

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS.

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.



TESIS

***EVALUACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN LA
MICROCUENCA JABÓN MAYO CHACAMAYO.***

Tesis: Para optar al Título Profesional de INGENIERO CIVIL.

AUTOR : Bach. Luque Mamani Cliserio

**ASESOR : Ing. Alarcon Manini, Ivan.
: Dr. Aguirre Espinoza Edward Jesus.**

CUSCO – PERÚ

Junio - 2016

CONTENIDO

RESUMEN	6
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.1. INTERROGANTES.....	8
1.1.1. INTERROGANTES GENERAL.....	8
1.1.2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS.....	8
1.2. HIPÓTESIS.....	9
1.2.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	9
1.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO.....	9
II. OBJETIVOS.....	10
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	10
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
2.3. JUSTIFICACIÓN.....	10
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	11
3.1. MARCO TEÓRICO.....	11
3.1.1. CUENCA HIDROGRÁFICA.....	11
3.1.2. HIDROLOGÍA.....	16
3.1.3. CICLO HIDROLÓGICO.....	18
3.1.4. INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.....	20
3.2. MARCO METODOLÓGICO.....	39
IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.....	41
4.1. UBICACIÓN.....	41
4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	44
4.2.1. POBLACIÓN.....	44
4.2.2. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.....	44
4.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS.....	45
4.3.1. HIDROGRAFÍA.....	45
4.4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.....	49
4.4.1. GEOMORFOLOGÍA.....	49
4.4.1.1. Altiplanicies.- Depresión de las Lagunas.....	49
4.4.1.2. Colinas Intermedias.....	49
4.4.1.3. Montañas de Yanaoca.....	49
4.4.2. GEOLOGÍA.....	49
4.4.2.1. Geología Local.....	49
V. MATERIALES Y METODOLOGÍA.....	54
5.1. MATERIALES.....	54
5.1.1. Materiales de Campo.....	54
5.1.2. Materiales de Gabinete.....	54
5.2. METODOLOGÍA.....	54
5.2.1. Fase Preliminar.....	54
5.2.2. Fase de Campo.....	55
5.2.3. Fase de Laboratorio.....	56
5.2.4. Sistematización de la Información Cartográfica.....	57
5.2.5. Metodología de Tratamiento del Proceso.....	58
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	60
6.1. ANÁLISIS DE LA CUENCA.....	60
6.1.1. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA.....	60
a) Pendiente del Terreno o Cuenca.....	62
b) Altitud Media de la Cuenca.....	63

c) Curva Hipsométrica.....	63
6.1.2. ANÁLISIS DE PARAMETROS CLIMATOLÓGICO.	64
6.2. DEMANDA HÍDRICA.	84
6.2.1. Demanda del Agua por Consumo Humano.	84
6.2.2. Demanda de Agua por Consumo Pecuario.....	86
6.2.3. Demanda de Agua por la Actividad Agrícola.	87
6.3. OFERTA HÍDRICA.....	92
6.3.1. Inventario de Fuentes Hídricas en la Microcuenca.	92
6.3.2. Precipitación Pluvial.....	93
6.4. BALANCE HÍDRICO.....	98
VII. CONCLUSIONES	101
VIII. RECOMENDACIONES.....	102
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	103
X. ANEXOS.....	106
REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	107

DEDICATORIA

A MI HERMANA AMELIA POR
BRINDARME SU APOYO
INCONDENCIONAL, SIN
RENDIRSE DURANTE LA ETAPA
DE MIS ESTUDIOS.

A MI HIJA NILDA VICTORIA,
QUIÉN ENTENDÍO LOS
ASPECTOS TÉCNICOS DEL
ESTUDIO EN LA UNIVERSIDAD Y
A MI HIJO OWEN LENIN POR
SONREIR A LA VIDA.

EN MEMORIA DE MI TÍO JOSÉ
PATRICIO, QUIÉN MOTIVÓ EL
INICIO DE MIS ESTUDIOS
UNIVERSITARIOS HASTA LA
CULMINACIÓN, PARA LA VIDA
Y PARA LA SOCIEDAD.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Alas Peruanas, por permitirme estar en las aulas durante la época de mis estudios, conociendo las técnicas de análisis y debate entre los docentes y compañeros de la Universidad.

A los docentes de la **Carrera Profesional de Ingeniería Civil** que nos permitieron y facilitar el aprendizaje entre compañeros como también a los docentes de la áreas de: hidrología, edificaciones, vial; quienes nos orientaron para un mejor desarrollo de nuestro país.

Agradezco al Ing. Ivan Alarcón Manini por haberme guiado y motivado a la culminación de la presente tesis en temas de metodología de Hidrología y al Dr. Edward Jesús Aguirre Espinoza por darme las características de la metodología de tesis, al Ing. Alexander Ortega Murguía por motivarme la culminación del presente tesis y al Ing. Liliana del Castillo Paredes por guiarme en analizar me vocación en conocer y realizar del presente Tesis

Así mismo agradezco a los Ingenieros Dictaminantes de la presente tesis; Ing. Raúl Apaza Meneses, Al Mg Ing. Gorki Federico Ascue Salas, quienes son los que me dieron realce para el estudio.

Finalmente agradezco a los compañeros de Ingeniería Civil quienes me motivaron a concluir la carrera profesional.

RESUMEN

El tema de investigación se realizó en la Microcuenca de Jabónmayo – Chacamayo; que se ubica en el ámbito de las Provincias; Canas, Canchis y Acomayo, en el margen izquierdo de la cuenca del río Vilcanota, su extensión territorial alcanza a un total de 131.89 Km² que ocupan 15 comunidades campesinas, con 3,494 familias (14,523 habitantes), cuya base económica principal es la actividad agropecuaria.

Los objetivos planteados en la investigación son los siguientes: 1). Describir los factores que incrementa la demanda de agua, en sus dimensiones agropecuarias de la Microcuenca Jabón Mayo – Chacamayo. 2). Describir los factores que generan un incremento en la demanda de agua para consumo humano en la Microcuenca Jabón Mayo - Chacamayo. 3). Determinar el balance hídrico en la Microcuenca Jabón mayo Chacamayo.

La información requerida para la realización de la investigación fue, información cartográfica actualizada, además de softwares como: Excel, AutoCad, ArcGis, así como también fichas de encuestas con la finalidad de recoger los datos del campo.

El método de recojo de información fue analítico y sintético, con técnicas de evaluación porque me permitió registrar los parámetros hidrológicos y el tipo de investigación se llevó a cabo a través de lo evaluativo, porque me permitió aclarar el balance hídrico en la Microcuenca de Jabón mayo.

Se ha llegado a las siguiente conclusiones; 01). Los factores que determinan el incremento de la demanda de agua en sus dimensiones agropecuarias a nivel de la Microcuenca; en la actividad agrícola asciende a **318,003.72** m³ de agua para la producción agrícola anualmente de 1,466.35 has y la demanda en la actividad pecuaria asciende a 201.35 m³ para cubrir a 25,944 animales entre vacunos, ovinos, llamas alpacas y animales menores. 02) La demanda del agua para el consumo humano alcanza a 8,727.84 m³ para cubrir a **14,522.76** poblaciones del ámbito de la Microcuenca jabón mayo. 03) El balance hídrico de la Microcuenca se observa déficit hídrico en los meses de mayo a octubre no cubre la demanda hídrica, teniendo el déficit en la demanda de la producción agropecuaria y para el consumo humano.

INTRODUCCIÓN

Según, Ven Te Chow, (1994), el agua es la sustancia más abundante de la tierra, es el principal constituyente de todos los seres vivos y es una fuerza importante que constantemente está cambiando la superficie terrestre. También es un factor clave en la climatización de nuestro planeta para la existencia humana y en la influencia para el progreso de la civilización. La hidrología que cubre todas las fases del agua de la tierra es una materia de gran importancia para el ser humano y su ambiente. Aplicaciones prácticas de la hidrología se encuentran en labores tales como el diseño, operación de estructuras hidráulicas, abastecimiento de agua, tratamiento y disposición de aguas residuales, irrigación, drenaje, generación hidroeléctrica, control de inundaciones, navegación, erosión, control de sedimentos, etc. El papel de la hidrología es ayudar a analizar los problemas relacionados con estas labores y promover una guía para el planteamiento y manejo de los recursos hídricos.

La hidrología de una región está determinada por sus patrones de clima tales como la topografía, la geología y la vegetación. También a medida que la civilización progresa, las actividades humanas invaden gradualmente el medio ambiente natural del agua, alterando el equilibrio dinámico del ciclo hidrológico e iniciando nuevos procesos y eventos.

PEREZ, RODRIGUEZ (2009) Indica, La hidrología estudia la ocurrencia, distribución movimiento y características del agua en la tierra y su relación con el medio ambiente. Desde sus inicios hasta la fecha, la hidrología ha evolucionados de una curiosidad meramente filosófica hasta convertirse en una disciplina científica que forma parte de las llamadas ciencias de la tierra, como son la geología, la climatología, la meteorología y la oceanografía.

Por tal razón podemos decir que, los fenómenos hidrológicos son extremadamente complejos y es posible que nunca se los entienda en su totalidad. Sin embargo, en ausencia de un conocimiento perfecto, pueden representarse en forma simplificada por medio del concepto de sistema, por lo mismo se puede decir que es, un conjunto de partes conectadas entre sí, que forman un todo. Con estos conceptos claros se puede mostrar que, el ciclo hidrológico, es un sistema cuyos componentes son precipitación, evaporación, escorrentía y otras fases.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN.

La Microcuenca Jabón Mayo Chacamayo cuenta con el área geográfica que integran a la Provincia de Canas, Acomayo y Canchis, el área de la cuenca es 131.89 Km², con altitudes desde 3000 a 3900 msnm; en esta se encuentran la población urbana y rural, dedicándose a la actividad económica productiva entre la agricultura y ganadera.

Cada Población activa que se encuentran en la Microcuenca tiene la necesidad de consumir el agua en diferentes volúmenes de acuerdo a las necesidades tanto en el consumo humano, como la actividad agrícola y la actividad pecuaria, llegando a tener una demanda de agua excedente a la oferta que se encuentra en la Microcuenca.

De no contar los estudios de la demanda del agua del consumo humano y la actividad agropecuaria, como la oferta del recurso hídrico a nivel de la Microcuenca se continuará planteándose proyectos que manden el agua a nivel de la Microcuenca.

Sin embargo, es necesario contar con el volumen de agua demandado y la oferta de agua que se encuentra a nivel de la Microcuenca, por lo que debe realizarse el estudio hidrológico a nivel de la Microcuenca.

1.1. INTERROGANTES.

1.1.1. INTERROGANTES GENERAL.

¿Cuáles son las razones que determinan el volumen requerido y usos sectoriales del agua en la micro cuenca de Jabón Mayo Chacamayo?

1.1.2. INTERROGANTES ESPECÍFICAS.

- 1.- ¿Qué factores principales inciden en el incremento de la demanda del agua para riego?
- 2.- ¿Qué factores incrementan la demanda del agua para consumo humano?
- 3.- ¿Qué factores explican el desbalance hídrico de la Microcuenca?

1.2. HIPÓTESIS.

1.2.1. HIPÓTESIS GENERAL.

La concurrencia de un conjunto de factores productivos, sociales, técnicos y ambientales viene generando el incremento de la demanda de agua, en sus diferentes usos; provocando desbalance hídrico en la Microcuenca de Jabón Mayo Chacamayo.

1.2.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICO.

- 1** La producción ganadera-lechera moderna (siembra de pastos cultivados) y de hortalizas vienen intensificando el uso del suelo, asociado a la construcción de infraestructura de riego; presionando por una mayor demanda de agua para riego, de la micro cuenca Jabón Mayo Chacamayo.
- 2** El crecimiento poblacional de la zona y la ampliación de servicios públicos y sociales (educación, salud, etc.) vienen demandando una mayor cantidad de agua para consumo humano.
- 3** La inducción de los factores de mejoramiento de la producción generan el desbalance hídrico frente a la oferta en la Microcuenca.

II. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar el recurso hídrico en la Microcuenca Jabón mayo - Chacamayo

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Describir los factores que incrementa la demanda de agua, en sus dimensiones agropecuarias de la Microcuenca Jabón Mayo - Chacamayo.
2. Describir lo factores que generan un incremento en la demanda de agua para consumo humano en la Microcuenca Jabón Mayo - Chacamayo.
3. Determinar el balance hídrico en la Microcuenca Jabón Mayo.

2.3. JUSTIFICACIÓN.

La problemática del agua en la actualidad es un tema que ocupa más la atención de científicos, técnicos, políticos y en general, de los habitantes del planeta. La escasez del agua obliga a reiterar nuevamente un llamado a la moderación en la utilización de este recurso.

El recurso hídrico en la Microcuenca de Jabón Mayo Chacamayo es utilizado por los pobladores principalmente para el consumo humano, el riego de sus campos del cultivo y el consumo de sus animales, constituyéndose este recurso como el elemento fundamental para el desarrollo de la Microcuenca.

El estudio hidrológico debe contemplar la evaluación de los parámetros geomorfológicos con la finalidad de determinar el tipo de drenaje, el comportamiento de las aguas superficiales y los posibles riesgos que éstas podrían ocasionar en las partes bajas de la cuenca. El procesamiento de datos meteorológicos permite conocer la frecuencia e intensidad de los diferentes eventos climáticos que ocurren en esta área. El estudio de máxima avenidas permite determinar aquellos caudales de gran magnitud que puedan discurrir por las quebradas. También resulta importante conocer la oferta hídrica y el tipo de uso de cada uno de las fuentes para de esta manera poder definir las potencialidades de cada una de ellas, así como de los posibles riesgos a los que puedan estar sujetas.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

3.1. MARCO TEÓRICO.

3.1.1. CUENCA HIDROGRÁFICA.

Reyes C., L. (16): Indica que la cuenca hidrográfica o de drenaje de un cauce está determinado 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 estudios hidrológicos.

Mosalve S., G. (10). Indica que, la cuenca hidrográfica es un área definida topográficamente, definida por un curso de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple.

3.1.1.1. PARTES GEOGRÁFICAS DE LA CUENCA.

Henao S., J. (7). Indica que, en la cuenca geográfica se distinguen 3 partes:

a. Cuenca de Recepción.

Se llama así a la parte más alta de la cuenca, donde se concentra casi la totalidad del caudal del agua.

En la cuenca de recepción se presenta continuamente una erosión hídrica, provocando zanjones y excavaciones que progresivamente llegan a ocasionar derrumbes y colocados de barro, produciendo un aumento de la amplitud y de profundidad de la cuenca de recepción.

b. Garganta o Canal de Desagüe.

Se define como el encajonamiento formado entre las dos vertientes, por cuyo fondo son conducidos las aguas y los materiales provenientes de la cuenca de recepción. En esta parte de la cuenca se producen procesos de erosión y acumulación de material de arrastre en cada una de las secciones planas.

c. Lecho o Cono de Deyección.

Se denomina así al depósito aluvial que se forma cuando la corriente llega a una superficie plana o de poca pendiente (fondo del valle, llanura, etc.) los materiales de arrastre adoptan una forma de delta o abanico convexo.

3.1.1.2. PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA CUENCA.

Monsalve S.,G.(10): Menciona que, estas características dependen de la morfología (forma, relieve , red de drenaje, etc.), los tipos de suelos, la capa vegetal, la geología, las prácticas agrícolas, etc., Estos elementos físicos proporcionan la más conveniente posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico.

Henao S., J. (7). Indica que, con fines orientativos y prácticos se describen a continuación los parámetros más utilizados y el modo de obtenerlos.

a. Área de la Cuenca (A).

Se llama a si a la medida de la superficie de la cuenca limitada por divisoria topográfica. El área constituye una de las características morfo métricas más importantes de la cuenca ya que esta contribuye con la esorrentía superficial.

b. Perímetro (P).

El perímetro es la medición de la línea divisoria envolvente del área.

c. Longitud Axial.

Es la distancia que existe entre la desembocadura y el punto más lejano de la cuenca, es el mismo eje de la cuenca.

d. Ancho Promedio de la Cuenca.

Se determina dividiendo el área de la cuenca por su longitud axial, así.

$$\text{Ec N}^\circ 1. \quad A_p = \frac{\text{Area de la Cuenca}}{\text{Longitud axial}}$$

Dónde:

A_p = Ancho promedio (Km).

e. Forma de la Cuenca.

Por la importancia de la configuración de la cuenca, muchos autores han querido cuantificar estas características por medio de índices o coeficientes, los cuales relacionan el movimiento del agua y la respuesta de la cuenca a tal movimiento. Además permite la posibilidad de comparar las cuencas de tamaño localización y características geológicas similares.

La forma de la cuenca controla la velocidad con la que el agua llega al cauce principal, cuando sigue su curso, desde el origen hasta la desembocadura.

La forma de la cuenca difícilmente se puede expresar por medio de un índice numérico, sin embargo se han propuesto varios coeficientes que determinan la organización del drenaje dentro de la cuenca, entre estos índices se tiene.

❖ Factor de Forma (Ff)

Este índice morfo métrico expresa la relación entre el ancho promedio y la longitud axial.

Este índice da una idea de la tendencia de la cuenca hacia las crecidas. Así las cuencas con un factor forma bajos, son menos propensas a tener lluvias intensas y simultaneas sobre su superficie, que una cuenca con una área de igual tamaño pero con un factor forma mayor.

$$\text{Ec N}^\circ 2. \quad F_f = \frac{\text{Ancho Promedio}}{\text{Longitud axial}}$$

Donde:

F_f = Factor Forma.

❖ **Coeficiente e Compacidad o de Gravelius (Kc).**

Se define así el valor que resulte de dividir el perímetro de la cuenca y el perímetro de la cuenca.

Ec N° 3.
$$Kc = \frac{P}{2 \int \pi A}$$

❖ **Orden de la Corriente de Agua.**

Refleja el grado de ramificación o distribución dentro de la cuenca hidrográfica.

- **Corriente del Primer Orden:** Pequeños canales que no tienen tributarios
- **Corriente de Segundo Orden:** cuando dos corrientes de primer orden se unen.
- **Corriente de Tercer Orden:** cuando dos corrientes de segundo orden se unen.
- **Corrientes de Orden N° 1,** cuando dos corrientes de orden N° 1 se unen.

❖ **Densidad de Drenaje.**

Indica la relación entre la longitud total de los cursos de agua: efímeros, inter intentes y perennes de una cuenca y el área total de la misma. Cuando se observan valores altos de este parámetro indican que estas precipitaciones influirán inmediatamente sobre las descargas de los ríos, o sea, tiempos de concentración cortos. Los valores bajos se presentan en suelos permeables con cubierta vegetal densa y de relieve llano:

Ec N° 4.
$$Dd = \frac{Li}{A}$$

Donde:

Dd = Densidad de drenaje

Li = Largo total de cursos de agua (km).

A = superficie de la cueca.

Usualmente toma valores entre 0 km/km², para cuenca con drenaje pobre hasta 3.5 km/km² para hoyas bien drenados.

❖ **Frecuencia de los Ríos (F).**

Relaciona el total de los cursos de agua con el área total de la cuenca. Se expresa en número de ríos por km.

$$\text{Ec N° 5.} \quad F = \frac{Nu}{A}$$

Donde:

F = Frecuencia de ríos.

Nu = Número total de los curso de agua de todas las ordenes

A = área total de la cuenca (km)

❖ **Pendiente Media del Rio (Pmr).**

Se refiere a la siguiente relación:

$$\text{Ec N° 6.} \quad Pmr = \frac{(HM - Hm)}{1000 * Lr} * 100$$

Donde:

Pmr = Pendiente media del rio (%)

HM = Altura máxima (m).

Hm = Altura mínima (m).

Lr = Longitud del rio (km).

Como orden de magnitud se puede admitir los siguientes valores de clasificación de terrenos en función de la pendiente media.

❖ **Criterio del Rectángulo Equivalente.**

Villon B., M (22). Menciona que, con este criterio, se halla la pendiente de la cuenca, para ello se halla la pendiente media del rectángulo equivalente.

$$\text{Ec N° 7.} \quad Cre = \frac{(HM - Hm)}{L}$$

Donde:

Cre = Criterio del rectángulo equivalente (m/km).

HM = Altura máxima (m).

Hm = Altura mínima (m).

L = Longitud mayor del rectángulo equivalente.

Como orden de magnitud se puede admitir los siguientes valores de clasificación de terrenos en función de la pendiente media.

❖ **Coeficiente de Masividad (Cm).**

Es el cociente de la división de la altura media de este relieve por su superficie proyectada.

$$\text{Ec N}^\circ 8. \quad C_m = \frac{\text{Altura media de la Cuenca}}{\text{Superficie de la cuenca km}^2}$$

Dónde:

Cm = Coeficiente de masividad.

❖ **Extensión Media de la Escorrentía Superficial (Eme).**

Se define como la distancia media en que el agua de lluvia tendría que escurrir sobre los terrenos de una hoya, en caso de que la escorrentía se diese en línea recta donde la lluvia cayó hasta el punto más próximo al lecho de una corriente cualquiera de la hoya.

$$\text{Ec N}^\circ 9. \quad C_m = \frac{A}{4L}$$

Dónde:

Eme = Extensión media de la escorrentía superficial (km)

A = Superficie de la cuenca (km²).

Ltca = Longitud total de las corrientes de agua en la hoya hidrográfica (km).

3.1.2. HIDROLOGÍA

Mosalve S, G. (10). Indica que, según el federal Coucil For Science and Tecnology “la Hidrología versa sobre el agua de la tierra sus existencia y distribución, sus propiedades físicas químicas y a su influencia sobre el medio ambiente, incluyendo su relación con los seres vivos.

3.1.2.1. APLICACIONES DE LA HIDROLOGÍA.

Vásquez V., A (19): Menciona que, sus aplicación directa se evidencia en los estudios de conservación de suelos (análisis de la lluvia para el estructuras de control de la escorrentía en zonas montañosas), abastecimiento de agua para uso agrícola, y/o poblacional (disponibilidad de agua de ríos, quebradas y lagunas), defensas rivereñas.

Mosalve S., G Indica.

Sirve para escoger de fuentes de abastecimiento de agua para uso doméstico o industrial.

- Estudio y construcción de obras hidráulicas.
 - Fijación de las dimensiones hidráulicas de obras de ingeniería, tales como puentes, etc.
 - Proyectos de presa.
 - Establecimiento de métodos de construcción.
- Drenaje.
 - Estudio característico de nivel freático.
 - Estudio de las condiciones de alimentación y escurrimiento natural del nivel freático: precipitación, hoya de contribución y nivel de agua de las corrientes
- Irrigación.
 - Disponibilidad de agua.
 - Estudio de evaporación e infiltración.
- Regulación de los cursos de agua y control de las inundaciones.
 - Estudio de la variación de los caudales y prevención de las crecidas máximas.
 - Análisis del nivel de agua y determinación de las áreas de inundación.

- Control de erosión.
 - Análisis de intensidad y frecuencia de precipitación máxima; determinaciones de coeficientes de escorrentía.
 - Estudio de acción erosiva de las agua, y de la protección contra esta por medio de la vegetación y otros recursos.
- Aprovechamiento Eléctrico.
 - Caudales máximos y mínimos y promedio de los cursos de agua para el estudio económico y el dimensionamiento de las instalaciones del aprovechamiento.
 - Estudio de sedimento para determinación de embalse muerto.
 - Estudio de evaporación e infiltración.
 - Estudio de oleaje en embalses.
- Recreación de sistemas hidráulicas completas
- Recreación y preservación del medio ambiente.
- Preservación y desenvolvimiento de la vida acuática.

3.1.3. CICLO HIDROLÓGICO.

CHEREQUE, M., W (18): menciona que, el ciclo hidrológico es el conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido y gaseoso) como en su forma (agua superficial, agua subterránea, etc.).

Vásquez V., A. (19). Menciona que, el ciclo hidrológico es la sucesión de cambios que sufre el agua en la hidrosfera y que obedece a las leyes físicas, el ciclo hidrológico no tiene principio ni fin y es un proceso continuo.

3.1.3.1. IMPORTANCIA DEL CICLO HIDROLÓGICO.

Henao S., J (7); Indica que, es muy importante para estudiar el agua y la influencia que nosotros podemos tener sobre ella, el ciclo hidrológico sirve para destacar diferentes fases de interés tales como: Precipitación, evaporación, transpiración, escorrentía superficial, interceptación y aguas subterráneas.

Vásquez V., A. (19). Menciona que, el ciclo hidrológico es el aspecto más importante de la hidrología y de sus conocimiento depende la correcta aplicación de las técnicas hidrológicas en solución de los problemas de ingeniería hidráulica.

3.1.3.2. FUNCIONAMIENTO DEL CICLO HIDROLÓGICO.

Henao S., J. (7). Indica que, el funcionamiento del ciclo hidrológico se cumple de la siguiente manera:

El agua llega a la tierra como lluvia, neblina, rocío, o si hace suficiente frío en las nubes, como nieve, granizo, escarcha, procedente de la atmósfera donde se encuentra almacenada en forma de vapor. De este fenómeno conocido como precipitación, no toda el agua cae directamente al suelo, parte queda retenida por el follaje de las plantas, en forma de pequeñas gotas lo que es conocido con el nombre de interceptación. El agua cuando ha caído al suelo se escurre a través de la superficie y esto es conocido con el nombre de escurrimiento superficial.

Esta agua va calentando el caudal de los ríos, los cuales a desembocar en el mar, en donde el agua por acción del sol vuelve nuevamente a la atmósfera por la evaporación. Esta evaporación es colectada en las nubes a través de la condensación.

El agua que no escurre por el suelo, entra al suelo, entra a él aumentando su contenido de humedad, en forma de infiltración y regresa en parte a la atmósfera por efectos de la transpiración, de las plantas y la evaporación del suelo. El agua que se infiltra al suelo, por percolación aumenta el almacenamiento de agua freática, la cual rinde sus flujos paulatinamente a los ríos o al mar, de donde regresa al lugar de origen, nuevamente por evaporación.

3.1.3.3. FUNCIONAMIENTO DEL CICLO HIDROLÓGICO.

❖ Evaporación y Evapotranspiración.

La evaporación es una etapa permanente del ciclo hidrológico. Hay evaporación en todo el momento y desde toda la superficie húmeda, considerada como un fenómeno puramente físico, la evaporación es el pasaje del agua al estado de vapor.

❖ Evapotranspiración.

Es la evaporación por la actividad de las plantas y que reciben el nombre de transpiración.

3.1.4. INFORMACIÓN HIDROLÓGICA.

Los estudios hidrológicos requieren gran cantidad de información, la cual puede ser obtenida a diferentes grados de detalle de acuerdo a su utilización e importancia en los procesos hidrológicos. La información se analizará únicamente a aquellos factores que tienen influencia en la relaciones precipitación – escorrentía, clima, suelos, vegetación, topografía.

3.1.4.1. PRECIPITACIÓN.

Se entiende por precipitación a la caída de partículas de agua líquidas (gotas de agua) o sólidas (cristales). Tomando en consideración esta definición, la precipitación puede ser en forma de lluvias, garuas, nevadas, granizadas, etc.

Desde el punto de vista de la hidrología aplicada a la ingeniería, la precipitación es **la Fuente primaria del agua de la superficie terrestre**, y sus mediciones y análisis, constituyen el punto de partida de los estudios concernientes al uso y control de agua.

3.1.4.1.1. FORMAS DE PRECIPITACIÓN.

Según Linsnsley, K (1,975) cualquier producto formado por la condensación del vapor de agua atmosférica en el aire libre o en la superficie de la tierra es un hidrometeoro. Incluido la calina, neblina, nieve o hielo, entre las formas de precipitación tenemos.

❖ **Llovizna**; consiste en pequeñas gotas de agua, cuyo diámetro varía entre 0.1 y 0.5 mm, las cuales tienen velocidades de caída tan baja que en ocasiones parece que estuviesen flotando. Por lo general, la llovizna cae de estratos bajos y muy rara vez en el pluviómetro sobrepasan valores de 1.

❖ **Lluvia**; son gotas de agua líquida en su mayoría con un diámetro mayor a 0.6 mm y puedan repartirse en tres intensidades.

Ligera : Para intensidades de 2.5 mm/h.

Moderada : Desde 2.5 hasta 7.6 mm/h.

Fuerte : Por encima de 7mm/h.

❖ **Escarcha**; es una capa de hielo, por lo general transparente suave; usualmente contiene bolsas de aire que se forman en la superficie expuesta por congelamiento del agua súper enfriada que se ha depositado en forma de lluvia o llovizna comúnmente se le denomina helada blanca.

❖ **Nieve**; está compuesta por cristales de hielo blanco o traslucido de forma compleja. Combinados hexagonalmente y a menudo mezclado con cristales simple, algunas veces los conglomerados forman los copos de nieve que puedan llegar a tener varios centímetros de diámetro. La densidad de la nieve para formar 25 mm de agua líquida. A menudo se supone que la densidad promedio (Gravedad Especifica es de 0.1).

3.1.4.2. TIPOS DE PRECIPITACIÓN.

Según Ortega, A (2014). La formación de la precipitación, requiere la elevación de una masa de agua (en forma de vapor) en la atmosfera, de tal manera que se enfríe y sature; luego de los cuales, parte de su humedad se condense y se origine la precipitación. Atendiendo a la forma como se produce **la elevación de la masa de agua a la atmosfera**, la precipitación puede ser:

a. Precipitaciones Orográficas.

Se forman por los vientos cargados de humedad provenientes de los océanos, al subir en contacto con las barreras de montañas o simplemente pasar de un mar relativamente caliente a la superficie de un suelo más frío. Las condiciones más favorables se presentan cuando los vientos soplan en ángulo recto contra las cadenas montañosas que se levantan inmediatamente después de la costa, la intensidad de este tipo de lluvias dependen de la intensidad de los vientos, de su ángulo de incidencia y de la diferencia de temperatura entre el mar y la tierra. La condensación orográfica da origen a nubes estrato, estrato cúmulos y alto estratos que ocasionan generalmente lluvias de reducida intensidad y larga duración.

b. Precipitación de Convección.

Ocurre como consecuencia del excesivo calentamiento de las masas de aire en los estratos adyacentes a la superficie del suelo. El aire caliente es más liviano y asciende absorbiendo una gran cantidad de vapor de agua; el aire húmedo caliente se torna inestable desarrollándose corrientes muy pronunciadas, la condensación se efectúa por enfriamiento dinámico. Este tipo de precipitación es típica de los trópicos y ocurre como chaparrones de gran intensidad y poca duración, pero que causan la mayoría de los desastres en las zonas urbanas.

C. Precipitación Ciclónica.

Se produce cuando chocan dos masas de vapor de agua con diferente temperatura y humedad, las nubes más cálidas al ser más ligeras resbalan por encima de las frías (que son más pesadas) llegando a las partes más altas donde pueden producirse condensación y precipitación.

3.1.4.3. MEDICIÓN DE LA PRECIPITACIÓN.

Las estaciones meteorológicas presentan entre su instrumentación básica un pluviómetro, cuyo propósito es recoger, medir la lluvia caída.

Pluviómetro.

El pluviómetro mide la cantidad de lluvia, es decir, la altura que alcanzaría si estuviera uniformemente distribuida sobre un suelo horizontal e impermeable y en el que no hubiese evaporación. Para recoger la lluvia se recurre a un embudo, que, a través de un tubo estrecho, pasa a una vasija recipiente. El perímetro exterior del embudo debe ser de borde cortante, inclinado hacia el exterior, con cara interior vertical; sus paredes laterales deben tener suficiente altura y la forma del embudo bastante pendiente para evitar que la lluvia, tras chocar contra ellas, salpique hacia fuera.

FOTO Nº 1.



Fuente: Oni. Escuelas Edu. Ar. 2008

Pluviógrafo.

El pluviógrafo, es el aparato que mide la cantidad de agua caída y el tiempo en que ésta ha caído. Lo más importante de una precipitación no es sólo la cantidad de agua recogida sino el tiempo durante el cual ha caído. Así, el pluviógrafo sirve para realizar una grabación automática de la precipitación.

El pluviógrafo de sifón, consta de un depósito cilíndrico, que recibe a través de un tubo de goma el agua de lluvia recogida por un embudo exterior de 200cm² de sección. Dentro del depósito se encuentra un flotador prolongado por un tallo vertical, que soporta directamente el brazo que lleva la plumilla inscriptora. A medida que el depósito se llena, el flotador va subiendo y la plumilla con él. Casi desde el fondo del depósito sale un tubo curvado en forma de sifón, en que la rama ascendente llega justo al nivel más alto que se quiere llegar, que se corresponde con una cantidad de lluvia de 10 mm. Cuando el agua del depósito llega a este nivel se vacía completamente, es decir que cuando el flotador ha llegado hasta el extremo superior de su carrera, baja automáticamente hasta el fondo. Si entonces sigue lloviendo, vuelve a empezar de nuevo la subida. La curva obtenida en este aparato tiene forma zig - zag, con sus ramas ascendentes curvas e inclinadas, y las descendientes rectas y verticales. Para medir la lluvia, sólo hay que tener en cuenta las ramas ascendentes. El agua que sale del depósito cae en un recipiente.

Registro de Pluviógrafo.

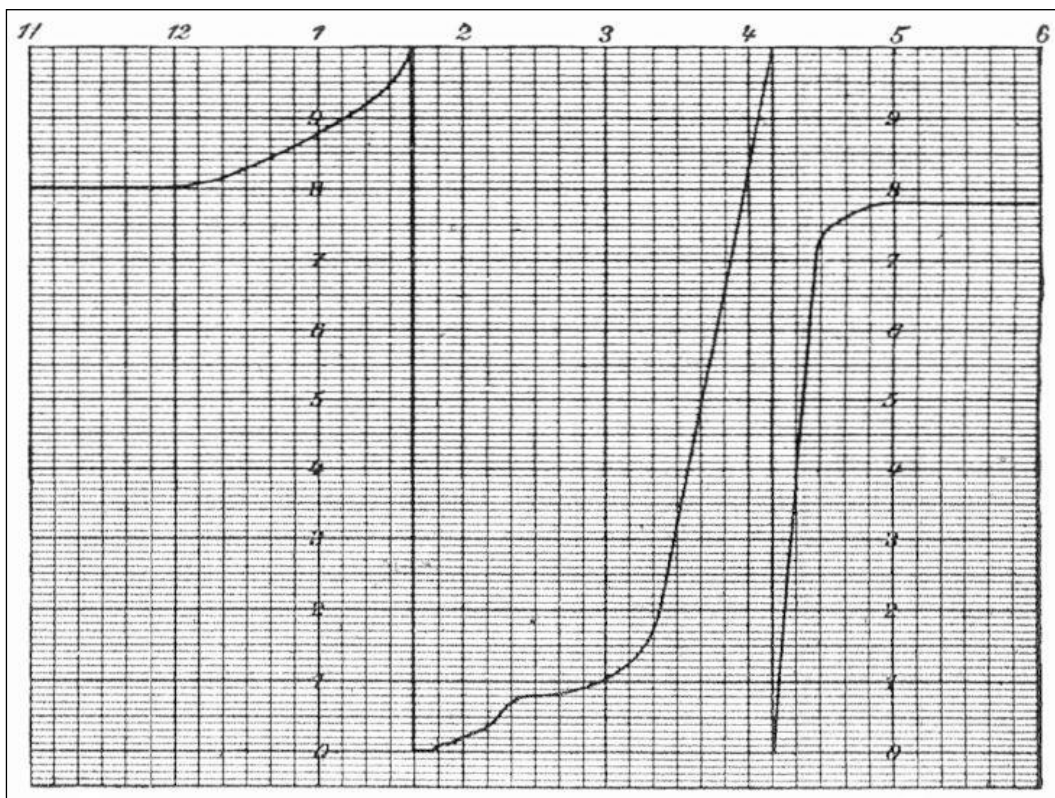
Las líneas verticales son las descargas del sifón. En este caso, la máxima intensidad de la precipitación se dio a las 4:10h (escala superior horizontal) en la que se recogieron 4,0mm (escala vertical), lo cual representa una intensidad máxima de 24,0mm/h. Ese día llovió desde las 12:00 hasta las 2:25, 2,8l/m² y desde las 2:40 hasta las 4:50 unos 25,0l/m² en un total 4 horas y 35 minutos lo que representa una intensidad media de 5,5mm/h.

FOTO Nº 2. Pluviografo



Fuente: www.nevasport.com Pluviografo.

FIGURA Nº01. Registro de un Pluviografo.



Fuente: www.nevasport.com Pluviografo.

3.1.4.4. ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN MEDIA DE LA CUENCA.

En general, la altura de lluvia que cae en un lugar dado difiere de la que cae en los alrededores aunque sean lugares cercanos. Los aparatos que han sido mencionados en el anterior ítem registran la precipitación puntual, es decir la que produce en el punto en el cual está instalado el aparato y para cálculos ingenieriles, es necesario conocer la lluvia media en una zona dada, como puede ser una cuenca.

En la práctica se utilizan tres métodos para la estimación de la precipitación media dentro de una zona, los cuales pueden ser intervalos de estudio con duración ya sean en días, meses, o años. Dichos métodos son los siguientes.

1. Método Aritmético.
2. Método de los polígonos de Thiessen.
3. Método de Isoyetas.

❖ **Método Aritmético.**

Consiste en obtener el promedio aritmético de las alturas de las precipitaciones registradas en cada estación usada en el análisis. Es importante además mencionar que su uso esta preferiblemente orientado a zonas planas y con lluvias ciclónicas. Un criterio para la aplicación de este método es que las alturas de precipitación deben tener una diferencia mayor al 10% con respecto al promedio aritmético.

❖ **Método de los Polígonos de Thiessen.**

Desarrollado por Thiessen en 1911, con el propósito de tomar en consideración la distribución no uniforme de las estaciones dentro de la zona de estudio.

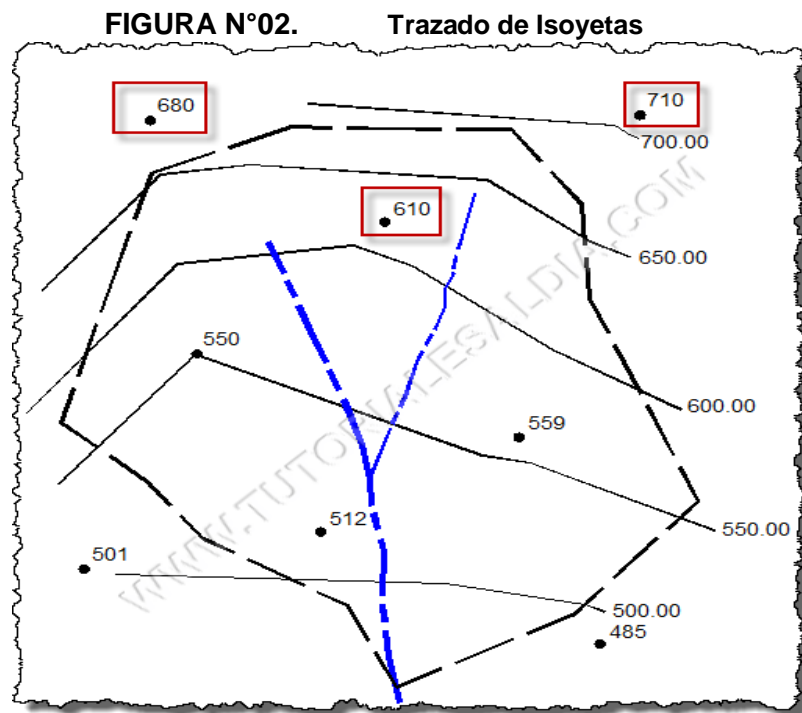
El método consiste en:

1. Unir, mediante líneas rectas las estaciones más cercanas, de tal manera que con ellos se formen ángulos en cuyos vértices se encuentran las estaciones pluviométricas.

2. Se trazan las mediatrices del triángulo. Por geometría elemental dichas mediatrices convergerán en un solo punto.
3. Cada estación pluviométrica quedara rodeada por las líneas trazadas en el paso (2), que forman los llamados polígonos de thiesen y en algunos casos por la el divortium aquarum será el área de influencia de la estación correspondiente.
4. La lluvia media se calcula a través de un promedio ponderado de las precipitaciones registradas en cada estación, usando como peso el área de influencia correspondiente.

❖ **Método de Isoyetas.**

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



Fuente: Ingenieriacivil.tutoriales.aldia.com. Métodos precipitación.

Las Líneas así Construidas son Conocidas como Isoyetas. Un mapa de isoyetas de una cuenca es un documento básico dentro de cualquier estudio hidrológico, ya que no solamente permite la cuantificación del valor medio sino que también presenta de manera gráfica la distribución de la precipitación sobre la zona para el período considerado. Una vez construidas las isoyetas será necesario determinar el área entre ellas para poder determinar la precipitación media mediante la expresión:

Ec N° 10.

$$P = \frac{\sum_{j=1}^m [(P_j + P_{j+1}) / 2] \cdot A_j}{\sum_{j=1}^m A_j}$$

Donde:

- P_j: Valor de la Precipitación de la Isoyeta j.
- A_j: Área incluida entre dos isoyetas consecutivas (j y j+1).
- m: Número total de isoyetas.

3.1.4.5. TRATAMIENTO DE DATOS METEOROLÓGICOS.

El tratamiento de la información meteorológica se centra en el estudio y corrección de la no homogeneidad e inconsistencia de la misma. Los mismos que son aspectos muy importantes dentro de todo estudio hidrológico, porque están relacionados a la conservación, desarrollo y control de recursos hídricos.

De no hacerse este tratamiento se corre el riesgo de introducir errores significativos (de la muestra) en todos los análisis futuros que se realizan obteniéndose resultados altamente sesgados.

El tratamiento de la información meteorológica son:

1. Análisis de Consistencia.
2. Completación de datos faltantes y la extensión de registro.
3. Verificación con la pruebas de bondad.

3.1.4.5.1. Consistencia de Información.

La consistencia de la información está sujeta al análisis de saltos y/o tendencias que se tenga en una serie de datos meteorológicos. Esto empezara con el análisis de doble masa o de dobles acumulaciones, el mismo que nos permitirá evaluar si existen quiebres o no en una serie de datos acumulados.

3.1.4.5.2. Análisis de Saltos.

Los saltos se presentan en la media y la desviación estándar, siendo estos los que nos interesan desde el punto de vista práctico.

El procedimiento del análisis se realiza en tres fases:

- 1) Identificación del salto.
- 2) Evaluación y cuantificación del salto.
- 3) Corrección y/o eliminación del salto.

1.- Identificación del Salto.

Esta identificación se realiza mediante la combinación de tres criterios: información de campo, análisis de hidrogramas y el análisis de doble masa.

La información de campo se refiere a las condiciones de operación y mantenimiento de la estación meteorológica, al cambio de operarios, traslado de estaciones, etc. Esto nos va permitir tener una justificación física de los motivos por los cuales se producen los cambios y el tiempo que duran estos.

El análisis de hidrogramas consiste en identificar visualmente la distribución temporal de toda la información del campo para detectar la irregularidad o de los mismos. Para realizar este análisis se hace un gráfico de parámetro meteorológico versus el tiempo cronológico respectivo. De la apreciación visual de estos gráficos se deduce si la información es aceptable, dudosa o de poco valor para el estudio; considerándose de poco valor aquellas que se presenten valores constantes en periodos en los que, físicamente no es posible.

3.1.4.5.3. Evaluación y Cuantificación.

La evaluación y cuantificación de los errores detectados en la forma de saltos, se realiza mediante un análisis estadístico relacionado con la media y desviación estándar de ambos periodos separados en la fase de identificación de los saltos. Estos análisis se realizan mediante las pruebas T y F, para la media y la variancia respectivamente; eligiendo previamente el periodo de posible corrección y periodo con datos originales. Esto a partir de estos periodos que se procede a comprobar estadísticamente si sus valores están dentro de los niveles de significación.

3.1.4.6. MODELO DETERMINÍSTICO-ESTOCÁSTICO DE LUTZ SCHOLZ.

(Plan Meriss) menciona, Este modelo hidrológico es combinado ya que cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (Balance Hídrico - Modelo determinístico); y una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (Proceso markoviano - Modelo Estocástico). Fue desarrollado por el experto en hidrología, Lutz Scholz para cuencas de la sierra peruana, entre los años 1979-1980, en el marco de Cooperación Técnica de la República de Alemania a través del Plan Meris II.

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

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

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

3.1.4.6.1. COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO.

La literatura profesional muestra varias referencias para la estimación del coeficiente de escurrimiento "C". Aplicando los coeficientes hay que distinguir entre el caso de lluvias torrenciales para el cálculo de avenidas y el caso del caudal anual determinado a partir de la precipitación total anual.

$$\text{Ec N° 11. } D = P * (0.9 + p^2 / L^2)^{-1/2}$$

Donde

D= Déficit de escurrimiento (mm/año)

P= precipitación total anual (mm/año)

L= Coeficiente de temperatura.

$$\text{Ec N° 12. } L = 300 + 25 * T + 0.05 * T^3$$

Donde:

T = Temperatura media anual (centígrados).

En el sur, en la Sierra, el método de Turc falla por el clima muy especial, el clima montañoso con temperaturas bajas de alrededor de 7° C ubicado en la zona tropical. Por esta razón se ha buscado un método más apropiado para la región del proyecto. Se ha probado varias ecuaciones de regresión lineal, cuadrada y logarítmica entre el déficit D o el coeficiente C dependiente de la precipitación y/o evaporación y/o temperatura, empleando la relación 4 entre el déficit y el coeficiente de escurrimiento.

$$\text{Ec N° 13. } C = (P - D) / P$$

El análisis mostró que se puede alcanzar un coeficiente de regresión muy alto para regiones limitadas, mientras que una fórmula global para la Sierra no da mejores resultados que los obtenidos para la ecuación de Turc.

Para la región del proyecto se utiliza las ecuaciones siguientes desarrolladas sobre la base de observaciones en la región de Cusco y Huancavelica.

$$\text{Ec N° 14. } = 3.16 * E_{12} * P^{-0.571} * EP^{-3.686}$$

$$\text{Ec N° 15. } = 1380 + 0.872 * P + 1.032 * EP$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento (1)

P = Déficit de escurrimiento (mm/año)

La evapotranspiración se determina por la fórmula de radiación desarrollada por GH Hargreaves para el cálculo de la evapotranspiración potencial adaptada de estudios del Plan Meriss Inka.

Ec N° 16.

$$EP = 0.0075 + RSM * TF * FA$$

$$\text{Ec N° 17. } RSM = 0.075 * RA * + T\left(\frac{n}{N}\right)^{1/2}$$

$$\text{Ec N° 18. } FA = 1 + 0.06 * AL$$

Dónde:

EP= Evapotranspiración potencial anual (mm/año)

RSM= Radiación Solar media.

TF= Componente de la temperatura.

FA= Coeficiente de Corrección por elevación.

TF =Temperatura media anual (° Fahrenheit).

RA= Radiación extraterrestre (mm H₂O año).

n/N= 50% (estimación sobre la base de registros).

AL = elevación media de la cuenca en Kilómetros).

La temperatura anual de la cuenca se calcula en base a datos registrados en las estaciones de referencia teniendo en cuenta una gradiente de temperatura de - 5.3 °C/1,000 m. que se determinó para la Sierra.

3.1.4.6.2. PRECIPITACIÓN EFECTIVA.

Suponiendo que los caudales promedios observados pertenezcan a un estado del equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la retención de la cuenca respectiva, se calculó la precipitación efectiva para el coeficiente de escurrimiento promedio de manera que la relación entre precipitación efectiva y total sea igual al coeficiente de escurrimiento. Para este cálculo se adoptó el método del United States Bureau of Reclamation (USBR) para la determinación de la porción de lluvias que es aprovechable para cultivos.

El Bureau of Reclamation llama a esta cantidad la precipitación efectiva de los cultivos que en realidad es la síntesis de la precipitación de escorrentía anteriormente mencionada.

El elemento constitutivo del método del USBR para el cultivo de la precipitación efectiva para cultivos, es el principio que cuando, aumenta la precipitación total mensual se toma un porcentaje disminuyendo del incremento de la lluvia como aumento de la precipitación efectiva de tal forma que a partir

de un límite superior, la precipitación efectiva para los cultivos se mantenga constante.

Para la 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 ha determinado un polinomio de quinto grado.

Ec N° 19. $PE = a_0 + a_1 * P + a_2 * P^2 + a_3 * P^3 + a_4 * P^4 + a_5 * P^5$

Dónde:

PE = Precipitación efectiva (mm/mes)

P = Precipitación total mensual (mm/mes)

ai = Componente de la temperatura.

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

Ec N° 20. $C = Q / P = \sum_{i=L}^{12} PE_i / P$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento

Q = Caudal anual

P = Precipitación Total Anual

$\sum_{i=L}^{12} PE_i$ = suma de la precipitación efectiva mensual.

3.1.4.6.3. Coeficiente de Agotamiento.

Par a los ríos en la Sierra que han sido analizado, el valor de “a” inicial es hasta dos veces más grande que el “a” final. Este fenómeno se explica por el agotamiento más rápido de los almacenes hídrico a corto plazo, por ejemplo, la retención por intercepción y en lagunas que tienen descargas más elevadas durante un nivel más alto.

- Generando, por ejemplo, los caudales producidos por el deshielo de nevadas temporales, se puede demostrar que este tipo de almacén hídrico tiene también un valor “a” muy importante que disminuye con su agotamiento progresivo. La contribución de los acuíferos es muy equilibrada y gana mayor importancia después del agotamiento parcial de otros almacenes.
- En consecuencia, la combinación de los efectos particulares de cada tipo y su importancia después del agotamiento “a” específico de la cuenca respectiva. El análisis temporal del coeficiente muestra, además, que “a” no es constante para todos los años sino: oscila alrededor de un promedio.

Para el cálculo práctico, estos fenómenos no sea decisivos y se pueden desprestigiar la variación del coeficiente “a” durante la situación seca empleando un valor promedio del coeficiente.

De mayor importancia es la dependencia conocida del coeficiente del agotamiento del área de la cuenca en forma logarítmica.

Ec N° 21. $a = f(\ln AR)$

El análisis de las observaciones disponibles muestran, además, cierta influencia del clima, de la geología y de la cobertura vegetal.

Se ha formado un juego de 04 ecuaciones para determinar el coeficiente “a” para cuatro clases de ecuaciones:

- a. Agotamiento muy rápido por temperatura elevada $> 10^\circ$, y R reducida a mediana (50 mm/año - 80 mm/año (**$a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + 0.034$**).

- b.** Agotamiento rápido por la retención entre (50 mm/año - 80 mm/año) y vegetación poco desarrollada (puna). (**a = -0.00252*ln (AR)+0.030**).
- c.** Agotamiento mediano por retención mediana (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados) (**a = -0.00252*ln (AR)+0.026**).
- d.** Agotamiento reducido por alta retención arriba de (100 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados).

(a = -0.00252*ln (AR)+0.023).

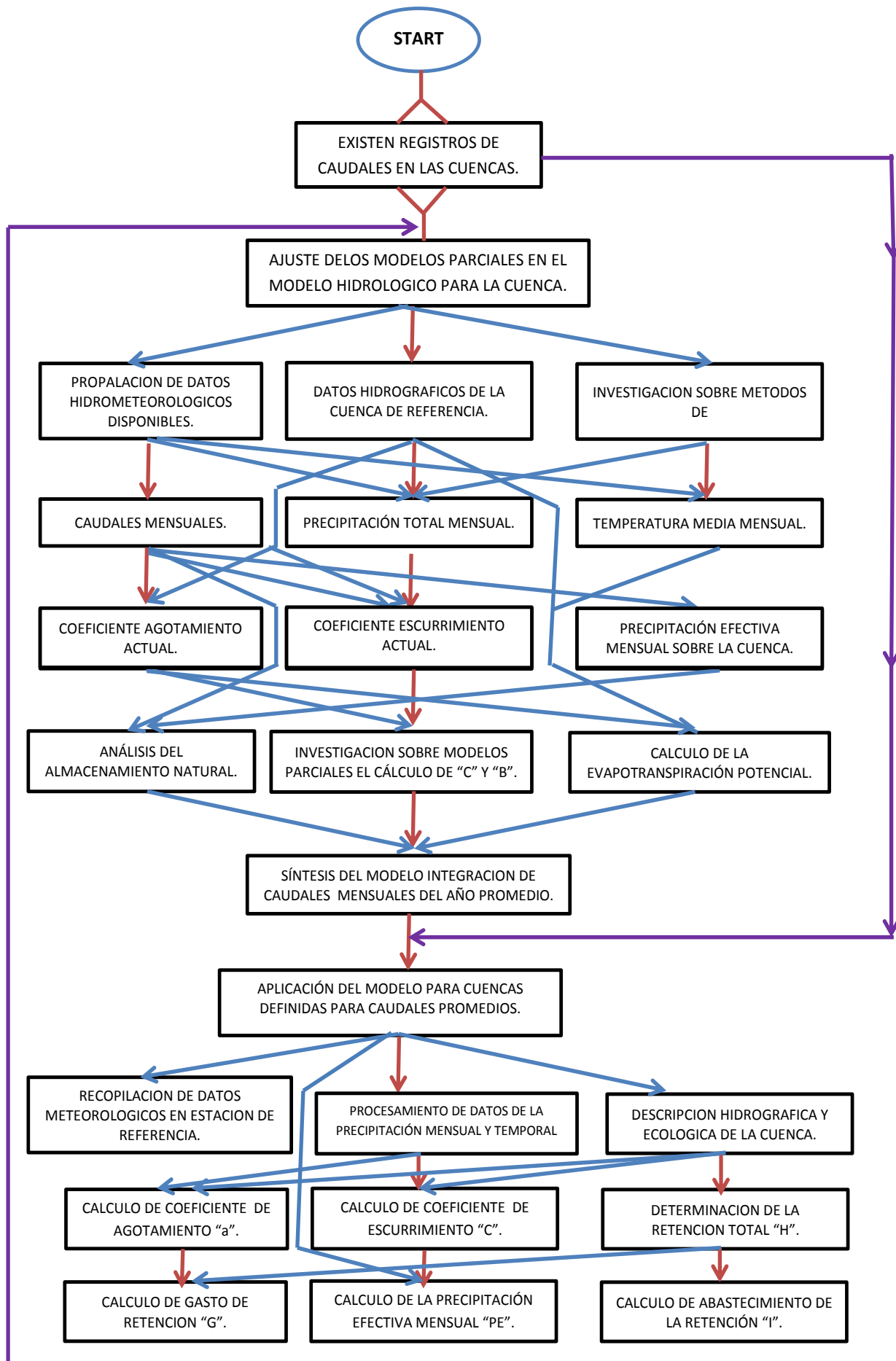
Dónde:

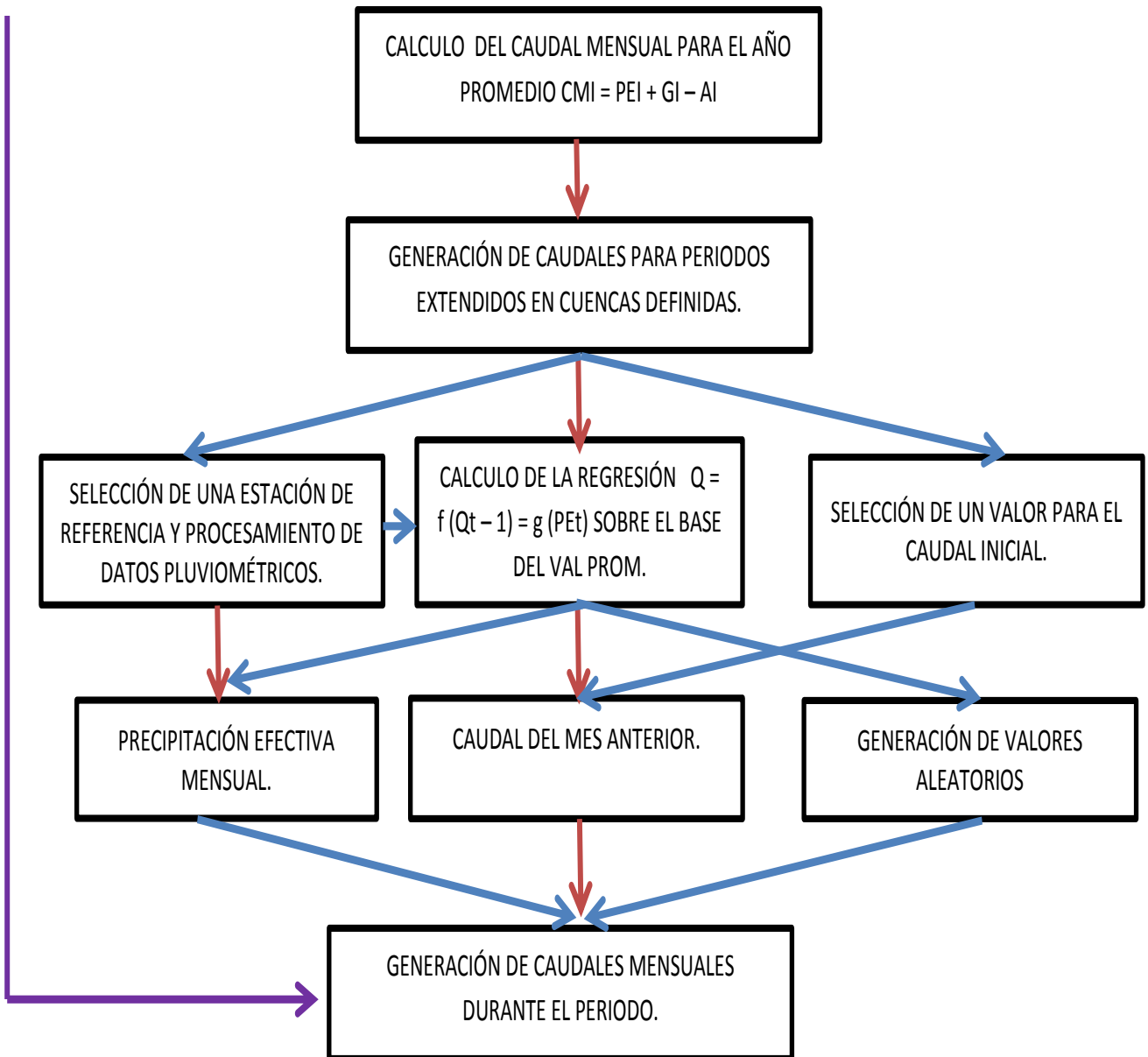
- a = Coeficiente de agotamiento por día (1).
- AR = Área de la cuenca (km²)
- EP = Evapotranspiración potencial anual (mm/año).
- T = Duración de la temporada seca (días).
- R = Retención Total de la Cuenca (mm/año).

Se puede determinar el coeficiente de agotamiento real mediante varios aforos en el río durante la estación seca. Pero cuando no exista ningún aforo o solamente una observación,

---se utiliza una de las ecuaciones empiricas.

FLUJograma DE CALCULOS HIDROLOGICOS





Fuente: Generación de Caudales Plan Meriss Inka

3.2. MARCO METODOLÓGICO.

Marco Villasante LI (1987); indica que la investigación tiene por objetivos la generación de conocimientos sobre su problema objeto de estudio. La realidad empírica no se encuentra a la vista del observador para que pueda ser descrita, explicada y predecida mediante la construcción de teorías. Parte de esta realidad puede ser observada y captada por medio de los procesos sensoriales, pero existe otra parte que no puede ser captada por los sentidos necesitados recurrir a los niveles explicativos mediante la construcción teórica y conceptual para poder entender sus manifestaciones y componentes.

Para la visión realista, la ciencia y su práctica consiste, no solo en observar la apariencia sino en captar en esencia para explicar y descubrir las relaciones entre los fenómenos, sus estructuras, sus mecanismos internos y esta esencia no puede ser captada por medio de la observación y por lo tanto, la teoría científica es la descripción de las estructuras y los mecanismos causales que generan lo observado.

Si aceptamos que existen algunos objetos de estudio que solo pueden ser observados y no pueden ser explicados porque no se observan directamente sus relaciones casuales, entonces se acepta que existen niveles para conocer un problema, objeto de estudio. La ciencia se desarrolla a partir de la descripción de un problema y necesariamente debe terminar con la explicación del mismo. Este deslinde tiene su influencia en el diseño científico y define las características del mismo.

Veamos las relaciones que existen entre los tipos de investigación y sus diseños para alcanzar el conocimiento.

La Investigación Exploratoria. Es un tipo de investigación flexible en el que el investigador parte con una visión amplia sobre su objeto de estudio y según va desarrollando, va precisando. El propósito de este tipo de investigación es tener un mejor y mayor entendimiento sobre varios componentes del objeto de investigación.

La Investigación Evaluativa. Es un tipo de investigación en los últimos años ha sido ligada a los proyectos de desarrollo, consiste en la comparación de la unidad de evaluación, que puede ser una institución, un componente de planificación o de administración o de ejecución de la institución, con un modelo teórico, considerado en un criterio de comparación. Para esto se necesita información relevante que refleje el estado actual de la situación del estado actual.

IV. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA.

4.1. UBICACIÓN.

Ubicación Política.

Región.	: Cusco.
Departamento.	: Cusco.
Provincia.	: Canchis, Canas, Acomayo.
Distritos.	: Yanaoca, Pampamarca, Túpac Amaru, Mosoqllacta, Tinta, Acopia.

Ubicación Hidrográfica.

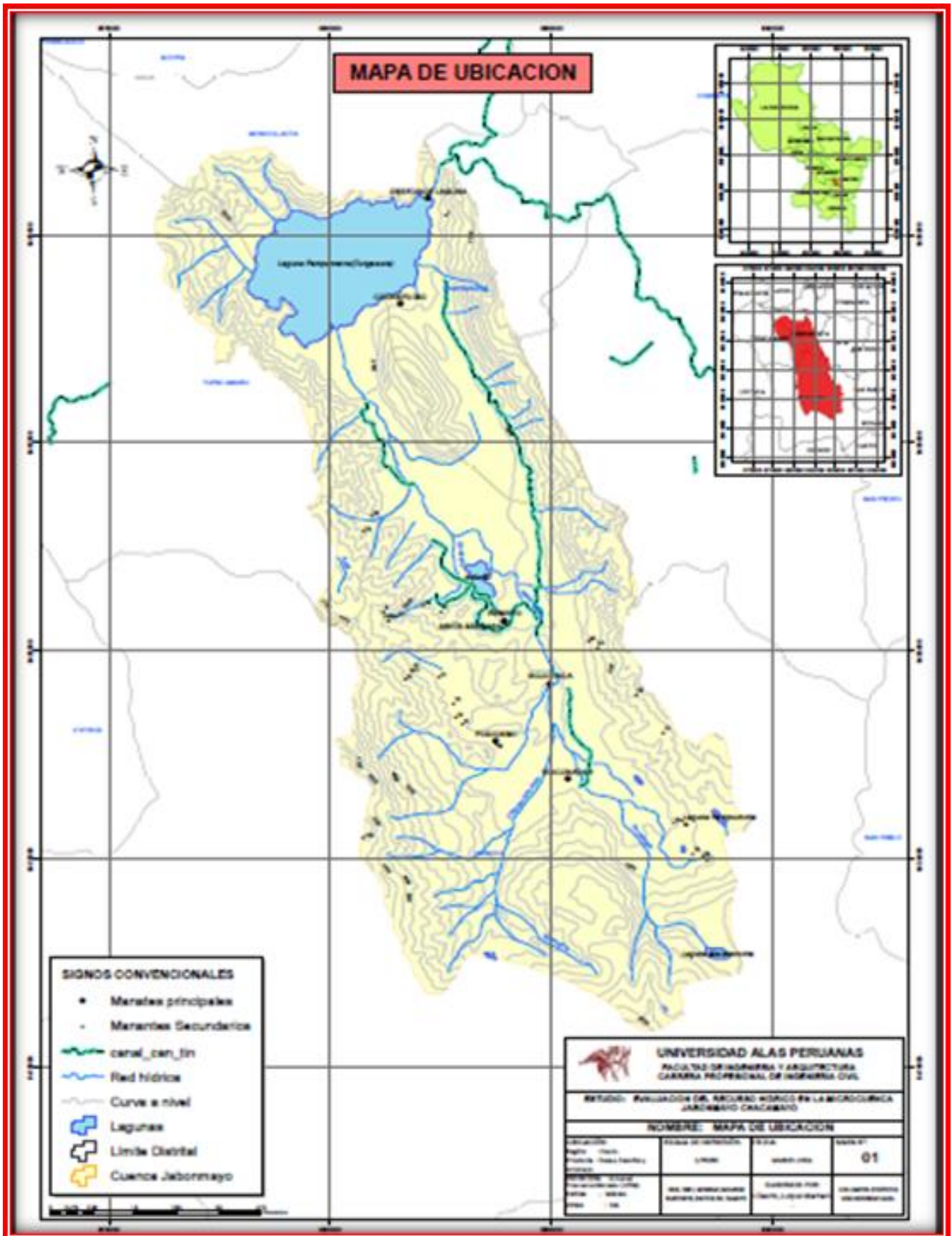
Cuenca.	: Río Vilcanota.
Sub cuenca.	: Cuatro lagunas.
Microcuenca.	: Jabónmayo – Chacamayo.

Ubicación Geográfica.

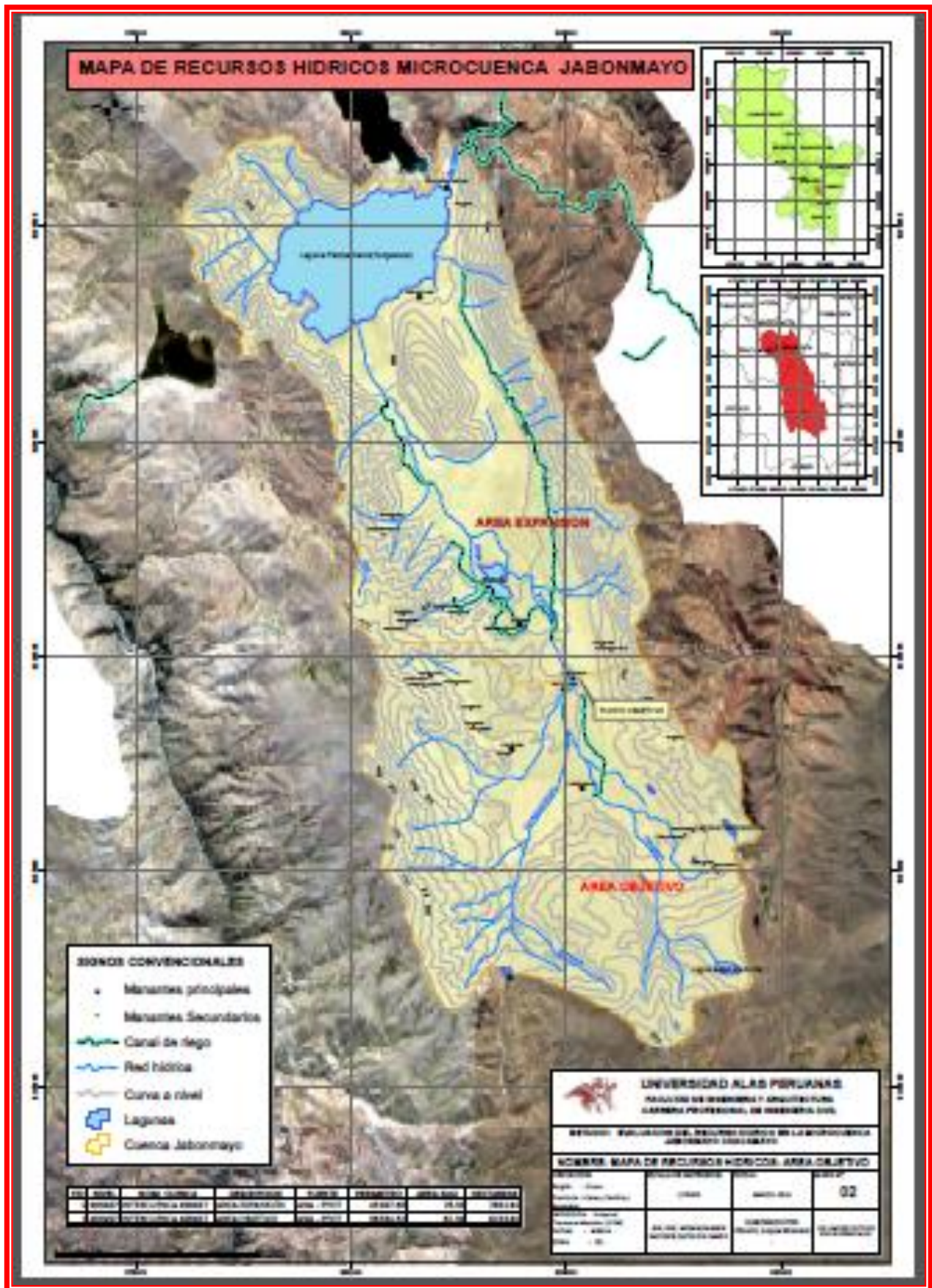
Latitud Sur.	14° 07' – 14° 16'.
Longitud Oeste.	71° 25' – 21° 30'.

La Microcuenca de Jabónmayo – Chacamayo, se ubica en el ámbito de 3 Provincias; Canas, Canchis y Acomayo, en el margen izquierdo de la cuenca del río Vilcanota, su extensión territorial alcanza a un total de 131.89 Km² que ocupan 15 comunidades campesinas, con 3,494 familias (14,5223 habitantes), cuya base económica principal es la actividad agropecuaria.

MAPA N° 1.



MAPA N° 2.



4.2. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.

4.2.1. POBLACIÓN.

La población y su distribución espacial dentro de la cuenca Jabón Mayo Chacamayo se resume en siguiente cuadro.

CUADRO Nº 1. Población de la Microcuenca de Jabónmayo.

Código	Comunidad Campesina	Población
01	Llallapara.	1,007.02
02	Chollocani.	148.09
03	Chiagnayhua.	908.29
04	Layme.	266.56
05	Yanaoca.	8,014.67
06	Ccolliri.	375.16
07	Jilayhua.	345.55
08	QuechaQuecha.	165.86
09	Pampamarca.	819.44
10	Pabellones.	355.42
11	Pamparqui.	246.82
13	Chosecani.	513.38
14	Tungasuca.	748.35
15	Llalla.	355.42
16	Rosasani.	252.74
	total	14,522.76

Fuente: Encuesta del estudio.

4.2.2. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS.

➤ Actividad Agraria.

La Actividad agrícola es diversificada por cada piso ecológico, los principales productos agrícolas cultivados en las diferentes comunidades son: maíz, trigo, cebada, haba, quinua, tarwi oca. Olluco, mashua, hortalizas.

➤ Actividad Pecuaria.

Esta actividad se desenvuelve dentro del sistema extensivo a base de cultivados y naturales, se halla retrasada con niveles de producción muy bajos debido a los factores, como calidad de pastos. El capital pecuario está constituido principalmente por vacunos,

ovinos, aves y animales menores, así como llamas y alpacas en las zonas altas.

CUADRO Nº 2. Cantidad de Animales en la Microcuenca.

MICROCUENCA	ALPACAS	VACUNOS	OVINOS	LLAMAS	TOTAL
jabón mayo	2123	5130	18145	546	25.944,00

Fuente: Encuesta del estudio.

➤ **Actividad Pesquera.**

Las características ecológicas, disponibilidad del recurso hídrico, así como la intervención de las Instituciones ligadas a esta actividad ha posibilitado que exista una mayor orientación a esta actividad, por lo tanto existe asociación de pescadores, que actúan bajo ciertas normas y reglas dispuestas por la dirección de producción.

➤ **Actividad Turística.**

Un importante atractivo turístico la representa básicamente la laguna de Pampamarca. Por su llamativo paisaje natural. Presenta un hermoso espejo de agua que además de ser un importante recurso pesquero, es un lugar apreciado para el eco turismo, paseos en lancha, ciclismo y caminatas. Otro de los atractivos es el paisaje natural de sus comunidades que se encuentran alrededor de la laguna o a lo largo de la Microcuenca Jabón mayo Chacamayo. Además existen formaciones geológicas bastantes singulares y construcción de épocas coloniales.

4.3. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS.

4.3.1. HIDROGRAFÍA.

El ámbito de estudio comprende dos zonas bien definidas: estas son las que corresponde al río jabón mayo, propiamente dicho, y la circundante a la laguna de Pampamarca. Así mismo, se realizó una delimitación más puntual de los afluentes al río jabón mayo y de los afluentes directos a laguna de Pampamarca. Al momento de realizar las delimitaciones correspondientes se determinó los cauces intermitentes que

cuentan cada una de las Microcuencas, parámetros indispensables para el cálculo de los caudales de la zona.

Ríos y Riachuelos.

En la Microcuenca del río Jabón Mayo Chacamayo los ríos son de régimen permanente y no permanente, cuyo caudal fluctúa de acuerdo a la temporada de precipitaciones o estiaje. Los riachuelos principales permanentes de la zona de estudio son el riachuelo Chicnayhua, riachuelo Ccolliri, los cuales son utilizados para la agricultura en general. A su vez en todo el curso del río Jabón Mayo tiene una serie de aportes sub superficiales que permiten el incremento del caudal en forma permanente.

Río Jabón Mayo.

El Jabón Mayo es un curso hídrico lotico, que constituye el drenaje principal de la Microcuenca, recorre la cuenca de sur a norte en su parte central de la planicie. Tiene dos fuentes de origen, los cuales son producto de la acumulación de agua en depósitos acuíferos de tipo carstico. El manante de la parte alta nace de la localidad de **Rinconada y Pugiosimi** a un altitud de 3, 975 msnm Comunidad de Chicnayhua.

Desde su primer origen (La Rinconada, Pugiosimi) el río Jabón Mayo recorre 16.27 Km. hasta su desembocadura en la Laguna de Pampamarca. Su cauce tiene una pendiente promedio de 0.8 a 1.2 % de allí que las aguas tienen un recorrido lento. El río recorre de sur a norte pasando por las comunidades de Chicnayhua, Yanaoca, Jilayhua, Ccolliri, Quecha Quecha, Pabellones y Tungasuca. En todo este recorrido el río recibe el aporte de muchos manantiales que incrementan su caudal.

Río Chacamayo.

El río Chacamayo es el único efluente que nace del desagüe de la laguna Pampamarca en el Sector de Chacamayo, luego de recorrer 01 Km por cauce de pendiente suave, se precipita turbulentamente hacia el fondo

de la quebrada Mancura (la que presenta un fuerte pendiente) hasta desembocar en el río Vilcanota en la localidad de Chosecani.

Las aguas del río Chacamayo vienen erosionando constantemente sus márgenes produciendo deslizamiento, de la laguna sale un total de 1.015 l/s que derivan para consumo humano de la Localidad de Tinta y de riego de la misma localidad y de Pamparqui, el remanente es el discurre por el río.

Los riachuelos que confluyen al río Jabónmayo presentan caudales bajos, que incluso el riachuelo no desemboca directamente al río Jabón mayo, debido a que sus agua son consumidos por la actividad agrícola y consumo humano para la Población de Yanaoca.

Laguna Lagunillas.

La Microcuenca de origen tectónica, cuenta con una laguna principal y otras secundarias que tienen un comportamiento eminentemente temporal (se recarga en época de lluvias), llegando a secarse en época de estiaje.

Así, en el Sector de Layme se tienen dos lagunillas que se recargan en época de lluvias y terminan desapareciendo en época de estiaje, por la evaporación evapotranspiración que se presentan en toda el área, más aún teniendo en cuenta que en estas dos lagunillas se tiene presencia de abundante totora, la misma que es consumida por el ganado cuando disminuye el nivel de las mismas.

En la cabecera del río Layme se ha formado una lagunilla es utilizado para el riego, esta lagunilla también actúa como una recarga del acuífero de la zona.

La laguna de Pampamarca ofrece múltiples ventajas para el desarrollo de las poblaciones, a través de la pesca y el agro. Así, se tiene seis pequeños poblados, tres de los cuales son capital del Distrito (Túpac Amaru, Pampamarca y Mosocllacta). Por ello, se consideró importante la realización de la batimetría, a fin de verificar la capacidad del vaso actual

de la laguna, la misma al realizar los cálculos correspondientes se determinó que los límites que se presentan.

CUADRO Nº 3. Volumen de Agua en la Microcuenca Jabónmayo.

PARAMETROS	UND	VALOR
SUPERFECIE	Km2	9.36
VOLUMEN	m3	65109244.35
PROFUNDIDAD		
Máxima	m	15.6
Media	m	6.86
ALTURA	m	3784
PERIMETRO	Km	15.75
DIMENSIONES MAXIMAS		
Largo Máximo	Km	4771.08
Ancho Máximo	Km	2867.13

La máxima profundidad 15.60 m se registró en la zona central de la sección transversal entre los poblados de Mosocllacta y Pampamarca. La distribución del pendiente dl interior de la laguna se distribuye de la siguiente manera.

- ✓ De la rivera de la laguna que se encuentra entre los poblados de Pampamarca y Tungasuca la pendiente varia en forma suave, con una pendiente promedio de 0.9 % (dirección SSO-NNE).
- ✓ De la rivera de la laguna que se encuentra entre los poblados de Tungasuca y Rosasani la pendiente varía en forma moderada, con una pendiente promedio de 1.1 % (dirección OOS- EEN).
- ✓ De la rivera de la laguna que se encuentra entre los poblados de Rosasani y Mosocllacta la pendiente varía en forma considerable, con una pendiente promedio de 2.4% (dirección NNO – SSE).

4.4. CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS.

4.4.1. GEOMORFOLOGÍA.

4.4.1.1. Altiplanicies.- Depresión de las Lagunas.

Ocupa una depresión alargada en sentido transversal al río Vilcanota, debido a la disposición estratégica de las Calizas Ayabacas (poco resistente y soluble) y tectónica (grabens), con fallas y flexuras que limitan sus bordes. La pendiente es relativamente llana inferior al 10% sus altitudes fluctúan entre 3810 hasta 4000 m.s.n.m.

Esta zona acoge la mayor parte de la actividad ganadera, por el gran desarrollo de pastos para la ganadería.

4.4.1.2. Colinas Intermedias.

Constituido por las colinas intermedias y ondulaciones en el piso del valle del Jabónmayo. Tiene una pendiente que fluctúa entre 10 a 20% en sus flancos, las inclinaciones en sus laderas son moderadas, éstas se aprovechan para utilizarlos como terrenos de cultivo rotacional hasta una altitud de 4,200 m.s.n.m.

4.4.1.3. Montañas de Yanaoca.

Pendientes fuertes, ladera escarpado, cerros importantes como el hatun Orcco(Ccolliri), Huhuaque (Chicnayhua), Cruz Cunca (Yanaoca), Huancarani Mocco (Rosasani); que se encuentran circundando la Microcuenca de Jabónmayo, con pendientes superiores a los 30% y alcanzan una altitud de 4438 m.s.n.m.

4.4.2. GEOLOGÍA.

4.4.2.1. Geología Local.

La geología de la zona de estudio está caracterizada, por presentar generalmente rocas de origen sedimentario. Principalmente se tiene rocas calcáreas que afloran en la parte intermedia y rocas de origen detrítico en ambos flancos de la Microcuenca. Muy localmente. Sin embargo también se tiene rocas de origen ígneo localizados hacia las partes altas de los flancos

de la Microcuenca. Muy localmente. En las zonas de Mosocllacta se pueden encontrarse intrusiones granito; éstas parecen ser responsables de las sugerencia de fuentes termo minerales, que emergen en Pampamarca.

Un estudio geológico nos permite conocer las diferentes unidades de roca y suelos que afloran en el ámbito de estudio, en donde, es posible identificar las diferentes formas de relieve y su composición litológica.

El tipo de roca en función de su resistencia que representa frente a los agentes meteóricos modeladores de las rocas, es que fue formado la topografía del paisaje actual. La depresión estructural ocurrida en la Microcuenca, ha permitido la formación de una altiplanicie. Las rocas impermeables finas (lutitas) y la estructura tipo “glaben” permitió la existencia de la alguna actual de Pampamarca.

A continuación se describen las formaciones en orden cronológicas ascendentes.

4.4.2.1.1. Paleozoico Inferior.

Esta unidad estratégica se encuentra ubicada al NE del área de estudio, está compuesto por cuarcitas blancas, lutitas pizarrosas azul negra con un a dirección NO.

4.4.2.1.2. Grupos Tarma y Copacabana.

(Paleozoico Inferior). Estas unidades estratégicas se encuentran ubicadas en la parte Nor Este de la zona de estudio, hacia las partes altas del flanco de la Microcuenca. Litológicamente están compuestas por unas alternancias de calizas, lutitas gris azul verdosa y arenisca.

4.4.2.1.3. Grupo Mitu.

(Permo – Tirasico). Los afloramientos en el área se encuentran en una dirección alargada NO y SE, en la margen izquierda del Poblado de Yanaoca. Litológicamente está Compuesto por conglomerados, areniscas y lutitas predominantes de color rojizo, intercalados con horizontes piroclasticas y derrames volcánicos de coloraciones violáceas. En la zona de estudio se presentan niveles de

conglomerados compuestos por clastos de origen volcánico e intrusivo y clastos de caliza, en menor proporción. Se presentan con mayor nitidez en las montañas del flanco este de la Microcuenca, cerca al poblado de Pabellones, donde sobreyace en discordancia angular y erosional a formaciones más antiguas. Forman suelos granulares limo arenosas con Baja materia orgánica.

4.4.2.1.4. Grupo Moho.

(Cretacio Medio). Se encuentran aflorando en las faldas de los cerros Pampamarca y Chollocani, caracterizado por presentar secuencias finas, litológicamente constituida por lutitas rojas en la base y lutitas de coloración gris e intercalada con venillas de yesos. La escasez de agua subterráneas es a consecuencia de que estos tipos de rocas son impermeables, sin embargo, son rocas generadoras de suelos de cultivos, susceptibles a la erosión en el propio afloramiento.

4.4.2.1.5. Formación Ayabaca.

(Cretácicos Medio). Compuesto básicamente por calizas de coloración gris claro a gris oscuro, presentan bancos masivos sin estratificación **Interna** visible. Constituyen colinas, así como también, forman depresiones, producto de las disoluciones de este tipo de rocas llamadas “dolinas” que son visibles en el piso de la cuenca.

Estas rocas presentan una de las mejores fuentes productoras de aguas subterráneas que alimentan gran parte del año. En algunos sectores se aprecian deformaciones y pliegues debido a factores tectónicos.

4.4.2.1.6. Formación Muñani Cotaducho.

(Cretácico Superior). Esta unidad se encuentra aflorada en la parte SE del Poblado de Yanaoca, litológicamente compuesto por areniscas de color ladrillo con pequeños niveles de limonita pero muy cuarcíferos de grano fino y en bancos que varían desde 50 cm a 5 m.

4.4.2.1.7. Formación Puno.

(Terciario Inferior). Esta unidad aflora ampliamente en el flanco Oeste de la Microcuenca de Jabónmayo, con direcciones de N y NO. Compuesto litológicamente por conglomerados, areniscas y lutitas de coloración rojiza. Los niveles conglomeradicos se encuentran compuestos por clastos subredondeados de granitos, rocas volcánicas, areniscas, cuarcitas y calizas en menor proporción envueltos en una matriz arenosa.

Se presentan niveles de areniscas y conglomerados con presencia de cenizas volcánicas haciéndose más importante hacia la parte superior de esta unidad.

4.4.2.1.8. Formación Tacasa.

(Terciario Superior). Esta unidad se encuentra aflorando en las parte altas del flanco Oeste de la Microcuenca Jabónmayo. Su composición litológica es básicamente de las brechas volcánicas. Todas aglomeradas con algunas intercalaciones lenticulares de conglomerados.

4.4.2.1.9. Depósitos Cuaternarios.

Depósitos Travertinos.

Estos depósitos corresponden a costras o “domos” calcáreos de colores amarillentos a blanco grisáceos. De textura porosa, con espesores que varían a escasos metros.

Generalmente los travertinos provienen de la redeposición de grandes cantidades de CaCO_3 derivadas de las rocas calcáreas en condiciones especiales de temperatura asociada a fuentes termales de posible filiación volcánica. En el área de estudio se tiene, afloramientos entre las localidades de Yanaoca y en las partes altas del flanco este de la Microcuenca Jabónmayo, los cuales esporádicamente son aprovechados como materiales de construcción

y ornamentación, pudiendo ser también aprovechados como materia prima para la fabricación de cemento.

Depósitos Aluviales.

Estos depósitos recientes están formados por materiales heterogéneos, arrancados, transportados y acumulados por agentes modeladores, en especial por el agua de escorrentía, así como materiales de alteraciones o intemperismo “in situ” de las rocas. Generalmente corresponden a materiales poco consolidados o sueltos de grava, cantos rodados, guijarros, bloques, etc. Mezclados con arena y arcilla que se encuentran rellenos pequeñas depresiones o formados terrazas de valles.

Estos depósitos son particularmente importantes por cuanto constituyen la mayor parte de los suelos de cultivo y pastoreo de la cuenca, así como las poblaciones urbanas y rurales en muchos casos.

Constituye todo el estrato de la Microcuenca de Jabónmayo, donde se encuentran bofedales, en la parte central y en los bordes se tiene los terrenos de cultivo.

Depósitos Eluviales.

Son Suelos residuales productivo de la alteración de la roca madre “insitu” poco transportados, generalmente son suelos finos poco estratificados, algunos veces se presentan con alta pedregosidad. Estos se encuentran recubriendo los afloramientos rocosos en ladera y constituyen en gran parte los terrenos rotativos en seco.

Depósitos Lacustres.

Estos depósitos se ubican en los alrededores de la laguna de Pampamarca y algunas zonas depreciables donde forman lagunillas en forma natural. Presenta una composición fina generalmente arcillas y limos, las arcillas de coloración negra presentan un alto contenido orgánico.

V. MATERIALES Y METODOLOGÍA.

5.1. MATERIALES.

5.1.1. Materiales de Campo.

- Receptores GPS.
- Cámara digital.
- Aforadores.
- Baldes de 4, 12, 20 litros.
- Niveles de carpintero.
- Wincha de 5 y 30 metros.
- Tableros de madera.
- Fichas prediseñados.
- Cuaderno de campo.

5.1.2. Materiales de Gabinete.

- Carta Nacional 1/25000.
- Computadoras.
- Impresora.
- Ploteres.
- Scanner.
- Software Arc Gis 10.

5.2. METODOLOGÍA.

5.2.1. Fase Preliminar.

Para la realización del estudio se efectuaron una serie de actividades preliminares previas a los trabajos de campo, que se mencionan a continuación:

- Coordinaciones de trabajo con los Administradores Locales de Agua: Sicuani, Cusco y su equipo técnico, con la finalidad de establecer los cronogramas de trabajo de campo, asesoramiento en cuanto a la problemática existente, apoyo en cuanto a la información disponible.

- Coordinaciones con las organizaciones de usuarios de agua que se ubican en el ámbito de la cuenca jurisdicción de la Microcuenca Jabónmayo.
- Coordinaciones con las Comunidades Campesinas que se ubican en el ámbito de la cuenca, jurisdicción de la Microcuenca Jabónmayo.
- Coordinaciones con las Juntas de Usuarios, Comités de usuarios del agua de Riego, instituciones públicas y privadas que hacen uso del recurso hídrico.
- Coordinaciones con las diferentes entidades relacionadas con el tema, como SENAMHI, instituciones públicas y privadas, y local, organizaciones de usuarios de agua, para lograr un trabajo participativo, con el objeto de optimizar las actividades.
 - Datos hidrometeorológicos históricos del ámbito de la cuenca del río Jabónmayo o cuencas vecinas, obtenidos de entidades, como SENAMHI e información satelital.
 - Estudios anteriores, inventarios existentes de fuentes hídricas, obras hidráulicas entre otros.
 - Cartografía general y detallada (impresa y digital), obtenida del Instituto Geográfico Nacional.
 - Uso actual del agua en la cuenca; tipos y derechos de uso, reservas de agua y aguas de transvase y otros.

5.2.2. Fase de Campo.

Los trabajos de campo realizados durante la ejecución del estudio correspondieron a:

- Reconocimiento in situ de las principales características geomorfológicas de la cuenca, cobertura vegetal, recursos hídricos y otros.
- Reconocimiento del sistema hidrográfico de la cuenca, en cuanto a la red de drenaje, características principales de las fuentes hídricas

superficiales, disponibilidad hídrica superficial (ríos, quebradas, manantiales), y otros.

- Evaluación de la infraestructura hidráulica mayor existente en las Unidades Hidrográficas de la Microcuenca de Jabónmayo, áreas bajo riego, irrigaciones, poblacional, otros.
- Reconocimiento de las estaciones hidrometeorológicas de la cuenca y cuencas vecinas.
- Aforos en las principales fuentes tributarias, en los puntos de interés en las Microcuenca de Jabónmayo.

5.2.3. Fase de Laboratorio.

Los trabajos de gabinete durante la ejecución del estudio correspondieron a:

- Revisión de estudios hidrológicos realizados, teniendo en cuenta su relevancia y su cronología.
- Diagnóstico general de la situación actual de la cuenca desde el punto de vista de recursos hídricos.
- Delimitación de las Unidades Hidrográficas más importantes.
- Desarrollo del aspecto climatológico de la cuenca, describiendo las diferentes variables climáticas como son la precipitación, temperatura, humedad relativa, velocidad - dirección del viento, evapotranspiración potencial, y clasificación climática de la cuenca.
- Caracterización y zonificación de la cuenca desde el punto de vista ecológico (L. Holdridge), cobertura vegetal y geología principalmente y su procesamiento en un Sistema de Información Geográfica.
- Descripción de las características fisiográficas de la cuenca, como son los parámetros de forma, relieve y drenaje, de la cuenca y subcuencas más representativas.

- Descripción de los registros históricos hidrometeorológicos disponibles para el estudio, en cuadros y gráficos.
- Análisis de la información hidrometeorológica que incluye: el análisis de consistencia (análisis gráfico de hidrogramas, doble masa, análisis estadístico de saltos y tendencias); competición y extensión de las series.
- Determinación de la disponibilidad u oferta de agua desarrollada a nivel de cada fuente de la Microcuenca.
- Disponibilidad del recurso hídrico a distintos niveles de persistencia o probabilidad (50%, 75% y 95%).
- Determinación de las necesidades de agua presentes en la cuenca.
- Balance hídrico de la cuenca.
- Evaluar eventos hidrológicos extremos, determinación de caudales máximos para diferentes periodos de retorno, con fines de diseño y que servirían con fines de prevención y planificación hidrológica.

5.2.4. Sistematización de la Información Cartográfica.

La información cartográfica en formato SIG será presentada en coordenadas UTM, en el Datum WGS-84, Zona 19 Sur.

Integración de las coberturas temáticas de la cuenca, tales como: curvas topográficas de nivel, red de drenaje, ecología, y otras de importancia como cobertura vegetal, suelos, geología, sistema vial, señales topográficas y centros poblados.

Integración de las coberturas temáticas generadas, tales como: puntos de aforo, ubicación de estaciones propuestas, delimitación de las Unidades Hidrográficas, isoyetas, isotermas y otras de importancia.

5.2.5. Metodología de Tratamiento del Proceso.

5.2.5.1. Tratamiento de la Precipitación

El proceso de tratamiento de la precipitación se seguía el siguiente método como:

A. Parámetros de la Cuenca.

1. Determinación los parámetros de la cuenca como: área, forma de la cuenca, pendiente media de la cuenca, longitud de la cuenca.
2. La curva hipsométrica se determinó cotas a cada 10 m y el área de cada cota respectivamente.
3. La longitud media del río se halló del desnivel de la cota 3,770 al 3,990 con la longitud total de la cuenca.

B. Precipitación Media.

1. Contar con serie histórica de las precipitaciones a nivel del ámbito de intervención del estudio.
2. Análisis de la regionalización de las precipitaciones en términos de triangulación con metodología Lutz Schols a través de la regresión simple, lineal, logarítmica, exponencial, así mismo se determinar el área de influencia entre estaciones utilizados para el caso de estudio.

C. Generación de Caudales Promedios, la generación de los caudales promedios se determinó de la siguiente manera como sigue.

- 1 Datos de la estación base que se determinan.
- 2 Selección de la temperatura media.
- 3 Determinación de las características de la cuenca, con la finalidad de determinar de coeficiente de agotamiento como:
 - a. Agotamiento muy rápido por temperatura elevada $> 10^{\circ}$, y R reducida a mediana (50 mm/año - 80 mm/año ($a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + 0.034$).

- b.** Agotamiento rápido por la retención entre (50 mm/año - 80 mm/año) y vegetación poco desarrollada (puna). (**$a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + 0.030$**).
- c.** Agotamiento mediano por retención mediana (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados) (**$a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + 0.026$**).
- d.** Agotamiento reducido por alta retención arriba de (100 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados)
($a = -0.00252 \cdot \ln(AR) + 0.023$).
- e.** Ecuación Empírica desarrollada sobre la base de 19 cuencas en la sierra, muestra un coeficiente de regresión elevado de $r = 0.86$ (**$a = 3.1249E67 \cdot AR^{-0.1144} \cdot EP^{-19.336} \cdot T^{-3.369} \cdot R^{-1.429}$**)

- 4** Determinación del coeficiente de escurrimiento.
- 5** Determinación de la retención de la Microcuenca.
- 6** Determinación de agotamiento con aforos puntuales.
- 7** Determinación de precipitación efectiva...

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

6.1. ANÁLISIS DE LA CUENCA.

El objeto de estudio, de la Microcuenca Jabón Chacamayo se evaluó diferentes parámetros para determinar el balance hídrico de la Microcuenca y si tiene los siguientes.

6.1.1. DELIMITACIÓN DE LA CUENCA.

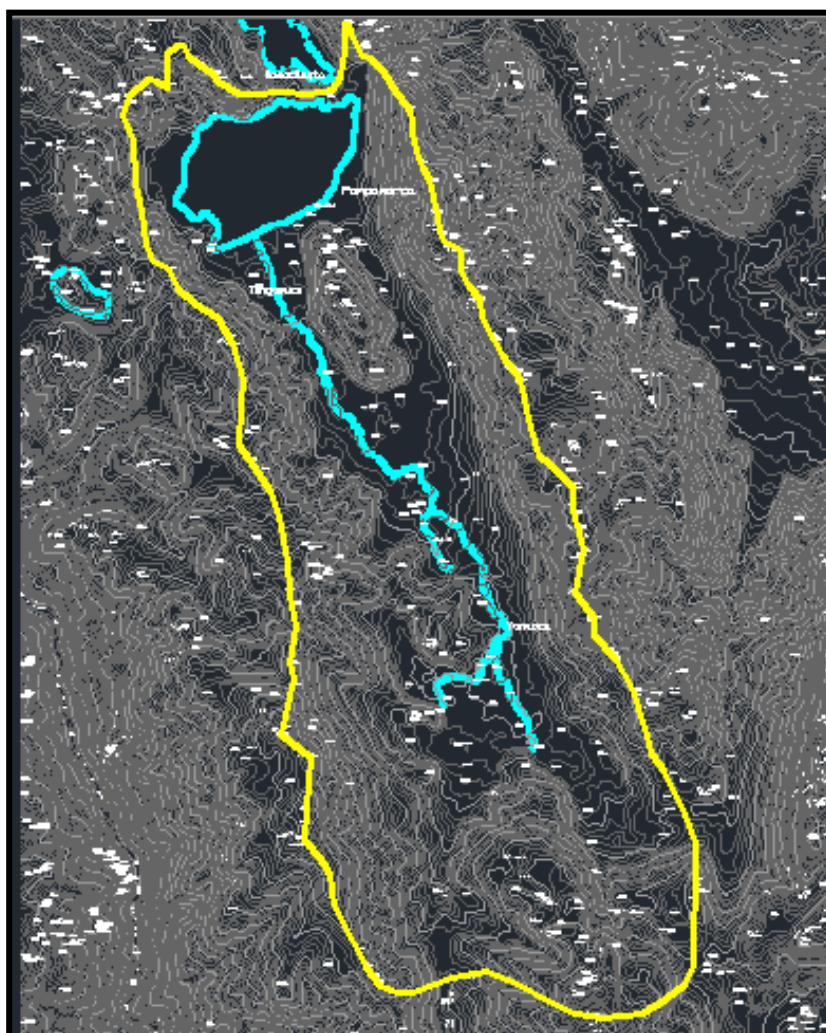
La Microcuenca de Jabónmayo – Chacamayo, se ubica en el ámbito de 3 Provincias; Canas, Canchis y Acomayo, en la margen izquierdo de la cuenca del río Vilcanota, su extensión territorial alcanza a un total de 131.89 Km² que ocupan 15 comunidades campesinas, con 3,494 familias (13,584 habitantes), cuya base económica principal es la actividad agropecuaria.

CUADRO Nº 4. División Administrativa.

Cuenca	Sub Cuenca	Extensión (Km)
Alto Vilcanota	(1) Langui Layo	529.4
	(2) Sicuani	1045.4
	(3) Salcca	2340.1
	(4) Pampamarca –Tinta	28.3
	(5) Jabón mayo	181.5
	(6) Pitumarca	736.1
	(7) Pomacanchi	524.5
	(8) Cusipata – Quiquijana	406.7
	Sub total	5792.1

FUENTE: Proyecto "Mapa hidrográfico e Inventario de Fuentes de Agua Superficial "(MAHIFAS)

MAPA Nº 3. DELIMITACION DE LA MICROCUENCA.



Fuente: Elaboración Propia

6.1.1.1. PARAMETROS GEOMORFOLOGICOS DE LA MICROCUENCA.

Los parámetros geomorfológicos del micro cuenca se tiene de la siguiente manera

A. Área de la Microcuenca.

La Microcuenca Jabón mayo Chacamayo tiene una superficie de 131.89 km² resultado obtenido de la digitalización y polinización de las mapas cartográficos brindados por ZEE CUSCO.

B. Altitud media de la Microcuenca.

La altitud media de la Microcuenca Jabón mayo Chacamayo es de 4030 m.s.n.m

C. Perímetro de la Microcuenca (P).

El perímetro de la Microcuenca de Jabón mayo Chacamayo es de 61,566.37 m.

D. Longitud Axial.

La longitud axial de la Microcuenca Jabón mayo Chacamayo equivale a 1,222 Km.

E. Ancho Promedio de la Microcuenca.

El ancho promedio de la Microcuenca de Jabón Mayochacamayo es 5.90 KM.

F. Factor de Forma.

El parámetro de factor de forma es de 0.30.

G. Rectángulo Equivalente.

El parámetro del rectángulo equivalente alcanza a 0.053.

H. Coeficiente de Masividad.

El coeficiente de masividad alcanza a 30.34.

I. Pendiente Media de la Cuenca.

La pendiente de la cuenca asciende a 12.2 %.

6.1.1.2. PARAMETROS DE RELIEVE.

a) Pendiente del Terreno o Cuenca.

Es uno de los factores que controla el tiempo y concentración de la lluvia en los canales de drenaje, tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas, además tiene una relación compleja con la infiltración, escorrentía superficial, la humedad del suelo y contribución del agua subterránea a la escorrentía, por lo que la pendiente de la cuenca es de 12.2%.

b) **Altitud Media de la Cuenca.**

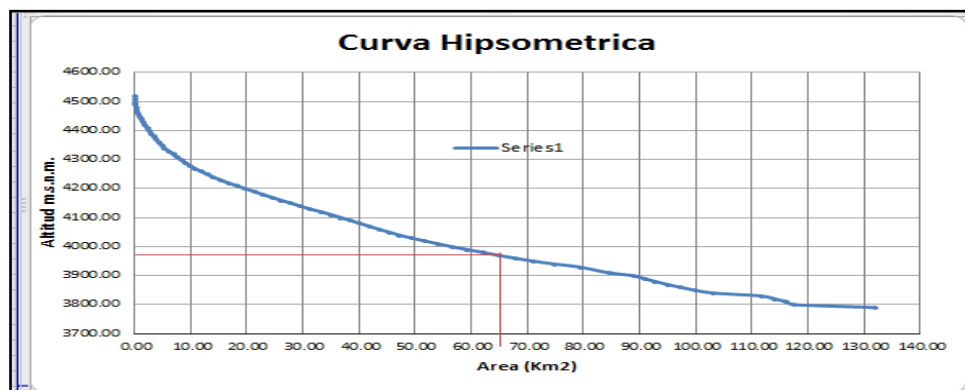
Dado que la precipitación es básicamente el resultado del ascenso y enfriamiento de masas de aire, existe generalmente una correlación entre la misma y la altitud media, en cuencas de zonas montañosas. En consecuencia la altitud media de una cuenca sobre el nivel del mar es un indicador general de las cantidades de precipitación. Por otra parte, a alturas mayores, debido al descenso de las temperaturas, se produce una disminución general de la evapotranspiración potencial, la altitud media es de 4,030 msnm.

c) **Curva Hipsométrica.**

La curva hipsométrica representa el área drenada variando con la altura de la superficie de la cuenca. La función hipsométrica es una forma conveniente y objetiva de describir la relación entre la propiedad altimétrica de la cuenca en un plano y su elevación. El gráfico a dimensional es muy útil en hidrología para el estudio de similitud entre dos cuencas, especialmente cuando las cuencas presentan variaciones de la precipitación y de la evaporación en relación a la altura. También estas curvas se las asocia con las edades de los ríos.

Del análisis desarrollado para la cuenca la curva hipsométrica se muestra en la figura N° 02, donde se puede apreciar que la curva hipsométrica de la cuenca y el río principal muestran pendientes uniforme con una ligera disminución en su tercio central lo que nos indica que se trata de una cuenca joven y en proceso de formación.

FIGURA N°03. Curva Hipsométrica.

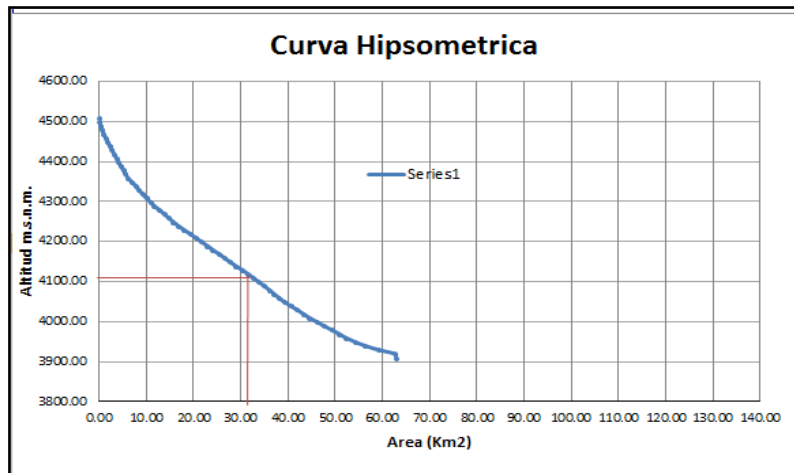


Fuente: Elaboración Propia.

En el Punto Objetivo.

La curva hipsométrica en el punto objetivo del estudio se muestra que el 50% de área concentrada en una altitud de 3,904 m.s.n.m.; esto se encuentra en la figura N° 02.

FIGURA N°04. Curva Hipsometrica en el Punto Objetivo.



Fuente: Elaboración Propia.

6.1.1.3. SISTEMA HIDROGRÁFICO.

La Microcuenca corresponde a una red de drenaje tipo triangular fusiforme donde los tributarios se juntan con la corriente principal formando Angulo agudo, la longitud del cauce principal es de 22.50 Km.

6.1.2. ANÁLISIS DE PARAMETROS CLIMATOLÓGICO.

Este capítulo se refiere al producto Análisis de datos meteorológicos realizado a partir de la información recibida del SENAMHI referente a estaciones climatológicas/pluviométricas en la cuenca en estudio y a información complementaria de otras fuentes que debió utilizarse para completar el conocimiento de las diferentes variables meteorológicas.

El análisis persigue dos objetivos, en primer lugar realizar una caracterización climática de la cuenca basada en el análisis de la precipitación, temperatura, humedad relativa y velocidad de viento en diferentes estaciones. En segundo lugar, confeccionar la base de datos hidro meteorológicos a ser utilizados en el modelo de balance.

Primeramente se analizó la homogeneidad de las series de precipitación y temperatura, luego se calcularon los datos estadísticos de las series, se caracterizó el régimen pluviométrico y se determinó la relación precipitación-altura orográfica anual y mensual para la cuenca y zonas vecinas. Se evaluó la posibilidad de utilizar valores de precipitación proveniente de otras fuentes que podrían complementar la información disponible en las estaciones. Además se analizaron velocidad de viento, horas de luz solar y humedad relativa.

6.1.2.1. TEMPERATURA.

La información de la temperatura media mensual utilizadas para las cuencas en estudio proviene de una red de estaciones meteorológicas conformadas por las estaciones mencionadas en el cuadro siguiente.

CUADRO Nº 5. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL.

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - VS - ELEVACION															
ITEM	ESTACION	ALTITUD msnm.	MES / TEMPERATURA MEDIA (C°)												
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1	YAURI	3927	9,6	9,3	9,2	8,4	6,3	4,6	4,5	5,5	7,0	8,7	9,4	9,7	7,69
2	POMACANCHI	3700	10,6	9,9	10,0	10,0	8,5	7,5	7,3	8,9	10,3	11,1	10,7	10,8	9,65
3	SICUANI	3550	12,2	12,3	12,1	12,0	10,7	9,4	9,1	10,3	12,0	12,9	13,0	12,5	11,53
4	ACOMAYO	3250	13,7	13,6	13,5	13,2	12,2	11,0	11,0	12,4	13,8	14,7	14,7	14,2	13,18
5	KAYRA	3219	13,5	13,6	13,3	12,6	11,2	10,1	9,8	11,2	12,7	13,8	14,1	13,8	12,47
6	PARURO	3084	14,5	14,3	14,1	13,8	12,8	11,8	11,7	12,8	14,0	15,0	15,2	14,9	13,73
Promedio		3455,00	12,35	12,17	12,06	11,66	10,28	9,07	8,91	10,18	11,62	12,70	12,87	12,63	11,37
Desv. Estándar		324,71	1,91	2,08	2,00	2,08	2,43	2,63	2,65	2,71	2,63	2,42	2,31	2,03	2,31
Coefic. a		a	-7,82	-9,48	-8,83	-9,72	-14,59	-17,84	-18,10	-17,30	-14,92	-12,14	-11,09	-8,74	-12,55
Coefic. b		b	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,0069
Coefic. r		r	0,99	0,98	0,98	0,97	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,97	0,98	0,99	0,98
Cuenca de Estudio (Altura)		3.904	14,97	14,98	14,77	14,44	13,51	12,57	12,42	13,75	15,07	15,93	15,98	15,41	14,48

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

6.1.2.2. PRECIPITACIÓN.

La confiabilidad de los estudios hidrológicos como una disciplina científica, está basado en la disponibilidad de datos suficientes en (calidad y cantidad para verificar las teorías alrededor del fenómeno natural.

La información obtenida en el presente estudio ha sido tratada siguiendo la metodología planteada por PLAN MERISS.

Para el presente análisis hidrometeoro lógico se ha visto por conveniente hacer uso de 06 estaciones meteorológicas.

CUADRO Nº 6. ESTACIONES METEOROLÓGICAS UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.

Nº	NOMBRE	CUENCA	ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
1	Yauri	Apurímac	3927	14°48'10.00"S	71°25'50.00"O
2	Livitaca	Apurímac	3741	14°19'0.00"S	71°41'0.00"O
3	Pomacanchi	Vilcanota	3700	14° 03'	71° 35'
4	Sicuani	Vilcanota	3574	14°16'26.10	71°13'36.84"O
5	Combapata	Vilcanota	3474	14° 6'	71° 26'
8	Kayra	Vilcanota	3219	13° 34'	71° 54'

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

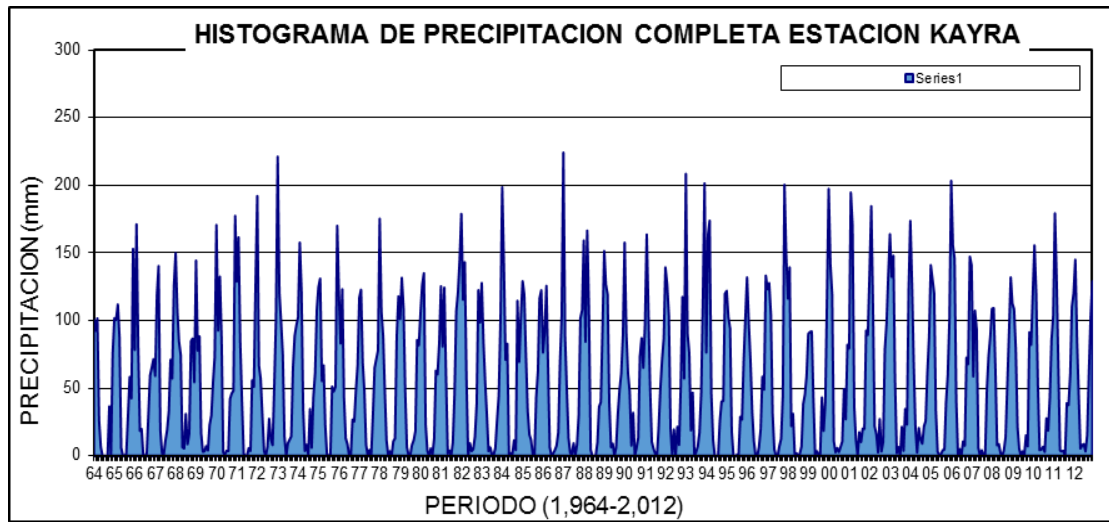
Para el área de estudio se ha tomado en cuenta todas las variables climatológicas de la zona utilizando como estación de referencia la estación Kayra.

CUADRO Nº 7. Registro de Precipitación Estación Kayra.

Nº REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	100.8	92.5	101.6	26	6.5	0	0	0	0	36.5	0	75.6	439.5
2	1,965	101.8	100.5	111.9	88	5.8	0	0.4	1	29.4	58.3	42.5	153	692.6
3	1,966	78.3	171.2	79.9	18.3	19.8	0	0	1.7	29.9	59.7	65.2	71.4	595.4
4	1,967	59.1	118.4	140.3	19	1.8	0.6	11	19	32.8	70.9	57.2	125.6	655.7
5	1,968	149.9	106.6	84.5	74.6	6.3	5.3	30.9	8.6	16.3	84.6	86.7	54.4	708.7
6	1,969	144.4	77.8	88.3	16.8	2.9	3.3	7.2	3.9	22.8	29.8	54.7	72.9	524.8
7	1,970	170.7	92.6	132.5	86.4	2.3	1	3.7	3.4	42.1	46.1	48.2	177.4	806.4
8	1,971	128.9	161.6	83.6	40	1.5	0.1	0	5.7	3.5	55.7	51	127.5	659.1
9	1,972	192.1	66.8	57.2	29.7	3.4	0	6.5	27.3	12.2	7.9	50.2	100.2	553.5
10	1,973	221.3	120.5	99.6	75.2	14	0	9.1	11.8	14.5	65.1	88.8	96.5	816.4
11	1,974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1	34.6	5.9	43.3	60.9	108	681.7
12	1,975	124.7	131	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51	170.1	721.6
13	1,976	119.6	83.1	123.1	42.9	13	8.7	0.7	0	26.8	25.3	47.8	66.8	557.8
14	1,977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0	4.4	0	29.9	65	71.5	78	613.1
15	1,978	175.4	106.6	88.5	48.7	11.4	0	3.4	0	10.7	12.8	88.7	117.9	664.1
16	1,979	101.1	131.6	108.8	46.8	6.2	0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	600.8
17	1,980	106.2	126.4	135	23.2	3.7	0	5.3	1	12.6	62.9	60.2	83.1	619.6
18	1,981	125.4	80.8	124.4	58.9	1.8	3.9	0	9.8	45.9	106.9	120.8	144.3	822.9
19	1,982	178.9	115.5	143.1	58.8	0	9.2	3.4	4.9	14	37.9	122.5	98.6	786.8
20	1,983	127.8	84	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26	44.3	100.2	483.1
21	1,984	198.6	142.4	71	82.8	0	2	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	800.5
22	1,985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	62.1	116.5	122.4	728.3
23	1,986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	569.1
24	1,987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	29.5	101.8	107.6	633.6
25	1,988	159.2	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	39.6	93.4	702.6
26	1,989	151.4	126.8	119.3	38.6	6.4	9.1	0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	686.3
27	1,990	157.6	90.4	60.7	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	87	65.1	640.3
28	1,991	97.6	163.6	105.1	49.6	10.1	5.1	1.5	0	20.2	49.3	70.6	86.8	659.5
29	1,992	139.3	126.8	104	19.7	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57.2	663.9
30	1,993	208.5	90.4	76.2	18.8	46.6	0	2.7	6.9	17	46.2	111.9	201.5	826.7
31	1,994	76.4	163.6	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	697.5
32	1,995	122	102.4	94.4	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	566.7
33	1,996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	58.4	49	133.2	610.2
34	1,997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	200.4	148.4	804.2
35	1,998	116.3	139.3	22	31	1.6	1.9	0	1.6	6.8	38.3	45.2	58.9	462.9
36	1,999	90.2	91.5	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.4	39.7	119.5	542.9
37	2,000	197.4	141.5	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	6.6	10.7	49.3	27	82	656.0
38	2,001	79.3	194.7	170.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.1	19.9	92.6	89.4	741.9
39	2,002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.2	10.3	78.7	97.8	132.4	821.6
40	2,003	163.9	132.4	147.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	715.6
41	2,004	173.7	125.8	66.5	20.2	2.4	20.5	12	9	21.7	25.6	60.9	87.9	626.2
42	2,005	141	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	101.2	637.8
43	2,006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3
44	2,007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	49.4	74	88.4	623.0
45	2,008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4
46	2,009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	7	91.3	82.1	526.0
47	2,010	120.5	155.6	120.3	51.6	4.1	4.6	6.6	2.9	27.6	18.6	42.3	85.6	640.3
48	2,011	103.4	179.3	131.9	67.6	3.9	3.2	3.7	0	38.9	37.4	60.2	110.2	739.7
49	2,012	120	145	85	45	5.3	7.8	8.6	3.2	15.3	62	102.3	129	728.5
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		135.2	120.7	101.7	43.2	6.9	3.9	4.0	5.9	18.5	46.1	70.9	106.2	663.3
Desv. Estándar		40.18	32.14	33.72	23.74	7.81	6.21	6.48	7.53	12.94	23.22	32.97	32.04	100.89
Coef. Variación		0.30	0.27	0.33	0.55	1.13	1.59	1.64	1.27	0.70	0.50	0.46	0.30	0.15
Prec. Max.		224.3	194.7	173.9	108.9	46.6	31.8	30.9	34.6	51.1	114.6	200.4	201.5	224.3
Prec. Min.		59.1	58.7	22.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	54.4	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°05. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA KAYRA.



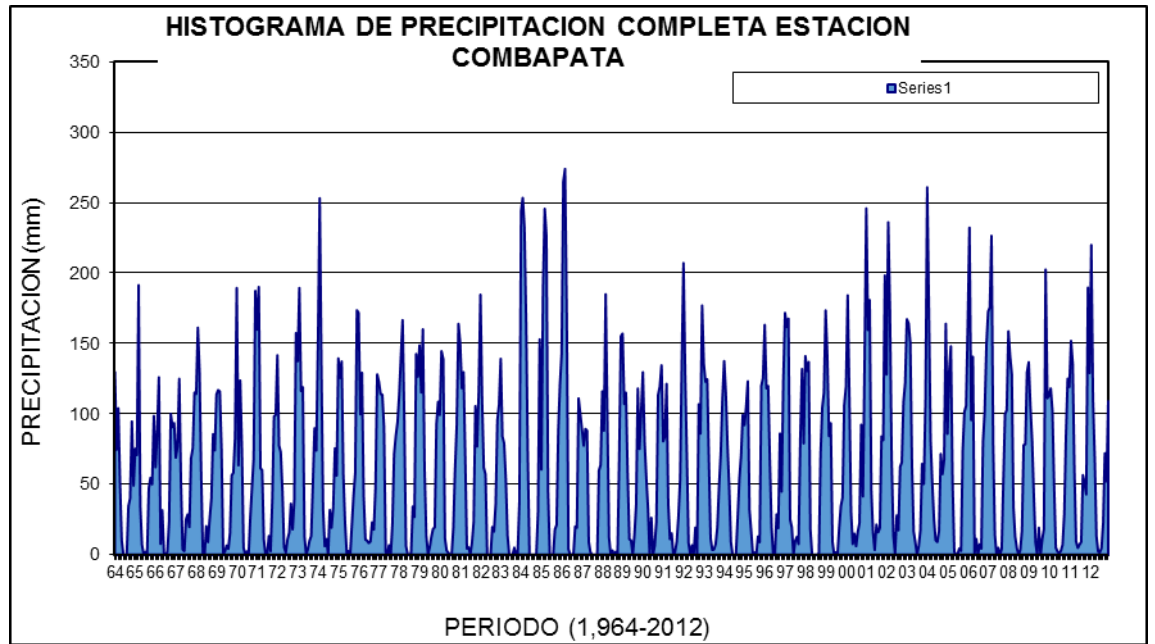
Fuente: Elaboración Propia.

Registro de Precipitación Estación Combapata.

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	129.8	74.5	104.0	51.0	10.0	0.0	0.0	0.0	34.5	40.0	94.6	49.0	587.4
2	1,965	75.2	70.7	191.4	34.5	7.0	0.0	2.0	0.0	47.0	54.5	50.0	98.5	630.8
3	1,966	62.0	88.5	126.0	7.6	31.5	0.0	0.0	2.1	22.9	100.0	90.6	93.4	624.6
4	1,967	68.9	77.1	124.9	51.6	3.7	2.5	25.0	28.5	19.6	68.6	75.6	115.2	661.2
5	1,968	114.0	161.2	129.6	55.3	0.0	0.0	20.2	8.9	25.9	39.8	85.6	74.0	714.5
6	1,969	113.8	116.9	115.9	75.3	1.1	2.1	6.5	4.0	15.0	56.3	58.1	82.6	647.6
7	1,970	189.4	63.4	123.7	75.9	4.9	0.1	2.3	0.0	26.4	47.5	68.0	187.3	788.9
8	1,971	159.8	190.1	61.3	60.0	10.7	0.0	0.0	13.2	2.4	39.2	98.2	99.2	734.1
9	1,972	141.6	77.4	72.6	45.3	5.2	1.5	10.8	15.5	36.1	17.9	38.6	157.4	619.9
10	1,973	137.4	189.4	116.3	119.0	12.9	0.0	3.7	9.8	13.3	50.5	89.8	73.9	816.0
11	1,974	152.2	253.2	134.3	32.3	6.0	11.1	0.0	31.7	19.1	33.4	75.5	56.1	804.9
12	1,975	139.4	125.5	137.2	56.7	22.5	1.1	2.5	0.0	20.8	41.7	57.7	173.6	778.7
13	1,976	171.7	99.7	129.2	42.2	10.6	9.9	8.2	9.3	22.9	17.8	47.5	128.0	697.0
14	1,977	122.6	114.1	113.6	90.8	2.0	0.0	6.7	0.0	21.9	71.3	84.5	94.0	721.5
15	1,978	113.9	140.9	166.6	95.7	6.0	0.2	0.0	1.0	34.1	26.7	142.5	126.4	854.0
16	1,979	148.6	115.2	160.1	61.3	13.5	0.0	5.0	12.6	18.3	19.3	92.5	108.6	755.0
17	1,980	99.2	144.5	139.0	11.7	2.9	1.4	0.0	0.0	18.9	60.5	91.5	163.9	733.5
18	1,981	150.3	118.2	129.6	70.2	4.2	5.2	0.0	8.4	23.1	105.5	76.8	116.7	808.2
19	1,982	184.7	108.8	61.6	57.0	0.0	0.0	0.0	19.5	16.4	35.6	95.4	106.5	685.5
20	1,983	139.1	83.9	79.1	53.2	13.5	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	36.9	410.6
21	1,984	244.1	253.4	232.2	165.2	68.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	152.9	1,146.4
22	1,985	60.4	189.6	245.7	226.3	44.0	0.0	0.0	0.0	17.9	21.0	88.0	121.0	1,013.9
23	1,986	143.0	265.0	274.0	167.0	4.0	0.0	0.0	1.0	20.0	19.0	111.0	100.0	1,104.0
24	1,987	89.0	77.4	89.3	88.1	9.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	63.6	477.7
25	1,988	116.0	88.0	185.0	99.0	12.0	0.0	3.0	0.0	2.0	0.0	69.0	155.0	729.0
26	1,989	157.0	107.0	115.0	58.0	11.0	10.0	0.0	14.0	35.0	118.0	75.0	101.0	801.0
27	1,990	129.6	79.6	54.6	33.0	0.0	26.1	0.0	6.5	23.5	113.6	119.4	134.5	720.4
28	1,991	80.5	83.9	121.3	35.8	11.0	15.1	0.0	1.8	8.9	27.0	53.5	138.4	577.2
29	1,992	207.1	127.6	70.2	8.2	0.0	6.6	0.0	19.1	1.1	106.8	86.0	177.0	809.7
30	1,993	135.6	122.8	124.6	65.5	11.6	3.3	3.6	7.4	19.2	47.6	71.1	111.0	723.3
31	1,994	137.5	114.4	77.6	47.8	9.1	0.0	0.0	0.0	26.5	53.7	70.4	99.2	636.2
32	1,995	92.0	104.5	123.1	31.7	16.7	0.0	1.5	0.0	12.8	8.9	119.9	125.6	636.7
33	1,996	163.2	118.0	119.9	67.3	19.7	0.0	0.0	28.6	18.8	86.0	44.7	124.0	790.2
34	1,997	171.7	161.7	167.6	25.0	19.3	0.0	9.8	12.5	7.5	83.0	131.8	79.0	868.9
35	1,998	141.0	130.3	136.8	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	72.0	104.5	115.0	718.1
36	1,999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0.0	1.6	0.0	19.1	34.4	40.7	106.3	702.9
37	2,000	119.2	184.2	112.0	30.6	7.5	14.8	6.0	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1	784.6
38	2,001	246.0	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84.0	81.3	198.3	1,070.3
39	2,002	128.0	236.1	174.2	69.0	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9	1,024.8
40	2,003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0.0	6.0	17.1	64.4	50.2	110.0	818.5
41	2,004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164.0	990.3
42	2,005	85.8	130.3	148.0	52.0	2.1	0.0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7	706.7
43	2,006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0.0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3	986.8
44	2,007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0.0	4.8	0.0	4.0	52.5	99.7	102.7	930.1
45	2,008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0.0	3.1	17.0	77.9	78.3	129.5	784.5
46	2,009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0.0	19.1	0.0	11.0	18.2	202.5	111.1	735.1
47	2,010	113.0	118.0	102.0	49.0	5.0	2.2	1.2	2.6	7.0	29.0	85.0	125.0	639.0
48	2,011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7	836.7
49	2,012	129.0	220.0	110.0	68.0	13.0	2.1	1.6	4.5	22.3	72.0	52.0	109.0	803.5
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		139.9	138.2	129.9	64.4	11.4	3.3	4.3	7.3	19.9	51.7	79.6	118.3	768.2
Desv. Estándar		43.97	52.48	47.93	41.73	11.93	5.39	7.01	8.49	15.44	31.47	33.09	36.09	150.66
Coef. ariación		0.31	0.38	0.37	0.65	1.05	1.65	1.63	1.16	0.78	0.61	0.42	0.30	0.20
Prec. Max.		260.9	265.0	274.0	226.3	68.8	26.1	27.8	31.7	71.5	118.0	202.5	198.3	274.0
Prec. Min.		60.4	63.4	54.6	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.9	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°06. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA ESTACIÓN COMBAPATA.



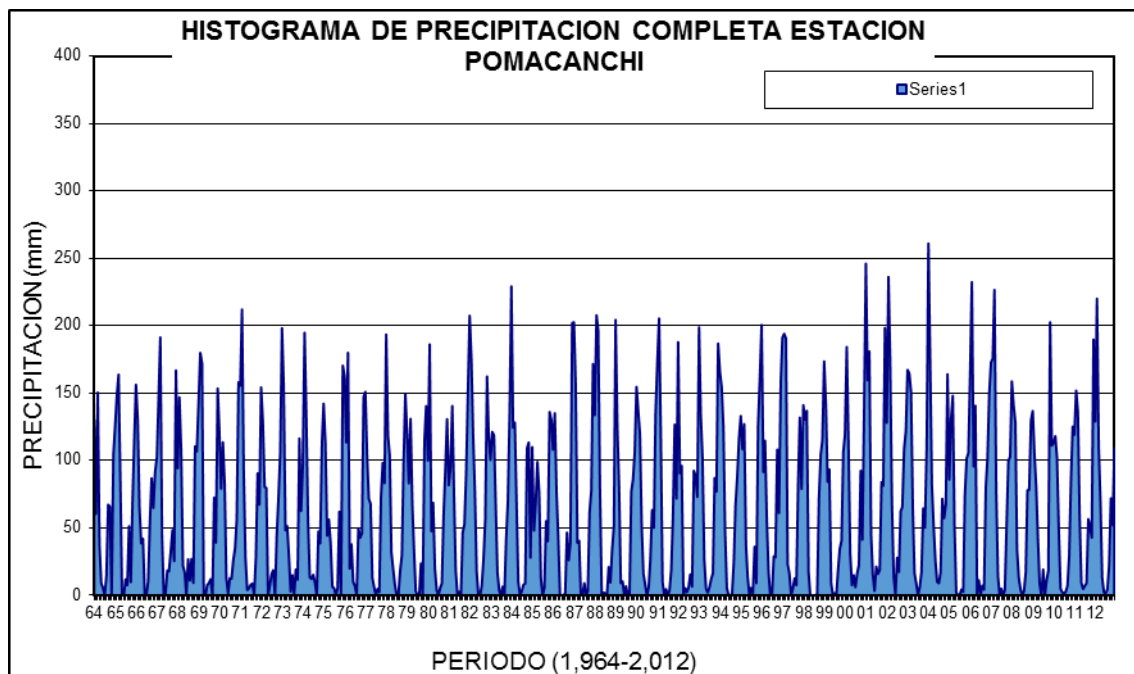
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 8. Registro de Precipitación Estación Pomacanchi.

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	130.2	60.4	150.4	37.8	9	5.5	0	14.4	67.3	65.7	0	104.3	645.0
2	1,965	126	148	163.7	84.6	0	0	11.7	7.5	51.2	9.8	69.5	113.9	785.9
3	1,966	156.2	129.8	65.7	38.6	41.9	1.4	0	10.3	54.4	86.8	64.9	91.6	741.6
4	1,967	102.2	145.3	191.3	44.4	0	1.2	18.3	17.8	32.3	48.3	25.4	166.8	793.3
5	1,968	94.2	146.8	107.3	22.2	17.2	0	26.7	11	27	9.2	110.4	106.7	678.7
6	1,969	142	179.8	172.1	0.3	0	7.5	9.2	12	0	72.4	39.1	153.4	787.8
7	1,970	121.8	79.1	113.5	83	13.1	1.5	12.7	12.3	26.1	34.7	56	158.1	711.9
8	1,971	155.5	212	92.7	27.8	3.9	5.1	7.8	8.6	0	27.8	90.4	67.3	698.9
9	1,972	154.2	128.6	80.4	79.6	0	7	15.6	18.6	0	43.7	72.1	105.2	705.0
10	1,973	198.1	156	48.3	51.3	29.6	2.8	14.9	0	19.1	11.6	116.3	62.6	710.6
11	1,974	96.7	194.7	135.2	55.3	13.4	12	15.2	9.5	0	47.3	38.5	113.5	731.3
12	1,975	142.1	112.9	44.2	56.2	38.6	6.2	5.4	0	5.2	62	0	170.3	643.1
13	1,976	162.9	113.4	179.9	19.8	37.8	9.9	6.9	0	49.7	42.7	45.9	147.1	816.0
14	1,977	150.9	101.8	71.5	67.9	13	6.2	0	4.8	2.3	73	98.1	83.2	672.7
15	1,978	193.4	118.4	103.7	31.9	19.3	7.7	0	0	18	29.6	97.9	149.2	769.1
16	1,979	119.7	83.1	130.9	67.7	32.3	3	0	0	23.6	0	114.8	140.3	715.4
17	1,980	100	186.1	47.6	68.6	19.9	4	0	5.3	8.8	58.3	92.1	130.7	721.4
18	1,981	81.7	95.5	140.4	73.5	18.4	0	2.7	0	46.4	52.6	89.8	149.8	750.8
19	1,982	207.4	174.6	119.4	77.8	17.9	0.5	0	7.2	26.7	56.1	162.3	118.1	968.0
20	1,983	100.4	121.3	118.6	67.6	17	3.5	0	6.4	0	40.9	69.8	134.4	679.9
21	1,984	229.1	124.4	128.1	66.5	9.9	0	3.2	7.9	8.7	108.9	113.3	28	828.0
22	1,985	109.9	48	68	98.9	76	13	0	5.5	55	40.2	136	130	780.5
23	1,986	108	135	76	43	0	0	0	1.5	46.5	26	39	202	677.0
24	1,987	202.5	157.7	39	40.5	0	0.5	8.9	0	3	61.6	77.7	171.6	763.0
25	1,988	133.6	207.7	196.2	78.8	0	2	1.4	0	20.9	9.5	34	51.2	735.3
26	1,989	204.3	124	79.4	8.9	10.4	0	6.7	0	0	76.9	85.6	105.7	701.9
27	1,990	154.6	137.1	119.6	50.8	16	8.1	0	5.8	26.6	63.2	50.2	134.9	766.9
28	1,991	172.5	205.3	121.3	10	0	4.5	0	3.5	18.8	57.4	126.6	71.8	791.7
29	1,992	187.8	90.5	96	0	5.4	2.3	5.9	15.5	6.5	92.3	89	73	664.2
30	1,993	198.8	134	102.5	26.5	5	2	6	12	16.5	87	77	186.7	854.0
31	1,994	166	154.5	125	47.5	5.5	0	0	1	24.5	66.5	88	116.5	795.0
32	1,995	133	108.5	127	37	13.5	0	5.5	1.5	36	9	126	161	758.0
33	1,996	200.5	91.5	114.6	55.5	17	0	0	28.8	28.3	108	61	158	863.2
34	1,997	191	194	190.5	23	16	0	5	12.5	7.5	83	131.8	79	933.3
35	1,998	141	130.3	136.8	17.5	0	0	0	0	1	72	104.5	115	718.1
36	1,999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0	1.6	0	19.1	34.4	40.7	106.3	702.9
37	2,000	119.2	184.2	112	30.6	7.5	14.8	6	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1	784.6
38	2,001	246	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84	81.3	198.3	1,070.3
39	2,002	128	236.1	174.2	69	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9	1,024.8
40	2,003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0	6	17.1	64.4	50.2	110	818.5
41	2,004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164	990.3
42	2,005	85.8	130.3	148	52	2.1	0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7	706.7
43	2,006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3	986.8
44	2,007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0	4.8	0	4	52.5	99.7	102.7	930.1
45	2,008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0	3.1	17	77.9	78.3	129.5	784.5
46	2,009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0	19.1	0	11	18.2	202.5	111.1	735.1
47	2,010	113	118	102	49	5	2.2	1.2	2.6	7	29	85	125	639.0
48	2,011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7	836.7
49	2,012	129	220	110	68	13	2.1	1.6	4.5	22.3	72	52	109	803.5
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		151.9	144.2	118.5	51.8	13.7	3.7	5.9	7.0	22.3	54.8	80.5	124.7	779.0
Desv. Estándar		42.00	43.43	43.18	27.20	13.92	4.05	7.38	6.73	20.09	27.06	39.02	38.33	102.81
Coef. Variación		0.28	0.30	0.36	0.53	1.02	1.10	1.25	0.96	0.90	0.49	0.48	0.31	0.13
Prec. Max.		260.9	236.1	226.5	140.6	76.0	14.8	27.8	28.8	71.5	108.9	202.5	202.0	260.9
Prec. Min.		81.7	48.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°07. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA ESTACIÓN POMACANCHI.



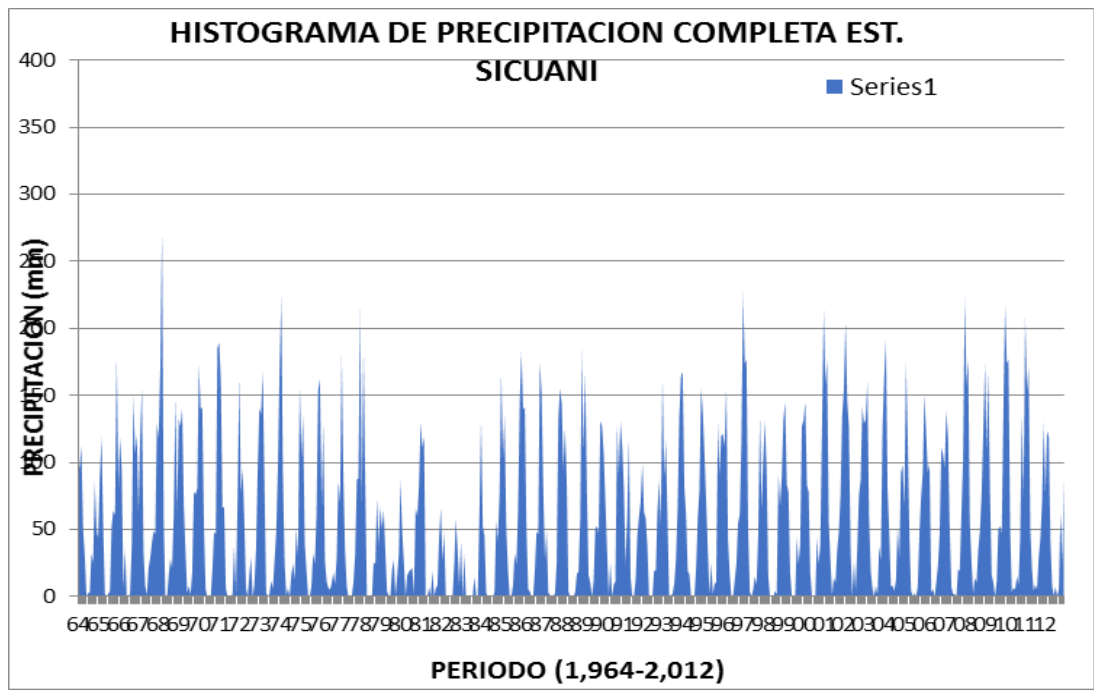
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 9. Registro de Precipitación Estación Sicuani.

Nº REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	94.5	97.0	112.0	50.0	31.5	0.0	2.5	3.2	32.2	25.8	85.1	50.0	583.8
2	1,965	43.2	89.7	119.0	51.7	2.1	0.0	2.4	3.7	52.5	64.1	61.0	179.7	669.1
3	1,966	81.6	118.2	94.2	6.0	35.0	0.0	0.0	2.3	38.9	148.7	106.0	121.0	751.9
4	1,967	63.4	117.2	155.9	33.6	8.2	1.4	21.2	28.7	40.4	49.0	46.8	129.5	695.3
5	1,968	118.2	171.6	272.9	56.6	0.0	0.0	16.0	28.2	21.4	62.1	149.3	64.2	960.5
6	1,969	132.5	127.0	140.4	67.0	33.6	2.8	8.0	1.6	18.0	78.2	76.2	80.8	766.1
7	1,970	172.3	139.5	141.3	50.3	5.6	0.0	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	185.4	809.7
8	1,971	189.5	162.0	66.1	66.9	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	38.0	3.8	71.6	605.9
9	1,972	164.2	76.5	95.6	58.1	6.3	0.0	15.9	29.6	0.0	8.0	35.2	94.4	583.8
10	1,973	140.7	136.2	168.0	82.5	3.1	0.0	2.0	11.8	5.9	27.0	47.7	96.2	721.1
11	1,974	168.5	223.3	91.1	25.1	0.8	6.5	0.0	16.0	24.5	13.0	51.5	30.3	650.6
12	1,975	157.0	103.9	134.9	39.4	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	154.2	737.7
13	1,976	161.9	68.7	130.4	27.5	11.4	6.7	5.1	9.6	17.9	9.3	29.0	86.3	563.8
14	1,977	70.5	179.9	87.0	33.9	7.2	0.0	0.8	0.0	11.0	30.7	87.3	88.1	596.4
15	1,978	214.4	71.3	183.4	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	24.2	73.4	37.9	713.1
16	1,979	66.8	50.5	64.8	31.8	4.4	0.0	0.9	19.8	27.6	0.8	14.3	31.7	313.4
17	1,980	86.6	49.3	26.1	0.0	15.6	18.6	19.9	21.6	1.6	65.9	60.2	82.6	448.0
18	1,981	130.1	110.9	119.0	0.8	0.0	6.9	0.0	19.2	0.0	6.0	8.6	43.3	444.8
19	1,982	66.3	26.3	48.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	24.0	58.1	34.0	8.6	266.6
20	1,983	41.2	0.0	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	1.0	0.0	63.1	151.7
21	1,984	131.2	52.1	45.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	56.5	42.1	78.3	412.0
22	1,985	167.0	103.9	134.9	49.2	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	144.2	747.5
23	1,986	182.3	139.5	141.3	50.3	5.6	3.8	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	175.4	813.5
24	1,987	150.4	81.4	27.1	49.8	2.9	1.3	0.0	0.5	2.5	24.9	132.1	155.3	628.2
25	1,988	143.8	94.9	125.6	87.4	4.0	0.0	0.0	0.0	3.4	17.0	18.7	57.2	552.0
26	1,989	183.4	108.2	168.5	76.5	16.1	10.2	0.0	12.0	50.3	52.5	46.9	130.8	855.4
27	1,990	127.1	106.1	71.2	33.8	1.5	25.2	0.0	9.0	11.2	128.8	90.5	130.3	734.7
28	1,991	111.1	81.1	24.2	59.3	118.1	14.4	0.0	0.0	12.7	44.9	59.9	70.4	596.1
29	1,992	99.2	63.0	58.0	37.9	0.0	0.0	0.0	19.5	19.1	62.8	86.8	53.7	500.0
30	1,993	163.0	88.9	116.2	57.4	0.0	1.2	2.0	9.8	27.1	66.0	134.0	164.6	830.2
31	1,994	167.6	81.3	61.7	19.0	16.8	0.0	0.0	0.0	21.0	58.3	79.4	156.1	661.2
32	1,995	137.1	106.1	71.2	33.8	1.5	25.2	2.2	9.0	11.2	128.8	90.5	120.3	736.9
33	1,996	121.3	112.0	155.5	42.7	16.3	0.0	0.0	12.0	24.5	54.2	61.6	115.7	715.8
34	1,997	226.7	173.8	176.9	49.9	3.5	0.0	5.2	15.2	8.9	45.1	135.5	64.6	905.3
35	1,998	102.3	131.0	94.4	15.1	0.0	0.0	0.0	4.2	1.7	92.2	67.4	89.2	597.5
36	1,999	131.4	145.4	83.4	77.7	17.6	0.0	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2	690.0
37	2,000	131.4	145.4	83.4	77.7	17.6	0.0	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2	690.0
38	2,001	213.0	158.1	176.9	55.3	25.9	1.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	134.4	948.4
39	2,002	154.7	205.2	145.7	126.4	32.9	0.0	26.1	4.7	37.4	75.9	86.9	141.5	1037.4
40	2,003	129.2	131.8	160.0	59.6	18.7	6.6	0.0	8.0	1.6	37.5	27.2	125.5	705.7
41	2,004	162.6	191.0	80.4	47.0	7.6	8.2	4.2	12.0	51.6	28.9	92.4	98.4	784.3
42	2,005	66.3	173.5	120.3	44.9	4.5	0.0	2.7	0.0	7.6	48.3	74.2	93.2	635.5
43	2,006	151.2	120.6	92.8	99.0	3.3	5.7	0.0	10.3	23.3	45.5	111.3	106.0	769.0
44	2,007	96.2	138.5	118.4	51.5	7.2	2.2	1.7	0.0	20.4	19.2	62.9	102.5	620.7
45	2,008	223.0	158.1	176.9	55.3	25.9	2.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	124.4	949.4
46	2,009	173.4	108.2	168.5	76.5	16.1	10.2	0.0	12.0	50.3	52.5	46.9	140.8	855.4
47	2,010	216.7	173.8	176.9	49.9	3.5	6.7	5.2	15.2	8.9	45.1	135.5	74.6	912.0
48	2,011	208.0	153.1	171.9	50.3	20.9	4.3	8.9	5.5	29.7	43.3	71.2	129.4	896.5
49	2,012	76.1	123.9	118.6	41.1	7.7	0.9	7.2	0.3	5.0	62.4	24.7	92.3	560.2
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		136.9	117.7	114.9	47.8	12.4	3.5	3.9	8.0	21.5	46.8	65.2	102.5	681.1
Desv. Estándar		48.85	46.33	51.54	26.86	18.49	6.12	6.49	8.39	15.37	31.01	35.66	42.26	180.75
Coef. Variación		0.36	0.39	0.45	0.56	1.49	1.72	1.68	1.05	0.71	0.66	0.55	0.41	0.27
Prec. Max.		226.7	223.3	272.9	126.4	118.1	25.2	26.1	29.6	52.5	148.7	149.3	185.4	272.9
Prec. Min.		41.2	0.0	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	8.6	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°08. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA ESTACIÓN SICUANI.



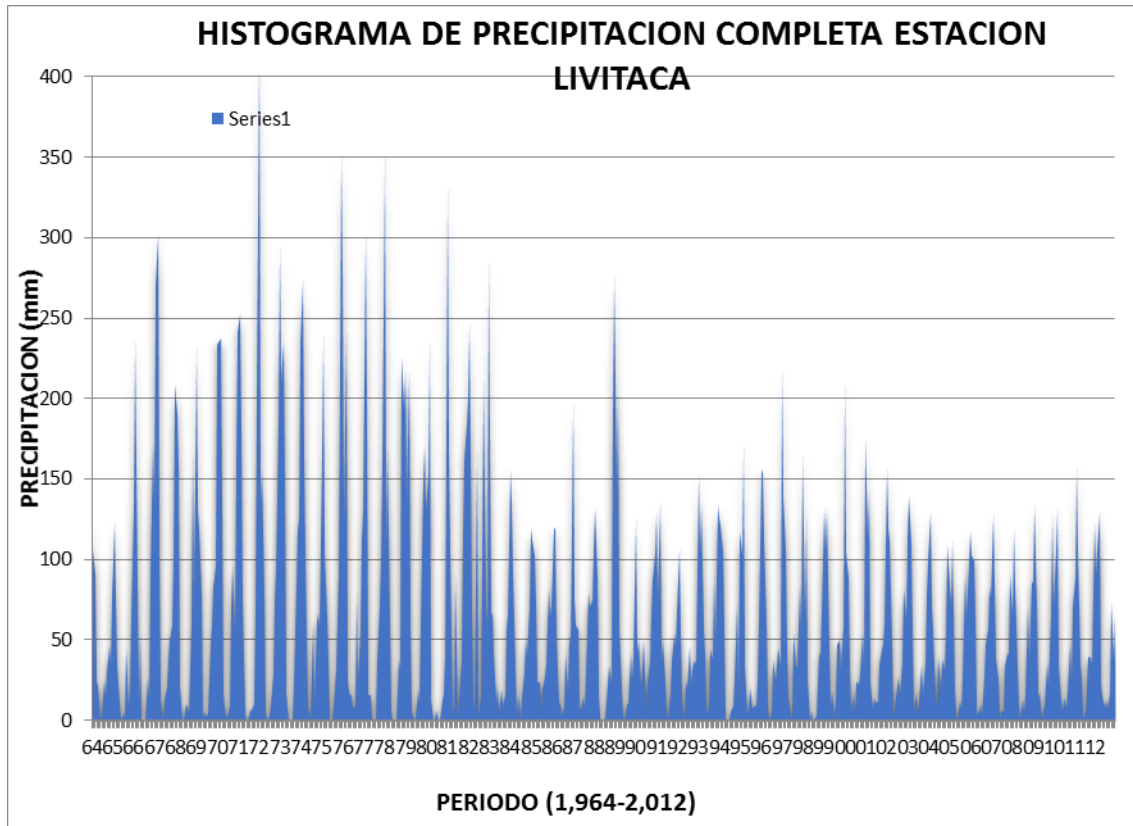
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 10. Registro de Precipitación Estación Livitaca.

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	122.0	106.0	91.0	24.3	21.1	0	1.9	25.1	15.1	30.0	46.4	34.8	517.7
2	1,965	77	123.6	75.6	32.2	11.3	0	4.5	1	44.8	6.7	19.6	64.9	461.2
3	1,966	134.8	235.8	156.9	7.7	53.8	0.0	0.0	0.0	27.0	12.4	90.8	172.3	891.5
4	1,967	134.1	270.3	302.2	100.6	11.5	0.0	12.3	20.9	36.2	50.1	58.4	103.1	1,099.7
5	1,968	208.5	190.1	156.3	20.7	0.0	0.8	10.4	8.8	4.7	60.0	163.3	75.5	899.1
6	1,969	231.4	130.8	117.5	78.2	0.0	5.5	2.5	4.9	46.7	58.4	82.5	95.4	853.8
7	1,970	233.1	234.6	237.5	126.5	15.4	1.6	3.3	8.3	69.8	95.6	51.4	164.8	1,241.9
8	1,971	241.4	252.5	176.0	73.5	3.4	0.0	0.0	5.8	6.4	10.3	71.2	208.0	1,048.5
9	1,972	419.3	136.3	155.2	75.6	5.7	0.0	2.9	9.3	28.7	74.1	93.3	188.4	1,188.8
10	1,973	293.9	210.1	235.2	143.2	16.5	0.0	0.0	0.0	22.6	54.3	117.4	125.8	1,219.0
11	1,974	235.2	273.1	161.4	98.5	3.1	7.8	0.8	60.2	6.7	61.1	66.5	57	1,031.4
12	1,975	168.2	239.2	104.3	63.8	35.3	0.0	0.0	8.7	31.8	62.1	91.1	350.2	1,154.7
13	1,976	276.2	123.6	241.6	24.5	17.1	14.7	7.8	8.9	79.2	24.5	53.4	111.9	983.4
14	1,977	131.6	301.7	197.5	15.7	16.0	0.0	1.2	0.0	36.5	70.8	101.0	160.9	1,032.9
15	1,978	349.8	109.9	168.2	58.5	5.7	0.8	0.0	0.0	37.7	31.4	225.6	193.4	1,181.0
16	1,979	215.9	134.5	216.0	54.4	5.6	0.0	1.3	19.3	10.6	59.1	149.1	170.4	1,036.2
17	1,980	130.4	153.0	234.4	12.9	0.0	0.7	6.3	0.0	0.0	12.6	15.9	40.5	606.7
18	1,981	330.2	165.2	103.4	2.2	7.4	90.0	0.0	14.4	36.9	117.2	162.1	184.2	1,213.2
19	1,982	201.4	245.9	66.1	10.3	5.9	166.0	0.5	16.0	102.1	210.4	70.9	58.1	1,153.6
20	1,983	284.1	64.8	67.1	41.3	10.4	22.3	1.9	19.9	8.3	16.1	56.8	65	658.0
21	1,984	155	134.9	90.7	30.1	0	16.5	0	14.3	30.4	50.5	40	70.8	633.2
22	1,985	119.5	112.1	101.9	71.9	24	23.7	4.7	18.7	27.7	35	82.3	64.3	685.8
23	1,986	71.5	118.7	119.9	51.3	9.5	11.2	2.9	7.5	41.3	17.5	53	47.4	551.7
24	1,987	196	74.8	59	56.5	6.7	7.2	14.8	6	54.3	80	71.1	74.7	701.1
25	1,988	106.5	132	88.4	15.3	1.5	0	0	2.2	21.8	33.8	23.1	194.3	618.9
26	1,989	275.5	145.1	201.7	56.4	18.8	2	0	10.1	9.8	41.4	23.8	40.4	825.0
27	1,990	124.6	42.5	49.5	19.2	32.3	50.8	4.1	22.5	36.6	65.3	86.3	104.5	638.2
28	1,991	129.1	73.1	135	38.4	49.2	22.5	3.2	1.4	16.3	36.6	54.3	46.8	605.9
29	1,992	69.3	106.7	52.5	12	0	24.4	20	45.9	21.8	37.3	34.7	37.6	462.2
30	1,993	152.6	104.5	134.3	56.7	39	2	10	44	38.1	90.1	45.9	134	851.2
31	1,994	125.5	120.8	104.2	49.7	1.3	0	0.2	5	8.8	24.9	72.6	9.3	522.3
32	1,995	117.2	102.6	170.5	32.4	2.8	8.1	20.7	6.7	8.8	9.7	25.6	62.3	567.4
33	1,996	156.1	154	112.5	56.7	8.8	0.1	4.5	37.6	24	34.6	45.1	33.4	667.4
34	1,997	216.6	138.1	105.4	39.5	14.5	2.2	2.8	53.7	33.3	32.9	84	53.5	776.5
35	1,998	164	62.1	126.1	24.1	0.1	6	0.5	1.2	3.2	42.4	40.7	67.5	537.9
36	1,999	131.8	106.1	131.6	41.3	8.1	18.1	0	10.4	47.2	50.2	29.5	58.7	633.0
37	2,000	208	104.1	88.1	30.4	6.5	15.6	3.2	24.5	21.8	29.1	54.6	31.3	617.2
38	2,001	174.2	113.5	141.4	23.1	6.3	14.4	10.8	11.8	35.2	43.8	47.9	61.5	683.9
39	2,002	157.2	119.5	111.1	45.3	2.1	7	21.6	26.5	15.8	37.3	82	62.3	687.7
40	2,003	114.3	139.6	108.7	51.6	5.9	17.4	2.2	12.3	34	14.9	36.6	78.9	616.4
41	2,004	99.8	129.3	70.8	54.5	10.2	11.9	39.4	17.6	38.1	31.7	54.5	108.9	666.7
42	2,005	83.8	71.3	112.5	18.5	3.3	0	12.3	6.8	26	91.8	64.7	96.8	587.8
43	2,006	118.1	102.4	99.2	62.8	3	6.2	10.4	3.6	26.2	47.1	56.8	83	618.8
44	2,007	76.3	127.9	83.6	37.8	25	1.7	6.2	5.6	33.5	41.9	40.4	90	569.9
45	2,008	64.1	118.7	83	30.8	7.5	0.7	13.6	4.7	16.7	71.2	36.8	86.9	534.7
46	2,009	85.4	133.8	70.2	14.9	17	0	5.6	8.7	35.9	21.6	65	126.4	584.5
47	2,010	70.4	105.5	131.1	34.1	11.4	4.7	14.3	8	18	48.1	22.2	70.5	538.3
48	2,011	89.1	156.9	104.5	33.7	26.3	1.3	4.7	20.5	39.5	39.2	34.8	121.8	672.3
49	2,012	90.6	104.7	129	21.8	14.7	7.8	12.4	7.3	16.9	73.4	37	66.5	582.1
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		166.5	142.0	130.2	44.4	12.3	12.1	6.2	13.8	29.2	48.8	66.0	98.1	769.6
Desv. Estándar		81.42	59.91	56.71	29.68	12.51	27.19	7.67	14.02	19.47	34.19	41.07	62.56	238.42
Coef. Variación		0.49	0.42	0.44	0.67	1.02	2.24	1.24	1.02	0.67	0.70	0.62	0.64	0.31
Prec. Max.		419.3	301.7	302.2	143.2	53.8	166.0	39.4	60.2	102.1	210.4	225.6	350.2	419.3
Prec. Min.		64.1	42.5	49.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	15.9	9.3	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°09. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA ESTACIÓN LIVITACA.



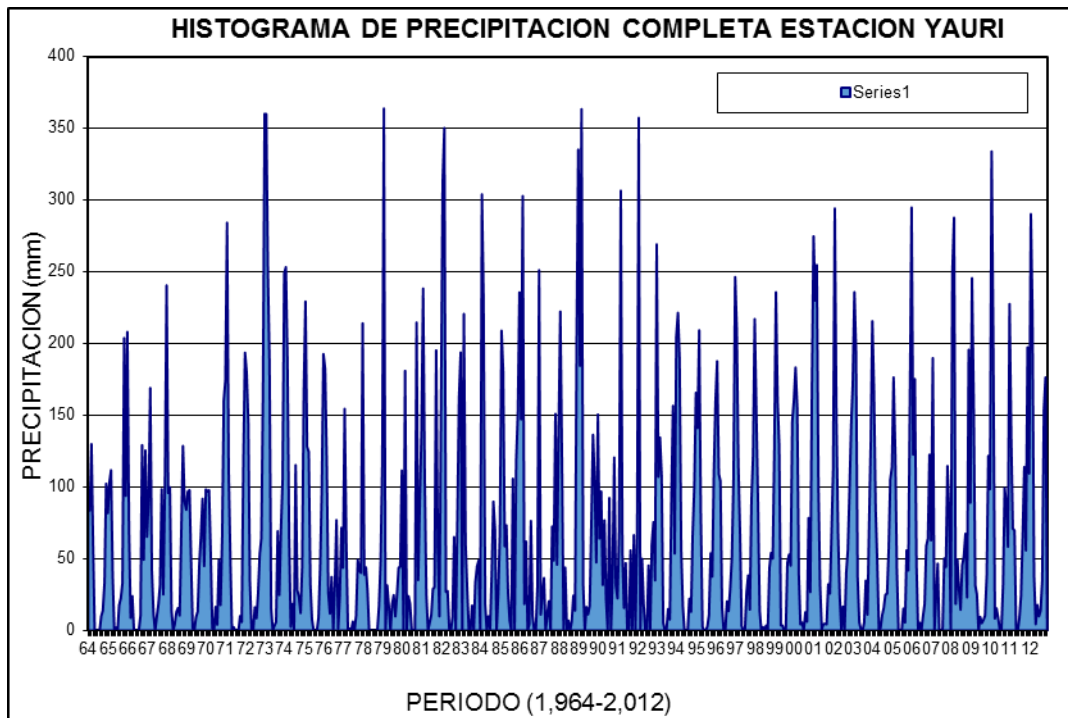
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 11. Registro de Precipitación Estación Yauri.

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	85.4	83.7	130	59	0	0	0	0	10	14	33.4	102.4	517.9
2	1,965	81.9	103.3	111.8	37.8	0	2.2	0	17.9	22.5	33.1	203.9	93.9	708.3
3	1,966	208.2	69.9	8.9	24	0	0	0	0	10.3	129.3	49.4	125.6	625.6
4	1,967	65.4	92.6	169.1	41.4	11.2	0	9.9	18.3	31.4	98.5	25.2	107.2	670.2
5	1,968	240.7	95.9	99.9	14	0	4.5	13	15.7	10.5	70.4	128.7	90.1	783.4
6	1,969	84.2	96.8	97.9	47.8	1.8	0.3	9.2	13.1	45.5	65.9	91.9	45	599.4
7	1,970	98.5	96.8	97.9	53	1.8	0.3	16.5	4.1	49.2	17.8	65	160.6	661.5
8	1,971	174.3	284.4	111.7	49.6	0	2.5	0	0	0	10.1	6	119.3	757.9
9	1,972	193.7	180.3	144.7	34	0	0	16.2	8.6	25.4	53.2	64.4	163.7	884.2
10	1,973	360.3	360.1	248.4	186.6	15.6	0	3.3	5.9	69.2	24.8	71.1	104.7	1,450.0
11	1,974	248.9	253.4	187.9	63.8	2.6	18.6	0	115.4	28.2	23.3	12.2	45	999.3
12	1,975	166.5	229.4	128.2	124.6	32.6	7.8	0	0	0	9	43.4	99.4	840.9
13	1,976	192.8	182.4	119.1	26.4	11.8	37.4	0	31.8	77	1.6	23.6	71.6	775.5
14	1,977	43.8	154.6	60.8	0	1.4	0	6.2	0	10.2	49.2	42	40.2	408.4
15	1,978	214.2	39.0	44.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0	0	0	16.9	47.8	389.3
16	1,979	116.9	364	0	31.5	17	0	18.2	24.7	9.9	24.6	43.9	44.4	695.1
17	1,980	111.6	0	181.1	0	24	18.8	1.2	0	0	214.8	35.2	91.3	678.0
18	1,981	138.7	238.5	106.2	25.2	0	5.4	10.7	28.9	30.3	195.4	57.4	9.9	846.6
19	1,982	160.6	313	350.4	26.9	27.6	1.4	0	9.1	65.2	0	79.8	162.1	1,196.1
20	1,983	193.9	0	220.8	60.5	28.8	0	0	17.4	0	33.5	44.5	48.8	648.2
21	1,984	0	304.2	231.3	17.8	0	9.9	1.4	39	89.9	70.8	0	26	790.3
22	1,985	66.8	209.1	180.9	58.7	73.4	26.7	7	0	105.9	0	118.3	152.5	999.3
23	1,986	235.8	147.3	303	18.5	62.1	0	4.4	76.4	10.6	0	0	29.5	887.6
24	1,987	251.3	11.1	25.7	36.6	0.0	11.0	20.4	0	72.5	48.8	151.1	45.9	674.4
25	1,988	143.2	222.4	120.8	1.2	43.9	0	6.8	0.0	6.3	24.3	13.9	205.3	788.1
26	1,989	335.3	184.6	363.6	31.1	0	16.4	11.3	17.4	77	136.5	105	47.5	1,325.7
27	1,990	150.7	64.2	97	31.8	76.8	22.3	0	92.4	0	38.2	120.6	31.6	725.6
28	1,991	22.5	68.0	306.7	54.1	15.8	47.0	0.0	0.0	55.9	0	66.5	0.5	637.0
29	1,992	66.7	357.5	0	50	18.4	0.0	0.0	45.3	1.2	59.9	75.6	35.0	709.6
30	1,993	269.3	107.2	134.6	107.3	5.5	0.0	0.8	15.0	7.7	93.7	156.7	53.7	951.5
31	1,994	205	221.6	189.3	56.6	16.7	0	0	0	22.2	13.1	66.4	100.6	891.5
32	1,995	165.8	141.2	209.4	81.7	2.7	0	0	2.8	10.8	53.8	37.6	110.2	816.0
33	1,996	160.2	187.8	109.3	104.1	16.2	0	0	20.3	13.6	29	51.1	104.9	796.5
34	1,997	246.5	209.7	115.6	67.5	3.2	0	0	26.2	38.4	14.6	91.6	122.6	935.9
35	1,998	217.2	150.4	89.8	13.8	0	2.5	0	3.6	0.8	43.6	54.1	50.2	626.0
36	1,999	125.7	235.9	159.8	129.1	3.6	3.6	0	0	47.3	52.9	45.3	145.7	948.9
37	2,000	160.7	183.4	155.8	38.5	4.2	5.6	0	12.7	6.2	78.5	26.8	168.3	840.7
38	2,001	274.9	230.1	254.9	99.5	32	0.9	4.3	4.8	4.2	32.2	25.8	67.5	1,031.1
39	2,002	111.4	294.3	148	67.6	24.7	1	16.7	0	40.5	56	95.8	142.8	998.8
40	2,003	171.1	236	195.1	36.9	5.7	0.8	0	5.5	34.8	11.1	73.4	131.4	901.8
41	2,004	215.7	167.5	84.4	48.4	0	1.8	10.7	15.7	25	25.7	56.7	105.3	756.9
42	2,005	113.9	176.5	123.2	43.1	1.1	0	0	15.3	5.6	55.9	41.9	162.2	738.7
43	2,006	295	122.7	175.4	45.8	0.8	5.4	0	9.7	18.6	59.1	64.1	122.6	919.2
44	2,007	62.9	190	0	22.7	46.6	0	0	0	50.2	44.3	114.7	82	613.4
45	2,008	0	249.2	287.9	18.6	49.6	29.1	14.5	45.5	52	67.5	23.1	195.8	1,032.8
46	2,009	89.1	245.7	161	31.5	25.2	0	9.5	5.1	7.3	10.5	38.4	121.8	745.1
47	2,010	98.6	334.1	206.2	8.4	15.4	8.9	0.7	0	31.7	99.4	87.7	58.4	949.5
48	2,011	227.7	133.7	71	69.8	0	0	8.7	24	66.1	114	55.9	197.5	968.4
49	2,012	109.5	290.4	220.6	38.5	4.4	17.8	10	13.9	34.9	154.2	176.5	0	1,070.7
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		158.6	181.9	149.8	48.2	14.8	6.3	4.7	16.4	29.2	52.2	64.7	93.7	820.5
Desv. Estándar		83.51	95.22	86.99	36.07	19.79	10.70	6.19	23.93	27.42	49.35	45.54	53.66	204.17
Coef. Variación		0.53	0.52	0.58	0.75	1.34	1.69	1.31	1.46	0.94	0.95	0.70	0.57	0.25
Prec. Max.		360.3	364.0	363.6	186.6	76.8	47.0	20.4	115.4	105.9	214.8	203.9	205.3	364.0
Prec. Min.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

FIGURA N°10. HISTOGRAMA DE PRECIPITACIÓN COMPLETA YAURI.



Fuente: Elaboración Propia.

6.1.2.3. REGIONALIZACIÓN DE LOS DATOS PLUVIOMETRICOS.

Regionalización por Regresión Lineal Anual (Precipitación Altitud).

Para este cálculo, se ha optado por realizar con estaciones meteorológicas de Kayra, porque se ajusta mejor a las características de la Microcuenca, siendo los rangos de altitud promedio ubicados entre los rangos de las estaciones, para el desarrollo de la regionalización se utilizó (Precipitación Altitud) y al diagrama del mismo.

CUADRO Nº 12. Precipitación Media Anual.

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION
	MEDIA	MEDIA ANUAL
	msnm	mm
	X	Y
YAURI	3927	820.5
LIVITACA	3741	769.6
SICUANI	3550	681.1
POMACANCHI	3700	779.0
COMBAPATA	3474	768.2
KAYRA	3219	663.3
CUENCA RIO JABÓN MAYO	4030	

Fuente: Elaboración Propia

Mediante la regresión lineal se obtuvo las precipitaciones corregidas en la cuenca que se muestra en el siguiente cuadro Nº 14.

CUADRO Nº 13. Estaciones Regionalizadas.

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL CORREGIDA
	MEDIA	Lutz Sholz
	msnm	mm
	X	mm
YAURI	3927	813.5
LIVITACA	3741	777.3
SICUANI	3550	738.3
POMACANCHI	3700	769.1
COMBAPATA	3474	722.1
KAYRA	3219	665.2

Fuente: Elaboración Propia

Como podemos apreciar en el cuadro siguiente, la precipitación promedio anual para la altitud media de la Microcuenca (4, 030) es de 832.9 mm.

CUADRO N° 14. PRECIPITACION MEDIA COREGIDA.

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL CORREGIDA
	MEDIA	
MICUENCA RIO JABÓN MAYO	4030	832.9

Fuente: Elaboración Propia

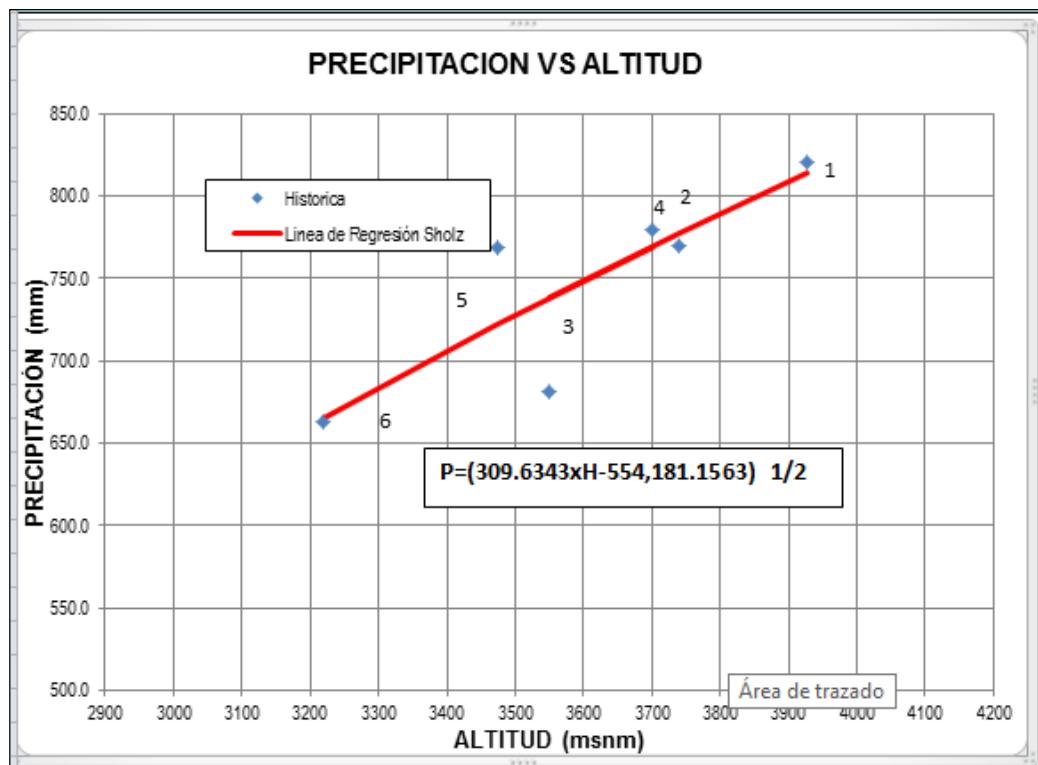
Para el caso del punto objetivo, la precipitación se muestra en el cuadro N° 16 que la precipitación es menor es de 809.1 mm.

CUADRO N° 15.

NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION MEDIA ANUAL CORREGIDA
	MEDIA	
MICUENCA RIO JABÓN MAYO	3904	809.1

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N°11. Tendencia de Precipitación con la Altitud – $r = 0.84$.



Regionalización de Ajustes por el Factor de Influencia Geográfico – Altitud.

Para poder regionalizar mensualmente de las 06 estaciones meteorológicas se halló primero los coeficientes de ajuste altitudinal (ai) y Geográfico (bi) de cada estación con respecto a la zona en estudio como se ve en el siguiente.

CUADRO Nº 16. Regionalización por Factor de Influencia Geográfico Altitudinal. (Conversión).

COD HEC	VARIABLE	ESTACION	CUENCA	Latitud				Longitud				Altitud Media	Precipitac. Media
				°	'	"	CONVER	°	'	"	CONVER		
1	E_1	YAURI	APURIMAC	14	48	10	14.803	71	25	50	71.43	3,927.00	820.55
2	E_2	LIVITACA	APURIMAC	14	19	0	14.317	71	41	0	71.68	3,741.00	769.60
3	E_3	SICUANI	VILCANOTA	14	16	0	14.267	71	13	37	71.23	3,550.00	681.10
4	E_4	POMACANCHI	VILCANOTA	14	3	0	14.050	71	35	0	71.58	3,700.00	778.99
5	E_5	COMBAPATA	VILCANOTA	14	6	0	14.100	71	26	0	71.43	3,474.00	768.17
6	E_6	KAYRA	VILCANOTA	13	34	0	13.567	71	54	0	71.90	3,219.00	663.35
		ESTACIONES EN ESTUDIO (Ei)											
S/C	$E_{JABON M}$	Micro Cuenca JABON MAYO		14	13	13	14.220	71	25	32	71.43	4,030.00	832.85

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 17. Regionalización por Factor de Influencia Geográfico Altitudinal. (Influencia).

FACTOR INFLUENCIA ALTITUDINAL (ai)					FACTOR INFLUENCIA GEOGRAFICA (bi)				
C. JABON MAYO					C. JABON MAYO				
1.01					0.07				
1.08					0.15				
1.22					0.20				
1.07					0.18				
1.08					0.34				
1.26					0.05				
ECUACIONES DE INFLUENCIA									
$0.072 \times E_1 + 0.163 \times E_2 + 0.249 \times E_3 + 0.191$; $0.374 \times E_5 + 0.064$									

Fuente: Elaboración Propia

6.1.2.4. PRECIPITACION EFECTIVA AL 75% DE PERSISTENCIA (PE75).

La Precipitación en la Microcuenca.

La precipitación efectiva al 75% de persistencia (PE75), utilizada en el estudio ha sido determinada aplicando la metodología efectuada por la United States Bureau of Reclamation. Los resultados de la precipitación efectiva anual al 75% de persistencia alcanza un valor para la Microcuenca Jabón Chacamayo a 832.85 mm.

CUADRO Nº 18. Precipitación Media Regionalizada.

CUENCA DE ESTUDIO				Latitud : 14°13'13" S Longitud : 71°25'32" W Altitud : 4,030 msnm						Departamento : Cusco Provincia : Canas Distrito : Yanaoca				
Nº REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Media		162.7	152.5	138.3	59.4	13.5	5.5	5.3	9.9	25.1	56.1	81.3	123.2	832.85
Desv. Estándar		36.86	37.92	32.53	24.50	9.81	6.67	6.27	8.28	13.14	22.87	26.09	28.40	107.30
Coef. Variación		0.23	0.25	0.24	0.41	0.73	1.22	1.18	0.84	0.52	0.41	0.32	0.23	0.13
Prec. Max.		245.3	260.4	201.6	133.8	46.2	29.5	28.7	38.0	62.6	106.1	145.3	211.0	260.4
Prec. Min.		88.0	70.5	62.2	15.9	0.1	0.0	0.0	0.4	2.0	14.8	28.7	68.6	0.0

Fuente: Elaboración Propia

La Precipitación en el Punto Objetivo.

Los resultados de la precipitación efectiva anual al 75% de persistencia alcanza un valor en el punto objetivo es para la Microcuenca Jabón Chacamayo a 809.10 mm.

CUADRO Nº 19. Precipitación Media Regionalizada en el Punto Objetivo

CUENCA DE ESTUDIO				Latitud : 14°13'13" S Longitud : 71°25'32" W Altitud : 3,904 msnm						Departamento : Cusco Provincia : Canas Distrito : Yanaoca				
Nº REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Media		158.1	148.2	134.4	57.7	13.1	5.3	5.1	9.6	24.4	54.5	79.0	119.7	809.10

Fuente: Elaboración Propia.

6.1.2.5. GENERACIÓN DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES.

Para el análisis hidrológico de los caudales medios mensuales de los ríos en Estudio se está aplicando el modelo de Harold A. Thomas y Myron B. Fiering, que es un modelo Estocástico de tipo Markoviano, Estocástico porque su resultado se basa en probabilidades que cambian en el tiempo como es el caso de los caudales y Markoviano porque la probabilidad de que ocurra un evento depende del evento inmediato anterior.

Hidrológicamente los caudales son una variable que cambia durante un intervalo de tiempo en varias ocasiones, debido a la falta de estacionalidad de las lluvias durante un día, un mes o periodos de tiempos más largos. Además, se conoce que los caudales medios mensuales de los ríos sin ser intervenidos configuran una serie de tiempo con valores que tiene naturaleza estocástica, los cuales pueden ser analizados desde el punto de vista de su estructura y con base en los resultados obtenidos de dicho análisis se pueden modelar matemáticamente para lograr su extensión a lo largo de un intervalo de tiempo.

CUADRO Nº 20. Generación de Caudales Medios Mensuales.

VARIABLES	ENE 31	FEB 28	MAR 31	ABR 30	MAY 31	JUN 30	JUL 31	AGO 31	SET 30	OCT 31	NOV 30	DIC 31	TOTAL
MEDIA	5.071	5.723	4.307	1.506	0.382	0.102	0.050	0.075	0.230	0.679	1.421	3.039	1.882
DESV ESTA	1.666	2.262	1.520	0.821	0.183	0.074	0.056	0.074	0.132	0.434	0.877	1.210	0.776
Q AL 75%	3.947	4.198	3.282	0.952	0.258	0.052	0.035	0.045	0.141	0.387	0.830	2.223	1.359
Q. MINIMO	1.423	1.717	1.156	0.456	0.078	-0.020	0.003	-0.058	-0.013	0.115	0.253	0.878	10.136
Q. MAXIMO	8.795	12.013	7.519	4.436	1.191	0.289	0.287	0.305	0.685	2.050	3.958	6.818	33.589

Fuente: Elaboración Propia.

6.2. DEMANDA HÍDRICA.

Para la realización del balance hídrico se necesita conocer todas las demandas de agua existentes en el área del estudio. Las principales de estas demandas comprenden:

- Demandas para riego.
- Demandas para consumo humano y saneamiento.
- Demandas para actividades pecuarias y
- Demandas ecológicas.

Para los Proyectos de Riego:

Se determinó los siguientes aspectos como:

- Superficie neta bajo riego o explotación.
- Demandas netas de riego o explotación por mes.
- Fuentes hídricas consideradas para el abastecimiento de dichas demandas.
- Descripción de las infraestructuras hidráulicas.

Y Para los Proyectos de Saneamiento:

- Que cumpla los requisitos del SNIP.
- Proveer el uso poblacional futuro.
- Caudal medio para cobertura plena de la demanda actual.
- Fuentes hídricas consideradas para el abastecimiento de las demandas.
- Descripción de la totalidad de las infraestructuras que permitan la utilización del recurso.

6.2.1. Demanda del Agua por Consumo Humano.

Para determinar la demanda del agua de consumo se analizó con los padrones comunales del ámbito de la Microcuenca que tiene una población de 14,522.76 habitantes entre la población urbana y rural que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 21. Población en la Microcuenca.

Código	Comunidad Campesina	Población
01	Llallapara	1,007.02
02	Chollocani	148.09
03	Chiagnayhua	908.29
04	Layme	266.56
05	Yanaoca	8,014.67
06	Ccolliri	375.16
07	Jilayhua	345.55
08	QuechaQuecha	165.86
09	Pampamarca	819.44
10	Pabellones	355.42
11	Pamparqui	246.82
13	Chosecani	513.38
14	Tungasuca	748.35
15	Llalla	355.42
16	Rosasani	252.74
	total	14,522.76

Fuente: Encuesta Propia

El consumo per cápita es de 50l/s/día, y teniendo una demanda de agua de **8,727.84** m³ al año en la población rural y urbana que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 22. Demanda de Agua en la Microcuenca.

Comunidad Campesina	pobacion 2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Llallapara	1,007.02	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583
Chollocani	148.09	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
Chiagnayhua	908.29	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526
Layme	266.56	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154
Yanaoca	8,038.36	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652
Ccolliri	375.16	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
Jilayhua	345.55	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
QuechaQuecha	165.86	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
Pampamarca	819.44	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
Pabellones	355.42	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
Pamparqui	246.82	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
Chosecani	513.38	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297
Tungasuca	748.35	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433
Llalla	355.42	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
Rosasani	252.74	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146
total /l/seg	14,546.46	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42
M3	8,727.84	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32

La demanda de agua en el punto objetivo alcanza a **4,823.04** m³ que es solamente para población de 8014 habitantes.

CUADRO Nº 23. Demanda de Agua en el Punto Objetivo.

Comunidad Campesina	Pobacion 2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Yanaoca	8038.364	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652
total /L/seg	8038.364	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652
M3	4823.04	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92	401.92

Fuente: Elaboración Propia

6.2.2. Demanda de Agua por Consumo Pecuario.

Para determinar la demanda de agua por consumo pecuario se determinó por la cantidad de animales que se encuentran en la Microcuenca. Alcanzando a una cantidad de 25, 944 animales entre alpacas, vacunos, ovinos y llamas.

CUADRO Nº 24. Cantidad de Animales en la Microcuenca.

Nº	MICROCUENCA	Alpacas	VACUNOS	OVINOS	LLAMAS	TOTAL
		1.8	31.5	1.8	6.00	
1	Jabón mayo	2123	5130	18145	546	25,944.00

Fuente: Encuestas propias del estudio.

El consumo per cápita se tiene lo siguiente alpaca 1.5 l/s, vacunos 31.5 l/s, ovinos, 1.8 l/s, llamas 6/s respectivamente.

El consumo del agua por los animales a nivel de la Microcuenca alcanza a una cantidad de 201.35 m³ durante el año de consumo, cada especie tiene el consumo per cápita de agua que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 25. Consumo de Agua en la Microcuenca.

MICROCUENCA	Alpacas	VACUNOS	OVINOS	LLAMAS	TOTAL
	1.8	31.5	1.8	6.00	
Jabón mayo	2123	5130	18145	546	25,944.00
consumo l/animal/día	3821.4	161595	32661	3276	201,353.40
Consumo l/seg	0.044	1.870	0.378	0.038	2.33
Consumo m ³ /	3.82	161.60	32.66	3.28	201.35

Fuente: Encuestas propias del estudio.

6.2.3. Demanda de Agua por la Actividad Agrícola.

Para determinar las superficies actualmente bajo riego en la Micro cuenca Jabón Mayo Chacamayo, se evaluó la información que contienen los Planes de Desarrollo Locales, tanto de la Provincia de Canas, como de los diferentes distritos de la Provincia de Canchis y Acomayo, así como las informaciones suministradas por los Gobiernos Regionales.

Para ello, se ha determinado como:

El Cálculo de la Evaporación de los Cultivos;

Se suele estimar que el clima es uno de los factores más importantes que determina el volumen de las pérdidas de agua por evapotranspiración de los cultivos. Prescindiendo de los factores climáticos, la evapotranspiración correspondiente a un cultivo dado, queda también determinada por el propio cultivo, al igual que sus características de crecimiento.

Coefficiente de Uso Consuntivo;

Los coeficientes de uso consuntivo (K_c), se han determinado siguiendo la metodología recomendada en las publicaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO):

Eficiencia de Riego.

Considerando, fundamentalmente, las pérdidas por filtración que ocurren en el sistema de conducción en el área de estudio y de la evaluación de las técnicas de riego comúnmente empleadas, se determina los valores de las eficiencias por conducción y por aplicación del agua, cuyo producto constituye la eficiencia de riego.

La demanda del agua en la actividad agrícola a nivel de la Microcuenca se efectuó con metodología de **Hargraves Modificado**.

Se presenta la información desagregada de cada unidad, Comisiones de regantes, Distrito, Áreas de riego. El cual se ha determinado el área bajo riego 1, 466.35 has.

CUADRO Nº 26. Áreas de Riego del Ámbito de Estudio.

SISTEMA DE RIEGO	AREA (Ha)	PERIMETRO (ml)	OBSERVACION
JABÓN MAYO	351.99	26195.25	EXISTENTE
COLLIRI 1	11.9	1997.68	EXISTENTE
COLLIRI 2	41.05	5907.81	EXISTENTE
QUECHAQUECHA	6.71	1047.99	EXISTENTE
TINTA PAMPAMARCA	817.11	39701.96	EXISTENTE
MOSOCLACTA TACTA	158.79	6963.77	EXISTENTE
TUNGASUCA IZQ	6.94	1584.89	NUEVO
TUNGASUCA DERC	19.65	2414	NUEVO
MOSOCLACTA ASPERSION	52.21	4036.5	NUEVO
TOTAL	1466.35		

Fuente: Elaboración Propia

FOTO Nº 3. Áreas de Riego.



Fuente: Fotografía Propia

CUADRO Nº 27. Cálculo de Demanda de Agua por Cultivos.

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POR CULTIVO																
Sector	Jabon Mayo		EFICIENCIA DE RIEGO POR GRAVEDAD					45%		AREA A IRRIGAR					404.94	Has.
FECHA	may-16		JORNADA DE RIEGO					24	Horas							
			31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	30	
Meses		%	Area	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Variables		100%	404.94													
ALFALFA	1 ra camp.	5.8%	23.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
AVENA FORRAJ	1 ra camp.	32.2%	130.2	1.00	0.95	0.83	0.61	0.23				0.50	0.74	0.91	0.99	
CEBADA GRAN	1 ra camp.	25.6%	103.5	1.00	0.27	0.52	0.77	0.90	0.85	0.36						
HABA GRANO	1 ra camp.	4.1%	16.7	0.97	0.89	0.81	0.71	0.33	0.29					0.96	1.00	
OCA	1 ra camp.	0.4%	1.7	0.92	0.75	0.39	0.45	0.40	0.30						0.83	
OLLUCO	1 ra camp.	2.4%	9.7	0.92	0.75	0.39	0.45	0.40	0.30						0.83	
PAPA	1 ra camp.	23.1%	93.5	0.61	0.81	0.92	0.61						1.00	1.00	0.42	
RYE GRASS	1 ra camp.	4.5%	18.0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
TRIGO	1 ra camp.	2.1%	8.3	0.22	0.49	0.73	0.90	0.63							1.00	
Area cultivada por mes (Has)			404.94	404.94	404.94	404.94	404.94	311.47	172.93	144.88	41.40	171.59	265.06	281.76	301.45	
Coefficiente ponderado de Kc			0.89	0.73	0.77	0.70	0.58	0.80	0.54	1.00	0.62	0.87	0.96	0.81		
Evapotranspiración potencial ETP (mm)			121.10	116.65	128.93	132.47	138.73	135.19	148.15	160.25	152.02	151.78	147.30	129.54		
Evapotranspiración real ETR (mm)			107.78	85.27	99.62	92.10	80.06	107.58	79.90	160.25	94.35	132.39	140.82	104.94		
Precipitación confiable o depend . PD (mm)			162.69	152.55	138.35	59.36	13.47	5.49	5.30	9.88	25.11	56.14	81.34	123.17		
Demanda unitaria neta (mm)			-	-	-	32.74	66.59	102.09	74.60	150.37	69.23	76.25	59.48	-		
Requerimiento (m3/Ha)			-	-	-	327.37	665.89	1,020.94	745.99	1,503.67	692.32	762.51	594.80	-		
Demanda de agua a nivel de campo (m3/ha)			-	-	-	727.50	1,479.75	2,268.75	1,657.74	3,341.50	1,538.48	1,694.47	1,321.78	-		
Volumen de demanda requerida (m3)			-	-	-	294,592.17	460,894.00	#####	240,180.25	138,322.54	263,989.13	449,142.94	372,417.32	-		
Demanda total de agua del proyecto (l/seg)			-	-	-	113.65	172.08	151.36	89.67	51.64	101.85	167.69	143.68	-		
Recurso hidrico disponible en la fuente (l/seg)																
Superavit del recurso hidrico (l/seg)			-	-	-	(113.65)	(172.08)	(151.36)	(89.67)	(51.64)	(101.85)	(167.69)	(143.68)	-		
Demanda unitaria total (mm)	1.25	l/seg/Ha	-	-	-	0.28	0.55	0.88	0.62	1.25	0.59	0.63	0.51	-		

Fuente: Elaboración Propia

El cuadro anterior muestra la demanda de agua por los cultivos es deficiente en los meses de abril a Octubre lo que debería estar incorporado con sistema de riego, con la finalidad de no alcanzar a la marchitez permanente de los cultivos.

CUADRO Nº 28. Resumen de la Demanda del Agua en la Actividad Agrícola (I/S).

RESUMEN DE DEMANDA AGRICOLA (L/seg) mensual														
DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Jabon Mayo	-	-	-	98.79	149.58	131.57	77.95	44.89	88.53	145.76	124.89	-		
Colliri 1	-	-	-	3.76	5.69	5.00	2.96	1.71	3.37	5.54	4.75	-		
Colliri 2	-	-	-	10.80	16.35	14.38	8.52	4.91	9.68	15.94	13.65	-		
QUECHA QUECHA	-	-	-	1.69	2.57	2.26	1.34	0.77	1.52	2.50	2.14	-		
TINTA PAMPAMARCA	-	-	-	205.06	199.49	117.33	106.07	146.86	317.82	466.82	411.72	-		
MOSOCLLACTA	-	-	-	44.04	42.85	25.20	22.78	31.54	68.26	100.27	88.43	-		
TUNGASUCA IZQUIERDA	-	-	-	1.86	2.82	2.48	1.47	0.85	1.67	2.75	2.36	-		
TUNGASUCA DERECHA	-	-	-	6.20	9.39	8.26	4.90	2.82	5.56	9.15	7.84	-		
MOSOCLLACTA ASPERSION	-	-	-	9.42	14.26	12.55	7.43	4.28	8.44	13.90	11.91	-		
TOTAL (L/SEG)	-	-	-	381.64	443.00	319.04	233.43	238.63	504.85	762.64	667.70	-		
TOTAL (M3/SEG)	0.000	0.000	0.000	0.382	0.443	0.319	0.233	0.239	0.505	0.763	0.668	0.000		
TOTAL M3	0.00	0.00	0.00	32,974.12	38,275.30	27,565.16	20,168.30	20,617.24	43,619.31	65,891.87	57,689.35	0.00		

Fuente: Elaboración Propia

La demanda del agua a nivel de la Microcuenca para la actividad agrícola asciende a un volumen de 306,800.65 m³ de para la producción agrícola de **1466.35 has.**

CUADRO Nº 29. Resumen de la Demanda del Agua - Agrícola (I/S) en el Punto Objetivo.

RESUMEN DE DEMANDA AGRICOLA (L/seg) mensual														
DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC		
Jabon Mayo	-	-	-	119.53	173.07	151.59	89.85	51.74	102.90	171.21	149.28	-		
Colliri 1	-	-	-	3.95	5.72	5.01	2.97	1.71	3.40	5.66	4.94	-		
Colliri 2	-	-	-	11.36	16.45	14.41	8.54	4.92	9.78	16.27	14.19	-		
TOTAL (L/SEG)	-	-	-	134.84	195.24	171.01	101.36	58.37	116.08	193.14	168.41	-		
TOTAL (M3/SEG)	0.000	0.000	0.000	0.135	0.195	0.171	0.101	0.058	0.116	0.193	0.168	0.000		
TOTAL M3	0.00	0.00	0.00	11,650.52	16,868.81	14,775.33	8,757.93	5,043.02	10,029.55	16,687.64	14,550.33	0.00		

Fuente: Elaboración Propia

La demanda del agua a nivel del Punto Objetivos para la actividad agrícola asciende a 98,363.13 m³ para cubrir a **404.44 has.**

FOTO N° 4. Riego por Aspersión en la Microcuenca.



Fuente: Fotografía Propia

FOTO N° 5. Construcción de Infraestructura de Riego.



Fuente: Fotografía Propia

6.3. OFERTA HÍDRICA.

6.3.1. Inventario de Fuentes Hídricas en la Microcuenca.

En esta fase, se ha realizado la ubicación de los puntos de surgencia, cartografiando ellas en el plano correspondiente con ayuda de un GPS y midiendo a su vez los caudales respectivos, se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 30. Fuentes Hídricas.

NOMBRE	ESTE	NORTE	ALTITUD	DEPTO	PROVINCIA	DISTRITO	Q= L/S
UMAHUANI	234726	8436952	3855	CUSCO	CANAS	PAMPAMARCA	0.20
PUCACURO	233577	8427438	4045	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.20
HUANCANE	239953	8424695	4088	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.00
MINAS	239319	8425600	4119	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.25
UCHUCUTANA I	234271	8426018	4012	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.25
UCHUCUTANA II	234234	8426054	4016	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.40
YURICHALLUCPUJIO	234107	8425787	4081	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.75
INTICCAHUARINA	234868	8425874	3954	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.40
SUCHIPUJIO	235211	8425259	3930	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.70
TIKAPUCCO	235277	8424917	3934	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.40
PUSAPUCCO	235423	8424768	3923	CUSCO	CANAS	YANAOCA	1.50
PUJUSIMI	236189	8424326	3927	CUSCO	CANAS	YANAOCA	15.97
RUMI CUCHO	240695	8421789	4003	CUSCO	CANAS	YANAOCA	1.00
OCJO PAMPA 1	240924	8421740	4003	CUSCO	CANAS	YANAOCA	2.00
OCJO PAMPA 2	241021	8421617	4010	CUSCO	CANAS	YANAOCA	1.10
SOCCA CHACA	240431	8422566	3974	CUSCO	CANAS	YANAOCA	1.50
CCOLPA MOCCO	240252	8422522	3963	CUSCO	CANAS	YANAOCA	1.00
CCORIPUJIO I	233690	8427223	4028	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.05
CCORIPUJIO II	233677	8427208	4028	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.20
ATANASIO PUJIO	234473	8427581	3920	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.20
PUJIOCUCHO	234863	8427466	3897	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.25
TOCCOLLOPUJIO	233862	8427296	4001	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.25
SANTA MARIA PATA	238415	8426693	4054	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.00
ALFALFAYOC	238225	8426833	4004	CUSCO	CANAS	YANAOCA	0.20
ROSASCHAYOC	233247	8429706	3876	CUSCO	CANAS	TUPAC AMARU	0.80
SACRAYOC PUQUIO	233068	8429325	3895	CUSCO	CANAS	TUPAC AMARU	0.50
RINCONADA	237834	8423516	3841	CUSCO	CANAS	YANAOCA	26

Fuente: FOT Cusco y Evaluación Propia.

FOTO N° 6. Aforo de los Manantes.



Fuente: Fotografía Propia

6.3.2. Precipitación Pluvial.

6.3.2.1. Determinación de la Disponibilidad del Agua.

La estimación de la disponibilidad de agua en la Microcuenca, puede ser realizado por modelos matemáticos. El uso de los modelos matemáticos en la Microcuenca es muy diverso, prácticamente en cada especialidad hidrología, se ha desarrollado modelos matemáticos para la solución de los problemas generales y específicos. En los últimos años las técnicas de simulación hidrológica han tenido una amplia difusión, algunos modelos son de aplicación específica, mientras que otros son de aplicación más general. Existiendo así mismo un amplia una variedad de ampliaciones matemáticas adoptadas por diferentes modelos matemáticos adoptadas por diferentes modelos para describir los diversos componentes de los procesos de precipitación y escorrentía, pudiendo deferir estas, no solo en diferentes conceptuales sino también en nivel de complejidad.

Dado que no existe un modelo universal, apropiado para la solución de todos problemas hidrológicos, la opción de realizar uno satisfaga los problemas de hidrología aplicada en cualquier caso, se hace muy difícil.

La elección del modelo, el que se considere el más apropiado, depende ampliamente del objetivo de estudio. Por otro lado el mejor modelo depende del criterio usado para elegir, dependiendo de la escala en tiempo: descargas de pico, volúmenes o hidrograma completos, horarios diarios mensuales o anuales. Aún no han sido desarrolladas métodos totalmente objetivos para la selección del mejor modelo, siendo así, que la elección de un modelo permanece como una parte del arte de la modelación hidrológica.

Los modelos más utilizados son: Determinación Estocástico de Lutz Cholz, modelo de Weap, Modelo Mac. Para el presente trabajo se utilizó el modelo de SCHOLZ.

6.3.2.2. Generación de Caudales Medios.

La estimación de los caudales medios mensuales se desarrolló empleando modelo determinístico. Este modelo hidrológico es combinado, porque cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (Balance Hídrico - Modelo determinístico); y una estructura estocástica para la generación de las series extendidas de caudal (Proceso markoviano - modelo estocástico).

Fue desarrollado por el experto en hidrología, Luz Scholz para cuencas de la Sierra peruana, entre los años 1979 – 1980, en el Marco de Cooperación Técnica de la republica de Alemana a través del plan Meriss II. Este método genera caudales para periodos extendidos, empleando la información de precipitación previamente analizada y las características físicas de las cuencas; así como la utilización de las fórmulas empíricas del modelo, dando como producto la información básica para la Generación de Caudales para el año promedio.

Con la información básica y los caudales para el año promedio se toman los valores del caudal Q_t como valor dependiente, el caudal anterior Q_{t-1} y la precipitación efectiva PE_t como valores independientes. Con estas variables se realiza una regresión múltiple para obtener los parámetros estadísticos B_1 , B_2 , B_3 , S y r ,

$$Q_t = B_1 + B_2 * Q_{t-1} + B_3 * PE_t + z * S * \sqrt{1 - r^2}$$

Donde:

Q_t : Caudal del mes actual (m3/s)

$Q_t - 1$: Caudal mes anterior (M3/s).

PE_t : Precipitación Efectiva (mm).

B_1 , B_2 y B_3 : Parámetros estadísticos.

S : Desviación de los residuos.

r : Coeficiente de correlación.

Z : Numero aleatorio con media igual a cero y desviación estándar igual a uno (0,1).

A esta ecuación también se le conoce con el nombre de proceso Marcoviano de primer orden, que a su vez, es la generadora de los caudales medios mensuales para periodos extendidos.

6.3.2.3. Metodología Para la Generación de Caudales.

Determinación el hecho de la ausencia de registros de caudal en la zona de estudio, el modelo se desarrolló tomando en consideración parámetros físicos y meteorológicos de las cuencas aledañas, que fueron obtenidas del SENAMHI.

Los parámetros más importantes del modelo son los coeficientes para la determinación de la precipitación efectiva, déficit de escurrimiento, retención y agotamiento de las cuencas. Los procedimientos que se han seguido en la implementación del modelo son:

- Calculo de los parámetros necesarios para la descripción de los fenómenos de esorrentía promedio.

- Establecimiento de un conjunto de modelos parciales de los parámetros para el cálculo de caudales.
- Calibración del modelo y generación de caudales extendido por un proceso markoviano combinado de precipitación efectiva del mes con el caudal del mes anterior.

La metodología antes descrita consiste en:

- Generación de precipitación en la Microcuenca en estudio, a través de las ecuaciones de regionalización.
- Cálculo de los parámetros fisiográficos e hidrológicos de la cuenca en estudio.
- Estimación del coeficiente de escorrentía y agotamiento, ETP, Tc, etc. Para la Microcuenca en estudio.
- Generación de caudales mensuales para el año promedio mediante las ecuaciones de balance hídrico, para la Microcuenca en estudio.
- Cálculo de coeficientes de la ecuación de extensión Marcoviana de I orden, mediante ecuaciones de regresión triple.
- Estimación de la precipitación efectiva II (hidrológica) mensual izada.
- Generación de caudales para periodos extendidos en mm y m³/s.

6.3.2.4. Cálculo de Precipitación Total.

Llamado también módulo pluviométrico anual, es la precipitación total anual caída homogéneamente en toda la cuenca en función de su altitud media.

CUADRO Nº 31. Precipitación Media Mensual.

Nº REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Media		162.7	152.5	138.3	59.4	13.5	5.5	5.3	9.9	25.1	56.1	81.3	123.2	832.85

Fuente: Elaboración Propia

6.3.2.5. Coeficiente de Agotamiento.

El coeficiente no es constante durante toda la estación seca, ya que va disminuyendo gradualmente, con fines prácticos se pueden desprestigiar variación del coeficiente “a” durante la estación seca empleando un valor promedio.

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

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.

1. Cuencas con agotamiento muy rápido, debido a temperaturas elevadas (mayor a 10° C) y retención que va de reducida (50mm/año) a mediana (80 mm/año).

$$A = -0.00252 (\ln AR) + 0.034.$$

2. Cuencas con agotamiento rápido, cuya retención varía entre 50 y 80 mm/año y vegetación poco desarrollado (puna).

$$a = 0.00252 (\ln AR) + 0.030.$$

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

$$a = 0.00252 (\ln AR) + 0.026.$$

4. Cuencas con agotamiento reducido por alta retención (mayor a 100 mm/año) y vegetación mezclada:

$$a = 0.00252 (\ln AR) + 0.023.$$

6.4. BALANCE HÍDRICO.

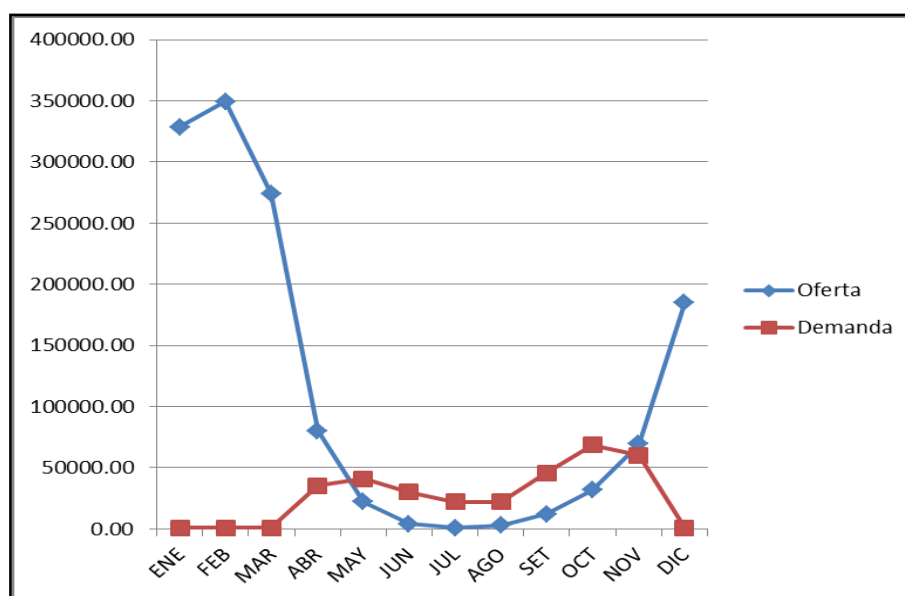
El balance hídrico considerado para la Microcuenca de Jabón mayo Chacamayo se da entre la oferta hídrica y la demanda a nivel de la Microcuenca, constituyendo principalmente por la demanda (consumo humano, agrícola, pecuario); que se expresa en déficit, cuyos resultados se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 32. Balance Hídrico para la Microcuenca.

AÑO	OFERTA	DEMANDAS				Oferta - Demanda
	Q AL 75%	Demanda Agrícola	Demanda Pecuaria	Demanda Habitantes	Total Demandas	
	m3	m3				
ENE	328634.68	0.00	201.35	727.32	928.67	327706.01
FEB	349622.89	0.00	201.35	727.32	928.67	348694.22
MAR	274002.42	0.00	201.35	727.32	928.67	273073.75
ABR	80404.68	34258.15	201.35	727.32	35186.82	45217.86
MAY	22022.59	40219.38	201.35	727.32	41148.05	-19125.46
JUN	3938.41	29275.18	201.35	727.32	30203.85	-26265.44
JUL	3032.38	21181.39	201.35	727.32	22110.06	-19077.68
AGO	3927.22	21200.69	201.35	727.32	22129.36	-18202.14
SET	12165.79	44769.95	201.35	727.32	45698.62	-33532.83
OCT	31713.36	67786.38	201.35	727.32	68715.05	-37001.69
NOV	69536.01	59312.60	201.35	727.32	60241.27	9294.74
DIC	184948.38	0.00	201.35	727.32	928.67	184019.71

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº12. BALANCE HÍDRICO EN LA MICROCUENCA.



Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al balance de la Microcuenca se puede observar que existe un déficit de agua en los meses de mayo a noviembre, no cubriendo la demanda principalmente para el sector agrícola.

Por otra parte se tiene que tomar en cuenta que los cálculos se hizo con 75% de valor promedio en los caudales generados para reducir al mínimo error. Así mismo se ve claramente que en las épocas de abundancia de agua los meses de noviembre a marzo, los caudales mencionados no están siendo aprovechados por lo es necesario la planificación adecuada en gestión de cuencas del agua.

Balance Hídrico en el Punto Objetivo.

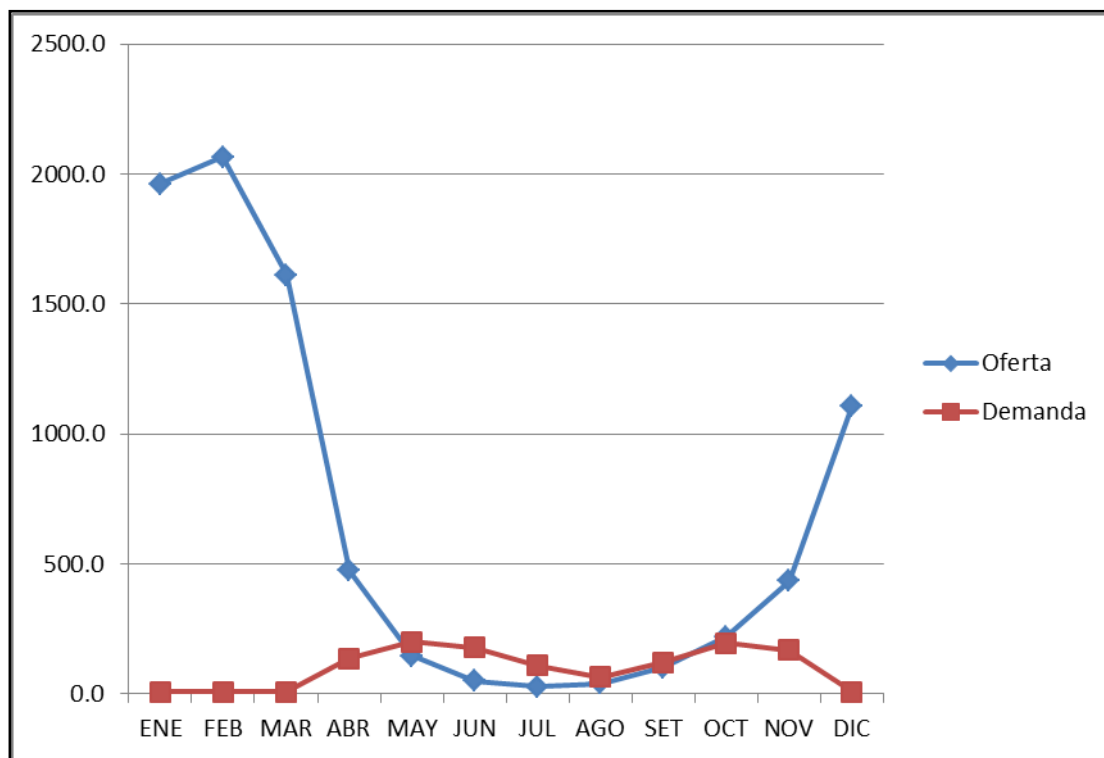
El balance hídrico de la Microcuenca se puede observar existe un déficit de agua en los meses de mayo a octubre no cubriendo la demanda para los usos de consumo humano, actividad agrícola y pecuaria que se muestra en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 33. Balance Hídrico en el Punto Objetivo.

AÑO	OFERTA	DEMANDAS				Oferta - Demanda
	Q AL 75%	Demanda Agrícola	Demanda Pecuaria	Demanda Habitantes	Total Demandas	
	m3	M3				
ENE	169618.5	0.00	201.35	401.92	603.27	169015.22
FEB	178426.3	0.00	201.35	401.92	603.27	177823.01
MAR	139152.7	0.00	201.35	401.92	603.27	138549.43
ABR	40843.2	11650.52	201.35	401.92	12253.79	28589.40
MAY	12522.5	16868.81	201.35	401.92	17472.08	-4949.54
JUN	4184.5	14775.33	201.35	401.92	15378.60	-11194.11
JUL	2383.6	8757.93	201.35	401.92	9361.20	-6977.64
AGO	3435.6	5043.02	201.35	401.92	5646.29	-2210.68
SET	8546.2	10029.55	201.35	401.92	10632.82	-2086.64
OCT	19166.3	16687.64	201.35	401.92	17290.91	1875.37
NOV	37413.1	14550.33	201.35	401.92	15153.60	22259.51
DIC	95668.5	0.00	201.35	401.92	603.27	95065.20

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA N°13. BALANCE HÍDRICO EN LA MICROCUENCA.



Fuente: Elaboración Propia

VII.CONCLUSIONES

1. Con Referencia a los Factores que Incrementan la Demanda de Agua en sus Dimensiones Agropecuarias en la Microcuenca Jabónmayo Chacamayo son las siguientes como:

❖ En la Actividad Agrícola.

- La demanda del agua en la actividad agrícola asciende a **306,800.65** m³ de agua para la producción agrícola anualmente, para producir 1,466.35 has de terrenos cultivables.
- La demanda del agua a nivel del Punto Objetivo para la actividad agrícola asciende a 98,363.13 m³ para cubrir a **404.44 has.**

❖ En la Actividad Pecuaria.

- La demanda del agua en la actividad pecuaria asciende a 201.35 m³ de agua para cubrir a 25,944.00 animales entre vacunos, ovinos, llamas alpacas y animales menores.

2. Con Referencia a los Factores que Incrementan la Demanda de Agua para Consumo Humano de la Microcuenca Jabónmayo Chacamayo.

La demanda del agua para el consumo humano alcanza a **8,727.84** m³ para cubrir a **14,523** poblaciones del ámbito de la Microcuenca Jabón mayo.

Para el caso de la demanda de agua del punto objetivo alcanza **4,823.04 m³** de agua para cubrir **8,038 pobladores** específicamente en la población de Yanaoca.

3. El Balance Hídrico en la Microcuenca Jabónmayo Chacamayo.

El balance hídrico de la Microcuenca se observa déficit hídrico en los meses de mayo a octubre no se cubre la demanda hídrica, no cubriendo la demanda en la producción agropecuaria y para el consumo humano; así mismo sucede en el punto objetivo es deficitario el recurso hídrico en los meses de mayo a octubre.

VIII. RECOMENDACIONES.

- Implementar las estaciones meteorológicas que se encuentran a nivel de Microcuenca de Jabón Mayo Chacamayo.
- Activar el Fortalecimiento de la organización a nivel de la Microcuenca de Jabón mayo.
- Es necesario realizar la estimación de la oferta hídrica de la cuenca en los próximos 25 años considerando el efecto del cambio climático sobre la lluvia y temperatura con el fin de evaluar los escenarios en el futuro.
- En vista que el agua es deficiente para el Distrito de Yanaoca construir la represa matarqocha, zanjas de infiltraciones en las partes altas de la cuenca, así mismo realizar pozos zai en las partes altas de la microcuenca e por ultimo proyectar el transvase de agua de la laguna de Langui Layo.

IX. BIBLIOGRAFÍA.

1. CHEREQUE MORAN, Wender.

1990 *Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil (Pontificia Universidad Católica del Perú), Lima Perú.*

2. GERBRANDI, Gerben / HOOGENDAM, Paul.

1995 1998 *Aguas y Acequias- Los derechos al agua y la gestión campesina de riego en los Andes Bolivianos, Bolivia.*

3. FERNANDEZ JAUREGUI, Carlos. Hidrólogo Investigación de los conflictos del agua en el Perú.

4. GRUPO- PERMANENTE DE ESTUDIO DE RIEGO.

1993 *Gestión del agua y crisis institucional*, Edición tecnología Intermedia, Perú.

5. HENAO, S JESUS EUGENIO.

1988 *Introducción al Manejo de Cuencas*, Universidad de Santo Tomás Primera edición.

6. HOYOS OSORIO, Luis Fernando.

Problemas del agua en Colombia.

7. LINSLEY KOHLER Paulhus.

1975 *Hidrología para Ingenieros, Segunda Edición.*

8. MONSELVA SAENS, German.

1999 *Hidrología en la Ingeniería*, Segunda Edición Colombia.

9. OLARTE H, Walter.

1992 *Producción alto andina bajo riego*, Edita Instituto de Investigación Universidad y Región, Cusco.

10. ORTEGA MURGUIA, Alexander.

2014 *Curso de Especialización Hidrología Básica para Ingenieros - Cusco (Universidad Alas Peruanas).*

- 11.PLAN MERISS INKA.**
1980 Generación de Caudales Medios Mensuales en la Sierra Peruana.
- 12.PLAN MERISS INKA.**
1996 El agua en nuestras manos, Cusco.
- 13.PEREYRA MOTSUMOTO , Carlos, Ing. Agrícola estudios en conflictos del agua.**
- 14.PEREZ MORALES. Benjamín, RODRIGUEZ CASTRO, Alberto.**
2, 009 Hidrología Aplicada al Manejo de las Cuencas.
- 15.PRONAMACHCS- SUB PROYECTO MIMA CCORIMARCA.**
Gestión de Microcuencas alto andina, Cusco-Lima.
- 16.REYES CARRASCO, Luis.**
1993 *“Hidrología básica”, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Primera Edición. 218 paginas. Lima – Perú.*
- 17.ROJAS, M., Rafael.**
2, 009 Hidrología Superficial Apuntes.
- 18.TE CHOW, Ven/ MAIDMENT, David.**
2,000 *Hidrología Aplicada – Colombia.*
- 19.VASQUEZ VLLANUEVA ABSALON.**
2000 *Manejo de Cuencas alto andinas, Lima.*
- 20.VILLASANTE LL, Marco.**
Diseño de un Proyecto de Investigación, Cusco.
- 21.VILLON BEJAR, Máximo.**
2011 *Hidrología Lima.*

DOCUMENTOS SISTEMATIZADOS

22.ADMINISTRACION TECNICA DEL DISTRITO DE RIEGO ACARI YAUCA PUQUIO.

2004 Estudio Hidrológico de la Cuenca Acari.

23.ANA- ALA AYACUCHO.

2010 . Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Pampas.

CITAS DE PÁGINAS WEB.

24.www.unesco.org/courier/2001_10/sp/doss01.htm.

25.www.servigema.com/frameset1/sg-ambiente.htmwww.wwfperu.org.pe/que_hacemos/psa/index.htm.

26.www.eambiental.org/index.php?option=com_content&task=view&id=97&Itemid=269.

27.<http://www.nevasport.com/meteo/art/9640/El-Pluviografo>.

X. ANEXOS.

REGISTRO FOTOGRÁFICO.

FOTOGRAFIAS DEL AMBITO DE ESTUDIO



Yanaoca, capital del Distrito de la Provincia de Canas.



Distrito de Pampamarca- Canas.



Distrito de Túpac Amaru- Canas.

FUENTES HÍDRICAS Y INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.



Parte alta de la Microcuenca y las áreas de la microcuenca.



Evaluación del caudal en Manante Rinconada.



Evaluación del caudal en el manante Pugiosimi.



Áreas de la parte bajo de los manantes Pugiosimi y Rinconada-Yanaoca.



Evaluación del caudal en el manante Iñamayo- Ccolliri.



Áreas (cerros) donde nace el manante pugiosimi Com. Chicnayhua.

AREAS PRODUCTIVAS.



Crianza de Ovinos.

EVALUACION DEL OBJETIVO DE ESTUDIO.



Evaluación del punto Objetivo.



Impulsión de agua para consumo de agua.

POBLACION DE YANAOCA.



Poblado de Yanaoca.



Áreas de cobertura vegetal.

HIDROLOGIA EN CUENCA.

Parámetros Geomorfológicos Cuenca JABON MAYO

PARAMETROS DE LA CUENCA JABON MAYO

AREA Y PERIMETRO DE LA CUENCA

AREA = 131,890,246.35 m² 131,885,977.32
131.89 Km²

PERMETRO = 61,566.37 m
61.57 Km

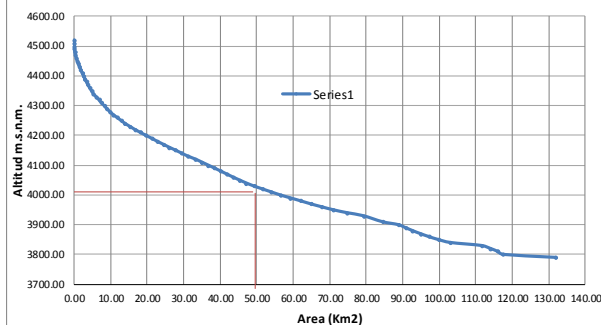
CURVAS CARACTERISTICAS DE LA CUENCA

COTA Zi	msnm	AREA SOBRE LA COTA Zi Km ²	AREA ENTRE COTAS Km ²	AREA ACUMULADA Km ²	% DE AREAS ENTRE COTAS AL AREA TOTAL	% DE AREAS ACUMULADA
3780.00	3790.00	131.89	14.423	14.42	10.94%	10.94%
3790.00	3800.00	117.463	1.476	15.90	1.12%	12.06%
3800.00	3810.00	115.987	2.006	17.90	1.52%	13.58%
3810.00	3820.00	113.981	2.461	20.37	1.87%	15.44%
3820.00	3830.00	111.520	8.463	28.83	6.42%	21.86%
3830.00	3840.00	103.057	3.366	32.19	2.55%	24.41%
3840.00	3850.00	99.691	2.611	34.81	1.98%	26.39%
3850.00	3860.00	97.080	2.323	37.13	1.76%	28.15%
3860.00	3870.00	94.757	2.105	39.23	1.60%	29.75%
3870.00	3880.00	92.652	1.944	41.18	1.47%	31.22%
3880.00	3890.00	90.709	1.973	43.15	1.50%	32.72%
3890.00	3900.00	88.735	4.388	47.54	3.33%	36.05%
3900.00	3910.00	84.347	5.171	52.71	3.92%	39.97%
3910.00	3930.00	79.176	4.433	57.14	3.36%	43.33%
3930.00	3940.00	74.743	3.825	60.97	2.90%	46.23%
3940.00	3950.00	70.919	3.169	64.14	2.40%	48.63%
3950.00	3960.00	67.749	3.019	67.16	2.29%	50.92%
3960.00	3970.00	64.731	2.732	69.89	2.07%	52.99%
3970.00	3980.00	61.999	2.826	72.71	2.14%	55.13%
3980.00	3990.00	59.173	2.796	75.51	2.12%	57.25%
3990.00	4000.00	56.377	2.420	77.93	1.84%	59.09%
4000.00	4010.00	53.956	2.427	80.36	1.64%	60.93%
4010.00	4020.00	51.529	2.358	82.72	1.79%	62.72%
4020.00	4030.00	49.171	2.063	84.78	1.58%	64.28%
4030.00	4040.00	47.108	1.850	86.63	1.40%	65.68%
4040.00	4050.00	45.258	1.788	88.42	1.36%	67.04%
4050.00	4060.00	43.470	1.692	90.11	1.28%	68.32%
4060.00	4070.00	41.779	1.655	91.76	1.25%	69.58%
4070.00	4080.00	40.124	1.687	93.45	1.28%	70.86%
4080.00	4090.00	38.437	1.728	95.18	1.31%	72.17%
4090.00	4100.00	36.708	1.740	96.92	1.32%	73.49%
4100.00	4110.00	34.969	1.739	98.66	1.32%	74.80%
4110.00	4120.00	33.229	2.060	100.72	1.56%	76.37%
4120.00	4130.00	31.170	1.713	102.43	1.30%	77.66%
4130.00	4140.00	29.457	1.657	104.09	1.26%	78.92%
4140.00	4150.00	27.800	1.777	105.86	1.35%	80.27%
4150.00	4160.00	26.023	1.622	107.49	1.23%	81.50%
4160.00	4170.00	24.400	1.653	109.14	1.25%	82.75%
4170.00	4180.00	22.748	1.518	110.66	1.15%	83.90%
4180.00	4190.00	21.229	1.597	112.25	1.21%	85.11%
4190.00	4200.00	19.633	1.531	113.78	1.16%	86.28%
4200.00	4210.00	18.101	1.507	115.29	1.14%	87.42%
4210.00	4220.00	16.594	1.334	116.63	1.01%	88.43%
4220.00	4230.00	15.260	1.330	117.96	1.01%	89.44%
4230.00	4240.00	13.930	1.109	119.07	0.84%	90.28%
4240.00	4250.00	12.821	1.051	120.12	0.80%	91.08%
4250.00	4260.00	11.770	1.132	121.25	0.86%	91.93%
4260.00	4270.00	10.638	0.870	122.12	0.66%	92.59%
4270.00	4280.00	9.767	0.867	122.99	0.66%	93.25%
4280.00	4290.00	8.900	0.695	123.68	0.53%	93.78%
4290.00	4300.00	8.206	0.842	124.52	0.64%	94.42%
4300.00	4310.00	7.364	0.610	125.13	0.46%	94.88%
4310.00	4320.00	6.754	0.770	125.90	0.58%	95.46%
4320.00	4330.00	5.984	0.715	126.62	0.54%	96.00%
4330.00	4340.00	5.269	0.532	127.15	0.40%	96.41%
4340.00	4350.00	4.737	0.500	127.65	0.38%	96.79%
4350.00	4360.00	4.236	0.477	128.13	0.36%	97.15%
4360.00	4370.00	3.759	0.415	128.54	0.31%	97.46%
4370.00	4380.00	3.344	0.370	128.91	0.28%	97.75%
4380.00	4390.00	2.974	0.421	129.33	0.32%	98.06%
4390.00	4400.00	2.553	0.384	129.72	0.29%	98.36%
4400.00	4410.00	2.168	0.354	130.07	0.27%	98.62%
4410.00	4420.00	1.815	0.350	130.42	0.27%	98.89%
4420.00	4430.00	1.465	0.317	130.74	0.24%	99.13%
4430.00	4440.00	1.147	0.309	131.05	0.23%	99.36%
4440.00	4450.00	0.838	0.254	131.30	0.19%	99.56%
4450.00	4460.00	0.584	0.222	131.52	0.17%	99.73%
4460.00	4470.00	0.361	0.192	131.72	0.15%	99.87%
4470.00	4480.00	0.169	0.056	131.77	0.04%	99.91%
4480.00	4490.00	0.113	0.056	131.83	0.04%	99.96%
4490.00	4500.00	0.058	0.035	131.86	0.03%	99.98%
4500.00	4510.00	0.023	0.021	131.88	0.02%	100.00%
4510.00	4520.00	0.002	0.002	131.89	0.00%	100.00%
		0.000		131.89	0.00%	100.00%

ALTITUD DE FRECUENCIA MEDIA

COTA PROM. Zi msnm	AREA PARA COTA PROM. Km ²	Zi * Area
3,795.00	14.423	54,735.15
3,805.00	1.476	5,616.08
3,815.00	2.006	7,652.75
3,825.00	2.461	9,412.87
3,835.00	8.463	32,455.58
3,845.00	3.366	12,941.73
3,855.00	2.611	10,066.31
3,865.00	2.323	8,979.29
3,875.00	2.105	8,155.37
3,885.00	1.944	7,551.11
3,895.00	1.973	7,685.78
3,905.00	4.388	17,134.89
3,920.00	5.171	20,271.01
3,935.00	4.433	17,442.89
3,945.00	3.825	15,088.16
3,955.00	3.169	12,534.98
3,965.00	3.019	11,969.45
3,975.00	2.732	10,858.59
3,985.00	2.826	11,263.44
3,995.00	2.796	11,169.76
4,005.00	2.420	9,693.57
4,015.00	2.427	9,745.29
4,025.00	2.358	9,452.82
4,035.00	2.063	8,322.32
4,045.00	1.850	7,482.83
4,055.00	1.788	7,249.02
4,065.00	1.692	6,876.54
4,075.00	1.655	6,744.66
4,085.00	1.687	6,891.11
4,095.00	1.728	7,077.46
4,105.00	1.740	7,141.41
4,115.00	1.739	7,157.61
4,125.00	2.060	8,495.46
4,135.00	1.713	7,082.38
4,145.00	1.657	6,869.74
4,155.00	1.777	7,382.24
4,165.00	1.622	6,757.68
4,175.00	1.653	6,900.24
4,185.00	1.518	6,354.83
4,195.00	1.597	6,697.92
4,205.00	1.531	6,439.17
4,215.00	1.507	6,351.52
4,225.00	1.334	5,637.47
4,235.00	1.330	5,633.11
4,245.00	1.109	4,709.47
4,255.00	1.051	4,471.01
4,265.00	1.132	4,828.16
4,275.00	0.870	3,720.22
4,285.00	0.867	3,715.55
4,295.00	0.695	2,983.86
4,305.00	0.610	3,624.58
4,315.00	0.770	2,631.56
4,325.00	0.715	3,329.44
4,335.00	0.532	3,100.19
4,345.00	0.500	2,312.66
4,355.00	0.477	2,178.25
4,365.00	0.415	2,083.12
4,375.00	0.370	1,815.73
4,385.00	0.421	1,624.06
4,395.00	0.384	1,850.52
4,405.00	0.354	1,693.31
4,415.00	0.350	1,560.99
4,425.00	0.317	1,549.57
4,435.00	0.309	1,406.67
4,445.00	0.254	1,375.56
4,455.00	0.222	1,133.14
4,465.00	0.192	993.18
4,475.00	0.169	860.04
4,485.00	0.113	249.31
4,495.00	0.056	250.40
4,505.00	0.035	155.74
4,515.00	0.021	96.11
4,520.00	0.002	8.37

Curva Hipsometrica



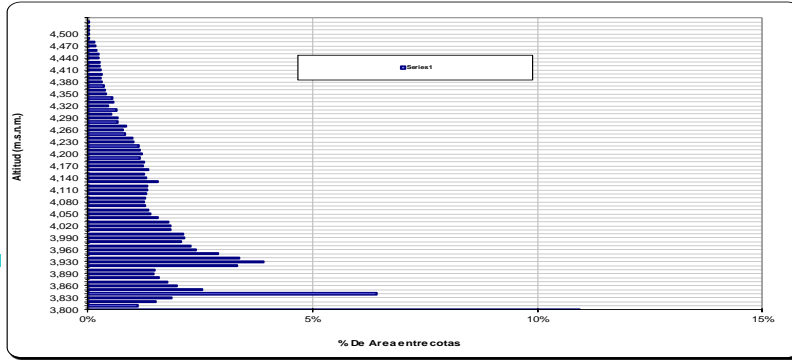
FRECUENCIA DE ALTITUDES

ALTITUD MEDIA DE LA CUENCA = 4,030 m.s.n.m.

ALTITUD MAS FRECUENTE = 3,790 m.s.n.m.

ALTITUD DE FRECUENCIA MEDIA = 4,002 m.s.n.m.

3,790 Y 4,525



INDICES REPRESENTATIVOS

AREA DE LA CUENCA
A= 131.89 Km²

FORMA DE LA CUENCA:

INDICE DE GRAVELIUS o COEFICIENTE DE COMPACIDAD (Kc):

A= 131.89 Km²
P= 61.57 Km

$$Kc = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}} ; R = \sqrt{(A/\pi)}$$

Kc= 1.51

FACTOR DE FORMA (Kf) de HORTON

L = Longitud de Cauce Principal de Horton

$$L = 1.114 \sqrt{A}$$

L = 22.57 Km

Kf = W/Lb W = Ancho Medio de la Cuenca (Km)

W = A/ Lb Lb = Longitud Axial de la Cuenca (Medida siguiendo el curso del rio (Km)

ANCHO DE LA CUENCA:

El ancho se define como la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L) y se designa por la letra W. De forma que:

$$W = \frac{A}{L}$$

W = A/L
Lb = 20,987.07 m
Lb = 20.99 Km

W = 6.28 Km

Kf = 0.30

RECTANGULO EQUIVALENTE

LARGO = 25.94 Km

ANCHO = 5.08 Km

CARACTERISTICAS DE RELIEVE DE LA CUENCA

Pendiente de la Cuenca

Criterio de Alvord

$$S = D \times L / A$$

Dónde:

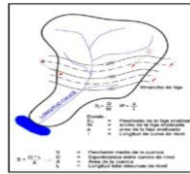
S = Pendiente media de la Cuenca

D = Equidistancia entre curvas de nivel en, km

A = Área de la Cuenca, en Km².

L = Longitud total de todas las curvas de nivel en, km.

S = 0.12
12.2 %



PENDIENTE DEL RIO PRINCIPAL

CRITERIO DE NASH:

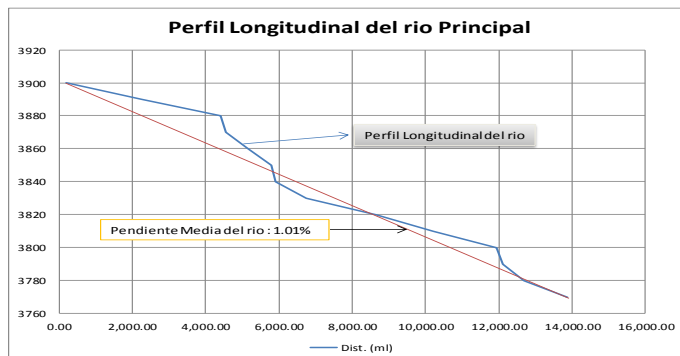
DESIVEL CONSTANTE ENTRE CURVAS DE NIVEL : 50 m

DESIVEL		Dist. Horiz. Tramo (m) li	Dist. Inclinada Tramo (m) li	Acum Tramo Inclina (m)	Pendiente por segmento % S.	S1/2	I1"/S1/2
3910							
3900	10	197	198.84	198.84	5.08%	0.2254	882
3890	10	2,048	2,049.62	2,248.46	0.45%	0.0699	29,329
3880	10	2,166	2,168.46	4,416.92	0.46%	0.0679	31,917
3870	10	131	133.10	4,550.02	7.63%	0.2762	482
3860	10	800	802.18	5,152.20	1.87%	0.1291	4,869
3850	10	627	628.68	5,780.88	1.69%	0.1293	4,977
3840	10	132	133.73	5,914.61	7.59%	0.2755	485
3830	10	817	819.08	6,733.69	1.22%	0.1106	7,404
3820	10	1,921	1,923.11	8,656.80	0.52%	0.0721	26,655
3810	10	1,545	1,547.25	10,204.05	0.65%	0.0804	19,234
3800	10	1,718	1,720.49	11,924.54	0.58%	0.0763	22,554
3790	10	196	197.71	12,122.25	5.11%	0.2269	875
3780	10	670	672.48	12,694.73	1.75%	0.1324	4,324
3770	10	1,175	1,177.09	13,871.82	0.85%	0.0922	12,760
TOTAL		13,844	13,872	-	-	-	166,543

$$S3 = \frac{(13871.82/166543)^2}{0.69\%}$$

$$S_{prom} = \Delta V/L$$

$$S_{prom} = 1.01\%$$



ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estación :	K'AYRA	Latitud :	13° 34' S	Departamento :	Cusco
Tipo :	CP-120607	Longitud :	71° 54' W	Provincia :	Cusco
		Altitud :	3,219 msnm	Distrito :	San Jeronimo

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

Anexo H, 22

Anexo, 2.C. 38

N° REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	100.8	92.5	101.6	26	6.5	0	0	0	0	36.5	0	75.6	439.5
2	1,965	101.8	100.5	111.9	88	5.8	0	0.4	1	29.4	58.3	42.5	153	692.6
3	1,966	78.3	171.2	79.9	18.3	19.8	0	0	1.7	29.9	59.7	65.2	71.4	595.4
4	1,967	59.1	118.4	140.3	19	1.8	0.6	11	19	32.8	70.9	57.2	125.6	655.7
5	1,968	149.9	106.6	84.5	74.6	6.3	5.3	30.9	8.6	16.3	84.6	86.7	54.4	708.7
6	1,969	144.4	77.8	88.3	16.8	2.9	3.3	7.2	3.9	22.8	29.8	54.7	72.9	524.8
7	1,970	170.7	92.6	132.5	86.4	2.3	1	3.7	3.4	42.1	46.1	48.2	177.4	806.4
8	1,971	128.9	161.6	83.6	40	1.5	0.1	0	5.7	3.5	55.7	51	127.5	659.1
9	1,972	192.1	66.8	57.2	29.7	3.4	0	6.5	27.3	12.2	7.9	50.2	100.2	553.5
10	1,973	221.3	120.5	99.6	75.2	14	0	9.1	11.8	14.5	65.1	88.8	96.5	816.4
11	1,974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1	34.6	5.9	43.3	60.9	108	681.7
12	1,975	124.7	131	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51	170.1	721.6
13	1,976	119.6	83.1	123.1	42.9	13	8.7	0.7	0	26.8	25.3	47.8	66.8	557.8
14	1,977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0	4.4	0	29.9	65	71.5	78	613.1
15	1,978	175.4	106.6	88.5	48.7	11.4	0	3.4	0	10.7	12.8	88.7	117.9	664.1
16	1,979	101.1	131.6	108.8	46.8	6.2	0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	600.8
17	1,980	106.2	126.4	135	23.2	3.7	0	5.3	1	12.6	62.9	60.2	83.1	619.6
18	1,981	125.4	80.8	124.4	58.9	1.8	3.9	0	9.8	45.9	106.9	120.8	144.3	822.9
19	1,982	178.9	115.5	143.1	58.8	0	9.2	3.4	4.9	14	37.9	122.5	98.6	786.8
20	1,983	127.8	84	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26	44.3	100.2	483.1
21	1,984	198.6	142.4	71	82.8	0	2	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	800.5
22	1,985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	62.1	116.5	122.4	728.3
23	1,986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	569.1
24	1,987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	29.5	101.8	107.6	633.6
25	1,988	159.2	84.3	166.5	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	39.6	93.4	702.6
26	1,989	151.4	126.8	119.3	38.6	6.4	9.1	0	6.1	30.7	48.7	60.7	88.5	686.3
27	1,990	157.6	90.4	60.7	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	87	65.1	640.3
28	1,991	97.6	163.6	105.1	49.6	10.1	5.1	1.5	0	20.2	49.3	70.6	86.8	659.5
29	1,992	139.3	126.8	104	19.7	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.4	57.2	663.9
30	1,993	208.5	90.4	76.2	18.8	46.6	0	2.7	6.9	17	46.2	111.9	201.5	826.7
31	1,994	76.4	163.6	173.9	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	697.5
32	1,995	122	102.4	94.4	17.8	0	0	0.6	1.2	28.8	26.7	70.2	102.6	566.7
33	1,996	131.9	98	70.5	32.3	11	0	0	6.3	19.6	58.4	49	133.2	610.2
34	1,997	123.3	127.7	104.8	31	4.8	0	0	7.1	12.3	44.4	200.4	148.4	804.2
35	1,998	116.3	139.3	22	31	1.6	1.9	0	1.6	6.8	38.3	45.2	58.9	462.9
36	1,999	90.2	91.5	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.4	39.7	119.5	542.9
37	2,000	197.4	141.5	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	6.6	10.7	49.3	27	82	656.0
38	2,001	79.3	194.7	170.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.1	19.9	92.6	89.4	741.9
39	2,002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.2	10.3	78.7	97.8	132.4	821.6
40	2,003	163.9	132.4	147.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	715.6
41	2,004	173.7	125.8	66.5	20.2	2.4	20.5	12	9	21.7	25.6	60.9	87.9	626.2
42	2,005	141	130.6	120.2	33.1	3.2	0.4	1.2	4	4.5	39.1	59.3	101.2	637.8
43	2,006	203.4	155.5	145.9	40.9	0.2	4.9	0	10.5	7.5	72.5	67.8	147.2	856.3
44	2,007	140.8	58.7	107.3	93.6	5.8	0	4	0	1	49.4	74	88.4	623.0
45	2,008	108.8	109.2	64.4	7.6	8.7	2.1	0	3.9	13.9	51.7	90.2	131.9	592.4
46	2,009	112.5	108.3	79.1	21.3	5.3	0	3.3	0.7	15.1	7	91.3	82.1	526.0
47	2,010	120.5	155.6	120.3	51.6	4.1	4.6	6.6	2.9	27.6	18.6	42.3	85.6	640.3
48	2,011	103.4	179.3	131.9	67.6	3.9	3.2	3.7	0	38.9	37.4	60.2	110.2	739.7
49	2,012	120	145	85	45	5.3	7.8	8.6	3.2	15.3	62	102.3	129	728.5
N° Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		135.2	120.7	101.7	43.2	6.9	3.9	4.0	5.9	18.5	46.1	70.9	106.2	663.3
Desv. Estandar		40.18	32.14	33.72	23.74	7.81	6.21	6.48	7.53	12.94	23.22	32.97	32.04	100.89
Coef. Variacion		0.30	0.27	0.33	0.55	1.13	1.59	1.64	1.27	0.70	0.50	0.46	0.30	0.15
Prec. Max.		224.3	194.7	173.9	108.9	46.6	31.8	30.9	34.6	51.1	114.6	200.4	201.5	224.3
Prec. Min.		59.1	58.7	22.0	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	54.4	0.0

ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estacion :	COMBAPATA	Latitud :	14° 6' S	Departamento :	Cusco
Tipo :		Longitud :	71° 26' W	Provincia :	Canchis
		Altitud :	3,474 msnm	Distrito :	Combapata

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	129.8	74.5	104.0	51.0	10.0	0.0	0.0	0.0	34.5	40.0	94.6	49.0	587.4
2	1,965	75.2	70.7	191.4	34.5	7.0	0.0	2.0	0.0	47.0	54.5	50.0	98.5	630.8
3	1,966	62.0	88.5	126.0	7.6	31.5	0.0	0.0	2.1	22.9	100.0	90.6	93.4	624.6
4	1,967	68.9	77.1	124.9	51.6	3.7	2.5	25.0	28.5	19.6	68.6	75.6	115.2	661.2
5	1,968	114.0	161.2	129.6	55.3	0.0	0.0	20.2	8.9	25.9	39.8	85.6	74.0	714.5
6	1,969	113.8	116.9	115.9	75.3	1.1	2.1	6.5	4.0	15.0	56.3	58.1	82.6	647.6
7	1,970	189.4	63.4	123.7	75.9	4.9	0.1	2.3	0.0	26.4	47.5	68.0	187.3	788.9
8	1,971	159.8	190.1	61.3	60.0	10.7	0.0	0.0	13.2	2.4	39.2	98.2	99.2	734.1
9	1,972	141.6	77.4	72.6	45.3	5.2	1.5	10.8	15.5	36.1	17.9	38.6	157.4	619.9
10	1,973	137.4	189.4	116.3	119.0	12.9	0.0	3.7	9.8	13.3	50.5	89.8	73.9	816.0
11	1,974	152.2	253.2	134.3	32.3	6.0	11.1	0.0	31.7	19.1	33.4	75.5	56.1	804.9
12	1,975	139.4	125.5	137.2	56.7	22.5	1.1	2.5	0.0	20.8	41.7	57.7	173.6	778.7
13	1,976	171.7	99.7	129.2	42.2	10.6	9.9	8.2	9.3	22.9	17.8	47.5	128.0	697.0
14	1,977	122.6	114.1	113.6	90.8	2.0	0.0	6.7	0.0	21.9	71.3	84.5	94.0	721.5
15	1,978	113.9	140.9	166.6	95.7	6.0	0.2	0.0	1.0	34.1	26.7	142.5	126.4	854.0
16	1,979	148.6	115.2	160.1	61.3	13.5	0.0	5.0	12.6	18.3	19.3	92.5	108.6	755.0
17	1,980	99.2	144.5	139.0	11.7	2.9	1.4	0.0	0.0	18.9	60.5	91.5	163.9	733.5
18	1,981	150.3	118.2	129.6	70.2	4.2	5.2	0.0	8.4	23.1	105.5	76.8	116.7	808.2
19	1,982	184.7	108.8	61.6	57.0	0.0	0.0	0.0	19.5	16.4	35.6	95.4	106.5	685.5
20	1,983	139.1	83.9	79.1	53.2	13.5	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	36.9	410.6
21	1,984	244.1	253.4	232.2	165.2	68.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.8	152.9	1,146.4
22	1,985	60.4	189.6	245.7	226.3	44.0	0.0	0.0	0.0	17.9	21.0	88.0	121.0	1,013.9
23	1,986	143.0	265.0	274.0	167.0	4.0	0.0	0.0	1.0	20.0	19.0	111.0	100.0	1,104.0
24	1,987	89.0	77.4	89.3	88.1	9.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	63.6	477.7
25	1,988	116.0	88.0	185.0	99.0	12.0	0.0	3.0	0.0	2.0	0.0	69.0	155.0	729.0
26	1,989	157.0	107.0	115.0	58.0	11.0	10.0	0.0	14.0	35.0	118.0	75.0	101.0	801.0
27	1,990	129.6	79.6	54.6	33.0	0.0	26.1	0.0	6.5	23.5	113.6	119.4	134.5	720.4
28	1,991	80.5	83.9	121.3	35.8	11.0	15.1	0.0	1.8	8.9	27.0	53.5	138.4	577.2
29	1,992	207.1	127.6	70.2	8.2	0.0	6.6	0.0	19.1	1.1	106.8	86.0	177.0	809.7
30	1,993	135.6	122.8	124.6	65.5	11.6	3.3	3.6	7.4	19.2	47.6	71.1	111.0	723.3
31	1,994	137.5	114.4	77.6	47.8	9.1	0.0	0.0	0.0	26.5	53.7	70.4	99.2	636.2
32	1,995	92.0	104.5	123.1	31.7	16.7	0.0	1.5	0.0	12.8	8.9	119.9	125.6	636.7
33	1,996	163.2	118.0	119.9	67.3	19.7	0.0	0.0	28.6	18.8	86.0	44.7	124.0	790.2
34	1,997	171.7	161.7	167.6	25.0	19.3	0.0	9.8	12.5	7.5	83.0	131.8	79.0	868.9
35	1,998	141.0	130.3	136.8	17.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	72.0	104.5	115.0	718.1
36	1,999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0.0	1.6	0.0	19.1	34.4	40.7	106.3	702.9
37	2,000	119.2	184.2	112.0	30.6	7.5	14.8	6.0	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1	784.6
38	2,001	246.0	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84.0	81.3	198.3	1,070.3
39	2,002	128.0	236.1	174.2	69.0	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9	1,024.8
40	2,003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0.0	6.0	17.1	64.4	50.2	110.0	818.5
41	2,004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164.0	990.3
42	2,005	85.8	130.3	148.0	52.0	2.1	0.0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7	706.7
43	2,006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0.0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3	986.8
44	2,007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0.0	4.8	0.0	4.0	52.5	99.7	102.7	930.1
45	2,008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0.0	3.1	17.0	77.9	78.3	129.5	784.5
46	2,009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0.0	19.1	0.0	11.0	18.2	202.5	111.1	735.1
47	2,010	113.0	118.0	102.0	49.0	5.0	2.2	1.2	2.6	7.0	29.0	85.0	125.0	639.0
48	2,011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7	836.7
49	2,012	129.0	220.0	110.0	68.0	13.0	2.1	1.6	4.5	22.3	72.0	52.0	109.0	803.5
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		139.9	138.2	129.9	64.4	11.4	3.3	4.3	7.3	19.9	51.7	79.6	118.3	768.2
Desv. Estandar		43.97	52.48	47.93	41.73	11.93	5.39	7.01	8.49	15.44	31.47	33.09	36.09	150.66
Coef. Variacion		0.31	0.38	0.37	0.65	1.05	1.65	1.63	1.16	0.78	0.61	0.42	0.30	0.20
Prec. Max.		260.9	265.0	274.0	226.3	68.8	26.1	27.8	31.7	71.5	118.0	202.5	198.3	274.0
Prec. Mn.		60.4	63.4	54.6	7.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.9	0.0

FUENTE : UNSAAC

ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estació :	POMACANCHIS	Latitud :	14° 03'	S	Departamento :	Cusco
Tipo :	CP	Longitud :	71° 35'	W	Provincia :	Acomayo
		Altitud :	3700	msnm	Distrito :	Pomacanchis

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	130.2	60.4	150.4	37.8	9	5.5	0	14.4	67.3	65.7	0	104.3	645.0
2	1,965	126	148	163.7	84.6	0	0	11.7	7.5	51.2	9.8	69.5	113.9	785.9
3	1,966	156.2	129.8	65.7	38.6	41.9	1.4	0	10.3	54.4	86.8	64.9	91.6	741.6
4	1,967	102.2	145.3	191.3	44.4	0	1.2	18.3	17.8	32.3	48.3	25.4	166.8	793.3
5	1,968	94.2	146.8	107.3	22.2	17.2	0	26.7	11	27	9.2	110.4	106.7	678.7
6	1,969	142	179.8	172.1	0.3	0	7.5	9.2	12	0	72.4	39.1	153.4	787.8
7	1,970	121.8	79.1	113.5	83	13.1	1.5	12.7	12.3	26.1	34.7	56	158.1	711.9
8	1,971	155.5	212	92.7	27.8	3.9	5.1	7.8	8.6	0	27.8	90.4	67.3	698.9
9	1,972	154.2	128.6	80.4	79.6	0	7	15.6	18.6	0	43.7	72.1	105.2	705.0
10	1,973	198.1	156	48.3	51.3	29.6	2.8	14.9	0	19.1	11.6	116.3	62.6	710.6
11	1,974	96.7	194.7	135.2	55.3	13.4	12	15.2	9.5	0	47.3	38.5	113.5	731.3
12	1,975	142.1	112.9	44.2	56.2	38.6	6.2	5.4	0	5.2	62	0	170.3	643.1
13	1,976	162.9	113.4	179.9	19.8	37.8	9.9	6.9	0	49.7	42.7	45.9	147.1	816.0
14	1,977	150.9	101.8	71.5	67.9	13	6.2	0	4.8	2.3	73	98.1	83.2	672.7
15	1,978	193.4	118.4	103.7	31.9	19.3	7.7	0	0	18	29.6	97.9	149.2	769.1
16	1,979	119.7	83.1	130.9	67.7	32.3	3	0	0	23.6	0	114.8	140.3	715.4
17	1,980	100	186.1	47.6	68.6	19.9	4	0	5.3	8.8	58.3	92.1	130.7	721.4
18	1,981	81.7	95.5	140.4	73.5	18.4	0	2.7	0	46.4	52.6	89.8	149.8	750.8
19	1,982	207.4	174.6	119.4	77.8	17.9	0.5	0	7.2	26.7	56.1	162.3	118.1	968.0
20	1,983	100.4	121.3	118.6	67.6	17	3.5	0	6.4	0	40.9	69.8	134.4	679.9
21	1,984	229.1	124.4	128.1	66.5	9.9	0	3.2	7.9	8.7	108.9	113.3	28	828.0
22	1,985	109.9	48	68	98.9	76	13	0	5.5	55	40.2	136	130	780.5
23	1,986	108	135	76	43	0	0	0	1.5	46.5	26	39	202	677.0
24	1,987	202.5	157.7	39	40.5	0	0.5	8.9	0	3	61.6	77.7	171.6	763.0
25	1,988	133.6	207.7	196.2	78.8	0	2	1.4	0	20.9	9.5	34	51.2	735.3
26	1,989	204.3	124	79.4	8.9	10.4	0	6.7	0	0	76.9	85.6	105.7	701.9
27	1,990	154.6	137.1	119.6	50.8	16	8.1	0	5.8	26.6	63.2	50.2	134.9	766.9
28	1,991	172.5	205.3	121.3	10	0	4.5	0	3.5	18.8	57.4	126.6	71.8	791.7
29	1,992	187.8	90.5	96	0	5.4	2.3	5.9	15.5	6.5	92.3	89	73	664.2
30	1,993	198.8	134	102.5	26.5	5	2	6	12	16.5	87	77	186.7	854.0
31	1,994	166	154.5	125	47.5	5.5	0	0	1	24.5	66.5	88	116.5	795.0
32	1,995	133	108.5	127	37	13.5	0	5.5	1.5	36	9	126	161	758.0
33	1,996	200.5	91.5	114.6	55.5	17	0	0	28.8	28.3	108	61	158	863.2
34	1,997	191	194	190.5	23	16	0	5	12.5	7.5	83	131.8	79	933.3
35	1,998	141	130.3	136.8	17.5	0	0	0	0	1	72	104.5	115	718.1
36	1,999	173.5	140.6	84.2	93.3	9.2	0	1.6	0	19.1	34.4	40.7	106.3	702.9
37	2,000	119.2	184.2	112	30.6	7.5	14.8	6	16.1	22.5	92.3	41.3	138.1	784.6
38	2,001	246	159.6	180.9	45.2	15.7	3.3	21.3	15.8	18.9	84	81.3	198.3	1,070.3
39	2,002	128	236.1	174.2	69	13.7	0.6	27.8	17.3	62.3	65.5	108.4	121.9	1,024.8
40	2,003	167.2	164.4	150.6	63.5	16.4	8.7	0	6	17.1	64.4	50.2	110	818.5
41	2,004	260.9	175.4	81.5	51.2	25.4	10.2	8.9	16.9	71.5	57.2	67.2	164	990.3
42	2,005	85.8	130.3	148	52	2.1	0	0.2	4.3	2.6	74.2	101.5	105.7	706.7
43	2,006	163.7	232.3	95.6	140.6	1.1	11.1	0	7.3	4.3	80.2	101.3	149.3	986.8
44	2,007	172.6	175.6	226.5	77.6	14.1	0	4.8	0	4	52.5	99.7	102.7	930.1
45	2,008	158.6	140.8	128.3	33.7	12.9	4.4	0	3.1	17	77.9	78.3	129.5	784.5
46	2,009	136.7	105.6	80.5	41.8	8.6	0	19.1	0	11	18.2	202.5	111.1	735.1
47	2,010	113	118	102	49	5	2.2	1.2	2.6	7	29	85	125	639.0
48	2,011	119.1	151.8	135.7	60.2	9.3	4.7	7.1	8.9	56.5	50.9	42.8	189.7	836.7
49	2,012	129	220	110	68	13	2.1	1.6	4.5	22.3	72	52	109	803.5
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		151.9	144.2	118.5	51.8	13.7	3.7	5.9	7.0	22.3	54.8	80.5	124.7	779.0
Desv. Estandar		42.00	43.43	43.18	27.20	13.92	4.05	7.38	6.73	20.09	27.06	39.02	38.33	102.81
Coef. Variacion		0.28	0.30	0.36	0.53	1.02	1.10	1.25	0.96	0.90	0.49	0.48	0.31	0.13
Prec. Max.		260.9	236.1	226.5	140.6	76.0	14.8	27.8	28.8	71.5	108.9	202.5	202.0	260.9
Prec. Min.		81.7	48.0	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.0	0.0

FUENTE : SENAMHI

ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estacio :	SICUANI	Latitud :	14°16'26.10	S	Departamento :	Cusco
Tipo :	CO-759	Longitud :	71°13'36.84"O	W	Provincia :	Canchis
		Altitud :	3,550	msnm	Distrito :	Sicuaní

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

N° REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	94.5	97.0	112.0	50.0	31.5	0.0	2.5	3.2	32.2	25.8	85.1	50.0	583.8
2	1,965	43.2	89.7	119.0	51.7	2.1	0.0	2.4	3.7	52.5	64.1	61.0	179.7	669.1
3	1,966	81.6	118.2	94.2	6.0	35.0	0.0	0.0	2.3	38.9	148.7	106.0	121.0	751.9
4	1,967	63.4	117.2	155.9	33.6	8.2	1.4	21.2	28.7	40.4	49.0	46.8	129.5	695.3
5	1,968	118.2	171.6	272.9	56.6	0.0	0.0	16.0	28.2	21.4	62.1	149.3	64.2	960.5
6	1,969	132.5	127.0	140.4	67.0	33.6	2.8	8.0	1.6	18.0	78.2	76.2	80.8	766.1
7	1,970	172.3	139.5	141.3	50.3	5.6	0.0	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	185.4	809.7
8	1,971	189.5	162.0	66.1	66.9	6.0	0.0	0.0	0.0	2.0	38.0	3.8	71.6	605.9
9	1,972	164.2	76.5	95.6	58.1	6.3	0.0	15.9	29.6	0.0	8.0	35.2	94.4	583.8
10	1,973	140.7	136.2	168.0	82.5	3.1	0.0	2.0	11.8	5.9	27.0	47.7	96.2	721.1
11	1,974	168.5	223.3	91.1	25.1	0.8	6.5	0.0	16.0	24.5	13.0	51.5	30.3	650.6
12	1,975	157.0	103.9	134.9	39.4	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	154.2	737.7
13	1,976	161.9	68.7	130.4	27.5	11.4	6.7	5.1	9.6	17.9	9.3	29.0	86.3	563.8
14	1,977	70.5	179.9	87.0	33.9	7.2	0.0	0.8	0.0	11.0	30.7	87.3	88.1	596.4
15	1,978	214.4	71.3	183.4	83.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	24.2	73.4	37.9	713.1
16	1,979	66.8	50.5	64.8	31.8	4.4	0.0	0.9	19.8	27.6	0.8	14.3	31.7	313.4
17	1,980	86.6	49.3	26.1	0.0	15.6	18.6	19.9	21.6	1.6	65.9	60.2	82.6	448.0
18	1,981	130.1	110.9	119.0	0.8	0.0	6.9	0.0	19.2	0.0	6.0	8.6	43.3	444.8
19	1,982	66.3	26.3	48.4	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0	24.0	58.1	34.0	8.6	266.6
20	1,983	41.2	0.0	31.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	1.0	0.0	63.1	151.7
21	1,984	131.2	52.1	45.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	56.5	42.1	78.3	412.0
22	1,985	167.0	103.9	134.9	49.2	20.3	0.7	0.0	8.4	32.1	24.4	62.4	144.2	747.5
23	1,986	182.3	139.5	141.3	50.3	5.6	3.8	0.0	0.0	20.4	48.3	46.6	175.4	813.5
24	1,987	150.4	81.4	27.1	49.8	2.9	1.3	0.0	0.5	2.5	24.9	132.1	155.3	628.2
25	1,988	143.8	94.9	125.6	87.4	4.0	0.0	0.0	0.0	3.4	17.0	18.7	57.2	552.0
26	1,989	183.4	108.2	168.5	76.5	16.1	10.2	0.0	12.0	50.3	52.5	46.9	130.8	855.4
27	1,990	127.1	106.1	71.2	33.8	1.5	25.2	0.0	9.0	11.2	128.8	90.5	130.3	734.7
28	1,991	111.1	81.1	24.2	59.3	118.1	14.4	0.0	0.0	12.7	44.9	59.9	70.4	596.1
29	1,992	99.2	63.0	58.0	37.9	0.0	0.0	0.0	19.5	19.1	62.8	86.8	53.7	500.0
30	1,993	163.0	88.9	116.2	57.4	0.0	1.2	2.0	9.8	27.1	66.0	134.0	164.6	830.2
31	1,994	167.6	81.3	61.7	19.0	16.8	0.0	0.0	0.0	21.0	58.3	79.4	156.1	661.2
32	1,995	137.1	106.1	71.2	33.8	1.5	25.2	2.2	9.0	11.2	128.8	90.5	120.3	736.9
33	1,996	121.3	112.0	155.5	42.7	16.3	0.0	0.0	12.0	24.5	54.2	61.6	115.7	715.8
34	1,997	226.7	173.8	176.9	49.9	3.5	0.0	5.2	15.2	8.9	45.1	135.5	64.6	905.3
35	1,998	102.3	131.0	94.4	15.1	0.0	0.0	0.0	4.2	1.7	92.2	67.4	89.2	597.5
36	1,999	131.4	145.4	83.4	77.7	17.6	0.0	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2	690.0
37	2,000	131.4	145.4	83.4	77.7	17.6	0.0	0.3	0.0	44.1	24.4	38.5	127.2	690.0
38	2,001	213.0	158.1	176.9	55.3	25.9	1.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	134.4	948.4
39	2,002	154.7	205.2	145.7	126.4	32.9	0.0	26.1	4.7	37.4	75.9	86.9	141.5	1037.4
40	2,003	129.2	131.8	160.0	59.6	18.7	6.6	0.0	8.0	1.6	37.5	27.2	125.5	705.7
41	2,004	162.6	191.0	80.4	47.0	7.6	8.2	4.2	12.0	51.6	28.9	92.4	98.4	784.3
42	2,005	66.3	173.5	120.3	44.9	4.5	0.0	2.7	0.0	7.6	48.3	74.2	93.2	635.5
43	2,006	151.2	120.6	92.8	99.0	3.3	5.7	0.0	10.3	23.3	45.5	111.3	106.0	769.0
44	2,007	96.2	138.5	118.4	51.5	7.2	2.2	1.7	0.0	20.4	19.2	62.9	102.5	620.7
45	2,008	223.0	158.1	176.9	55.3	25.9	2.2	13.9	10.5	34.7	48.3	76.2	124.4	949.4
46	2,009	173.4	108.2	168.5	76.5	16.1	10.2	0.0	12.0	50.3	52.5	46.9	140.8	855.4
47	2,010	216.7	173.8	176.9	49.9	3.5	6.7	5.2	15.2	8.9	45.1	135.5	74.6	912.0
48	2,011	208.0	153.1	171.9	50.3	20.9	4.3	8.9	5.5	29.7	43.3	71.2	129.4	896.5
49	2,012	76.1	123.9	118.6	41.1	7.7	0.9	7.2	0.3	5.0	62.4	24.7	92.3	560.2
N° Datos	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media	136.9	117.7	114.9	47.8	12.4	3.5	3.9	8.0	21.5	46.8	65.2	102.5	681.1	
Desv. Estandar	48.85	46.33	51.54	26.86	18.49	6.12	6.49	8.39	15.37	31.01	35.66	42.26	180.75	
Coef. Variacion	0.36	0.39	0.45	0.56	1.49	1.72	1.68	1.05	0.71	0.66	0.55	0.41	0.27	
Prec. Max.	226.7	223.3	272.9	126.4	118.1	25.2	26.1	29.6	52.5	148.7	149.3	185.4	272.9	
Prec. Mn.	41.2	0.0	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	8.6	0.0	

FUENTE : SENAMHI

ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estacion :	LIVITACA	Latitud :	14°19'0.00"S	S	Departamento :	Cusco
Tipo :	PLU	Longitud :	71°41'0.00"O	W	Provincia :	Chumbivilcas
		Altitud :	3,741	msnm	Distrito :	Livitaca

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

N° REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	122.0	106.0	91.0	24.3	21.1	0	1.9	25.1	15.1	30.0	46.4	34.8	517.7
2	1,965	77	123.6	75.6	32.2	11.3	0	4.5	1	44.8	6.7	19.6	64.9	461.2
3	1,966	134.8	235.8	156.9	7.7	53.8	0.0	0.0	0.0	27.0	12.4	90.8	172.3	891.5
4	1,967	134.1	270.3	302.2	100.6	11.5	0.0	12.3	20.9	36.2	50.1	58.4	103.1	1,099.7
5	1,968	208.5	190.1	156.3	20.7	0.0	0.8	10.4	8.8	4.7	60.0	163.3	75.5	899.1
6	1,969	231.4	130.8	117.5	78.2	0.0	5.5	2.5	4.9	46.7	58.4	82.5	95.4	853.8
7	1,970	233.1	234.6	237.5	126.5	15.4	1.6	3.3	8.3	69.8	95.6	51.4	164.8	1,241.9
8	1,971	241.4	252.5	176.0	73.5	3.4	0.0	0.0	5.8	6.4	10.3	71.2	208.0	1,048.5
9	1,972	419.3	136.3	155.2	75.6	5.7	0.0	2.9	9.3	28.7	74.1	93.3	188.4	1,188.8
10	1,973	293.9	210.1	235.2	143.2	16.5	0.0	0.0	0.0	22.6	54.3	117.4	125.8	1,219.0
11	1,974	235.2	273.1	161.4	98.5	3.1	7.8	0.8	60.2	6.7	61.1	66.5	57	1,031.4
12	1,975	168.2	239.2	104.3	63.8	35.3	0.0	0.0	8.7	31.8	62.1	91.1	350.2	1,154.7
13	1,976	276.2	123.6	241.6	24.5	17.1	14.7	7.8	8.9	79.2	24.5	53.4	111.9	983.4
14	1,977	131.6	301.7	197.5	15.7	16.0	0.0	1.2	0.0	36.5	70.8	101.0	160.9	1,032.9
15	1,978	349.8	109.9	168.2	58.5	5.7	0.8	0.0	0.0	37.7	31.4	225.6	193.4	1,181.0
16	1,979	215.9	134.5	216.0	54.4	5.6	0.0	1.3	19.3	10.6	59.1	149.1	170.4	1,036.2
17	1,980	130.4	153.0	234.4	12.9	0.0	0.7	6.3	0.0	0.0	12.6	15.9	40.5	606.7
18	1,981	330.2	165.2	103.4	2.2	7.4	90.0	0.0	14.4	36.9	117.2	162.1	184.2	1,213.2
19	1,982	201.4	245.9	66.1	10.3	5.9	166.0	0.5	16.0	102.1	210.4	70.9	58.1	1,153.6
20	1,983	284.1	64.8	67.1	41.3	10.4	22.3	1.9	19.9	8.3	16.1	56.8	65	658.0
21	1,984	155	134.9	90.7	30.1	0	16.5	0	14.3	30.4	50.5	40	70.8	633.2
22	1,985	119.5	112.1	101.9	71.9	24	23.7	4.7	18.7	27.7	35	82.3	64.3	685.8
23	1,986	71.5	118.7	119.9	51.3	9.5	11.2	2.9	7.5	41.3	17.5	53	47.4	551.7
24	1,987	196	74.8	59	56.5	6.7	7.2	14.8	6	54.3	80	71.1	74.7	701.1
25	1,988	106.5	132	88.4	15.3	1.5	0	0	2.2	21.8	33.8	23.1	194.3	618.9
26	1,989	275.5	145.1	201.7	56.4	18.8	2	0	10.1	9.8	41.4	23.8	40.4	825.0
27	1,990	124.6	42.5	49.5	19.2	32.3	50.8	4.1	22.5	36.6	65.3	86.3	104.5	638.2
28	1,991	129.1	73.1	135	38.4	49.2	22.5	3.2	1.4	16.3	36.6	54.3	46.8	605.9
29	1,992	69.3	106.7	52.5	12	0	24.4	20	45.9	21.8	37.3	34.7	37.6	462.2
30	1,993	152.6	104.5	134.3	56.7	39	2	10	44	38.1	90.1	45.9	134	851.2
31	1,994	125.5	120.8	104.2	49.7	1.3	0	0.2	5	8.8	24.9	72.6	9.3	522.3
32	1,995	117.2	102.6	170.5	32.4	2.8	8.1	20.7	6.7	8.8	9.7	25.6	62.3	567.4
33	1,996	156.1	154	112.5	56.7	8.8	0.1	4.5	37.6	24	34.6	45.1	33.4	667.4
34	1,997	216.6	138.1	105.4	39.5	14.5	2.2	2.8	53.7	33.3	32.9	84	53.5	776.5
35	1,998	164	62.1	126.1	24.1	0.1	6	0.5	1.2	3.2	42.4	40.7	67.5	537.9
36	1,999	131.8	106.1	131.6	41.3	8.1	18.1	0	10.4	47.2	50.2	29.5	58.7	633.0
37	2,000	208	104.1	88.1	30.4	6.5	15.6	3.2	24.5	21.8	29.1	54.6	31.3	617.2
38	2,001	174.2	113.5	141.4	23.1	6.3	14.4	10.8	11.8	35.2	43.8	47.9	61.5	683.9
39	2,002	157.2	119.5	111.1	45.3	2.1	7	21.6	26.5	15.8	37.3	82	62.3	687.7
40	2,003	114.3	139.6	108.7	51.6	5.9	17.4	2.2	12.3	34	14.9	36.6	78.9	616.4
41	2,004	99.8	129.3	70.8	54.5	10.2	11.9	39.4	17.6	38.1	31.7	54.5	108.9	666.7
42	2,005	83.8	71.3	112.5	18.5	3.3	0	12.3	6.8	26	91.8	64.7	96.8	587.8
43	2,006	118.1	102.4	99.2	62.8	3	6.2	10.4	3.6	26.2	47.1	56.8	83	618.8
44	2,007	76.3	127.9	83.6	37.8	25	1.7	6.2	5.6	33.5	41.9	40.4	90	569.9
45	2,008	64.1	118.7	83	30.8	7.5	0.7	13.6	4.7	16.7	71.2	36.8	86.9	534.7
46	2,009	85.4	133.8	70.2	14.9	17	0	5.6	8.7	35.9	21.6	65	126.4	584.5
47	2,010	70.4	105.5	131.1	34.1	11.4	4.7	14.3	8	18	48.1	22.2	70.5	538.3
48	2,011	89.1	156.9	104.5	33.7	26.3	1.3	4.7	20.5	39.5	39.2	34.8	121.8	672.3
49	2,012	90.6	104.7	129	21.8	14.7	7.8	12.4	7.3	16.9	73.4	37	66.5	582.1
N° Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		166.5	142.0	130.2	44.4	12.3	12.1	6.2	13.8	29.2	48.8	66.0	98.1	769.6
Desv. Estandar		81.42	59.91	56.71	29.68	12.51	27.19	7.67	14.02	19.47	34.19	41.07	62.56	238.42
Coef. Variacion		0.49	0.42	0.44	0.67	1.02	2.24	1.24	1.02	0.67	0.70	0.62	0.64	0.31
Prec. Max.		419.3	301.7	302.2	143.2	53.8	166.0	39.4	60.2	102.1	210.4	225.6	350.2	419.3
Prec. Min.		64.1	42.5	49.5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	15.9	9.3	0.0

FUENTE : SENAMHI

ESTUDIO HIDROLOGICO JABON MAYO

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL COMPLETA

(mm)

Estacion :	YAURI	Latitud :	14°48'10.00"S	S	Departamento :	Cusco
Tipo :	PLU	Longitud :	71°25'50.00"O	W	Provincia :	Espinar
		Altitud :	3,927	msnm	Distrito :	Yauri

ANEXOS : ESTUDIO HIDROLOGICO

Nº REG	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	85.4	83.7	130	59	0	0	0	0	10	14	33.4	102.4	517.9
2	1,965	81.9	103.3	111.8	37.8	0	2.2	0	17.9	22.5	33.1	203.9	93.9	708.3
3	1,966	208.2	69.9	8.9	24	0	0	0	0	10.3	129.3	49.4	125.6	625.6
4	1,967	65.4	92.6	169.1	41.4	11.2	0	9.9	18.3	31.4	98.5	25.2	107.2	670.2
5	1,968	240.7	95.9	99.9	14	0	4.5	13	15.7	10.5	70.4	128.7	90.1	783.4
6	1,969	84.2	96.8	97.9	47.8	1.8	0.3	9.2	13.1	45.5	65.9	91.9	45	599.4
7	1,970	98.5	96.8	97.9	53	1.8	0.3	16.5	4.1	49.2	17.8	65	160.6	661.5
8	1,971	174.3	284.4	111.7	49.6	0	2.5	0	0	0	10.1	6	119.3	757.9
9	1,972	193.7	180.3	144.7	34	0	0	16.2	8.6	25.4	53.2	64.4	163.7	884.2
10	1,973	360.3	360.1	248.4	186.6	15.6	0	3.3	5.9	69.2	24.8	71.1	104.7	1,450.0
11	1,974	248.9	253.4	187.9	63.8	2.6	18.6	0	115.4	28.2	23.3	12.2	45	999.3
12	1,975	166.5	229.4	128.2	124.6	32.6	7.8	0	0	0	9	43.4	99.4	840.9
13	1,976	192.8	182.4	119.1	26.4	11.8	37.4	0	31.8	77	1.6	23.6	71.6	775.5
14	1,977	43.8	154.6	60.8	0	1.4	0	6.2	0	10.2	49.2	42	40.2	408.4
15	1,978	214.2	39.0	44.0	27.4	0.0	0.0	0.0	0	0	0	16.9	47.8	389.3
16	1,979	116.9	364	0	31.5	17	0	18.2	24.7	9.9	24.6	43.9	44.4	695.1
17	1,980	111.6	0	181.1	0	24	18.8	1.2	0	0	214.8	35.2	91.3	678.0
18	1,981	138.7	238.5	106.2	25.2	0	5.4	10.7	28.9	30.3	195.4	57.4	9.9	846.6
19	1,982	160.6	313	350.4	26.9	27.6	1.4	0	9.1	65.2	0	79.8	162.1	1,196.1
20	1,983	193.9	0	220.8	60.5	28.8	0	0	17.4	0	33.5	44.5	48.8	648.2
21	1,984	0	304.2	231.3	17.8	0	9.9	1.4	39	89.9	70.8	0	26	790.3
22	1,985	66.8	209.1	180.9	58.7	73.4	26.7	7	0	105.9	0	118.3	152.5	999.3
23	1,986	235.8	147.3	303	18.5	62.1	0	4.4	76.4	10.6	0	0	29.5	887.6
24	1,987	251.3	11.1	25.7	36.6	0.0	11.0	20.4	0	72.5	48.8	151.1	45.9	674.4
25	1,988	143.2	222.4	120.8	1.2	43.9	0	6.8	0.0	6.3	24.3	13.9	205.3	788.1
26	1,989	335.3	184.6	363.6	31.1	0	16.4	11.3	17.4	77	136.5	105	47.5	1,325.7
27	1,990	150.7	64.2	97	31.8	76.8	22.3	0	92.4	0	38.2	120.6	31.6	725.6
28	1,991	22.5	68.0	306.7	54.1	15.8	47.0	0.0	0.0	55.9	0	66.5	0.5	637.0
29	1,992	66.7	357.5	0	50	18.4	0.0	0.0	45.3	1.2	59.9	75.6	35.0	709.6
30	1,993	269.3	107.2	134.6	107.3	5.5	0.0	0.8	15.0	7.7	93.7	156.7	53.7	951.5
31	1,994	205	221.6	189.3	56.6	16.7	0	0	0	22.2	13.1	66.4	100.6	891.5
32	1,995	165.8	141.2	209.4	81.7	2.7	0	0	2.8	10.8	53.8	37.6	110.2	816.0
33	1,996	160.2	187.8	109.3	104.1	16.2	0	0	20.3	13.6	29	51.1	104.9	796.5
34	1,997	246.5	209.7	115.6	67.5	3.2	0	0	26.2	38.4	14.6	91.6	122.6	935.9
35	1,998	217.2	150.4	89.8	13.8	0	2.5	0	3.6	0.8	43.6	54.1	50.2	626.0
36	1,999	125.7	235.9	159.8	129.1	3.6	3.6	0	0	47.3	52.9	45.3	145.7	948.9
37	2,000	160.7	183.4	155.8	38.5	4.2	5.6	0	12.7	6.2	78.5	26.8	168.3	840.7
38	2,001	274.9	230.1	254.9	99.5	32	0.9	4.3	4.8	4.2	32.2	25.8	67.5	1,031.1
39	2,002	111.4	294.3	148	67.6	24.7	1	16.7	0	40.5	56	95.8	142.8	998.8
40	2,003	171.1	236	195.1	36.9	5.7	0.8	0	5.5	34.8	11.1	73.4	131.4	901.8
41	2,004	215.7	167.5	84.4	48.4	0	1.8	10.7	15.7	25	25.7	56.7	105.3	756.9
42	2,005	113.9	176.5	123.2	43.1	1.1	0	0	15.3	5.6	55.9	41.9	162.2	738.7
43	2,006	295	122.7	175.4	45.8	0.8	5.4	0	9.7	18.6	59.1	64.1	122.6	919.2
44	2,007	62.9	190	0	22.7	46.6	0	0	0	50.2	44.3	114.7	82	613.4
45	2,008	0	249.2	287.9	18.6	49.6	29.1	14.5	45.5	52	67.5	23.1	195.8	1,032.8
46	2,009	89.1	245.7	161	31.5	25.2	0	9.5	5.1	7.3	10.5	38.4	121.8	745.1
47	2,010	98.6	334.1	206.2	8.4	15.4	8.9	0.7	0	31.7	99.4	87.7	58.4	949.5
48	2,011	227.7	133.7	71	69.8	0	0	8.7	24	66.1	114	55.9	197.5	968.4
49	2,012	109.5	290.4	220.6	38.5	4.4	17.8	10	13.9	34.9	154.2	176.5	0	1,070.7
Nº Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		158.6	181.9	149.8	48.2	14.8	6.3	4.7	16.4	29.2	52.2	64.7	93.7	820.5
Desv. Estandar		83.51	95.22	86.99	36.07	19.79	10.70	6.19	23.93	27.42	49.35	45.54	53.66	204.17
Coef. Variacion		0.53	0.52	0.58	0.75	1.34	1.69	1.31	1.46	0.94	0.95	0.70	0.57	0.25
Prec. Max.		360.3	364.0	363.6	186.6	76.8	47.0	20.4	115.4	105.9	214.8	203.9	205.3	364.0
Prec. Min.		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

FUENTE: SENAMHI

ANALISIS REGIONAL DE PRECIPITACION

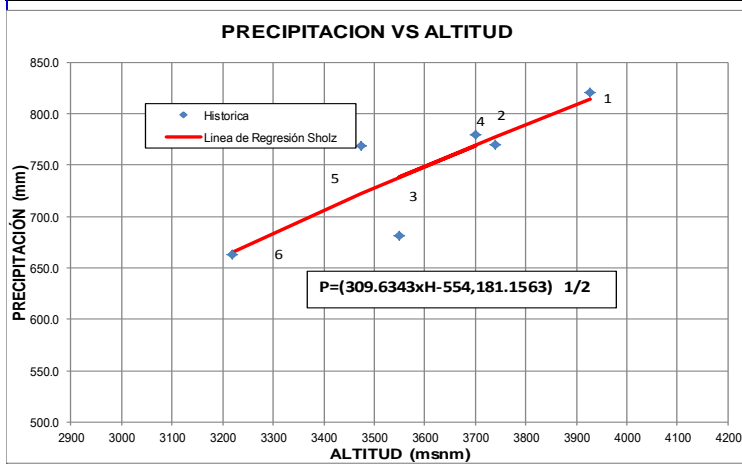
ESTACIONES PATRONES EN EL AMBITO DE ESTUDIO

ITEMS	NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD	PRECIPITACION	PRECIPITACION MEDIA
		MEDIA	MEDIA ANUAL	ANUAL CORREGIDA
		msnm	mm	Lutz Sholz
		X	Y	mm
1	YAURI	3927	820.5	813.5
2	LIVITACA	3741	769.6	777.3
3	SICUANI	3550	681.1	738.3
4	POMACANCHI	3700	779.0	769.1
5	COMBAPATA	3474	768.2	722.1
6	KAYRA	3219	663.3	665.2
7	CUENCA RIO JABON MAYO	4030		832.9
8				

ITEMS	PRECIPITACION AJUSTADA MEDIANTE:	PARAMETROS ESTADISTICOS		
1	Regresión Simple (Sholz)	a = -5.54E+05	b = 309.634317	r = 0.84
2	Regresión Lineal	a = -7.802745069	b = 0.20954941	r = 0.839081034
3	Regresión Logarítmica	a = -5341.72573	b = 743.680135	r = 0.837432137
4	Regresión Exponencial	a = 267.196832	b = 0.00028462	r = 0.835797921
5	Regresión Potencial	a = 0.189261024	b = 1.01105813	r = 0.834941685
6	Regresión Polinómica	a = 9.00E-05	b = -0.3864	c = 957.03
				r = 0.833126641

ITEMS	ECUACIONES PARA LAS PRECIPITACIONES AJUSTADAS		
1	Regresión Simple (Sholz)	r = 0.842	P = (309.6343 x H - 554,181.1563) ^{1/2}
2	Regresión Lineal	r = 0.839	P = -7.8027 + 0.2095 x H
3	Regresión Logarítmica	r = 0.837	P = -5,341.7257 + 743.6801 x ln (H)
4	Regresión Exponencial	r = 0.836	P = 267.1968 x EXP(0.00028 x H)
5	Regresión Potencial	r = 0.835	P = 0.1893 x H ^{1.0111}
6	Regresión Polinómica	r = 0.833	P = 0.00009 x H ² + -0.3864 x H + 957.03

ECUACION SELECCIONADA	r = 0.842	P1
-----------------------	-----------	----



REGRESION SIMPLE Y = (B.X - A) ^ 1/2 (LUTZ SHOLZ)

N	X	Y	X ²	Y ²	Y ² .Y ²	X.Y ²
1	3927	820.5469	15421329	673,297.2787	4.53E+11	2.644E+09
2	3741	769.597959	13995081	592281.0188	3.51E+11	2.216E+09
3	3550	681.104082	12602500	463902.77	2.15E+11	1.647E+09
4	3700	778.985714	13690000	606818.7431	3.68E+11	2.245E+09
5	3474	768.172245	12068676	590088.5978	3.48E+11	2.05E+09
6	3219	663.348980	10361961	440031.8687	1.94E+11	1.416E+09
SUMA	21611	4481.755918	78139547	3366420.277	1.93E+12	1.222E+10
MEDIA	3601.833333	746.959320	13023257.83	561070.0462	3.22E+11	2.036E+09
Nº DATOS	6					

S11= 300326.8333 B= 309.634317
 S12= 9.30E+07 A= -5.54E+05
 S22= 4.06E+10 r = 0.84

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL

CUENCA JABON MAYO

(mm)

CUENCA DE ESTUDIO		Latitud	14°13'13"	S	Departamento	Cusco								
		Longitud	71°25'32"	W	Provincia	Canas								
		Altitud	4,030	msnm	Distrito	Yanaoca								
N° REG.	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	129.4	92.8	126.2	48.6	17.2	1.1	0.9	7.6	36.9	42.2	66.5	68.6	638.1
2	1,965	88.0	111.1	160.0	55.6	5.4	0.2	4.3	3.9	51.2	45.4	67.8	130.5	723.3
3	1,966	115.4	141.8	114.4	15.9	38.5	0.3	0.0	3.4	35.7	106.1	95.2	124.3	791.1
4	1,967	91.4	144.1	192.6	56.7	6.2	1.6	21.5	27.1	33.8	66.9	59.8	139.8	841.6
5	1,968	151.1	175.8	175.0	48.2	3.7	0.8	21.3	15.6	22.7	52.4	131.7	86.3	884.5
6	1,969	155.7	143.0	143.0	62.1	9.1	4.0	7.7	6.2	22.5	70.5	71.8	103.8	799.4
7	1,970	193.0	124.7	157.4	86.8	8.5	0.7	5.3	4.2	37.6	56.2	63.9	196.2	934.5
8	1,971	196.8	224.0	99.2	62.5	6.9	1.2	1.5	7.9	2.7	35.4	70.2	118.5	826.8
9	1,972	218.0	112.1	105.7	63.3	4.7	1.9	13.0	20.6	20.8	33.5	60.1	151.4	805.0
10	1,973	212.4	202.5	157.2	116.5	16.0	0.5	5.6	7.8	19.7	42.6	97.7	97.8	976.3
11	1,974	180.2	260.4	146.4	51.8	5.9	11.2	3.1	38.0	16.7	39.2	64.0	69.7	886.7
12	1,975	165.8	158.3	123.1	65.4	30.4	2.4	2.0	3.5	25.2	47.3	58.4	211.0	892.9
13	1,976	202.2	114.7	171.0	35.1	18.5	12.9	7.0	9.6	42.7	22.9	47.2	125.1	809.0
14	1,977	124.3	175.1	118.8	61.0	8.2	1.2	3.6	0.9	20.0	67.5	96.1	107.1	784.0
15	1,978	216.7	120.6	164.0	77.2	7.6	1.7	0.2	0.4	29.4	27.6	133.9	127.8	907.0
16	1,979	145.2	128.2	143.2	57.9	14.9	0.6	3.7	15.1	21.4	20.0	93.1	111.5	754.7
17	1,980	113.9	134.9	127.5	21.1	10.7	7.4	6.4	6.4	10.0	71.8	75.8	125.3	711.2
18	1,981	176.1	139.4	137.4	46.5	6.4	19.0	1.3	13.0	28.7	91.1	86.4	123.1	868.2
19	1,982	181.1	150.7	103.2	43.6	6.4	27.9	0.5	12.2	39.5	75.2	100.3	92.0	832.7
20	1,983	150.0	70.5	90.5	45.8	12.3	4.7	0.3	5.8	7.2	14.8	28.7	75.8	506.4
21	1,984	205.7	184.6	158.6	86.7	27.6	3.5	0.8	7.4	14.3	55.6	54.3	102.0	901.0
22	1,985	117.7	146.9	172.8	133.8	46.2	9.2	1.3	6.2	40.1	31.3	103.9	135.3	944.9
23	1,986	153.0	195.4	201.6	97.0	9.3	2.8	0.9	7.7	29.4	28.0	73.6	136.1	935.0
24	1,987	174.0	98.0	62.2	65.7	5.3	3.1	6.2	1.1	15.8	36.4	99.1	117.6	684.5
25	1,988	142.6	139.2	171.7	83.4	9.2	0.4	1.9	0.4	10.2	15.6	44.3	134.5	753.4
26	1,989	222.2	135.8	166.9	56.3	13.6	8.4	2.1	11.5	34.7	91.6	71.4	106.2	920.8
27	1,990	151.0	99.7	80.0	38.9	14.7	29.5	0.7	16.5	23.5	104.7	105.1	132.0	796.2
28	1,991	119.6	118.1	125.5	43.4	43.3	17.5	0.6	1.6	18.1	41.4	77.3	96.2	702.6
29	1,992	163.0	132.1	74.3	19.3	2.4	8.1	4.4	27.1	10.6	86.8	89.4	105.8	723.3
30	1,993	187.0	124.2	131.6	62.0	15.1	2.2	4.9	16.2	24.9	75.3	100.6	156.8	900.8
31	1,994	165.0	138.8	110.1	46.8	10.8	0.0	0.0	1.0	24.5	54.9	82.1	114.7	748.7
32	1,995	132.9	119.7	137.0	39.7	9.8	7.6	5.6	3.9	18.5	44.3	102.8	132.4	754.1
33	1,996	175.0	134.4	136.2	65.2	18.0	0.0	0.7	27.2	24.7	77.8	57.9	126.9	844.0
34	1,997	218.1	186.6	175.3	39.5	14.0	0.4	6.4	21.9	15.4	67.4	141.4	87.8	974.3
35	1,998	155.0	136.1	129.2	20.6	0.1	1.3	0.1	1.6	2.0	76.1	89.2	105.6	716.9
36	1,999	167.1	155.8	107.2	90.8	11.2	3.4	1.0	1.7	35.6	38.7	43.2	119.5	775.4
37	2,000	158.3	179.5	117.3	45.0	10.1	11.7	4.2	14.4	28.4	71.8	45.5	132.2	818.4
38	2,001	245.3	177.1	198.6	52.6	19.4	4.6	18.7	14.5	26.6	70.2	80.5	166.1	1074.2
39	2,002	153.1	237.0	170.7	84.1	19.1	1.7	28.7	15.5	50.7	71.1	109.4	133.0	1074.0
40	2,003	168.1	174.0	166.2	65.4	15.4	9.9	0.4	9.2	18.4	51.2	47.9	123.7	849.6
41	2,004	230.8	187.9	88.0	54.3	18.1	11.2	14.0	17.1	62.6	48.2	77.8	148.1	958.1
42	2,005	95.9	149.5	148.5	48.8	3.1	0.0	2.9	4.9	8.3	75.4	93.2	116.9	747.5
43	2,006	183.7	196.8	115.3	120.2	2.0	9.4	1.7	8.6	14.3	73.2	103.2	142.6	971.1
44	2,007	147.5	172.0	177.9	70.5	17.6	0.8	4.4	0.9	16.5	47.6	91.6	109.8	857.1
45	2,008	162.5	163.2	154.9	39.6	19.1	5.4	6.7	8.7	25.6	75.8	76.7	140.9	879.2
46	2,009	147.9	133.1	115.5	48.7	13.8	2.5	12.6	4.8	26.1	28.1	145.3	132.5	811.0
47	2,010	144.1	161.2	145.6	49.6	6.9	4.6	4.8	6.7	13.2	43.8	94.4	110.4	785.4
48	2,011	156.6	170.6	150.1	61.4	15.0	4.1	7.9	11.5	53.0	56.6	55.5	180.6	922.8
49	2,012	122.2	202.5	134.1	57.9	12.3	4.5	6.0	5.0	20.1	83.3	60.9	103.7	812.4
N° Datos		49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49
Media		162.7	152.5	138.3	59.4	13.5	5.5	5.3	9.9	25.1	56.1	81.3	123.2	832.85
Desv. Estandar		36.86	37.92	32.53	24.50	9.81	6.67	6.27	8.28	13.14	22.87	26.09	28.40	107.30
Coef. Variacion		0.23	0.25	0.24	0.41	0.73	1.22	1.18	0.84	0.52	0.41	0.32	0.23	0.13
Prec. Max.		245.3	260.4	201.6	133.8	46.2	29.5	28.7	38.0	62.6	106.1	145.3	211.0	260.4
Prec. Min.		88.0	70.5	62.2	15.9	0.1	0.0	0.0	0.4	2.0	14.8	28.7	68.6	0.0

REGIONALIZACION DE TEMPERATURA (°C)

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL - VS - ELEVACION

ITEM	ESTACION	ALTITUD msnm.	MES / TEMPERATURA MEDIA (C°)												MEDIA
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1	YAURI	3927	9.6	9.3	9.2	8.4	6.3	4.6	4.5	5.5	7.0	8.7	9.4	9.7	7.69
2	POMACANCHI	3700	10.6	9.9	10.0	10.0	8.5	7.5	7.3	8.9	10.3	11.1	10.7	10.8	9.65
3	SICUANI	3550	12.2	12.3	12.1	12.0	10.7	9.4	9.1	10.3	12.0	12.9	13.0	12.5	11.53
4	ACOMAYO	3250	13.7	13.6	13.5	13.2	12.2	11.0	11.0	12.4	13.8	14.7	14.7	14.2	13.18
5	KAYRA	3219	13.5	13.6	13.3	12.6	11.2	10.1	9.8	11.2	12.7	13.8	14.1	13.8	12.47
6	PARURO	3084	14.5	14.3	14.1	13.8	12.8	11.8	11.7	12.8	14.0	15.0	15.2	14.9	13.73
Promedio		3455.00	12.35	12.17	12.06	11.66	10.28	9.07	8.91	10.18	11.62	12.70	12.87	12.63	11.37
Desv. Estándar		324.71	1.91	2.08	2.00	2.08	2.43	2.63	2.65	2.71	2.63	2.42	2.31	2.03	2.31
Coefic.	a		-7.82	-9.48	-8.83	-9.72	-14.59	-17.84	-18.10	-17.30	-14.92	-12.14	-11.09	-8.74	-12.55
Coefic.	b		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.0069
Coefic.	r		0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96	0.95	0.95	0.97	0.98	0.99	0.98
Cuenca de Estudio (Altura)		4,030	15.70	15.77	15.53	15.22	14.42	13.55	13.40	14.76	16.04	16.83	16.86	16.19	15.36

ECUACION DE LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL:				
EC =	-12.5482	+	0.0069	* H

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL - VS - ELEVACION

ITEM	NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD msnm.	MES / TEMPERATURA MAXIMA MEDIA												MEDIA
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1	YAURI	3927	16.0	15.6	15.7	16.0	16.3	16.0	15.7	16.1	17.1	17.6	18.1	17.3	16.45
2	POMACANCHI	3700	16.4	15.8	16.0	16.5	16.8	16.4	16.4	17.5	18.2	18.7	18.1	17.3	17.00
3	SICUANI	3574	18.5	18.7	19.1	19.4	19.3	18.7	18.5	19.5	20.3	20.6	20.4	19.4	19.37
4	COMBAPATA	3525	18.6	18.8	18.9	19.5	19.9	19.4	19.7	20.0	20.7	21.4	21.0	19.9	19.81
5	K'AYRA	3219	19.5	19.7	19.7	20.3	20.7	20.3	20.1	20.7	21.0	21.3	21.3	20.4	20.42
6	PARURO	3084	21.3	21.1	21.1	21.8	22.0	21.7	21.2	22.0	22.5	22.9	22.9	22.1	21.89
Promedio		3504.83	18.40	18.29	18.43	18.91	19.17	18.74	18.59	19.28	19.96	20.43	20.29	19.39	19.16
Desv. Estándar		309.94	1.96	2.18	2.16	2.26	2.24	2.21	2.19	2.15	1.97	1.94	1.90	1.86	2.07
Coefic.	a		39.72	41.43	41.03	42.87	43.23	42.68	41.92	42.69	40.94	40.80	40.27	39.12	41.39
Coefic.	b		-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Coefic.	r		-0.96	-0.94	-0.93	-0.94	-0.95	-0.96	-0.94	-0.96	-0.94	-0.93	-0.93	-0.94	-0.95
Cuenca de Estudio (Altura)		4,030	15.20	14.83	15.04	15.32	15.57	15.15	15.09	15.77	16.81	17.38	17.30	16.44	15.83

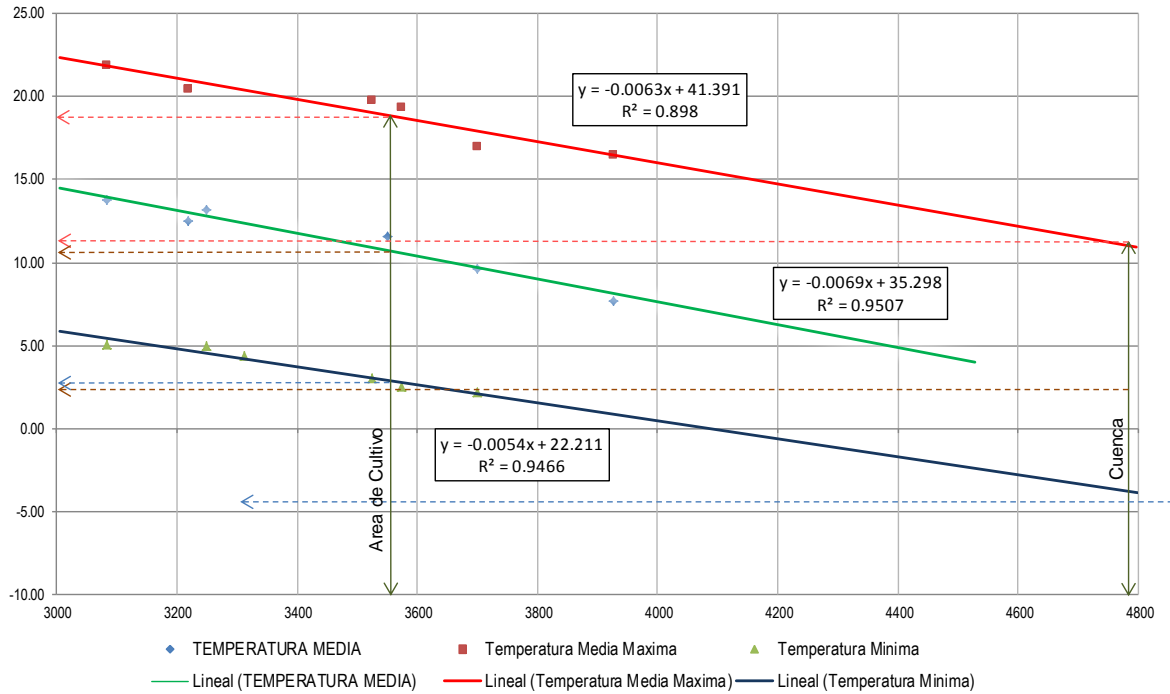
ECUACION DE LA TEMPERATURA:				
EC =	41.3913	+	-0.0063	* H

TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL - VS - ELEVACION

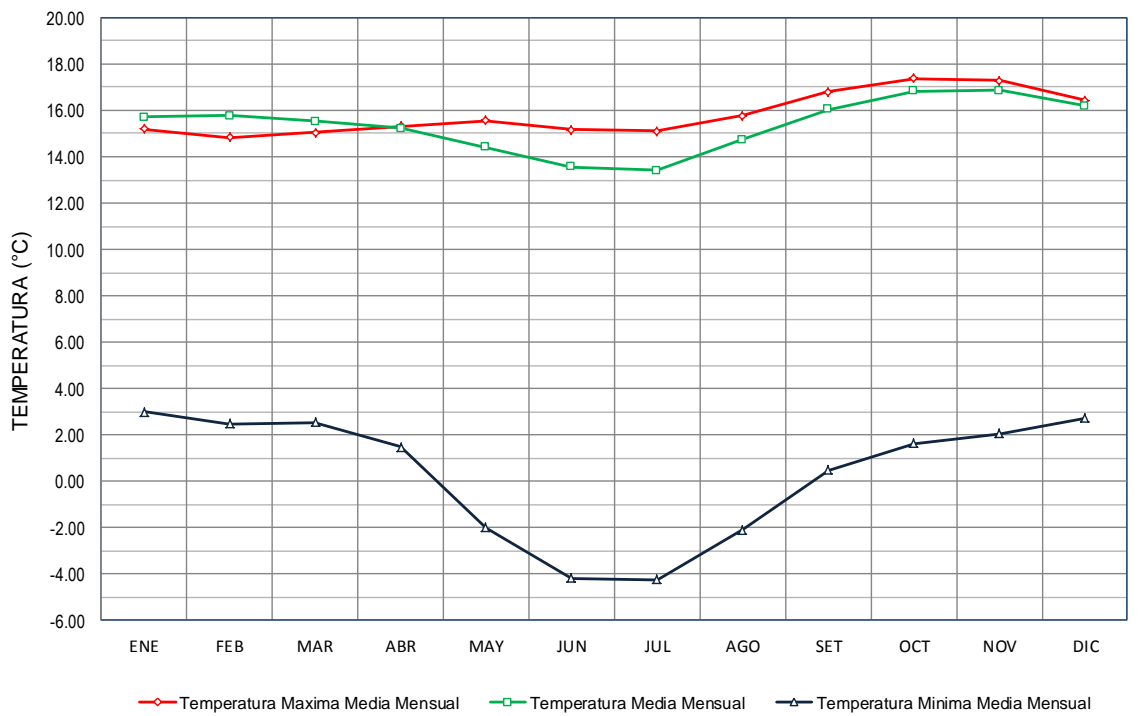
ITEM	NOMBRE DE LA ESTACION	ALTITUD msnm.	MES / TEMPERATURA MINIMA MEDIA												MEDIA
			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
1	POMACANCHI	3700	4.6	4.1	4.1	3.2	0.2	-1.5	-1.6	0.0	2.1	3.2	3.7	4.2	2.19
2	SICUANI	3574	5.6	5.6	5.2	3.4	-0.2	-2.4	-2.7	-0.5	2.3	4.0	4.5	5.1	2.50
3	COMBAPATA	3525	5.4	5.1	4.8	3.4	1.1	-1.4	-1.4	0.8	3.4	4.6	5.0	5.4	3.02
4	CUSCO	3312	6.7	6.7	6.4	5.1	2.7	0.6	0.3	1.6	4.0	5.6	6.2	6.6	4.38
5	ACOMAYO	3250	7.5	7.3	7.0	5.4	2.7	0.8	0.6	2.6	5.1	6.5	7.1	7.3	4.99
6	PARURO	3084	7.7	7.7	7.1	5.5	3.1	1.3	1.1	2.6	4.8	6.3	6.8	7.2	5.10
Promedio		3407.50	6.28	6.09	5.76	4.34	1.58	-0.45	-0.60	1.19	3.61	5.03	5.56	5.99	3.70
Desv. Estándar		230.51	1.25	1.38	1.24	1.11	1.43	1.51	1.49	1.31	1.24	1.32	1.36	1.26	1.29
Coefic.	a		24.30	25.88	23.46	20.02	21.21	20.02	19.35	19.14	20.74	23.72	24.74	23.95	22.21
Coefic.	b		-0.01	-0.01	-0.01	0.00	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
Coefic.	r		-0.98	-0.97	-0.96	-0.95	-0.93	-0.91	-0.91	-0.93	-0.94	-0.96	-0.96	-0.96	-0.97
Cuenca de Estudio (Altura)		4,030	2.99	2.48	2.53	1.47	-2.01	-4.20	-4.24	-2.09	0.48	1.62	2.06	2.71	0.32

ECUACION DE LA TEMPERATURA:				
EC =	22.2115	+	-0.0054	* H

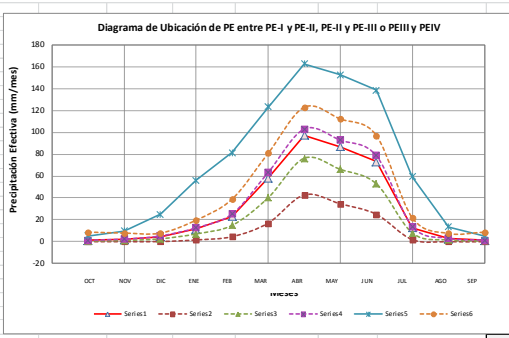
TEMPERATURAS MEDIAS VS ELEVACION



TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES (°C) VS MESES DEL AÑO



1. Agotamiento muy rápido por temperatura elevada > 10° y R reducida a mediana (50 mm/año - 80 mm/año)
2. Agotamiento rápido por la retención entre (50 mm/año - 80 mm/año) y vegetación poco desarrollada (puna)
3. Agotamiento mediano por retención mediana (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados)
4. Agotamiento reducido por alta retención arriba de (100 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados)
5. Coeficiente según fórmulas calibradas (19 cuencas)



CALCULO DE LA REGRESION TRIPLE

A BASE DE LOS VALORES DEL AÑO PROMEDIO

MES	Qr-1 (X)	Qr (Y)	PE (Z)	Valores para la Regresión					
	mm/mes	mm/mes	mm/mes	x ²	y ²	z ²	xy	xz	yz
JUL	2.33	3.57	1.10	5.43	12.74	1.21	8.32	2.56	3.93
AGO	2.71	2.33	2.00	7.35	5.43	4.00	6.32	5.42	4.66
SET	5.08	2.71	4.60	25.82	7.35	21.16	13.78	23.38	12.47
OCT	11.74	5.08	11.50	137.77	25.82	132.25	59.65	134.98	58.44
NOV	19.31	11.74	23.20	372.71	137.77	538.24	226.60	447.89	272.31
DIC	30.05	19.31	58.40	903.16	372.71	3410.56	580.18	1755.07	1127.45
ENE	97.81	30.05	97.20	9566.55	903.16	9447.84	2939.40	9507.01	2921.11
FEB	92.02	97.81	87.00	8467.60	9566.55	7569.00	9000.32	8005.70	8509.36
MAR	84.05	92.02	73.00	7063.94	8467.60	5329.00	7733.99	6135.45	6717.43
ABR	19.45	84.05	12.60	378.33	7063.94	158.76	1634.78	245.08	1059.00
MAY	6.49	19.45	2.80	42.09	378.33	7.84	126.19	18.16	54.46
JUN	3.57	6.49	1.20	12.74	42.09	1.44	23.15	4.28	7.78
AÑO	374.60	374.60	374.60	26,983.49	26,983.49	26,621.30	22,352.68	26,284.99	20,748.40

$$Q = B_0 + B_1 * Q_{r-1} + B_2 * PE + z * S * \sqrt{1 - r^2}$$

$J = \sum X^2 - (\sum X)^2 / 12 =$	15289.588
$M = \sum Y^2 - (\sum Y)^2 / 12 =$	15289.588
$N = \sum Z^2 - (\sum Z)^2 / 12 =$	14927.537
$K = \sum XY - \sum X * \sum Y / 12 =$	10658.780
$L = \sum XZ - \sum X * \sum Z / 12 =$	14591.161
$U = \sum YZ - \sum Y * \sum Z / 12 =$	9054.567
$B_0 = (\sum X - B_1 * \sum Y - B_2 * \sum Z) / 12 =$	-1.563174
$B_1 = (K * F - D * C) / (F^2 - B * C) =$	0.184564
$B_2 = (D * F - E * B) / (F^2 - B * C) =$	0.865515
$r = \sqrt{(B_1 * D + B_2 * E) / A} =$	0.977059
$s = \sqrt{(A - B_1 * D - B_2 * E) / 9} =$	8.778032
$s * \sqrt{1 - r^2} =$	1.869467

PRECIPITACION EFECTIVA REAL

MICRO CUENCA DE ESTUDIO - CUENCA RIO JABON MAYO

CURVA DE AJUSTE	a0	a1	a2	a3	a4	a5	LAT.	14°13'13"	DIST. :	Yanaoca
C1:	III	-0.028	0.2756	-0.004103	5.534E-05	1.24E-07	LONG.	71°25'32"	PROV. :	Canas
							ALT.	4,030.00	DPTO. :	Cusco

ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1964	69.7	33.9	66.7	10.3	3.8	0.3	0.2	1.9	7.5	8.7	17.0	18.0	237.9
2	1965	30.1	50.7	100.3	12.5	1.3	0.0	1.1	1.0	11.1	9.5	17.6	70.8	306.1
3	1966	55.1	82.1	54.1	3.5	7.8	0.0	0.0	0.9	7.2	45.8	35.8	64.6	357.0
4	1967	32.8	84.4	132.9	13.0	1.5	0.4	4.6	5.6	6.8	17.2	14.1	80.1	393.3
5	1968	91.4	116.1	115.3	10.2	0.9	0.2	4.5	3.5	4.8	11.5	72.0	28.9	459.2
6	1969	96.0	83.3	83.3	15.1	2.2	1.0	1.9	1.5	4.7	19.0	19.7	43.5	371.3
7	1970	133.3	65.0	97.7	29.2	2.1	0.2	1.3	1.1	7.6	12.8	15.8	136.5	502.6
8	1971	137.1	164.3	39.3	15.2	1.7	0.3	0.4	1.9	0.7	7.2	18.9	58.4	445.3
9	1972	158.3	51.7	45.4	15.6	1.2	0.5	3.0	4.4	4.4	6.8	14.2	91.7	397.1
10	1973	152.7	142.8	97.5	56.2	3.6	0.1	1.4	1.9	4.2	8.8	38.0	38.1	545.3
11	1974	120.5	200.7	86.7	11.3	1.5	2.6	0.8	7.7	3.7	8.0	15.9	18.6	477.9
12	1975	106.1	98.6	63.3	16.5	6.2	0.6	0.5	0.9	5.2	10.0	13.6	151.3	472.8
13	1976	142.5	54.4	111.3	7.1	4.0	3.0	1.7	2.3	8.8	4.8	9.9	65.5	415.4
14	1977	64.6	115.4	58.7	14.6	2.0	0.3	0.9	0.2	4.3	17.5	36.7	46.7	361.9
15	1978	157.0	60.6	104.3	22.7	1.9	0.4	0.0	0.1	6.0	5.7	74.2	68.1	501.0
16	1979	85.5	68.5	83.5	13.4	3.3	0.1	0.9	3.4	4.6	4.3	34.1	51.1	352.8
17	1980	53.5	75.2	67.8	4.5	2.5	1.8	1.6	1.6	2.4	19.7	21.9	65.7	318.2
18	1981	116.4	79.7	77.7	9.7	1.6	4.1	0.3	3.0	5.9	32.5	28.9	63.2	423.0
19	1982	121.4	91.0	43.0	9.0	1.6	5.7	0.1	2.8	8.0	21.6	40.4	33.3	377.9
20	1983	90.3	19.0	32.0	9.6	2.8	1.2	0.1	1.4	1.8	3.3	5.9	21.9	189.3
21	1984	146.0	124.9	98.9	29.1	5.7	0.9	0.2	1.8	3.2	12.6	12.1	41.9	477.2
22	1985	57.6	87.2	113.1	74.1	9.7	2.2	0.3	1.5	8.2	6.4	43.6	75.6	479.5
23	1986	93.3	135.7	141.9	37.4	2.2	0.7	0.2	1.9	6.0	5.7	20.7	76.4	522.2
24	1987	114.3	38.2	15.1	16.7	1.3	0.8	1.5	0.3	3.5	7.4	39.2	57.4	295.7
25	1988	82.9	79.5	112.0	26.8	2.2	0.1	0.5	0.1	2.4	3.5	9.2	74.8	393.9
26	1989	162.5	76.1	107.2	12.8	3.1	2.0	0.5	2.7	7.0	32.9	19.5	45.8	472.2
27	1990	91.3	39.8	24.5	7.9	3.3	6.0	0.2	3.7	4.9	44.4	44.8	72.3	343.0
28	1991	59.6	58.0	65.9	9.0	8.9	3.8	0.1	0.4	4.0	8.5	22.8	36.7	277.6
29	1992	103.3	72.4	21.0	4.2	0.6	2.0	1.1	5.6	2.5	29.2	31.2	45.4	318.5
30	1993	127.3	64.5	71.9	15.0	3.4	0.6	1.2	3.6	5.2	21.6	40.6	97.1	452.0
31	1994	105.3	79.1	49.7	9.8	2.5	0.0	0.0	0.2	5.1	12.3	25.9	54.4	344.3
32	1995	73.2	59.7	77.3	8.1	2.3	1.9	1.4	1.0	4.0	9.2	42.6	72.7	353.2
33	1996	115.3	74.7	76.5	16.4	3.9	0.0	0.2	5.6	5.1	23.1	13.4	67.4	401.6
34	1997	158.4	126.9	115.6	8.0	3.2	0.1	1.6	4.7	3.5	17.4	81.7	30.0	551.0
35	1998	95.3	76.4	69.5	4.4	0.0	0.3	0.0	0.4	0.5	22.1	31.0	45.2	345.3
36	1999	107.4	96.1	46.8	32.3	2.6	0.9	0.3	0.4	7.2	7.9	8.9	59.4	370.2
37	2000	98.6	119.8	57.1	9.4	2.4	2.7	1.1	3.3	5.8	19.7	9.5	72.5	401.8
38	2001	185.6	117.4	138.9	11.5	4.2	1.2	4.1	3.3	5.5	18.8	24.9	106.4	621.7
39	2002	93.4	177.3	111.0	27.3	4.1	0.4	5.9	3.5	10.9	19.3	49.0	73.3	575.5
40	2003	108.4	114.3	106.5	16.5	3.5	2.3	0.1	2.2	4.0	11.1	10.1	63.9	442.9
41	2004	171.1	128.2	30.1	12.1	3.9	2.6	3.2	3.8	15.3	10.2	23.2	88.4	492.1
42	2005	36.5	89.8	88.8	10.4	0.8	0.0	0.7	1.2	2.0	21.7	34.2	56.7	342.9
43	2006	124.0	137.1	55.0	60.2	0.5	2.2	0.4	2.1	3.2	20.5	42.9	82.9	531.1
44	2007	87.8	112.3	118.2	19.0	3.9	0.2	1.1	0.2	3.7	10.1	32.9	49.4	438.6
45	2008	102.8	103.5	95.2	8.1	4.1	1.3	1.7	2.1	5.3	21.9	22.4	81.2	449.8
46	2009	88.2	73.4	55.3	10.4	3.1	0.6	2.9	1.2	5.4	5.8	85.6	72.8	404.7
47	2010	84.4	101.5	85.9	10.6	1.7	1.2	1.2	1.7	3.0	9.1	35.2	50.0	385.4
48	2011	96.9	110.9	90.4	14.8	3.4	1.0	1.9	2.7	11.7	12.9	12.5	120.9	479.9
49	2012	62.3	142.8	74.4	13.4	2.8	1.1	1.5	1.3	4.3	26.7	14.6	43.4	388.6
N° DATOS		49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0
MEDIA		103.0	93.0	79.1	17.0	3.0	1.3	1.2	2.2	5.4	15.2	29.2	63.9	413.4
DESV. STD		36.8	37.6	31.5	14.2	2.0	1.4	1.3	1.7	2.8	9.9	18.9	27.5	87.6
C. V.		0.4	0.4	0.4	0.8	0.7	1.1	1.1	0.8	0.5	0.6	0.6	0.4	0.2
PE 75%		78.2	67.6	57.8	7.5	1.7	0.3	0.3	1.1	3.4	8.6	16.4	45.3	354.4
P.MINIMO		30.1	19.0	15.1	3.5	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	3.3	5.9	18.0	189.3
P.MAXIMO		185.6	200.7	141.9	74.1	9.7	6.0	5.9	7.7	15.3	45.8	85.6	151.3	621.7

NUMEROS ALEATORIOS

MICRO CUENCA DE ESTUDIO - CUENCA RIO JABON MAYO

LAT.	14°13'13"	DIST. :	Yanaoca
LONG.	71°25'32"	PROV. :	Canas
ALT.	4,030.00	DPTO. :	Cusco

ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	0.730	0.923	0.416	0.767	0.638	0.317	0.498	0.070	0.114	0.196	0.051	0.560	5.279
2	1,965	0.732	0.452	0.652	0.204	0.252	0.855	0.122	0.877	0.351	0.327	0.666	0.681	6.173
3	1,966	0.651	0.459	0.044	0.322	0.628	0.324	0.185	0.387	0.729	0.774	0.161	0.170	4.834
4	1,967	0.261	0.064	0.148	0.872	0.104	0.862	0.918	0.195	0.530	0.573	0.358	0.446	5.332
5	1,968	0.439	0.232	0.264	0.308	0.763	0.549	0.832	0.595	0.444	0.821	0.091	0.607	5.945
6	1,969	0.520	0.414	0.547	0.823	1.000	0.233	0.329	0.895	0.251	0.657	0.776	0.012	6.457
7	1,970	0.686	0.872	0.061	0.976	0.028	0.485	0.514	0.067	0.460	0.358	0.605	0.986	6.098
8	1,971	0.423	0.169	0.994	0.501	0.477	0.219	0.005	0.678	0.582	0.022	0.368	1.000	5.438
9	1,972	0.320	0.448	0.846	0.789	0.395	0.681	0.953	0.358	0.321	0.217	0.378	0.591	6.299
10	1,973	0.710	0.155	0.984	0.560	0.969	0.195	0.625	0.384	0.871	0.724	0.148	0.042	6.367
11	1,974	0.222	0.772	0.927	0.485	0.725	0.406	0.548	0.327	0.936	0.130	0.788	0.456	6.723
12	1,975	0.432	0.487	0.473	0.119	0.741	0.976	0.470	0.663	0.297	0.656	0.157	0.505	5.975
13	1,976	0.595	0.222	0.949	0.583	0.775	0.200	0.019	0.752	0.293	0.644	0.968	0.450	6.449
14	1,977	0.200	0.119	0.297	0.160	0.740	0.611	0.093	0.992	0.008	0.972	0.424	0.646	5.262
15	1,978	0.250	0.226	0.153	0.056	0.495	0.999	0.684	0.372	0.437	0.996	0.016	0.456	5.140
16	1,979	0.491	0.044	0.422	0.328	0.610	0.225	0.412	0.036	0.597	0.855	0.859	0.008	4.887
17	1,980	0.337	0.137	0.169	0.154	0.952	0.883	0.811	0.632	0.972	0.240	0.979	0.326	6.593
18	1,981	0.613	0.955	0.905	0.848	0.251	0.564	0.402	0.429	0.799	0.498	0.067	0.934	7.265
19	1,982	0.224	0.075	0.006	0.730	0.622	0.304	0.013	0.056	0.020	0.851	0.975	0.035	3.912
20	1,983	0.011	0.331	0.814	0.238	0.158	0.452	0.952	0.862	0.698	0.844	0.617	0.756	6.733
21	1,984	0.978	0.024	0.921	0.284	0.812	0.206	0.808	0.741	0.894	0.690	0.079	0.378	6.815
22	1,985	0.291	0.113	0.490	0.807	0.804	0.107	0.396	0.604	0.165	0.015	0.982	0.792	5.567
23	1,986	0.828	0.173	0.961	0.481	0.970	0.235	0.404	0.660	0.477	0.871	0.629	0.499	7.189
24	1,987	0.875	0.765	0.078	0.067	0.174	0.940	0.293	0.409	0.120	0.360	0.735	0.279	5.094
25	1,988	0.108	0.945	0.367	0.768	0.447	0.819	0.943	0.555	0.695	0.670	0.416	0.221	6.954
26	1,989	0.769	0.475	0.219	0.422	0.843	0.402	0.094	0.267	0.780	0.460	0.625	0.587	5.944
27	1,990	0.951	0.791	0.463	0.070	0.219	0.027	0.830	0.349	0.904	0.401	0.958	0.437	6.401
28	1,991	0.525	0.620	0.190	0.516	0.656	0.671	0.583	0.755	0.686	0.092	0.272	0.396	5.963
29	1,992	0.212	0.381	0.832	0.120	0.104	0.747	0.165	0.360	0.722	0.352	0.705	0.805	5.506
30	1,993	0.516	0.355	0.734	0.538	0.663	0.722	0.653	0.548	0.420	0.910	0.693	0.296	7.047
31	1,994	0.530	0.851	0.274	0.268	0.515	0.720	0.325	0.070	0.525	0.201	0.534	0.514	5.327
32	1,995	0.250	0.117	0.073	0.197	0.251	0.507	0.301	0.332	0.245	0.158	0.863	0.026	3.321
33	1,996	0.031	0.345	0.270	0.257	0.437	0.499	0.049	0.760	0.816	0.690	0.417	0.591	5.161
34	1,997	0.382	0.744	0.016	0.744	0.184	0.837	0.806	0.364	0.896	0.002	0.145	0.777	5.897
35	1,998	0.996	0.915	0.789	0.508	0.979	0.067	0.255	0.619	0.754	0.574	0.435	0.129	7.020
36	1,999	0.683	0.269	0.882	0.843	0.781	0.099	0.865	0.100	0.965	0.150	0.355	0.355	6.348
37	2,000	0.299	0.451	0.381	0.952	0.467	0.521	0.685	0.080	0.929	0.264	0.978	0.369	6.377
38	2,001	0.971	0.132	0.258	0.292	0.002	0.349	0.465	0.181	0.618	0.930	0.813	0.522	5.532
39	2,002	0.020	0.550	0.017	0.064	0.838	0.202	0.170	0.393	0.226	0.071	0.271	0.508	3.330
40	2,003	0.671	0.604	0.890	0.932	0.019	0.050	0.731	0.102	0.696	0.324	0.121	0.805	5.946
41	2,004	0.223	0.779	0.097	0.472	0.505	0.806	0.065	0.811	0.851	0.154	0.886	0.535	6.185
42	2,005	0.187	0.223	0.248	0.475	0.041	0.007	0.021	0.611	0.815	0.486	0.237	0.506	3.856
43	2,006	0.946	0.008	0.112	0.677	0.033	0.590	0.014	0.833	0.815	0.604	0.803	0.371	5.805
44	2,007	0.398	0.730	0.853	0.831	0.321	0.350	0.348	0.809	0.946	0.899	0.085	0.959	7.529
45	2,008	0.284	0.260	0.913	0.137	0.879	0.084	0.320	0.651	0.855	0.158	0.859	0.907	6.308
46	2,009	0.164	0.999	0.441	0.735	0.830	0.040	0.493	0.341	0.091	0.024	0.204	0.649	5.011
47	2,010	0.092	0.057	0.323	0.927	0.021	0.844	0.378	0.003	0.218	0.860	0.393	0.153	4.268
48	2,011	0.371	0.702	0.399	0.664	0.395	0.078	0.263	0.060	0.759	0.392	0.408	0.319	4.809
49	2,012	0.875	0.689	0.710	0.095	0.646	0.999	0.506	0.159	0.566	0.455	0.944	0.647	7.292
MEDIA		0.475	0.441	0.475	0.489	0.513	0.467	0.441	0.452	0.575	0.481	0.516	0.490	5.816
DESV ESTA		0.284	0.304	0.331	0.292	0.311	0.306	0.294	0.281	0.288	0.304	0.316	0.267	1.002

CAUDALES GENERADOS - CUENCA jabon mayo

EN MM (LAMINA DE AGUA)

LAT.	14°13'13"	DIST. :	Yanaoca	GENERACIÓN DE CAUDALES (MM)					
LONG.	71°25'32"	PROV. :	Canas	B1	B2	B3	R	S	CAUDAL INICIAL
ALT.	4,030.00	DPTO. :	Cusco	-1.56	0.18	0.87	0.98	8.78	7.72

ITEM	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1	1,964	61.594	40.840	64.462	20.717	6.724	0.494	-0.347	0.117	5.143	7.242	14.584	17.787	239.356
2	1,965	29.121	48.543	95.439	27.291	5.104	0.992	-0.203	0.888	8.879	8.879	16.582	64.047	305.561
3	1,966	59.167	81.289	60.360	13.245	8.822	0.711	-1.087	-0.286	5.996	40.621	37.264	61.505	367.606
4	1,967	38.644	78.767	128.236	34.952	6.417	1.570	4.405	4.447	6.171	15.534	14.181	71.205	404.529
5	1,968	91.469	116.210	120.132	30.026	6.216	0.774	4.053	3.311	4.025	10.654	62.921	36.177	485.967
6	1,969	89.214	87.745	87.788	29.219	7.585	1.159	0.893	1.601	3.305	16.724	19.984	39.826	385.043
7	1,970	122.471	78.964	97.700	43.554	8.308	1.010	0.722	-0.382	5.815	11.241	15.332	121.274	506.008
8	1,971	140.296	166.837	65.144	24.575	5.329	0.078	-1.217	1.141	0.322	4.734	16.321	53.838	477.399
9	1,972	145.965	70.959	52.391	23.047	4.444	0.947	2.983	3.475	3.525	5.353	12.437	81.210	406.735
10	1,973	146.943	149.450	112.242	68.867	16.038	1.864	1.149	1.008	3.928	8.102	33.062	37.586	580.237
11	1,974	110.088	193.875	110.999	29.600	6.531	2.672	0.638	5.837	4.470	6.398	14.835	18.107	504.050
12	1,975	94.408	102.148	72.946	26.417	10.047	2.640	0.238	0.499	3.618	8.969	12.119	132.588	466.638
13	1,976	147.388	73.129	110.068	25.977	8.166	2.888	0.487	1.916	6.939	5.089	9.798	57.757	449.601
14	1,977	65.396	110.627	70.222	24.314	6.035	0.946	-0.418	0.407	2.245	15.811	33.875	46.334	375.795
15	1,978	143.322	77.785	103.344	37.296	7.850	2.119	0.135	-0.779	4.293	5.994	63.827	69.981	515.167
16	1,979	86.261	73.737	85.099	26.347	7.336	0.323	0.074	1.452	3.761	4.454	30.362	48.323	367.528
17	1,980	54.331	73.825	71.096	15.738	5.310	2.631	1.810	1.332	2.547	16.372	22.258	60.002	327.252
18	1,981	111.390	89.746	83.951	23.946	4.697	3.920	0.189	1.856	5.345	28.476	28.831	60.246	442.592
19	1,982	115.068	98.605	53.853	17.527	4.201	4.726	-0.566	0.891	5.584	19.750	38.834	34.454	392.926
20	1,983	82.965	30.812	33.360	13.322	3.652	0.980	0.454	1.378	1.528	3.183	5.253	19.778	196.666
21	1,984	130.280	130.606	109.852	44.471	13.065	2.009	0.481	1.476	3.178	11.182	11.115	37.434	495.149
22	1,985	55.719	84.441	112.841	84.899	23.988	4.973	0.381	0.965	6.001	5.073	38.961	72.555	490.797
23	1,986	94.156	133.630	147.705	58.994	13.069	1.899	-0.268	1.241	4.750	5.917	18.612	68.908	548.613
24	1,987	111.676	53.574	21.521	16.949	3.040	1.439	0.577	-0.458	1.632	5.791	34.800	55.097	305.638
25	1,988	80.576	83.895	111.576	43.645	9.233	1.739	0.933	-0.293	1.779	3.046	7.708	64.985	408.822
26	1,989	152.549	93.317	108.860	30.407	8.308	2.475	-0.471	1.176	6.189	28.907	21.801	43.228	496.746
27	1,990	87.172	50.451	29.816	10.914	3.737	4.386	0.932	2.427	4.837	38.521	46.105	70.307	349.605
28	1,991	63.973	61.596	67.160	19.545	10.995	5.044	0.580	0.298	3.194	6.523	19.905	34.619	293.431
29	1,992	94.667	79.242	32.832	8.338	0.690	1.668	0.012	3.936	2.669	24.899	31.344	45.055	325.353
30	1,993	117.889	76.679	76.177	26.499	7.497	1.663	1.020	2.767	4.219	19.629	38.506	90.155	462.700
31	1,994	107.194	88.235	58.253	18.198	4.959	0.698	-0.826	-1.373	3.586	10.122	23.735	50.819	363.598
32	1,995	71.597	63.501	77.196	20.036	4.630	1.841	0.543	0.012	2.387	7.108	38.244	68.428	355.524
33	1,996	110.920	84.237	80.667	28.013	7.828	0.815	-1.171	4.479	5.238	20.693	14.616	60.581	416.915
34	1,997	147.447	136.897	123.805	29.623	7.010	1.356	1.557	3.430	3.740	14.212	72.020	39.133	580.230
35	1,998	90.016	82.925	75.375	17.109	3.428	-0.529	-1.183	-0.275	0.235	18.700	29.572	43.278	358.651
36	1,999	100.619	100.699	59.218	38.892	9.351	1.103	0.478	-0.918	6.311	6.680	8.037	52.000	382.470
37	2,000	93.899	120.334	70.806	21.392	5.339	2.752	1.135	1.622	5.497	16.973	11.603	63.999	415.352
38	2,001	172.689	132.207	143.562	35.469	8.614	1.676	3.130	2.184	4.749	17.355	24.669	96.042	642.346
39	2,002	97.057	170.857	126.069	45.412	11.964	1.397	4.085	2.923	8.867	16.902	44.488	71.083	601.105
40	2,003	106.660	118.162	114.090	35.518	8.016	2.039	0.241	0.572	3.307	9.256	9.139	56.946	463.947
41	2,004	157.490	139.883	50.465	19.109	6.323	3.379	1.944	3.577	13.908	10.130	22.009	80.033	508.251
42	2,005	45.128	84.938	91.434	25.194	3.852	-0.839	-1.047	0.452	1.782	18.476	31.864	54.329	355.563
43	2,006	117.596	138.797	71.902	65.070	10.947	3.505	-0.520	1.703	3.083	17.844	40.398	78.307	548.631
44	2,007	89.596	113.522	123.296	39.171	9.605	1.034	0.239	0.184	3.404	9.457	28.811	48.285	466.603
45	2,008	96.849	106.415	102.219	24.538	8.190	1.270	0.703	1.592	4.921	18.637	22.904	74.638	462.877
46	2,009	88.896	80.245	61.907	20.209	6.437	0.258	1.921	0.478	3.360	4.080	73.647	76.225	417.663
47	2,010	85.711	163.519	73.420	9.360	8.441	2.577	0.992	0.680	2.021	8.071	29.670	41.974	426.435
48	2,011	90.782	174.452	77.395	12.454	10.769	1.476	1.361	2.498	10.636	10.417	10.103	103.658	506.001
49	2,012	73.149	216.682	64.139	10.187	10.970	3.304	1.497	1.563	3.937	22.528	12.895	37.250	458.101
MEDIA		99.881	99.816	84.964	29.279	7.670	1.803	0.670	1.405	4.436	13.087	27.230	59.878	430.118
DESV ESTA		32.875	37.284	30.019	15.642	3.807	1.330	1.337	1.560	2.506	8.621	16.533	23.666	93.387

CAUDALES GENERADOS - CUENCA RIO JABON MAYO

EN M3/SEG

LAT.	14°13'13"	DIST. :	Yanaoca
LONG.	71°25'32"	PROV. :	Canas
ALT.	4,030.00	DPTO. :	Cusco

AREA CUENCA: 131.89 KM2

ITEM	AÑO	ENE 31	FEB 28	MAR 31	ABR 30	MAY 31	JUN 30	JUL 31	AGO 31	SET 30	OCT 31	NOV 30	DIC 31	TOTAL
1	1,964	3.033	2.207	3.174	1.054	0.331	0.025	0.014	0.006	0.262	0.357	0.742	0.876	12.080
2	1,965	1.434	2.623	4.700	1.389	0.251	0.050	-0.010	0.044	0.452	0.437	0.844	3.154	15.367
3	1,966	2.914	4.393	2.972	0.674	0.434	0.036	0.001	0.015	0.305	2.000	1.896	3.029	18.669
4	1,967	1.903	4.256	6.315	1.779	0.316	0.080	0.214	0.276	0.314	0.765	0.722	3.506	20.445
5	1,968	4.504	6.279	5.916	1.528	0.306	0.011	0.159	0.151	0.205	0.525	3.202	1.781	24.567
6	1,969	4.393	4.741	4.323	1.487	0.373	0.059	0.028	0.062	0.168	0.824	1.017	1.961	19.436
7	1,970	6.031	4.267	4.811	2.216	0.409	0.051	0.002	0.004	0.296	0.554	0.780	5.972	25.393
8	1,971	6.908	9.015	3.208	1.250	0.262	0.004	0.039	0.018	0.016	0.233	0.830	2.651	24.436
9	1,972	7.188	3.834	2.580	1.173	0.219	0.003	0.084	0.163	0.179	0.264	0.633	3.999	20.318
10	1,973	7.236	8.076	5.527	3.504	0.790	0.095	0.070	0.080	0.200	0.399	1.682	1.851	29.509
11	1,974	5.421	10.476	5.466	1.506	0.322	0.136	0.000	0.305	0.227	0.315	0.755	0.892	25.821
12	1,975	4.649	5.520	3.592	1.344	0.495	0.134	0.042	0.019	0.184	0.442	0.617	6.529	23.566
13	1,976	7.258	3.952	5.420	1.322	0.402	0.147	0.052	0.051	0.353	0.251	0.499	2.844	22.549
14	1,977	3.220	5.978	3.458	1.237	0.297	0.017	0.032	0.065	0.114	0.779	1.724	2.282	19.202
15	1,978	7.057	4.203	5.089	1.898	0.387	0.108	0.023	0.050	0.218	0.295	3.248	3.446	26.022
16	1,979	4.248	3.984	4.190	1.341	0.361	0.016	0.020	0.147	0.191	0.219	1.545	2.380	18.643
17	1,980	2.675	3.989	3.501	0.801	0.261	0.134	0.065	0.036	0.130	0.806	1.133	2.955	16.486
18	1,981	5.485	4.849	4.134	1.218	0.231	0.199	0.003	0.079	0.272	1.402	1.467	2.967	22.308
19	1,982	5.666	5.328	2.652	0.892	0.207	0.240	0.012	0.112	0.284	0.973	1.976	1.697	20.038
20	1,983	4.085	1.665	1.643	0.678	0.180	0.050	0.011	0.021	0.078	0.157	0.267	0.974	9.808
21	1,984	6.415	7.057	5.409	2.263	0.643	0.102	0.029	0.042	0.162	0.551	0.566	1.843	25.083
22	1,985	2.744	4.563	5.557	4.320	1.181	0.253	0.019	0.064	0.305	0.250	1.982	3.573	24.810
23	1,986	4.636	7.221	7.273	3.002	0.644	0.097	0.010	0.030	0.242	0.291	0.947	3.393	27.785
24	1,987	5.499	2.895	1.060	0.862	0.150	0.005	0.045	0.032	0.083	0.285	1.771	2.713	15.401
25	1,988	3.968	4.533	5.494	2.221	0.455	0.088	0.043	0.005	0.091	0.150	0.392	3.200	20.640
26	1,989	7.512	5.042	5.361	1.547	0.409	0.126	0.048	0.048	0.315	1.423	1.109	2.129	25.070
27	1,990	4.293	2.726	1.468	0.555	0.184	0.223	0.003	0.106	0.246	1.897	2.346	3.462	17.510
28	1,991	3.150	3.328	3.307	0.994	0.541	0.257	0.041	0.009	0.163	0.321	1.013	1.705	14.829
29	1,992	4.662	4.282	1.617	0.424	0.034	0.085	0.006	0.197	0.136	1.226	1.595	2.219	16.482
30	1,993	5.805	4.143	3.751	1.348	0.369	0.085	0.003	0.151	0.215	0.967	1.959	4.439	23.237
31	1,994	5.278	4.768	2.869	0.926	0.244	0.013	0.072	0.046	0.182	0.498	1.208	2.502	18.607
32	1,995	3.526	3.431	3.801	1.020	0.228	0.094	0.074	0.029	0.121	0.350	1.946	3.370	17.989
33	1,996	5.462	4.552	3.972	1.425	0.385	0.041	0.001	0.232	0.267	1.019	0.744	2.983	21.084
34	1,997	7.261	7.397	6.096	1.507	0.345	0.069	0.038	0.177	0.190	0.700	3.665	1.927	29.373
35	1,998	4.433	4.481	3.712	0.871	0.169	0.010	0.069	0.061	0.029	0.921	1.505	2.131	18.390
36	1,999	4.955	5.441	2.916	1.979	0.460	0.056	0.020	0.011	0.321	0.329	0.409	2.561	19.458
37	2,000	4.624	6.502	3.487	1.089	0.263	0.140	0.041	0.145	0.280	0.836	0.590	3.151	21.148
38	2,001	8.504	7.144	7.069	1.805	0.424	0.085	0.153	0.176	0.242	0.855	1.255	4.729	32.440
39	2,002	4.779	9.232	6.208	2.311	0.589	0.071	0.204	0.140	0.451	0.832	2.264	3.500	30.582
40	2,003	5.252	6.385	5.618	1.807	0.395	0.104	0.026	0.093	0.168	0.456	0.465	2.804	23.573
41	2,004	7.755	7.559	2.485	0.972	0.311	0.172	0.131	0.165	0.708	0.499	1.120	3.941	25.818
42	2,005	2.222	4.590	4.502	1.282	0.190	0.029	0.007	0.025	0.091	0.910	1.621	2.675	18.144
43	2,006	5.791	7.500	3.541	3.311	0.539	0.178	0.003	0.084	0.157	0.879	2.056	3.856	27.894
44	2,007	4.412	6.134	6.071	1.993	0.473	0.053	0.005	0.034	0.173	0.466	1.466	2.378	23.658
45	2,008	4.769	5.750	5.034	1.249	0.403	0.065	0.092	0.078	0.250	0.918	1.165	3.675	23.448
46	2,009	4.377	4.336	3.048	1.028	0.317	0.013	0.140	0.024	0.171	0.201	3.747	3.753	21.157
47	2,010	4.221	8.836	3.615	0.476	0.416	0.131	0.026	0.033	0.103	0.397	1.510	2.067	21.831
48	2,011	4.470	9.427	3.811	0.634	0.530	0.075	0.130	0.123	0.541	0.513	0.514	5.104	25.873
49	2,012	3.602	11.709	3.158	0.518	0.540	0.168	0.032	0.077	0.200	1.109	0.656	1.834	23.605
MEDIA		4.892	5.522	4.163	1.470	0.381	0.092	0.048	0.084	0.226	0.654	1.371	2.926	1.819
DESV ESTA		1.613	2.188	1.470	0.800	0.187	0.068	0.054	0.073	0.126	0.425	0.839	1.164	0.751
Q AL 75%		3.804	4.047	3.171	0.931	0.255	0.046	0.035	0.045	0.141	0.367	0.805	2.141	1.313
Q. MINIMO		1.434	1.665	1.060	0.424	0.034	0.003	-0.010	0.004	0.016	0.150	0.267	0.876	9.808

CALCULO DE LA DEMANDA DE AGUA POR CULTIVO																			
Sector	Jabon Mayo	EFICIENCIA DE RIEGO POR GRAVEDAD										45%	AREA A IRRIGAR					1466.35	Has.
FECHA	Jul-16	JORNADA DE RIEGO										24						Horas	
Variables	Mez	%	100%	Area	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			
ALFALFA	1 ra camp.	5.8%	84.6		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
AVENA FORRAJ	1 ra camp.	32.2%	471.5		1.00	0.95	0.83	0.61	0.23										
CEBADA GRAN	1 ra camp.	25.6%	374.7		1.00	0.27	0.52	0.77	0.90	0.85	0.36								
HABA GRANO	1 ra camp.	4.1%	60.4		0.97	0.89	0.81	0.71	0.33	0.29					0.96	1.00			
OCA	1 ra camp.	0.4%	6.0		0.92	0.75	0.39	0.45	0.40	0.30									
OLLUCU	1 ra camp.	2.4%	35.1		0.92	0.75	0.39	0.45	0.40	0.30						0.83			
PAPA	1 ra camp.	23.1%	338.5		0.61	0.81	0.92	0.61						1.00	1.00	0.42			
RVE GRASS	1 ra camp.	4.5%	65.3		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
TRIGU	1 ra camp.	2.1%	30.2		0.22	0.49	0.73	0.90	0.63							1.00			
Area cultivada por mes (Has)				1,466.35	1,466.35	1,466.35	1,466.35	1,466.35	1,127.87	626.19	524.65	149.90	621.36	959.84	1,020.28	1,091.60			
Coefficiente ponderado de Kc				0.89	0.73	0.77	0.70	0.58	0.80	0.54	1.00	0.62	0.62	0.87	0.96	0.81			
Evapotranspiración potencial ETP (mm)				121.10	116.65	128.93	132.47	138.73	135.19	148.15	160.25	152.02	151.78	147.30	129.54	129.54			
Evapotranspiración real ETR (mm)				107.78	85.27	99.62	92.10	80.06	107.58	79.90	160.25	94.35	132.39	140.82	104.94	104.94			
Precipitación confiable o depend. PD (mm)				162.69	152.55	138.35	59.36	13.47	5.49	5.30	9.88	25.11	56.14	81.34	123.17	123.17			
Demanda unitaria neta (mm)				-	-	-	32.74	66.59	102.09	74.60	150.37	69.23	76.25	59.48	59.48	-			
Requerimiento (m3/Ha)				-	-	-	327.37	665.89	1,020.94	745.99	1,503.67	692.32	762.51	594.80	-	-			
Demanda de agua a nivel de campo (m3/ha)				-	-	-	727.50	1,479.75	2,268.75	1,657.74	3,341.50	1,538.48	1,694.47	1,321.78	-	-			
Volumen de demanda requerida (m3)				-	-	-	1,066,763.53	1,668,968.03	1,420,671.10	869,729.62	500,887.18	955,945.24	1,626,415.66	1,348,580.36	-	-			
Demanda total de agua del proyecto (l/seg)				-	-	-	411.56	623.12	548.10	324.72	187.01	368.81	607.23	520.29	-	-			
Recurso hidrico disponible en la fuente (l/seg)				-	-	-	(411.56)	(623.12)	(548.10)	(324.72)	(187.01)	(368.81)	(607.23)	(520.29)	-	-			
Superavit del recurso hidrico (l/seg)				-	-	-									-	-			
Demanda unitaria total (mm)	1.25	l/seg/ha		-	-	-	0.28	0.55	0.88	0.62	1.25	0.59	0.63	0.51	-	-			

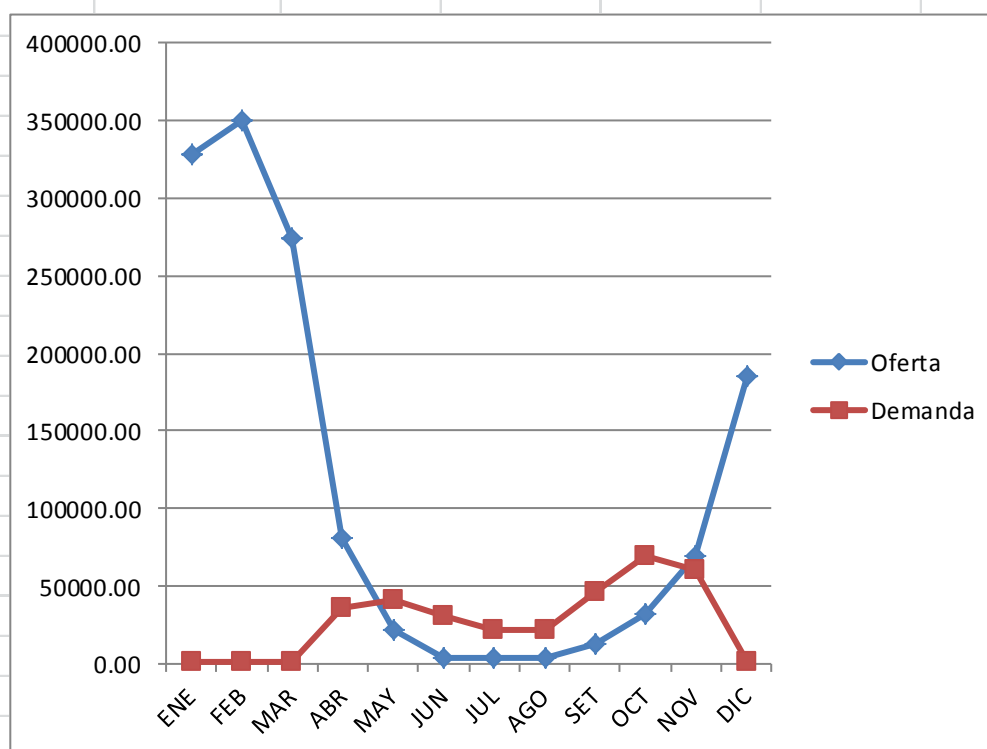
RESUMEN DE DEMANDA AGRICOLA (L/seg) mensual													
DESCRIPCIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
Jabon Mayo	-	-	-	98.79	149.58	131.57	77.95	44.89	88.53	145.76	124.89	-	-
Colliri 1	-	-	-	3.76	5.69	5.00	2.96	1.71	3.37	5.54	4.75	-	-
Colliri 2	-	-	-	10.80	16.35	14.38	8.52	4.91	9.68	15.94	13.65	-	-
QUECHA QUECHA	-	-	-	1.69	2.57	2.26	1.34	0.77	1.52	2.50	2.14	-	-
TINTA PAMPAMARCA	-	-	-	205.06	199.49	117.33	106.07	146.86	317.82	466.82	411.72	-	-
MOSOCLACTA	-	-	-	44.04	42.85	25.20	22.78	31.54	68.26	100.27	88.43	-	-
TUNGASUCA IZQUIERDA	-	-	-	1.86	2.82	2.48	1.47	0.85	1.67	2.75	2.36	-	-
TUNGASUCA DERECHA	-	-	-	6.20	9.39	8.26	4.90	2.82	5.56	9.15	7.84	-	-
MOSOCLACTA ASPERSION	-	-	-	9.42	14.26	12.55	7.43	4.28	8.44	13.90	11.91	-	-
TOTAL (L/SEG)	-	-	-	381.64	443.00	319.04	233.43	238.63	504.85	762.64	667.70	-	-
TOTAL (M3/SEG)	0.000	0.000	0.000	0.382	0.443	0.319	0.233	0.239	0.505	0.763	0.668	0.000	0.000
TOTAL M3	0.00	0.00	0.00	32,974.12	38,275.30	27,565.16	20,168.30	20,617.24	43,619.31	65,891.87	57,889.35	0.00	0.00

Comunidad Campesina	pobacion 2015	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Llallapara	1,007.02	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583	0.583
Chollocani	148.09	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086	0.086
Chiagnayhua	908.29	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526	0.526
Layme	266.56	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154	0.154
Yanaoca	8,038.36	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652	4.652
Ccolliri	375.16	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
Jilayhua	345.55	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
QuechaQuecha	165.86	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096	0.096
Pampamarca	819.44	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474	0.474
Pabellones	355.42	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
Pamparqui	246.82	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143	0.143
Chosecani	513.38	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297
Tungasuca	748.35	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433	0.433
Llialla	355.42	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206	0.206
Rosasani	252.74	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146	0.146
total /L/seg	14,546.46	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42	8.42
M3	8,727.84	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32	727.32

BALANCE OFERTA EN LA MICROCUENCA JABON MAYO

AÑO	OFERTA	DEMANDAS				Oferta - Demanda
	Q AL 75%	Demanda Agricola	Demanda Pecuaria	Demanda Habitantes	Total Demandas	
	m3	m3				
ENE	328634.68	0.00	201.35	727.32	928.67	327706.01
FEB	349622.89	0.00	201.35	727.32	928.67	348694.22
MAR	274002.42	0.00	201.35	727.32	928.67	273073.75
ABR	80404.68	34258.15	201.35	727.32	35186.82	45217.86
MAY	22022.59	40219.38	201.35	727.32	41148.05	-19125.46
JUN	3938.41	29275.18	201.35	727.32	30203.85	-26265.44
JUL	3032.38	21181.39	201.35	727.32	22110.06	-19077.68
AGO	3927.22	21200.69	201.35	727.32	22129.36	-18202.14
SET	12165.79	44769.95	201.35	727.32	45698.62	-33532.83
OCT	31713.36	67786.38	201.35	727.32	68715.05	-37001.69
NOV	69536.01	59312.60	201.35	727.32	60241.27	9294.74
DIC	184948.38	0.00	201.35	727.32	928.67	184019.71

TOTAL



BALANCE OFERTA Y DEMANDA EN PUNTO OBJETIVO

AÑO	OFERTA	DEMANDAS				Oferta - Demanda
	Q AL 75%	Demanda Agrícola	Demanda Pecuaria	Demanda Habitantes	Total Demandas	
	m3	m3				
ENE	169618.5	0.00	201.35	401.92	603.27	169015.22
FEB	178426.3	0.00	201.35	401.92	603.27	177823.01
MAR	139152.7	0.00	201.35	401.92	603.27	138549.43
ABR	40843.2	11650.52	201.35	401.92	12253.79	28589.40
MAY	12522.5	16868.81	201.35	401.92	17472.08	-4949.54
JUN	4184.5	14775.33	201.35	401.92	15378.60	-11194.11
JUL	2383.6	8757.93	201.35	401.92	9361.20	-6977.64
AGO	3435.6	5043.02	201.35	401.92	5646.29	-2210.68
SET	8546.2	10029.55	201.35	401.92	10632.82	-2086.64
OCT	19166.3	16687.64	201.35	401.92	17290.91	1875.37
NOV	37413.1	14550.33	201.35	401.92	15153.60	22259.51
DIC	95668.5	0.00	201.35	401.92	603.27	95065.20

TOTAL

