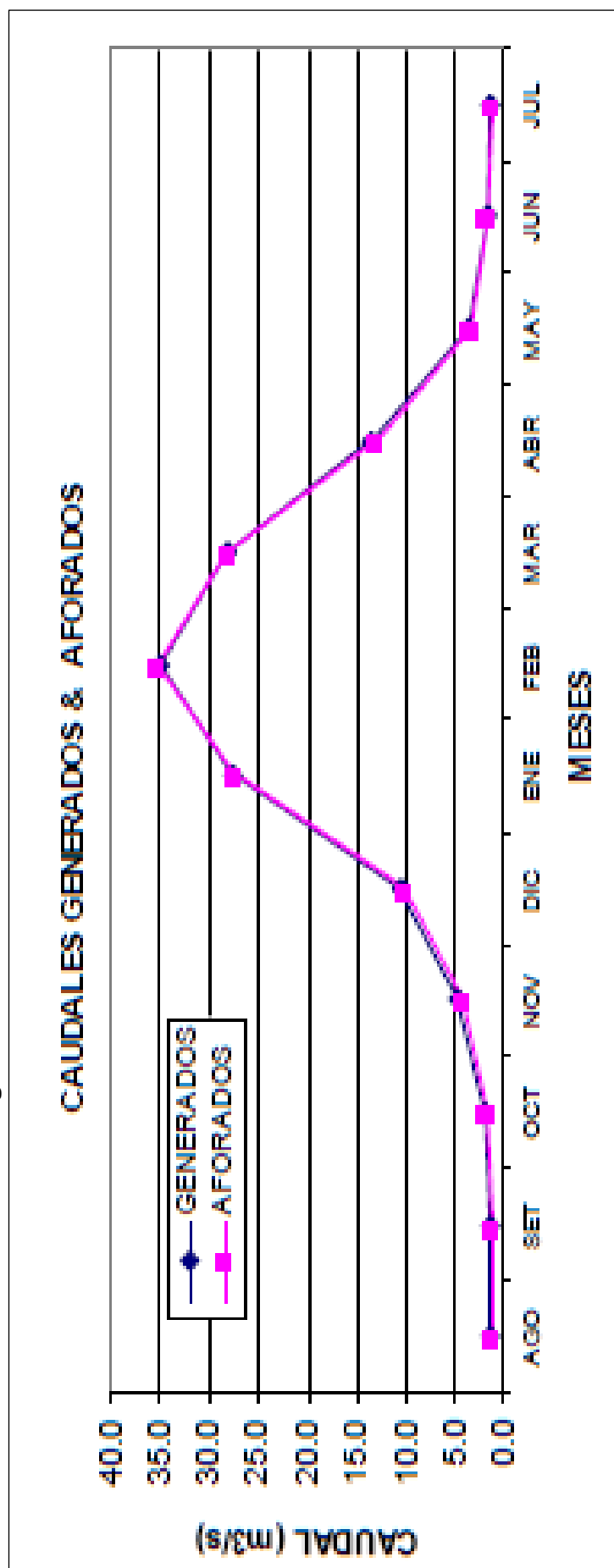
Columna (6):

$bi = EXP(-a \cdot t)$

$a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + w = 0.037701$

$w = 0.055$ (Para nuestro caso)

Figura N° 16: Generación de la Escorrentía – Río Verde



4.3.3. Resultados de la Generación de Caudales

Una vez calibrado el modelo, se procedió a la generación de caudales sintéticos en las secciones de interés, y fue preciso utilizar para cada sección las series de precipitación areal mensual. Se determina dos precipitaciones areales y parámetros físicos de las cuencas desde las secciones de interés.

- Primero se analiza las precipitaciones areales de las Subcuencas que pertenecen en la cuenca de la Presa Lagunillas los puntos de interés del Rio Ichocollo es en la desembocadura en la Laguna Lagunillas y el punto de interés de la cuenca Laguna Lagunillas es la Presa Lagunillas (Ver Cuadro N° 21).
- Segundo se analiza en la cuenca del Rio Cabanillas con el escurrimiento en situación actual del rio Verde donde los puntos de interés es cada una de las captaciones de los módulos de Riego (Ver Cuadro N° 22) y luego poder reproducir descargas sintéticas haciendo uso del modelo Lutz Scholz calibrado.
- Tercero se analiza en la cuenca del rio Cabanillas con afianzamiento del rio verde a la Presa Lagunillas y los puntos de interés en cada una de las captaciones de los Módulos de Riego (Ver Cuadro N° 23) y luego poder reproducir descargas sintéticas haciendo uso del modelo Lutz Scholz calibrado.

Cuadro N° 21: Precipitación Areal de la Cuenca de la Presa Lagunillas

PUNTO DE INTERES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Rio Ichocollo	173.14	152.80	128.35	48.03	10.01	3.10	2.94	8.09	14.10	35.37	65.51	117.04	758.48
Laguna Lagunillas	165.21	137.44	109.51	39.05	7.58	2.86	2.21	7.63	9.68	27.37	50.13	98.52	657.19

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 22: Precipitación Areal Cuenca Rio Cabanillas situación Actual

PUNTO DE INTERES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Rio verde	181.92	162.18	135.97	46.89	10.41	3.71	3.42	9.57	16.54	37.91	66.86	124.17	799.55
Sta. Lucia - cabanilla - Lampa	181.63	161.23	135.34	46.25	10.17	3.66	3.39	9.41	16.31	37.34	66.07	123.45	794.25
Cabana - Mañazo	179.82	156.94	132.38	43.09	8.92	3.44	3.19	8.84	15.74	35.07	62.08	119.58	769.09
Cabanillas	178.45	155.97	131.39	43.11	8.80	3.40	3.13	8.82	15.83	35.08	61.70	118.34	764.02
Yanarico	177.45	155.97	130.66	43.12	8.71	3.37	3.08	8.80	15.90	35.10	61.43	117.44	761.03
Yocara	177.21	155.10	130.48	43.13	8.69	3.36	3.07	8.80	15.91	35.10	61.36	117.21	759.42
Canteria	176.86	154.86	130.24	43.13	8.66	3.35	3.05	8.79	15.93	35.11	61.27	116.91	758.16

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 23: Precipitación Areal Cuenca Rio Cabanillas C/Afianz.

PUNTO DE INTERES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Rio verde	179.79	154.02	133.74	42.07	8.11	2.99	3.12	7.41	14.75	32.97	62.06	120.63	761.66
Sta. Lucia - cabanilla - Lampa	179.19	152.32	131.87	40.77	7.74	2.95	3.04	7.32	14.28	31.94	60.16	118.71	750.29
Cabana - Mañazo	177.59	150.71	128.88	38.83	7.15	3.04	2.93	7.74	14.66	31.56	57.01	114.95	735.05
Cabanillas	175.34	149.47	127.39	39.18	7.07	3.00	2.83	7.78	14.90	31.85	56.72	113.11	728.64
Yanarico	173.79	148.61	126.36	39.42	7.01	2.98	2.77	7.81	15.07	32.05	56.52	111.83	724.22
Yocara	173.41	148.41	126.11	39.48	6.99	2.97	2.75	7.82	15.11	32.10	56.47	111.53	723.15
Canteria	172.91	148.13	125.78	39.55	6.98	2.96	2.73	7.83	15.16	32.17	56.41	111.11	721.72

FUENTE: Elaboración propia

a. Caudales Generados en Situación Actual

Los parámetros del Modelo de Lutz Scholz, para cada punto de interés fueron asumidos según su ubicación dentro de la cuenca y su proximidad a las secciones calibradas. Los caudales medios mensuales generados sin afianzamiento a la Presa Lagunillas para cada sección de interés, Su resumen se da en el Cuadro N° 24.

Cuadro N° 24: Caudales Generados Rio Cabanillas en situación actual.

PUNTO DE INTERES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Rio Ichocollo, Ingreso Lagunillas	18.39	24.83	20.07	12.2	3.98	1.5	0.9	0.83	1.07	1.79	4.13	9.6	8.27
Rio verde, Union Cerrillos	21.71	32.73	23.80	12.11	3.42	1.47	1.09	1.04	1.10	1.33	2.72	7.95	9.21
Sta. Lucia - cabanilla - Lampa	23.05	34.61	25.10	12.82	3.67	1.61	1.23	1.18	1.23	1.48	2.94	8.42	9.78
Cabana - Mañazo	36.36	53.73	38.52	19.95	5.86	2.65	2.00	2.01	2.13	2.46	4.56	12.96	15.27
Cabanillas	37.32	55.25	39.60	20.54	6.04	2.65	2.05	1.97	2.17	2.49	4.63	13.28	15.67
Yanarico	38.11	56.52	40.53	20.94	6.07	2.68	1.95	1.93	2.21	2.56	4.83	13.56	15.99
Yocara	38.35	56.88	40.76	21.07	6.12	2.71	2.00	2.04	2.13	2.57	4.82	13.63	16.09
Canteria	38.59	57.28	41.07	21.29	6.16	2.74	2.04	1.96	2.21	2.56	4.85	13.70	16.20

FUENTE: Elaboración Propia

b. Caudales Generados con Afianzamiento

Los caudales medios mensuales generados con afianzamiento a la Presa Lagunillas para cada sección de interés, se muestra en el Cuadro N° 25.

Cuadro N° 25: Caudales Generados Rio Cabanillas C/Afianz. a la Presa

PUNTO DE INTERES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM.
Rio Verde, Union Cerrillos C/Afianz.	4.72	6.75	4.94	2.66	0.78	0.4	0.3	0.26	0.28	0.32	0.60	1.78	1.98
Sta. Lucia - cabanilla - Lampa C/Afianz.	5.94	8.48	6.16	3.28	0.92	0.38	0.28	0.26	0.29	0.34	0.69	2.18	2.43
Cabana - Mañazo C/Afianz.	18.75	27.12	19.42	10.15	2.68	0.96	0.60	0.56	0.67	0.83	1.89	6.47	7.51
Cabanillas C/Afianz.	19.85	28.82	20.57	10.75	2.80	0.96	0.59	0.56	0.70	0.90	2.01	6.74	7.94
Yanarico C/Afianz.	20.69	30.17	21.49	11.21	2.93	0.98	0.60	0.58	0.71	0.90	2.10	6.98	8.28
Yocara C/Afianz.	20.88	30.45	21.72	11.32	3.00	1.02	0.65	0.62	0.69	0.91	2.15	7.07	8.37
Canteria C/Afianz.	21.20	30.95	22.06	11.49	3.00	1.00	0.63	0.59	0.69	0.96	2.17	7.16	8.49

FUENTE: Elaboración Propia

4.4.- DISPONIBILIDAD DEL RECURSO HIDRICO EN LA CUENCA COATA

En el presente ítem, se presenta la determinación de la disponibilidad hídrica con fines de realizar el balance hídrico en sectores donde existe requerimientos o demandas hídricas localizadas dentro del ámbito de la cuenca Coata.

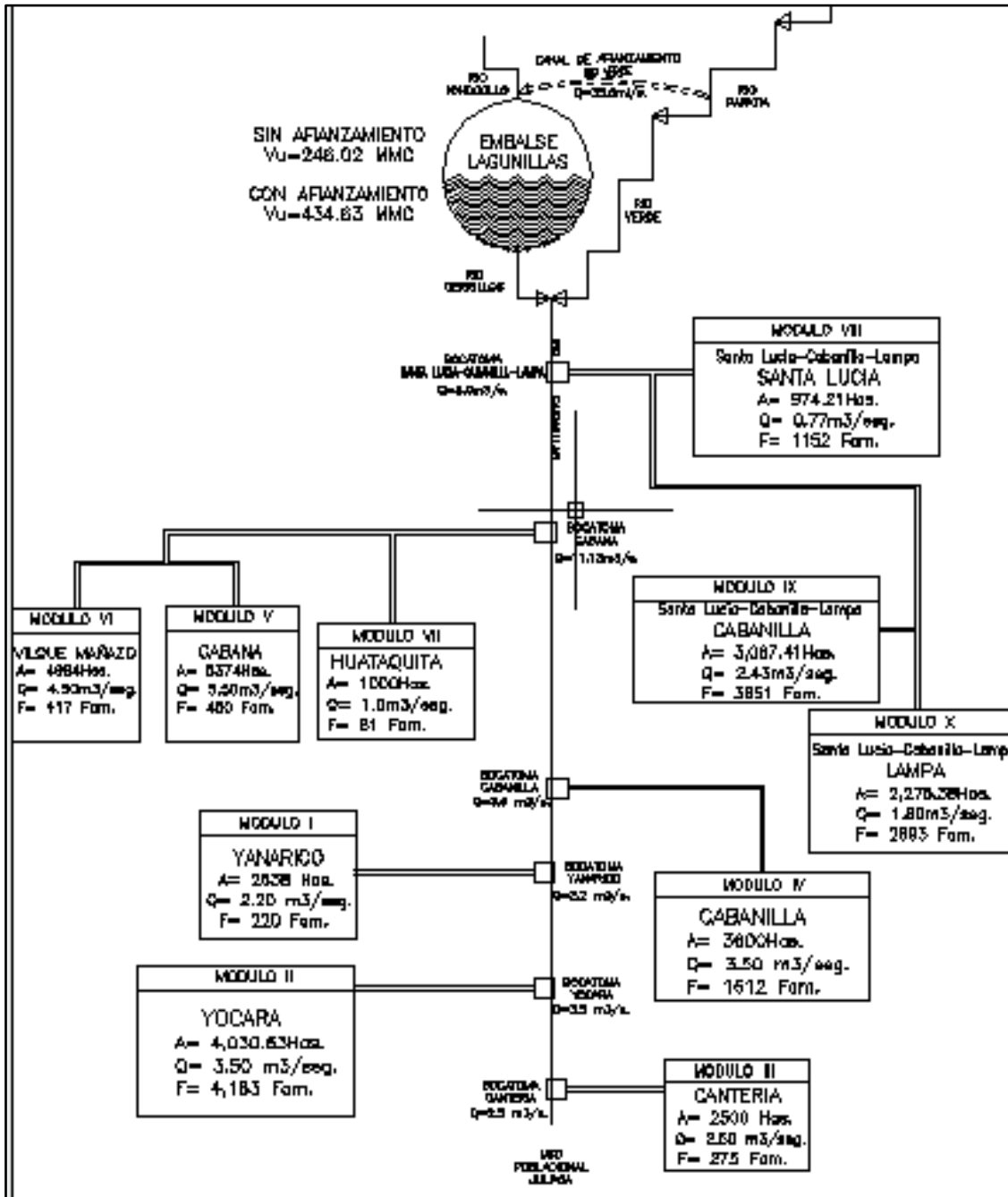
Las necesidades hídricas geográficamente se localizan en la Subcuenca del rio Cabanillas y la Subcuenca del rio Lampa.

4.4.1.- Disponibilidad Hídrica Subcuenca Cabanillas

La cuenca del rio Cabanillas ocupa una superficie de 2,563.13 km². En la cuenca del rio Cabanillas se ubica las mayores áreas potenciales de riego, por consiguiente existe grandes demandas hídricas, además aloja importantes reservas hídricas naturales como son las lagunas. Entre estas se encuentra la Laguna de Ananta (11.94 km²) ubicada en la parte alta de la cuenca (4,828msnm) y en la parte media (4,168msnm) se encuentra el embalse Lagunillas (65.12 km²) y cerca de esta la Laguna Saracocha.

Dentro de esta subcuenca se encuentra ubicado el Proyecto de Irrigación Sistema Integral Lagunillas con un área total bajo riego de 23650.84 Has, compuesto por 6 bloques de riego (Ver Figura N° 15).

Figura N° 17: Esquema Topológico Sistema Integral Lagunillas



Según el esquema topológico el Sistema Hidráulico SIL, es un sistema regulado. Donde tiene 2 fuentes Hídricas:

- La escorrentía natural del Rio Verde.
- La escorrentía regulada mediante el Embalse Lagunillas del Rio Cerrillos. La unión de estos dos cauces forman el rio Cabanillas.

Con fines de realizar el Balance Hídrico del SIL, es necesario

determinar la disponibilidad hídrica en la cabecera de riego, el cual está ubicado aguas arriba de la primera bocatoma de captación del río (actualmente Bocatoma Santa Lucía – Cabanilla – Lampa).

En base a registros de precipitaciones, caudales medios, caudales medios generados, se ha elaborado el análisis de capacidad de embalse de las áreas de drenaje.

4.4.1.1.- Capacidad de Almacenamiento de la Lag. Lagunillas

Para poder determinar el volumen de capacidad de almacenamiento de la Laguna Lagunillas consideramos la precipitación de la Estación Lagunillas, donde determinamos la persistencia de probabilidad 50%, 75%, 95% y para poder determinar el volumen de almacenamiento utilizamos el área promedio del espejo de agua que es de 78.62 km². En el Cuadro N° 26 se presenta el volumen anual con persistencia de probabilidad para la serie histórica de 49 años.

Cuadro N° 26: Volumen de Almacenamiento de la Laguna Lagunillas - Persistencia de Probabilidad (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	12.932	10.688	8.461	3.002	0.577	0.223	0.168	0.596	0.726	2.089	3.821	7.600	50.883
50% Pers.	12.966	10.181	8.836	2.124	0.362	0.000	0.000	0.244	0.362	1.361	2.880	7.553	46.869
75% Pers.	10.378	7.046	5.873	1.196	0.047	0.000	0.000	0.008	0.079	0.606	1.487	5.661	32.381
95% Pers.	4.480	3.845	3.290	0.461	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.137	0.226	2.430	14.381

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el área de la Laguna Lagunillas tiene una capacidad de almacenamiento de 46.87 MMC para una persistencia al 50% de probabilidad, se considera el 50% porque la precipitación que cae sobre el embalse no tiene pérdidas.

4.4.1.2.- Capacidad de Embalse de la Cuenca Presa Lagunillas

Para poder determinar el volumen de capacidad de Embalse de la Cuenca Presa Lagunillas consideramos la precipitación areal de la cuenca con punto de interés eje Presa Lagunillas, donde determinamos la persistencia de probabilidad 50%, 75%, 95% y para poder determinar el volumen de almacenamiento utilizamos el área de la cuenca de donde le restamos el área del espejo de agua para no poder duplicar esta área que ya fue analizada, área efectiva es de 113.14 km². En el Cuadro N° 27 se presenta el volumen anual con persistencia de probabilidad para la serie histórica de 49 años.

Cuadro N° 27: Volumen de Embalse de la Cuenca Presa Lagunillas - Persistencia de Probabilidad (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	18.692	15.549	12.390	4.418	0.858	0.323	0.250	0.863	1.096	3.097	5.672	11.147	74.355
50% Pers.	18.842	14.342	12.813	3.151	0.501	0.017	0.020	0.397	0.619	2.147	4.276	11.096	68.221
75% Pers.	15.071	10.263	8.492	2.045	0.096	0.000	0.000	0.041	0.238	0.993	2.386	8.251	47.876
95% Pers.	6.749	5.619	4.845	0.760	0.001	0.000	0.000	0.000	0.007	0.315	0.451	3.598	22.345

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el área del punto de interés eje de la Presa Lagunillas, tiene una capacidad de embalse de 47.87 MMC para una persistencia al 75% de probabilidad.

4.4.1.3.- Capacidad de Almacenamiento del Rio Ichocollo

Para poder determinar el volumen de almacenamiento del rio Ichocollo que desemboca en la Laguna Lagunillas, consideramos los caudales generados en el punto de interés de la cuenca en el ingreso de la Laguna Lagunillas, donde determinamos la persistencia de probabilidad 50%, 75%, 95% y para poder determinar el volumen de almacenamiento de un área de 645.84 km² que drena por el rio Ichocollo. En el Cuadro N° 28 se presenta

el volumen anual con persistencia de probabilidad para la serie histórica de 49 años.

Cuadro Nº 28: Volumen de Almacenamiento del Rio Ichocollo - Persistencia de Probabilidad (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	49.249	60.067	53.765	31.617	10.657	3.808	2.271	2.232	2.775	4.797	10.718	25.714	257.670
50% Pers.	51.251	59.637	57.000	30.801	9.414	3.771	2.160	2.034	2.533	3.710	8.070	24.355	254.736
75% Pers.	37.463	45.425	39.311	19.263	6.871	2.916	1.981	1.790	2.265	3.263	4.618	14.331	179.497
95% Pers.	15.948	21.681	16.462	7.813	3.970	2.165	1.737	1.585	1.864	2.586	3.081	8.006	86.898

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el área de drenaje del rio Ichocollo hasta el punto de entrada al embalse Lagunillas, tiene una capacidad de embalse de 179.49 MMC para una persistencia al 75% de probabilidad.

4.4.1.4.- Capacidad de Traslase del Rio Verde

Para poder determinar el volumen de traslase del rio verde que discurre naturalmente para poder calcular, consideramos los caudales aforados y controlados por el SENAMHI, donde determinamos la persistencia de probabilidad 50%, 75%, 95% y para poder determinar el volumen de almacenamiento de un área de 748.94 km² que drena por el rio Verde. En el Cuadro Nº 29 se presenta el volumen anual con persistencia de probabilidad para la serie histórica de 49 años.

Cuadro Nº 29: Volumen de Traslase del Rio Verde - Persistencia de Probabilidad (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
PROM.	72.903	85.252	75.207	33.582	8.985	4.095	3.072	2.883	3.071	4.460	10.448	26.553	330.511
50% Pers.	69.965	82.669	71.653	24.852	7.339	3.836	2.991	2.711	2.592	4.152	7.089	22.391	302.240
75% Pers.	38.681	43.811	52.185	18.596	5.394	3.153	2.592	2.401	2.208	2.822	3.949	12.822	188.614
95% Pers.	21.424	16.322	16.039	7.990	3.669	2.595	2.033	1.854	1.659	1.767	2.577	6.220	84.149

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el área de drenaje del rio Verde hasta el punto localizado en la estación de

aforo existente en el río Verde, tiene una capacidad de trasvase de 188.61 MMC para una persistencia al 75% de probabilidad.

4.4.1.5.- Capacidad de Almacenamiento Lagunillas en situación Actual

En la situación actual de la configuración de aportes naturales al sistema, es decir el aporte natural de la precipitación que cae en el espejo de agua, la precipitación areal que cae en la cuenca de la Presa Lagunillas y la escorrentía del río Ichocollo. Para determinar el volumen evaporado se considera la Evaporación de la Estación Pampahuta considerando un 60% por tratarse de vasos grandes. Los resultados se dan en el Cuadro N° 30.

Cuadro N° 30: Capacidad de Almacenamiento Lagunillas - Situación Actual

MODULO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Cuenca Lagunillas P 75%	15.071	10.263	8.492	2.045	0.096	0.000	0.000	0.041	0.238	0.993	2.386	8.251	47.876
Laguna Lagunillas P 50%	12.966	10.181	8.836	2.124	0.362	0.000	0.000	0.244	0.362	1.361	2.880	7.553	46.869
Río Ichocollo	37.463	45.425	39.311	19.263	6.871	2.916	1.981	1.790	2.265	3.263	4.618	14.331	179.497
Volumen Bruto Lagunillas	65.500	65.869	56.639	23.432	7.329	2.916	1.981	2.075	2.865	5.617	9.884	30.135	274.242
Volumen Evaporado	2.190	1.987	2.065	2.050	2.117	1.946	2.107	2.438	2.752	2.976	2.935	2.659	28.222
Volumen Neto Lagunillas	63.310	63.882	54.574	21.382	5.212	0.970	-0.126	-0.363	0.113	2.641	6.949	27.476	246.020

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados se puede concluir que el volumen que almacena es de 246.02 MMC en un año hidrológico, que se puede considerar en situación actual.

4.4.1.6.- Capacidad de Almacenamiento Lagunillas con Afianzamiento del Río Verde

Para poder determinar el volumen de almacenamiento se considera la configuración de aportes naturales al sistema. Es decir, el aporte natural de la precipitación que cae en el espejo de agua, la precipitación areal que cae en la cuenca de la Presa Lagunillas y la escorrentía del río Ichocollo y le agregamos el volumen del Río Verde. Se considera también la Evaporación de la Estación

Pampahuta considerando un 60% por tratarse de vasos grandes. Los resultados se dan en el Cuadro N° 31.

Cuadro N° 31: Capacidad de Almacenamiento Lagunillas C/Afianz. del Rio Verde (MMC)

MODULO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Cuenca Lagunillas P 75%	15.071	10.263	8.492	2.045	0.096	0.000	0.000	0.041	0.238	0.993	2.386	8.251	47.876
Laguna Lagunillas P 50%	12.966	10.181	8.836	2.124	0.362	0.000	0.000	0.244	0.362	1.361	2.880	7.553	46.869
Rio Ichocollo	37.463	45.425	39.311	19.263	6.871	2.916	1.981	1.790	2.265	3.263	4.618	14.331	179.497
Rio Verde P 75%	38.681	43.811	52.185	18.596	5.394	3.153	2.592	2.401	2.208	2.822	3.949	12.822	188.614
Volumen Bruto Lagunillas	104.181	109.680	108.824	42.028	12.723	6.069	4.573	4.476	5.073	8.439	13.833	42.957	462.856
Volumen Evaporado	2.190	1.987	2.065	2.050	2.117	1.946	2.107	2.438	2.752	2.976	2.935	2.659	28.222
Volumen Neto Lagunillas	101.991	107.693	106.759	39.978	10.606	4.123	2.466	2.038	2.321	5.463	10.898	40.298	434.634

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el volumen que almacena el embalse con afianzamiento del rio Verde es de 434.63 MMC en un año hidrológico, que se tiene como oferta hídrica para el Sistema Integral Lagunillas.

4.4.1.7.- Aporte de Agua de Almacenamiento

Para el aporte de agua de almacenamiento lo presentamos en 2 situaciones, la primera daremos el volumen de almacenamiento y la distribución por cada módulo de riego en la situación actual, y en segundo lugar daremos la distribución u oferta de agua de la Presa Lagunillas con afianzamiento de las aguas del rio verde como se muestra en el Cuadro N° 32, donde se muestra que el volumen de almacenamiento en situación actual es de 246.02 MMC, y con afianzamiento del rio Verde que tiene un volumen de almacenamiento en una año hidrológico es de 434.63 MMC.

Cuadro N° 32: Volumen de Almacenamiento Presa Lagunillas (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Situacion Actual	63.310	63.882	54.574	21.382	5.212	0.970	-0.126	-0.363	0.113	2.641	6.949	27.476	246.020
Con Afianzamiento	101.991	107.693	106.759	39.978	10.606	4.123	2.466	2.038	2.321	5.463	10.898	40.298	434.634

FUENTE: Elaboración propia

a) Distribución del Embalse en situación actual

En la situación actual se tiene una distribución proporcional de acuerdo al módulo de riego al que fueron calculados en su proyecto. Los resultados se muestran en el Cuadro N° 33, donde está dado en volumen (MMC), en los meses donde se producen las precipitaciones, las compuertas de regulación se deben cerrar y ser abiertas gradualmente según las necesidades en épocas de estiaje.

El Volumen útil de la Presa Lagunillas es de 240.02 MMC, el cual es distribuido en los módulos de riego, quedando un volumen de reserva de 6 MMC que serán utilizados en otros fines que no sea la agropecuaria.

Cuadro N° 33: Volumen de Almacenamiento Presa Lagunillas (MMC)

MODULO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Sta. Lucia - cabanilla - Lampa	0.000	0.000	0.000	0.000	4.310	4.310	5.180	6.470	7.760	7.760	7.330	0.000	43.12
Cabana - Mañazo	0.000	0.000	0.000	0.000	9.600	9.600	11.520	14.400	17.280	17.280	16.320	0.000	96.00
Cabanillas	0.000	0.000	0.000	0.000	3.020	3.020	3.620	4.530	5.430	5.430	5.130	0.000	30.18
Yanarico	0.000	0.000	0.000	0.000	1.900	1.900	2.280	2.850	3.420	3.420	3.230	0.000	19.00
Yocara	0.000	0.000	0.000	0.000	3.020	3.020	3.620	4.530	5.430	5.430	5.130	0.000	30.18
Canteria	0.000	0.000	0.000	0.000	2.160	2.160	2.590	3.230	3.800	3.880	3.600	0.000	21.42
Total Sistema Integral	0.000	0.000	0.000	0.000	24.010	24.010	28.810	36.010	43.120	43.200	40.740	0.000	240.02

FUENTE: Elaboración propia

Cuadro N° 34: Oferta de Agua Presa Lagunillas y Rio Cabanillas (MMC)

VOLUMEN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Oferta de Agua Presa Lagunillas	0.000	0.000	0.000	0.000	24.010	24.010	28.810	36.010	43.120	43.200	40.740	0.000	240.020
Oferta de Agua Rio Cabanillas P75%	51.360	74.110	55.590	25.470	9.960	5.530	4.670	4.710	4.730	5.260	6.510	16.250	264.150
Total Sistema Integral MMC	51.360	74.110	55.590	25.470	33.970	29.540	33.480	40.720	47.850	48.460	47.250	16.250	504.170

FUENTE: Elaboración propia

4.4.2.- Disponibilidad Hídrica Subcuenca Lampa

La subcuenca del rio Lampa ocupa una superficie de 1,559.87 km². La fisiografía de esta subcuenca es de carácter endorreica muy diferente a la del Cabanillas. En la parte alta de la subcuenca se ubica áreas de nevados, así mismo se ubican gran número de Lagunas de pequeñas

dimensiones. Por consiguiente, los nevados y depósitos de agua natural representan la fuente hídrica de esta subcuenca. Su precipitación total anual media es de 694.43 mm. El principal cauce de drenaje de esta subcuenca es el río Lampa, con régimen de caudales de tipo estacional.

El río Lampa nace en el área de nevados de la parte alta de la subcuenca, tiene un régimen hidrológico irregular de tipo endorreico. A lo largo de este cauce natural de drenaje (río Lampa) no existe control de aforos.

Con fines de realizar el balance hídrico en esta subcuenca, se ha utilizado el Metodo Weibull, que se ha aplicado a los caudales generados del río Lampa en el punto de interés y se ha seleccionado los caudales mensuales con una persistencia del 50%, 75% y 95%, estos caudales calculados se muestra en el Cuadro N° 35.

Cuadro N° 35: Volumen del Río Lampa Persistencia de Probabilidad (MMC)

PERSISTENCIA	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	PROM
PROM	17.190	17.125	19.852	32.773	87.790	237.293	307.705	235.970	118.732	39.774	20.709	17.511	96.035
50% Pers.	17.126	16.991	18.355	24.300	69.673	212.400	285.129	214.473	110.108	35.028	19.917	17.568	86.756
75% Pers.	16.317	16.021	17.503	19.430	42.699	121.597	141.637	122.633	60.767	25.865	18.283	16.761	51.626
95% Pers.	15.347	14.417	15.130	16.799	26.007	42.220	72.692	59.139	26.304	17.771	15.650	15.503	28.082

FUENTE: Elaboración propia

De los resultados obtenidos se puede concluir que el área de drenaje del río Lampa, tiene una capacidad de drenaje de 51.626 MMC para una persistencia al 75% de probabilidad.

4.5.- DEMANDAS DE AGUA

4.5.1.- Demanda Hídrica Subcuenca Cabanillas

En el Cuadro N° 36 se presenta el cuadro de demanda de agua para cada módulo de riego del Sistema Integral Lagunillas, en unidades de Caudal (m3/s). La demanda requerida máxima promedio corresponde al mes de noviembre para todo el sistema que es de 30.52 m3/s. En el

Cuadro N° 37 se presenta la demanda de agua del Sistema Integral Lagunillas en Volumen (MMC) donde presenta un volumen total de 595.50 MMC.

Cuadro N° 36: Demanda de Agua Sistema Integral Lagunillas (m³/s)

CONCEPTO	Has	DEMANDA DE AGUA POR MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Santa Lucia - Cabanilla - Lampa	9343.42	3.02	2.95	2.96	4.25	4.35	3.90	4.27	4.92	5.77	7.64	7.75	5.31	57.09
Cabana - Mañazo	10824.00	2.83	4.03	4.27	7.28	7.56	6.46	6.93	7.81	8.11	10.00	11.17	8.65	85.10
Cabanilla	4056.26	1.69	1.51	1.55	1.43	1.00	0.88	1.14	1.41	1.95	3.22	3.51	2.42	21.71
Yanarico	2638.00	0.31	0.33	0.83	1.48	1.58	1.43	1.46	1.72	1.99	2.17	2.20	1.41	16.91
Yocara	3879.25	1.42	1.91	1.56	1.74	1.97	1.76	1.98	2.34	2.63	3.28	3.40	2.59	26.58
Canteria	2850.00	1.14	1.49	1.21	1.21	1.40	1.24	1.40	1.65	1.84	2.41	2.49	1.96	19.44
Total Demanda de Agua (m³/s)	33590.93	10.41	12.22	12.38	17.39	17.86	15.67	17.18	19.85	22.29	28.72	30.52	22.34	37.81

FUENTE: Estudios PRORRIDRE

Cuadro N° 37: Demanda de Agua Sistema Integral Lagunillas (MMC)

CONCEPTO	Has	DEMANDA DE AGUA POR MESES												
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Santa Lucia - Cabanilla - Lampa	9343.42	8.09	7.14	7.93	11.02	11.65	10.45	11.44	13.18	14.96	20.46	20.09	14.22	150.61
Cabana - Mañazo	10824.00	7.58	9.75	11.44	18.87	20.25	17.30	18.56	20.92	21.02	26.78	28.95	23.17	224.59
Cabanilla	4056.26	4.53	3.65	4.15	3.71	2.68	2.36	3.05	3.78	5.05	8.62	9.10	6.48	57.16
Yanarico	2638.00	0.83	0.80	2.22	3.84	4.23	3.83	3.91	4.61	5.16	5.81	5.70	3.78	44.72
Yocara	3879.25	3.80	4.62	4.18	4.51	5.28	4.71	5.30	6.27	6.82	8.79	8.81	6.94	70.03
Canteria	2850.00	3.05	3.60	3.24	3.14	3.75	3.32	3.75	4.42	4.77	6.45	6.45	5.25	51.20
Total Demanda de Agua (MMC)	33590.93	27.88	29.56	33.16	45.07	47.84	41.97	46.01	53.17	57.78	76.92	79.11	59.84	595.50

FUENTE: Estudios PRORRIDRE

4.5.2.- Demanda Hídrica Subcuenca Lampa

En el Cuadro N° 38 se presenta el cuadro de demanda de agua para el módulo de riego existente. La demanda requerida máxima promedio corresponde al mes de noviembre para todo el sistema que es de 3.15 m³/s.

Cuadro N° 38: Demanda de Agua para la Subcuenca Lampa (MMC)

CONCEPTO	Has	DEMANDA DE AGUA POR MESES											
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Áreas Mejoradas	2790.00	1.81	1.81	1.46	0.64	0.48	0.41	0.42	0.52	0.63	1.31	1.89	1.85
Áreas Incorporadas	2210.00	1.00	1.01	0.87	0.83	0.48	0.41	0.42	0.52	0.63	0.93	1.26	1.11
Total Demanda de Agua (m³/s)	5000.00	2.81	2.82	2.33	1.47	0.96	0.82	0.84	1.04	1.26	2.24	3.15	2.96

FUENTE: Estudios PRORRIDRE

4.6.- BALANCE HÍDRICO DE LA CUENCA COATA

El balance hídrico o comparación entre la oferta y demanda hídrica se ha realizado en forma independiente para la subcuenca del río Lampa y la subcuenca del río Cabanillas.

En el ámbito de cada una de las subcuencas se ha fijado un punto conocido como la *Cabecera de Área de Riego*. El balance hídrico se ha efectuado en este punto, tanto la disponibilidad hídrica como la demanda hídrica se ha contabilizado a partir de este punto.

4.6.1.- Balance Hídrico en la Subcuenca Cabanillas

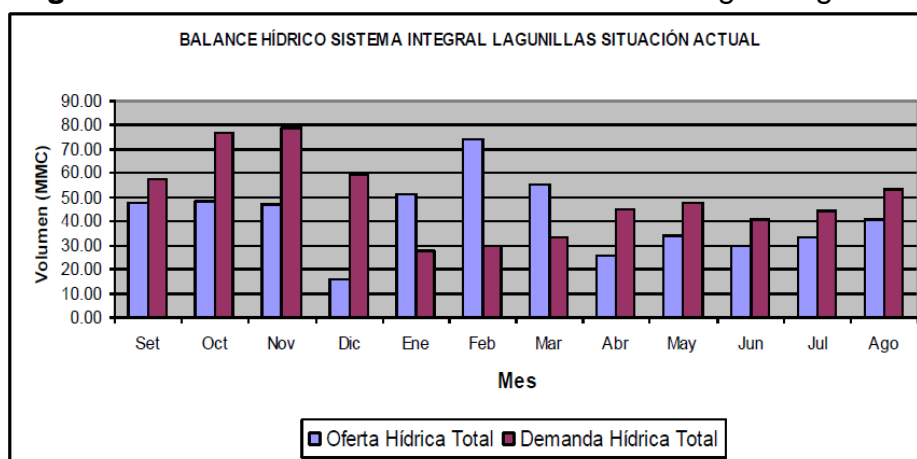
En el Cuadro N° 39 se muestra la oferta total del Sistema Integral Lagunillas en situación actual como también se muestra la demanda total del sistema para poder determinar el balance hídrico, se puede notar que el caudal asignado proporcionalmente es insuficiente en los meses donde las precipitaciones son ausentes y en donde los cultivos aumentan su demanda hídrica que son en los meses de Octubre y Noviembre y existe demasiada oferta y menor demanda en los meses de Enero, Febrero y Marzo. Y en la Figura N° 16 se muestra el balance hídrico en forma gráfica para su mejor apreciación.

Cuadro N° 39: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas (Actual)

CONCEPTO	MESES												TOTAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Oferta Hídrica Total	51.36	74.11	55.59	25.47	33.96	29.53	33.48	40.71	47.94	48.46	47.31	16.25	504.17
Demanda Hídrica Total	27.88	29.58	33.15	45.08	47.84	40.60	44.55	53.18	57.78	76.91	79.10	59.84	595.49
Balance Hídrico	23.48	44.53	22.44	19.61	13.88	11.07	11.07	12.47	9.84	28.45	31.79	43.59	91.32

FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 18: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas



En el embalse Lagunillas se proyecta un trasvase de las aguas del río Verde para poder aumentar la oferta del recurso hídrico, en un punto conocido como la *Cabecera de Área de Riego*. El balance hídrico se ha efectuado en este punto, tanto la disponibilidad hídrica como la demanda hídrica se contabiliza a partir de este punto

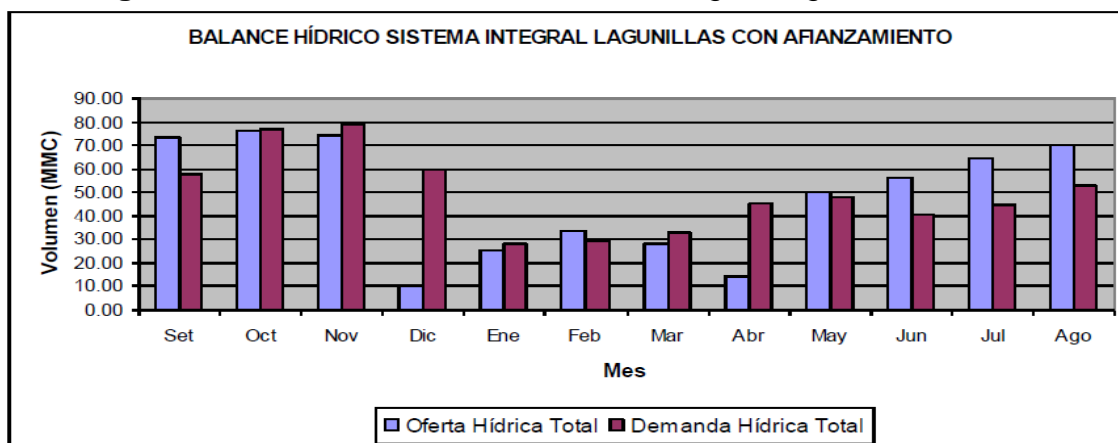
En el Cuadro N° 40 se muestra la oferta total del Sistema Integral Lagunillas con afianzamiento del río Verde a la Presa Lagunillas, como también se muestra la demanda total del sistema para poder determinar el balance hídrico, se puede notar que el caudal asignado proporcionalmente cubre las demandas hídricas de los cultivos en la mayoría en la mayoría de los módulos de riego en los meses de Octubre y Noviembre y baja la oferta en los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo debido a que las compuertas de la Presa Lagunillas son cerradas. En la Figura N° 17 se muestra el balance hídrico en forma gráfica para su mejor apreciación.

Cuadro N° 40: Balance Hídrico Total Sistema Integral Lagunillas C/Afianz.

CONCEPTO	MESES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Oferta Hídrica Total	25.56	33.43	28.12	14.13	49.94	56.41	64.51	70.34	73.45	76.07	73.92	10.14	576.02
Demanda Hídrica Total	27.88	29.58	33.15	45.08	47.84	40.60	44.55	53.18	57.78	76.91	79.10	59.84	595.49
Balance Hídrico	2.32	3.85	5.03	30.95	2.10	15.81	19.96	17.16	15.67	0.84	5.18	49.70	19.47

FUENTE: Elaboración Propia

Figura N° 19: Balance Hídrico Sistema Integral Lagunillas C/Afianz.



4.6.2.- Balance Hídrico en la Subcuenca Lampa

Para el sistema de riego se ha fijado un punto conocido como la Cabecera de Riego. El balance hídrico se ha efectuado en este punto, tanto la disponibilidad hídrica como la demanda hídrica, los resultados se tienen en situación actual y futura.

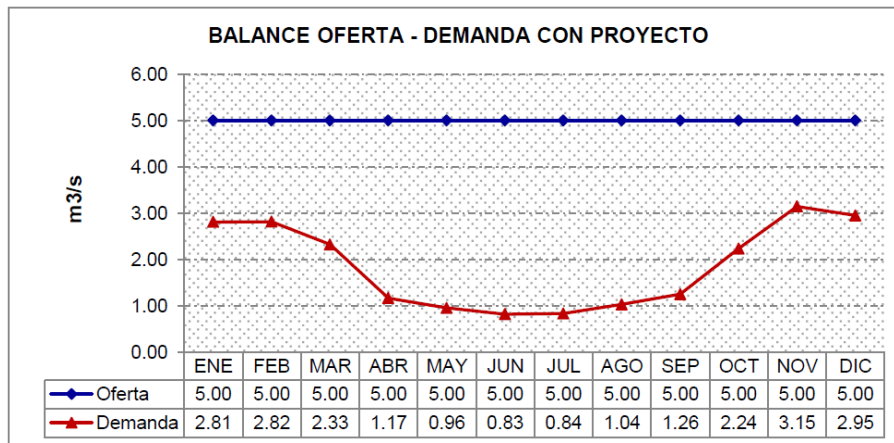
En base a la información procesada, se ha realizado el balance hídrico de esta subcuenca. En el Cuadro N° 41 se presentan los resultados obtenidos, podemos ver que para el mes de Noviembre le corresponde una demanda de agua de riego de 3.15 m³/s, tiene una oferta de agua de 5 m³/s teniendo un balance de 1.85 m³/s. A nivel mensualizado se presenta en la Figura N° 18.

Cuadro N° 41: Balance Hídrico de la Subcuenca Lampa

CONCEPTO	MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Oferta Hídrica Total	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Demanda Hídrica Total	2.81	2.82	2.33	1.47	0.96	0.82	0.84	1.04	1.26	2.24	3.15	2.96
Balance Hídrico	2.19	2.18	2.67	3.53	4.04	4.18	4.16	3.96	3.74	2.76	1.85	2.04

FUENTE: Elaboración propia

Figura N° 20: Balance Hídrico de la Subcuenca Lampa



CONCLUSIONES

GENERAL

Se realizó el estudio de Aprovechamiento Hídrico superficial de la cuenca del río Coata que es cauce principal de la vertiente del Lago Titicaca, el cual nos determina en situación actual en un año hidrológico no cubre las demandas hídricas de los módulos de riego del Sistema Integral Lagunillas, realizando un trasvase del río Verde al embalse Lagunillas se mejora la oferta del recurso hídrico para los módulos de riego para su manejo eficiente, racional y equitativo.

ESPECIFICOS

- La cuenca del Rio Coata, se compone básicamente de las subcuencas de los ríos Cabanillas y Lampa. El análisis de ofertas y demandas hídricas se ha realizado en forma independiente.
- El análisis hidrológico nos determina que con los aportes actuales de las precipitaciones que cae en el espejo y en la cuenca de la presa lagunillas con el cauce natural del río Ichocollo considerando el volumen evaporado, se determina que el volumen de almacenamiento neto para una probabilidad del 75 % de la presa Lagunillas en situación actual es de 246.02 MMC en un año hidrológico, lo que podemos determinar no cubre el volumen de almacenamiento del embalse lagunillas.
- Se realiza el análisis del caudal del río Verde en las partes altas de su cuenca con el objetivo de ser trasvasados al embalse Lagunillas y tendría un aporte al 75 % de probabilidad de ocurrencia de 188.61 MMC y realizando un análisis de pérdidas por evaporación se llega a determinar que el volumen de almacenamiento con trasvase del río Verde es de 434.63 MMC en un año hidrológico, lo que podemos deducir que es necesario realizar este trasvase para poder cubrir las demandas hídricas del todo el Sistema Integral lagunillas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar los estudios para el afianzamiento de las aguas del río verde hacia el embalse Lagunillas para que este recurso hídrico no se pierda en las épocas de avenidas y se pueda almacenar para poder ser utilizados en épocas de estiaje.
- Se recomienda realizar asistencia técnica sobre el uso y aprovechamiento de los recursos hídricos para poder llegar a optimizar y tecnificar el riego para aumentar la eficiencia del riego.
- Se recomienda realizar controles hidrométricos tanto en las secciones de ingreso como en las compuertas de regulación del Embalse Lagunillas.

BIBLIOGRAFIA

1. AGUIRRE N., M. (1992). "Análisis y Aplicación de Modelos Matemáticos para la Generación de Caudales en Cuencas de la Región". Cusco.
2. ALIAGA A, S.V (1983). "Tratamiento de datos Hidrometeorológicos", Lima-Perú.
3. APARICIO M, F.J. (1997). "Fundamentos de Hidrología de Superficie". Editorial Limusa. México.
4. CHAVARRI V, E (2005). "Apuntes del curso de Modelos Matemáticos en Hidrología". Maestría en Recursos Hídricos, EPG. UNALM, Lima-Perú.
5. CHEREQUE M, W. (1989). "Hidrología", para Estudiantes de Ingeniería Civil". Segunda Impresión Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima - Perú.
6. CHOW, MAIDMENT y MAYS. (1994). "Hidrología Aplicada". Mc Graw - Hill Interamericana. Santafé de Bogotá. Colombia. Pag. 8, Pag. 9, Pag. 495.
7. CLARK, R.T. (1973). "Mathematical Models in Hydrology". FAO Rome.
8. COAQUIRA A, R. (1998). "Análisis de Precipitaciones Máximas de 24 Horas". PRORRIDRE. Puno. Perú. Pag. 10.
9. FATTORELLI, Sergio y C. FERNANDEZ, Pedro. (2011). "Diseño Hidrológico". Segunda Edición. WASA – GN (Water Assessment Advisory Global Network).
10. GUEVARA P, E. (1973). "Métodos para el Análisis de Frecuencia de Avenidas Aplicación al Río Cañete". Segundo Seminario Nacional de Hidrología (Memoria). Lima - Perú.
11. HINOJOSA M, W: (2006), "Diseño y Operación de los Módulos de Aspersión en función de los Parámetros de Riego de la Irrigación Manzanares - Pomacachi", Cusco. tesis de la escuela profesional de Ingeniería Agrícola.
12. LINSLEY R.; KOHLER, M.; y PAULUS, J. (1988). "Hidrología para Ingenieros". Ed. Mc Graw Hill Interamericana de México SA de C .V. México.
13. MEJÍA, A. (2001). "Hidrología Aplicada". CIP. FIA. UNALM. Lima. Perú. Pag. 69.
14. MOLINA, M. (1975). "Hidrología"- Publidrat UNA. La Molina.
15. NANÍA S, L. (2003.) "Métodos de transformación lluvia - escorrentía y de propagación de caudales". Apuntes de clase de hidrología superficial y subterránea. Universidad de Granada. Pag.1, Pag. 10.
16. PAOLI. C, M. (2002). "Consistencia en la determinación de crecidas de diseño por transformación lluvia – caudal y análisis de frecuencia (estudio de caso)". Vol. XVI. Ing. Hidráulica. México. Pag. 87-97.
17. PONCE V. M. (1989). "Engineering Hydrology – Principles and Practices". Prentice Hall. San Diego State University. EE. UU.

18. RAMOS, L. (2000) " Guía de práctica de hidrología" La Molina Lima Perú
19. REYES C; L (1992); "Hidrología básica" publicado Lima CONCYTEC
20. SALAS, J. (1976). "Modelos de Simulación Estocástica". CIDIAT, Mérida.
21. SCHOLZ L. (1980). "Generación de Caudales Mensuales en la Sierra Peruana". Programa Nacional de Pequeñas y Medianas Irrigaciones - Plan Meris II.
22. SCHULZE, R.E. (1994). "Hydrological Models". IHE Delft.
23. US ARMY OF HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. (2001). "Hydrologic Modeling System HEC-HMS". User's Manual. Editor William A. Scharffenberg.
24. US ARMY OF HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER. (2001). "Hydrologic Modeling System HEC-HMS". Technical Reference Manual. Editor Arlen D. Feldman.
25. VASQUEZ V., A. (2000). "Manejo de Cuencas Altoandinas", Tomo I y II, UNA La Molina, Lima-Perú.
26. VILLON B, M. (2001). "Hidrología Estadística". Publicaciones. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago - Costa Rica.)
27. VILLON B, M. (2002). "Hidrología" taller de publicaciones Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ANEXOS

ANEXO 01: DATOS DE CALCULO

ANEXO 02: PANEL FOTOGRAFICO

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Cabanillas	LAT-S : 15°10'10.5"							REGION : Puno					
CUENCA : Coata	LON-W : 69° 58' 11.6"							PROV. : San Roman					
CODIGO : 115033	ALTITUD : 3920 msnm							DIST. : Cabanillas					
TIPO : CO													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL
1964	46.00	94.30	139.70	41.00	13.00	0.00	0.00	0.00	1.50	27.40	29.00	77.10	469.00
1965	157.60	105.50	88.20	74.40	5.00	0.00	0.00	0.00	12.20	12.00	13.20	60.90	529.00
1966	25.10	156.20	81.50	3.10	31.00	0.00	0.00	0.00	9.50	21.90	49.00	60.70	438.00
1967	71.20	92.80	148.90	7.30	13.70	0.60	9.50	15.60	40.00	31.80	4.50	131.00	566.90
1968	95.70	168.50	52.40	8.70	16.10	0.00	2.20	0.00	21.60	0.00	135.70	0.00	500.90
1969	166.90	94.30	108.00	36.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.40	16.10	54.30	41.30	521.30
1970	84.90	121.40	144.90	25.70	3.60	1.00	0.00	0.00	14.20	24.80	11.90	124.40	556.80
1971	91.50	218.30	29.10	15.20	11.00	0.00	0.00	4.00	0.00	11.80	56.80	87.00	524.70
1972	224.80	85.90	181.90	36.30	6.20	0.00	0.00	0.60	32.00	32.20	33.80	92.90	726.60
1973	199.40	128.80	124.80	85.00	12.40	0.00	2.10	1.30	46.10	12.90	24.00	93.30	730.10
1974	240.50	232.30	76.50	53.60	0.00	0.00	0.00	53.20	27.60	20.50	48.10	87.40	839.70
1975	134.30	193.50	107.40	22.10	23.50	0.00	0.00	0.00	13.10	34.10	17.00	212.80	757.80
1976	184.00	136.60	130.60	18.40	2.00	1.90	1.30	3.90	41.80	4.30	9.70	65.10	599.60
1977	70.30	166.60	173.20	28.50	0.00	0.00	0.00	0.00	23.10	33.40	118.50	168.20	781.80
1978	257.80	148.50	117.80	37.70	0.00	0.00	0.00	0.00	6.30	14.20	72.50	160.20	815.00
1979	203.60	125.00	71.90	52.00	3.90	0.00	0.60	1.20	3.10	33.90	42.40	122.40	660.00
1980	60.80	84.50	168.40	8.10	4.90	0.00	1.00	32.70	38.60	51.70	57.00	46.30	554.00
1981	124.70	148.80	161.20	47.90	0.00	0.00	1.00	22.20	10.00	18.60	36.70	26.70	597.80
1982	49.90	44.20	51.80	24.40	5.00	1.00	2.50	4.00	48.20	61.00	35.50	23.00	350.50
1983	26.00	134.00	7.50	2.10	1.50	2.80	0.00	3.00	6.50	15.00	30.50	69.00	297.90
1984	212.80	237.10	126.00	33.50	21.40	0.00	3.00	9.00	7.50	41.50	89.40	71.50	852.70
1985	115.50	180.60	97.50	97.70	6.00	22.00	0.00	3.00	31.50	38.00	100.00	142.50	834.30
1986	131.20	234.10	168.70	95.70	1.30	0.00	11.00	1.50	26.00	6.50	31.40	134.10	841.50
1987	158.80	79.10	54.60	9.70	0.00	0.90	7.60	1.50	9.00	37.70	111.60	69.60	540.10
1988	273.60	93.20	155.40	67.20	17.40	0.00	0.00	0.00	6.20	56.00	0.00	142.80	811.80
1989	194.90	57.80	89.60	88.40	0.00	1.40	0.00	4.80	6.00	3.30	40.00	53.60	539.80
1990	172.50	23.40	49.20	13.50	2.40	34.30	0.00	9.80	1.00	112.60	130.00	101.90	650.60
1991	106.40	144.10	115.20	70.10	5.80	35.60	0.00	0.00	6.30	13.80	27.40	59.60	584.30
1992	106.80	75.10	28.50	8.50	0.00	2.70	2.20	31.10	0.00	47.50	27.20	64.90	394.50
1993	147.20	67.80	96.30	69.50	3.00	0.00	0.00	26.30	9.50	113.40	83.00	117.40	733.40
1994	133.80	105.20	162.10	110.20	0.00	0.00	0.00	0.00	6.50	14.30	51.20	98.00	681.30
1995	125.80	70.60	100.20	5.00	0.00	0.00	0.00	0.20	16.60	9.90	32.80	55.30	416.40
1996	206.30	102.80	56.40	37.70	1.90	0.00	2.00	17.60	10.30	14.30	57.80	165.60	672.70
1997	158.50	238.30	160.00	75.10	3.70	0.00	0.00	22.40	46.50	38.00	103.30	88.40	934.20
1998	151.80	168.40	110.30	16.90	0.00	0.00	0.00	5.50	0.00	11.80	12.60	11.10	488.40
1999	95.00	116.90	112.30	104.40	5.40	0.00	1.80	1.80	21.90	104.00	3.00	95.30	661.80
2000	134.60	221.90	133.30	31.70	0.60	0.00	0.00	6.90	15.80	118.30	13.50	110.40	787.00
2001	273.90	224.60	78.20	63.90	11.50	0.80	0.40	52.60	36.90	71.30	21.60	16.70	852.40
2002	93.70	166.90	160.50	125.70	28.70	6.20	16.00	22.90	8.80	116.30	78.00	105.30	929.00
2003	217.20	92.50	116.70	22.10	10.80	2.60	0.00	0.90	16.90	14.00	68.10	136.20	698.00
2004	293.00	100.10	81.60	34.20	0.50	0.50	7.70	18.40	12.80	2.90	27.40	58.20	637.30
2005	75.30	265.70	84.00	49.70	0.00	0.00	0.00	0.50	5.80	30.60	70.60	79.90	662.10
2006	230.20	107.30	141.30	49.90	0.00	0.70	0.00	2.80	44.20	38.00	60.20	69.00	743.60
2007	68.10	105.40	168.60	67.50	2.40	0.00	0.80	0.00	75.40	40.60	97.60	83.90	710.30
2008	271.60	74.50	65.10	6.30	0.00	0.20	0.00	0.60	1.80	34.90	70.10	153.50	678.60
2009	88.80	119.70	111.40	24.60	0.00	0.00	1.60	0.50	1.40	28.40	152.80	91.20	620.40
2010	136.00	140.00	72.00	28.00	1.00	1.00	1.00	4.00	18.00	37.00	40.00	81.00	559.00
2011	147.00	130.00	106.00	19.00	0.00	0.00	1.00	2.00	8.00	26.00	48.00	96.00	583.00
2012	122.00	141.00	91.00	38.00	0.00	0.00	0.00	1.00	10.00	23.00	63.00	97.00	586.00
PROM.	146.07	133.96	107.30	42.68	5.64	2.37	1.56	7.94	17.56	35.13	52.89	89.79	642.90
STAND.	69.45	57.11	43.02	31.75	7.86	7.53	3.26	12.93	16.56	30.71	37.07	44.04	149.00
MAX	293.00	265.70	181.90	125.70	31.00	35.60	16.00	53.20	75.40	118.30	152.80	212.80	934.20
MIN	25.10	23.40	7.50	2.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	297.90

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Lagunillas	LAT-S : 15° 42' 02.1"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 36' 32.4"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 110463	ALTITUD : 3970 msnm							DIST. : Santa Lucia					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	46.10	142.40	90.70	46.20	22.40	0.00	0.00	4.50	4.60	3.00	37.10	50.30	447.30
1965	134.80	131.50	81.60	30.50	0.70	0.60	2.20	1.10	8.30	2.30	8.80	146.70	549.10
1966	36.60	134.20	59.70	5.80	37.50	0.00	0.00	0.00	6.30	76.40	68.70	75.90	501.10
1967	84.50	129.40	197.80	29.10	9.30	0.00	4.90	3.10	32.00	33.40	2.30	91.30	617.10
1968	129.00	134.10	158.00	5.40	9.90	2.00	3.50	2.30	7.40	26.80	129.20	46.90	654.50
1969	147.40	90.50	71.60	41.10	0.00	1.60	2.10	0.00	5.70	7.90	55.50	108.90	532.30
1970	184.90	149.70	146.20	24.20	13.50	0.00	0.00	1.10	3.60	22.20	1.90	148.40	695.70
1971	100.50	213.90	52.30	25.80	0.50	1.10	0.00	0.00	0.00	5.50	30.90	97.30	527.80
1972	225.80	134.70	138.50	13.70	0.00	0.00	0.00	0.00	25.50	21.30	50.50	84.70	694.70
1973	266.40	229.20	173.40	78.40	17.00	0.00	2.50	10.10	28.00	17.20	21.60	108.50	952.30
1974	313.50	246.40	52.20	43.50	2.90	12.40	0.10	76.80	13.10	3.80	12.20	76.30	853.20
1975	228.20	206.90	122.70	25.50	7.60	0.00	0.00	1.00	5.60	18.00	21.30	159.60	796.40
1976	227.50	105.30	112.30	17.60	1.00	0.00	8.30	16.00	66.70	0.00	8.50	80.10	643.30
1977	108.80	229.00	119.90	10.50	1.90	0.00	3.50	0.00	9.90	31.40	115.00	73.70	703.60
1978	231.90	68.60	61.60	58.10	0.00	0.00	0.80	0.20	7.60	22.80	116.30	136.60	704.50
1979	164.80	53.90	88.30	13.40	0.00	0.00	0.00	0.50	44.00	96.50	123.50	584.90	
1980	63.10	96.50	148.40	24.20	4.60	0.30	2.20	6.60	18.20	74.80	28.40	16.10	483.40
1981	160.30	232.30	83.30	75.00	0.00	0.00	0.00	48.50	0.90	8.60	36.90	164.80	810.60
1982	215.60	76.60	161.60	59.30	2.30	0.40	0.00	0.20	37.00	104.90	83.20	30.40	771.50
1983	54.30	32.20	38.70	42.60	13.30	1.40	0.00	3.80	5.90	7.50	1.00	66.40	267.10
1984	246.00	246.50	237.90	8.20	11.60	2.40	1.20	4.60	0.00	95.00	125.00	133.90	1112.30
1985	69.20	222.50	129.60	63.80	50.80	9.30	0.80	1.30	17.90	1.50	141.50	200.00	908.20
1986	157.20	243.40	165.80	95.00	6.00	0.00	7.20	13.70	11.90	3.00	23.50	154.10	880.80
1987	210.60	51.60	41.60	15.40	0.40	1.80	14.40	5.10	0.80	19.50	59.50	43.50	464.20
1988	188.00	59.30	156.70	94.50	8.10	0.00	0.20	0.00	5.10	33.50	5.40	93.00	643.80
1989	161.60	76.70	124.60	81.70	2.80	5.70	6.70	4.30	0.50	5.00	28.10	32.00	529.70
1990	160.70	47.70	42.30	39.60	5.30	54.60	0.00	9.40	0.00	63.20	96.00	59.50	578.30
1991	191.40	88.60	128.60	22.30	8.40	27.60	0.00	0.00	8.90	8.20	19.80	125.30	629.10
1992	84.80	109.40	18.80	4.70	0.00	4.60	1.30	39.10	0.00	32.20	34.80	70.20	399.90
1993	242.00	44.50	116.40	55.40	0.00	0.00	0.00	8.90	2.30	58.30	99.60	140.80	768.20
1994	169.00	163.50	88.80	94.80	14.70	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	48.70	111.10	691.30
1995	103.00	121.60	121.70	13.20	0.00	0.00	0.00	0.00	8.40	4.40	36.60	91.40	500.30
1996	231.80	107.60	47.20	45.90	16.00	0.00	0.00	37.10	4.40	3.00	58.10	113.70	664.80
1997	158.40	208.60	72.30	24.40	0.00	0.00	0.00	1.00	46.90	13.80	65.20	59.70	650.30
1998	187.80	75.30	124.60	17.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.60	93.00	27.10	540.60
1999	180.10	203.50	203.00	95.90	12.70	0.00	0.00	4.20	4.00	57.10	4.20	74.90	839.60
2000	143.80	208.30	77.00	6.00	7.50	0.00	0.00	1.20	0.00	111.80	22.90	130.10	708.60
2001	289.80	171.10	114.40	67.30	4.80	1.50	4.00	13.90	2.40	17.30	9.50	100.50	796.50
2002	92.30	163.80	134.70	87.70	15.10	0.00	24.30	5.60	2.30	29.40	98.60	119.00	772.80
2003	174.00	82.00	95.00	25.00	14.00	1.00	1.00	4.00	6.00	12.00	22.00	105.00	541.00
2004	161.00	118.00	77.00	15.00	1.00	1.00	0.00	1.00	3.00	17.00	32.00	85.00	511.00
2005	175.00	101.00	113.00	15.00	2.00	0.00	0.00	1.00	3.00	28.00	38.00	96.00	572.00
2006	151.00	107.00	109.00	35.00	7.00	0.00	0.00	0.00	4.00	9.00	15.00	122.00	559.00
2007	192.00	124.00	77.00	21.00	2.00	0.00	1.00	4.00	1.00	32.00	18.00	61.00	533.00
2008	177.00	117.00	100.00	14.00	1.00	1.00	0.00	6.00	3.00	9.00	101.00	117.00	646.00
2009	139.00	149.00	71.00	27.00	2.00	0.00	6.00	8.00	1.00	11.00	12.00	91.00	517.00
2010	169.00	140.00	71.00	28.00	1.00	2.00	1.00	4.00	6.00	22.00	29.00	78.00	551.00
2011	181.00	129.00	96.00	18.00	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	16.00	34.00	90.00	569.00
2012	150.00	139.00	85.00	35.00	0.00	0.00	1.00	1.00	3.00	13.00	47.00	92.00	566.00
PROM.	164.50	135.85	106.10	37.47	6.91	2.70	2.07	7.26	8.88	25.97	47.83	95.98	641.52
STAND.	62.13	60.52	46.41	27.50	9.81	8.79	4.29	14.33	13.22	27.52	39.09	39.17	155.49
MAX	313.50	246.50	237.90	95.90	50.80	54.60	24.30	76.80	66.70	111.80	141.50	200.00	1112.30
MIN	36.60	32.20	18.80	4.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	16.10	267.10

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Santa Lucia	LAT-S : 15° 42' 02.1"										REGION: Puno		
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 36' 32.4"										PROV. : Lampa		
CODIGO : 110763	ALTITUD : 3970 msnm										DIST. : Santa Lucia		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	166.00	142.00	108.00	16.00	4.00	0.00	1.00	1.00	27.00	61.00	57.00	91.00	674.00
1965	168.00	150.00	82.00	29.00	0.00	2.00	1.00	2.00	10.00	33.00	39.00	242.50	758.50
1966	57.60	167.40	106.40	11.60	52.20	0.00	0.00	0.00	6.20	114.60	103.60	130.80	750.40
1967	90.40	133.90	401.40	5.40	17.90	0.20	8.20	12.70	64.40	61.80	27.60	160.00	983.90
1968	274.50	299.00	170.80	15.80	15.00	20.70	4.90	0.00	23.60	42.00	170.50	95.90	1132.70
1969	225.10	128.80	100.50	80.10	0.00	0.00	8.70	0.00	17.70	44.00	115.60	161.40	881.90
1970	227.60	241.20	156.60	10.30	45.20	0.00	0.00	2.50	17.40	43.70	3.50	276.00	1024.00
1971	142.90	325.10	110.80	26.70	0.70	7.20	0.00	0.60	0.00	15.50	66.40	248.10	944.00
1972	327.40	230.40	235.40	25.20	0.70	0.00	0.00	0.00	46.50	40.80	44.60	104.60	1055.60
1973	462.20	222.00	200.10	226.50	29.10	0.10	9.10	22.30	67.50	68.00	71.80	150.20	1528.90
1974	462.20	411.60	127.90	68.60	1.20	24.20	0.70	93.10	21.70	19.30	15.10	152.40	1398.00
1975	349.00	391.00	228.90	24.00	2.00	0.00	0.50	1.30	5.20	50.40	69.10	273.40	1394.80
1976	324.20	156.40	243.70	34.50	9.70	0.00	11.60	20.10	102.60	0.90	17.20	145.90	1066.80
1977	138.50	327.10	258.30	17.30	0.00	0.00	3.70	0.00	25.90	47.90	178.50	116.00	1113.20
1978	263.10	109.50	119.00	25.00	0.00	0.00	0.00	3.00	4.00	20.20	96.10	138.10	778.00
1979	156.70	91.70	102.20	15.90	2.00	0.00	0.00	0.30	0.00	28.40	54.70	46.70	498.60
1980	67.30	76.00	162.70	4.90	0.00	0.00	0.00	0.90	21.50	102.20	10.30	58.20	504.00
1981	141.00	177.90	102.30	52.20	0.00	0.00	0.00	76.20	0.00	20.60	55.30	158.80	784.30
1982	149.70	65.40	125.70	35.80	0.00	0.00	0.00	1.00	32.20	64.90	183.20	13.70	671.60
1983	54.10	41.80	52.10	26.80	7.50	3.60	0.00	0.00	3.50	4.70	0.00	55.00	249.10
1984	120.00	108.00	113.00	26.00	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	21.00	64.00	82.00	537.00
1985	38.90	145.10	88.40	68.60	0.00	0.00	0.00	0.50	26.00	21.20	36.00	100.00	524.70
1986	196.00	138.00	134.00	28.00	0.00	0.00	1.00	2.00	6.90	4.40	25.00	205.00	740.30
1987	177.30	55.20	19.10	15.40	0.00	0.30	25.40	0.50	0.80	32.40	43.60	33.40	403.40
1988	195.50	67.50	207.60	68.10	11.60	0.00	0.00	0.00	2.00	30.90	0.40	77.00	660.60
1989	125.50	73.10	135.70	25.60	0.50	3.30	2.00	2.30	0.00	20.60	30.30	30.50	449.40
1990	181.10	59.20	31.10	26.60	2.60	50.80	0.00	17.90	0.00	28.30	117.00	68.20	582.80
1991	78.80	50.10	59.80	69.60	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	9.00	67.00	149.00	487.30
1992	172.00	98.00	86.00	29.00	2.00	0.00	1.00	0.00	13.00	12.00	11.00	139.00	563.00
1993	160.00	127.00	71.00	19.00	5.00	0.00	3.00	1.00	2.00	60.00	105.00	93.00	646.00
1994	191.00	90.00	101.00	24.00	1.00	6.00	1.00	0.00	3.00	8.00	28.00	134.00	587.00
1995	251.00	145.00	142.00	61.00	0.00	0.00	1.00	1.00	34.00	19.00	24.00	104.00	782.00
1996	165.00	176.00	121.00	11.00	2.00	0.00	1.00	1.00	2.00	8.00	27.00	148.00	662.00
1997	218.00	118.00	203.00	21.00	0.00	0.00	0.00	2.00	10.00	29.00	28.00	77.00	706.00
1998	115.00	113.00	97.00	37.00	1.00	2.00	1.00	3.00	4.00	11.00	4.00	121.00	509.00
1999	111.00	99.00	142.00	20.00	3.00	0.00	0.00	3.00	1.00	23.00	38.00	63.00	503.00
2000	213.00	213.00	123.00	17.00	5.00	0.00	0.00	1.00	4.00	19.00	98.00	71.00	764.00
2001	118.00	133.00	209.00	37.00	8.00	1.50	4.00	13.90	2.40	17.30	9.50	100.50	654.10
2002	92.30	163.80	134.70	87.70	15.10	0.00	24.30	5.60	2.30	29.40	98.60	119.00	772.80
2003	153.70	151.00	220.80	27.20	9.70	6.30	0.00	0.00	2.70	2.40	3.60	102.30	679.70
2004	171.10	155.00	86.20	60.20	0.00	0.00	12.20	12.90	0.00	1.00	29.00	69.90	597.50
2005	230.80	215.00	53.90	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	13.50	1.80	89.30	112.50	718.70
2006	252.90	112.90	173.10	46.60	0.00	1.80	0.00	0.00	5.50	14.50	83.00	102.20	792.50
2007	144.20	98.10	204.70	30.70	19.10	0.00	3.90	0.00	13.20	14.40	54.10	58.80	641.20
2008	243.80	55.60	30.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.30	26.30	13.90	285.30	660.40
2009	135.00	183.40	81.00	14.60	0.00	0.00	15.60	0.00	22.10	12.30	104.70	119.90	688.60
2010	167.00	144.00	85.00	31.00	0.00	1.00	1.00	2.00	9.00	31.00	40.00	91.00	602.00
2011	181.00	138.00	120.00	18.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3.00	19.00	41.00	106.00	629.00
2012	152.00	139.00	102.00	38.00	0.00	0.00	1.00	0.00	5.00	18.00	57.00	107.00	619.00
PROM.	183.64	152.09	134.08	34.93	5.61	2.67	3.06	6.30	14.16	29.14	56.10	120.17	741.94
STAND.	90.25	84.07	70.26	34.81	10.95	8.43	5.82	17.30	20.19	24.23	45.73	62.78	258.87
MAX	462.20	411.60	401.40	226.50	52.20	50.80	25.40	93.10	102.60	114.60	183.20	285.30	1528.90
MIN	38.90	41.80	19.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	13.70	249.10

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Quillisani	LAT-S : 15° 23' 00.0"										REGION: Puno		
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 45' 00.0"										PROV. : Lampa		
CODIGO : 7401	ALTITUD : 4600 msnm										DIST. : Paratia		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	53.20	160.80	146.50	76.50	15.80	0.00	0.00	8.10	6.10	10.10	66.80	106.80	650.70
1965	122.60	164.10	149.80	73.40	3.50	0.00	3.10	0.00	24.90	12.90	94.20	231.10	879.60
1966	104.80	181.80	99.90	4.60	44.40	0.00	0.50	0.00	8.50	71.10	104.80	98.70	719.10
1967	85.70	128.00	222.00	18.90	23.20	2.00	11.60	10.30	49.30	68.30	5.60	111.30	736.20
1968	187.30	225.80	98.50	67.90	8.00	3.60	7.30	7.90	12.80	64.50	187.90	123.80	995.30
1969	161.70	116.60	69.50	72.30	0.00	0.90	8.90	1.20	10.00	32.00	44.00	91.30	608.40
1970	232.00	143.20	177.50	47.30	15.20	2.10	0.90	7.60	21.20	26.20	8.70	234.80	1916.70
1971	138.10	262.70	91.90	13.60	3.40	5.70	0.00	8.10	1.20	5.10	48.20	187.00	765.00
1972	324.50	81.30	124.60	45.40	2.50	1.00	0.40	6.60	37.50	63.90	66.60	87.80	842.10
1973	249.60	226.50	173.80	89.70	33.60	0.80	16.60	12.90	40.00	32.40	93.90	134.40	1104.20
1974	243.00	259.90	118.30	47.40	3.60	11.20	4.60	55.10	20.20	16.80	11.00	103.30	894.40
1975	213.90	246.40	183.50	35.50	37.10	5.50	0.00	0.40	5.60	32.90	39.80	200.70	1001.30
1976	209.30	135.50	213.20	22.40	36.90	15.70	6.40	32.20	76.50	4.40	6.00	102.30	860.80
1977	108.30	239.40	168.40	4.10	2.60	0.00	4.50	0.00	17.70	22.00	100.20	65.80	733.00
1978	264.50	106.20	82.20	107.20	0.70	2.50	0.00	3.50	8.10	37.40	141.70	215.90	969.90
1979	258.10	143.50	141.60	54.70	0.00	0.00	9.20	10.70	0.00	63.00	95.10	150.30	926.20
1980	155.10	71.40	186.90	19.80	6.90	0.00	2.50	16.00	55.80	102.50	30.90	60.20	708.00
1981	174.10	188.50	208.40	94.70	0.00	0.00	0.00	79.40	32.20	53.10	70.10	156.70	1057.20
1982	239.00	117.00	121.10	37.10	0.00	0.60	0.00	13.20	78.80	82.30	223.20	1.50	913.80
1983	64.90	12.70	2.10	1.50	4.30	3.10	0.00	5.10	0.20	2.70	4.90	26.30	127.80
1984	134.60	241.50	94.60	26.60	2.50	6.80	1.40	13.10	11.40	113.80	173.40	235.30	1055.00
1985	103.50	281.90	125.70	196.60	32.50	15.10	0.00	5.90	27.70	13.50	137.00	196.40	1135.80
1986	109.90	316.00	283.50	81.00	10.50	0.00	0.00	25.40	49.70	1.80	18.70	202.80	1099.30
1987	106.00	139.00	139.10	21.20	7.30	16.90	26.00	8.60	4.10	41.50	127.40	92.60	729.70
1988	227.00	121.00	257.00	92.00	3.60	0.20	4.00	13.20	2.40	25.00	55.60	44.60	845.60
1989	125.00	198.00	95.00	13.00	3.00	3.00	4.00	5.00	48.00	106.00	143.00	942.00	1685.00
1990	62.00	95.00	91.00	2.00	0.00	0.00	9.00	15.00	22.00	99.00	89.00	599.00	1083.00
1991	35.00	154.00	57.00	0.00	0.00	0.00	24.00	23.00	39.00	71.00	110.00	748.00	1261.00
1992	188.00	197.00	15.00	3.00	0.00	1.00	2.00	1.00	77.00	260.00	158.00	1119.00	2021.00
1993	121.00	164.00	52.00	13.00	5.00	0.00	23.00	3.00	4.00	47.00	132.00	676.00	1240.00
1994	37.00	98.00	96.00	2.00	9.00	0.00	1.00	116.00	100.00	100.00	196.00	934.00	1689.00
1995	183.00	148.00	18.00	175.00	17.00	0.00	1.00	0.00	22.00	97.00	207.00	954.00	1822.00
1996	199.00	198.00	1.00	1.00	1.00	0.00	68.00	13.00	13.00	27.00	161.00	837.00	1519.00
1997	105.00	36.00	57.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	21.00	127.00	199.00	818.00	1366.00
1998	262.00	129.00	5.00	2.00	0.00	7.00	20.00	35.00	14.00	8.00	72.00	680.00	1234.00
1999	120.00	184.00	20.00	88.00	7.00	9.00	5.00	2.00	0.00	8.00	35.00	665.00	1143.00
2000	236.00	121.00	79.00	9.00	0.00	11.00	0.00	18.00	26.00	6.00	206.00	871.00	1583.00
2001	83.00	76.00	98.00	2.00	0.00	3.00	4.00	12.00	120.00	53.00	93.00	834.00	1378.00
2002	260.00	186.00	128.00	13.00	1.00	0.00	33.00	15.00	18.00	14.00	54.00	952.00	1674.00
2003	244.00	198.00	46.00	1.00	0.00	1.00	1.00	15.00	46.00	94.00	35.00	970.00	1651.00
2004	213.00	122.00	11.00	2.00	1.00	1.00	27.00	38.00	13.00	11.00	164.00	729.00	1332.00
2005	240.00	198.00	158.00	10.00	0.00	3.00	2.00	55.00	52.00	318.00	48.00	1235.00	2319.00
2006	221.00	183.00	13.00	1.00	5.00	1.00	4.00	14.00	13.00	51.00	206.00	778.00	1490.00
2007	218.00	176.00	18.00	10.00	0.00	0.00	90.00	88.00	33.00	54.00	102.00	1127.00	1916.00
2008	124.00	37.00	26.00	2.00	1.00	40.00	4.00	43.00	67.00	18.00	46.00	478.00	886.00
2009	183.00	197.00	108.00	4.00	2.00	1.00	8.00	9.00	14.00	29.00	207.00	925.00	1687.00
2010	168.00	184.00	39.00	9.00	1.00	5.00	4.00	17.00	34.00	53.00	81.00	172.00	767.00
2011	181.00	172.00	79.00	6.00	0.00	0.00	10.00	9.00	14.00	28.00	77.00	229.00	805.00
2012	147.00	184.00	61.00	16.00	0.00	1.00	5.00	5.00	15.00	25.00	100.00	271.00	830.00
PROM.	167.87	162.16	103.07	35.42	7.17	3.71	9.34	18.30	29.12	55.17	99.52	444.99	1135.84
STAND.	69.68	64.24	69.98	44.77	11.41	6.88	16.82	23.95	27.08	59.69	64.19	378.53	430.47
MAX	324.50	316.00	283.50	196.60	44.40	40.00	90.00	116.00	120.00	318.00	223.20	1235.00	2319.00
MIN	35.00	12.70	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	4.90	1.50	127.80

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Paratia	LAT-S : 15° 27' 00.0"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 36' 00.0"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 7408	ALTITUD : 4300 msnm							DIST. : Paratia					
TIPO : P													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	195.00	186.00	140.00	21.00	14.00	1.00	1.00	10.00	45.00	78.00	81.00	112.00	884.00
1965	202.00	202.00	90.00	39.00	3.00	9.00	2.00	11.00	21.00	45.00	47.00	104.00	775.00
1966	215.00	185.00	158.00	20.00	1.00	0.00	5.00	4.00	7.00	30.00	42.00	123.00	790.00
1967	181.00	192.00	127.00	50.00	1.00	3.00	11.70	21.60	44.40	52.40	16.20	156.00	856.30
1968	193.90	251.10	135.90	27.90	14.20	2.30	25.80	5.80	16.60	52.70	146.60	73.20	946.00
1969	214.00	116.00	93.80	89.40	0.00	0.00	6.90	0.80	14.00	48.00	98.30	99.60	780.80
1970	162.20	161.70	229.60	55.10	28.30	1.70	0.00	3.20	23.70	33.10	1.50	216.00	916.10
1971	241.60	309.50	98.50	19.60	17.80	10.70	0.00	6.90	48.20	13.30	76.60	232.30	1075.00
1972	203.80	154.40	287.90	25.70	0.00	0.00	0.80	1.80	21.00	43.40	79.60	99.50	917.90
1973	220.70	233.20	171.80	135.30	48.20	2.50	17.50	17.00	67.00	35.80	77.80	176.00	1202.80
1974	242.50	362.70	113.80	24.70	0.60	9.50	0.90	58.50	22.20	44.80	19.10	186.30	1085.60
1975	336.70	407.50	76.60	17.60	19.60	0.00	0.00	1.90	2.20	19.30	28.90	271.00	1181.30
1976	125.80	264.40	120.10	10.00	33.80	30.60	10.60	36.60	94.10	1.60	16.20	134.60	878.40
1977	178.90	298.20	245.10	6.70	2.30	0.00	3.80	0.10	26.40	86.70	119.70	100.40	1068.30
1978	446.90	107.60	109.60	90.50	4.70	6.20	0.80	8.60	15.60	43.20	220.80	303.50	1358.00
1979	268.70	212.40	189.40	55.90	5.90	0.00	20.40	28.10	1.50	77.20	164.70	130.40	1154.60
1980	86.70	188.20	272.60	59.40	6.50	0.10	2.80	13.40	83.40	145.50	74.00	75.10	1007.70
1981	275.30	225.80	192.40	90.50	13.10	0.00	0.00	58.10	13.50	61.70	92.60	218.00	1241.00
1982	316.10	113.50	176.10	21.30	4.60	9.20	0.00	10.90	34.40	107.20	189.80	52.30	1035.40
1983	83.90	21.80	60.70	9.10	0.00	9.60	2.80	0.50	27.60	36.70	7.70	58.20	318.60
1984	301.60	417.80	191.10	23.20	34.90	0.00	22.20	37.60	0.00	129.50	171.20	189.90	1519.00
1985	131.50	327.30	171.80	134.00	13.40	10.60	4.70	0.20	6.40	20.20	49.40	241.60	1111.10
1986	138.70	291.20	257.60	78.80	12.20	0.00	0.00	0.00	4.30	6.20	11.30	144.60	944.90
1987	205.30	29.20	53.70	9.80	0.00	7.40	15.90	1.20	0.00	6.50	2.40	19.20	350.60
1988	140.40	16.60	54.00	68.60	0.00	0.00	0.00	0.00	13.60	13.40	0.50	131.00	438.10
1989	262.10	173.90	270.00	34.40	2.90	14.60	0.00	90.30	2.60	13.00	131.50	95.40	1090.70
1990	78.30	79.00	44.30	24.10	75.00	56.70	0.00	39.90	0.00	19.30	67.80	91.20	575.60
1991	155.00	42.70	107.00	41.20	26.20	18.20	0.00	0.00	10.80	32.90	20.10	69.30	523.40
1992	196.30	81.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.50	9.00	46.00	57.00	139.00	581.10
1993	239.00	190.00	118.00	25.00	4.00	2.00	2.00	14.00	3.00	45.00	27.00	81.00	750.00
1994	205.00	160.00	161.00	14.00	1.00	4.00	1.00	21.00	11.00	23.00	109.00	176.00	886.00
1995	185.00	213.00	98.00	34.00	3.00	1.00	20.00	15.00	3.00	20.00	11.00	119.00	722.00
1996	211.00	279.00	173.00	44.00	17.00	0.00	0.00	9.00	12.00	77.00	62.00	106.00	990.00
1997	176.00	168.00	197.00	30.00	1.00	2.00	0.00	6.00	16.00	21.00	12.00	117.00	746.00
1998	224.00	241.00	144.00	76.00	3.00	0.00	1.00	3.00	28.00	51.00	74.00	106.00	951.00
1999	148.00	100.00	149.00	28.00	6.00	1.00	9.00	12.00	29.00	34.00	24.00	54.00	594.00
2000	177.00	89.00	124.00	54.00	2.00	4.00	2.00	5.00	32.00	17.00	35.00	121.00	662.00
2001	136.00	229.00	206.00	28.00	1.00	5.00	1.00	5.00	23.00	32.00	39.00	192.00	897.00
2002	160.00	113.00	175.00	75.00	8.00	9.00	2.00	6.00	12.00	56.00	54.00	113.00	783.00
2003	157.00	92.00	191.00	66.00	47.00	2.00	1.00	3.00	18.00	24.00	37.00	142.00	780.00
2004	198.00	92.00	99.00	43.00	2.00	1.00	1.00	8.00	13.00	52.00	76.00	105.00	690.00
2005	156.00	161.00	143.00	56.00	53.00	14.00	2.00	3.00	23.00	26.00	70.00	147.00	854.00
2006	262.00	122.00	48.00	40.00	5.00	1.00	0.00	18.00	13.00	31.00	40.00	104.00	684.00
2007	194.00	261.00	210.00	60.00	6.00	1.00	2.00	2.00	2.00	84.00	137.00	132.00	1091.00
2008	184.00	129.00	55.00	21.00	1.00	1.00	1.00	8.00	45.00	36.00	71.00	159.00	711.00
2009	143.00	81.00	124.00	38.00	11.00	6.00	1.00	10.00	15.00	37.00	37.00	106.00	609.00
2010	194.00	196.00	114.00	42.00	3.00	8.00	2.00	12.00	22.00	46.00	50.00	106.00	795.00
2011	204.00	184.00	162.00	27.00	1.00	0.00	4.00	5.00	10.00	36.00	48.00	121.00	802.00
2012	179.00	187.00	142.00	51.00	1.00	1.00	2.00	3.00	12.00	32.00	61.00	127.00	798.00
PROM.	198.61	182.43	144.31	43.57	11.41	5.43	4.28	14.05	20.77	43.32	65.01	132.18	865.35
STAND.	65.93	94.48	64.97	29.87	16.33	9.57	6.69	18.60	20.16	29.81	51.67	57.25	245.35
MAX	446.90	417.80	287.90	135.30	75.00	56.70	25.80	90.30	94.10	145.50	220.80	303.50	1519.00
MIN	78.30	16.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.50	19.20	318.60

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Pampahuta	LAT-S : 15° 29'							REGION: Puno					
CUENCA : Coata	LON-W : 70° 41'							PROV. : Lampa					
CODIGO : 762	ALTITUD: 4400							DIST. : Paratia					
TIPO : C													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	40.90	126.20	152.00	35.20	29.00	0.00	0.00	4.50	6.10	8.20	45.70	72.00	519.80
1965	124.10	163.10	123.10	43.40	5.40	0.50	4.90	0.00	22.40	25.10	87.70	116.00	715.70
1966	89.40	178.50	63.50	13.00	40.00	0.00	0.00	0.00	3.70	39.00	98.70	103.40	629.20
1967	77.20	94.00	211.10	29.80	19.20	0.60	11.50	8.30	39.90	35.30	16.50	128.70	672.10
1968	179.50	213.30	112.80	19.20	12.00	3.40	5.80	3.90	24.10	20.00	147.20	83.90	825.10
1969	152.60	89.60	57.40	21.00	0.00	0.00	6.40	1.00	17.70	26.30	75.80	111.40	559.20
1970	157.40	140.50	169.60	49.70	15.60	3.40	0.00	5.40	14.20	31.80	7.50	209.10	804.20
1971	151.70	259.40	117.70	27.40	4.20	5.90	0.00	4.70	1.80	11.20	43.40	191.10	818.50
1972	244.30	79.10	168.00	39.60	0.30	0.00	0.00	1.90	23.70	44.30	61.20	93.20	755.60
1973	279.60	210.40	124.70	108.30	25.10	2.90	12.80	14.10	45.60	19.40	78.70	142.50	1064.10
1974	208.00	262.60	109.50	27.90	0.30	6.60	0.60	49.20	9.40	18.20	12.60	110.60	815.50
1975	232.50	237.20	144.70	47.10	23.10	1.40	0.00	1.80	2.20	31.00	50.50	171.30	942.80
1976	207.20	110.40	162.50	22.00	23.80	1.50	2.30	20.00	51.20	2.20	5.70	72.80	681.60
1977	106.80	182.50	150.40	8.60	2.30	0.00	3.70	0.00	20.40	29.00	122.90	85.00	711.60
1978	310.20	98.70	83.60	50.40	0.30	1.90	0.60	0.40	13.00	30.50	117.00	145.70	852.30
1979	188.30	123.10	100.90	34.80	1.30	0.00	2.40	5.00	1.20	59.30	102.80	103.30	722.40
1980	115.10	73.70	245.50	10.40	2.50	0.20	3.90	5.90	21.30	89.30	28.60	41.40	637.80
1981	204.00	212.50	159.70	77.90	1.40	0.00	0.00	39.70	3.80	23.00	59.40	152.80	934.20
1982	168.20	81.80	139.80	51.70	5.20	0.50	0.00	1.40	31.00	68.40	145.40	28.70	722.10
1983	83.60	53.00	53.80	50.60	20.70	3.30	0.00	1.00	16.20	16.80	2.90	86.10	388.00
1984	259.10	254.30	201.30	22.10	11.60	0.80	0.90	23.40	0.00	105.30	141.80	181.40	1202.00
1985	81.80	210.00	168.10	101.20	62.50	14.30	0.00	0.80	3.20	16.80	162.90	162.50	984.10
1986	168.30	276.00	189.90	145.30	4.50	0.00	0.00	6.70	14.60	21.60	47.70	196.50	1071.10
1987	229.10	25.00	54.20	8.90	0.60	2.40	25.20	1.40	1.50	35.40	84.50	45.50	513.70
1988	186.00	69.90	214.00	110.30	6.50	0.00	0.00	0.00	15.90	19.10	4.50	105.50	731.70
1989	175.20	100.50	131.80	68.90	5.00	10.20	1.20	5.40	2.10	12.90	48.80	78.10	640.10
1990	160.50	75.20	59.90	36.80	7.10	31.50	0.00	7.50	4.10	93.50	116.70	91.40	684.20
1991	205.60	119.30	146.20	58.30	5.80	31.10	3.10	0.00	18.60	29.40	28.60	102.40	748.40
1992	96.50	142.30	23.40	9.40	0.00	2.20	0.00	51.50	0.00	30.30	55.00	81.60	492.20
1993	246.20	62.00	138.20	52.50	4.60	1.80	0.00	19.30	1.60	108.20	114.50	175.10	924.00
1994	224.80	168.10	127.60	86.30	23.40	1.10	0.00	0.00	15.10	12.90	108.30	165.40	933.00
1995	115.40	151.50	120.90	40.80	1.10	0.00	0.00	2.60	14.80	15.10	64.20	142.80	669.20
1996	254.50	164.20	73.50	73.00	21.50	0.00	0.00	27.90	18.80	3.00	93.20	228.30	957.90
1997	220.10	185.50	100.30	55.40	9.10	0.00	0.30	9.00	37.90	33.60	96.90	103.70	851.80
1998	154.60	159.80	103.40	29.70	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	31.80	104.30	45.00	629.50
1999	153.50	163.90	204.90	116.10	19.30	1.10	0.80	1.90	13.50	118.30	19.50	118.00	930.80
2000	202.10	258.80	181.60	23.30	9.40	3.90	0.40	7.70	5.10	89.70	9.90	136.10	928.00
2001	299.00	248.10	149.30	81.20	19.50	2.90	3.70	16.10	14.10	39.70	17.50	68.10	959.20
2002	152.60	240.70	111.00	75.20	17.00	2.00	27.40	4.30	10.10	76.80	92.90	170.50	980.50
2003	222.20	194.80	201.40	21.30	8.30	2.80	0.00	0.00	25.50	22.70	14.10	155.60	868.70
2004	226.80	162.80	55.80	75.30	0.00	0.60	11.70	13.20	26.60	14.70	32.30	102.10	721.90
2005	111.50	267.50	97.70	60.20	0.00	0.00	0.00	0.60	21.40	16.40	101.30	136.10	812.70
2006	179.40	165.00	163.70	65.30	1.80	0.00	0.00	9.10	31.40	46.70	110.30	89.40	862.10
2007	149.60	147.90	260.90	81.00	13.20	0.00	9.70	0.00	16.70	27.30	54.30	116.80	877.40
2008	196.30	68.20	84.20	5.80	0.50	3.90	0.00	0.20	3.30	42.20	35.90	212.20	652.70
2009	63.10	131.40	103.70	38.70	3.80	0.00	4.20	0.70	13.90	25.40	117.00	134.20	636.10
2010	176.00	167.00	87.00	38.00	3.00	4.00	1.00	5.00	16.00	34.00	49.00	99.00	679.00
2011	187.00	155.00	119.00	28.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7.00	30.00	57.00	112.00	700.00
2012	160.00	165.00	105.00	48.00	1.00	1.00	1.00	1.00	10.00	26.00	75.00	115.00	708.00
PROM.	175.05	156.92	131.19	49.48	10.06	3.07	3.01	7.87	14.93	36.88	68.74	120.80	778.00
STAND.	61.58	65.43	52.87	31.63	12.26	6.49	5.88	12.07	12.28	28.30	43.61	46.64	164.71
MAX	310.20	276.00	260.90	145.30	62.50	31.50	27.40	51.50	51.20	118.30	162.90	228.30	1202.00
MIN	40.90	25.00	23.40	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20	2.90	28.70	388.00

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)													
ESTACION : Juliaca	LAT-S : 15°29'00"							REGION: Puno					
CUENCA : Coata	LON-W : 70°25'00"							PROV. : San Roman					
CODIGO : 704	ALTITUD : 4150 msnm							DIST. : Lampa					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL
1964	64.20	108.60	120.80	24.70	15.70	0.00	2.70	0.00	9.80	39.60	56.70	57.90	500.70
1965	92.50	97.70	77.00	30.00	1.00	0.00	1.00	0.00	9.00	11.90	51.50	141.40	513.00
1966	58.40	71.70	54.90	18.90	43.50	0.00	0.00	0.00	21.80	34.80	54.50	53.90	412.40
1967	58.30	79.40	146.60	21.30	9.70	2.20	5.00	12.40	43.60	21.40	7.30	149.70	556.90
1968	60.60	164.90	53.50	52.00	9.30	4.00	7.00	2.10	29.80	62.80	116.90	28.30	591.20
1969	133.40	46.50	29.70	55.70	0.00	3.20	14.20	0.00	8.10	29.20	45.20	31.60	396.80
1970	190.40	98.10	115.30	55.60	3.20	0.00	0.00	0.00	22.90	11.80	42.20	114.80	654.30
1971	127.20	125.70	90.00	43.30	0.80	0.00	0.70	5.70	10.80	30.80	47.40	103.30	585.70
1972	217.70	97.90	109.90	18.80	2.00	0.00	0.00	0.80	29.00	34.50	81.70	74.20	666.50
1973	142.30	107.40	74.70	80.30	15.70	1.20	5.40	9.20	20.00	45.00	14.20	44.40	559.80
1974	150.90	79.00	69.90	19.90	1.80	8.40	0.00	44.80	10.70	40.90	39.90	69.40	535.60
1975	137.10	126.80	100.50	16.60	33.90	0.20	0.00	1.50	21.00	74.30	25.90	124.60	662.40
1976	148.70	83.00	48.80	11.90	23.30	1.00	0.00	4.10	71.30	0.00	6.30	33.30	431.70
1977	56.10	180.80	104.60	5.00	1.40	0.00	0.00	0.00	27.40	49.20	92.20	88.90	605.60
1978	208.20	127.90	78.10	42.10	0.00	0.00	0.00	0.00	4.10	11.60	83.00	160.70	715.70
1979	137.70	56.60	103.00	23.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.10	10.90	76.20	489.10
1980	55.70	60.00	174.40	15.10	1.60	0.00	0.00	21.60	31.20	72.30	47.20	40.00	519.10
1981	137.30	173.50	158.30	71.30	14.00	0.00	0.00	25.80	26.10	72.50	70.50	59.90	809.20
1982	209.30	61.10	101.10	105.80	0.00	0.00	0.00	4.00	46.40	48.70	118.90	17.50	712.80
1983	52.40	102.80	24.90	40.00	12.00	0.00	0.00	0.00	21.00	23.40	26.30	117.90	420.70
1984	287.80	189.80	106.10	77.10	19.80	20.80	4.00	15.50	1.00	109.70	117.20	95.80	1044.60
1985	70.30	190.70	48.40	76.50	12.60	33.40	0.00	2.30	43.50	59.40	159.50	149.30	845.90
1986	127.60	134.70	112.70	104.80	3.00	0.00	3.30	7.50	44.80	2.90	17.40	131.90	690.60
1987	192.30	33.70	53.20	10.40	0.00	29.90	0.00	6.40	4.70	37.80	86.20	36.80	491.40
1988	196.60	48.90	174.50	86.80	40.00	0.00	0.00	8.00	11.00	33.00	1.50	80.00	680.30
1989	184.20	99.30	83.30	30.80	0.00	4.40	0.00	4.00	2.50	13.00	14.80	58.80	495.10
1990	110.80	35.80	20.50	25.40	7.00	36.50	1.00	7.00	12.00	41.40	60.60	88.10	446.10
1991	109.20	47.80	86.60	46.00	13.00	51.00	4.00	1.00	21.30	27.30	36.50	55.70	499.40
1992	64.10	80.80	12.00	30.50	0.00	0.00	6.50	39.60	0.00	58.00	68.00	115.00	474.50
1993	158.80	45.80	105.20	54.50	1.50	0.00	0.00	28.00	16.00	71.00	113.00	89.50	683.30
1994	122.40	98.00	105.00	60.00	26.00	0.00	1.00	2.00	11.00	51.00	61.00	50.00	587.40
1995	127.00	98.00	88.00	19.20	0.00	0.00	0.00	14.00	27.00	48.00	62.00	88.00	571.20
1996	115.00	77.00	45.00	29.00	7.00	0.00	0.00	2.50	2.00	21.00	50.00	69.00	417.50
1997	127.00	140.00	101.50	81.00	7.00	1.00	0.00	1.00	6.00	43.00	78.00	69.00	654.50
1998	104.00	90.00	91.00	33.00	2.00	1.00	0.00	4.00	5.00	57.00	69.00	60.00	516.00
1999	110.00	84.00	109.00	36.00	3.00	0.00	0.00	3.00	20.00	59.00	42.00	73.00	539.00
2000	93.00	94.00	71.00	21.00	7.00	1.00	0.00	1.00	10.00	50.00	63.00	89.00	500.00
2001	231.20	166.80	164.50	43.30	26.20	2.60	0.60	18.50	4.30	71.50	27.50	63.10	820.10
2002	73.00	158.40	119.50	54.20	24.00	3.40	19.40	16.70	15.10	143.10	75.50	99.90	802.20
2003	177.50	80.10	121.30	10.78	4.30	4.40	1.10	0.60	38.20	16.90	28.10	162.90	646.18
2004	238.40	96.30	69.40	28.20	0.00	0.20	1.50	24.30	38.50	7.20	17.60	97.20	618.80
2005	80.60	242.90	100.10	46.70	0.00	0.00	0.00	1.80	16.00	82.90	57.20	92.60	720.80
2006	207.40	50.80	101.30	20.70	0.80	2.00	0.00	1.50	23.80	61.60	77.60	73.80	621.30
2007	92.40	43.70	235.00	66.10	3.60	0.20	6.50	0.80	18.20	30.10	84.60	66.60	647.80
2008	141.00	61.00	110.00	24.00	0.00	0.00	0.00	2.00	5.00	50.00	83.00	72.00	548.00
2009	85.90	170.30	95.90	13.70	0.00	0.00	1.00	0.20	8.10	51.20	83.80	89.50	599.60
2010	98.70	127.60	48.00	7.80	13.80	0.40	0.40	5.00	0.40	25.60	19.90	98.60	446.20
2011	49.20	184.00	74.00	12.70	5.80	0.00	5.90	4.70	18.50	32.00	56.70	157.40	600.90
PROM.	129.45	104.58	93.50	39.63	8.67	4.43	1.92	7.39	18.50	44.80	57.29	84.59	594.75
STAND.	57.99	49.04	43.01	25.98	11.06	10.92	3.81	10.47	15.10	27.57	34.36	36.78	131.00
MAX.	287.80	242.90	235.00	105.80	43.50	51.00	19.40	44.80	71.30	143.10	159.50	162.90	1044.60
MIN.	49.20	33.70	12.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	17.50	396.80

Fuente: Elaboracion Propia

PRECIPITACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA (mm)														
ESTACION : Lampa	LAT-S : 15° 22' 24.4"							REGION: Puno						
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 22' 14.6"							PROV. : Lampa						
CODIGO : 100081	ALTITUD : 3892 msnm							DIST. : Lampa						
TIPO : CO														
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	TOTAL	
1964	43.00	118.40	127.60	0.00	16.50	0.00	0.00	0.00	15.90	20.90	63.50	50.10	455.90	
1965	154.80	97.50	99.10	31.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.50	23.00	45.00	155.00	610.90	
1966	31.00	107.00	53.00	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.30	31.70	61.20	97.10	413.30	
1967	67.60	111.70	128.60	14.30	13.50	0.60	4.90	5.20	61.60	58.50	11.80	168.50	646.80	
1968	97.90	199.40	73.40	54.00	4.40	2.20	5.80	3.00	27.00	53.10	145.50	67.60	733.30	
1969	164.40	75.70	32.90	45.50	0.00	2.80	3.20	0.00	5.80	62.20	58.70	63.40	514.60	
1970	142.90	107.60	126.30	39.20	8.60	0.00	0.00	0.00	5.90	27.70	21.40	112.70	592.30	
1971	97.80	184.40	36.00	19.40	0.00	0.00	0.00	8.40	0.50	32.60	42.90	144.40	566.40	
1972	239.30	89.00	149.60	17.60	0.80	0.00	0.00	0.00	23.10	11.10	77.50	60.30	668.30	
1973	213.10	158.10	121.10	89.80	7.60	0.00	2.00	3.30	43.80	81.60	38.10	61.60	820.10	
1974	222.40	107.20	60.60	36.40	0.00	8.70	1.30	71.10	18.20	24.00	44.70	78.90	673.50	
1975	157.70	178.10	113.80	18.10	30.50	0.80	0.00	3.80	14.80	43.60	7.20	82.90	651.30	
1976	187.20	68.50	55.20	15.00	19.10	4.00	0.30	9.30	88.20	0.00	11.00	111.30	569.10	
1977	71.00	170.00	208.50	11.50	0.00	0.00	1.00	0.00	29.00	75.20	124.00	163.70	853.90	
1978	414.20	176.00	142.50	71.00	0.00	1.50	0.00	3.50	22.00	28.70	123.00	209.60	1192.00	
1979	192.50	76.90	161.90	45.70	3.30	0.00	0.00	6.20	0.00	38.80	57.90	136.50	719.70	
1980	86.50	95.50	176.50	5.00	5.90	0.00	0.00	5.50	80.10	65.00	73.50	54.00	647.50	
1981	190.50	145.50	136.10	48.50	0.00	0.00	0.00	28.00	46.50	0.00	56.50	173.50	825.10	
1982	166.50	101.50	140.00	148.50	0.00	2.50	0.00	6.50	77.50	48.20	131.00	39.50	861.70	
1983	23.00	0.00	24.50	13.00	8.50	4.50	0.00	4.50	32.50	44.00	26.50	47.50	228.50	
1984	223.80	127.10	44.90	83.00	25.50	0.00	0.00	13.00	0.00	137.30	240.30	263.70	1158.60	
1985	156.10	433.30	146.50	182.20	11.00	37.00	0.00	9.50	33.70	56.00	145.40	158.40	1369.10	
1986	131.30	186.70	142.40	64.20	3.60	0.00	1.40	15.10	23.50	10.40	38.90	122.00	739.50	
1987	215.50	76.30	17.10	25.80	4.00	1.80	19.20	0.00	4.20	29.60	146.60	101.40	641.50	
1988	194.50	56.50	160.50	117.30	21.70	0.00	0.10	0.00	11.90	39.70	2.90	146.20	751.30	
1989	131.40	82.00	111.50	63.20	0.50	2.60	0.80	4.90	2.60	9.10	41.90	49.70	500.20	
1990	89.70	61.70	31.30	18.90	13.90	43.10	0.00	9.00	2.90	92.70	96.70	91.80	551.70	
1991	138.70	107.00	90.50	38.20	23.50	40.00	0.80	0.00	8.50	59.40	26.60	82.90	616.10	
1992	86.40	76.20	33.50	31.40	0.00	2.80	1.40	63.40	0.50	49.20	61.00	111.10	516.90	
1993	155.30	18.20	140.10	24.60	9.60	0.20	0.00	26.90	13.40	66.00	74.60	135.70	664.60	
1994	164.00	148.20	105.00	58.10	1.50	0.70	0.00	0.00	4.50	17.60	51.80	85.20	636.60	
1995	107.80	94.90	94.20	23.70	0.80	0.00	0.00	5.80	19.70	18.70	55.30	61.80	482.70	
1996	196.00	100.60	108.40	23.60	16.50	0.00	1.80	2.50	22.10	13.50	74.10	149.30	708.40	
1997	149.40	177.80	147.10	68.90	3.90	0.00	0.00	19.00	42.90	39.90	113.20	95.60	857.70	
1998	104.70	154.40	104.00	25.80	0.00	2.00	0.00	0.00	0.20	44.90	69.90	62.10	568.00	
1999	152.70	97.80	143.40	123.00	5.30	1.80	0.00	0.80	32.70	105.50	17.60	63.50	744.10	
2000	173.70	113.50	130.30	52.70	7.10	6.20	0.00	7.40	14.50	57.10	9.90	114.20	686.60	
2001	249.70	188.30	114.60	29.50	10.60	2.90	2.20	8.10	4.00	57.50	46.10	73.70	787.20	
2002	121.80	76.50	139.40	67.60	21.70	4.00	18.70	9.10	16.40	83.30	92.60	177.40	828.50	
2003	203.30	136.20	139.10	18.30	5.20	3.20	0.00	1.50	30.90	9.10	23.70	132.10	702.60	
2004	266.60	144.10	101.00	38.90	9.30	2.00	2.30	19.20	26.50	21.60	16.80	100.00	748.30	
2005	100.60	278.30	116.50	49.60	2.00	0.00	0.00	0.00	22.40	75.30	54.30	164.60	863.60	
2006	188.20	109.50	122.90	19.80	0.70	3.30	0.00	0.20	20.10	52.10	79.70	95.70	692.20	
2007	81.50	67.80	258.40	83.50	14.00	0.50	6.70	10.00	16.20	27.40	93.30	93.80	753.10	
2008	226.90	64.80	74.60	3.40	1.70	1.20	0.00	1.40	3.30	54.60	23.40	168.30	623.60	
2009	102.20	190.30	153.40	40.20	0.80	0.00	0.00	0.00	4.60	35.20	77.80	83.80	688.30	
2010	152.00	153.00	68.00	37.00	1.00	4.00	1.00	5.00	22.00	53.00	48.00	84.00	628.00	
2011	163.00	147.00	101.00	23.00	0.00	0.00	1.00	2.00	9.00	44.00	53.00	95.00	638.00	
2012	135.00	152.00	85.00	48.00	0.00	0.00	0.00	1.00	11.00	39.00	67.00	98.00	636.00	
PROM.	153.57	126.29	110.04	45.32	6.82	3.81	1.55	8.02	21.23	44.26	64.56	108.96	694.43	
STAND.	68.83	68.06	48.94	37.22	8.06	9.55	3.93	14.06	20.83	27.56	45.80	47.31	189.57	
MAX	414.20	433.30	258.40	182.20	30.50	43.10	19.20	71.10	88.20	137.30	240.30	263.70	1369.10	
MIN	23.00	0.00	17.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	39.50	228.50	

Fuente: Elaboracion Propia

PARAMETRO: CAUDAL MEDIO MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN m3/seg.

ESTACION : PUENTE UNOCOLLA
 CUENCA : COATA
 CODIGO :
 TIPO : HLG

LAT-S : 15° 28' 19.6"
 LON-W : 74° 34' 15.65"
 ALTITUD : 3827 msnm.

REGION: Puno
 PROV. : Lampa
 DIST. :

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	67.000	109.000	79.000	29.000	18.000	5.000	4.000	3.000	6.000	11.000	12.000	25.000	30.667
1965	70.000	118.000	61.000	39.000	13.000	8.000	6.000	5.000	5.000	7.000	9.000	21.000	30.167
1966	75.000	108.000	86.000	30.000	8.000	3.000	3.000	2.000	2.000	2.000	6.000	22.000	28.917
1967	57.000	108.000	73.000	49.000	11.000	4.000	3.000	2.000	2.000	2.000	7.000	26.000	28.667
1968	70.000	95.000	75.000	47.000	18.000	8.000	5.000	3.000	2.000	2.000	4.000	11.000	28.333
1969	80.000	146.000	99.000	32.000	11.000	4.000	3.000	3.000	4.000	3.000	8.000	14.000	33.917
1970	33.000	87.000	78.000	41.000	9.000	3.000	3.000	2.000	4.000	4.000	5.000	59.000	27.333
1971	115.000	110.000	111.000	28.000	12.000	4.000	3.000	5.000	6.000	4.000	5.000	10.000	34.417
1972	50.000	102.000	128.000	49.000	18.000	10.000	4.000	2.000	3.000	3.000	13.000	23.000	33.750
1973	49.000	74.000	83.000	59.000	17.000	4.000	3.000	2.000	2.000	3.000	4.000	9.000	25.750
1974	48.000	112.000	113.000	38.000	23.000	6.000	3.000	2.000	2.000	4.000	9.000	34.000	32.833
1975	54.000	56.000	56.000	36.000	12.000	5.000	3.000	5.000	5.000	8.000	10.000	18.000	22.333
1976	21.000	60.000	48.000	29.000	16.000	5.000	4.000	3.000	3.000	6.000	5.000	28.000	19.000
1977	63.000	51.000	104.000	69.000	17.000	5.000	4.000	3.000	3.000	4.000	7.000	24.000	29.500
1978	107.000	81.000	67.000	47.000	24.000	9.000	7.000	6.000	5.000	5.000	12.000	27.000	33.083
1979	56.000	62.000	54.000	52.000	23.000	16.000	9.000	5.000	3.000	5.000	6.000	26.000	26.417
1980	75.000	104.000	58.000	25.000	13.000	4.000	3.000	2.000	2.000	3.000	9.000	34.000	27.667
1981	53.000	61.000	80.000	36.000	18.000	14.000	10.000	8.000	4.000	6.000	7.000	43.000	28.333
1982	87.000	181.000	75.000	16.000	11.000	5.000	3.000	2.000	3.000	4.000	6.000	24.000	34.750
1983	50.000	89.000	120.000	80.000	26.000	10.000	6.000	5.000	3.000	1.000	12.000	45.000	37.250
1984	74.000	93.000	72.000	17.000	7.000	2.000	2.000	1.000	2.000	5.000	7.000	38.000	26.667
1985	92.000	64.000	52.000	30.000	13.000	7.000	5.000	4.000	4.000	5.000	8.000	23.000	25.583
1986	50.000	76.000	139.000	29.000	16.000	5.000	4.000	4.000	6.000	7.000	9.000	46.000	32.583
1987	132.000	132.000	116.000	46.000	18.000	6.000	3.000	4.000	3.000	6.000	7.000	40.000	42.750
1988	80.000	190.000	99.000	49.000	15.000	5.000	3.000	2.000	1.000	2.000	12.000	28.000	40.500
1989	113.740	40.550	75.690	50.770	17.770	10.670	6.860	4.740	4.140	1.500	1.240	0.540	27.351
1990	61.260	55.420	32.240	16.720	4.920	6.700	3.900	1.020	0.330	0.200	7.970	36.510	18.933
1991	91.330	59.060	60.800	28.380	16.660	9.970	4.630	2.830	2.010	0.990	1.130	2.730	23.377
1992	8.670	22.370	21.130	2.490	1.100	0.920	0.730	1.440	0.660	0.610	7.530	17.980	7.136
1993	41.890	13.590	45.010	22.720	17.930	8.800	4.690	1.210	1.020	2.690	18.010	54.360	19.327
1994	50.790	176.580	79.650	61.760	33.670	25.400	9.570	7.300	5.410	4.440	12.250	35.290	41.843
1995	42.800	59.420	99.210	23.690	11.570	5.390	5.090	5.330	2.390	1.070	1.420	26.210	23.633
1996	73.860	178.430	75.960	69.520	18.160	8.400	5.380	3.890	1.220	1.140	4.540	92.530	44.419
1997	171.380	293.650	151.780	48.830	20.170	9.990	7.500	2.340	4.150	4.270	7.390	7.690	60.762
1998	42.430	66.290	40.990	19.310	5.490	1.840	1.590	0.790	2.220	9.540	15.100	19.230	18.735
1999	14.560	66.700	119.440	133.640	27.700	5.040	1.910	1.100	11.130	23.020	23.920	24.070	37.686
2000	105.620	143.220	168.620	24.540	12.360	22.370	18.250	18.320	12.910	15.830	9.740	7.380	46.597
2001	165.550	197.110	141.290	85.270	29.310	20.670	15.380	10.980	15.910	7.140	4.590	9.420	58.552
2002	37.550	100.540	110.780	42.330	23.120	4.990	3.810	2.010	2.280	16.610	28.110	59.450	35.965
2003	100.120	91.620	163.580	56.820	19.810	3.670	3.640	5.880	6.790	5.660	3.640	15.920	39.763
2004	111.860	207.620	26.490	40.110	9.750	3.020	4.080	6.590	4.890	5.140	4.920	14.030	36.542
2005	21.930	199.730	61.590	33.290	6.480	3.040	2.290	1.460	1.860	2.040	9.740	40.620	32.006
2006	88.660	113.260	117.500	104.870	22.450	5.550	2.790	10.320	5.140	5.690	12.600	39.620	44.038
2007	75.930	39.080	131.220	52.620	22.010	3.380	1.440	2.490	4.930	4.790	20.070	22.900	31.738
2008	143.090	116.820	82.840	19.180	6.450	1.630	1.520	1.260	0.830	0.890	1.560	45.010	35.090
2009	52.830	69.100	142.710	45.240	15.040	4.520	5.160	4.500	4.440	5.560	9.370	44.320	33.566
2010	126.760	209.800	200.300	51.940	13.130	4.010	2.110	2.930	2.300	5.370	6.210	68.100	57.747
2011	38.780	303.130	156.610	94.100	30.570	15.020	5.000	3.820	2.700	5.160	8.860	76.670	61.702
PROM.	72.696	110.252	92.321	44.378	16.096	7.125	4.653	3.907	3.847	5.028	8.727	30.387	33.285
STAND.	36.803	63.776	40.228	24.601	7.058	5.307	3.286	3.127	2.975	4.291	5.425	19.150	11.089
MAX	171.380	303.130	200.300	133.640	33.670	25.400	18.250	18.320	15.910	23.020	28.110	92.530	61.702
MIN	8.670	13.590	21.130	2.490	1.100	0.920	0.730	0.790	0.330	0.200	1.130	0.540	7.136

PARAMETRO: CAUDAL MEDIO MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN m3/seg.

ESTACION : PUENTE ISLA CABANILLAS
 CUENCA : COATA
 CODIGO : 210406
 TIPO : HLM

LAT-S : 15° 28' 19.6"
 LON-W : 70° 13' 27.7"
 ALTITUD : 3850 msnm.

REGION: Puno
 PROV. : San Roman
 DIST. : Juliaca

Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	45.00	74.00	51.00	19.00	9.00	2.00	2.00	3.00	7.00	14.00	13.00	14.00	21.083
1965	50.00	79.00	42.00	23.00	7.00	6.00	6.00	6.00	6.00	9.00	9.00	12.00	21.250
1966	56.00	76.00	56.00	20.00	5.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	12.00	20.000
1967	40.00	74.00	48.00	28.00	6.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	5.00	13.00	19.000
1968	49.00	69.00	49.00	27.00	9.00	5.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	6.00	18.833
1969	71.00	92.00	66.00	21.00	6.00	3.00	2.00	3.00	5.00	4.00	6.00	8.00	23.917
1970	23.00	63.00	50.00	24.00	5.00	2.00	3.00	3.00	6.00	6.00	6.00	36.00	18.917
1971	71.00	73.00	69.00	19.00	6.00	2.00	2.00	5.00	6.00	4.00	5.00	7.00	22.417
1972	41.00	75.00	82.00	28.00	9.00	6.00	1.00	1.00	3.00	3.00	7.00	10.00	22.167
1973	32.00	54.00	52.00	33.00	9.00	2.00	2.00	1.00	3.00	3.00	4.00	6.00	16.750
1974	39.00	78.00	73.00	23.00	12.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	5.00	16.00	21.333
1975	32.00	40.00	38.00	22.00	6.00	3.00	2.00	4.00	6.00	10.00	10.00	10.00	15.250
1976	13.00	40.00	34.00	19.00	8.00	2.00	3.00	3.00	4.00	7.00	5.00	16.00	12.833
1977	43.00	39.00	65.00	39.00	9.00	2.00	3.00	3.00	3.00	5.00	6.00	13.00	19.167
1978	84.00	66.00	46.00	28.00	13.00	4.00	7.00	6.00	5.00	6.00	9.00	13.00	23.917
1979	36.00	46.00	37.00	30.00	12.00	10.00	5.00	3.00	3.00	4.00	5.00	14.00	17.083
1980	53.00	73.00	40.00	18.00	7.00	2.00	1.00	1.00	3.00	3.00	6.00	16.00	18.583
1981	32.00	43.00	50.00	22.00	9.00	9.00	16.00	8.00	4.00	7.00	6.00	23.00	19.083
1982	56.00	94.00	49.00	15.00	5.00	3.00	1.00	1.00	4.00	4.00	5.00	13.00	20.833
1983	33.00	63.00	74.00	49.00	16.00	5.00	2.00	3.00	2.00	1.00	5.00	19.00	22.667
1984	43.00	63.00	46.00	15.00	4.00	1.00	1.00	1.00	3.00	6.00	7.00	20.00	17.500
1985	62.00	50.00	37.00	20.00	7.00	4.00	5.00	4.00	5.00	7.00	7.00	12.00	18.333
1986	34.00	56.00	87.00	19.00	7.00	2.00	2.00	3.00	7.00	9.00	9.00	25.00	21.667
1987	96.00	85.00	74.00	26.00	9.00	3.00	1.00	3.00	3.00	6.00	6.00	21.00	27.750
1988	51.00	95.00	63.00	28.00	8.00	3.00	2.00	1.00	1.00	2.00	6.00	12.00	22.667
1989	59.00	67.00	49.00	21.00	7.00	2.00	2.00	4.00	3.00	5.00	9.00	21.00	20.750
1990	68.00	80.00	62.00	26.00	9.00	6.00	1.00	3.00	7.00	12.00	11.00	19.00	25.333
1991	41.00	50.00	55.00	30.00	12.00	3.00	5.00	6.00	5.00	6.00	5.00	16.00	19.500
1992	63.00	78.00	66.00	23.00	7.00	3.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	15.00	21.833
1993	39.00	81.00	74.00	37.00	8.00	2.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	10.00	21.833
1994	33.00	74.00	57.00	36.00	10.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	24.00	20.083
1995	22.566	31.304	69.545	11.678	6.709	5.508	2.769	2.125	1.411	0.789	1.396	2.681	13.207
1996	74.377	53.382	26.617	21.834	10.475	4.598	3.045	1.965	1.177	0.987	2.240	39.220	19.993
1997	80.771	42.343	48.081	16.756	8.592	4.131	3.404	3.295	6.413	5.796	11.535	7.308	19.869
1998	43.410	73.471	62.301	19.061	5.399	1.163	1.176	0.582	1.891	15.363	24.174	29.200	23.099
1999	29.335	80.611	115.772	91.975	29.750	1.713	1.439	1.150	18.941	40.068	36.079	29.708	39.712
2000	76.080	127.708	154.171	32.670	11.025	8.321	112.545	13.792	8.176	10.452	6.605	4.468	47.168
2001	152.509	111.970	79.414	32.326	10.533	16.901	18.844	12.949	14.362	7.758	4.277	3.636	38.790
2002	9.500	98.440	54.860	42.962	11.783	11.038	3.048	1.946	1.957	7.275	16.186	36.493	24.624
2003	62.430	60.415	110.114	57.192	17.838	3.418	2.733	4.807	5.450	4.347	3.412	12.543	28.725
2004	74.345	65.509	28.408	31.891	4.275	2.197	3.753	6.055	4.211	4.950	4.937	6.820	19.779
2005	24.635	77.346	24.312	20.011	3.035	1.603	1.325	0.772	1.136	1.220	5.477	18.869	14.978
2006	49.451	43.553	56.605	62.753	14.466	3.310	2.306	7.125	4.821	4.951	5.735	5.000	21.673
2007	5.842	4.217	37.083	16.359	2.950	1.450	0.440	0.445	2.495	2.769	3.338	9.829	7.268
2008	96.358	63.065	48.594	14.484	4.866	1.362	1.152	0.831	0.569	0.745	1.440	26.385	21.654
2009	30.395	48.815	94.367	25.992	11.947	3.480	2.218	3.560	3.215	4.030	7.588	31.850	22.288
2010	50.000	78.000	43.000	23.000	7.000	5.000	4.000	4.000	5.000	8.000	7.000	12.000	20.500
2011	55.000	77.000	53.000	20.000	5.000	2.000	2.000	2.000	3.000	3.000	5.000	13.000	20.000
2012	44.000	77.000	48.000	25.000	6.000	3.000	2.000	2.000	3.000	3.000	5.000	13.000	19.250
PROM.	50.39	67.43	59.09	27.63	8.73	3.80	5.23	3.23	4.17	5.83	7.03	15.80	21.53
STAND.	25.50	21.43	23.81	13.93	4.44	2.97	16.00	2.80	3.25	6.01	5.74	8.84	6.43
MAX	152.51	127.71	154.17	91.98	29.75	16.90	112.55	13.79	18.94	40.07	36.08	39.22	47.17
MIN	5.84	4.22	24.31	11.68	2.95	1.00	0.44	0.45	0.57	0.75	1.40	2.68	7.27

Fuente: Elaboracion Propia

PARAMETRO: CAUDAL MEDIO MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN m3/seg.													
ESTACION : Río Verde	LAT-S : 15° 33' 42.2"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 42' 42.9"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 210403	ALTITUD : 4250 msnm							DIST. : Santa Lucía					
TIPO : HLG													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	11.060	36.630	21.700	7.420	2.950	1.450	1.000	0.980	1.080	1.030	1.580	3.680	7.547
1965	10.040	25.100	25.210	8.180	2.960	1.420	1.060	0.830	1.030	1.390	1.470	15.480	7.848
1966	12.240	27.640	18.890	2.840	1.970	1.230	0.960	0.770	0.760	1.940	4.650	9.280	6.931
1967	5.210	12.540	48.140	5.200	2.230	1.420	1.240	0.960	1.280	2.200	1.560	5.000	7.248
1968	17.600	43.200	22.500	5.790	2.740	1.640	1.250	1.070	1.170	2.130	8.070	8.360	9.627
1969	19.560	20.530	5.830	9.580	2.970	1.840	1.680	1.550	0.790	1.120	2.100	5.780	6.111
1970	20.716	42.016	26.752	9.545	3.237	1.587	1.148	1.014	1.036	1.339	0.977	11.215	10.049
1971	23.393	71.123	29.395	4.810	2.037	1.278	1.014	0.897	0.852	0.801	1.035	11.870	12.375
1972	44.342	15.637	21.100	13.789	2.627	1.520	1.227	1.065	1.247	1.585	3.375	7.062	9.548
1973	36.678	54.264	34.970	18.235	5.904	2.462	1.966	1.697	1.942	1.917	2.122	13.697	14.655
1974	45.015	68.464	25.089	9.649	2.173	1.565	1.200	1.686	1.730	1.923	1.637	12.285	14.368
1975	26.599	59.325	33.842	9.304	6.331	1.984	1.303	1.190	1.489	1.544	1.885	14.686	13.290
1976	45.969	36.634	39.612	11.051	2.822	1.747	1.251	1.112	5.986	2.358	1.368	3.016	12.744
1977	12.530	41.025	56.639	8.035	1.922	1.172	1.010	0.806	0.899	1.077	4.533	3.372	11.085
1978	44.230	27.821	9.282	8.626	2.762	1.165	0.923	0.746	0.845	0.944	5.677	23.540	10.547
1979	36.812	34.172	24.647	8.127	2.441	1.390	1.136	0.907	0.865	1.458	3.733	10.433	10.510
1980	12.289	10.134	24.022	9.825	1.922	1.196	1.098	0.995	1.101	4.407	4.342	3.457	6.232
1981	26.122	35.711	37.691	16.089	2.871	1.464	1.154	1.341	1.434	1.714	3.000	8.000	11.383
1982	35.420	10.128	24.785	8.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	19.730	7.395	9.455
1983	3.802	5.298	5.103	4.509	1.880	1.328	1.196	1.077	1.282	1.847	1.221	2.346	2.574
1984	35.184	78.295	40.864	16.379	3.531	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	7.000	15.854
1985	26.325	47.796	30.398	28.113	12.380	4.515	1.761	1.322	2.082	2.134	13.455	41.515	17.650
1986	43.098	44.778	27.000	35.121	13.481	2.396	1.857	1.758	2.421	2.511	2.965	8.603	15.499
1987	64.122	12.644	6.358	2.892	1.367	1.203	1.179	0.983	0.871	0.976	3.018	2.362	8.165
1988	24.058	18.717	28.491	21.763	4.418	1.736	1.235	1.012	0.849	0.918	0.717	1.822	8.811
1989	29.126	14.770	37.458	45.196	4.164	2.059	1.504	1.449	0.777	0.939	4.744	4.744	12.244
1990	17.243	10.998	7.308	3.527	1.234	2.254	1.103	0.884	0.720	3.785	15.817	9.301	6.181
1991	28.870	22.751	29.150	12.103	2.586	2.036	1.195	1.105	1.052	1.193	1.769	3.497	8.942
1992	14.380	4.084	4.958	1.408	0.642	0.626	0.612	1.189	0.643	1.550	3.639	8.973	3.559
1993	51.224	4.748	11.446	8.289	1.890	0.906	0.802	0.613	0.852	2.040	16.157	14.981	9.496
1994	14.504	23.925	26.330	18.481	3.607	1.263	0.777	0.681	0.639	0.546	4.406	9.924	8.757
1995	13.195	17.502	24.737	6.929	1.717	1.004	0.764	0.718	0.715	0.600	1.164	6.758	6.317
1996	15.069	29.320	17.176	14.503	2.328	1.136	0.972	1.087	0.902	0.757	2.641	31.103	9.750
1997	59.404	39.451	15.524	9.588	3.091	1.480	1.242	1.920	1.594	1.816	4.903	5.124	12.095
1998	23.848	30.183	14.795	6.287	1.376	1.072	0.865	0.654	0.543	0.618	2.270	2.231	7.062
1999	7.124	35.907	46.737	26.762	5.056	1.773	1.773	0.896	0.866	4.622	2.146	3.560	11.435
2000	28.889	57.642	34.438	5.198	2.382	1.371	0.909	0.856	0.612	2.422	0.799	4.830	11.696
2001	46.830	60.052	37.756	20.515	4.122	1.541	1.020	0.971	0.994	1.366	1.284	2.312	14.897
2002	21.277	91.524	63.855	18.881	5.562	1.491	1.352	1.061	1.007	1.713	3.300	17.498	19.043
2003	23.805	57.387	36.979	14.614	3.063	2.120	1.753	1.391	1.399	1.123	1.128	14.075	13.236
2004	33.118	51.044	13.292	7.752	2.028	1.175	1.163	1.254	1.174	0.861	1.487	6.421	10.064
2005	10.690	63.612	20.077	10.055	2.451	1.052	0.872	0.835	0.957	0.889	2.735	13.708	10.661
2006	30.250	59.364	60.205	47.273	5.193	1.848	1.376	1.267	1.098	1.486	3.783	9.876	18.585
2007	37.607	15.253	49.929	18.820	5.371	1.759	1.349	0.947	0.888	1.783	4.578	6.462	12.062
2008	51.389	25.734	36.504	4.224	1.838	1.473	1.141	0.959	0.905	1.163	1.088	19.245	12.139
2009	11.807	26.152	34.679	12.693	2.680	1.527	1.128	1.017	1.127	2.055	9.358	20.148	10.364
2010	25.000	35.000	18.000	8.000	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000	2.000	6.000	8.583
2011	27.000	32.000	25.000	7.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	7.000	8.917
2012	21.000	35.000	22.000	11.000	2.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	8.000	8.917
PROM.	27.042	35.164	27.687	12.693	3.272	1.565	1.174	1.072	1.174	1.645	3.927	9.735	10.512
STAND.	14.561	20.634	14.064	9.838	2.382	0.592	0.293	0.288	0.795	0.861	4.169	7.607	3.522
MAX	64.122	91.524	63.855	47.273	13.481	4.515	1.966	1.920	5.986	4.622	19.730	41.515	19.043
MIN	3.802	4.084	4.958	1.408	0.642	0.626	0.612	0.613	0.543	0.546	0.717	1.822	2.574

Fuente: Elaboracion Propia

HUMEDAD RELATIVA MEDIA COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (%)													
ESTACION : Cabanillas	LAT-S : 15°10'10.5"							REGION: Puno					
CUENCA : Coata	LON-W : 69° 58' 11.6"							PROV. : San Román					
CODIGO : 115033	ALTITUD : 3920 msnm							DIST. : Cabanillas					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PROM.
1964	63.00	55.00	61.00	52.00	39.00	20.00	25.00	41.00	21.00	26.00	36.00	36.00	39.58
1965	53.00	59.00	59.00	51.00	31.00	94.00	93.00	92.00	94.00	86.00	58.00	75.00	70.42
1966	74.00	79.00	80.00	67.00	70.00	73.00	66.00	56.00	42.00	67.00	68.00	69.00	67.58
1967	55.00	68.00	81.00	58.00	48.00	51.00	72.00	62.00	63.00	58.00	51.00	68.00	61.25
1968	84.00	88.00	87.00	62.00	47.00	37.00	35.00	32.00	39.00	46.00	53.00	42.00	54.33
1969	67.00	68.00	69.00	59.00	48.00	48.00	47.00	46.00	68.00	50.00	53.00	56.00	56.58
1970	69.00	69.00	65.00	58.00	51.00	50.00	54.00	53.00	49.00	78.00	33.00	54.00	56.92
1971	53.00	66.00	50.00	48.00	40.00	41.00	40.00	44.00	33.00	32.00	45.00	50.00	45.17
1972	65.00	62.00	64.00	47.00	30.00	29.00	28.00	30.00	41.00	57.00	40.00	57.00	45.83
1973	65.00	63.00	63.00	55.00	45.00	25.00	31.00	38.00	44.00	33.00	37.00	43.00	45.17
1974	66.00	69.00	62.00	52.00	45.00	34.00	34.00	45.00	48.00	43.00	34.00	50.00	48.50
1975	61.00	65.00	67.00	51.00	48.00	43.00	39.00	41.00	45.00	46.00	35.00	59.00	50.00
1976	64.00	65.00	59.00	49.00	50.00	33.00	41.00	44.00	53.00	42.00	44.00	53.00	49.75
1977	52.00	63.00	67.00	44.00	37.00	38.00	42.00	45.00	47.00	50.00	51.00	55.00	49.25
1978	61.00	58.00	59.00	55.00	46.00	45.00	57.00	46.00	44.00	49.00	55.00	62.00	53.08
1979	67.00	64.00	64.00	53.00	43.00	40.00	42.00	46.00	42.00	43.00	46.00	58.00	50.67
1980	51.00	58.00	64.00	46.00	40.00	37.00	44.00	48.00	49.00	53.00	44.00	54.00	49.00
1981	67.00	68.00	71.00	63.00	47.00	55.00	55.00	50.00	48.00	50.00	55.00	56.00	57.08
1982	62.00	63.00	70.00	51.00	48.00	51.00	51.00	52.00	50.00	51.00	46.00	46.00	53.42
1983	51.00	53.00	40.00	46.00	43.00	54.00	50.00	48.00	55.00	50.00	48.00	54.00	49.33
1984	72.00	72.00	73.00	58.00	45.00	51.00	53.00	56.00	55.00	56.00	58.00	54.00	58.58
1985	54.00	61.00	63.00	60.00	56.00	58.00	44.00	52.00	55.00	55.00	61.00	62.00	56.75
1986	63.00	63.00	64.00	61.00	38.00	33.00	43.00	39.00	44.00	29.00	48.00	67.00	49.33
1987	78.00	58.00	62.00	48.00	35.00	43.00	42.00	34.00	25.00	34.00	46.00	35.00	45.00
1988	60.00	49.00	63.00	56.00	44.00	41.00	34.00	22.00	31.00	26.00	18.00	38.00	40.17
1989	61.00	61.00	64.00	60.00	45.00	43.00	38.00	37.00	33.00	44.00	31.00	27.00	45.33
1990	53.00	42.00	44.00	43.00	36.00	42.00	32.00	34.00	31.00	43.00	49.00	53.00	41.83
1991	49.00	59.00	53.00	52.00	35.00	43.00	42.00	36.00	38.00	31.00	30.00	42.00	42.50
1992	52.00	50.00	39.00	35.00	31.00	37.00	40.00	43.00	31.00	41.00	45.00	43.00	40.58
1993	61.00	52.00	62.00	58.00	42.00	38.00	39.00	40.00	35.00	55.00	61.00	58.00	50.08
1994	72.00	69.00	68.00	69.00	48.00	41.00	37.00	26.00	28.00	18.00	32.00	50.00	46.50
1995	53.00	49.00	61.00	41.00	28.00	29.00	23.00	43.00	50.00	43.00	53.00	57.00	44.17
1996	76.00	75.00	64.00	62.00	51.00	48.00	50.00	51.00	46.00	45.00	52.00	64.00	57.00
1997	71.00	73.00	69.00	63.00	51.00	44.00	47.00	47.00	45.00	42.00	53.00	54.00	54.92
1998	57.00	58.00	54.00	39.00	22.00	35.00	27.00	24.00	17.00	26.00	48.00	51.00	38.17
1999	62.00	72.00	74.00	7.00	51.00	42.00	35.00	29.00	32.00	49.00	23.00	45.00	43.42
2000	65.00	68.00	59.00	47.00	33.00	31.00	32.00	39.00	54.00	62.00	36.00	60.00	48.83
2001	60.00	64.00	74.00	68.00	55.00	52.00	50.00	58.00	42.00	41.00	50.00	52.00	55.50
2002	66.00	78.00	73.00	75.00	64.00	56.00	55.00	53.00	56.00	64.00	62.00	68.00	64.17
2003	72.00	72.00	75.00	65.00	56.00	52.00	54.00	51.00	58.00	54.00	55.00	63.00	60.58
2004	77.00	71.00	67.00	64.00	52.00	47.00	55.00	57.00	50.00	40.00	49.00	59.00	57.33
2005	61.00	76.00	67.00	61.00	54.00	50.00	44.00	38.00	44.00	45.00	51.00	59.00	54.17
2006	71.00	66.00	70.00	65.00	47.00	47.00	46.00	44.00	44.00	48.00	58.00	59.00	55.42
2007	68.00	66.00	74.00	66.00	47.00	47.00	46.00	50.00	55.00	49.00	43.00	56.00	55.58
2008	73.00	65.00	62.00	45.00	40.00	37.00	39.00	34.00	37.00	43.00	44.00	62.00	48.42
2009	64.00	69.00	63.00	56.00	45.00	39.00	38.00	37.00	35.00	40.00	52.00	55.00	49.42
2010	69.00	70.00	71.00	61.00	46.00	40.00	41.00	42.00	42.00	40.00	37.00	48.00	50.58
2011	63.00	66.00	62.00	59.00	42.00	51.00	52.00	53.00	54.00	56.00	49.00	52.00	54.92
2012	64.00	66.00	65.00	56.00	36.00	35.00	39.00	40.00	38.00	41.00	45.00	53.00	48.17
PROM.	63.61	64.55	64.51	54.43	44.31	43.88	44.14	44.24	44.49	46.33	46.35	53.94	51.23
STAND.	8.07	8.52	9.22	10.97	8.97	11.89	12.23	11.44	12.78	12.73	10.31	9.41	7.10
MAX	84.00	88.00	87.00	75.00	70.00	94.00	93.00	92.00	94.00	86.00	68.00	75.00	70.42
MIN	49.00	42.00	39.00	7.00	22.00	20.00	23.00	22.00	17.00	18.00	18.00	27.00	38.17

Fuente: Elaboracion Propia

HUMEDAD RELATIVA MEDIA COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (%)													
ESTACION : Pampahuta	LAT-S : 15°29'00.7"						REGION: Puno						
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 40' 32.8"						PROV. : Lampa						
CODIGO : 110762	ALTITUD : 4400 msnm						DIST. : Paratia						
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PROM.
1964	72.00	72.00	70.00	60.00	57.00	53.00	53.00	52.00	61.00	64.00	62.00	64.00	61.67
1965	72.00	72.00	66.00	63.00	52.00	58.00	59.00	57.00	58.00	58.00	59.00	62.00	61.33
1966	72.00	71.00	70.00	60.00	47.00	46.00	55.00	51.00	49.00	52.00	57.00	64.00	57.83
1967	70.00	71.00	68.00	65.00	50.00	51.00	55.00	48.00	49.00	51.00	59.00	65.00	58.50
1968	73.00	71.00	69.00	65.00	56.00	58.00	52.00	48.00	45.00	51.00	53.00	57.00	58.17
1969	72.00	67.00	60.00	50.00	47.00	44.00	43.00	35.00	43.00	42.00	62.00	75.00	53.33
1970	88.00	88.00	93.00	87.00	75.00	72.00	69.00	60.00	69.00	59.00	58.00	82.00	75.00
1971	86.00	91.00	85.00	75.00	64.00	65.00	54.00	57.00	54.00	48.00	60.00	78.00	68.08
1972	89.00	82.00	87.00	76.00	63.00	60.00	55.00	57.00	63.00	63.00	71.00	75.00	70.08
1973	87.00	87.00	85.00	83.00	70.00	59.00	59.00	56.00	66.00	64.00	67.00	73.00	71.33
1974	87.00	85.00	78.00	77.00	60.00	59.00	59.00	68.00	58.00	56.00	55.00	69.00	67.58
1975	81.00	85.00	81.00	72.00	68.00	67.00	56.00	53.00	60.00	54.00	52.00	77.00	67.17
1976	81.00	75.00	78.00	61.00	60.00	53.00	56.00	54.00	64.00	40.00	41.00	63.00	60.50
1977	65.00	78.00	78.00	55.00	49.00	46.00	49.00	39.00	52.00	52.00	65.00	60.00	57.33
1978	82.00	68.00	67.00	67.00	51.00	50.00	40.00	49.00	42.00	47.00	62.00	71.00	58.00
1979	74.00	71.00	74.00	60.00	48.00	49.00	43.00	38.00	33.00	52.00	52.00	67.00	55.08
1980	58.00	64.00	77.00	53.00	44.00	41.00	45.00	35.00	48.00	58.00	44.00	52.00	51.58
1981	73.00	75.00	69.00	57.00	40.00	35.00	38.00	50.00	41.00	44.00	45.00	56.00	51.92
1982	68.00	58.00	68.00	54.00	40.00	33.00	35.00	37.00	43.00	46.00	60.00	38.00	48.33
1983	50.00	50.00	50.00	59.00	57.00	58.00	55.00	36.00	71.00	71.00	63.00	77.00	58.08
1984	81.00	78.00	70.00	72.00	64.00	65.00	50.00	53.00	52.00	60.00	60.00	59.00	63.67
1985	58.00	65.00	68.00	62.00	55.00	50.00	41.00	30.00	45.00	41.00	46.00	48.00	50.75
1986	50.00	56.00	52.00	60.00	43.00	42.00	41.00	34.00	41.00	38.00	47.00	61.00	47.08
1987	66.00	55.00	57.00	55.00	52.00	49.00	51.00	47.00	45.00	57.00	59.00	56.00	54.08
1988	67.00	66.00	71.00	68.00	61.00	46.00	47.00	44.00	56.00	52.00	54.00	67.00	58.25
1989	71.00	72.00	75.00	70.00	63.00	61.00	69.00	58.00	52.00	68.00	62.00	60.00	65.08
1990	69.00	65.00	63.00	57.00	47.00	64.00	53.00	53.00	45.00	56.00	59.00	61.00	57.67
1991	66.00	62.00	69.00	67.00	58.00	61.00	61.00	61.00	59.00	57.00	68.00	64.00	62.75
1992	79.00	65.00	56.00	49.00	43.00	52.00	69.00	62.00	32.00	56.00	63.00	62.00	57.33
1993	71.00	59.00	68.00	64.00	37.00	55.00	31.00	39.00	38.00	58.00	63.00	65.00	54.00
1994	66.00	70.00	67.00	69.00	37.00	44.00	58.00	52.00	52.00	46.00	66.00	68.00	57.92
1995	67.00	69.00	72.00	65.00	59.00	40.00	69.00	68.00	72.00	69.00	75.00	65.00	65.83
1996	69.00	74.00	67.00	69.00	69.00	60.00	58.00	58.00	56.00	53.00	60.00	69.00	63.50
1997	75.00	74.00	72.00	67.00	59.00	54.00	53.00	53.00	40.00	38.00	43.00	50.00	56.50
1998	72.00	71.00	65.00	52.00	53.00	45.00	54.00	41.00	40.00	34.00	60.00	57.00	53.67
1999	53.00	78.00	80.00	74.00	61.00	60.00	42.00	40.00	39.00	56.00	36.00	47.00	55.50
2000	67.00	69.00	65.00	51.00	45.00	49.00	51.00	43.00	52.00	52.00	51.00	66.00	55.08
2001	88.00	75.00	78.00	71.00	61.00	56.00	55.00	54.00	58.00	57.00	58.00	61.00	64.33
2002	71.00	82.00	76.00	76.00	64.00	54.00	65.00	60.00	67.00	68.00	65.00	67.00	67.92
2003	73.00	76.00	78.00	68.00	63.00	59.00	57.00	55.00	58.00	55.00	58.00	66.00	63.83
2004	80.00	73.00	60.00	70.00	57.00	59.00	60.00	59.00	57.00	52.00	55.00	64.00	62.17
2005	67.00	61.00	69.00	64.00	58.00	58.00	54.00	54.00	28.00	55.00	59.00	67.00	57.83
2006	75.00	70.00	40.00	68.00	47.00	58.00	56.00	59.00	59.00	65.00	67.00	64.00	60.67
2007	71.00	72.00	77.00	68.00	60.00	56.00	59.00	53.00	64.00	58.00	61.00	61.00	63.33
2008	80.00	73.00	70.00	59.00	59.00	60.00	59.00	56.00	55.00	61.00	55.00	72.00	63.25
2009	69.00	73.00	72.00	74.00	59.00	58.00	59.00	54.00	56.00	50.00	61.00	68.00	62.75
2010	68.00	67.00	68.00	57.00	47.00	54.00	52.00	54.00	51.00	50.00	64.00	70.00	58.50
2011	72.00	72.00	66.00	62.00	51.00	58.00	59.00	57.00	58.00	58.00	59.00	62.00	61.17
2012	72.00	71.00	70.00	60.00	47.00	47.00	56.00	51.00	49.00	52.00	58.00	64.00	58.08
PROM.	72.10	71.31	70.08	64.63	54.63	53.69	53.45	50.65	51.94	53.96	57.94	64.00	59.87
STAND.	9.17	8.51	9.54	8.48	8.96	8.23	8.65	9.07	10.33	8.36	7.80	8.36	5.91
MAX	89.00	91.00	93.00	87.00	75.00	72.00	69.00	68.00	72.00	71.00	75.00	82.00	75.00
MIN	50.00	50.00	40.00	49.00	37.00	33.00	31.00	30.00	28.00	34.00	36.00	38.00	47.08

Fuente: Elaboracion Propia

HUMEDAD RELATIVA MEDIA COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (%)													
ESTACION : Santa Lucia	LAT-S : 15° 42' 02.1"										REGION: Puno		
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 36' 32.4"										PROV. : Lampa		
CODIGO : 110763	ALTITUD : 3970 msnm										DIST. : Santa Lucia		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PROM.
1964	73.00	75.00	71.00	64.00	64.00	63.00	65.00	64.00	64.00	64.00	64.00	67.00	66.50
1965	73.00	76.00	69.00	66.00	60.00	67.00	67.00	66.00	64.00	62.00	63.00	66.00	66.58
1966	74.00	74.00	71.00	65.00	58.00	61.00	66.00	65.00	63.00	59.00	63.00	67.00	65.50
1967	72.00	75.00	70.00	68.00	58.00	62.00	65.00	64.00	62.00	58.00	64.00	67.00	65.42
1968	73.00	73.00	70.00	68.00	62.00	66.00	64.00	63.00	61.00	58.00	61.00	64.00	65.25
1969	74.00	78.00	72.00	65.00	60.00	63.00	65.00	65.00	64.00	58.00	63.00	65.00	66.00
1970	70.00	75.00	71.00	67.00	58.00	61.00	66.00	65.00	64.00	60.00	61.00	71.00	65.75
1971	74.00	71.00	73.00	65.00	61.00	62.00	64.00	66.00	65.00	58.00	60.00	63.00	65.17
1972	73.00	75.00	76.00	69.00	62.00	67.00	62.00	61.00	60.00	58.00	66.00	67.00	66.33
1973	71.00	71.00	72.00	70.00	61.00	60.00	66.00	64.00	62.00	60.00	61.00	63.00	65.08
1974	73.00	77.00	74.00	67.00	65.00	64.00	63.00	62.00	60.00	60.00	64.00	69.00	66.50
1975	71.00	66.00	69.00	66.00	60.00	64.00	64.00	65.00	64.00	62.00	63.00	65.00	64.92
1976	66.00	72.00	68.00	64.00	63.00	62.00	66.00	66.00	64.00	63.00	61.00	67.00	65.17
1977	72.00	63.00	74.00	72.00	60.00	61.00	67.00	65.00	63.00	61.00	63.00	67.00	65.67
1978	75.00	67.00	69.00	67.00	65.00	65.00	67.00	66.00	65.00	60.00	65.00	67.00	66.50
1979	72.00	67.00	68.00	68.00	64.00	70.00	65.00	63.00	62.00	60.00	61.00	66.00	65.50
1980	73.00	73.00	68.00	63.00	62.00	62.00	64.00	63.00	62.00	59.00	64.00	69.00	65.17
1981	71.00	67.00	71.00	66.00	63.00	70.00	67.00	66.00	64.00	62.00	62.00	69.00	66.50
1982	73.00	80.00	69.00	60.00	62.00	64.00	64.00	62.00	62.00	59.00	62.00	66.00	65.25
1983	71.00	73.00	75.00	74.00	64.00	65.00	64.00	64.00	61.00	56.00	67.00	71.00	67.08
1984	72.00	72.00	70.00	61.00	59.00	59.00	65.00	63.00	62.00	63.00	63.00	69.00	64.83
1985	74.00	64.00	68.00	64.00	61.00	65.00	67.00	65.00	64.00	61.00	63.00	66.00	65.17
1986	71.00	71.00	78.00	66.00	63.00	63.00	66.00	65.00	65.00	61.00	63.00	70.00	66.83
1987	75.00	73.00	74.00	68.00	62.00	63.00	64.00	64.00	62.00	61.00	62.00	69.00	66.42
1988	73.00	80.00	72.00	68.00	61.00	62.00	64.00	63.00	60.00	59.00	68.00	69.00	66.58
1989	74.00	70.00	70.00	65.00	61.00	61.00	66.00	66.00	64.00	62.00	66.00	70.00	66.25
1990	74.00	74.00	72.00	67.00	62.00	67.00	62.00	63.00	63.00	62.00	63.00	68.00	66.42
1991	72.00	68.00	72.00	69.00	64.00	64.00	67.00	67.00	64.00	61.00	61.00	67.00	66.33
1992	74.00	74.00	73.00	67.00	61.00	62.00	62.00	61.00	59.00	57.00	64.00	69.00	65.25
1993	72.00	77.00	75.00	71.00	60.00	60.00	63.00	62.00	61.00	59.00	62.00	66.00	65.67
1994	71.00	76.00	72.00	71.00	62.00	58.00	62.00	62.00	60.00	56.00	64.00	72.00	65.50
1995	68.00	76.00	74.00	66.00	57.00	61.00	68.00	66.00	64.00	57.00	67.00	72.00	66.33
1996	72.00	79.00	74.00	65.00	60.00	61.00	64.00	62.00	61.00	58.00	58.00	64.00	64.83
1997	74.00	65.00	76.00	67.00	61.00	62.00	65.00	63.00	60.00	62.00	63.00	67.00	65.42
1998	71.00	82.00	73.00	68.00	60.00	62.00	64.00	65.00	64.00	61.00	61.00	62.00	66.08
1999	73.00	56.00	71.00	73.00	59.00	62.00	64.00	63.00	62.00	60.00	64.00	70.00	64.75
2000	72.00	76.00	70.00	68.00	60.00	68.00	60.00	62.00	60.00	58.00	61.00	64.00	64.92
2001	77.00	74.00	73.00	70.00	66.00	72.00	66.00	66.00	66.00	56.00	56.00	65.00	67.25
2002	71.00	84.00	81.00	76.00	63.00	62.00	70.00	68.00	67.00	68.00	65.00	67.00	70.17
2003	71.00	45.00	83.00	67.00	62.00	66.00	66.00	66.00	64.00	63.00	66.00	68.00	65.58
2004	74.00	75.00	74.00	76.00	65.00	66.00	68.00	68.00	63.00	57.00	67.00	70.00	68.58
2005	72.00	78.00	73.00	68.00	60.00	61.00	61.00	62.00	62.00	64.00	67.00	75.00	66.92
2006	72.00	66.00	66.00	67.00	55.00	65.00	66.00	62.00	62.00	57.00	60.00	60.00	63.17
2007	61.00	63.00	68.00	63.00	54.00	56.00	61.00	58.00	56.00	56.00	61.00	63.00	60.00
2008	74.00	69.00	66.00	55.00	65.00	60.00	66.00	63.00	61.00	63.00	59.00	74.00	64.58
2009	71.00	78.00	74.00	64.00	62.00	60.00	63.00	63.00	61.00	59.00	69.00	70.00	66.17
2010	72.00	75.00	74.00	68.00	64.00	64.00	65.00	64.00	63.00	59.00	64.00	69.00	66.75
2011	73.00	75.00	70.00	66.00	61.00	65.00	66.00	65.00	64.00	61.00	63.00	66.00	66.25
2012	73.00	74.00	72.00	65.00	59.00	61.00	66.00	65.00	63.00	60.00	63.00	67.00	65.67
PROM.	72.18	72.18	72.00	67.00	61.24	63.20	64.86	64.02	62.51	59.96	63.08	67.43	65.81
STAND.	2.41	6.72	3.36	3.72	2.52	3.13	2.01	1.95	2.00	2.49	2.56	3.00	1.37
MAX	77.00	84.00	83.00	76.00	66.00	72.00	70.00	68.00	67.00	68.00	69.00	75.00	70.17
MIN	61.00	45.00	66.00	55.00	54.00	56.00	60.00	58.00	56.00	56.00	56.00	60.00	60.00

Fuente: Elaboracion Propia

HUMEDAD RELATIVA MEDIA COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (%)													
ESTACION : Lampa	LAT-S : 15° 22' 24.4"										REGION: Puno		
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 22' 14.6"										PROV. : Lampa		
CODIGO : 100081	ALTITUD : 3892 msnm										DIST. : Lampa		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PROM.
1964	51.00	61.00	58.00	56.00	38.00	30.00	30.00	26.00	31.00	27.00	37.00	41.00	40.50
1965	57.00	61.00	60.00	60.00	38.00	35.00	33.00	26.00	36.00	49.00	25.00	46.00	43.83
1966	35.00	43.00	46.00	50.00	50.00	41.00	37.00	29.00	33.00	42.00	48.00	56.00	42.50
1967	51.00	65.00	70.00	52.00	49.00	39.00	47.00	46.00	58.00	51.00	36.00	63.00	52.25
1968	63.00	72.00	68.00	56.00	49.00	49.00	44.00	38.00	43.00	47.00	60.00	46.00	52.92
1969	66.00	70.00	76.00	81.00	67.00	49.00	34.00	32.00	41.00	35.00	28.00	45.00	52.00
1970	65.00	68.00	77.00	70.00	61.00	54.00	40.00	33.00	40.00	40.00	34.00	59.00	53.42
1971	63.00	74.00	64.00	52.00	41.00	39.00	52.00	43.00	34.00	35.00	40.00	55.00	49.33
1972	71.00	68.00	70.00	59.00	42.00	42.00	42.00	36.00	50.00	43.00	49.00	54.00	52.17
1973	71.00	72.00	72.00	69.00	53.00	49.00	49.00	43.00	59.00	51.00	49.00	54.00	57.58
1974	70.00	50.00	60.00	63.00	43.00	48.00	47.00	60.00	52.00	49.00	40.00	53.00	52.92
1975	68.00	73.00	72.00	57.00	56.00	51.00	49.00	42.00	43.00	43.00	37.00	66.00	54.75
1976	75.00	64.00	66.00	61.00	64.00	67.00	56.00	58.00	65.00	66.00	65.00	71.00	64.83
1977	74.00	78.00	81.00	77.00	73.00	80.00	76.00	75.00	78.00	79.00	80.00	81.00	77.67
1978	86.00	82.00	81.00	81.00	69.00	57.00	54.00	60.00	52.00	44.00	57.00	66.00	65.75
1979	72.00	66.00	70.00	61.00	54.00	47.00	53.00	46.00	49.00	51.00	52.00	56.00	56.42
1980	57.00	58.00	63.00	53.00	50.00	54.00	50.00	46.00	55.00	55.00	50.00	55.00	53.83
1981	63.00	66.00	75.00	70.00	70.00	49.00	49.00	56.00	59.00	55.00	50.00	50.00	59.33
1982	61.00	58.00	60.00	56.00	51.00	48.00	58.00	55.00	62.00	64.00	60.00	60.00	57.75
1983	62.00	70.00	55.00	60.00	51.00	46.00	77.00	67.00	45.00	39.00	28.00	47.00	53.92
1984	71.00	77.00	79.00	69.00	66.00	70.00	63.00	54.00	49.00	69.00	69.00	70.00	67.17
1985	70.00	71.00	75.00	73.00	68.00	69.00	64.00	57.00	58.00	56.00	62.00	69.00	66.00
1986	68.00	75.00	72.00	70.00	57.00	57.00	62.00	56.00	59.00	56.00	55.00	62.00	62.42
1987	68.00	74.00	69.00	66.00	56.00	49.00	47.00	45.00	40.00	48.00	58.00	53.00	56.08
1988	75.00	65.00	75.00	69.00	64.00	58.00	58.00	48.00	51.00	62.00	52.00	50.00	60.58
1989	68.00	70.00	67.00	64.00	51.00	55.00	51.00	53.00	50.00	51.00	54.00	59.00	57.75
1990	70.00	59.00	56.00	62.00	57.00	63.00	58.00	61.00	58.00	73.00	64.00	64.00	62.08
1991	67.00	63.00	68.00	68.00	67.00	80.00	54.00	58.00	61.00	55.00	51.00	73.00	63.75
1992	72.00	58.00	46.00	48.00	36.00	47.00	24.00	36.00	38.00	45.00	46.00	48.00	45.33
1993	59.00	53.00	58.00	55.00	46.00	39.00	35.00	35.00	32.00	37.00	48.00	53.00	45.83
1994	53.00	57.00	59.00	55.00	50.00	39.00	29.00	27.00	32.00	36.00	42.00	54.00	44.42
1995	55.00	56.00	63.00	46.00	44.00	41.00	39.00	51.00	57.00	49.00	58.00	61.00	51.67
1996	69.00	67.00	71.00	69.00	61.00	58.00	58.00	57.00	52.00	51.00	59.00	69.00	61.75
1997	75.00	78.00	76.00	74.00	62.00	53.00	55.00	64.00	50.00	56.00	50.00	48.00	61.75
1998	60.00	63.00	65.00	57.00	42.00	44.00	38.00	41.00	31.00	41.00	55.00	58.00	49.58
1999	69.00	76.00	78.00	75.00	70.00	42.00	45.00	43.00	43.00	52.00	36.00	50.00	56.58
2000	64.00	63.00	63.00	54.00	51.00	45.00	43.00	47.00	56.00	63.00	50.00	65.00	55.33
2001	77.00	70.00	76.00	68.00	64.00	60.00	58.00	58.00	59.00	58.00	54.00	61.00	63.58
2002	68.00	77.00	76.00	75.00	67.00	61.00	61.00	59.00	55.00	65.00	61.00	67.00	66.00
2003	75.00	75.00	77.00	70.00	63.00	56.00	55.00	53.00	54.00	55.00	56.00	62.00	62.58
2004	80.00	73.00	70.00	69.00	53.00	92.00	57.00	60.00	58.00	50.00	52.00	58.00	64.33
2005	62.00	72.00	66.00	61.00	54.00	50.00	55.00	50.00	53.00	58.00	61.00	66.00	59.00
2006	73.00	70.00	70.00	64.00	54.00	54.00	48.00	51.00	52.00	52.00	59.00	60.00	58.92
2007	67.00	61.00	69.00	66.00	59.00	57.00	56.00	49.00	63.00	51.00	54.00	62.00	59.50
2008	78.00	71.00	71.00	61.00	52.00	54.00	52.00	51.00	51.00	58.00	53.00	64.00	59.67
2009	70.00	73.00	75.00	71.00	56.00	50.00	56.00	48.00	50.00	49.00	59.00	63.00	60.00
2010	73.00	73.00	74.00	67.00	56.00	53.00	52.00	49.00	47.00	44.00	43.00	58.00	57.42
2011	70.00	70.00	67.00	62.00	52.00	57.00	57.00	57.00	57.00	58.00	55.00	58.00	60.00
2012	70.00	69.00	69.00	61.00	49.00	44.00	51.00	48.00	47.00	48.00	49.00	56.00	55.08
PROM.	66.88	67.31	68.24	63.53	55.02	52.47	50.16	48.63	49.96	51.24	50.82	58.47	56.89
STAND.	8.70	7.96	8.11	8.38	9.40	11.83	10.92	11.07	10.18	10.26	10.95	8.20	7.26
MAX	86.00	82.00	81.00	81.00	73.00	92.00	77.00	75.00	78.00	79.00	80.00	81.00	77.67
MIN	35.00	43.00	46.00	46.00	36.00	30.00	24.00	26.00	31.00	27.00	25.00	41.00	40.50

Fuente: Elaboracion Propia

HUMEDAD RELATIVA MEDIA COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (%)													
ESTACION : Juliaca	LAT-S : 15°29'00"										REGION: Puno		
CUENCA : Coata	LON-W : 70°25'00"										PROV. : San Roman		
CODIGO : 704	ALTITUD : 4150 msnm										DIST. : Lampa		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	PROM.
1964	82.00	82.00	82.00	74.00	75.00	70.00	68.00	70.00	73.00	73.00	69.00	73.00	74.25
1965	82.00	82.00	81.00	76.00	72.00	76.00	77.00	76.00	75.00	72.00	68.00	73.00	75.83
1966	83.00	82.00	82.00	75.00	70.00	70.00	72.00	71.00	70.00	70.00	69.00	74.00	74.00
1967	81.00	82.00	81.00	79.00	70.00	72.00	72.00	69.00	70.00	70.00	70.00	74.00	74.17
1968	82.00	81.00	82.00	79.00	74.00	74.00	70.00	70.00	69.00	70.00	67.00	72.00	74.17
1969	85.00	82.00	82.00	75.00	71.00	72.00	71.00	73.00	73.00	68.00	70.00	73.00	74.58
1970	80.00	82.00	82.00	78.00	70.00	70.00	73.00	72.00	73.00	70.00	67.00	77.00	74.50
1971	83.00	81.00	83.00	75.00	72.00	71.00	67.00	74.00	74.00	68.00	67.00	71.00	73.83
1972	82.00	82.00	84.00	79.00	74.00	75.00	64.00	61.00	68.00	70.00	73.00	74.00	73.83
1973	80.00	81.00	83.00	81.00	73.00	68.00	69.00	65.00	69.00	71.00	67.00	71.00	73.17
1974	82.00	82.00	83.00	77.00	77.00	70.00	62.00	62.00	67.00	72.00	70.00	75.00	73.25
1975	80.00	80.00	82.00	78.00	72.00	73.00	69.00	74.00	73.00	72.00	68.00	72.00	74.42
1976	78.00	81.00	81.00	75.00	74.00	70.00	72.00	73.00	72.00	73.00	66.00	74.00	74.08
1977	81.00	80.00	85.00	83.00	73.00	70.00	74.00	72.00	71.00	72.00	68.00	74.00	75.25
1978	85.00	80.00	82.00	79.00	77.00	72.00	76.00	76.00	74.00	71.00	71.00	74.00	76.42
1979	81.00	81.00	81.00	80.00	76.00	77.00	74.00	72.00	71.00	71.00	67.00	74.00	75.42
1980	83.00	81.00	81.00	73.00	73.00	70.00	65.00	64.00	69.00	70.00	70.00	75.00	72.83
1981	80.00	81.00	83.00	78.00	75.00	78.00	80.00	77.00	74.00	72.00	67.00	75.00	76.67
1982	83.00	83.00	81.00	67.00	73.00	72.00	67.00	64.00	70.00	70.00	68.00	74.00	72.67
1983	80.00	82.00	84.00	84.00	76.00	73.00	69.00	70.00	69.00	66.00	74.00	77.00	75.33
1984	81.00	81.00	82.00	70.00	71.00	68.00	65.00	64.00	69.00	73.00	68.00	75.00	72.25
1985	83.00	80.00	81.00	76.00	73.00	74.00	76.00	75.00	74.00	71.00	69.00	73.00	75.42
1986	81.00	81.00	86.00	77.00	74.00	71.00	71.00	73.00	74.00	71.00	68.00	76.00	75.25
1987	86.00	81.00	83.00	79.00	74.00	71.00	65.00	70.00	70.00	72.00	67.00	75.00	74.42
1988	82.00	84.00	82.00	78.00	72.00	71.00	67.00	64.00	65.00	71.00	73.00	75.00	73.67
1989	83.00	81.00	82.00	76.00	73.00	70.00	70.00	74.00	71.00	72.00	71.00	76.00	74.92
1990	84.00	81.00	83.00	78.00	74.00	75.00	65.00	70.00	73.00	73.00	68.00	74.00	74.83
1991	81.00	81.00	83.00	81.00	76.00	72.00	75.00	76.00	73.00	71.00	67.00	74.00	75.83
1992	83.00	81.00	83.00	77.00	73.00	71.00	60.00	56.00	64.00	69.00	71.00	76.00	72.00
1993	81.00	82.00	83.00	82.00	72.00	68.00	61.00	60.00	67.00	71.00	68.00	73.00	72.33
1994	81.00	82.00	82.00	81.00	74.00	66.00	53.00	57.00	63.00	65.00	72.00	78.00	71.17
1995	78.00	82.00	83.00	75.00	69.00	71.00	76.00	74.00	72.00	65.00	75.00	78.00	74.83
1996	82.00	83.00	83.00	73.00	72.00	69.00	64.00	62.00	67.00	70.00	66.00	72.00	71.92
1997	83.00	80.00	86.00	78.00	73.00	71.00	69.00	64.00	66.00	73.00	68.00	74.00	73.75
1998	80.00	84.00	82.00	77.00	72.00	70.00	67.00	72.00	72.00	72.00	67.00	70.00	73.75
1999	82.00	79.00	83.00	84.00	73.00	71.00	67.00	68.00	70.00	71.00	69.00	76.00	74.42
2000	82.00	80.00	83.00	81.00	76.00	73.00	69.00	67.00	70.00	72.00	69.00	76.00	74.83
2001	82.00	82.00	84.00	79.00	77.00	72.00	72.00	72.00	67.00	71.00	65.00	74.00	74.75
2002	79.00	83.00	82.00	63.00	69.00	65.00	48.00	42.00	61.00	68.00	70.00	80.00	67.50
2003	83.00	84.00	85.00	78.00	75.00	77.00	63.00	71.00	74.00	75.00	68.00	69.00	75.17
2004	88.00	81.00	81.00	78.00	69.00	76.00	79.00	73.00	74.00	62.00	66.00	72.00	74.92
2005	77.00	82.00	79.00	77.00	79.00	70.00	71.00	73.00	71.00	72.00	73.00	76.00	75.00
2006	84.00	83.00	86.00	84.00	73.00	69.00	68.00	67.00	67.00	70.00	76.00	75.00	75.17
2007	82.00	78.00	85.00	82.00	76.00	73.00	75.00	71.00	76.00	70.00	68.00	74.00	75.83
2008	81.00	82.00	82.00	80.00	74.00	74.00	71.00	70.00	70.00	71.00	68.00	74.00	74.75
2009	84.00	83.00	86.00	84.00	73.00	69.00	68.00	67.00	67.00	70.00	76.00	75.00	75.17
2010	82.00	78.00	85.00	82.00	76.00	73.00	75.00	71.00	76.00	70.00	68.00	74.00	75.83
2011	83.00	82.00	82.00	77.00	72.00	73.00	74.00	74.00	73.00	71.00	68.00	74.00	75.25
2012	83.00	81.00	82.00	76.00	72.00	70.00	72.00	71.00	70.00	70.00	68.00	75.00	74.17
PROM.	81.92	81.43	82.73	77.71	73.33	71.55	69.12	68.84	70.41	70.47	69.10	74.27	74.24
STAND.	2.00	1.31	1.55	4.10	2.26	2.72	6.05	6.39	3.38	2.30	2.61	2.02	1.54
MAX	88.00	84.00	86.00	84.00	79.00	78.00	80.00	77.00	76.00	75.00	76.00	80.00	76.67
MIN	77.00	78.00	79.00	63.00	69.00	65.00	48.00	42.00	61.00	62.00	65.00	69.00	67.50

Fuente: Elaboracion Propia

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (° C)													
ESTACION : Cabanillas	LAT-S : 15°10'10.5"						REGION: Puno						
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 69° 58' 11.6"						PROV. : San Roman						
CODIGO : 115033	ALTITUD : 3920 msnm						DIST. : Cabanillas						
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
1964	10.00	11.20	10.00	10.10	8.00	7.40	6.90	9.50	9.30	10.20	9.70	10.20	9.38
1965	9.40	10.10	8.80	8.60	7.40	5.30	6.20	7.20	8.90	10.80	11.20	10.30	8.68
1966	10.80	10.40	9.60	8.90	7.20	6.40	6.20	8.40	9.20	10.80	10.70	11.20	9.15
1967	10.90	10.20	9.40	8.70	7.90	7.40	6.30	7.00	8.60	9.40	11.10	8.90	8.82
1968	9.50	9.50	8.50	8.10	6.70	6.10	5.70	7.10	8.20	9.90	9.70	10.50	8.29
1969	10.40	10.10	9.60	9.90	8.00	6.40	6.10	7.60	9.00	9.70	10.70	11.60	9.09
1970	10.00	10.10	9.20	9.00	7.90	6.90	6.00	7.40	8.90	10.50	10.50	10.50	8.91
1971	10.90	9.20	10.00	9.10	6.90	6.30	5.70	6.60	8.20	8.20	9.50	9.80	8.37
1972	8.90	8.90	9.20	8.90	7.20	6.10	7.20	7.50	8.90	9.70	11.00	10.60	8.68
1973	10.50	10.70	10.60	10.30	8.60	5.90	6.60	7.30	8.70	10.80	11.70	11.10	9.40
1974	9.70	9.60	9.50	9.50	7.80	6.70	7.00	6.70	8.20	9.80	10.50	10.90	8.83
1975	9.30	9.90	9.70	10.30	9.10	7.20	6.10	7.60	8.80	8.80	11.00	9.90	8.98
1976	9.50	9.80	10.00	8.20	7.80	5.90	6.70	7.40	8.60	9.90	10.10	11.30	8.77
1977	11.60	10.40	10.00	9.80	7.60	6.00	7.70	8.00	9.60	10.70	11.10	11.10	9.47
1978	11.00	11.40	10.90	10.90	8.10	7.30	6.10	7.00	9.00	9.90	10.90	10.80	9.44
1979	10.30	11.40	10.70	10.70	8.20	7.70	7.00	7.40	9.70	10.10	11.70	10.90	9.65
1980	12.10	11.50	11.20	10.10	8.40	8.20	8.20	8.00	10.00	10.30	10.80	10.20	9.92
1981	10.90	10.10	10.00	9.40	8.70	7.30	7.90	9.10	9.90	10.10	10.90	10.70	9.58
1982	10.60	10.60	10.40	9.30	9.40	7.90	7.50	8.90	9.50	10.20	10.10	10.40	9.57
1983	10.80	10.50	10.80	11.00	9.60	8.60	8.50	9.60	10.00	10.00	10.70	11.40	10.13
1984	10.70	10.60	10.60	9.90	9.30	8.30	9.00	8.50	9.20	9.70	9.60	9.80	9.60
1985	10.10	10.00	10.20	10.00	9.60	8.00	7.30	8.40	9.50	9.80	9.50	9.90	9.36
1986	10.40	10.10	10.40	9.50	6.90	6.90	5.30	7.00	8.70	9.70	10.70	9.90	8.79
1987	10.20	10.10	10.40	10.40	8.00	7.30	6.40	7.80	9.80	10.40	11.30	12.20	9.53
1988	10.60	10.70	10.30	10.00	9.00	7.00	6.50	8.40	9.90	10.20	11.10	10.80	9.54
1989	9.60	9.50	9.50	9.10	7.90	7.30	6.20	7.20	7.90	9.50	9.60	10.70	8.67
1990	9.50	9.60	9.60	9.40	8.10	5.90	5.60	8.10	8.30	8.80	9.30	9.00	8.43
1991	9.10	9.20	9.40	8.90	7.80	5.50	6.90	7.90	8.30	9.00	9.90	9.70	8.47
1992	9.20	9.80	9.60	9.30	8.00	7.80	6.30	6.80	9.00	9.20	9.50	10.40	8.74
1993	9.60	9.70	9.80	9.60	8.10	6.20	7.20	7.00	9.30	10.00	10.70	10.90	9.01
1994	9.60	9.50	9.00	9.10	8.00	6.10	6.20	6.90	8.60	9.80	10.90	10.20	8.66
1995	10.60	10.70	9.70	9.60	8.10	7.00	6.00	9.90	10.30	12.00	11.80	10.40	9.68
1996	10.40	10.10	10.80	10.20	8.80	7.00	6.20	8.50	9.50	11.10	10.20	10.20	9.42
1997	9.80	9.60	9.20	8.40	8.00	7.60	7.10	9.00	9.60	10.90	11.30	12.60	9.43
1998	12.30	12.70	12.30	11.20	9.10	8.10	7.50	9.40	10.30	11.40	11.40	12.00	10.64
1999	10.80	10.10	10.20	9.30	8.80	7.10	7.30	8.00	8.90	9.50	10.90	11.50	9.37
2000	10.20	9.80	10.30	9.60	8.80	7.40	6.40	8.20	9.70	9.60	11.00	10.20	9.27
2001	10.00	10.00	10.00	10.00	9.00	7.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.25
2002	11.00	11.00	10.00	10.00	9.00	7.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	10.00	9.25
2003	10.90	11.00	10.20	9.80	8.90	6.50	7.20	7.80	8.90	10.60	11.50	11.90	9.60
2004	10.40	10.70	11.20	10.40	8.80	7.00	6.90	7.60	9.80	11.50	12.20	12.20	9.89
2005	11.60	10.40	11.10	10.70	8.80	7.00	8.00	7.90	9.60	10.50	10.30	10.80	9.73
2006	10.00	10.00	10.00	10.00	8.00	7.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.17
2007	10.00	10.70	9.90	9.70	9.50	8.30	7.30	9.80	9.00	10.70	10.70	10.60	9.68
2008	9.80	10.10	9.50	9.80	7.80	7.60	6.80	8.20	9.50	10.70	11.60	10.50	9.33
2009	10.30	10.10	9.90	9.20	8.90	7.30	5.10	8.00	10.30	11.30	11.80	11.90	9.51
2010	11.00	10.00	10.00	9.00	8.00	7.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	10.00	9.00
2011	10.00	10.00	10.00	9.00	8.00	7.00	7.00	8.00	9.00	11.00	11.00	10.00	9.17
2012	10.00	10.00	10.00	9.00	8.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	10.00	9.00
Prom.	10.30	10.23	10.02	9.61	8.28	6.98	6.74	7.95	9.17	10.14	10.70	10.62	9.23
Std	0.74	0.68	0.68	0.71	0.72	0.77	0.81	0.82	0.59	0.74	0.71	0.80	0.48
Máx	12.30	12.70	12.30	11.20	9.60	8.60	9.00	9.90	10.30	12.00	12.20	12.60	10.64
Mín	8.90	8.90	8.50	8.10	6.70	5.30	5.10	6.60	7.90	8.20	9.30	8.90	8.29

Fuente: Elaboracion Propia

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (° C)													
ESTACION : Pampahuta	LAT-S : 15°29'00.7"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 40' 32.8"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 110762	ALTITUD : 4400 msnm							DIST. : Paratia					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	6.40	7.10	6.20	5.40	3.10	1.30	-0.50	2.10	2.70	3.40	4.20	5.40	3.90
1965	5.50	6.40	5.40	5.10	3.40	0.30	0.00	1.20	3.60	5.20	5.90	6.00	4.00
1966	7.40	7.00	6.50	4.40	2.70	1.60	0.90	2.00	3.10	4.60	5.90	6.50	4.38
1967	6.40	6.60	6.30	4.90	3.50	2.00	0.40	1.70	3.70	4.40	4.50	5.00	4.12
1968	5.80	6.00	5.10	3.90	2.30	0.80	0.20	1.30	2.60	5.00	5.60	5.80	3.70
1969	6.20	6.80	6.50	5.00	3.60	1.20	0.80	0.70	3.40	4.40	5.70	6.40	4.23
1970	6.20	6.40	5.50	4.90	3.70	2.00	0.70	1.70	3.30	4.80	5.40	5.70	4.19
1971	6.40	5.40	5.90	4.40	1.30	0.60	3.90	0.80	2.00	2.70	4.00	5.60	3.58
1972	5.90	5.90	5.90	5.20	2.20	0.20	1.30	1.20	4.00	4.80	6.80	6.50	4.16
1973	7.20	6.80	6.80	5.90	4.00	1.50	0.80	1.70	3.60	5.70	5.90	5.90	4.65
1974	6.00	6.20	5.70	4.80	2.00	0.50	1.30	1.00	3.40	4.50	5.00	5.30	3.81
1975	5.50	6.20	5.90	5.00	3.10	1.00	-1.10	0.90	3.00	3.50	4.80	6.20	3.67
1976	6.10	6.40	6.50	4.20	2.20	0.50	0.80	1.40	4.30	3.90	4.00	6.70	3.92
1977	7.20	6.50	6.70	4.90	1.60	-0.50	1.30	1.10	3.80	5.00	6.30	6.40	4.19
1978	6.30	7.10	6.00	5.90	2.40	1.10	-0.30	2.20	2.90	4.30	6.20	6.70	4.23
1979	6.10	7.00	7.10	5.20	2.30	2.10	0.80	1.40	3.60	6.10	6.70	6.90	4.61
1980	7.30	6.90	6.70	5.40	2.60	1.50	1.80	2.30	4.10	6.20	6.40	6.00	4.77
1981	7.30	7.10	6.70	5.10	2.70	-0.30	0.50	2.20	3.20	5.40	7.00	7.10	4.50
1982	6.90	7.10	6.90	5.50	2.40	0.30	0.80	1.70	4.00	5.90	7.00	6.90	4.62
1983	8.30	8.00	7.80	7.00	3.90	1.40	1.20	3.60	4.40	5.00	5.30	7.00	5.24
1984	6.50	6.60	7.30	6.10	5.00	2.60	1.50	2.90	3.10	6.60	6.70	6.70	5.13
1985	6.80	6.90	6.70	6.30	4.70	3.10	0.40	2.80	4.50	4.50	5.60	6.40	4.89
1986	6.80	6.50	6.10	6.20	2.20	1.50	-0.70	1.80	3.90	4.90	6.40	7.00	4.38
1987	7.20	6.70	6.50	5.60	3.30	1.40	1.40	2.30	3.60	5.60	6.70	7.50	4.82
1988	7.50	7.50	7.00	6.30	4.40	0.90	1.40	2.40	5.10	5.20	4.90	7.00	4.97
1989	6.30	6.50	6.30	5.80	3.50	2.10	0.50	2.30	3.50	5.30	5.20	6.50	4.48
1990	6.50	6.00	5.90	5.60	3.30	1.90	0.50	2.10	2.90	6.50	7.10	7.00	4.61
1991	6.80	7.20	6.80	5.70	3.20	0.80	0.20	1.60	4.00	4.70	5.40	5.60	4.33
1992	6.20	6.40	6.50	4.80	3.00	2.00	0.50	0.60	3.00	4.90	4.80	6.60	4.11
1993	6.40	5.80	5.80	6.00	4.20	1.10	0.80	1.80	3.70	6.20	7.30	8.00	4.76
1994	7.50	7.10	6.50	6.60	4.40	1.40	1.30	2.50	4.60	3.60	5.90	6.50	4.83
1995	6.60	6.20	6.00	5.00	2.90	0.90	1.50	5.00	5.60	7.70	6.90	5.80	5.01
1996	6.00	6.20	6.50	6.20	3.40	0.90	-0.10	2.10	3.30	4.60	5.00	5.50	4.13
1997	5.80	5.70	5.50	4.10	2.60	0.60	1.20	2.00	4.20	4.90	6.10	7.00	4.14
1998	7.70	7.90	6.90	5.50	2.30	2.00	0.80	1.50	2.20	4.30	4.80	6.60	4.38
1999	6.00	6.00	6.00	5.00	3.00	1.00	1.00	2.00	4.00	5.00	6.00	6.00	4.25
2000	5.90	5.40	5.40	4.20	3.20	0.20	0.00	1.20	2.00	3.40	3.80	4.90	3.30
2001	5.40	5.70	5.50	4.30	2.80	1.10	0.10	0.60	3.20	4.20	6.00	5.10	3.67
2002	5.60	5.40	5.70	4.30	3.40	2.10	0.80	1.60	5.50	7.30	8.10	8.90	4.89
2003	6.30	6.00	5.20	4.20	2.20	-0.60	0.00	0.20	0.90	2.80	3.80	5.40	3.03
2004	5.20	5.50	5.70	4.10	0.90	-0.80	-0.20	1.10	2.10	3.40	4.50	5.70	3.10
2005	5.90	5.50	5.60	4.40	1.20	-1.10	0.20	-0.50	1.80	3.50	3.90	5.30	2.98
2006	4.80	5.40	5.50	3.60	0.80	0.20	-0.60	-1.60	1.80	3.90	5.60	5.60	2.92
2007	6.00	6.00	5.60	5.40	3.90	2.30	0.80	2.30	3.50	4.40	4.70	5.80	4.23
2008	5.80	5.80	5.00	4.40	1.50	1.00	0.10	0.70	2.10	5.10	5.90	6.10	3.63
2009	6.40	6.10	5.50	5.10	3.60	1.10	1.60	1.10	4.00	4.80	6.80	6.30	4.37
2010	6.00	6.00	6.00	5.00	3.00	1.00	1.00	2.00	4.00	4.00	6.00	6.00	4.17
2011	6.00	6.00	6.00	5.00	4.00	2.00	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00	6.00	4.33
2012	6.00	6.00	6.00	5.00	3.00	1.00	1.00	2.00	3.00	4.00	6.00	6.00	4.08
PROM.	6.37	6.39	6.14	5.14	2.94	1.08	0.69	1.64	3.40	4.80	5.68	6.26	4.21
STAND.	0.70	0.64	0.61	0.76	0.96	0.88	0.80	1.00	0.95	1.06	1.02	0.77	0.56
MAX	8.30	8.00	7.80	7.00	5.00	3.10	3.90	5.00	5.60	7.70	8.10	8.90	5.24
MIN	4.80	5.40	5.00	3.60	0.80	-1.10	-1.10	-1.60	0.90	2.70	3.80	4.90	2.92

Fuente: Elaboracion Propia

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (° C)													
ESTACION : Santa Lucia	LAT-S : 15° 42' 02.1"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 36' 32.4"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 110763	ALTITUD : 3970 msnm							DIST. : Santa Lucia					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	8.00	8.00	9.00	6.67
1965	9.00	9.00	8.00	7.00	4.00	4.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.50
1966	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.33
1967	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.42
1968	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.42
1969	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	9.00	9.00	6.58
1970	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	10.00	6.50
1971	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	3.00	3.00	5.00	7.00	7.00	8.00	9.00	6.67
1972	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	4.00	2.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.50
1973	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	2.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.33
1974	9.00	9.00	9.00	7.00	6.00	3.00	2.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.50
1975	9.00	8.00	8.00	7.00	4.00	3.00	3.00	4.00	6.00	8.00	8.00	9.00	6.42
1976	8.00	8.00	8.00	7.00	5.00	2.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.25
1977	9.00	8.00	9.00	7.00	5.00	2.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.42
1978	9.00	9.00	8.00	7.00	6.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	9.00	9.00	6.67
1979	9.00	8.00	8.00	7.00	5.00	5.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.42
1980	9.00	9.00	8.00	7.00	4.00	2.00	3.00	3.00	6.00	7.00	9.00	9.00	6.33
1981	9.00	8.00	8.00	7.00	5.00	5.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.58
1982	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	3.00	3.00	3.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.42
1983	9.00	9.00	9.00	8.00	6.00	3.00	3.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	6.83
1984	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	3.00	6.00	8.00	8.00	9.00	6.42
1985	9.00	8.00	8.00	7.00	4.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.33
1986	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	7.00	8.00	8.00	9.00	6.75
1987	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.58
1988	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.50
1989	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	4.00	6.00	7.00	9.00	9.00	6.50
1990	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	4.00	2.00	4.00	6.00	8.00	8.00	9.00	6.67
1991	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.58
1992	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	2.00	3.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.42
1993	9.00	9.00	9.00	8.00	5.00	2.00	2.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.33
1994	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	2.00	2.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	6.50
1995	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	4.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	6.58
1996	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.25
1997	9.00	8.00	9.00	7.00	4.00	3.00	3.00	3.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.25
1998	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	8.00	8.00	9.00	6.67
1999	9.00	7.00	8.00	8.00	5.00	3.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	10.00	6.50
2000	9.00	8.70	8.60	7.20	4.90	3.20	2.90	3.80	6.20	7.30	8.60	9.20	6.63
2001	8.30	8.80	8.40	7.60	5.80	3.30	2.40	3.40	6.00	7.20	8.50	8.20	6.49
2002	8.60	8.90	8.70	7.50	6.00	4.30	2.90	4.00	5.50	7.30	8.10	8.90	6.73
2003	9.00	9.10	8.30	7.10	5.10	2.10	2.50	3.10	4.50	6.70	8.30	9.90	6.31
2004	9.30	9.00	9.00	7.40	3.50	2.60	2.90	4.20	5.80	7.10	8.80	9.50	6.59
2005	8.60	8.80	9.10	6.90	4.70	1.70	3.20	2.80	5.40	7.30	8.20	9.40	6.34
2006	8.80	9.40	8.90	7.40	3.70	3.00	2.10	4.60	5.20	7.30	9.50	9.60	6.63
2007	9.90	9.80	9.60	8.30	6.80	6.80	4.70	6.10	7.90	8.20	7.70	9.00	7.90
2008	9.40	6.00	8.20	6.50	3.20	3.10	1.90	3.10	4.50	7.40	8.30	8.90	5.88
2009	8.90	8.50	8.10	7.10	4.80	2.20	3.30	3.10	6.30	7.50	9.20	9.30	6.53
2010	9.00	9.00	9.00	7.00	5.00	3.00	3.00	4.00	5.00	7.00	9.00	9.00	6.58
2011	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	4.00	3.00	4.00	6.00	7.00	8.00	9.00	6.58
2012	9.00	9.00	9.00	7.00	4.00	2.00	3.00	4.00	5.00	7.00	8.00	9.00	6.33
PROM.	8.98	8.76	8.75	7.12	4.68	2.94	2.87	3.70	5.64	7.19	8.37	9.14	6.51
STAND.	0.25	0.62	0.43	0.33	0.75	0.96	0.50	0.64	0.68	0.37	0.49	0.37	0.26
MAX	9.90	9.80	9.60	8.30	6.80	6.80	4.70	6.10	7.90	8.20	9.50	10.00	7.90
MIN	8.00	6.00	8.00	6.50	3.20	1.70	1.90	2.80	4.50	6.70	7.70	8.20	5.88

Fuente: Elaboracion Propia

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (° C)													
ESTACION : Lampa	LAT-S : 15° 22' 24.4"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 22' 14.6"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 100081	ALTITUD : 3892 msnm							DIST. : Lampa					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	9.70	10.10	9.90	9.00	6.20	4.10	3.20	6.00	6.40	7.80	7.70	8.60	7.39
1965	8.40	9.20	9.00	8.20	6.40	3.90	4.20	4.90	7.50	8.30	9.80	10.10	7.49
1966	10.20	10.10	8.90	7.70	6.10	4.20	3.60	5.70	7.80	9.90	9.60	10.20	7.83
1967	10.20	9.50	9.20	7.60	6.70	4.60	4.20	5.40	7.00	8.40	9.40	8.40	7.55
1968	9.20	9.40	8.60	7.70	6.10	4.50	3.80	5.60	7.10	9.20	9.30	9.40	7.49
1969	9.70	9.90	10.00	9.00	6.80	4.80	4.30	4.20	7.10	8.40	10.10	10.30	7.88
1970	9.90	9.60	8.90	8.60	6.70	5.80	4.80	5.80	7.30	8.90	9.70	10.10	8.01
1971	9.80	9.00	9.10	7.90	5.20	4.90	3.60	5.50	6.40	6.80	8.40	9.40	7.17
1972	9.00	9.00	9.50	8.70	5.90	4.10	5.20	5.80	8.10	9.40	10.70	10.10	7.96
1973	10.80	10.50	9.80	9.80	7.50	4.90	4.50	6.40	7.50	9.80	10.10	9.60	8.43
1974	9.20	9.90	9.00	8.40	6.10	5.00	5.30	4.90	7.40	8.30	8.70	9.00	7.60
1975	8.60	9.60	9.00	8.10	6.10	4.50	2.80	5.30	7.50	6.90	8.20	9.00	7.13
1976	8.90	9.20	9.30	6.60	5.70	5.60	4.70	5.20	7.60	7.50	8.20	8.90	7.28
1977	10.10	9.80	9.70	8.80	6.30	4.00	5.00	4.90	7.50	8.80	9.80	9.40	7.84
1978	9.90	9.80	9.50	8.20	6.00	4.80	3.40	6.00	6.30	7.30	9.50	9.90	7.55
1979	9.50	10.00	9.90	7.80	5.20	5.80	4.20	4.80	6.40	8.00	9.40	9.20	7.52
1980	10.00	9.60	9.50	8.10	6.80	6.30	6.40	6.40	8.80	9.00	9.40	8.90	8.27
1981	9.90	9.60	9.10	8.70	6.80	5.00	6.20	7.60	8.10	9.00	10.10	9.70	8.32
1982	9.50	9.50	9.30	9.00	5.10	4.40	6.00	7.60	8.70	7.80	10.20	10.00	8.09
1983	9.20	9.00	9.90	8.80	6.90	6.20	7.00	6.90	8.30	7.70	9.30	10.80	8.33
1984	9.40	9.40	10.40	8.80	7.20	6.10	5.30	7.50	6.30	8.50	9.00	8.90	8.07
1985	9.30	8.80	8.60	8.50	7.40	5.70	3.70	6.20	8.70	8.40	8.70	9.10	7.76
1986	9.90	9.30	9.40	9.30	6.00	5.10	3.80	5.70	8.00	7.90	10.10	10.70	7.93
1987	10.90	9.80	9.90	9.00	7.10	5.30	5.00	6.00	7.40	9.00	10.80	11.10	8.44
1988	10.90	10.50	10.50	9.50	7.20	4.50	4.70	5.70	8.50	8.60	9.00	10.30	8.33
1989	10.00	9.40	9.80	8.90	6.50	5.80	4.80	5.90	7.60	8.90	8.80	10.40	8.07
1990	10.30	10.10	9.80	8.80	7.30	5.40	4.80	6.70	7.70	10.00	10.80	10.20	8.49
1991	10.50	10.40	10.60	9.10	6.60	4.40	5.40	6.50	8.30	9.40	9.20	9.50	8.33
1992	9.90	9.50	9.30	8.30	6.40	5.70	4.40	4.70	6.80	8.40	8.40	9.80	7.63
1993	9.60	8.60	9.30	9.70	8.40	4.40	5.00	5.50	7.40	9.00	10.30	10.90	8.18
1994	10.20	9.80	9.60	9.30	6.40	4.10	4.80	5.80	7.60	8.50	10.20	10.60	8.08
1995	10.90	10.10	9.50	8.30	6.20	4.50	5.40	8.30	9.20	11.20	11.00	10.00	8.72
1996	10.00	9.80	9.90	9.40	6.90	4.50	4.30	6.50	7.50	9.00	9.50	10.20	8.13
1997	10.10	9.50	9.10	7.50	6.10	4.10	4.80	5.90	8.20	9.40	10.10	11.70	8.04
1998	12.50	12.60	11.70	10.00	6.50	6.00	5.50	6.70	7.60	9.40	9.80	10.70	9.08
1999	10.00	10.00	10.00	10.00	7.00	5.00	5.00	6.00	7.00	9.00	9.00	10.00	8.17
2000	10.30	9.90	9.90	8.60	7.10	5.30	4.30	6.60	7.90	8.80	9.60	9.60	8.16
2001	9.90	10.00	9.70	8.80	6.80	5.40	4.90	5.80	8.60	9.60	10.70	10.20	8.37
2002	10.50	10.60	10.20	9.30	7.60	6.10	5.40	4.90	5.80	8.60	9.60	10.70	8.28
2003	10.50	10.80	9.90	8.70	6.80	4.30	5.00	5.50	6.80	7.90	9.10	10.80	8.01
2004	9.80	9.60	9.70	9.00	5.50	4.10	4.40	5.70	7.20	8.80	10.00	11.30	7.93
2005	10.80	10.20	10.80	9.80	6.40	3.70	5.20	5.00	7.90	9.60	9.80	10.10	8.28
2006	9.70	10.60	10.70	9.20	5.70	5.30	4.10	6.50	7.10	9.50	10.90	10.70	8.33
2007	10.90	11.10	9.90	9.60	7.80	6.20	5.40	7.00	8.80	9.60	9.30	9.80	8.78
2008	10.00	9.70	9.30	7.80	5.10	5.30	4.20	5.40	7.00	9.40	8.80	9.70	7.64
2009	9.60	9.60	9.10	8.20	6.60	4.10	5.40	5.20	8.10	9.40	10.60	10.50	8.03
2010	10.00	10.00	9.00	8.00	6.00	5.00	5.00	6.00	7.00	9.00	9.00	10.00	7.83
2011	10.00	10.00	9.00	8.00	6.00	6.00	5.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	8.08
2012	10.00	10.00	9.00	8.00	6.00	5.00	5.00	6.00	7.00	9.00	9.00	10.00	7.83
PROM.	9.96	9.84	9.61	8.66	6.47	4.98	4.74	5.92	7.55	8.78	9.57	9.97	8.00
STAND.	0.68	0.65	0.61	0.73	0.71	0.73	0.81	0.83	0.76	0.83	0.77	0.71	0.41
MAX	12.50	12.60	11.70	10.00	8.40	6.30	7.80	8.30	9.20	11.20	11.00	11.70	9.08
MIN	8.40	8.60	8.60	6.60	5.10	3.70	2.80	4.20	5.80	6.80	7.70	8.40	7.13

Fuente: Elaboracion Propia

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (° C)													
ESTACION : Juliaca	LAT-S : 15°29'00"							REGION: Puno					
CUENCA : Coata	LON-W : 70°25'00"							PROV. : San Roman					
CODIGO : 704	ALTITUD : 4150 msnm							DIST. : Lampa					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.	Prom.
1964	10.00	10.00	10.00	9.00	7.00	5.00	4.00	6.00	9.00	11.00	11.00	11.00	8.58
1965	10.00	11.00	10.00	9.00	6.00	5.00	5.00	6.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.33
1966	10.90	10.90	9.70	7.50	6.50	4.40	4.70	6.70	8.50	10.70	10.30	10.60	8.45
1967	10.80	10.40	9.70	8.20	6.90	4.90	4.60	5.50	8.20	9.10	9.80	8.80	8.08
1968	9.20	9.70	8.50	7.00	5.30	4.00	2.90	5.00	6.80	9.50	9.80	9.30	7.25
1969	9.50	10.00	10.20	9.20	6.90	4.70	4.00	4.40	7.30	9.80	11.10	11.00	8.18
1970	10.30	10.40	9.10	8.40	6.20	5.30	4.30	5.60	7.90	8.90	9.60	10.20	8.02
1971	9.80	9.00	9.40	7.50	4.80	4.00	2.90	5.10	6.60	7.40	8.80	10.00	7.11
1972	9.40	9.20	9.30	8.70	5.50	3.20	4.60	5.90	8.10	9.50	11.00	10.20	7.88
1973	10.90	11.40	10.20	9.50	7.20	3.90	3.90	6.10	7.60	10.00	10.20	9.90	8.40
1974	9.40	9.70	9.20	7.80	5.40	4.40	5.20	5.10	7.50	8.80	9.70	10.10	7.69
1975	9.30	9.80	9.60	8.70	6.80	5.20	3.10	5.50	8.30	7.90	9.70	9.10	7.75
1976	8.90	9.60	9.40	9.30	6.00	4.50	4.50	5.40	6.80	8.40	9.00	10.10	7.66
1977	10.60	10.00	10.00	8.40	5.70	3.10	5.00	5.20	7.90	8.70	10.30	10.10	7.92
1978	10.20	10.60	9.60	9.00	6.10	5.00	3.50	6.10	7.10	8.60	10.10	10.50	8.03
1979	9.70	10.60	10.50	8.90	5.80	6.00	4.30	5.10	7.80	9.80	10.80	10.60	8.33
1980	11.00	10.90	10.10	8.60	6.20	5.30	4.00	5.00	7.00	10.00	10.70	10.40	8.27
1981	10.70	10.10	9.90	8.00	6.30	3.90	4.60	5.80	6.80	9.60	11.10	11.10	8.16
1982	10.20	10.90	10.60	8.90	5.60	4.90	4.50	5.90	7.60	9.80	10.70	11.00	8.38
1983	12.00	11.40	11.60	10.50	7.50	5.80	5.90	7.80	9.20	9.70	10.40	10.30	9.34
1984	9.50	9.80	10.30	9.20	8.00	6.30	4.80	6.00	7.00	10.10	10.00	11.00	8.50
1985	10.30	10.20	9.70	9.60	7.80	5.70	4.30	7.20	8.90	9.30	9.30	9.20	8.46
1986	10.30	10.00	9.70	9.60	5.40	4.80	3.90	6.00	7.90	9.60	10.40	10.70	8.19
1987	10.80	10.60	10.00	9.10	7.70	6.00	4.00	6.70	8.80	9.30	10.00	10.00	8.58
1988	10.00	10.00	10.00	9.00	6.00	5.00	4.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	8.08
1989	9.90	9.50	9.80	9.10	7.20	5.80	4.70	6.40	8.30	10.50	10.00	10.00	8.43
1990	8.70	8.90	8.40	10.40	7.50	5.70	5.00	6.20	7.90	10.20	11.40	10.90	8.43
1991	11.00	11.00	11.20	9.30	7.20	5.40	8.10	8.50	7.60	9.70	10.20	10.80	9.17
1992	9.80	10.30	9.90	9.00	6.60	6.00	4.80	7.20	7.80	10.40	11.00	11.00	8.65
1993	9.90	10.60	10.40	10.00	7.90	5.80	4.60	6.90	10.50	12.30	12.20	12.70	9.48
1994	11.90	11.00	11.80	11.40	8.50	6.70	5.00	6.00	8.00	10.00	10.00	10.00	9.19
1995	12.10	10.90	11.00	9.70	6.80	5.00	4.00	5.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.54
1996	10.00	10.00	10.00	9.00	7.00	5.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	10.00	8.00
1997	10.00	10.00	10.00	9.00	7.00	5.00	4.00	7.00	9.00	10.00	11.00	10.00	8.50
1998	10.00	10.00	10.00	10.00	7.00	5.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	10.00	8.08
1999	10.00	11.00	10.00	8.00	6.00	5.00	5.00	6.00	8.00	9.00	10.00	11.00	8.25
2000	10.00	10.00	10.00	8.00	6.00	5.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	10.00	7.83
2001	11.00	10.00	10.00	9.00	6.00	5.00	5.00	6.00	7.50	8.10	10.50	10.00	8.18
2002	10.50	10.40	10.00	9.30	7.40	5.90	3.20	5.40	6.50	8.90	10.00	10.40	8.16
2003	10.50	10.80	10.20	8.20	6.90	3.60	3.90	4.10	5.20	7.20	8.20	10.20	7.42
2004	10.20	10.30	10.40	9.20	5.20	3.30	3.10	5.40	7.80	9.40	10.10	11.00	7.95
2005	10.60	10.10	10.00	9.40	5.80	3.20	4.40	4.40	7.70	9.30	10.10	10.60	7.97
2006	9.90	10.90	11.30	9.50	6.10	5.10	4.10	7.00	7.90	10.20	11.10	11.40	8.71
2007	11.30	11.50	10.30	10.00	8.10	6.20	5.60	6.90	8.90	9.90	9.90	11.00	9.13
2008	10.00	10.00	10.00	9.00	6.00	5.00	4.00	6.00	8.00	10.00	11.00	10.00	8.25
2009	10.00	11.00	10.00	8.00	6.00	5.00	5.00	6.00	8.00	9.00	10.00	11.00	8.25
2010	10.00	10.00	10.00	8.00	6.00	5.00	4.00	5.00	7.00	9.00	10.00	10.00	7.83
2011	10.00	10.00	10.00	9.00	6.00	5.00	5.00	6.00	8.00	10.00	10.00	10.00	8.25
2012	10.00	10.00	10.00	9.00	6.00	4.00	5.00	6.00	8.00	9.00	10.00	10.00	8.08
PROM.	10.22	10.29	10.02	8.96	6.51	4.94	4.41	5.87	7.78	9.46	10.21	10.35	8.25
STAND.	0.72	0.60	0.64	0.82	0.85	0.85	0.85	0.88	0.85	0.88	0.68	0.66	0.48
MAX	12.10	11.50	11.80	11.40	8.50	6.70	8.10	8.50	10.50	12.30	12.20	12.70	9.48
MIN	8.70	8.90	8.40	7.00	4.80	3.10	2.90	4.10	5.20	7.20	8.20	8.80	7.11

Fuente: Elaboracion Propia

EVAPORACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (mm)													
ESTACION : Cabanillas	LAT-S : 15°10'10.5"										REGION: Puno		
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 69° 58' 11.6"										PROV. : San Roman		
CODIGO : 115033	ALTITUD : 3920 msnm										DIST. : Cabanillas		
TIPO : CO													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1964	169.10	125.90	117.40	121.70	107.40	114.00	126.00	148.80	172.10	199.80	175.60	154.80	1732.60
1965	133.80	121.00	121.60	124.50	140.20	115.10	131.20	150.10	172.30	229.30	215.30	155.70	1810.10
1966	201.60	122.20	144.50	170.30	127.50	131.50	134.50	182.00	197.80	179.90	173.00	164.90	1929.70
1967	185.50	130.40	111.80	135.60	121.30	131.00	126.90	148.10	150.50	153.90	232.30	165.10	1792.40
1968	140.50	121.60	123.50	142.90	123.40	115.50	129.50	166.30	166.40	191.80	133.20	164.40	1719.00
1969	133.40	134.50	143.10	134.60	144.50	124.40	122.60	160.00	178.70	215.90	213.50	189.40	1894.60
1970	127.90	132.70	119.70	124.30	123.50	130.50	134.50	163.10	175.60	209.70	229.40	153.40	1824.30
1971	132.00	97.90	133.80	143.30	138.00	118.60	126.00	153.00	200.00	205.50	186.40	139.30	1773.80
1972	117.30	131.70	111.50	130.20	132.50	116.00	135.50	160.00	164.00	206.30	193.50	165.70	1764.20
1973	125.80	128.70	126.40	97.20	117.00	119.00	118.00	144.10	142.50	186.20	181.90	179.00	1665.80
1974	112.50	111.00	129.70	116.50	138.40	119.40	123.60	108.80	157.60	200.30	211.70	175.30	1704.80
1975	135.90	107.90	114.70	131.00	116.60	113.00	122.00	153.50	173.60	194.00	206.30	144.40	1712.90
1976	125.50	126.30	123.30	137.10	128.50	112.50	128.80	147.50	159.70	226.00	207.00	184.10	1806.30
1977	159.30	120.00	111.90	145.00	141.90	118.50	128.50	165.50	163.90	187.40	153.50	167.70	1763.10
1978	113.90	133.60	139.10	118.60	146.00	120.50	118.80	153.70	169.60	202.30	158.30	146.30	1720.70
1979	119.30	140.90	121.80	133.00	139.50	132.90	135.50	153.50	195.00	181.50	181.50	136.50	1770.90
1980	174.60	158.00	109.80	156.20	142.70	123.50	127.80	155.70	160.40	136.10	185.00	198.60	1828.40
1981	132.20	105.40	129.80	123.40	138.60	129.60	143.30	118.90	153.70	188.50	202.40	135.50	1701.30
1982	128.00	133.10	129.00	118.50	143.60	130.50	143.90	146.80	145.80	155.60	144.50	209.90	1729.20
1983	196.30	167.70	189.30	149.40	154.70	123.10	158.20	159.30	157.90	213.30	233.80	188.70	2091.70
1984	121.90	96.00	110.90	132.40	137.80	120.30	131.20	169.70	189.30	154.20	145.60	150.60	1659.90
1985	151.90	97.10	122.20	96.60	101.30	104.90	129.60	146.50	163.10	213.60	144.10	124.20	1595.10
1986	135.50	95.80	106.80	103.40	135.40	137.00	131.90	142.20	161.80	216.50	217.30	149.20	1732.80
1987	104.70	160.60	155.40	162.10	152.00	120.60	134.00	157.70	196.10	206.90	178.60	200.30	1929.00
1988	125.00	166.30	128.40	114.60	131.50	136.50	146.40	175.40	179.30	204.40	216.50	168.10	1892.40
1989	133.00	122.30	99.70	111.70	123.90	109.90	127.20	141.70	193.90	206.90	190.20	207.70	1768.10
1990	138.60	153.30	162.30	145.70	136.80	85.60	147.20	148.90	178.60	167.20	151.90	160.20	1776.30
1991	156.00	118.20	124.80	110.90	137.70	116.80	134.40	146.40	142.10	194.60	167.00	164.10	1713.00
1992	120.90	139.00	183.20	190.80	171.70	129.50	127.70	124.50	185.50	168.00	174.20	196.50	1911.50
1993	118.60	153.00	129.00	116.10	140.80	124.10	133.90	111.80	134.10	170.00	113.90	106.80	1552.10
1994	97.20	92.60	126.70	91.60	121.30	106.40	124.70	138.90	126.90	144.90	120.80	112.90	1404.90
1995	117.00	118.00	114.00	111.00	152.00	132.00	145.00	164.00	183.60	198.30	207.20	188.40	1830.50
1996	135.00	138.20	157.50	176.70	185.90	183.80	185.00	163.80	183.00	233.30	185.80	177.10	2105.10
1997	124.00	133.40	113.50	113.10	129.70	142.00	152.00	127.40	139.80	171.00	164.30	164.90	1675.10
1998	115.00	133.00	151.30	163.90	160.00	128.00	153.00	173.50	206.00	186.70	184.60	177.00	1932.00
1999	139.20	89.80	101.20	88.00	174.20	139.40	165.40	151.80	142.90	130.20	189.00	166.30	1677.40
2000	121.60	91.70	106.10	133.10	151.60	147.40	157.40	151.50	183.80	144.30	164.50	133.40	1686.40
2001	70.00	47.10	100.70	120.50	152.90	166.00	162.00	163.90	186.90	164.80	149.00	143.20	1627.00
2002	133.70	88.00	72.50	89.20	140.90	146.20	143.40	132.90	153.40	172.20	164.50	166.10	1603.00
2003	107.30	89.40	92.30	125.20	155.20	160.80	161.20	167.30	159.70	177.80	181.00	162.40	1739.60
2004	95.00	116.20	114.00	144.80	171.80	152.00	139.50	135.60	161.40	182.90	171.80	149.30	1734.30
2005	130.40	67.50	120.30	130.90	166.60	149.40	157.20	165.80	155.30	168.40	157.60	139.80	1709.20
2006	79.50	103.40	93.20	115.80	156.30	148.10	172.10	158.30	155.20	156.20	143.80	124.00	1605.90
2007	130.60	130.60	110.00	87.40	128.10	141.50	145.70	153.10	153.20	126.30	186.00	185.00	1677.50
2008	73.00	65.00	62.00	45.00	40.00	37.00	39.00	34.00	37.00	43.00	44.00	62.00	581.00
2009	64.00	69.00	63.00	56.00	45.00	39.00	38.00	37.00	35.00	40.00	52.00	55.00	593.00
2010	125.00	108.00	120.00	128.00	144.00	121.00	121.00	142.00	182.00	190.00	173.00	161.00	1715.00
2011	129.00	125.00	109.00	121.00	138.00	142.00	152.00	166.00	185.00	204.00	189.00	154.00	1814.00
2012	132.00	123.00	120.00	116.00	120.00	111.00	143.00	155.00	167.00	189.00	183.00	163.00	1722.00
PROM.	128.35	117.98	120.85	124.38	136.09	124.84	135.00	146.64	162.82	179.37	174.05	157.78	1708.14
STAND.	27.90	26.40	24.61	27.26	25.96	24.88	24.98	27.79	32.20	38.53	38.25	31.06	264.15
MAX	201.60	167.70	189.30	190.80	185.90	183.80	185.00	182.00	206.00	233.30	233.80	209.90	2105.10
MIN	64.00	47.10	62.00	45.00	40.00	37.00	38.00	34.00	35.00	40.00	44.00	55.00	581.00

Fuente: Elaboracion Propia

EVAPORACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (mm)													
ESTACION : Pampahuta	LAT-S : 15°29'00.7"							REGION: Puno					
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 40' 32.8"							PROV. : Lampa					
CODIGO : 110762	ALTITUD: 4400 msnm							DIST. : Paratia					
TIPO : CO													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1964	124.80	92.20	88.10	95.20	84.50	84.50	97.50	131.50	134.10	161.20	137.20	120.50	1351.30
1965	97.00	96.60	94.10	93.40	106.40	84.00	99.90	132.00	144.40	134.60	160.70	140.00	1383.10
1966	136.20	96.50	117.40	123.00	101.00	90.00	103.00	144.00	158.20	169.00	135.20	135.40	1508.90
1967	143.20	88.50	99.60	109.80	99.70	104.60	105.10	115.30	118.80	138.30	173.00	129.20	1425.10
1968	112.50	102.30	103.80	108.20	107.00	98.40	101.80	124.90	134.10	142.00	114.20	124.90	1374.10
1969	103.60	107.60	107.10	102.00	106.50	97.00	99.40	128.00	136.70	165.80	176.30	150.40	1480.40
1970	94.90	96.50	88.60	86.70	98.10	99.90	117.00	134.90	140.70	153.30	189.00	125.80	1425.40
1971	115.70	90.40	114.20	111.90	114.20	107.90	115.50	130.70	171.30	167.20	172.90	125.60	1537.50
1972	105.30	112.60	105.50	110.60	105.80	101.00	125.50	135.90	140.70	169.30	145.70	138.20	1496.10
1973	102.10	101.40	108.20	90.80	95.10	98.40	100.30	128.10	117.30	130.90	137.40	144.50	1354.50
1974	94.50	90.10	114.50	102.40	112.30	102.10	110.10	97.20	140.40	149.90	179.20	148.60	1441.30
1975	111.00	83.70	102.70	109.60	90.60	96.90	109.00	128.80	146.20	157.50	157.50	118.30	1411.80
1976	108.20	115.90	110.90	119.00	109.30	95.50	105.30	139.80	131.20	203.20	195.20	161.30	1594.80
1977	164.30	94.00	103.90	131.60	123.30	104.00	158.00	158.00	153.90	101.50	135.90	149.00	1577.40
1978	105.50	121.50	131.60	105.40	129.30	110.90	112.60	136.40	164.50	171.00	146.50	130.70	1565.90
1979	115.80	137.60	105.90	117.30	125.80	122.50	124.90	141.00	182.70	164.30	161.30	128.50	1627.60
1980	162.10	132.70	107.00	133.90	134.50	121.70	118.90	139.40	156.30	136.20	163.70	163.40	1669.80
1981	122.70	106.60	130.70	113.30	143.60	121.90	128.20	124.20	146.80	169.30	164.10	142.20	1613.60
1982	119.80	119.40	110.40	129.50	111.70	112.30	122.00	117.90	143.00	153.50	132.40	181.70	1553.60
1983	177.10	144.90	166.80	140.10	128.10	105.30	121.00	157.60	172.20	194.80	257.90	181.60	1947.40
1984	140.80	114.30	110.30	120.10	110.20	99.80	114.90	139.40	163.50	151.30	149.40	137.20	1551.20
1985	143.30	113.90	124.10	117.20	111.90	95.10	111.00	130.30	146.20	177.80	137.90	120.10	1528.80
1986	125.80	99.50	111.30	106.40	119.50	124.50	117.00	132.20	141.80	185.60	181.20	180.50	1625.30
1987	135.70	138.00	148.20	131.40	139.60	122.40	131.70	153.40	184.50	194.40	153.50	186.50	1819.30
1988	119.20	133.90	108.50	110.70	115.50	125.00	137.00	178.00	173.90	208.60	214.00	171.50	1795.80
1989	127.80	123.50	112.80	105.70	125.00	110.70	112.20	137.80	179.60	170.90	168.80	193.10	1667.90
1990	138.50	147.10	146.40	137.00	128.60	98.00	116.90	134.50	170.90	172.50	132.30	129.40	1652.10
1991	134.60	121.30	121.30	114.80	122.30	115.60	119.00	138.50	152.80	160.00	150.50	128.50	1579.20
1992	93.50	139.40	152.90	159.90	138.50	117.20	124.00	126.00	176.50	172.60	175.10	166.70	1742.30
1993	112.20	130.50	108.80	119.50	132.60	106.00	120.50	132.10	156.10	152.70	125.50	123.10	1519.60
1994	105.50	106.10	108.10	93.80	115.40	94.60	101.00	129.00	133.40	188.40	154.30	144.90	1474.50
1995	142.40	124.50	111.90	108.80	117.60	126.00	125.00	145.60	142.30	190.10	163.20	149.80	1647.20
1996	126.90	103.70	124.00	103.40	103.00	115.50	128.00	124.90	165.30	191.00	146.70	110.30	1542.70
1997	98.60	91.00	104.40	103.50	114.10	112.50	116.30	141.00	119.40	146.60	136.40	129.20	1413.00
1998	89.10	76.30	95.90	101.20	116.00	99.90	98.00	112.50	135.50	128.30	130.20	134.40	1317.30
1999	98.60	74.90	74.50	74.50	88.30	90.50	90.40	104.50	113.90	104.90	142.90	122.20	1180.10
2000	95.30	83.80	87.00	92.90	94.20	79.10	85.60	100.30	123.50	116.90	145.90	95.50	1200.00
2001	77.80	73.80	75.90	77.40	83.70	73.70	80.30	97.70	114.70	122.10	122.10	113.30	1112.50
2002	93.20	57.80	74.00	65.80	72.80	75.40	76.80	90.70	125.40	143.20	163.80	141.80	1180.70
2003	96.10	86.80	74.40	81.00	83.70	78.00	99.20	105.40	105.00	124.00	138.00	127.10	1198.70
2004	80.60	84.00	96.10	87.00	105.40	81.00	80.60	96.10	111.00	142.60	141.00	124.00	1229.40
2005	108.50	72.80	93.00	93.00	93.00	90.00	102.30	111.60	120.00	120.90	126.00	139.50	1270.60
2006	93.00	98.00	96.10	81.00	105.40	93.00	93.00	99.20	117.00	130.20	108.00	124.00	1237.90
2007	98.00	95.00	104.00	114.00	124.00	109.00	113.00	131.00	149.00	143.00	144.00	129.00	1453.00
2008	69.90	77.20	97.40	101.30	105.50	91.80	90.40	107.10	132.80	130.80	140.10	104.90	1249.20
2009	98.50	74.30	87.90	89.50	92.80	90.50	102.00	111.90	122.20	144.80	123.60	119.60	1257.60
2010	96.00	105.00	105.00	102.00	107.00	98.00	106.00	122.00	141.00	144.00	149.00	122.00	1397.00
2011	114.00	106.00	99.00	101.00	104.00	106.00	118.00	138.00	155.00	169.00	151.00	129.00	1490.00
2012	115.00	104.00	105.00	100.00	99.00	91.00	106.00	122.00	134.00	145.00	143.00	131.00	1395.00
PROM.	113.97	103.82	107.53	106.68	110.11	101.40	110.02	127.31	143.67	155.20	152.91	138.12	1470.77
STAND.	22.66	21.25	19.28	18.19	15.97	13.79	15.50	17.87	20.64	25.17	26.15	21.81	182.65
MAX	177.10	147.10	166.80	159.90	143.60	126.00	158.00	178.00	184.50	208.60	257.90	193.10	1947.40
MIN	69.90	57.80	74.00	65.80	72.80	73.70	76.80	90.70	105.00	101.50	108.00	95.50	1112.50

Fuente: Elaboracion Propia

EVAPORACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (mm)														
ESTACION : Lampa	LAT-S : 15° 22' 24.4"							REGION: Puno						
CUENCA : Cabanillas	LON-W : 70° 22' 14.6"							PROV. : Lampa						
CODIGO : 100081	ALTITUD : 3892 msnm							DIST. : Lampa						
TIPO : CO														
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	
1964	109.00	101.00	96.00	85.00	90.00	78.00	90.00	111.00	132.00	140.00	141.00	127.00	1300.00	
1965	107.00	102.00	90.00	88.00	86.00	85.00	97.00	115.00	127.00	138.00	140.00	127.00	1302.00	
1966	109.00	100.00	97.00	86.00	83.00	73.00	90.00	108.00	119.00	141.00	143.00	130.00	1279.00	
1967	106.00	102.00	94.00	91.00	84.00	77.00	91.00	107.00	120.00	139.00	147.00	130.00	1288.00	
1968	109.00	98.00	94.00	90.00	89.00	84.00	92.00	109.00	116.00	144.00	138.00	124.00	1287.00	
1969	111.00	106.00	100.00	86.00	85.00	77.00	90.00	111.00	128.00	126.00	146.00	122.00	1288.00	
1970	94.00	103.00	98.00	90.00	84.00	74.00	91.00	109.00	130.00	131.00	136.00	148.00	1288.00	
1971	127.00	94.00	101.00	85.00	86.00	76.00	88.00	117.00	130.00	124.00	135.00	123.00	1286.00	
1972	102.00	103.00	108.00	91.00	90.00	87.00	88.00	106.00	124.00	137.00	156.00	124.00	1316.00	
1973	99.00	97.00	98.00	94.00	88.00	75.00	91.00	105.00	122.00	141.00	135.00	123.00	1268.00	
1974	102.00	105.00	105.00	89.00	94.00	80.00	88.00	107.00	118.00	148.00	147.00	132.00	1315.00	
1975	106.00	90.00	90.00	88.00	86.00	79.00	89.00	116.00	128.00	139.00	140.00	124.00	1275.00	
1976	89.00	100.00	90.00	86.00	89.00	77.00	93.00	112.00	123.00	145.00	133.00	135.00	1272.00	
1977	111.00	87.00	102.00	96.00	89.00	77.00	94.00	110.00	122.00	144.00	140.00	130.00	1302.00	
1978	118.00	89.00	91.00	90.00	94.00	85.00	100.00	116.00	125.00	136.00	149.00	127.00	1320.00	
1979	103.00	92.00	89.00	92.00	93.00	96.00	98.00	111.00	121.00	143.00	137.00	133.00	1308.00	
1980	113.00	99.00	89.00	84.00	87.00	76.00	87.00	107.00	123.00	138.00	148.00	132.00	1283.00	
1981	105.00	92.00	97.00	88.00	90.00	94.00	104.00	118.00	121.00	144.00	137.00	140.00	1330.00	
1982	118.00	109.00	93.00	80.00	85.00	78.00	88.00	105.00	128.00	134.00	140.00	131.00	1289.00	
1983	104.00	100.00	106.00	99.00	95.00	86.00	94.00	112.00	116.00	134.00	159.00	134.00	1339.00	
1984	110.00	96.00	94.00	81.00	82.00	71.00	84.00	105.00	123.00	149.00	141.00	137.00	1273.00	
1985	117.00	87.00	87.00	85.00	86.00	81.00	96.00	113.00	127.00	136.00	142.00	128.00	1285.00	
1986	103.00	97.00	110.00	86.00	89.00	78.00	92.00	113.00	133.00	131.00	141.00	139.00	1312.00	
1987	126.00	96.00	101.00	90.00	89.00	79.00	88.00	113.00	122.00	146.00	138.00	139.00	1327.00	
1988	116.00	112.00	99.00	91.00	88.00	78.00	89.00	106.00	111.00	153.00	158.00	126.00	1327.00	
1989	109.00	95.00	94.00	87.00	86.00	75.00	91.00	113.00	121.00	145.00	152.00	134.00	1302.00	
1990	117.00	99.00	99.00	90.00	90.00	87.00	89.00	113.00	132.00	137.00	141.00	133.00	1327.00	
1991	109.00	92.00	99.00	92.00	94.00	83.00	97.00	117.00	123.00	140.00	134.00	135.00	1315.00	
1992	117.00	99.00	101.00	88.00	87.00	77.00	85.00	103.00	114.00	144.00	149.00	134.00	1298.00	
1993	110.00	106.00	105.00	95.00	87.00	75.00	85.00	105.00	120.00	144.00	140.00	129.00	1301.00	
1994	103.00	105.00	99.00	95.00	90.00	73.00	82.00	107.00	112.00	138.00	150.00	143.00	1297.00	
1995	107.00	104.00	105.00	86.00	81.00	74.00	93.00	110.00	118.00	129.00	158.00	136.00	1301.00	
1996	112.00	110.00	103.00	85.00	85.00	74.00	86.00	104.00	117.00	144.00	129.00	131.00	1280.00	
1997	113.00	89.00	106.00	87.00	87.00	77.00	90.00	104.00	112.00	159.00	143.00	131.00	1298.00	
1998	103.00	117.00	103.00	91.00	86.00	76.00	89.00	114.00	126.00	140.00	135.00	120.00	1300.00	
1999	100.00	82.00	94.00	97.00	88.00	79.00	89.00	109.00	123.00	142.00	145.00	141.00	1289.00	
2000	105.70	129.00	99.50	103.10	92.20	86.10	100.30	119.10	132.40	113.80	161.50	110.40	1353.10	
2001	93.50	73.50	76.60	79.10	81.30	77.20	81.40	103.50	113.30	138.20	153.60	134.70	1205.90	
2002	128.10	85.50	91.30	75.10	78.80	67.80	77.60	98.80	124.10	118.90	128.70	127.80	1202.50	
2003	102.80	107.80	84.00	84.90	88.80	77.40	96.50	107.90	113.70	153.80	157.80	141.70	1317.10	
2004	127.50	103.10	114.70	91.70	92.90	81.00	90.50	103.20	105.30	158.00	151.00	156.60	1375.50	
2005	128.50	88.90	112.50	95.30	90.20	82.60	100.80	116.70	130.50	132.40	130.90	121.30	1330.60	
2006	102.10	108.60	114.80	87.30	95.50	71.60	86.10	111.10	130.30	143.40	128.10	141.90	1320.80	
2007	115.00	104.40	103.00	93.40	82.80	77.40	89.90	125.40	111.20	152.40	138.30	133.60	1326.80	
2008	81.90	95.70	93.40	93.20	85.80	89.30	85.60	109.30	138.40	136.40	154.30	117.30	1280.60	
2009	109.20	98.60	97.30	96.00	103.50	105.30	104.90	109.90	128.00	136.80	130.00	134.20	1353.70	
2010	112.00	101.00	103.00	89.00	91.00	81.00	93.00	111.00	121.00	140.00	147.00	133.00	1322.00	
2011	108.00	101.00	103.00	89.00	86.00	82.00	94.00	113.00	126.00	139.00	140.00	128.00	1309.00	
2012	108.00	99.00	107.00	87.00	84.00	74.00	90.00	109.00	120.00	141.00	142.00	130.00	1291.00	
PROM.	108.90	99.00	98.51	89.14	88.06	79.67	90.99	110.18	122.47	139.74	142.98	131.48	1301.13	
STAND.	9.56	9.25	7.76	5.18	4.42	6.76	5.56	5.04	6.90	8.70	8.67	8.01	30.49	
MAX	128.50	129.00	114.80	103.10	103.50	105.30	104.90	125.40	138.40	159.00	161.50	156.60	1375.50	
MIN	81.90	73.50	76.60	75.10	78.80	67.80	77.60	98.80	105.30	113.80	128.10	110.40	1202.50	

Fuente: Elaboracion Propia

EVAPORACION TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (mm)													
ESTACION : Juliaca				LAT-S : 15°26'39.2"				REGION: Puno					
CUENCA : Coata				LON-W : 70°12'28.0"				PROV. : San Roman					
CODIGO : 704				ALTITUD : 3861 msnm				DIST. : Juliaca					
TIPO : CO													
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1997	119.00	98.00	112.00	83.00	100.00	78.00	98.00	121.00	137.00	160.00	146.00	137.00	1389.00
1998	117.00	100.00	108.00	84.00	91.00	88.00	96.00	120.00	130.00	158.00	144.00	135.00	1371.00
1999	117.00	98.00	113.00	84.00	86.00	80.00	101.00	118.00	124.00	159.00	147.00	140.00	1367.00
2000	116.00	100.00	110.00	86.00	86.00	82.00	98.00	116.00	125.00	156.00	150.00	143.00	1368.00
2001	121.00	96.00	112.00	86.00	96.00	84.00	92.00	117.00	121.00	161.00	143.00	132.00	1361.00
2002	149.20	86.20	116.80	83.30	102.60	84.00	100.20	118.10	136.00	139.20	141.50	125.20	1382.30
2003	106.90	97.20	100.30	83.30	97.00	83.40	102.90	122.40	132.60	170.90	170.80	158.40	1426.10
2004	112.40	97.70	113.70	91.20	106.80	76.70	90.30	106.00	120.50	161.00	168.20	163.40	1407.90
2005	138.60	93.80	119.40	97.20	93.70	75.00	105.70	115.90	145.60	142.90	131.90	121.90	1381.60
2006	102.70	101.90	111.80	86.60	88.40	92.80	87.40	118.30	118.00	156.80	124.90	139.30	1328.90
2007	121.20	116.00	110.90	82.30	78.30	78.90	92.60	124.40	117.10	171.10	148.70	142.50	1384.00
2008	126.00	97.00	112.00	83.00	89.00	82.00	98.00	120.00	131.00	149.00	142.00	131.00	1360.00
2009	138.60	93.80	119.40	97.20	93.70	75.00	105.70	115.90	145.60	142.90	131.90	121.90	1381.60
2010	102.70	101.90	111.80	86.60	88.40	92.80	87.40	118.30	118.00	156.80	124.90	139.30	1328.90
2011	118.00	98.00	108.00	84.00	90.00	88.00	95.00	120.00	129.00	158.00	141.00	132.00	1361.00
2012	119.00	97.00	111.00	84.00	86.00	81.00	101.00	118.00	125.00	158.00	142.00	136.00	1358.00
PROM.	120.33	98.28	111.88	86.36	92.06	82.60	96.95	118.08	128.46	156.29	143.61	137.37	1372.27
STAND.	12.78	6.01	4.56	4.75	7.20	5.57	5.83	3.99	9.14	8.99	12.70	11.33	24.87
MAX	149.20	116.00	119.40	97.20	106.80	92.80	105.70	124.40	145.60	171.10	170.80	163.40	1426.10
MIN	102.70	86.20	100.30	82.30	78.30	75.00	87.40	106.00	117.10	139.20	124.90	121.90	1328.90
Fuente: Elaboracion Propia													
HORAS Y DECIMAS DE SOL TOTAL MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (horas)													
ESTACION : Juliaca				LAT-S : 15°26'39.2"				REGION: Puno					
CUENCA : COATA				LON-W : 70°12'28.0"				PROV. : San Roman					
CODIGO : 704				ALTITUD : 3861 MSNM				DIST. : Juliaca					
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1997	177.00	190.00	186.00	210.00	290.00	271.00	279.00	280.00	270.00	264.00	252.00	228.00	2897.00
1998	174.00	192.00	173.00	218.00	284.00	301.00	312.00	293.00	260.00	257.00	248.00	226.00	2938.00
1999	176.00	189.00	191.00	210.00	272.00	270.00	286.00	269.00	250.00	252.00	250.00	231.00	2846.00
2000	171.00	193.00	182.00	224.00	280.00	280.00	291.00	264.00	254.00	247.00	254.00	233.00	2873.00
2001	179.00	186.00	187.00	223.00	292.00	293.00	292.00	273.00	242.00	256.00	244.00	221.00	2888.00
2002	178.00	195.00	198.50	197.10	269.70	261.80	252.10	267.00	243.90	232.60	247.20	214.50	2757.40
2003	157.50	174.80	156.40	229.30	279.50	297.30	299.10	271.80	255.70	270.60	262.00	239.00	2893.00
2004	146.80	196.90	214.70	244.30	299.00	236.10	266.00	241.30	256.00	291.50	276.90	263.60	2933.10
2005	223.00	160.20	230.80	219.20	302.50	305.90	313.00	323.50	268.30	223.80	254.10	214.70	3039.00
2006	176.60	206.60	194.30	229.00	313.00	287.70	316.40	258.90	273.90	238.20	214.50	241.40	2950.50
2007	202.30	194.30	174.20	200.10	270.40	277.80	272.80	305.10	209.30	270.20	237.90	235.50	2849.90
2008	179.00	184.00	183.00	218.00	287.00	289.00	300.00	262.00	262.00	240.00	233.00	228.00	2865.00
2009	175.00	193.00	174.00	218.00	282.00	298.00	309.00	286.00	261.00	255.00	248.00	224.00	2923.00
2010	176.00	191.00	184.00	211.00	275.00	273.00	290.00	269.00	253.00	252.00	249.00	228.00	2851.00
2011	172.00	193.00	180.00	222.00	279.00	283.00	294.00	265.00	256.00	249.00	252.00	229.00	2874.00
2012	177.00	190.00	181.00	220.00	287.00	293.00	296.00	272.00	248.00	255.00	245.00	221.00	2885.00
PROM.	177.51	189.30	186.87	218.31	285.13	282.35	291.78	275.04	253.94	253.37	247.98	229.86	2891.43
STAND.	16.59	10.21	17.30	11.42	12.07	17.56	17.71	19.45	14.86	16.23	13.21	11.78	60.54
MAX	223.00	206.60	230.80	244.30	313.00	305.90	316.40	323.50	273.90	291.50	276.90	263.60	3039.00
MIN	146.80	160.20	156.40	197.10	269.70	236.10	252.10	241.30	209.30	223.80	214.50	214.50	2757.40
Fuente: Elaboracion Propia													

VELOCIDAD DE VIENTO PROMEDIO MENSUAL COMPLETADA Y EXTENDIDA EN (m/s)													
ESTACION : Juliaca	LAT-S : 15°26'39.2"										REGION: Puno		
CUENCA : COATA	LON-W : 70°12'28.0"										PROV. : San Roman		
CODIGO : 704	ALTITUD : 3861 msnm										DIST. : Juliaca		
TIPO : CO													
Año	Ene.	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
1964	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.50
1965	2.00	2.00	2.00	2.00	1.10	1.70	1.70	2.00	2.10	3.90	1.90	2.70	2.09
1966	1.50	1.60	1.40	1.60	1.00	1.40	1.70	1.80	2.20	2.70	2.30	2.40	1.80
1967	2.80	2.10	2.20	1.40	2.00	2.40	3.00	3.50	2.70	2.90	2.20	3.00	2.52
1968	2.70	2.80	2.10	1.90	2.20	2.00	3.00	3.50	3.20	3.60	3.20	1.80	2.67
1969	2.90	2.60	2.60	2.60	1.30	2.70	2.70	2.60	3.00	3.30	2.80	2.10	2.60
1970	3.20	2.30	3.20	3.00	2.00	2.30	2.90	2.60	3.50	3.20	2.80	2.70	2.81
1971	2.40	2.70	1.90	2.90	2.30	2.40	2.30	2.50	2.90	3.20	2.60	2.60	2.56
1972	2.00	2.20	2.90	2.40	1.60	1.00	0.70	2.60	3.00	2.80	2.20	2.40	2.15
1973	1.90	1.10	2.00	2.10	1.50	1.60	2.20	2.20	1.80	2.00	2.20	2.50	1.93
1974	1.90	2.00	2.60	1.60	1.50	1.90	1.60	3.00	1.80	2.40	2.70	3.40	2.20
1975	1.50	1.40	1.70	1.20	1.30	1.50	1.50	1.80	2.40	2.10	2.30	2.10	1.73
1976	2.00	1.80	1.30	1.60	1.10	1.10	1.40	1.50	2.50	1.30	2.30	2.40	1.69
1977	2.30	1.30	1.80	1.50	2.10	1.00	0.90	2.80	2.10	1.90	1.40	2.10	1.77
1978	1.80	2.00	1.00	2.20	1.60	2.50	2.50	3.40	3.10	1.90	2.30	1.90	2.18
1979	1.60	1.60	1.60	2.10	2.30	2.60	2.30	2.30	3.00	3.00	2.80	2.00	2.27
1980	2.10	2.50	2.30	2.50	2.80	2.10	2.50	2.60	2.80	2.30	2.20	2.50	2.43
1981	2.40	2.60	1.30	1.70	1.70	2.00	2.30	3.00	2.50	2.00	2.50	2.40	2.20
1982	1.90	2.00	1.80	1.80	1.80	2.20	1.90	2.30	2.00	2.10	1.70	1.90	1.95
1983	1.50	1.60	2.00	1.40	1.70	2.10	4.80	2.20	3.70	3.40	4.50	3.80	2.73
1984	2.60	2.50	2.80	2.30	1.90	2.20	3.50	4.40	3.60	3.00	3.30	2.90	2.92
1985	3.20	3.00	3.20	3.00	2.30	2.90	3.60	3.60	4.20	3.90	3.00	3.20	3.26
1986	3.50	3.30	3.20	3.70	3.10	2.70	3.40	3.60	4.20	3.90	3.50	3.10	3.43
1987	2.70	2.90	3.20	3.20	2.80	2.60	3.30	2.40	2.60	2.60	2.80	2.80	2.83
1988	2.40	2.50	2.50	1.90	2.20	2.60	2.60	2.40	2.90	2.40	3.00	2.80	2.52
1989	2.30	2.10	2.60	2.70	2.50	3.00	2.70	2.90	2.30	2.70	2.60	2.70	2.59
1990	2.60	2.80	2.50	2.60	2.90	3.00	3.10	3.40	2.90	2.90	2.80	2.90	2.87
1991	2.80	2.40	2.30	2.60	2.60	2.70	3.10	3.70	3.40	3.00	3.30	2.80	2.89
1992	1.80	2.30	2.30	2.40	2.30	2.30	2.20	2.10	2.40	2.50	3.00	3.00	2.38
1993	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.25
1994	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.33
1995	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	2.33
1996	3.00	2.00	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.25
1997	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.50
1998	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.42
1999	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	3.00	2.00	2.33
2000	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.25
2001	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.33
2002	3.00	3.00	2.00	2.00	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.33
2003	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.42
2004	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.42
2005	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.50
2006	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.17
2007	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	4.00	3.00	3.00	2.42
2008	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00	3.00	2.00	2.00	2.25
2009	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.50
2010	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.42
2011	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.42
2012	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.33
PROM.	2.25	2.14	2.15	2.14	1.95	2.11	2.40	2.67	2.83	2.88	2.70	2.59	2.40
STAND.	0.49	0.44	0.49	0.49	0.48	0.46	0.76	0.62	0.54	0.61	0.54	0.49	0.35
MAX	3.50	3.30	3.20	3.70	3.10	3.00	4.80	4.40	4.20	4.00	4.50	3.80	3.43
MIN	1.50	1.10	1.00	1.20	1.00	1.00	0.70	1.50	1.80	1.30	1.40	1.80	1.69

Fuente: Elaboracion Propia

PANEL FOTOGRÁFICO



VISTA N° 01



Aforo de la Bocatoma Cantería, Rio Cabanillas, se encuentra en el distrito de Cabanillas.



VISTA N° 02



Aforo en la Bocatoma Proyectada Sta. Lucia + Limón Verde, Rio Cabanillas, se encuentra en el

PANEL FOTOGRÁFICO



VISTA N° 03



Ubicación del Puente Cerrillos, Rio Cerrillos, se encuentra en el distrito de Sta. Lucia.



VISTA N° 04



Rio Verde, se encuentra en el distrito de Sta.



VISTA N° 05



Aforo en la Captación Cañukahua, Rio Lampa.



VISTA N° 06



Unión del Rio Cerrillos y Rio Verde forman el Rio Cabanillas

PANEL FOTOGRÁFICO

