

**ESTUDIO HIDROLÓGICO DEL PROCESO DE MESO ZONIFICACION
ECOLOGICA Y ECONOMICA DE LA REGIÓN APURÍMAC**

GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC

Autor: José Antonio Cuadros Loayza.



CONTENIDO

1. RESUMEN.
2. INTRODUCCION.
3. ANTECEDENTES.
4. OBJETIVOS.
5. AMBITO DE ESTUDIO.
6. METODOLOGIA.
- 6.1 MARCO TEORICO.
- 6.1. CLASIFICACION DEL CLIMA.
- 6.2 SECUENCIA METODOLOGICA.
- 6.2.1 PRIMERA ETAPA: RECOPIACION DE MATERIAL CARTOGRAFICO, METEOROLOGICO, HIDROMETRICO Y ESTADISTICO.
- 6.2.2 SEGUNDA ETAPA: GENERACION DE INFORMACION.
7. RESULTADOS.
- 7.1 DELIMITACION DE UNIDADES HIDROGRAFICAS.
- 7.2 CARACTERIZACION GEOMORFOLOGICA DE UNIDADES HIDROGRAFICAS.
- 7.3 PARAMETROS CLIMATICOS DE UNIDADES HIDROGRAFICAS.
- 7.4 MODELAMIENTO HIDROLOGICO.
- 7.5 OFERTA HIDRICA DE UNIDADES HIDROGRAFICAS.
- 7.6 DEMANDA HIDRICA DE UNIDADES HIDROGRAFICAS.
- 7.7 BALANCE HIDRICO DE UNIDADES HIDROGRAFICAS
8. ANEXOS.
- 8.1 ANEXO 01. ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS.
- 8.2 METADATA.
- 8.3 MAPAS TEMATICOS.
- 8.4 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.



1. RESUMEN:

El presente estudio consiste en caracterizar el balance hídrico superficial de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac a una escala de análisis de 1/100,000, para lo cual primeramente se ha delimitado las unidades hidrográficas del departamento bajo la normativa nacional que aprueba la metodología de delimitación de unidades hidrográficas del Perú (Resolución Ministerial N° 033-2008-AG) identificándose doce (12) unidades hidrográficas de nivel de jerarquía 5 y setenta y dos (72) unidades hidrográficas de nivel de jerarquía 6, para los cuales se ha calculado 49 parámetros geomorfológicos (de forma, relieve y de la red hidrográfica) en base a las mismas unidades hidrográficas y a la red hidrográfica del Mapa Base del proceso de meso ZEE de la región Apurímac.

Se ha calculado variables climáticas utilizando información correspondiente a estaciones meteorológicas del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) y del LocClim de la FAO con periodo variable comprendido desde el año 1964 hasta el año 2008, debido a que la densidad de estaciones en la zona de estudio es muy baja fue necesario el uso de técnicas estadísticas como la regresión lineal múltiple e interpolación para obtener datos de las variables climáticas como precipitación, temperatura y evapotranspiración potencial a nivel de cada unidad hidrográfica.

Se ha calculado la oferta hídrica superficial mensual en base al modelamiento hidrológico de las unidades hidrográficas utilizando el modelo hidrológico de precipitación-escorrentía de Lutz Scholz, para lo cual fue necesario calibrar el modelo hidrológico con datos observados o medidos del río Chumbao de la provincia de Andahuaylas con la finalidad de que los caudales generados o sintéticos en las unidades hidrográficas se acerquen más a la realidad.

Se ha calculado la demanda hídrica de uso poblacional de cada unidad hidrográfica usando información del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI de los años 1993 y 2007, para lo cual fue necesario hacer una proyección de la población al año 2015 y tomando información regional acerca del consumo per cápita de agua se ha determinado que el mayor consumo de agua para uso poblacional está en la intercuenca Pachachaca Bajo (4.96 m³/mes) y en la subcuenca del río Chumbao (3.09 m³/mes).

Se ha calculado la demanda hídrica para uso agrícola de cada unidad hidrográfica usando la información distrital de áreas sembradas por cultivo del IV Censo Nacional Agropecuario del INEI y la cédula de cultivos y el coeficiente Kc de referencias regionales, se ha determinado que la subcuenca del río Chumbao es la unidad hidrográfica que tiene mayor demanda para uso agrícola (48.16 m³/año) y la menor demanda corresponde a unidades hidrográficas que no tienen áreas agrícolas en su superficie. En cuanto a la demanda de agua para uso hidroeléctrico y ambiental se ha tomado en base a bibliografía regional.

De esta manera se ha podido calcular la disponibilidad hídrica superficial de las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac encontrándose en el balance total en general que de las 72 unidades hidrográficas de nivel 6 que tienen déficit hídrico anual son la intercuenca Ccarhua, intercuenca Challhuahuacho, intercuenca Huayana, intercuenca Angostura, intercuenca Ccorahuire, intercuenca Pachachaca Bajo, intercuenca Tocsama, subcuenca del río Chumbao, subcuenca del río Huancaray, intercuenca Santo Tomás Medio y la intercuenca Pasaje.



2. INTRODUCCION:

La red hidrográfica de la región Apurímac, comprende parte de la cuenca del río Apurímac, Pachachaca y Pampas dentro de la vertiente del Atlántico, así como la cuenca del río Ocoña en la vertiente del Pacífico.

En el norte de la región, tanto el río Pampas como el río Pachachaca confluyen en el río Apurímac, que aguas abajo se une con el río Mantaro, para formar el río Ene, el río Tambo y posteriormente el río Ucayali, que en el norte del país forma el río Amazonas. Los tributarios de las tres cuencas principales en la región nacen en la cordillera andina, donde los ríos recorren planicies y terrenos montañosos formando valles aluviales intramontanos con áreas de inundación estrechas. Sin embargo, existen sectores donde el terreno es relativamente plano formando valles amplios como el sector de confluencia del río Pachachaca en el río Apurímac, al norte de la región.

El río Apurímac y sus afluentes se caracterizan por ser torrentosos y de velocidad de corriente muy rápida. Existe una gran cantidad de lagunas alto andinas en la región, en total 1701 registradas.

El agua, como recurso importante para el desarrollo de las actividades socioeconómicas en la región, es de vital importancia en los procesos de desarrollo de la Zonificación Ecológica Económica.

Se realiza entonces, el análisis hidrológico que ocupa la región Apurímac como parte de los estudios temáticos que servirán de base para realizar el análisis y modelamiento del territorio con la finalidad de formular la Zonificación Ecológica Económica como la base técnica y científica para el Ordenamiento de la región Apurímac.

3. ANTECEDENTES:

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAHMI), en el año 2010 publicó el estudio de "Caracterización de la oferta hídrica superficial de las cuencas Pampas, Apurímac y Urubamba", indica que la subcuenca del Alto Apurímac presenta escurrimiento anual de 150 m³/s, la subcuenca del río Oropesa un caudal promedio de 56 m³/s, la zona de transición entre el Medio Apurímac y el Bajo Apurímac de 470 m³/s, el ciclo anual hidrológico de la cuenca del Apurímac denota caudales máximos en el mes de febrero y mínimos en el mes de Julio y la subcuenca del río Pampas presenta caudales promedio de 55.7 m³/s.

El Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), en el año 2012 publicó el estudio de "Demanda hídrica actual y futura en la Región Apurímac", menciona que la demanda agrícola representa el 95.53 %, que la mayor demanda de agua en la región Apurímac está dada en la cuenca del río Pampas (54.23%), cuenca del río Alto Apurímac (44.81%) y en menor proporción la cuenca del río Bajo Ocoña (0.96%)

El Programa de Adaptación al Cambio Climático (PACC), en el año 2012 publicó el "Estudio de demanda hídrica actual y futura en las regiones de Cusco y Apurímac en el marco del Programa de Adaptación al Cambio Climático-PACC-fase I-Microcuenca de Mollebamba", indica que la demanda agrícola representa el 89.42% (2'248,791.2 m³/año), la demanda pecuaria el 6.34%, la demanda para consumo humano 3.98%, la demanda para uso en minería el 0.2% y la demanda para uso industrial el 0.00119%

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), en el año 2013 publicó el estudio de "Evaluación de los Recursos Hídricos en Cabecera de las Subcuencas de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros", indica que el balance hídrico de las subcuencas de cabecera de las provincias de Andahuaylas y Chincheros en general muestra un superávit hídrico a nivel mensual y un déficit hídrico en forma localizada en la subcuenca Pullcay durante los meses de estiaje.



4. OBJETIVOS:

4.1 PRINCIPAL.

- El estudio hidrológico tiene como propósito caracterizar el balance hídrico superficial a nivel de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac con fines de Zonificación Ecológica Económica a una escala de análisis de 1/100,000.

4.2 ESPECÍFICOS.

- Calcular los principales parámetros geomorfológicos de las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.
- Caracterizar variables climáticas a nivel de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.
- Generar caudales sintéticos a nivel de unidades hidrográficas usando un modelo hidrológico de precipitación-escorrentía.
- Calcular la oferta superficial y demanda hídrica multisectorial a nivel de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.

5. AMBITO DE ESTUDIO:

5.1 UBICACIÓN POLITICA Y GEOGRAFICA.

País : Perú
Región : Apurímac
Provincias : Abancay, Andahuaylas, Aymaraes, Antabamba, Cotabambas, Chincheros y Grau
Distritos : Abancay, Chacoche, Circa, Curahuasi, Huanipaca, Lambrama, Pichirhua, San Pedro de Cachora, Tamburco, Antabamba, El Oro, Huaquirca, Juan Espinoza Medrano, Oropesa, Pachaconas, Sabaino, Chalhuanca, Capaya, Caraybamba, Chapimarca, Colcabamba, Cotaruse, Ihuayllo, Justo Apu Sahuaraura, Lucre, Pochuanca, San Juan de Chacña, Sañayca, Soraya, Tapairihua, Tintay, Toraya, Yanaca, Tambobamba, Cotabambas, Coyllurqui, Haqira, Mara, Chalhahuacho, Chuquibambilla, Curpahuasi, Gamarra, Huayllati, Mamara, Micaela Bastidas, Pataypampa, Progreso, San Antonio, Santa Rosa, Turpay, Vilcabamba, Virundo, Curasco, Chincheros, Ancohuallo, Cocharcas, Huaccana, Ocobamba, Ongoy, Uranmarca, Ranracancha, Andahuaylas, Andarapa, Chiara, Huancarama, Huancaray, Huayana, Kaquiabamba, Kishuara, Pacobamba, Pacucha, Pampachiri, Pomacocha, San Antonio de Cachi, San Jerónimo, San Miguel de Chaccrapampa, Santa María de Chicmo, Talavera de la Reyna, Tumay Huaraca, Turpo.

5.2 SUPERFICIE. Extensión aproximada 21,113.19 Km².

5.3 LIMITES.

- Norte y este con las regiones Ayacucho y Cusco.
- Sur con las regiones Arequipa y Ayacucho.
- Oeste con la región Ayacucho.

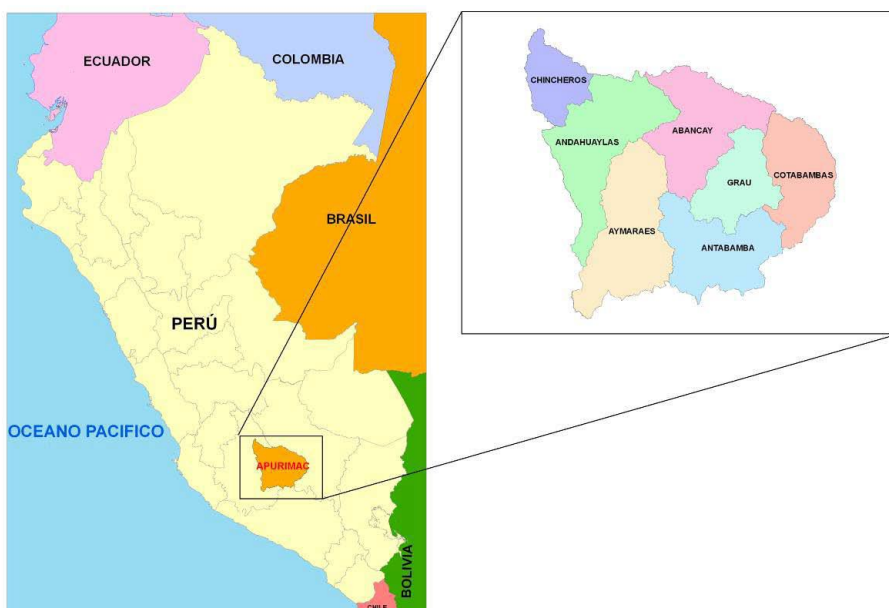


Figura 01. Ámbito de estudio (departamento de Apurímac y sus siete provincias).

6. METODOLOGIA:

6.1 MARCO TEORICO.

6.1.1 HIDROLOGÍA. La hidrología es la ciencia natural que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre, sus propiedades químicas y físicas y su relación con el medio ambiente, incluyendo a los seres vivos¹.

Según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) la hidrología es la ciencia que trata de los procesos que rigen el agotamiento y recuperación de los recursos de agua en las áreas continentales de la tierra y en las diversas fases del ciclo hidrológico.

6.1.2 CICLO HIDROLÓGICO². En la tierra, el agua existe en un espacio llamado *hidrósfera*, que se extiende desde unos quince kilómetros arriba en la atmosfera hasta un kilómetro por debajo de la litosfera o corteza terrestre. El agua circula en la hidrosfera a través de un laberinto de caminos que constituyen el ciclo hidrológico.

El ciclo hidrológico es el foco central de la hidrología. El ciclo no tiene principio ni fin y sus diversos procesos ocurren en forma continua. En la figura 02 se muestra en forma esquemática cómo el agua se *evapora* desde los océanos y desde la superficie terrestre para volverse parte de la atmosfera; el vapor de agua se transporta y se eleva en la atmosfera hasta que se condensa y *precipita* sobre la superficie terrestre o los océanos; el agua precipitada puede ser *interceptada* por la vegetación, convertirse en *flujo superficial* sobre el suelo, *infiltrarse* en él, correr a través del suelo como *flujo subsuperficial* y descargar en los ríos como *escorrentía superficial*. La mayor parte del agua interceptada y de escorrentía superficial regresa a la atmósfera mediante la evaporación. El agua infiltrada puede percolar profundamente para *recargar* el agua subterránea de donde emerge en manantiales o se desliza hacia los ríos para formar la escorrentía

¹ U.S. Federal Council for Science and Technology (1962).

² Hidrología Aplicada. Ven Te Chow, Maidment David, W. Mays Larry. McGrawHill 1994.

superficial, y finalmente fluye hacia el mar o se evapora en la atmosfera a medida que el ciclo hidrológico continúa.

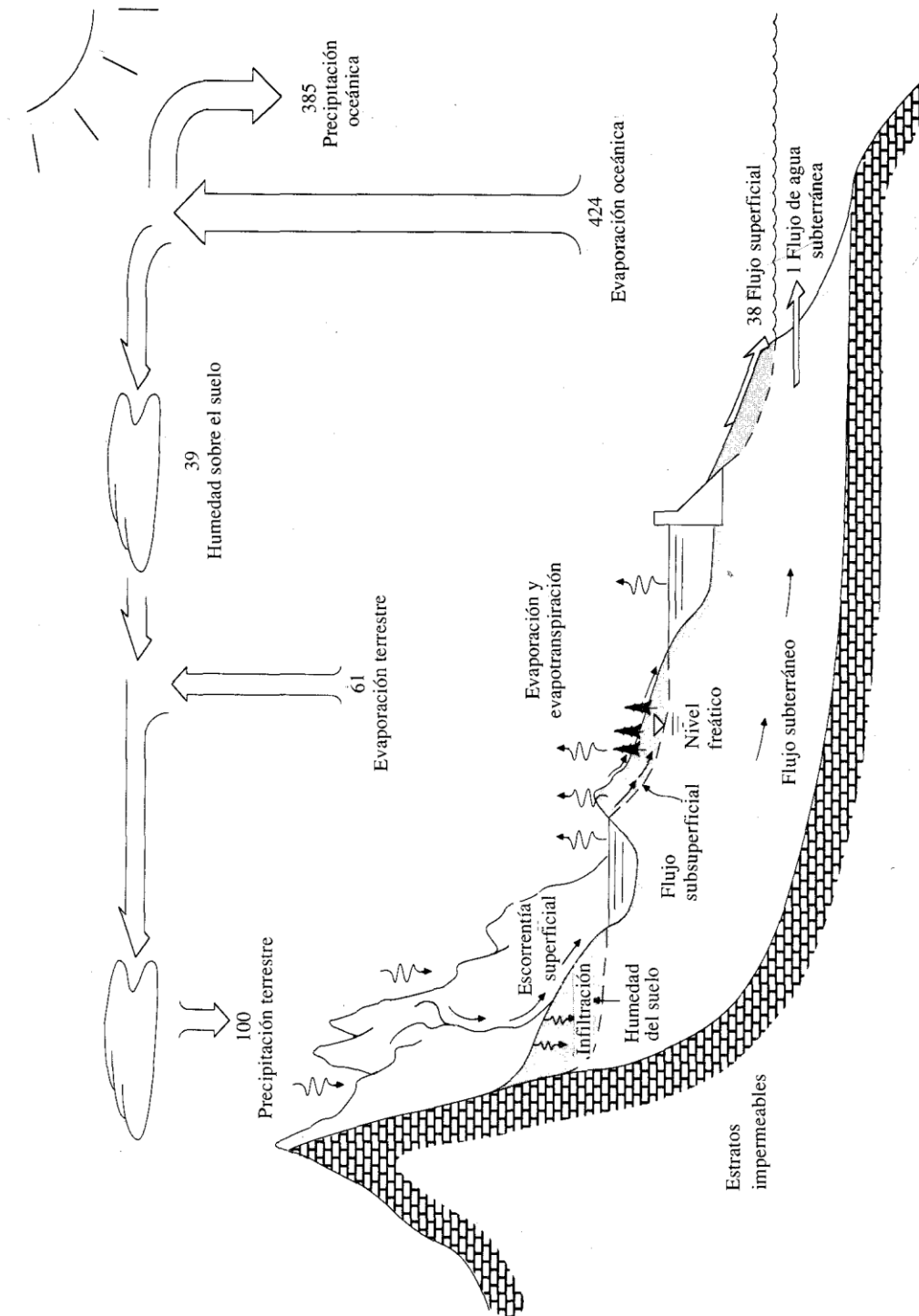


Figura 02. El ciclo hidrológico con un balance de agua promedio global anual en unidades relativas a un valor de 100 para la tasa de precipitación terrestre.

6.1.3 SISTEMA HIDROLOGICO³. Los fenómenos hidrológicos son extremadamente complejos y es posible que nunca se les entienda en su totalidad. Sin embargo, en ausencia de un conocimiento perfecto, pueden representarse en forma simplificada por medio del concepto de *sistema*. Un sistema es un conjunto de partes conectadas entre sí, que forman un todo. El ciclo hidrológico puede tratarse como un sistema cuyos componentes son evaporación, escorrentía y otras fases del ciclo hidrológico. Estos componentes pueden agruparse en subsistemas del ciclo total; para analizar el sistema total, estos subsistemas más simples pueden analizarse separadamente y combinarse los resultados de acuerdo con las interacciones entre los subsistemas.

En la figura 03, el ciclo hidrológico global se representa como un sistema. Las líneas punteadas lo dividen en tres subsistemas: el *sistema de agua atmosférica* contiene los procesos de precipitación, evaporación, intercepción y transpiración; el *sistema de agua superficial* contiene los procesos de flujo superficial, escorrentía superficial, nacimientos de agua subsuperficial y subterránea, y escorrentía hacia ríos y océanos; y el *sistema de agua subsuperficial* contiene los procesos de infiltración, recarga de acuífero, flujo subsuperficial y flujo de agua subterránea. El flujo subsuperficial ocurre en la capa del suelo cercana a la superficie; el flujo de agua subterránea, en estratos profundos de suelo o roca.

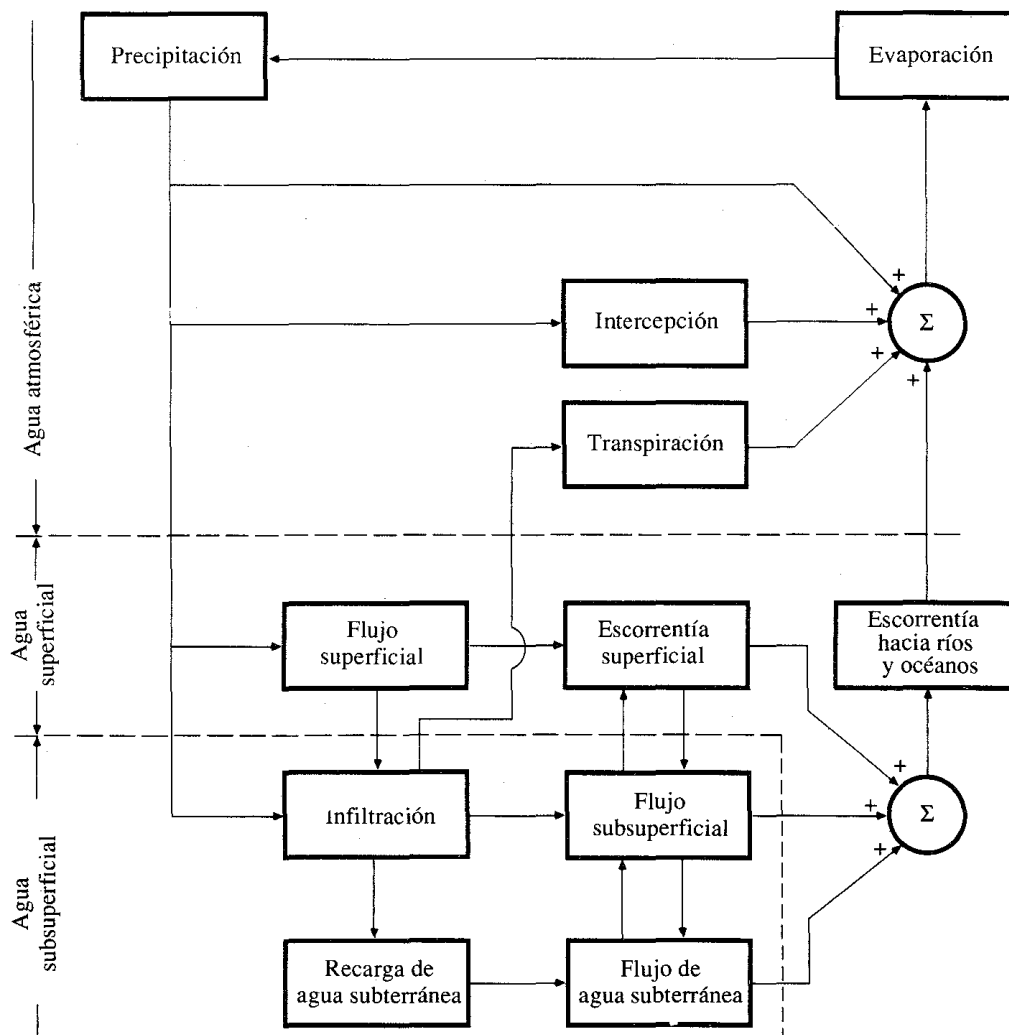


Figura 03. Representación en diagrama de bloques del sistema hidrológico global.

³ Hidrología Aplicada. Ven Te Chow, Maidment David, W. Mays Larry. McGrawHill 1994.



6.1.3 LA CUENCA HIDROLÓGICA Y SUS VARIABLES.

6.1.4.1 DELIMITACION DE CUENCAS HIDROGRAFICAS⁴. La unidad más adecuada para la planificación y gestión de los recursos naturales es la cuenca hidrográfica, entendiéndose así como una unidad de integración base para la gestión del territorio.

Haciendo referencia en la evolución del mapa de cuencas hidrográficas la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN-1984), desarrolló una primera propuesta de delimitación, a partir del cual se determinaron 106 cuencas hidrográficas; y aunque la propuesta adquirió mucha importancia ya que servía de marco de referencia y localización geográfica por las diferentes instituciones públicas, la codificación no obedece a un estándar internacional, lo que no se integra a un contexto continental de codificación de cuencas en América del Sur.

Por tal motivo, la Autoridad Nacional del Agua (ANA), desarrolló la delimitación de unidades hidrográficas aplicando el método de codificación de Pfafstetter. La tendencia actual es que este método sea un estándar internacional de delimitación y codificación de unidades hidrográficas.

En este método la importancia de cualquier río está relacionada con el área de su cuenca hidrográfica. Se hace una distinción entre río principal y tributario, en función del criterio del área drenada. Así, en cualquier confluencia, el río principal será siempre aquel que posee la mayor área drenada entre los dos. Se denomina cuencas las áreas drenadas por los tributarios e intercuenca las áreas restantes drenadas por el río principal.

El sistema de Codificación Pfafstetter fue desarrollado por el Ing. Otto Pfafstetter en 1989, difundido a partir de 1997 por Kristine Verdin y adoptado a partir de entonces por la United State Geological Survey (USGS-Servicio Geológico de los Estados Unidos) como estándar internacional.

La metodología asigna identificadores (Ids) o códigos a unidades de drenaje basado en la topología de la superficie o área del terreno; dicho de otro modo, asigna Ids a una cuenca para relacionarla con sus cuencas vecinas, locales o internas.

6.1.4.1.1 CARACTERISTICAS DE LA METODOLOGIA.

- El sistema es jerárquico y las unidades hidrográficas o cuencas son delimitadas desde las uniones o punto de confluencia de ríos, en otros casos desde el punto de desembocadura de un sistema de drenaje en el océano.
- A cada unidad hidrográfica se le asigna un específico código Pfafstetter, basado en su ubicación dentro del sistema de drenaje, de tal forma que éste es único al interior de un continente.
- Este método hace uso mínimo de la cantidad de dígitos en los códigos, la longitud del código depende solamente del nivel de la unidad que se está codificando.

6.1.4.1.2 CLASIFICACION DE UNIDADES HIDROGRAFICAS. El sistema Pfafstetter describe tres clases de unidades de drenaje: Cuenca, intercuenca y cuenca interna.

a) Cuenca: Área que no recibe drenaje de ninguna otra área, pero sí contribuye con flujo a otra unidad de drenaje a través del curso del río, considerado como principal, al cual confluye.

⁴ Delimitación y codificación de Unidades Hidrográficas del Perú. Autoridad Nacional del Agua. Lima-Perú 2008.

b) Intercuenca: Área que recibe drenaje de otra unidad aguas arriba, exclusivamente del curso del río considerado como el principal, y permite el paso de este hacia la unidad de drenaje contigua hacia aguas abajo. En otras palabras, una intercuenca es una unidad de drenaje de tránsito del río principal (Figura 04).

La distinción entre río principal y tributario, está en función del criterio del área drenada. Así, en cualquier confluencia el río principal será siempre aquel que posee la mayor área drenada entre ambos; denominándose cuencas, a las áreas drenadas por los tributarios e intercuenca a las áreas restantes por el río principal.

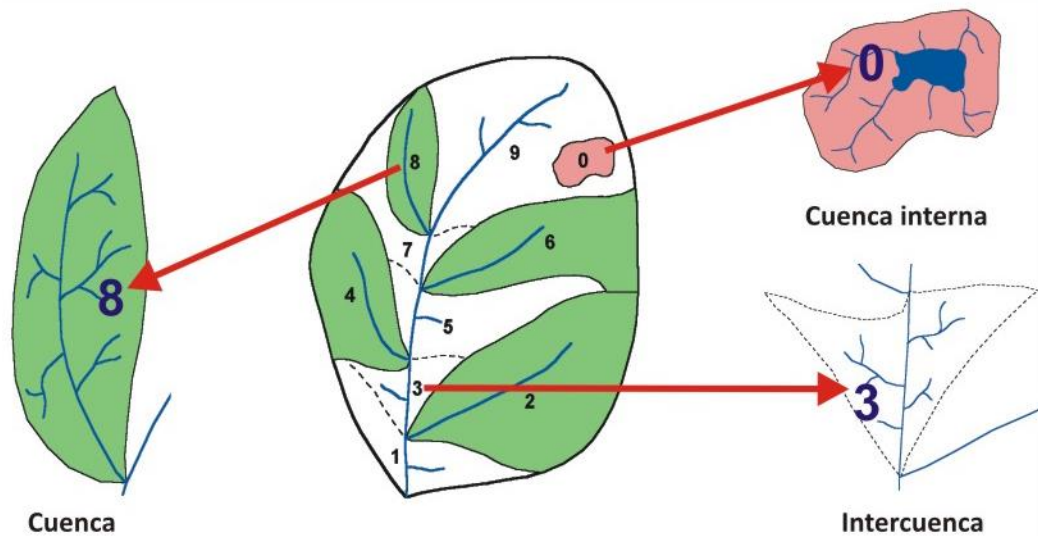


Figura 04. Clasificación de unidades hidrográficas.

6.1.4.1.3 PROCESO DE CODIFICACION. Consiste en subdividir la cuenca hidrográfica (de cualquier tamaño), delimitar e identificar en principio, los cuatro mayores afluentes del río principal, en función del mayor área drenada de su respectiva cuenca o unidad hidrográfica. Las unidades correspondientes a estos cuatro tributarios mayores son codificadas con los dígitos pares 2, 4, 6 y 8 en el sentido de aguas abajo hacia aguas arriba; es decir, desde la desembocadura hacia la naciente del río principal. Los otros tributarios del río principal (con menor área) son agrupados en las unidades restantes, denominadas intercuenca, que se codifican en el mismo sentido de las anteriores con los dígitos impares, 1, 3, 5, 7 y 9.

Cada una de las cuencas e intercuenca que resultan de la primera subdivisión, pueden a su vez ser subdivididas de la misma manera, de modo que la subdivisión de la cuenca 8, por ejemplo, genera al interior de la misma las cuencas de códigos 82, 84, 86 y 88, y las intercuenca 81, 83, 85, 87 y 89. El mismo proceso se aplica a las intercuenca resultantes de la primera división, de modo que la intercuenca 3 por ejemplo se subdivide en las cuencas de códigos 32, 34, 36 y 38 y en las intercuenca 31, 33, 35, 37 y 39. Los dígitos de la subdivisión son simplemente agregados al código de la cuenca (o intercuenca) que está siendo subdividida (Figura 05).

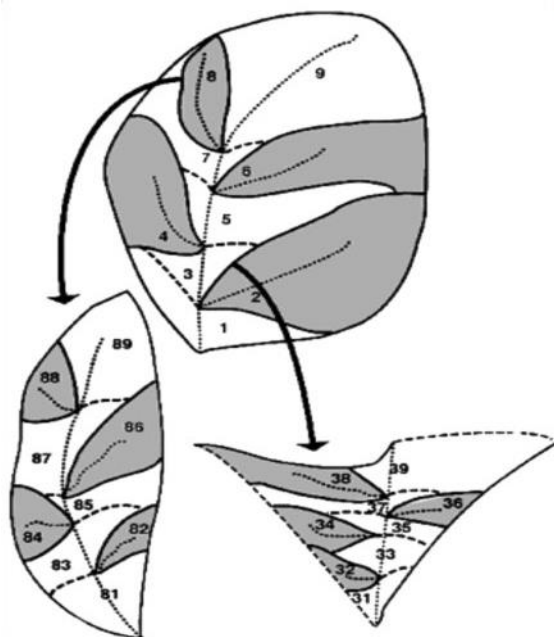


Figura 05. Codificación de cuencas e intercuenas.

6.1.4.1.4 PARTICULARIDADES DEL SISTEMA.

- La codificación de las dos unidades más altas requiere un mayor cuidado para determinar el río principal. En este caso a la unidad que presenta mayor área de drenaje se le asigna el código "9" y a la de menor área el código "8" (Figura 06). Esta particularidad del método permite identificar la cuenca donde se origina el río, que para el caso corresponde al código 9.
- Si un área contiene cuencas internas o endorreicas, a la cuenca interna más grande se le asigna el código "0" y las otras cuencas internas son incorporadas a las cuencas o intercuenas aledañas (Figura 07).

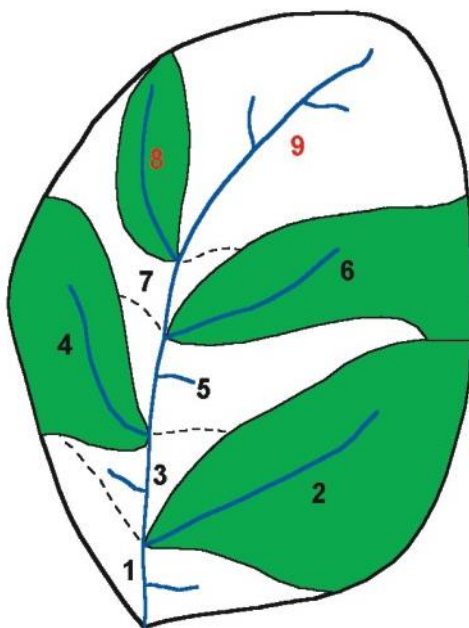


Figura 06. Codificación de cuencas e intercuenas.

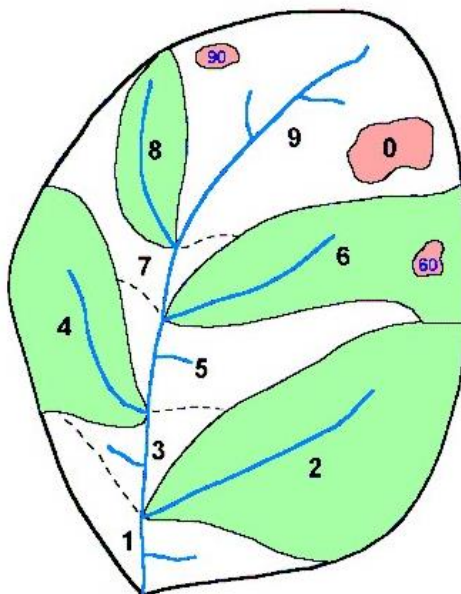


Figura 07. Codificación de cuencas e intercuencas.

6.1.4.2 CARACTERIZACION GEOMORFOLOGICA DE LAS CUENCAS⁵. Los parámetros generales para la caracterización geomorfológica de una cuenca hidrográfica, son los parámetros de forma, relieve y de la red hidrográfica

6.1.4.2.1 PARAMETROS DE FORMA DE LA CUENCA. Dada la importancia de la configuración de las cuencas, se trata de cuantificar estas características por medio de índices o coeficientes, los cuales relacionan el movimiento del agua y las respuestas de la cuenca a tal movimiento (hidrograma).

Existen varios índices para la determinación de la forma de una cuenca, relacionando sus parámetros y las características de la red de drenaje de la misma.

Los principales factores de forma de la cuenca son:

- Área de la cuenca (A).
- Perímetro de la cuenca (P).
- Longitud del río principal (L).
- Ancho promedio de la cuenca (Ap).
- Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (Kc).
- Factor de forma (Ff).
- Rectángulo equivalente (RE).
- Radio de circularidad (Rc).

6.1.4.2.1.1 Área de la cuenca (A). Es la superficie de la cuenca comprendida dentro de la curva cerrada del **divortium aquarum** (divisoria de aguas). La magnitud del área se obtiene mediante métodos manuales usando un planímetro trazando sobre la proyección del área de la cuenca en unos planos horizontales o modernos y computarizados usando los Sistemas de Información Geográfica.

6.1.4.2.1.2 Perímetro de la cuenca (P). Es la longitud de la línea de **divortium aquarum**. Se mide manualmente mediante usando el curvómetro o directamente se obtiene usando software en sistemas digitalizados

⁵ Estudio Hidrológico de las Cuencas Huancané y Suches. Autoridad Nacional del Agua. Lima-Perú 2010.



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

6.1.4.2.1.4 Ancho promedio de la cuenca (Ap). Es la relación entre el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, cuya expresión es la siguiente:

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

Donde:

Ap: Ancho promedio de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

L: Longitud del cauce principal (km)

6.1.4.2.1.5 Coeficiente de compacidad o índice de Gravelius (Kc). Parámetro adimensional que relaciona el perímetro de la cuenca y el perímetro de un círculo de igual área que el de la cuenca. Este parámetro, al igual que el anterior, describe la geometría de la cuenca y está estrechamente relacionado con el tiempo de concentración de del sistema hidrológico.

Las cuencas redondeadas tienen tiempos de concentración cortos con gastos pico muy fuerte y recesiones rápidas, mientras que las alargadas tienen gastos pico más atenuado y recesiones más prolongadas.

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

Donde:

P: Perímetro de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

De la expresión se desprende que Kc siempre es mayor o igual a 1, y se incrementa con la irregularidad de la forma de la cuenca. Este factor adimensional constituye un índice indicativo de la tendencia de avenida en una cuenca.

Una cuenca de forma circular posee el coeficiente mínimo igual a 1 y tiene mayor tendencia a las crecientes en la medida que el valor de se aproxima a la unidad; cuando se aleja de la unidad, presenta una forma más irregular con relación al círculo. Cuando el Kc = 1: tiempo de concentración menor, cuenca circular, mayor tendencia a crecientes y Kc = 2: tiempo de concentración mayor, cuenca de forma alargada, menor tendencia a crecientes.

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

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

Donde:

A: Área de la cuenca (km²).

L: Longitud del cauce principal (km)



Para un círculo $F_f = 0.79$, para un cuadrado con la salida en el punto medio de uno de los lados $F_f = 1$ y con la salida en una esquina $F_f = 0.5$

6.1.4.2.1.7 Rectángulo equivalente (Re). Es la representación geométrica de una cuenca definida como un rectángulo que tenga la misma área de la cuenca. La longitud de sus lados está dado por:

$$Re (L \text{ ó } l) = 0.25 * P \pm \sqrt{\left(\frac{P}{4}\right)^2 - A}$$

Donde:

Ll: Longitud de sus lados del rectángulo (mayor y menor) en km.

P: Perímetro de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.1.8 Radio de circularidad (Rc). Relaciona el área de la cuenca y la del círculo que posee una circunferencia de longitud igual al perímetro de la cuenca. Su valor es uno (01) para una cuenca circular y 0.785 para una cuenca cuadrada.

$$Rc = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Donde:

P: Perímetro de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.2 PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA. El relieve posee una incidencia más fuerte sobre la escorrentía que la forma, dado que a una mayor pendiente corresponderá un menor tiempo de concentración de las aguas en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Es así como a una mayor pendiente corresponderá una menor duración de concentración de las aguas de escorrentía en la red de drenaje y afluentes al curso principal. Para describir el relieve de una cuenca existen numerosos parámetros que han sido desarrollados por varios autores; entre los más utilizados destacan:

- Curva hipsométrica.
- Polígono de frecuencias de áreas parciales.
- Altitud media de la cuenca (Hm).
- Altitud de frecuencia media.
- Altitud más frecuente.
- Pendiente media de la cuenca.
- Índice de pendiente de la cuenca (Ip).
- Coeficiente de masividad (Cm).
- Coeficiente orográfico (Co).
- Coeficiente de torrencialidad (Ct).
- Perfil altimétrico del cauce principal y su pendiente promedio.

6.1.4.2.2.1 Curva hipsométrica. Se define como curva hipsométrica a la representación gráfica del relieve medio de la cuenca, construida llevando en el eje de las abscisas, longitudes proporcionales a las superficies proyectadas en la cuenca, en km² o en porcentaje, comprendidas entre curvas de nivel consecutivas hasta alcanzar la superficie total, llevando al eje de las ordenadas la cota de las curvas de nivel consideradas. Llamada también Curva de Área – Elevación,



representa gráficamente las elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes, las curvas hipsométricas también son asociadas con las edades de los ríos de las respectivas cuencas.

Es utilizada para representar gráficamente cotas de terreno en función de las superficies que encierran. Para su trazado se debe tener en cuenta que sobre la sección de control (altitud mínima de la cuenca), se tiene el cien por ciento de su superficie. Si se ubica en el punto más alto de la cuenca y se calcula a partir de cada curva de nivel, las áreas acumuladas por encima de ellas, se puede construir la curva hipsométrica (Martínez et al, 1996). En general, tanto las alturas como las superficies son definidas en términos porcentuales.

6.1.4.2.2.2 Polígono de frecuencias de áreas parciales. El polígono de frecuencias es un gráfico de barras de las áreas parciales (%) con respecto al intervalo de altitudes (msnm) que las encierran. Representa la variación de las áreas parciales comprendidas entre determinadas curvas de nivel consecutivas.

Del polígono de frecuencias se puede obtener valores representativos como: la altitud más frecuente, que es el polígono de mayor porcentaje o frecuencia de áreas parciales.

6.1.4.2.2.3 Altitud media de la cuenca (Hm). Corresponde a la ordenada media de la curva hipsométrica, y su cálculo obedece a un promedio ponderado: elevación – área de la cuenca. La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan el régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Para obtener la elevación media se aplica un método basado en la siguiente fórmula:

$$Hm = \frac{\sum_{i=1}^n (C_i * a_i)}{A}$$

Donde:

Hm: Elevación media de la cuenca (msnm).

C_i: Cota del área i, delimitada por 02 curvas de nivel (msnm).

a_i: Área i entre curvas de nivel (km²)

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.2.4 Altitud de frecuencia media. Es la altitud correspondiente al punto de abscisa media de la curva de frecuencia de altitudes, en ella, el 50% del área de la cuenca, está situado por encima de esa altitud y el 50% por debajo de ella.

6.1.4.2.2.5 Altitud más frecuente. Es la altitud predominante con mayor porcentaje de área de la cuenca.

6.1.4.2.2.6 Pendiente media de la cuenca (Sm). Este parámetro de relieve es importante debido a su relación con el comportamiento hidráulico de drenaje de la cuenca, y tiene una importancia directa en relación a la magnitud de las crecidas. Para su estimación se emplea el sistema del “rectángulo equivalente”

$$Sm = \frac{H}{Lm}$$

Donde:

Sm: Pendiente media de la cuenca (m/m).

H: Desnivel total (cota en la parte más alta - cota en la parte más baja) en km.

Lm. Lado mayor del rectángulo equivalente (km).



6.1.4.2.2.6 Índice de pendiente de la cuenca (Ip). El índice de pendiente representa la pendiente promedio de todas las áreas elementales de la cuenca y es importante para el estudio de la infiltración, recarga de acuíferos y clasificación de cuencas.

$$Ip = \sum_{i=1}^n \sqrt{\beta_i(a_i - a_{i-1})} \frac{1}{\sqrt{L}}$$

Donde:

Ip: Índice de pendiente.

N: Numero de curvas de nivel existente en el rectángulo equivalente, incluido los extremos.

a_1, a_2, \dots, a_n : Cotas de las n curvas de nivel consideradas (km).

β_i : Fracción de la superficie total de la cuenca comprendida entre las cotas $a_i - a_{i-1}$

L: Longitud del lado mayor del rectángulo equivalente (km).

6.1.4.2.2.7 Coeficiente de masividad (Cm). Es la relación entre la elevación media y el área de la cuenca.

$$Cm = \frac{E}{A}$$

Donde:

E: Extensión media del escurrimiento superficial (m).

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.2.8 Coeficiente orográfico (Co). Es el producto del coeficiente de masividad y la elevación media de la cuenca, este valor permite determinar el relieve en distintos puntos de la cuenca.

$$Co = Cm(E)$$

Donde:

Cm: Coeficiente de masividad de la cuenca

E: Extensión media del escurrimiento superficial (km).

6.1.4.2.2.9 Coeficiente de torrencialidad (Ct). Este parámetro indica la relación entre el número de cursos de primer orden con el área de la cuenca.

$$Ct = \frac{N^{\circ}R_1}{A}$$

Donde:

$N^{\circ}R_1$: Número de ríos de primer orden

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.3 PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA. La red hidrográfica corresponde al drenaje natural, permanente o temporal, por el que fluyen las aguas de los escurrimientos superficiales, hipodérmicos y subterráneos de la cuenca. La red de drenaje es, probablemente, uno de los factores más importantes a la hora de definir un territorio. De ella se puede obtener información en lo que concierne a la roca madre y a los materiales del suelo, a la morfología y a la cantidad de agua que circula, entre otros.



Diversos autores coinciden en afirmar que mientras mayor sea el grado de bifurcación del sistema de drenaje de una cuenca, es decir, entre más corrientes tributarias presente, más rápida será la respuesta de la cuenca frente a una tormenta, evacuando el agua en menos tiempo. En efecto, al presentar una densa red de drenaje, una gota de lluvia deberá recorrer una longitud de ladera pequeña, realizando la mayor parte del recorrido a lo largo de los cauces, donde la velocidad del escurrimiento es mayor.

En virtud de lo anterior, se han propuesto una serie de indicadores de dicho grado de bifurcación, como la densidad de corrientes y la densidad de drenaje. Para analizar la red hidrográfica superficial de una cuenca, se han utilizado los siguientes parámetros:

- Tipo de corriente.
- Número de orden de los ríos.
- Frecuencia de densidad de ríos (Fr).
- Densidad de drenaje (Dd).
- Extensión media del escurrimiento superficial (E).
- Pendiente media del río principal (Sm).
- Altura media del río principal (Hmed).
- Tiempo de concentración (Tc).

6.1.4.2.3.1 Tipo de corriente. Una manera comúnmente usada para clasificar el tipo de corriente es tomar como base la permanencia del flujo en el cauce del río. Los tipos de corriente en una cuenca es la siguiente:

- Ríos Perennes. Son ríos que contienen el agua permanentemente todo el año.
- Ríos Intermitentes. Son ríos que en general contienen el agua sólo durante épocas de lluvia y se secan en épocas de estiaje.
- Ríos Efímeros. Son ríos que contienen el agua, sólo cuando llueve, después se secan (quebradas).

6.1.4.2.3.2 Número de orden de ríos. Es el grado de ramificación de las corrientes de agua, para su determinación se considera el número de bifurcaciones que tienen los tributarios, asignándoles un orden a cada uno de ellos en forma creciente desde su nacimiento hasta su desembocadura. De manera que el orden atribuido al curso nos indique el grado de ramificación del sistema de drenaje. Es decir, los ríos del primer orden son las corrientes que no tienen tributarios, dos ríos del primer orden forman un río de segundo orden, dos ríos de segundo orden forman un río de tercer orden y así sucesivamente hasta llegar al curso principal y finalmente se obtiene el grado de ramificación del sistema de drenaje de una cuenca.

6.1.4.2.3.3 Frecuencia de densidad de ríos (Fr). Es el número de ríos por unidad de superficie de la cuenca. Se encuentra al dividir el número total del curso de agua (número de ríos) entre el área total de la cuenca.

6.1.4.2.3.4 Densidad de drenaje (Dd). Es la relación entre la longitud total de los cursos de agua: perennes, intermitentes o efímeros de la cuenca y el área total de la misma. Representa la cantidad de kilómetros de curso que existe por cada unidad de superficie.

$$Dd = \frac{L_r}{A}$$

Donde:

Dd: Densidad de drenaje (km/ km²).

Lr: Longitud total de ríos de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

Según Monsalve S, G. [1999], la densidad de drenaje usualmente toma los valores siguientes:



- Entre km/ km², para cuencas con drenaje pobre. 5 0.
- Hasta km/ km², para cuencas excepcionalmente bien drenadas. 5 3.

6.1.4.2.3.5 Extensión media del escurrimiento superficial (E). Es la relación entre el área de la cuenca y la longitud total de la red hídrica de la misma cuenca. También se puede definir como la distancia promedio en línea recta que el agua precipitada tendría que recorrer para llegar al lecho de un curso de agua.

$$E = \frac{A}{L_r}$$

Donde:

L_r: Longitud total de ríos de la cuenca (km).

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.3.6 Pendiente media del río principal (S_m). La velocidad de la escorrentía superficial de los cursos de agua depende de la pendiente de sus cauces fluviales; así a mayor pendiente habrá mayor velocidad de escurrimiento. La pendiente media del río es un parámetro empleado para determinar la declividad de una corriente de agua entre dos puntos extremos. La pendiente media del cauce principal, según Taylor y Schwarz es la relación entre la diferencia de alturas y la longitud del curso principal.

$$S_m = \frac{(H_M - H_m)}{1000 * L}$$

Donde:

S_m: Pendiente media del cauce principal (m/m).

L: Longitud del cauce principal (km).

H_M, H_m: Altura máxima y mínima del lecho del río principal (msnm)

A: Área de la cuenca (km²).

6.1.4.2.3.7 Altura media del río principal (H). Es el valor medio entre las alturas de los extremos del río principal.

$$H = \frac{H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n}}{2}$$

Donde:

H_{máx}: Altura máxima del lecho del río principal (msnm).

H_{mín}: Altura mínima del lecho del río principal (msnm).

6.1.4.2.3.8 Tiempo de concentración (T_c). Es el tiempo que tarda el agua en su recorrido entre dos puntos determinados, los cuales son: en extremo superior de la cuenca y el punto donde se mide el flujo. Para el cálculo del tiempo de concentración existen numerosas fórmulas empíricas, para el presente se ha utilizado la fórmula de **Kirpich**, cuya ecuación es la siguiente:

$$T_c = 0.0195 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración (min).

L: Longitud del cauce principal (m).

S: Pendiente media del cauce principal (m/m)



6.1.5 CLIMA Y VARIABLES CLIMATICAS⁶. El clima es la condición o estado físico de la atmósfera, resultante de la interacción o interrelación de los elementos y factores climáticos en un cierto periodo de tiempo cronológico y cierta área geográfica; o sea, el clima es la síntesis de todos los elementos y factores en una combinación única.

También puede entenderse como la gama o diversidad del “tiempo atmosférico” existente en el lapso o periodo cronológico y área geográfica en consideración. De esta manera podemos hablar de clima a través de los años, de un día, de un mes o cambios de clima a través de los años (J. García, 1994).

Precipitación. Es el término general que abarca todas las formas de humedad que emanan de las nubes y caen a la tierra, la humedad está presente siempre en la atmosfera incluso en días despejados, para que tenga lugar la precipitación se requiere de algún mecanismo que eleve la masa húmeda a estratos superiores, la que al perder presión se expande consumiendo energía ocasionando un descenso en su temperatura, enfriándose hasta llegar al punto de saturación. Además de ello, se requiere la presencia de núcleos de condensación o congelamiento, para que se produzca la nucleación, es cuando la gota de agua o cristal de hielo crece hasta que su tamaño se vuelve visible en una fracción de segundo, a medida que crecen descienden, chocan y absorben a núcleos más pequeños, hasta alcanzar un tamaño y velocidad que origina su precipitación hacia la tierra.

La caída de agua producto del tamaño y velocidad de las partículas adquieren formas muy variadas. El tamaño de las gotas está íntimamente relacionado con la duración de las lluvias; es así que gotas pequeñas generalmente corresponden a lluvias de mayor duración y gotas grandes a menor duración. La intensidad de precipitación, es la cantidad de precipitación ocurrida en lámina de agua por unidad de tiempo (mm/hora); generalmente las lluvias de gran intensidad se producen en periodos cortos, mientras que las de baja intensidad son de larga duración.

Temperatura. Es la magnitud relacionada con la rapidez del movimiento de las partículas que constituyen la materia, cuanto mayor agitación presenten éstas, mayor será la temperatura.

Para medir la temperatura, tenemos que basarnos en propiedades de la materia que se ven alteradas cuando ésta cambia: la resistencia eléctrica de algunos materiales, el volumen de un cuerpo, el color de un objeto, etc. El instrumento que se utiliza para medir la temperatura se llama *termómetro* y fue inventado por Galileo en 1593.

Evapotranspiración. Todo cambio de la fase líquida a vapor desde la superficie del suelo en un campo de cultivo se realiza a través de la superficie libre del suelo (evaporación) y de las hojas de la planta (transpiración). El concepto de evapotranspiración (et) es usado para englobar ambos términos, el agua depositada por el rocío, la lluvia o lluvia artificial y que se evapora sin ser utilizada por la planta, forma parte del agua evapotranspirada.

Los intentos de medida de la evapotranspiración (real o potencial) han desarrollado diferentes metodologías, algunas de ellas han tratado de evaluar los flujos controlables y deducir los de difícil determinación, y otros han utilizado elementos meteorológicos medidos para encontrar una correlación con la evapotranspiración. Es por ello que se puede agrupar los métodos en directos, basados en criterios de balance de agua, y en indirectos, como los que tienen en cuenta el balance de energía o utilizan la información proporcionada por estaciones meteorológicas:

Métodos directos:

- Método de Lisímetro

⁶ Carlos Antonio Benites Castro. Sistemas Hidráulicos de Riego. Ed. UNSA. Arequipa-Perú 2001.



- Método Gravimétrico
- Medida del Tanque de evaporación

Métodos indirectos:

- Método de Penman-Monteith
- Método de Hargreaves
- Método de Radiación
- Método de Turc
- Método de Blaney y Criddle
- Método de Hargreaves-Samani

El método de Hargreaves-Samani es muy usado y da buenos resultados (Benites C. 2001) en zonas de la sierra peruana, la ecuación de este modelo es de la forma:

$$ETP = 0.0023 * (T_m + 17.8) * (T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n})^{0.5} * R_a$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm)

T_{máx}: Temperatura máxima (°C)

T_m: Temperatura media (°C)

T_{mín}: Temperatura mínima (°C)

R_a: Radiación extraterrestre (mm/día)

6.1.6 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO⁷. Es una representación simplificada de un sistema real complejo llamado **prototipo**, bajo forma física o matemática. De manera matemática, el sistema real está representado por una expresión analítica.

En un modelo hidrológico, el sistema físico real que generalmente representamos es la 'cuenca hidrográfica' y cada uno de los componentes del ciclo hidrológico, de esta manera un modelo matemático nos ayudará a tomar decisiones en materia de hidrología, por lo que es necesario tener conocimiento de entradas (inputs) al sistema y salidas (outputs) a partir del sistema, para verificar si el modelo es representativo del prototipo.

Los modelos hidrológicos son entonces representaciones simplificadas de los sistemas hidrológicos reales, a partir del cual podemos estudiar la relación causa-efecto de una cuenca a través de los datos de entrada y salida, con los cuales se logra un mejor entendimiento de los procesos físicos hidrológicos que tienen lugar dentro de la cuenca. Además nos permite simular y predecir el comportamiento hidrológico de los procesos físicos en la cuenca. Generalmente los modelos hidrológicos se basan sobre los sistemas existentes y difieren en términos de su manejo y la magnitud de los componentes que integran el proceso hidrológico.

El objetivo de un modelo hidrológico es determinar con eficiencia y precisión los componentes del ciclo hidrológico de una cuenca y estimar eficientemente el comportamiento y la magnitud (abundancia y carencia) del agua en los fenómenos de frecuencia rara. La consideración y el uso de los modelos hidrológicos es primordial para apreciar, simular y predecir los daños causados por las inundaciones, para resolver problemas prácticos de inventarios, para planear, diseñar, manejar (administrar) y para la toma de decisiones de los recursos hidráulicos en una cuenca, región o país⁸.

⁷ Apuntes de clases del curso: Métodos de análisis en Ingeniería de Recursos Hídricos. MSc. Eduardo A. Chávarri Velarde. Escuela de Post-Grado UNALM 2008.

⁸ Hidrología Aplicada. Ven Te Chow, Maidment David, W. Mays Larry. McGrawHill 1994.



Según el Dr. Ponce (San Diego University-2002), las principales diferencias entre los modelos matemáticos y los físicos se tienen:

CUADRO N°01. Diferencias entre modelos matemáticos y físicos.

CARACTERÍSTICA DEL MODELO	MATEMÁTICO	FÍSICO
Año de creación	1961 aprox.	1990 aprox.
Costo	Barato	Caro
Errores	Numéricos	Escala y similitud

6.1.6.1 CLASIFICACION DE MODELOS MATEMATICOS HIDROLÓGICOS⁷. Los modelos hidrológicos pueden dividirse en dos categorías: **Modelos físicos** y **modelos abstractos**. Los primeros incluyen modelos a **escala** que representan el sistema en una escala reducida, tal como un modelo hidráulico del vertedero de una presa; y modelos **análogos**, que usan otro sistema físico con propiedades similares a las del prototipo. Los modelos abstractos representan el sistema en forma matemática. La operación del sistema se describe por medio de un conjunto de ecuaciones que relacionan las variables de entrada y de salida. Estas variables pueden ser funciones del espacio y del tiempo y también pueden ser variables **probabilísticas** o **aleatorias** que no tienen un valor fijo en un punto particular del espacio y el tiempo, pero que están descritas a través de distribuciones de probabilidad.

Tratar de desarrollar un modelo con variables aleatorias que dependen de las tres dimensiones espaciales y del tiempo es una tarea ardua, por tal razón y por propósitos prácticos es necesario simplificar el modelo, despreciando algunas fuentes de variación. Los modelos hidrológicos pueden clasificarse teniendo en cuenta las formas en que se lleva a cabo esta clasificación, tomando en cuenta esta aleatoriedad los modelos hidrológicos pueden clasificarse en **determinísticos** y **estocásticos**. Un modelo determinístico no considera la aleatoriedad; una entrada dada produce siempre una misma salida. Un modelo estocástico tiene salidas que son por lo menos parcialmente aleatorias. Podría decirse que los modelos determinísticos hacen pronósticos y los estocásticos hacen predicciones. A pesar de que todos los fenómenos hidrológicos implican algún grado de aleatoriedad, la variabilidad resultante en la salida puede ser pequeña cuando se le compara con la variabilidad resultante de otros factores conocidos. En tales casos un modelo determinístico es apropiado. Si la variación aleatoria es grande, un modelo estocástico es el más adecuado, porque la salida real podría ser bastante diferente del valor único producido por un modelo determinístico.

En el nivel medio del árbol (figura 08) se decide el tratamiento de la variación espacial. Los fenómenos hidrológicos cambian en las tres dimensiones espaciales, pero el tener en cuenta explícitamente toda esta variación, puede hacer que el modelo sea muy complicado para aplicaciones prácticas. En un modelo determinístico **agregado**, el sistema es promediado en el espacio o considerado como un punto único sin dimensiones en el espacio. En contraste un modelo determinístico **distribuido** considera que los procesos hidrológicos ocurren en varios puntos del espacio y define las variables del modelo como funciones de las dimensiones espaciales. Los modelos estocásticos se clasifican en **independientes en el espacio** y **correlacionados** en él, de acuerdo con la influencia que las variables aleatorias tengan entre ellas en diferentes puntos del espacio.

En el tercer nivel del árbol (Figura 08) se considera la variabilidad temporal. Los modelos determinísticos se clasifican en modelos de **flujo permanente** (la tasa de flujo no cambia con el tiempo) y modelos de **flujo no permanente**. Los modelos estocásticos siempre tienen salidas que son variables en el tiempo, éstos se clasifican como independientes del tiempo y correlacionados en él; un modelo independiente del tiempo representa una secuencia de eventos hidrológicos que no influyen entre sí, mientras que un modelo relacionado en el tiempo representa una secuencia en la cual el evento siguiente está parcialmente influido por el evento anterior y posiblemente por otros.

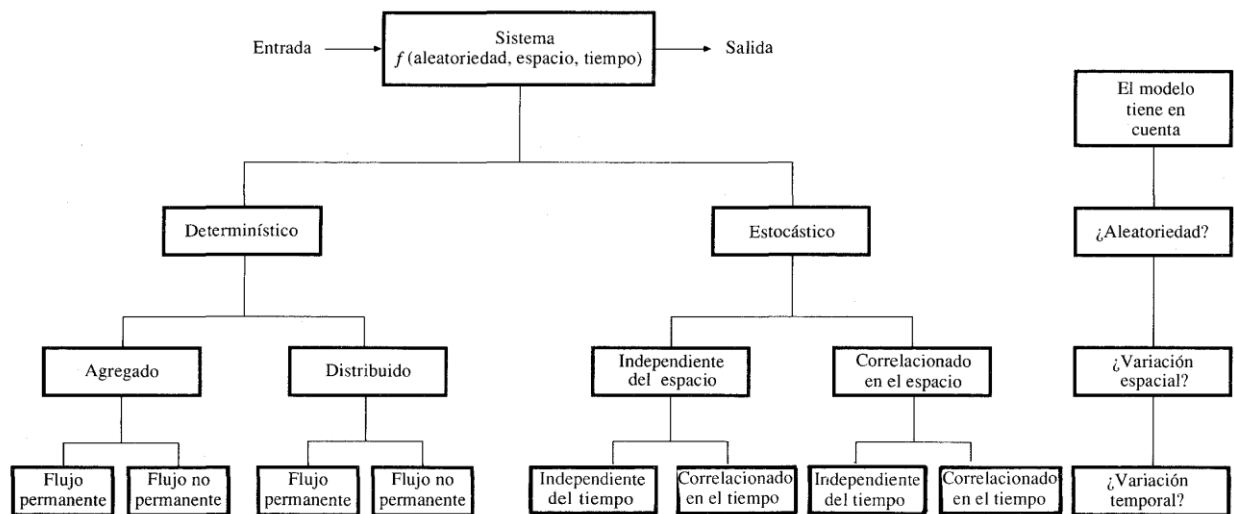


Figura 08. Clasificación de modelos hidrológicos de acuerdo con la forma, aleatoriedad y la variabilidad espacial y temporal de los fenómenos hidrológicos.

6.1.6.2 MODELO HIDROLOGICO DE LUTZ SCHOLZ⁹. Las relaciones lluvia-escorrentía se utilizan principalmente para el diseño, los pronósticos y la evaluación. Si los datos de escorrentías no están disponibles o son insuficientes para una interpretación o extrapolación fiables, las relaciones lluvia-escorrentía pueden ser muy útiles porque permiten extraer la información de escorrentía a partir de los registros de precipitación. Como los datos de lluvia son relativamente fáciles y poco costosos de recoger, son generalmente más abundantes que los datos de escorrentía. Si se puede establecer una relación estrecha entre lluvia y escorrentía para una cuenca determinada, la relación lluvia-escorrentía, aplicada a los datos de lluvia, puede dar estimaciones más fiables de la frecuencia de grandes caudales que los que puede dar una relación regional entre las crecidas o una extrapolación basada en los datos de escorrentías de la cuenca¹⁰.

Este modelo hidrológico, es combinado por que cuenta con una estructura determinística para el cálculo de los caudales mensuales para el año promedio (balance hídrico - modelo determinístico) y una estructura estocástica para la generación de series extendidas de caudal (proceso markoviano - modelo estocástico). Fue desarrollado por el experto 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 escorrentía, retención y agotamiento de las cuencas. Los procedimientos que se han seguido en la implementación del modelo son:

- Cálculo de los parámetros necesarios para la descripción de los fenómenos de escorrentía promedio.
- Establecimiento de un conjunto de modelos parciales de los parámetros para el cálculo de caudales en cuencas sin información hidrométrica. En base a lo anterior se realiza el cálculo de los caudales necesarios.

⁹ Scholz, Lutz. Generación de Caudales Mensuales en la Sierra Peruana. Plan MERISS II. Cusco-Perú 1980.

¹⁰ Estudio Hidrológico de las Cuencas Huancané y Suches. Autoridad Nacional del Agua. Lima-Perú 2010.



- 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.

6.1.6.2.1 ECUACION DEL BALANCE HIDRICO. La ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual en mm/mes es la siguiente:

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

Donde:

CM_i : Caudal mensual (mm/mes).

P_i : Precipitación mensual sobre la cuenca (mm/mes).

D_i : Déficit de escurrimiento (mm/mes).

G_i : Gasto de la retención de la cuenca (mm/mes).

A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes).

Asumiendo:

- Que para períodos largos (en este caso 1 año) el gasto y abastecimiento de la retención tienen el mismo valor es decir $G_i = A_i$; y
- Que para el año promedio una parte de la precipitación retorna a la atmósfera por evaporación.

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

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

Donde:

Q : Caudal (m³/s).

c' : Coeficiente de conversión del tiempo (mes/s).

C : Coeficiente de escurrimiento.

P : Precipitación total mensual (mm/mes).

AR : Área de la cuenca (m²).

6.1.6.2.2 COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO. Se ha considerado el uso de la fórmula propuesta por L. Turc.

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

Donde:

C : Coeficiente de escurrimiento (mm/año).

P : Precipitación total anual (mm/año).

D : Déficit de escurrimiento (mm/año).

Para la determinación de D se utiliza la expresión:



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

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

Donde:

L: Coeficiente de temperatura.

T: Temperatura media anual (°C/año).

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

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

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

Donde:

C: Coeficiente de escurrimiento.

P: Precipitación total anual (mm/año).

D: Déficit de escurrimiento (mm/año).

ETP: Evapotranspiración potencial anual según Hargreaves-Samani

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

$$ETP = 0.0023 * (T_m + 17.8) * (T_{\text{máx}} - T_{\text{mín}})^{0.5} * R_a$$

Donde:

ETP: Evapotranspiración potencial (mm).

T_{máx}: Temperatura máxima (°C)

T_m: Temperatura media (°C)

T_{mín}: Temperatura mínima (°C)

R_a: Radiación extraterrestre (mm/día)

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

Para fines hidrológicos se toma como precipitación efectiva la parte de la precipitación total mensual, que corresponde al déficit según el método del USBR (precipitación efectiva hidrológica es el antítesis de la precipitación efectiva para los cultivos). A fin de facilitar el cálculo de la precipitación efectiva se ha determinado el polinomio de quinto grado:

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



Donde:

PE: Precipitación efectiva (mm/mes).

P: Precipitación total mensual (mm/mes).

α_i : Coeficiente del polinomio.

El cuadro N°02 muestra los valores límite de la precipitación efectiva y el cuadro N°03 muestra los tres juegos de coeficientes α_i que permiten alcanzar por interpolación valores de PE, comprendidos entre 0.15 y 0.45.

CUADRO N°02. Valores límite de la precipitación efectiva.

CURVA	LIMITE SUPERIOR DE PRECIPITACION EFECTIVA
Curva I	PE = P - 120.6 para P > 177.8 mm/mes
Curva II	PE = P - 86.4 para P > 152.4 mm/mes
Curva III	PE = P - 59.7 para P > 127.0 mm/mes

CUADRO N°03. Coeficientes para el cálculo de la precipitación efectiva.

ai	Curva I	Curva II	Curva III
a0	-0.018	-0.021	-0.028
a1	-0.01850	+0.1358	+0.2756
a2	+0.001105	-0.002296	-0.004103
a3	-1204 E-8	+4349 E-8	+5534 E-8
a4	+144 E-9	- 89.0 E-9	+124 E-9
a5	-285 E-12	-879 E-13	-142 E-11

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

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

Donde:

C: Coeficiente de escurrimiento

Q: Caudal anual.

P: Precipitación total anual.

$\sum_{i=1}^{12} \frac{PE_i}{P}$: Sumatoria de la precipitación efectiva mensual.

6.1.6.2.4 RETENCION DE LA CUENCA. Bajo la suposición de que exista un equilibrio entre el gasto y el abastecimiento de la reserva de la cuenca y además que el caudal total sea igual a la precipitación efectiva anual, la contribución de la reserva hídrica al caudal se puede calcular según las fórmulas:



$$R_i = CM_i - PE_i$$

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

Donde:

CM_i : Caudal mensual (mm/mes).

PE_i : Precipitación efectiva mensual (mm/mes).

R_i : Retención de la cuenca (mm/mes).

G_i : Gasto de retención (mm/mes).

A_i : Abastecimiento de la retención (mm/mes).

$R_i = G_i$ para valores mayores que cero (mm/mes).

$R_i = A_i$ para valores menores que cero (mm/mes).

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

6.1.6.2.5 RELACION ENTRE DESCARGAS Y RETENCION. Durante la estación seca, el gasto de la retención alimenta los ríos, constituyendo el caudal o descarga básica. La reserva o retención de la cuenca se agota al final de la estación seca; durante esta estación la descarga se puede calcular en base a la ecuación:

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

Donde:

Q_t : Descarga en el tiempo t.

Q_0 : Descarga inicial.

a : Coeficiente de agotamiento.

t : Tiempo.

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

6.1.6.2.6 COEFICIENTE DE AGOTAMIENTO. Mediante la siguiente fórmula se puede calcular el coeficiente de agotamiento "a", en base a datos hidrométricos. Este coeficiente no es constante durante toda la estación seca, ya que va disminuyendo gradualmente.

Con fines prácticos se puede despreciar la variación del coeficiente "a" durante la estación seca empleando un valor promedio. El coeficiente de agotamiento de la cuenca tiene una dependencia logarítmica del área de la cuenca.

$$a = f(\ln AR)$$

$$a = 3.1249E67(AR)^{-0.1144}(ETP)^{-19.336}(T)^{-3.369}(R)^{-1.429} \quad r=0.86$$

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



En principio, es posible determinar el coeficiente de agotamiento real mediante aforos sucesivos en el río durante la estación seca; sin embargo cuando no sea posible ello, se puede recurrir a las ecuaciones desarrolladas para la determinación del coeficiente "a" para cuatro clases de cuencas:

- **Cuencas con agotamiento muy rápido.** Debido a temperaturas elevadas (>10°C) y retención que va de reducida (50 mm/año) a mediana (80 mm/año):

$$a = -0.00252 (\ln AR) + 0.034$$

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

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

- **Cuencas con agotamiento mediano.** Retención mediana (80 mm/año) y vegetación mezclada (pastos, bosques y terrenos cultivados):

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

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

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

Donde:

a: Coeficiente de agotamiento por día.

AR: Área de la cuenca (km²).

ETP: Evapotranspiración potencial anual (mm/año).

T: Duración de la temporada seca (días).

R: Retención total de la cuenca (mm/año).

6.1.6.2.7 ALMACENAMIENTO HIDRICO. Tres tipos de almacenes hídricos naturales que inciden en la retención de la cuenca son considerados: Acuíferos, lagunas, pantanos y nevados. La determinación de la lámina "L" que almacena cada tipo de estos almacenes está dado por:

Acuíferos:

$$L_A = -750(I) + 315 \text{ (mm/año)}$$

Donde:

L_A : Lámina específica de acuíferos.

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

Lagunas y pantanos:

$$L_L = 500 \text{ (mm/año)}$$

Donde:

L_L : Lámina específica de lagunas y pantanos.



Nevados:

$$L_N = 500 \text{ (mm/año)}$$

Donde:

L_N : Lámina específica de nevados.

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

6.1.6.2.8 ABASTECIMIENTO DE LA RETENCION. El abastecimiento durante la estación lluviosa es uniforme para cuencas ubicadas en la misma región climática. En el departamento del Cusco el abastecimiento comienza en el mes de noviembre con 5%, alcanzando hasta enero el valor del 80 % del volumen final. Las precipitaciones altas del mes de febrero completan el 20 % restante, y las precipitaciones efectivas del mes de marzo escurren directamente sin contribuir a la retención. Los coeficientes mensuales expresados en porcentaje del almacenamiento total anual se muestran en el cuadro N° 04.

CUADRO N°04. Almacenamiento hídrico durante la época de lluvias (valores en %).

DEPARTAMENTO	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	TOTAL
Cusco	0	5	35	40	20	0	100
Huancavelica	10	0	35	30	20	5	100
Junín	10	0	25	30	30	5	100
Cajamarca	25	5	0	20	25	35	100

La lámina de agua A_i que entra en la reserva de la cuenca se muestra en forma de déficit mensual de la precipitación efectiva PE_i . Se calcula mediante la ecuación:

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

Donde:

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

a_i : Coeficiente de abastecimiento (%).

R : Retención de la cuenca (mm/año).

6.1.6.2.9 DETERMINACION DEL CAUDAL MENSUAL PARA EL AÑO PROMEDIO. Está basado en la ecuación fundamental que describe el balance hídrico mensual a partir de los componentes descritos anteriormente:

$$CM_i = PE_i + G_i - A_i$$

Donde:

CM_i : Caudal del mes i (mm/mes).

PE_i : Precipitación efectiva del mes i (mm/mes).

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

A_i : Abastecimiento el mes i (mm/mes).



6.2 SECUENCIA METODOLOGICA.

6.2.1 PRIMERA ETAPA: RECOPIACION DE MATERIAL CARTOGRAFICO, METEOROLOGICO, HIDROMETRICO Y ESTADISTICO.

6.2.1.1 MATERIAL CARTOGRAFICO. Se desarrolló en base a la siguiente información:

- Base cartográfica digital: Hace referencia a la información digital base a escala de análisis 1/100,000 del proyecto: "Validación y Publicación de la ZEE de la región Apurímac", el cual contiene datos acerca de las principales características geográficas relativas a la hidrografía y topografía, además de información diferentes temas como la localización de los centros poblados, áreas urbanas y rurales, infraestructura vial, toponimias, cuerpos de agua, glaciares y límites políticos administrativos, los cuales sirven como soporte para levantar la información temática hidrológica.

- Unidades hidrográficas: Hace referencia a la cartografía de cuencas hidrográficas de la Autoridad Nacional del Agua delimitadas con los criterios del método de Pfafstetter, para el caso del departamento de Apurímac estas están clasificados hasta el nivel de jerarquía 5.

6.2.1.2 INFORMACION METEOROLOGICA. La información meteorológica proviene de estaciones meteorológicas ubicadas en el departamento de Apurímac, Cusco, Arequipa, Ayacucho, Puno, Huancavelica e Ica, operadas por el SENAMHI e información del LocClim de la FAO, en el siguiente cuadro se muestra la relación de estaciones meteorológicas usadas para la elaboración del presente estudio.

CUADRO N° 05. Estaciones meteorológicas usadas para el análisis de las variables climáticas en el departamento de Apurímac.

DEPARTAMENTO	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (msnm)	FUENTE
Apurímac	Abancay	-13.63	-72.90	2619	SENAMHI
Apurímac	Andahuaylas	-13.37	-73.65	2865	SENAMHI
Apurímac	Chalhuanca	-14.39	-73.18	3358	SENAMHI
Apurímac	Curahuasi	-13.55	-72.74	2738	SENAMHI
Apurímac	Tambobamba	-13.93	-72.17	3491	SENAMHI
Arequipa	Caylloma	-15.18	-71.76	4320	LocClim
Arequipa	Punta Atico	-16.23	-73.70	25	LocClim
Arequipa	Pampa de Majes	-16.35	-72.16	1433	LocClim
Arequipa	Vitor	-16.45	-71.80	1552	LocClim
Arequipa	Arequipa	-16.31	-71.55	2539	LocClim
Arequipa	Mollendo	-17.00	-72.10	24	LocClim
Ayacucho	Paucaray	-14.05	-73.64	3280	SENAMHI
Ayacucho	Vilcashuaman	-13.64	-73.95	3650	SENAMHI
Ayacucho	Chilcayo	-13.87	-73.72	3410	SENAMHI
Ayacucho	Paico	-14.03	-73.67	3450	SENAMHI
Ayacucho	Huamanga	-13.15	-74.21	2761	LocClim
Cusco	Santo Tomas	-14.40	-72.09	3253	SENAMHI
Cusco	Paruro	-13.77	-71.83	3084	SENAMHI
Cusco	Acomayo	-13.92	-71.68	3160	SENAMHI
Cusco	Anta	-13.47	-72.20	3340	SENAMHI
Cusco	Kayra	-13.55	-71.87	3219	SENAMHI
Cusco	Urubamba	-13.30	-72.12	2863	SENAMHI
Cusco	Cuzco	-13.55	-71.98	3249	LocClim

Cusco	Quillabamba	-12.88	-72.73	951	LocClim
Cusco	Quincemil	-13.26	-70.66	634	LocClim
Ica	Copara	-14.98	-74.91	620	LocClim
Ica	Hacienda Manr	-13.70	-76.03	180	LocClim
Puno	Chuquibambilla	-14.78	-70.71	3910	LocClim

Las variables climáticas consideradas de estas estaciones fueron precipitación, temperatura máxima, mínima y media con un periodo de datos histórico de 1964 a 2008

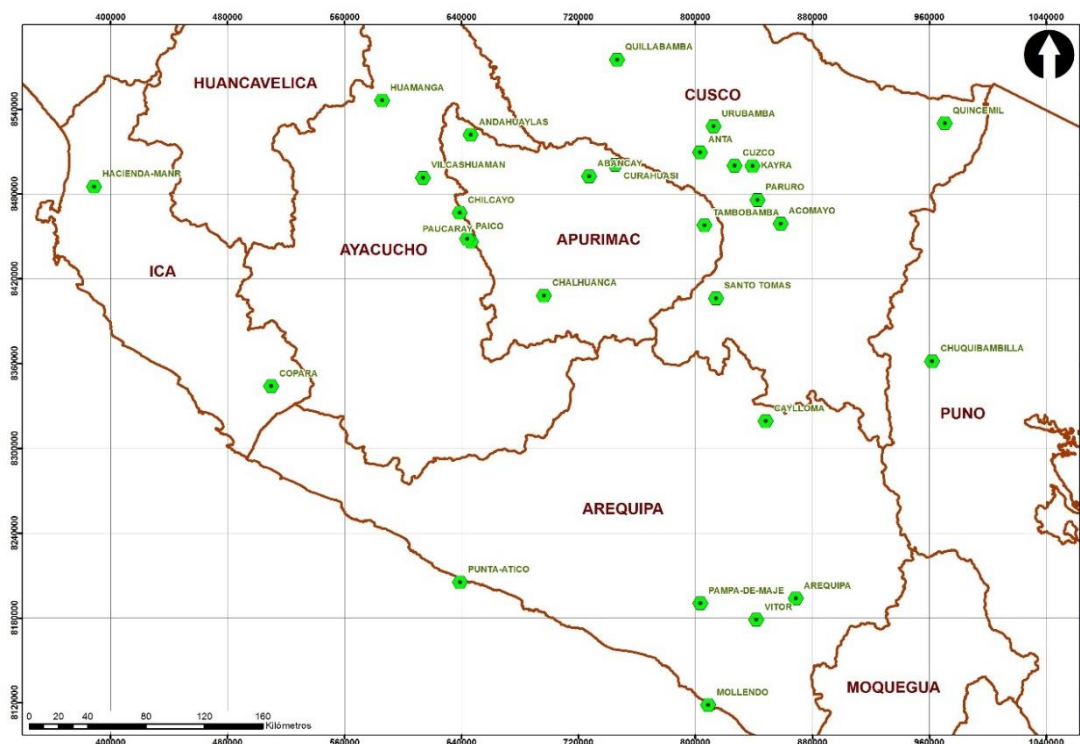


Figura 09. Ubicación espacial de las estaciones meteorológicas operadas por el SENAHMI.

6.2.1.3 INFORMACION HIDROMETRICA¹¹. Corresponde a caudales registrados por la Autoridad Técnica del Distrito de Riego (ATDR) de Andahuaylas:

CUADRO N° 06. Caudales medidos promedio mensuales del río Chumbao (Andahuaylas) en m³/s.

AÑO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	AÑO (m ³ /s)
1976/1977	s	s	s	s	3.1	4.9	5.3	3.8	2.8	2.1	0.8	0.5	
1978	0.2	0.1	0.9	1.7	5.8	6.6	4.3	2.7	1	0.4	0.3	0.3	2.0
1979	0.2	0.2	0.4	0.4	0.7	3	2.5	1.8	1.5	1.1	0.6	0.6	1.1
1980	0.8	0.9	2	0.7	1.8	2.7	5.8	7.7	0.3	0.1	0.1	0.3	1.9
1981	0.3	1.1	1.3	2	3.5	12.1	7.9	1.7	1	0.6	0.2	0.2	2.6
1982	0.5	1.9	1.8	2.9	10.9	13	10.2	7.6	1.6	0.5	0.3	0.3	4.3
1983	0.3	1.1	5.5	4	1.1	1.9	2.2	1.5	0.7	0.4	0.1	0.1	1.6
1984	0.1	0.1	0.1	1.9	9	9.5	9.8	3.5	1.6	1.4	0.2	0.6	3.2

¹¹ Gobierno Regional de Apurímac, Asociación CES GFA, "Programa Apurímac II. Estudio Hidrológico para el Plan de Manejo Integral de los Recursos Hídricos para la Subregión Chanka". Apurímac, Agosto 2011.



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



1985	0.2	0.8	1.6	4.8	3.9	6.9	9	4.7	1	0.7	0.6	0.5	2.9
1986	0.5	0.9	1.4	2.7	7.8	10	14.5	6.6	2.8	1.3	1.1	0.6	4.2
1987	2.3	1.2	1.4	2.7	5.1	6.9	8.8	2.8	1.2	0.7	0.4	0.4	2.8
1988	0.3	1.3	2.4	4.1	5.6	6	3.9	5.2	1.6	1.3	0.9	0.8	2.8
1989	0.6	1	1.5	0.7	s	s	s	s	s	s	s	s	
1990	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1991	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1992	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1993	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1994	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1995	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1996	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1997	s	s	s	s	12.2	13.7	9.5	1.4	1.3	1.1	0.7	0.5	
1998	0.5	0.3	0.2	1.6	s	s	s	s	s	s	s	s	
1999	s	s	s	s	13.5	15.1	14.2	13.5	5.9	2.1	2	1.7	
2000	0.7	0.4	1.1	4.3	19.1	26.8	12.1	5.7	2.2	0.8	0.6	0.4	6.2
2001	0.4	1.3	0.8	1.5	6.1	6.2	11.6	4.8	2.5	1.4	0.5	0.2	3.1
2002	0.1	0.3	0.5	0.7	4.9	10.2	10.7	7.4	6.6	0.8	0.8	0.3	3.6
2003	0.2	0.6	2.5	7.2	6.9	8.3	6.9	3.7	1.6	0.8	0.3	0.6	3.3
2004	0.4	0.2	0.2	1.2	4.8	3.4	4.1	3.4	2.4	0.8	0.2	0.3	1.8
2005	0.3	0.3	0.2	4.5	4	2.4	2.6	1.3	0.5	0.4	0.1	0.1	1.4
2006	0.1	0.1	0.2	1.6	7	6.6	5.7	5.3	2.5	0.3	0.2	0.2	2.5
2007	0.2	0.2	3.3	6	4.6	3.4	4.7	2.1	0.4	0.2	0.3	0.3	2.1
2008	0.3	0.2	0.1	0.7	4.4	6.2	3.3	0.9	0.3	0.3	0.2	0.3	1.4
2008/2009	0.3	0.4	0.3	0.8	s	s	s	s	s	s	s	s	
n	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	20.0
Min.	0.1	0.1	0.1	0.4	0.7	1.9	2.2	0.9	0.3	0.1	0.1	0.1	1.1
Max.	2.3	1.9	5.5	7.2	19.1	26.8	14.5	13.5	6.6	2.1	2	1.7	6.2
Prom.	0.43	0.65	1.29	2.55	6.34	8.08	7.37	4.31	1.88	0.85	0.50	0.44	2.74
Dev. Est.	0.42	0.52	1.22	1.96	4.62	5.95	4.64	3.15	1.58	0.61	0.43	0.34	1.22
Var	1	0.8	1	0.7	0.7	0.7	0.5	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.4
Q80	1.2	1	1.2	1.5	4.3	4.1	4.5	2.4	1.7	1	1.1	1	2.2

CUADRO N° 07. Caudales medidos promedio mensuales del río Chincheros (Chincheros) en m³/s.

AÑO	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	AÑO (m ³ /s)
2005/2006	s	s	s	s	2.9	3.4	2.7	2.8	1.3	0.6	0.4	0.1	
2006/2007	0.1	0.1	0.2	0.9	1.3	1.1	2.1	1.9	1.3	0.4	0.1	0.1	0.8
2007/2008	0.1	0.1	0.2	0.2	2.5	3	2.7	2	0.5	0.4	0.3	0.1	1.0
2008/2009	0.1	0.1	0.2	0.3	s	s	s	s	s	s	s	s	
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2.0
Min.	0.1	0.1	0.2	0.2	1.3	1.1	2.1	1.9	0.5	0.4	0.1	0.1	0.8
Max.	0.1	0.1	0.2	0.9	2.9	3.4	2.7	2.8	1.3	0.6	0.4	0.1	1.0
Prom.	0.1	0.1	0.2	0.5	2.2	2.5	2.5	2.3	1	0.5	0.2	0.1	0.9
Dev. Est.	0	0	0	0.4	0.8	1.2	0.3	0.5	0.4	0.2	0.1	0	0.1



Var	0.3	0.2	0.1	0.8	0.4	0.5	0.1	0.2	0.4	0.3	0.6	0.2	0.2
------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

6.2.1.4 INFORMACION ESTADISTICA. Corresponde a la información estadística distrital del IV Censo Nacional Agropecuario del año 2012 que fue elaborado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), se ha tomado información acerca de la superficie sembrada de cultivos de la campaña agrícola agosto 2011-julio 2012

6.2.2 SEGUNDA ETAPA: GENERACION DE INFORMACION.

6.2.2.1 ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS CLIMATICOS¹².

6.2.2.1.1 RELLENO REGISTROS DE DATOS FALTANTES.

Los datos climáticos que contienen una variable Y_i observada en una estación dada, son a menudo incompletos debido a interrupciones más o menos cortas en las observaciones.

Las interrupciones pueden ocurrir debido a muchas causas, entre las más frecuentes están el malfuncionamiento o el daño de los instrumentos durante cierto periodo. En caso de tropezar con registros que incluyan datos faltantes, se puede completar estos registros a partir de observaciones X_i de otra estación próxima y confiable. Sin embargo, para utilizar el registro que contiene los datos X_i y así completar el registro que contiene las observaciones Y_i , ambos registros deben ser homogéneos, es decir que necesitan representar las mismas condiciones.

El procedimiento para completar los registros con datos faltantes se aplica después de una prueba de homogeneidad y de que se haya realizado cualquier corrección necesaria en caso de identificarse que ambos registros de datos no son homogéneos. El método de sustitución consiste en aplicar un análisis de regresión. Las ecuaciones para el cálculo de la regresión son las siguientes:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i / n \qquad s_x = \left(\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 / (n - 1) \right)^{1/2}$$

$$\bar{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n \qquad s_y = \left(\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1) \right)^{1/2}$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) (y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

$$\hat{y}_i = a + bx_i$$

Donde:

x_i : Registro de la estación próxima cuyos datos están completos

y_i : Registro de la estación cuyos datos no son completos

\bar{x} : Media de los valores de x_i

\bar{y} : Media de los valores de y_i

¹² Evapotranspiración del Cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Estudio FAO de Riego y Drenaje 56-Anexo 04. Roma-Italia.



- n : Número de observaciones de cada registro
- s_x : Desviación estándar de los valores de x_i
- s_y : Desviación estándar de los valores de y_i
- a y b : Constantes de regresión
- \hat{y}_i : Valores calculados a partir de la ecuación de regresión

Así por ejemplo para completar los datos de precipitación mensual de la estación Andahuaylas se tiene lo siguiente:

CUADRO N° 08. Registro de precipitación mensual promedio del mes de enero (mm/mes) de la estación meteorológica de Andahuaylas-Apurímac (latitud: -13.37; longitud: -73.65; altitud: 2865 msnm) y de la estación meteorológica de Chilcayo-Ayacucho (latitud: -13.87; longitud: -73.72; altitud: 3410 msnm).

AÑO/EST/MES	ANDAHUAYLAS	CHILCAYO
	ENERO	
1965	77.0	41.3
1966	98.7	182.5
1967	96.0	212.7
1968	92.7	136.8
1969	119.5	99.8
1970	211.4	453.0
1971	140.5	182.2
1972	119.9	55.4
1973	149.4	281.2
1974	133.4	126.1
1975	153.0	80.1
1976	105.7	232.9
1977	54.3	41.3
1978	166.7	217.7
1979	34.0	72.9
1980	40.0	60.5
1981		150.9
1982		166.8
1983		58.9
1984		183.2
1986		479.4
1987		414.8
1988	194.3	411.7
1989	275.5	308.0
1990	124.6	207.1
1991	129.1	319.5
1992	69.3	31.0
1993	152.6	430.7
1994	111.5	326.1
1995	117.7	295.3
1996	156.1	435.8
1997	216.6	136.8
1998	160.1	348.9
1999	112.6	38.8
2000	144.3	218.5
2001	214.5	249.0
2002	74.0	85.1
2003	109.1	131.0
2004	99.8	93.8
2005	83.8	111.9
2006	194.4	253.4
2007	102.2	135.2
2008	142.1	248.9
PROM	129.1	201.0

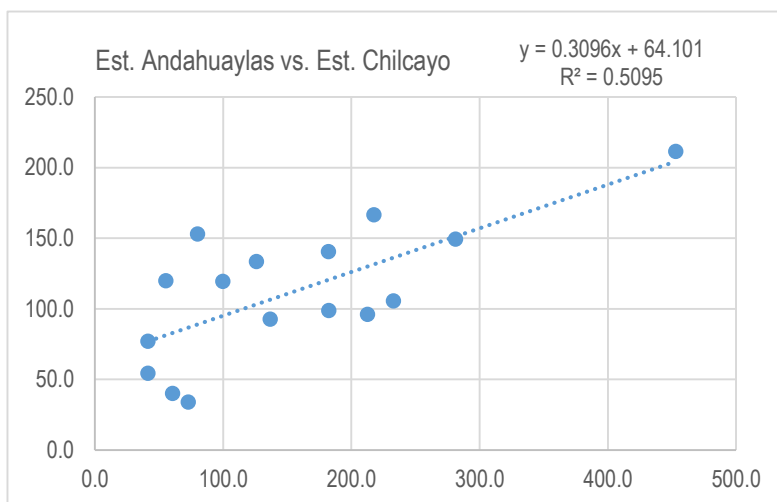


Figura 10. Recta de regresión lineal usando como pares de datos observados de precipitación al registro de las estaciones meteorológicas de Chilcayo (Ayacucho) y Andahuaylas (Apurímac).

Los pares de datos tomados para el cálculo de los valores faltantes de la estación “Andahuaylas” usando la ecuación de regresión lineal son del periodo de años 1965 a 1980.

Fuente: SENAMHI, los datos en “gris” son datos faltantes.



6.2.2.1.2 ANALISIS DE HOMOGENEIDAD DE SERIES DE DATOS. Los datos climáticos recogidos en una determinada estación meteorológica durante un periodo de varios años puede que no sean homogéneos, es decir, el registro de una variable climática en particular puede presentar un cambio repentino en su medio y por tanto una variación en lo referente a los valores previos. Este fenómeno puede ocurrir debido a varias causas, algunas de las cuales se relacionan con los cambios en el manejo y observación de los instrumentos, y otras que se relacionan con la modificación de las condiciones ambientales del sitio de recolección de datos, tales como urbanización o quizás, por el contrario, el rápido desarrollo del riego en el área. Para el análisis de homogeneidad de la serie de datos se usó el **método de los residuales acumulados**, que supone que el registro de la primera estación es homogénea (estación que tiene los datos completos) y de la segunda estación si sus residuales acumulados calculados a partir de una línea de regresión basada en el primer registro no se desvían notoriamente. El grado de desviación se puede probar para una probabilidad dada p . Esto se lleva adelante verificando si los residuales pueden ser incluidos dentro de una elipse con ejes α y β . Las magnitudes α y β dependen de la longitud del registro, de la desviación estándar de la muestra que está siendo analizada y de la probabilidad p usada. Las ecuaciones para el cálculo de los residuales acumulados son las siguientes:

$$\begin{aligned} \varepsilon_i &= y_i - \hat{y}_i & s_{x,y} &= s_y(n - r^2)^{1/2} \\ E_i &= \varepsilon_i + \sum_{j=1}^{i-1} \varepsilon_j & \alpha &= n/2 \\ X &= \alpha \cos(\theta) & \beta &= n/(n - 1)^{1/2} z_p s_{x,y} \\ & & Y &= \beta \cos(\theta) \end{aligned}$$

Donde:

- n : Tamaño de la muestra bajo análisis.
- z_p : Variante estándar normal para la probabilidad p (CUADRO N° 08)
- $s_{x,y}$: Desviación estándar de los residuales de y
- X, Y : Valores de la ecuación paramétrica de la elipse, con θ en radianes
- E_i : Residuales acumulativos
- ε_i : Residuales de los datos observados y_i y de los estimados \hat{y}_i

CUADRO N° 09. Valor de la variante normal estándar z_p , para diferentes probabilidades p de no excedencia

p (%)	z _p	p (%)	z _p
50	0.00	80	0.84
60	0.25	85	1.04
70	0.52	90	1.28
75	0.67	95	1.64

Tomando el mismo ejemplo del ítem anterior tenemos los siguientes resultados:

CUADRO N° 10. Residuales acumulados a partir de los datos observados de la precipitación mensual (mm/mes) de los registros de las estaciones meteorológicas de Chilcayo (Ayacucho) y Andahuaylas (Apurímac).

AÑO/ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN CHILCAYO	PRECIPITACIÓN ANDAHUAYLAS	PRECIP. ANDAH ESTIMADO	ei	EI
1965	41.3	77.0	76.9	0.1	0.1
1966	182.5	98.7	120.6	-21.9	-21.8
1967	212.7	96.0	130.0	-34.0	-55.7
1968	136.8	92.7	106.5	-13.8	-69.5
1969	99.8	119.5	95.0	24.5	-45.0
1970	453.0	211.4	204.3	7.1	-37.9
1971	182.2	140.5	120.5	20.0	-18.0
1972	55.4	119.9	81.3	38.6	20.7
1973	281.2	149.4	151.2	-1.8	18.9
1974	126.1	133.4	103.1	30.3	49.2
1975	80.1	153.0	88.9	64.1	113.3
1976	232.9	105.7	136.2	-30.5	82.8
1977	41.3	54.3	76.9	-22.6	60.2
1978	217.7	166.7	131.5	35.2	95.4
1979	72.9	34.0	86.7	-52.7	42.7
1980	60.5	40.0	82.8	-42.8	-0.1

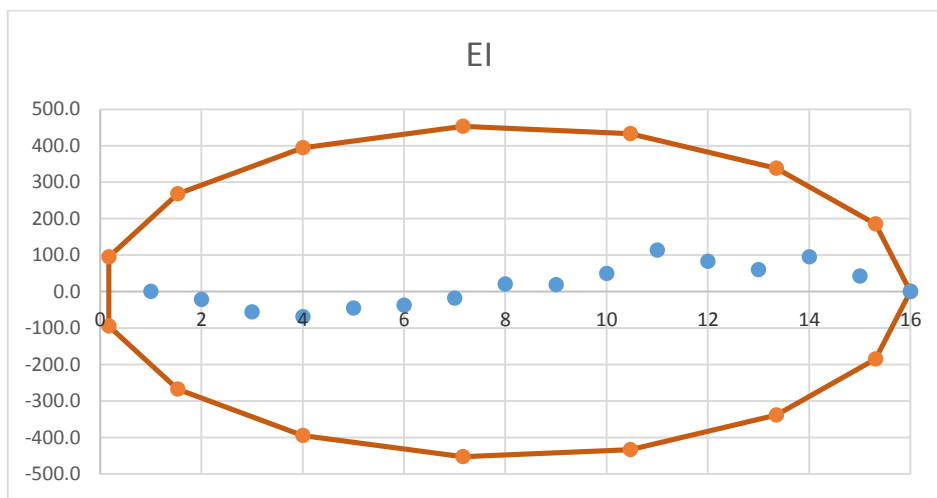


Figura 11. Residuales acumulativos vs el tiempo (años) y elipse asociada para la probabilidad ($p=80\%$) indicando que el registro y_i es homogéneo.

Luego de la comprobación de la homogeneidad de los registros de precipitación se procede a completar la información faltante con la ecuación de regresión calculada:

CUADRO N° 11. Registro de precipitación mensual promedio del mes de enero (mm/mes) completado de la estación meteorológica de Andahuaylas (latitud: -13.37; longitud: -73.65; altitud: 2865 msnm) luego de la prueba de homogeneidad y de aplicar la ecuación de regresión lineal ($\hat{y} = 0.3096 x + 64.101$).

AÑO/ESTAC/MES	ANDAHUAYLAS	CHILCAYO
	ENERO	
1965	77.0	41.3
1966	98.7	182.5



1967	96.0	212.7
1968	92.7	136.8
1969	119.5	99.8
1970	211.4	453.0
1971	140.5	182.2
1972	119.9	55.4
1973	149.4	281.2
1974	133.4	126.1
1975	153.0	80.1
1976	105.7	232.9
1977	54.3	41.3
1978	166.7	217.7
1979	34.0	72.9
1980	40.0	60.5
1981	110.8	150.9
1982	115.7	166.8
1983	82.3	58.9
1984	120.8	183.2
1986	212.5	479.4
1987	192.5	414.8

Fuente: Elaboración propia, datos en “rojo” son datos completados.

6.2.2.2 REGIONALIZACIÓN CLIMÁTICA¹³. En el departamento de Apurímac no se cuenta con una red de estaciones meteorológicas lo suficientemente densa (Figura 09) para tener datos representativos de las variables climáticas por lo cual es necesario generar algoritmos o ecuaciones de regresión lineal múltiple para determinar la naturaleza como la fuerza de la relación entre las variables climáticas y otras que se pueden obtener de un modelo digital de terreno, para lo cual se ha asignado a la latitud, longitud y la altitud como variables independientes y a la temperatura máxima, mínima y a la precipitación como variables dependientes, la ecuación de regresión múltiple es la siguiente:

$$Y=B0+B1*Latitud+B2*Longitud+B3*Altitud$$

Donde:

B0: Intercepto

B1: Coeficiente de regresión de la latitud

B2: Coeficiente de regresión de la longitud

B3: Coeficiente de regresión de la altitud

En los cuadros siguientes se muestran los parámetros calculados para las variables climáticas de precipitación, temperatura máxima y mínima.

CUADRO N° 12. Parámetros de la regresión lineal múltiple de la precipitación anual promedio (mm/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
ENERO	-1097.959218	-37.441395	-8.229993	0.045746	0.86
FEBRERO	-1781.867945	-23.386695	-20.196779	0.047529	0.86
MARZO	-1540.308746	-36.114618	-14.259944	0.045597	0.76
ABRIL	-541.678315	-17.24901	-3.99245	0.020078	0.68
MAYO	24.106817	0.709699	0.280545	0.009057	0.87
JUNIO	-607.163895	-4.321784	-7.275476	0.008139	0.42

¹³ Estudio climático del proceso de Zonificación Ecológica Económica de la región Apurímac.



JULIO	-219.725959	-0.488834	-2.905728	0.004457	0.65
AGOSTO	58.124778	0.301211	0.896448	0.01244	0.72
SEPTIEMBRE	-912.264374	3.209314	-13.550912	0.001385	0.82
OCTUBRE	38.715191	-3.19761	1.285697	0.015272	0.98
NOVIEMBRE	-405.214458	-1.405831	-5.540457	0.018929	0.91
DICIEMBRE	-755.649215	-3.897394	-10.094927	0.035732	0.98

CUADRO N° 13. Parámetros de la regresión lineal múltiple de la temperatura máxima anual promedio (°C/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
ENERO	92.62933	0.822641	0.678758	-0.003815	0.83
FEBRERO	82.774437	0.683243	0.568136	-0.003959	0.86
MARZO	84.779302	0.854373	0.563257	-0.003977	0.84
ABRIL	106.329429	1.282713	0.779238	-0.003747	0.78
MAYO	121.726945	1.411848	0.98711	-0.00325	0.67
JUNIO	126.843782	1.479165	1.06587	-0.002922	0.59
JULIO	136.874423	1.561892	1.197563	-0.002788	0.54
AGOSTO	166.276885	1.989909	1.503815	-0.002812	0.56
SEPTIEMBRE	156.576158	1.708161	1.420612	-0.002817	0.53
OCTUBRE	156.459696	1.664471	1.414929	-0.002783	0.55
NOVIEMBRE	138.703923	1.439453	1.204747	-0.002954	0.61
DICIEMBRE	114.71999	1.061194	0.944348	-0.003269	0.65

CUADRO N° 14. Parámetros de la regresión lineal múltiple de la temperatura mínima anual promedio (°C/año).

MES	INTERCEPTO	COEFICIENTES DE REGRESION			COEFICIENTE DETERMINACION
		LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	
	B0	B1	B2	B3	R2
ENERO	73.740714	1.049686	0.513343	-0.004724	0.95
FEBRERO	67.251999	0.930316	0.442636	-0.004772	0.96
MARZO	64.288956	1.02576	0.391539	-0.004679	0.96
ABRIL	70.922366	1.33151	0.431234	-0.004873	0.95
MAYO	72.342042	1.338225	0.463655	-0.005258	0.92
JUNIO	69.493534	1.588494	0.390853	-0.005474	0.87
JULIO	83.06078	1.848608	0.527296	-0.00563	0.86
AGOSTO	98.870308	2.171334	0.672808	-0.005553	0.84
SEPTIEMBRE	115.886931	1.989753	0.941481	-0.004946	0.87
OCTUBRE	122.007776	2.110128	0.985157	-0.005035	0.88
NOVIEMBRE	113.884805	1.84549	0.919698	-0.005029	0.90
DICIEMBRE	94.956417	1.321784	0.758798	-0.004729	0.94

De los cuadros anteriores se muestra que los coeficientes de determinación presentan valores altos (mayores al 0.80 ó 80%), lo cual indica que las variables climáticas analizadas están linealmente relacionadas en un 80% en promedio con los parámetros de la ecuación de regresión (latitud, longitud y altitud).

Para la aplicación de estas ecuaciones se generó una malla de puntos que abarcó el departamento de Apurímac equidistantes a cinco kilómetros, generando un total de 2064 puntos conteniendo información de latitud, longitud y altitud.

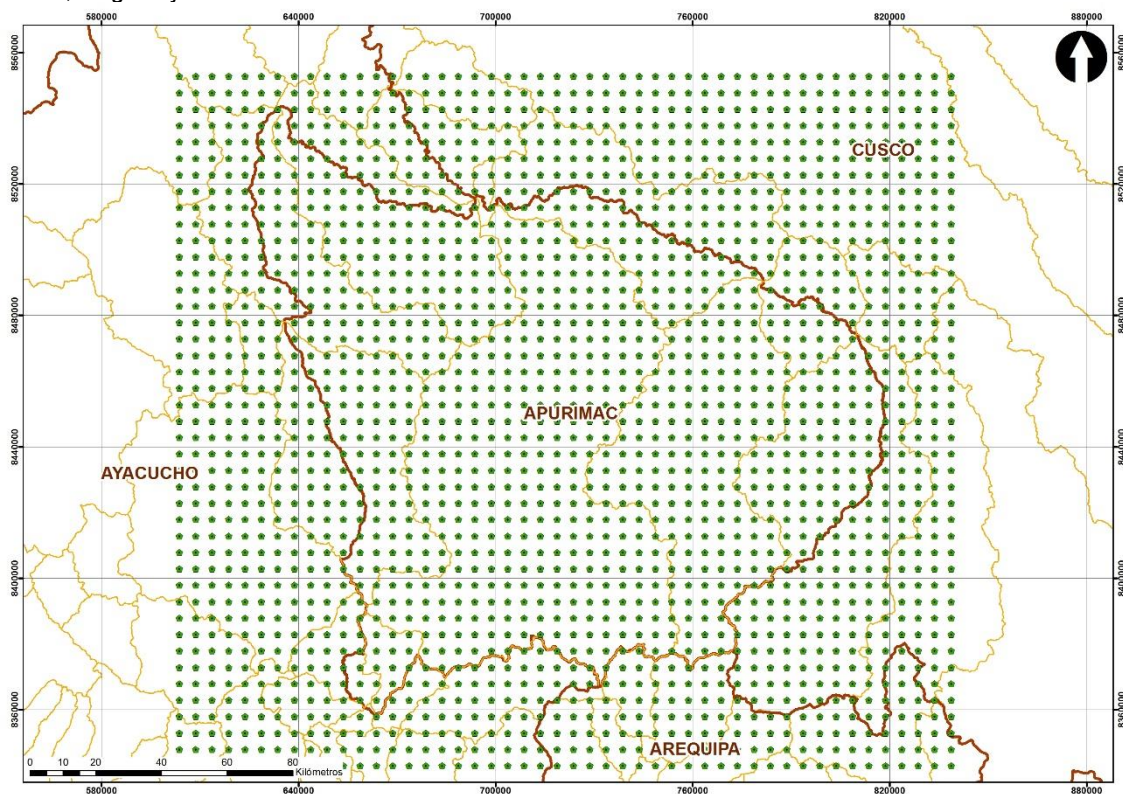


Figura 12. Ubicación espacial de las estaciones generadas para la interpolación de las variables climáticas.

De la aplicación de las ecuaciones de regresión lineal múltiple en las estaciones generadas se calculó las variables climáticas de temperaturas máximas y mínimas promedio, precipitación total, la evapotranspiración total usando el método de Hargreaves-Samani, de estos cálculos se procedió a generar las isólinas de los valores de las variables climáticas usando para esto el método de interpolación espacial SPLINE.

7. RESULTADOS:

7.1 DELIMITACION DE UNIDADES HIDROGRAFICAS. En el departamento de Apurímac la mayoría de agua captada por las unidades hidrográficas va a desembocar o discurre hacia el río Amazonas (región hidrográfica del Amazonas), y solo pocas (ubicadas en el distrito de Cotaruse) hacia el Océano Pacífico (región hidrográfica del Pacífico), ver figura 13.

La **región hidrográfica del Pacífico** se encuentra dentro de la Región Hidrográfica 1, según criterio Pfafstetter para América del Sur, el cual se inicia en el norte de Chile y continúa por Ecuador, Colombia y Venezuela. La región hidrográfica peruana del Pacífico, recibe el código 13 en el nivel 2. Dentro de esta



gran intercuenca, en el nivel 3, se encuentra la cuenca del río Ocoña (136), que nace desde el suroeste de la región Apurímac.



Figura 13. Ubicación del departamento de Apurímac en regiones hidrográficas.

La **región hidrográfica del Amazonas** se encuentra dentro de la región hidrográfica 4 en el nivel 1, continental. En el nivel 2, el Perú está cubierto por las unidades hidrográficas 49 (incluye la región Apurímac) y 46. La unidad hidrográfica 49, en su nivel 3, distribuye para la cuenca del río Ucayali el valor 499. La cuenca del río Ucayali, se encuentra enteramente en el territorio peruano.

La cuenca del río Ucayali (499), presenta singular importancia, pues se constituye en la cabecera de la gran cuenca del río Amazonas. Siguiendo la secuencia de la codificación de Pfafstetter, se genera la unidad hidrográfica 4999 (cuenca del Alto Ucayali), y 4998 (cuenca del río Pampas) en el nivel 4.

La delimitación y codificación realizada por la Autoridad Nacional del Agua se encuentra hasta el nivel 3 en la región hidrográfica del pacífico (Ocoña), que corresponde a Apurímac, y nivel 4 en la región hidrográfica del Amazonas, sin embargo para efectos de estudio ha detalle se ha considerado delimitar y codificar hasta el nivel 6 que es equivalente a subcuencas.

En el nivel 5 de la región hidrográfica del Pacífico se delimitan y codifican 03 unidades hidrográficas, mientras que en la región del Amazonas, se delimitan y codifican 08 unidades hidrográficas, tal como se muestra en el cuadro 15.



CUADRO N° 15. Codificación de unidades hidrográficas de la región Apurímac al nivel 5

CODIGO NIVEL 1	NOMBRE NIVEL 1	CODIGO NIVEL 2	NOMBRE NIVEL 2	CODIGO NIVEL 3	NOMBRE NIVEL 3	CODIGO NIVEL 4	NOMBRE NIVEL 4	CODIGO NIVEL 5	NOMBRE NIVEL 5	AREA (km ²)
1	Región Hidrográfica del Pacífico	13	Unidad Hidrográfica 13	136	Ocoña	1369	Ocoña	13696	Cuenca Pisquicocha	305.99
1	Región Hidrográfica del Pacífico	13	Unidad Hidrográfica 13	136	Ocoña	1369	Ocoña	13697	Cuenca Collpabamba	3.91
1	Región Hidrográfica del Pacífico	13	Unidad Hidrográfica 13	136	Ocoña	1369	Ocoña	13699	Cuenca Horay Homa	116.44
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4998	Pampas	49981	Cuenca Pampas bajo	2118.27
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4998	Pampas	49983	Cuenca Pampas medio	1536.13
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4998	Pampas	49982	Cuenca Chicha	1747.94
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49991	Intercuenca Apurímac	25.21
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49992	Cuenca Pachachaca	8073.34
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	1115.14
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49994	Cuenca Vilcabamba	3852.75
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49995	Cuenca Alto Apurímac medio	445.39
4	Región Hidrográfica del Amazonas	49	Alto Amazonas	499	Ucayali	4999	Alto Ucayali	49996	Cuenca Santo Tomas	1776.49

La Figura 14 muestra el resultado grafico obtenido de la división de unidades hidrográficas a nivel 5 y codificadas bajo el método de Pfafstetter

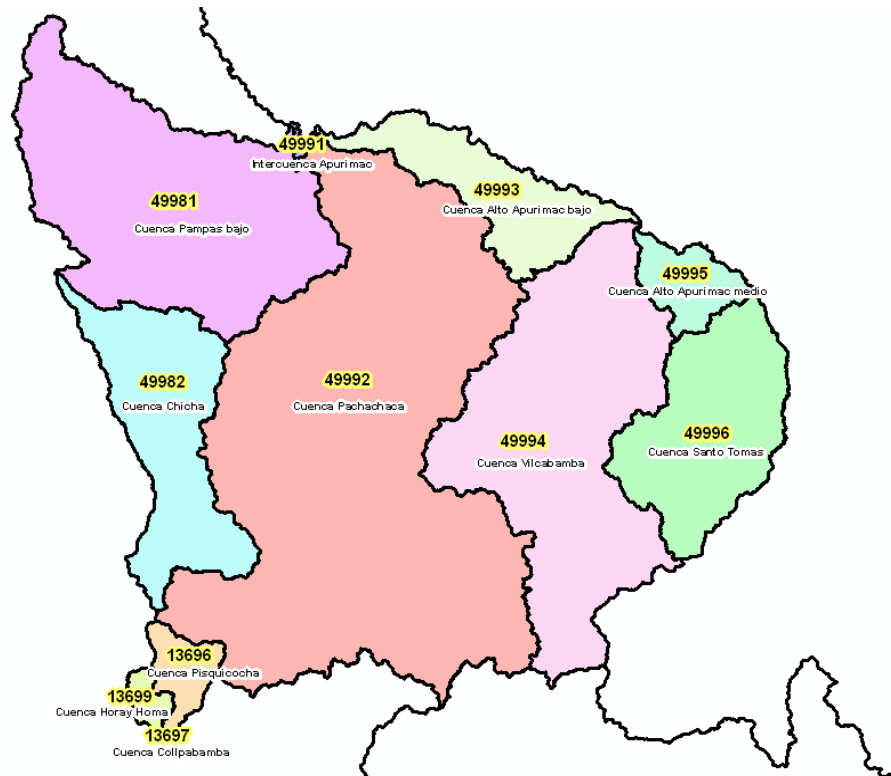


Figura 14. Delimitación y codificación de unidades hidrográficas en nivel 5 en el departamento de Apurímac.

Para el proceso de codificación de nivel 6 (subcuencas) en la cuenca del río Pachachaca por ejemplo se puede apreciar que las subcuencas codificadas con números en terminación par, corresponden a los 4 principales afluentes al río principal mientras que las demás áreas se denominan intercuenas y están codificadas con números de terminación impar (figura 15).

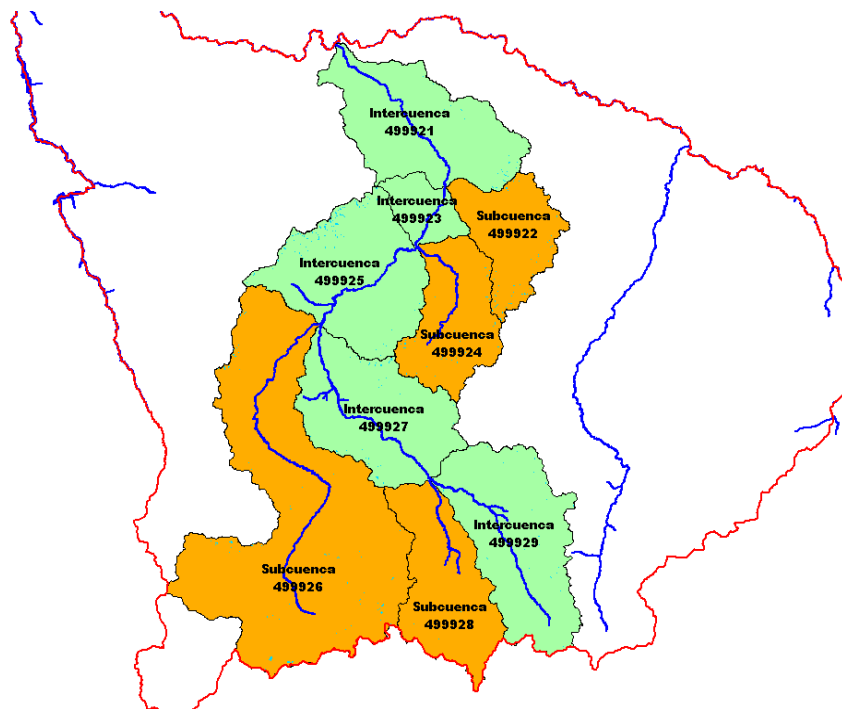


Figura 15. Proceso de codificación bajo en método de Pfafstetter de la cuenca del río Pachachaca.



En el nivel 6 se han generado las unidades hidrográficas teniendo un total de 72, distribuidas de la siguiente manera: En la región hidrográfica del Pacífico, se ubican 09 unidades hidrográficas dentro de la cuenca Pisquicocha, 01 dentro de la cuenca Collpabamba (que corresponde al departamento de Apurímac), y 04 dentro de la cuenca Horay Homa (que corresponde al departamento de Apurímac). En la región hidrográfica del Amazonas, se ubican 08 unidades hidrográficas dentro de la cuenca del Pampas bajo (que corresponde al departamento de Apurímac), 08 dentro de la cuenca Chicha (que corresponde al departamento de Apurímac), 07 dentro de la intercuenca Apurímac (que corresponde al departamento de Apurímac), 09 dentro de la cuenca Pachachaca, 06 dentro de la cuenca Alto Apurímac bajo (que corresponde al departamento de Apurímac), 09 dentro de la cuenca Vilcabamba, 07 dentro de la cuenca Alto Apurímac medio (que corresponde al departamento de Apurímac), y 04 dentro de la cuenca Santo Tomas (que corresponde al departamento de Apurímac). El cuadro 16 muestra las codificaciones realizadas al nivel 6.

CUADRO N° 16. Codificación de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac al nivel 6

CODIGO NIVEL 5	NOMBRE NIVEL 5	CODIGO NIVEL 6	NOMBRE NIVEL 6	AREA (km²)
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499939	Intercuenca Tica	52.98
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499938	Subcuenca Río Antilla	352.18
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499937	Intercuenca Ccarhua	8.89
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499931	Intercuenca Yanahuayco	102.28
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499935	Intercuenca Challhuahuacho	554.60
49993	Cuenca Alto Apurímac bajo	499933	Intercuenca Suchura	44.94
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499959	Intercuenca Cochamayoc	93.24
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499958	Subcuenca Río Aquillano	135.23
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499954	Subcuenca Río Pisonay	107.00
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499953	Intercuenca Duraznomayo	41.21
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499957	Intercuenca Mayhuarje	16.01
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499955	Intercuenca Ccatunhuaycco	28.98
49995	Cuenca Alto Apurímac medio	499951	Intercuenca Callapunco	24.81
49982	Cuenca Chicha	499823	Intercuenca Huayana	8.44
49982	Cuenca Chicha	499824	Subcuenca Río Pauche	354.53
49982	Cuenca Chicha	499821	Intercuenca Tasta	152.05
49982	Cuenca Chicha	499822	Subcuenca Río Mojanza	326.67
49982	Cuenca Chicha	499825	Intercuenca Ayapajari	77.14
49982	Cuenca Chicha	499828	Subcuenca Río Yanamayo	158.58
49982	Cuenca Chicha	499829	Intercuenca Huayllaripa	340.22
49982	Cuenca Chicha	499827	Intercuenca Ojoruyoc	326.46
13697	Cuenca Collpabamba	136971	Intercuenca Collpabamba	3.86
13699	Cuenca Horay Homa	136991	Intercuenca Horay Homa bajo	0.53
13699	Cuenca Horay Homa	136992	Subcuenca Río Sanjuara	36.62
13699	Cuenca Horay Homa	136993	Intercuenca Horay Homa medio	26.50
13699	Cuenca Horay Homa	136995	Intercuenca Totorá	52.44
49992	Cuenca Pachachaca	499924	Subcuenca Río Silcon	578.38
49992	Cuenca Pachachaca	499922	Subcuenca Río Lambrama	485.13
49992	Cuenca Pachachaca	499926	Subcuenca Río Challhuanca	2441.54
49992	Cuenca Pachachaca	499927	Intercuenca Antabamba	857.88



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



49992	Cuenca Pachachaca	499929	Intercuenca Jajimlla	977.86
49992	Cuenca Pachachaca	499928	Subcuenca Rio Mollebamba	700.13
49992	Cuenca Pachachaca	499925	Intercuenca Ccorahuire	922.93
49992	Cuenca Pachachaca	499923	Intercuenca Angostura	205.86
49992	Cuenca Pachachaca	499921	Intercuenca Pachachaca bajo	902.01
49981	Cuenca Pampas bajo	499814	Subcuenca Rio Chumbao	774.14
49981	Cuenca Pampas bajo	499811	Intercuenca Siracay	17.88
49981	Cuenca Pampas bajo	499812	Subcuenca Rio Pincos	407.84
49981	Cuenca Pampas bajo	499813	Intercuenca Tocsama	454.02
49981	Cuenca Pampas bajo	499815	Intercuenca Chacabamba	464.39
49983	Cuenca Pampas medio	499831	Intercuenca Pulcay	692.32
49983	Cuenca Pampas medio	499833	Intercuenca Cascabambilla	46.24
49983	Cuenca Pampas medio	499832	Subcuenca Rio Huancaray	797.58
13696	Cuenca Pisquicocha	136961	Intercuenca Pisquicocha bajo	25.29
13696	Cuenca Pisquicocha	136963	Intercuenca Pisquicocha medio	5.43
13696	Cuenca Pisquicocha	136962	Subcuenca Rio Pisquicocha	8.58
13696	Cuenca Pisquicocha	136964	Subcuenca Rio Ccaycopallca	109.50
13696	Cuenca Pisquicocha	136965	Intercuenca Pucacorral	20.78
13696	Cuenca Pisquicocha	136966	Subcuenca Rio Tusani	52.50
13696	Cuenca Pisquicocha	136967	Intercuenca Cullunca	57.09
13696	Cuenca Pisquicocha	136968	Subcuenca Rio Jancoripayoc	8.02
13696	Cuenca Pisquicocha	136969	Intercuenca Amayani	17.95
49996	Cuenca Santo Tomas	499963	Intercuenca Santo Tomas medio	141.76
49996	Cuenca Santo Tomas	499964	Subcuenca Rio Cocha	379.30
49996	Cuenca Santo Tomas	499962	Subcuenca Rio Punanqui	1194.25
49996	Cuenca Santo Tomas	499961	Intercuenca Santo Tomas bajo	62.09
49994	Cuenca Vilcabamba	499944	Subcuenca Rio Trapiche	250.58
49994	Cuenca Vilcabamba	499943	Intercuenca Nahuinlla	726.88
49994	Cuenca Vilcabamba	499942	Subcuenca Rio Sarconta	373.63
49994	Cuenca Vilcabamba	499946	Subcuenca Rio Chuquibambilla	559.38
49994	Cuenca Vilcabamba	499945	Intercuenca Icmahuayjo	83.08
49994	Cuenca Vilcabamba	499949	Intercuenca Ancahuayo	553.49
49994	Cuenca Vilcabamba	499948	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	585.96
49994	Cuenca Vilcabamba	499947	Intercuenca Oropesa	480.83
49994	Cuenca Vilcabamba	499941	Intercuenca Rajarajay	239.41
49991	Intercuenca Apurimac	499919	Intercuenca Huascaray	1.03
49991	Intercuenca Apurimac	499918	Subcuenca Rio Huascaray	4.12
49991	Intercuenca Apurimac	499917	Intercuenca Tacmara	0.68
49991	Intercuenca Apurimac	499916	Subcuenca Rio Tacmara	10.40
49991	Intercuenca Apurimac	499915	Intercuenca Pasaje V	7.84
49991	Intercuenca Apurimac	499911	Intercuenca Pasaje	1.57
49991	Intercuenca Apurimac	499913	Intercuenca Pasaje III	0.08

La Figura 16 muestra el resultado grafico obtenido de la división de unidades hidrográficas a nivel 6 y codificadas bajo el método de Pfafstetter.

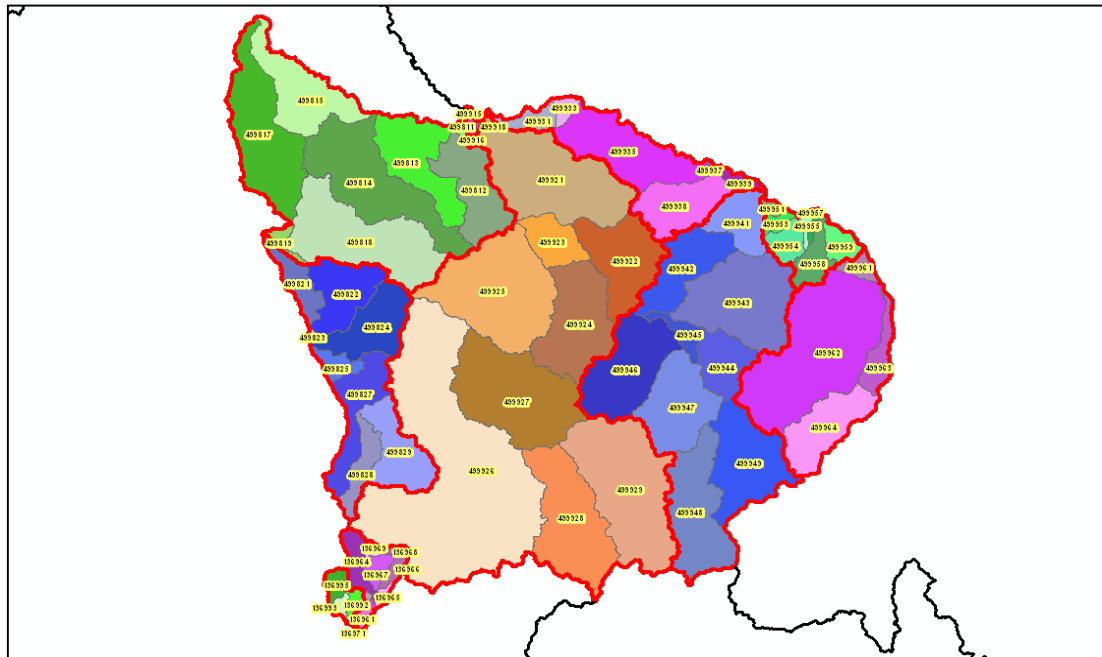


Figura 16. Delimitación y codificación de unidades hidrográficas en nivel 6 del departamento de Apurímac.

7.2 CARACTERIZACION GEOMORFOLOGICA DE LAS UNIDADES HIDROGRAFICAS. En los siguientes cuadros se presentan resúmenes de los parámetros geomorfológicos agrupados por cuencas, subcuencas e intercuencas.



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Altitud media de la cuenca		msnm	3567	3103	3433	3124	3520	3483	3659	3659	4058	4070
	Altitud de frecuencia media		msnm	3956	3200	4000	3200	4200	3600	4300	3900	4600	4600
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	4,041.59	442.14	229.60	103.55	276.23	447.90	1,222.19	424.91	358.86	536.21
	Altitud más frecuente		msnm	4289	3200	4500	3500	4600	4400	4500	4400	4800	4700
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	5,010	5172	4992	4388	5057	4978	5044	5043	5195	5220
		Altitud mínima	msnm	2,125	1033	1873	1859	1982	1988	2274	2275	2920	2920
		Pendiente media	m/m	0.004	0.058	0.055	0.096	0.054	0.046	0.018	0.043	0.034	0.030
	Coeficiente de masividad		-	0.44	3.44	7.08	15.17	6.09	3.77	1.50	4.27	5.80	4.16
	Coeficiente orográfico		-	0.002	0.011	0.024	0.047	0.021	0.013	0.005	0.016	0.024	0.017
Coeficiente de torrencialidad		-	0.382	0.453	0.439	0.408	0.406	0.471	0.298	0.415	0.418	0.338	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	3,083.00	409	213	84	235	435	727	356	293	331
		Orden 2	-	1,495.00	200	98	45	111	213	365	181	146	136
		Orden 3	-	701.00	100	41	23	42	102	150	91	60	92
		Orden 4	-	372.00	31	35	0	30	44	83	26	65	58
		Orden 5	-	134.00	23	21	0	19	0	26	0	21	24
		Orden 6	-	140.00	0	0	0	0	5	74	54	0	7
		Orden 7	-	98.00	32	0	16	2	48	0	0	0	0
		Orden 8	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N° Total de ríos	-	6,023	795	408	168	439	847	1,425	708	585	648
	Grado de ramificación		-	7	7	5	7	7	7	6	6	5	5
	Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.746	0.881	0.841	0.816	0.759	0.918	0.584	0.825	0.836	0.663
	Densidad de drenaje		km/km ²	0.834	0.875	0.888	0.929	0.854	0.955	0.751	0.878	0.868	0.764
	Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.200	1.143	1.127	1.077	1.171	1.047	1.331	1.139	1.153	1.309
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,652	1873	4570	1992	4614	2274	4744	2923	5009	4872	
	Altitud mínima	msnm	2,130	1045	1873	1873	1991	1991	2274	2274	2923	2923	
Pendiente media del río principal		m/m	0.003	0.017	0.068	0.007	0.052	0.008	0.020	0.012	0.033	0.033	
Altura media del río principal		msnm	2891	1459	3222	1933	3303	2133	3509	2599	3966	3898	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Tiempo de concentración	horas	21.514	1.891	0.938	1.208	1.252	2.037	3.635	2.326	1.778	1.668
--	-------------------------	-------	--------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

CUADRO N° 18. Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Vilcabamba.

PARAMETROS		UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS									
			Vilcabamba	Intercuenca Rajarajay	Subcuenca Rio Sarconta	Intercuenca Nahuinlla	Subcuenca Rio Trapiche	Intercuenca Icmahuayjo	Subcuenca Rio Chuquibambilla	Intercuenca Oropesa	Subcuenca Rio Totorá Oropesa	Intercuenca Ancahuayo	
			Río principal										
			Vilcabamba		Sarconta				Chuquibambilla		Oropesa		
Código Pfafstetter		-	49994	499941	499942	499943	499944	499945	499946	499947	499948	499949	
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	3.853.23	239.41	373.63	726.88	250.58	83.08	559.38	480.83	585.96	553.49	
	Perímetro de la cuenca	Km	1,002.57	78.91	123.68	138.53	78.32	61.09	124.22	107.02	153.89	136.91	
	Longitud del río principal	Km	310.59	25.02	43.96	30.45	26.57	9.88	40.59	32.39	61.00	40.72	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	1,762.93	105.48	162.37	309.31	129.72	35.87	248.55	279.01	270.65	221.98
		Orden 2	Km	737.81	56.44	72.09	124.65	50.06	14.82	112.23	98.66	116.87	91.99
		Orden 3	Km	393.02	23.50	23.91	78.16	24.38	3.86	58.94	68.88	43.16	68.22
		Orden 4	Km	126.49	0.00	13.02	19.28	18.13	0.00	12.02	14.89	20.92	28.22
		Orden 5	Km	100.07	0.00	10.53	0.00	10.53	0.00	24.36	32.57	22.07	0.00
		Orden 6	Km	65.96	25.22	0.00	30.85	0.00	9.88	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	3,186.28	210.64	281.92	562.26	232.83	64.44	456.10	494.01	473.67	410.41
	Ancho promedio de la cuenca		Km	12.41	9.57	8.50	23.87	9.43	8.40	13.78	14.85	9.61	13.59
	Coeficiente de compacidad		-	4.55	1.44	1.80	1.45	1.40	1.89	1.48	1.38	1.79	1.64
	Factor de forma		-	0.04	0.38	0.19	0.78	0.35	0.85	0.34	0.46	0.16	0.33
Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	497.11	32.33	55.55	57.01	31.48	27.77	51.74	42.61	69.01	59.67	
	Lado menor	Km	7.75	7.40	6.73	12.75	7.96	2.99	10.81	11.29	8.49	9.28	
Radio de Circularidad		Km	0.05	0.48	0.31	0.48	0.51	0.28	0.46	0.53	0.31	0.37	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si	si	si	si	si	
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si	si	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	3833	3284	3616	3595	3888	3730	3887	3862	4387	4252
	Altitud de frecuencia media		msnm	4144	3400	4300	4000	4200	3800	4300	4100	4700	4500
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	1,806.43	114.46	191.96	354.12	123.75	43.63	270.96	231.87	288.77	186.91
	Altitud más frecuente		msnm	4233	2400	4500	4400	4500	3700	4600	4600	4800	4600
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,990	4520	4942	4895	5107	4808	5035	4982	5445	5172
		Altitud mínima	msnm	2,677	2047	2290	2295	2669	2651	2739	2742	3328	3332
		Pendiente media	m/m	0.005	0.076	0.048	0.046	0.077	0.078	0.044	0.053	0.031	0.031
	Coeficiente de masividad		-	0.99	13.72	9.68	4.95	15.52	44.89	6.95	8.03	7.49	7.68
Coeficiente orográfico		-	0.004	0.045	0.035	0.018	0.060	0.167	0.027	0.031	0.033	0.033	
Coeficiente de torrencialidad		-	0.355	0.384	0.278	0.318	0.407	0.265	0.356	0.462	0.360	0.332	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	1,367.00	92	104	231	102	22	199	222	211	184
		Orden 2	-	694.00	42	54	115	47	12	102	117	119	86
		Orden 3	-	346.00	26	24	64	27	4	43	70	36	52
		Orden 4	-	114.00	0	15	12	15	0	10	7	30	25
		Orden 5	-	78.00	0	6	0	7	0	28	24	13	0
		Orden 6	-	66.00	24	0	37	0	5	0	0	0	0
		Orden 7	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 8	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		N° Total de ríos	-	2,665	184	203	459	198	43	382	440	409	347
		Grado de ramificación	-	6	6	5	6	5	6	5	5	5	4
	Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.692	0.769	0.543	0.631	0.790	0.518	0.683	0.915	0.698	0.627
	Densidad de drenaje		km/km ²	0.827	0.880	0.755	0.774	0.929	0.776	0.815	1.027	0.808	0.741
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.209	1.137	1.325	1.293	1.076	1.289	1.226	0.973	1.237	1.349	
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,811	2323	4604	2654	4484	2742	4599	3328	4822	4744	
	Altitud mínima	msnm	2,713	2320	2323	2323	2654	2654	2742	2742	3328	3328	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Pendiente media del río principal	m/m	0.004	0.000	0.052	0.011	0.069	0.009	0.046	0.018	0.024	0.035
Altura media del río principal	msnm	3262	2322	3464	2489	3569	2698	3671	3035	4075	4036
Tiempo de concentración	horas	14.217	7.521	1.122	1.544	0.683	0.701	1.107	1.330	1.927	1.234

CUADRO N° 18. Parámetros geomorfológicos de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS							
		Cuenca Alto Apurímac bajo	Intercuenca Yanahuayco	Intercuenca Suchura	Intercuenca Challhuahuacho	Intercuenca Ccarhua	Subcuenca Río Antilla	Intercuenca Tica		
		Río principal								
Código Pfafstetter	-	49993	499931	499933	499935	499937	499938	499939		
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	1,115.88	102.28	44.94	554.60	8.89	352.18	52.98	
	Perímetro de la cuenca	Km	396.03	64.64	32.39	141.02	13.80	103.81	40.36	
	Longitud del río principal	Km	154.68	30.15	9.50	56.45	3.63	35.42	19.53	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	546.51	41.84	13.25	250.13	6.02	218.72	16.54
		Orden 2	Km	194.63	17.60	5.90	105.79	1.80	58.48	5.07
		Orden 3	Km	85.49	4.76	4.65	41.61	0.00	34.46	0.00
		Orden 4	Km	43.37	0.00	0.00	24.53	0.00	18.84	0.00
		Orden 5	Km	14.36	0.00	0.00	0.00	0.00	14.36	0.00
		Orden 6	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 7	Km	119.26	30.15	9.50	56.45	3.63	0.00	19.53
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	1,003.62	94.35	33.31	478.51	11.45	344.86	41.14
Ancho promedio de la cuenca	Km	7.21	3.39	4.73	9.82	2.45	9.94	2.71		
Coefficiente de compacidad	-	3.34	1.80	1.36	1.69	1.30	1.56	1.56		
Factor de forma	-	0.05	0.11	0.50	0.17	0.67	0.28	0.14		
Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	193.67	29.03	12.80	62.08	5.26	44.33	17.26	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



		Lado menor	Km	5.76	3.52	3.51	8.93	1.69	7.94	3.07	
		Radio de Circularidad	Km	0.09	0.31	0.54	0.35	0.59	0.41	0.41	
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA		Curva hipsométrica	-	si	si	si	si	si	si	si	
		Polígonos de frecuencia de altitudes	-	si	si	si	si	si	si	si	
		Altitud media de la cuenca	msnm	2990	2714	2820	3199	2752	3303	3152	
		Altitud de frecuencia media	msnm	3,050	2400	3200	3300	2400	4100	2900	
		Área por encima de frecuencia media	Km ²	563.45	50.51	22.77	285.12	4.68	174.89	25.47	
		Altitud más frecuente	msnm	3,133	2300	4000	3600	2200	4300	2400	
		Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,432	4386	4421	5012	3648	4705	4419
			Altitud mínima	msnm	1,548	1041	1219	1386	1856	1901	1885
			Pendiente media	m/m	0.015	0.115	0.250	0.058	0.341	0.063	0.147
			Coefficiente de masividad	-	2.68	26.53	62.75	5.77	309.45	9.38	59.49
			Coefficiente orográfico	-	0.008	0.072	0.177	0.018	0.852	0.031	0.188
			Coefficiente de torrencialidad	-	0.373	0.323	0.267	0.292	0.450	0.545	0.245
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA		Tipo de corriente	-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	
		Número de orden de los ríos	Orden 1	-	416.00	33	12	162	4	192	13
			Orden 2	-	191.00	15	9	81	3	78	5
			Orden 3	-	97.00	7	2	38	0	50	0
			Orden 4	-	62.00	0	0	21	0	41	0
			Orden 5	-	21.00	0	0	0	0	21	0
			Orden 6	-	0.00	0	0	0	0	0	0
			Orden 7	-	0.00	0	0	0	0	0	0
			Orden 8	-	0.00	0	0	0	0	0	0
			N° Total de ríos	-	787	55	23	302	7	382	18
		Grado de ramificación	-	5	3	3	4	2	5	2	
		Frecuencia de densidad de los ríos	ríos/km ²	0.705	0.538	0.512	0.545	0.787	1.085	0.340	
		Densidad de drenaje	km/km ²	0.899	0.922	0.741	0.863	1.287	0.979	0.776	
		Extensión media del escurrimiento superficial	km ² /km	1.112	1.084	1.349	1.159	0.777	1.021	1.288	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	2,177	1219	1392	1856	1901	4371	2320
		Altitud mínima	msnm	1,552	1045	1219	1392	1856	1901	1901
	Pendiente media del río principal		m/m	0.004	0.006	0.018	0.008	0.012	0.070	0.021
	Altura media del río principal		msnm	1864	1132	1306	1624	1879	3136	2111
	Tiempo de concentración		horas	7.900	1.954	0.516	2.764	0.285	0.848	0.844

CUADRO N° 19. Parámetros geomorfológicos de la cuenca Alto Apurímac Medio.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS								
		Cuenca Alto Apurímac medio	Intercuenca Callapunco	Intercuenca Duraznomayo	Subcuenca Río Pisonay	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Mayhuarje	Subcuenca Río Aquillano	Intercuenca Cochamayoc		
		Río principal									
Código Pfafstetter	-	49995	499951	499953	499954	499955	499957	499958	499959		
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km²	446.49	24.81	41.21	107.00	28.98	16.01	135.23	93.24	
	Perímetro de la cuenca	Km	293.24	24.51	35.83	47.96	38.30	29.24	70.00	47.40	
	Longitud del río principal	Km	87.12	9.44	5.38	16.24	10.43	3.21	26.20	16.23	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	211.04	12.04	22.77	60.74	12.31	3.18	50.38	49.61
		Orden 2	Km	105.17	6.36	10.27	26.84	2.66	9.81	23.25	25.99
		Orden 3	Km	42.87	1.11	7.95	10.44	0.00	0.00	12.39	10.97
		Orden 4	Km	13.53	0.00	1.58	7.34	0.00	0.00	4.61	0.00
		Orden 5	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 6	Km	44.69	9.44	5.38	0.00	10.43	3.21	0.00	16.23
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Orden 8		Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Longitud Total	Km	417.30	28.96	47.96	105.36	25.39	16.21	90.63	102.79		
Ancho promedio de la cuenca	Km	5.12	2.63	7.66	6.59	2.78	4.99	5.16	5.75		



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Coeficiente de compacidad		-	3.91	1.39	1.57	1.31	2.01	2.06	1.70	1.38
	Factor de forma		-	0.06	0.28	1.42	0.41	0.27	1.55	0.20	0.35
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	144.58	9.81	15.36	18.31	17.65	13.54	30.87	18.95
		Lado menor	Km	3.09	2.53	2.68	5.85	1.64	1.18	4.38	4.92
Radio de Circularidad		Km	0.07	0.52	0.40	0.58	0.25	0.24	0.35	0.52	
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si	si	si	si
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	3303	3109	3219	3420	3343	3250	3476	3306
	Altitud de frecuencia media		msnm	3,557	3000	3400	3900	3200	3600	4300	3500
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	216.48	12.36	19.47	50.65	15.04	8.12	65.97	44.88
	Altitud más frecuente		msnm	3,571	2600	2600	4500	2600	4100	4300	4300
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,459	4179	4321	4689	4542	4315	4749	4415
		Altitud mínima	msnm	2,148	2038	2117	2151	2144	2184	2202	2197
		Pendiente media	m/m	0.016	0.218	0.144	0.139	0.136	0.157	0.083	0.117
	Coeficiente de masividad		-	7.40	125.29	78.11	31.96	115.34	202.93	25.70	35.46
Coeficiente orográfico		-	0.024	0.389	0.251	0.109	0.386	0.659	0.089	0.117	
Coeficiente de torrencialidad		-	0.354	0.484	0.607	0.467	0.104	0.250	0.222	0.365	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	158.00	12	25	50	3	4	30	34
		Orden 2	-	76.00	5	11	23	1	3	17	16
		Orden 3	-	39.00	1	12	11	0	0	9	6
		Orden 4	-	16.00	0	1	14	0	0	1	0
		Orden 5	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 6	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 7	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 8	-	0.00	0	0	0	0	0	0	0
		N° Total de ríos	-	289	18	49	98	4	7	57	56
Grado de ramificación		-	4	3	4	4	2	2	4	3	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	N° Total de ríos	-	1,079	264	244	11	189	26	99	55	191
	Grado de ramificación	-	6	6	5	5	4	5	5	4	4
	Frecuencia de densidad de los ríos	ríos/km ²	0.619	1.736	0.747	1.304	0.533	0.337	0.303	0.347	0.561
	Densidad de drenaje	km/km ²	0.821	1.524	0.859	1.555	0.716	0.644	0.717	0.652	0.781
	Extensión media del escurrimiento superficial	km ² /km	1.218	0.656	1.164	0.643	1.397	1.554	1.395	1.533	1.281
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,683	2528	4325	2649	4375	3163	3498	4454	4469
	Altitud mínima	msnm	2,831	2137	2528	2528	2649	2649	3163	3498	3498
	Pendiente media del río principal	m/m	0.004	0.011	0.046	0.018	0.042	0.035	0.020	0.026	0.022
	Altura media del río principal	msnm	3257	2333	3427	2589	3512	2906	3331	3976	3984
	Tiempo de concentración	horas	11.432	1.788	1.082	0.406	1.160	0.553	0.772	1.272	1.570

CUADRO N° 21. Parámetros geomorfológicos de la cuenca Horay Homa.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS					
		Cuenca Horay Homa	Intercuenca Horay Homa bajo	Subcuenca Rio Sanjuara	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Totora		
		Río principal						
Código Pfafstetter	-	13699	136991	136992	136993	136995		
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	116.09	0.53	36.62	26.50	52.44	
	Perímetro de la cuenca	Km	95.19	3.73	30.24	26.21	35.01	
	Longitud del río principal	Km	36.88	1.12	12.71	8.89	14.17	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	51.99	0.00	23.88	13.68	14.43
		Orden 2	Km	38.87	0.00	14.33	9.69	14.85
		Orden 3	Km	12.59	0.00	2.43	7.76	2.40
		Orden 4	Km	4.74	1.12	0.00	3.62	0.00
Orden 5		Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Orden 6	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	108.19	1.12	40.63	34.75	31.69
	Ancho promedio de la cuenca		Km	3.15	0.48	2.88	2.98	3.70
	Coeficiente de compacidad		-	2.49	1.44	1.41	1.44	1.36
	Factor de forma		-	0.09	0.43	0.23	0.34	0.26
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	45.38	1.53	12.23	10.73	13.84
		Lado menor	Km	2.56	0.35	2.99	2.47	3.79
	Radio de Circularidad		Km	0.16	0.48	0.50	0.48	0.54
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	3951	3658	4005	4004	4137
	Altitud de frecuencia media		msnm	4,000	3600	4100	4000	4300
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	56.65	0.36	17.70	14.16	24.42
	Altitud más frecuente		msnm	4,000	3500	4100	3900	4500
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,418	3908	4588	4580	4597
		Altitud mínima	msnm	3,483	3407	3421	3427	3677
		Pendiente media	m/m	0.021	0.327	0.095	0.107	0.066
	Coeficiente de masividad		-	34.03	6877.87	109.34	151.10	78.89
Coeficiente orográfico		-	0.134	25.156	0.438	0.605	0.326	
Coeficiente de torrencialidad		-	0.370	0.000	0.546	0.604	0.133	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	43	0	20	16	7
		Orden 2	-	28	0	14	9	5
		Orden 3	-	12	0	6	4	2
		Orden 4	-	5	1	0	4	0
		Orden 5	-	0	0	0	0	0
		Orden 6	-	0	0	0	0	0



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Orden 7	-	0	0	0	0	0
	Orden 8	-	0	0	0	0	0
	N° Total de ríos	-	88	1	40	33	14
	Grado de ramificación	-	4	4	3	4	3
Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.758	1.880	1.092	1.245	0.267
Densidad de drenaje		km/km ²	0.932	2.099	1.109	1.312	0.604
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.073	0.477	0.901	0.762	1.655
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,883	3419	4454	3663	3994
	Altitud mínima	msnm	3,475	3400	3419	3419	3663
Pendiente media del río principal		m/m	0.011	0.017	0.081	0.027	0.023
Altura media del río principal		msnm	3679	3410	3937	3541	3829
Tiempo de concentración		horas	1.778	0.102	0.363	0.418	0.638

CUADRO N° 22. Parámetros geomorfológicos de la cuenca Pampas Bajo.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA							
		Cuenca Pampas bajo	Intercuenca Siracay	Subcuenca Río Pincos	Intercuenca Tocsama	Subcuenca Río Chumbao	Intercuenca Chacabamba		
		Río principal							
Código Pfafstetter	-	49981	499811	499812	499813	499814	499815		
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	2,118.27	17.88	407.84	454.02	774.14	464.39	
	Perímetro de la cuenca	Km	628.07	23.17	127.02	139.10	195.45	143.34	
	Longitud del río principal	Km	188.88	8.02	48.87	28.47	64.27	39.24	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	868.57	9.54	140.60	185.89	365.05	167.49
		Orden 2	Km	371.24	3.23	70.72	84.68	129.55	83.06
Orden 3		Km	213.14	0.22	35.60	49.35	95.45	32.52	
Orden 4		Km	69.55	0.00	9.08	19.85	32.46	8.16	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



		Orden 5	Km	82.39	0.00	29.83	8.61	32.53	11.42
		Orden 6	Km	75.74	8.02	0.00	28.47	0.00	39.24
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	1,680.62	21.01	285.83	376.85	655.03	341.90
	Ancho promedio de la cuenca		Km	11.21	2.23	8.34	15.95	12.04	11.83
	Coeficiente de compacidad		-	3.85	1.55	1.77	1.84	1.98	1.88
	Factor de forma		-	0.06	0.28	0.17	0.56	0.19	0.30
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	309.43	9.85	56.78	62.82	89.80	65.04
		Lado menor	Km	6.85	1.81	7.18	7.23	8.62	7.14
Radio de Circularidad		Km	0.07	0.42	0.32	0.29	0.25	0.28	
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si	si
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	2833	2302	2997	2809	3093	2964
	Altitud de frecuencia media		msnm	3,000	1800	3500	3200	3600	2900
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	1,060.85	8.65	201.38	214.25	411.89	224.69
	Altitud más frecuente		msnm	3,160	1500	4300	3200	3600	3200
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,551	3596	4916	4590	4940	4714
		Altitud mínima	msnm	1,114	1008	1077	1028	1245	1214
		Pendiente media	m/m	0.011	0.263	0.068	0.057	0.041	0.054
	Coeficiente de masividad		-	1.34	128.73	7.35	6.19	3.99	6.38
Coeficiente orográfico		-	0.004	0.296	0.022	0.017	0.012	0.019	
Coeficiente de torrencialidad		-	0.354	0.559	0.336	0.423	0.362	0.280	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	749	10	137	192	280	130
		Orden 2	-	351	5	65	92	121	68
		Orden 3	-	201	2	29	50	93	27
		Orden 4	-	55	0	7	11	31	6



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Orden 5	-	55	0	24	5	21	5
	Orden 6	-	1	1	0	1	0	1
	Orden 7	-	0	0	0	0	0	0
	Orden 8	-	0	0	0	0	0	0
	N° Total de ríos	-	1,412	18	262	351	546	237
	Grado de ramificación	-	6	6	5	6	5	6
Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.667	1.007	0.642	0.773	0.705	0.510
Densidad de drenaje		km/km ²	0.793	1.175	0.701	0.830	0.846	0.736
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.260	0.851	1.427	1.205	1.182	1.358
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	2,540	1062	4551	1217	4292	1580
	Altitud mínima	msnm	1,102	1030	1022	1022	1217	1217
Pendiente media del río principal		m/m	0.008	0.004	0.072	0.007	0.048	0.009
Altura media del río principal		msnm	1821	1046	2787	1120	2755	1399
Tiempo de concentración		horas	7.214	0.812	1.072	1.751	1.550	1.996

CUADRO N° 23. Parámetros geomorfológicos de la cuenca Pampas Medio.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS				
		Cuenca Pampas medio	Intercuenca Pulcay	Subcuenca Rio Huancaray	Intercuenca Cascabambilla		
		Río principal					
Código Pfafstetter	-	49983	499831	499832	499833		
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	1,536.13	692.32	797.58	46.24	
	Perímetro de la cuenca	Km	389.56	166.28	175.65	47.63	
	Longitud del río principal	Km	148.69	85.98	51.68	11.03	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	740.56	338.56	391.52	10.47
		Orden 2	Km	341.43	157.70	172.29	11.43
Orden 3		Km	140.59	63.33	77.27	0.00	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



		Orden 4	Km	53.02	20.48	32.55	0.00
		Orden 5	Km	36.63	0.00	36.63	0.00
		Orden 6	Km	85.98	85.98	0.00	0.00
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	1,398.21	666.05	710.26	21.91
	Ancho promedio de la cuenca		Km	10.33	8.05	15.43	4.19
	Coeficiente de compacidad		-	2.80	1.78	1.75	1.98
	Factor de forma		-	0.07	0.09	0.30	0.38
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	188.00	74.43	78.26	21.87
		Lado menor	Km	8.17	9.30	10.19	2.11
Radio de Circularidad		Km	0.13	0.31	0.32	0.26	
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	3228	3135	3370	3180
	Altitud de frecuencia media		msnm	3,367	3100	3800	3200
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	782.27	339.04	420.22	23.01
	Altitud más frecuente		msnm	3,167	3400	3800	2300
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,528	4696	4634	4254
		Altitud mínima	msnm	1,928	1574	2105	2105
		Pendiente media	m/m	0.014	0.042	0.032	0.098
	Coeficiente de masividad		-	2.10	4.53	4.22	68.76
	Coeficiente orográfico		-	0.007	0.014	0.014	0.219
Coeficiente de torrencialidad		-	0.431	0.464	0.418	0.173	
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	662	321	333	8
		Orden 2	-	332	168	160	4
		Orden 3	-	136	65	71	0



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Orden 4	-	45	19	26	0	
	Orden 5	-	47	0	47	0	
	Orden 6	-	2	1	0	1	
	Orden 7	-	0	0	0	0	
	Orden 8	-	0	0	0	0	
	N° Total de ríos	-	1,224	574	637	13	
	Grado de ramificación	-	5	6	5	6	
	Frecuencia de densidad de los ríos	ríos/km ²	0.797	0.829	0.799	0.281	
	Densidad de drenaje	km/km ²	0.910	0.962	0.891	0.474	
	Extensión media del escurrimiento superficial	km ² /km	1.099	1.039	1.123	2.111	
	Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	2,843	2103	4287	2138
		Altitud mínima	msnm	1,929	1580	2103	2103
	Pendiente media del río principal	m/m	0.006	0.006	0.042	0.003	
	Altura media del río principal	msnm	2386	1842	3195	2121	
	Tiempo de concentración	horas	6.517	4.292	1.375	1.135	

CUADRO N° 24. Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Pisquicocha.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS									
		Cuenca Pisquicocha	Intercuenca Pisquicocha bajo	Subcuenca Río Pisquicocha	Intercuenca Pisquicocha medio	Subcuenca Río Ccaycopallca	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Tusani	Intercuenca Cullunca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Intercuenca Amayani	
		Río principal										
Código Pfafstetter	-	13696	136961	136962	136963	136964	136965	136966	136967	136968	136969	
PARAMETROS DE LA	Área total de la Cuenca	Km ²	305.14	25.29	8.58	5.43	109.50	20.78	52.50	57.09	8.02	17.95
	Perímetro de la cuenca	Km	240.80	23.04	13.47	12.83	63.02	23.04	37.96	35.57	13.33	18.53
	Longitud del río principal	Km	88.67	9.03	4.92	2.59	26.57	6.40	15.34	13.60	4.06	6.14



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Número de orden de los ríos	Orden 1	-	84	13	2	0	19	1	20	21	4	4
	Orden 2	-	44	6	1	0	11	0	10	11	3	2
	Orden 3	-	26	0	0	0	7	0	8	10	0	1
	Orden 4	-	11	8	0	1	0	2	0	0	0	0
	Orden 5	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orden 6	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orden 7	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orden 8	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	N° Total de ríos	-	165	27	3	1	37	3	38	42	7	7
	Grado de ramificación	-	4	4	2	4	3	4	3	3	2	3
Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.541	1.068	0.350	0.184	0.338	0.144	0.724	0.736	0.873	0.390
Densidad de drenaje		km/km ²	0.714	1.055	0.859	0.478	0.540	0.547	0.882	0.790	1.012	0.626
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.400	0.948	1.164	2.092	1.851	1.830	1.134	1.266	0.988	1.598
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	4,202	3703	4203	3789	4477	4051	4431	4309	4475	4384
	Altitud mínima	msnm	3,889	3294	3703	3703	3789	3789	4051	4051	4309	4309
Pendiente media del río principal		m/m	0.004	0.045	0.102	0.033	0.026	0.041	0.025	0.019	0.041	0.012
Altura media del río principal		msnm	4046	3499	3953	3746	4133	3920	4241	4180	4392	4347
Tiempo de concentración		horas	5.414	0.350	0.161	0.151	0.995	0.279	0.663	0.670	0.197	0.430

CUADRO N° 25. Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Santo Tomás.

PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCAS/INTERCUENCAS				
		Cuenca Santo Tomas	Intercuenca Santo Tomas bajo	Subcuenca Rio Punanqui	Intercuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Rio Cocha	
		Río principal					
Código Pfafstetter	-	49996	499961	499962	499963	499964	
PA RA	Área total de la Cuenca	Km ²	1,777.41	62.09	1194.25	141.76	379.30



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Perímetro de la cuenca		Km	425.19	43.59	187.08	90.36	104.17
	Longitud del río principal		Km	168.46	13.87	73.26	42.49	38.84
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	728.31	18.96	468.33	70.49	170.53
		Orden 2	Km	378.10	10.63	242.58	30.53	94.36
		Orden 3	Km	153.54	2.53	109.96	0.00	41.05
		Orden 4	Km	67.79	0.00	54.05	0.00	13.74
		Orden 5	Km	112.29	0.00	53.25	42.49	16.55
		Orden 6	Km	17.72	13.87	3.85	0.00	0.00
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Longitud Total	Km	1,457.75	45.98	932.01	143.51	336.24
	Ancho promedio de la cuenca		Km	10.55	4.48	16.30	3.34	9.76
	Coeficiente de compacidad		-	2.84	1.56	1.53	2.14	1.51
	Factor de forma		-	0.06	0.32	0.22	0.08	0.25
	Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	205.46	18.61	79.11	42.14	43.80
Lado menor		Km	8.65	3.34	15.10	3.36	8.66	
Radio de Circularidad		Km	0.12	0.41	0.43	0.22	0.44	
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si
	Altitud media de la cuenca		msnm	3641	3403	3720	3518	3924
	Altitud de frecuencia media		msnm	3,800	3500	4100	3600	4000
	Área por encima de frecuencia media		Km ²	871.86	29.86	601.48	67.63	172.90
	Altitud más frecuente		msnm	4,050	4400	4000	3800	4000
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	4,761	4528	5018	4598	4899
		Altitud mínima	msnm	2,522	2277	2422	2438	2949
		Pendiente media	m/m	0.011	0.121	0.033	0.051	0.045
	Coeficiente de masividad		-	2.05	54.80	3.11	24.82	10.35
Coeficiente orográfico		-	0.007	0.186	0.012	0.087	0.041	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Coeficiente de torrencialidad		-	0.346	0.209	0.337	0.374	0.388
	Tipo de corriente		-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	615	13	402	53	147
		Orden 2	-	326	9	209	30	78
		Orden 3	-	125	1	91	0	33
		Orden 4	-	39	0	31	0	8
		Orden 5	-	96	0	55	21	20
		Orden 6	-	5	4	1	0	0
		Orden 7	-	0	0	0	0	0
		Orden 8	-	0	0	0	0	0
		N° Total de ríos	-	1,206	27	789	104	286
	Grado de ramificación	-	6	6	6	5	5	
	Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.679	0.435	0.661	0.734	0.754
	Densidad de drenaje		km/km ²	0.820	0.741	0.780	1.012	0.886
	Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.219	1.350	1.281	0.988	1.128
	Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,669	2444	4503	2947	4781
Altitud mínima		msnm	2,536	2307	2444	2444	2947	
Pendiente media del río principal		m/m	0.007	0.010	0.028	0.012	0.047	
Altura media del río principal		msnm	3102	2376	3474	2696	3864	
Tiempo de concentración		horas	6.930	0.874	2.105	1.930	1.058	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 25. Parámetros geomorfológicos de la Intercuenca Apurímac.

PARAMETROS		UNIDAD DE MEDIDA	INTERCUENCA (nivel 5)	INTERCUENCA (nivel 6)							
			Intercuenca Apurímac	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III	Intercuenca Pasaje V	Subcuenca Río Tacmara	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Huascaray	Intercuenca Huascaray	
			Río principal								
Código Pfafstetter		-	49991	499911	499913	499915	499916	499917	499918	499919	
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca		Km ²	25.72	1.57	0.08	7.84	10.40	0.68	4.12	1.03
	Perímetro de la cuenca		Km	57.02	5.46	1.31	14.58	14.52	5.05	11.24	4.87
	Longitud del río principal		Km	18.44	2.31	0.34	4.97	4.19	1.20	3.90	1.52
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	7.41	0.00	0.00	1.45	5.12	0.00	0.84	0.00
		Orden 2	Km	7.29	0.00	0.00	0.00	3.96	0.00	3.33	0.00
		Orden 3	Km	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00
		Orden 4	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 5	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 6	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 7	Km	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Orden 8	Km	10.34	2.31	0.34	4.97	0.00	1.20	0.00	1.52
	Longitud Total		Km	25.45	2.31	0.34	6.42	9.48	1.20	4.17	1.52
	Ancho promedio de la cuenca		Km	1.40	0.68	0.25	1.58	2.48	0.57	1.06	0.67
	Coeficiente de compacidad		-	3.17	1.23	1.27	1.47	1.27	1.72	1.56	1.35
	Factor de forma		-	0.08	0.29	0.73	0.32	0.59	0.47	0.27	0.44
Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	27.79	1.94	0.49	6.05	5.38	2.24	4.80	1.92	
	Lado menor	Km	0.93	0.81	0.17	1.30	1.93	0.30	0.86	0.54	
Radio de Circularidad		Km	0.10	0.66	0.62	0.46	0.62	0.34	0.41	0.54	
PARAMETROS DE S DE	Curva hipsométrica		-	si	si	si	si	si	si	si	
	Polígonos de frecuencia de altitudes		-	si	si	si	si	si	si	si	
	Altitud media de la cuenca		msnm	1,722	1428	1122	1778	2404	1472	2343	1510



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Altitud de frecuencia media	msnm	1,600	1300	1200	1400	2600	1300	2100	1300	
	Área por encima de frecuencia media	Km ²	13.12	0.81	0.06	3.90	5.28	0.42	2.15	0.50	
	Altitud más frecuente	msnm	1,657	1200	1200	1200	3600	1200	2000	1200	
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	2,445	1874	1253	2582	3793	1937	3672	2003
		Altitud mínima	msnm	1,000	981	991	974	1015	1007	1013	1017
		Pendiente media	m/m	0.052	0.460	0.540	0.266	0.517	0.416	0.554	0.514
	Coefficiente de masividad	-	66.95	910.88	13346.64	226.73	231.24	2157.57	567.98	1468.41	
	Coefficiente orográfico	-	0.115	1.300	14.975	0.403	0.556	3.176	1.330	2.217	
	Coefficiente de torrencialidad	-	0.389	0.000	0.000	0.128	0.673	0.000	0.485	0.000	
	PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente	-	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne	Perenne
Número de orden de los ríos		Orden 1	-	10	0	0	1	7	0	2	0
		Orden 2	-	6	0	0	0	5	0	1	0
		Orden 3	-	1	0	0	0	1	0	0	0
		Orden 4	-	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 5	-	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 6	-	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 7	-	0	0	0	0	0	0	0	0
		Orden 8	-	1	1	1	1	0	1	0	1
		N° Total de ríos	-	18	1	1	2	13	1	3	1
		Grado de ramificación	-	8	8	8	8	3	8	2	8
Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.700	0.638	11.895	0.255	1.250	1.466	0.727	0.972	
Densidad de drenaje		km/km ²	0.989	1.472	4.033	0.819	0.912	1.763	1.011	1.482	
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	1.011	0.679	0.248	1.221	1.096	0.567	0.990	0.675	
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	1,620	1062	1008	1022	3059	1014	3129	1045	
	Altitud mínima	msnm	1,007	995	995	1008	1014	1011	1014	1014	
Pendiente media del río principal	m/m	0.033	0.029	0.038	0.003	0.488	0.002	0.543	0.020		
Altura media del río principal	msnm	1314	1029	1002	1015	2037	1013	2072	1030		
Tiempo de concentración	horas	0.682	0.145	0.030	0.643	0.078	0.226	0.070	0.121		



CUADRO N° 26. Parámetros geomorfológicos de la Cuenca Collpabamba.

PARAMETROS		UNIDAD DE MEDIDA	CUENCA	SUBCUENCA	
			Cuenca Collpabamba	Intercuenca Collpabamba	
			Río principal		
Código Pfafstetter		-	13611	1361101	
PARAMETROS DE LA FORMA DE LA CUENCA	Área total de la Cuenca	Km ²	3.86	3.86	
	Perímetro de la cuenca	Km	11.20	11.20	
	Longitud del río principal	Km	4.64	4.64	
	Longitud total de los ríos de diferentes grados	Orden 1	Km	0.00	0.00
		Orden 2	Km	0.00	0.00
		Orden 3	Km	0.00	0.00
		Orden 4	Km	4.64	4.64
		Orden 5	Km	0.00	0.00
		Orden 6	Km	0.00	0.00
		Orden 7	Km	0.00	0.00
		Orden 8	Km	0.00	0.00
	Longitud Total	Km	4.64	4.64	
	Ancho promedio de la cuenca	Km	0.83	0.83	
	Coefficiente de compacidad	-	1.61	1.61	
	Factor de forma	-	0.18	0.18	
Rectángulo equivalente	Lado mayor	Km	4.84	4.84	
	Lado menor	Km	0.80	0.80	
Radio de Circularidad	Km	0.39	0.39		
PARAMETROS DE RELIEVE DE LA CUENCA	Curva hipsométrica	-	si	si	
	Polígonos de frecuencia de altitudes	-	si	si	
	Altitud media de la cuenca	msnm	3,625.50	3626	
	Altitud de frecuencia media	msnm	3,500	3500	
	Área por encima de frecuencia media	Km ²	0.83	0.83	
	Altitud más frecuente	msnm	3,700.00	3700	
	Pendiente media de la cuenca	Altitud máxima	msnm	3,957	3957
		Altitud mínima	msnm	3,294	3294
		Pendiente media	m/m	0.14	0.137
	Coefficiente de masividad	-	939.71	939.71	
Coefficiente orográfico	-	3.41	3.407		
Coefficiente de torrencialidad	-	0.00	0.000		
PARAMETROS DE LA RED HIDROGRAFICA DE LA CUENCA	Tipo de corriente	-	Perenne	Perenne	
	Número de orden de los ríos	Orden 1	-	0.00	0
		Orden 2	-	0.00	0
		Orden 3	-	0.00	0
		Orden 4	-	1.00	1
		Orden 5	-	0.00	0
		Orden 6	-	0.00	0
		Orden 7	-	0.00	0
		Orden 8	-	0.00	0
N° Total de ríos	-	1.00	1		

	Grado de ramificación	-	4.00	4
Frecuencia de densidad de los ríos		ríos/km ²	0.26	0.259
Densidad de drenaje		km/km ²	1.20	1.202
Extensión media del escurrimiento superficial		km ² /km	0.83	0.832
Cotas del río principal	Altitud máxima	msnm	3,400	3400
	Altitud mínima	msnm	3,294	3294
Pendiente media del río principal		m/m	0.02	0.023
Altura media del río principal		msnm	3,347	3347
Tiempo de concentración		horas	0.27	0.272

En las siguientes figuras se muestra las curvas hipsométricas y los polígonos de frecuencias de las unidades hidrográficas del departamento.

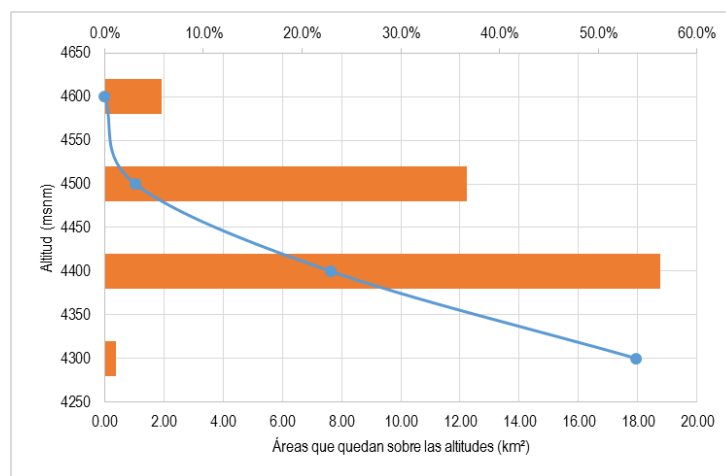


Figura 17. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ayamani.

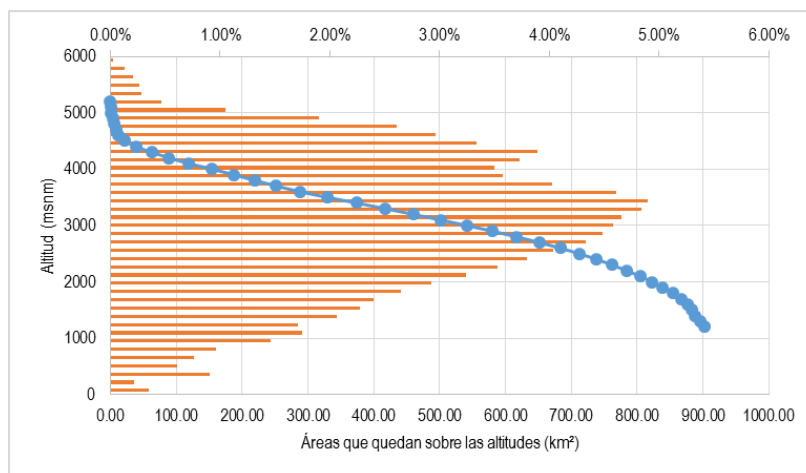


Figura 18. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pachachaca bajo.

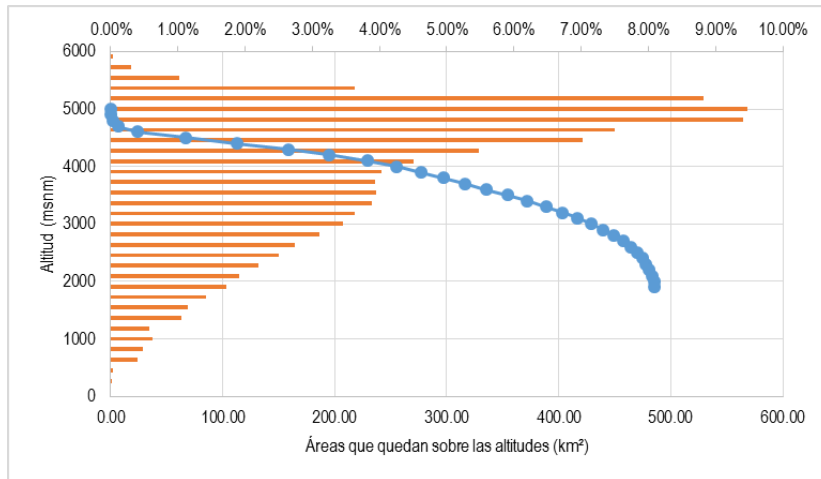


Figura 19. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Lambrama.

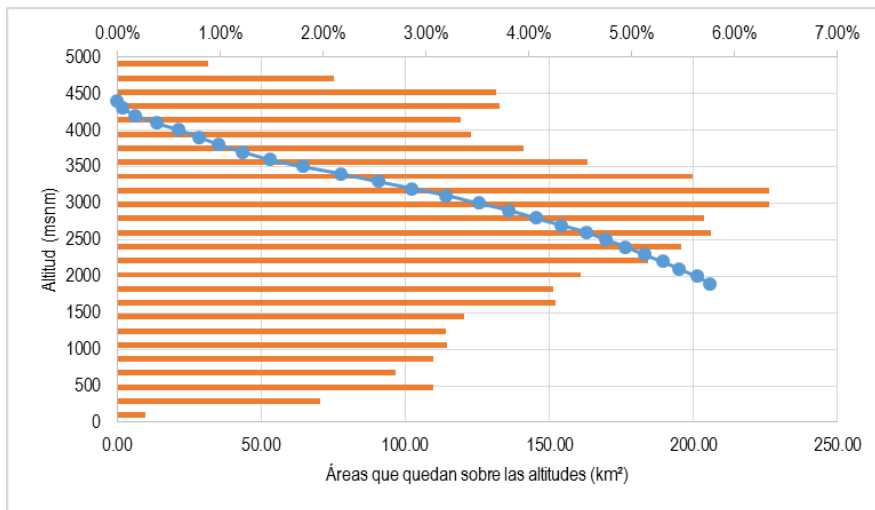


Figura 20. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Angostura.

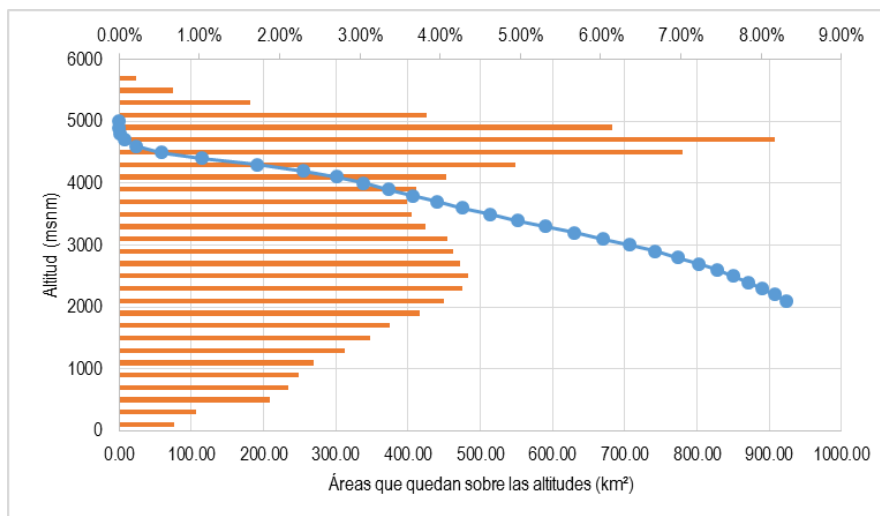


Figura 21. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ccorahuire.

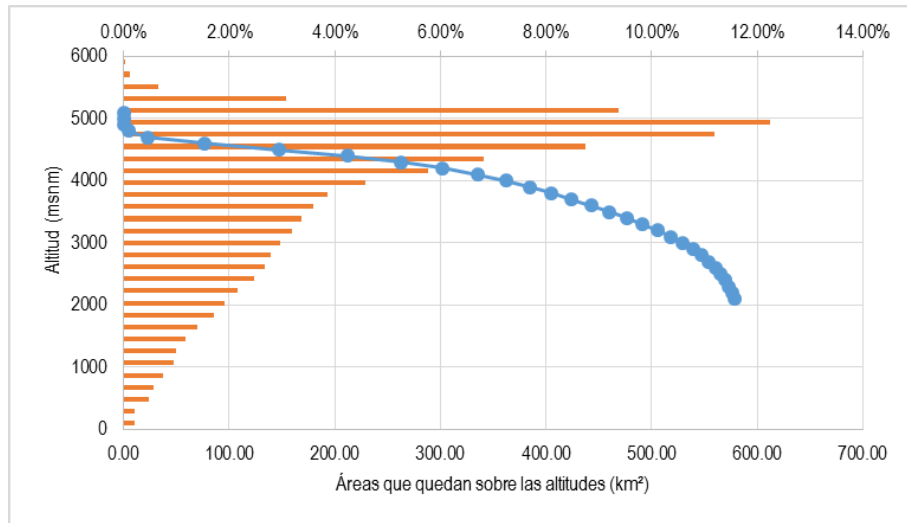


Figura 22. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Silcon.

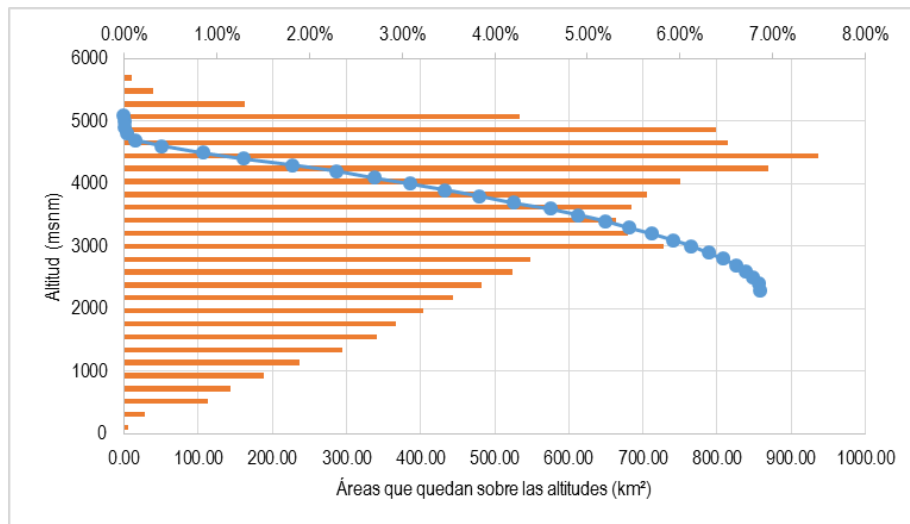


Figura 23. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Antabamba.

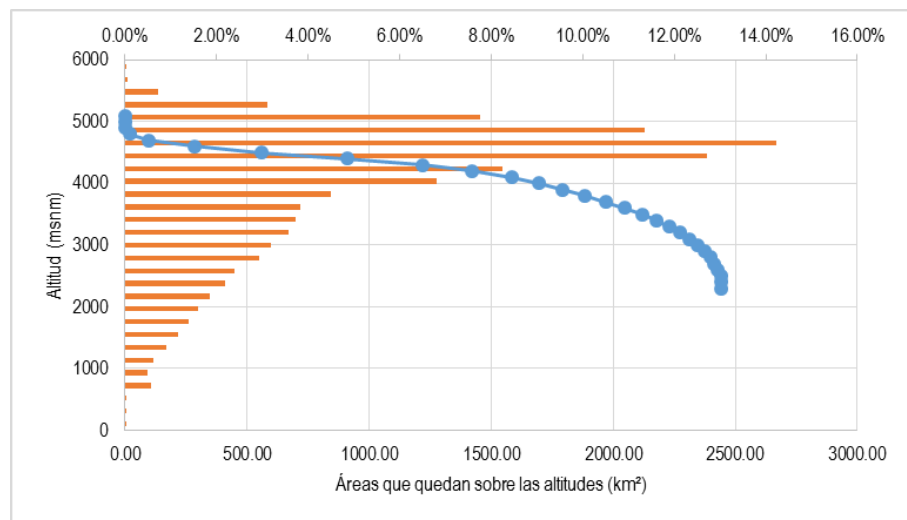


Figura 24. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Chalhuanca.

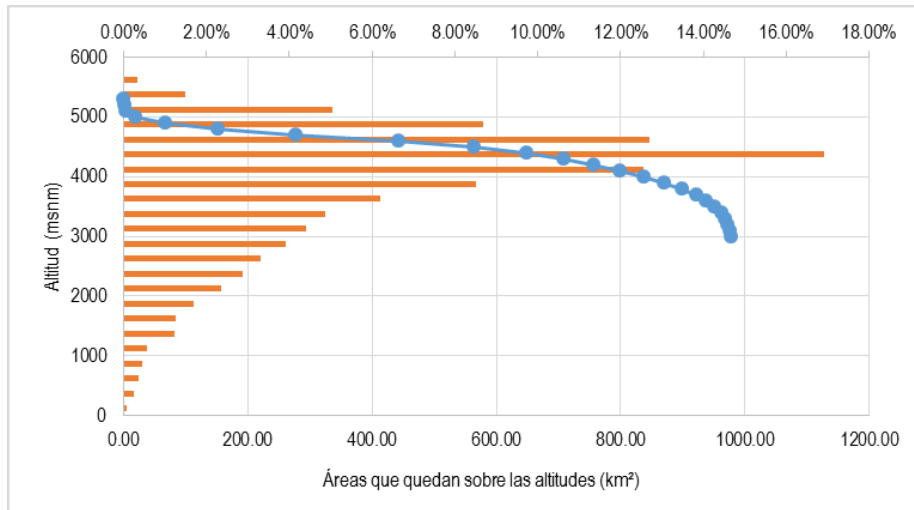


Figura 25. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Jajimlla.

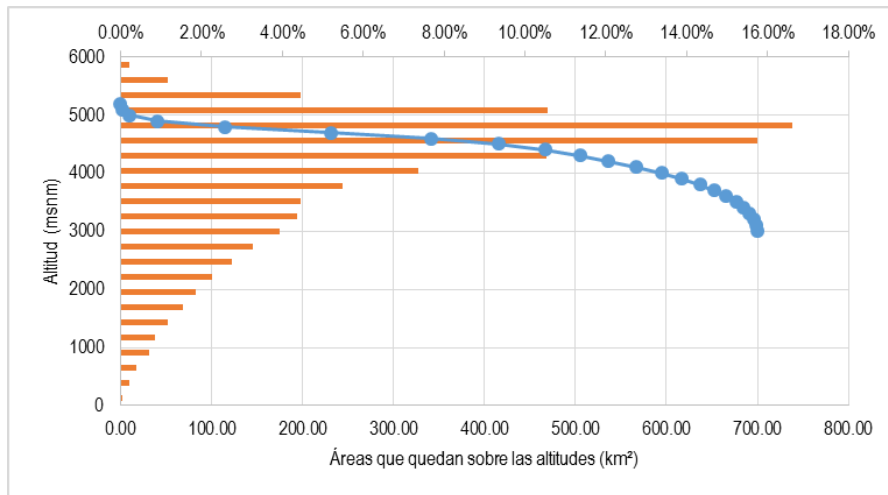


Figura 26. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Mollebamba.

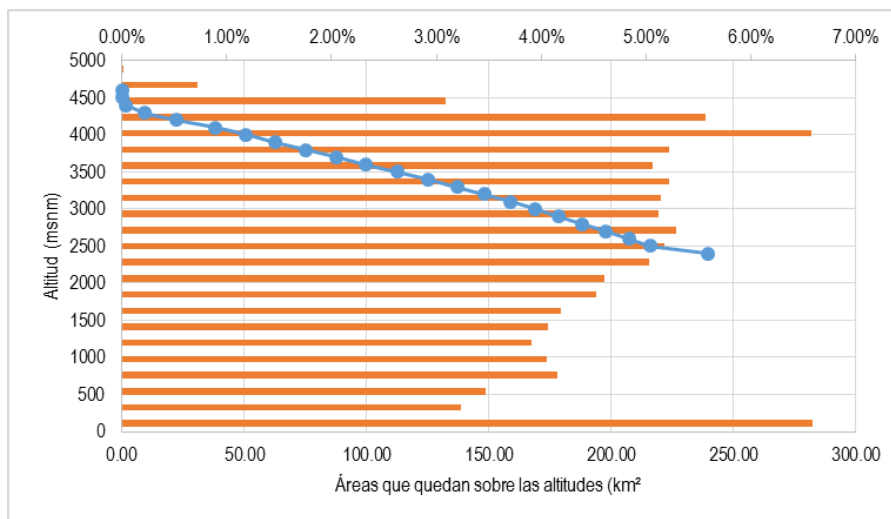


Figura 27. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Rajarajay.

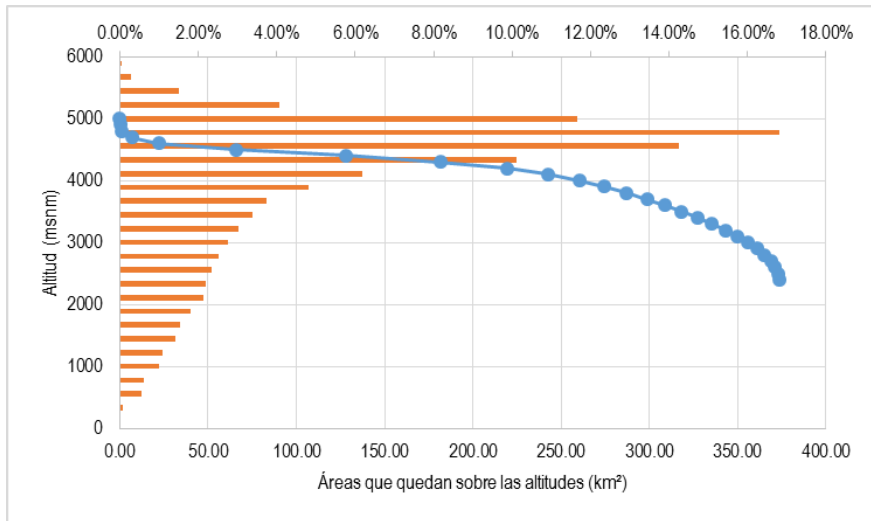


Figura 28. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Sarconta.

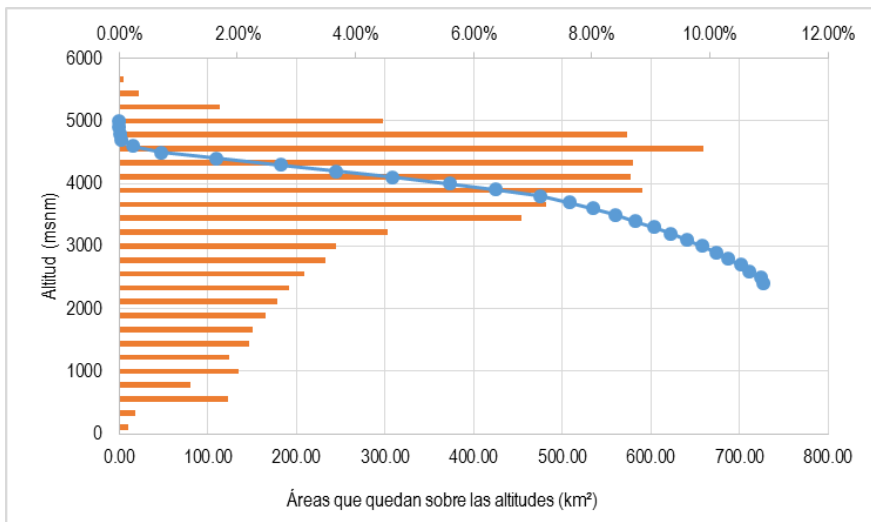


Figura 29. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ñahuinlla.

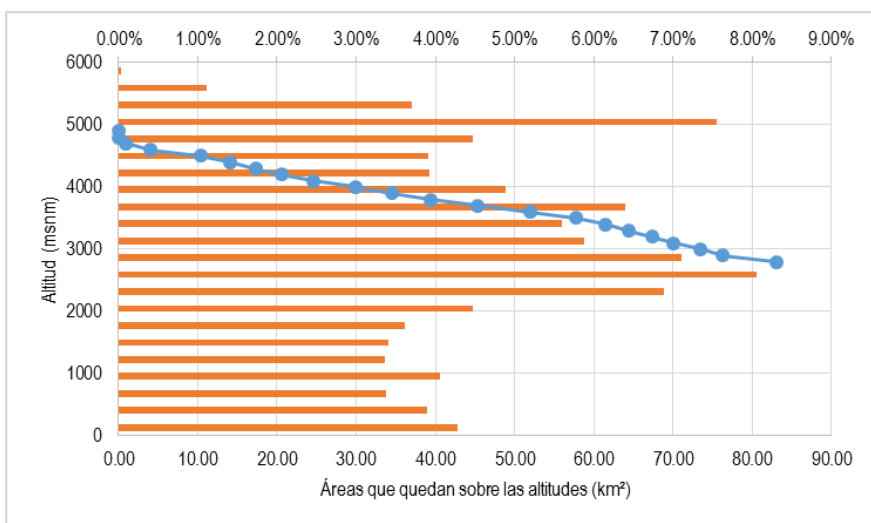


Figura 30. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Icmahuaycco.

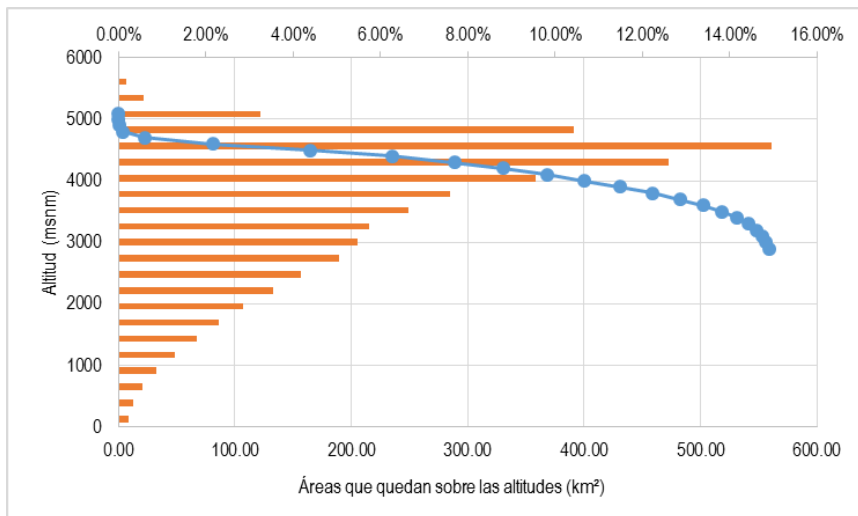


Figura 31. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Chuquibambilla.

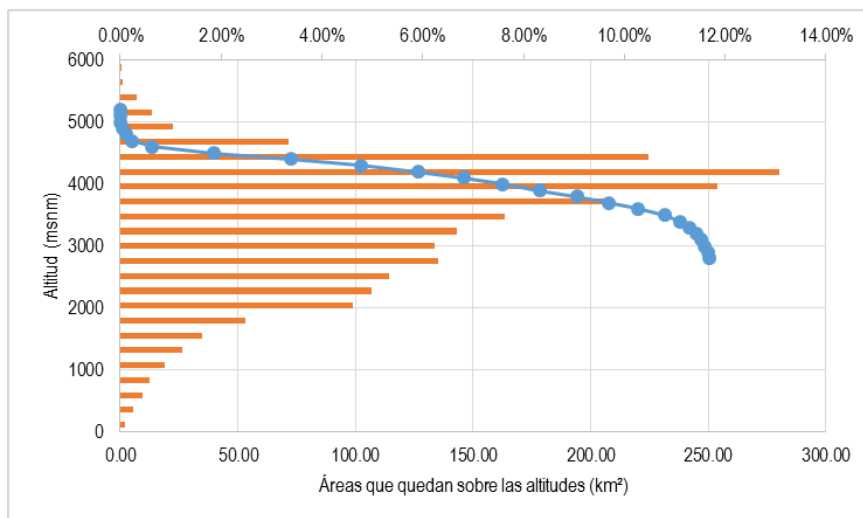


Figura 32. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Trapiche.

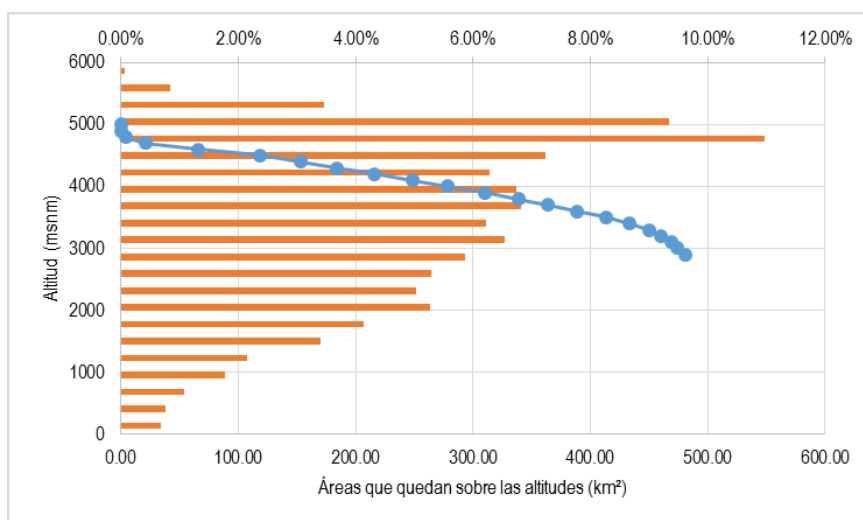


Figura 33. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Oropesa.

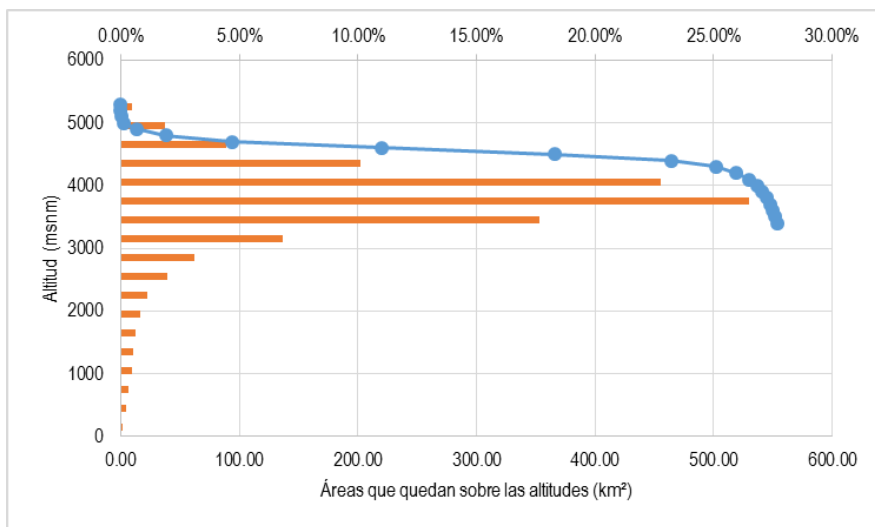


Figura 34. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ancahuayo.

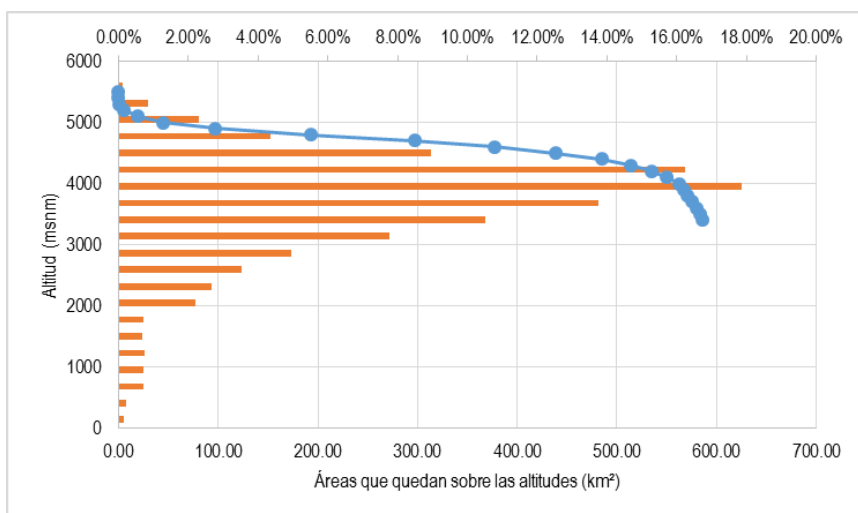


Figura 35. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Totorá Oropesa.

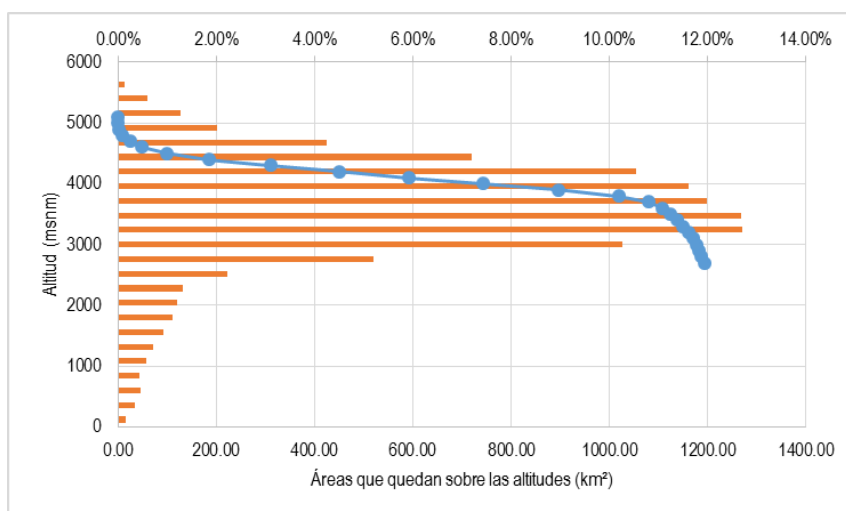


Figura 36. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Punanqui.

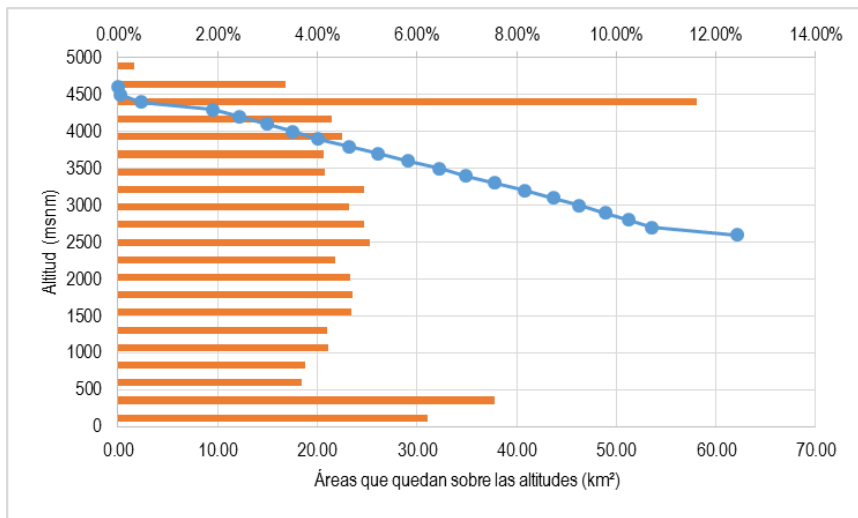


Figura 37. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Santo Tomás Bajo.

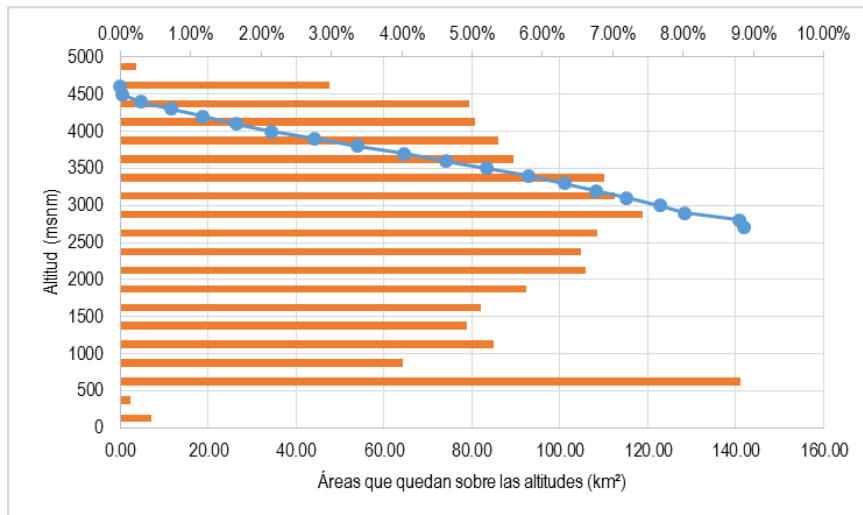


Figura 38. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Santo Tomás Medio.

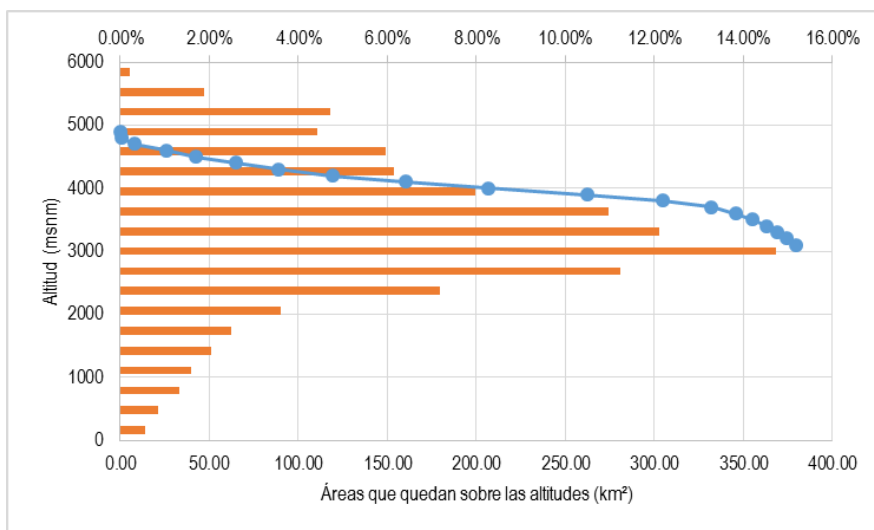


Figura 39. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subconca Río Cocha.

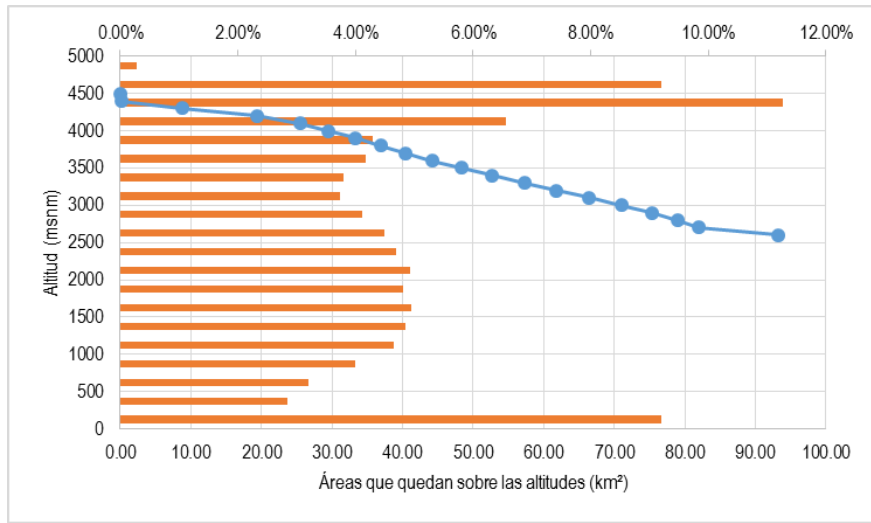


Figura 40. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Cochamayoc.

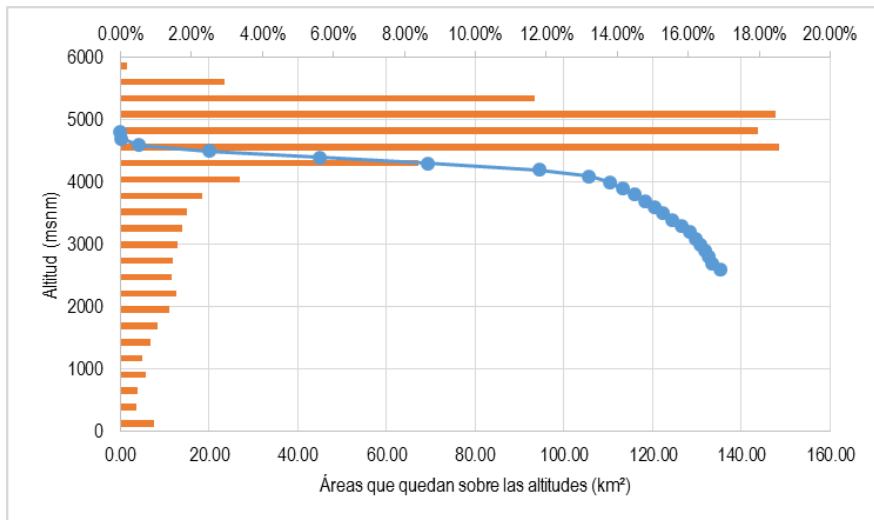


Figura 41. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Aquillano.

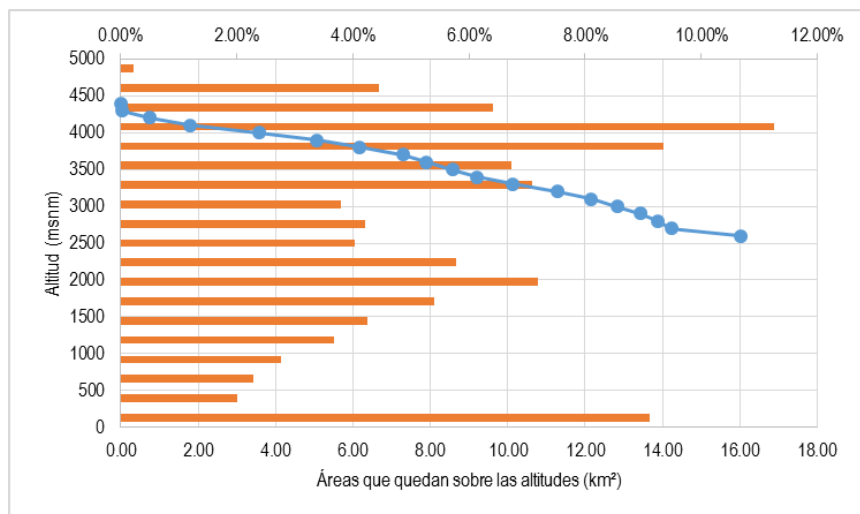


Figura 42. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Marhuarje.

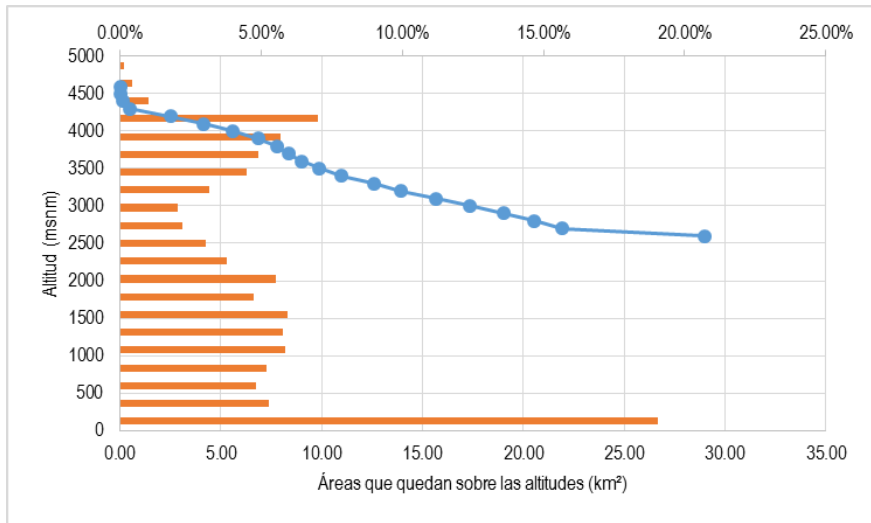


Figura 43. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ccatunhuayjo.

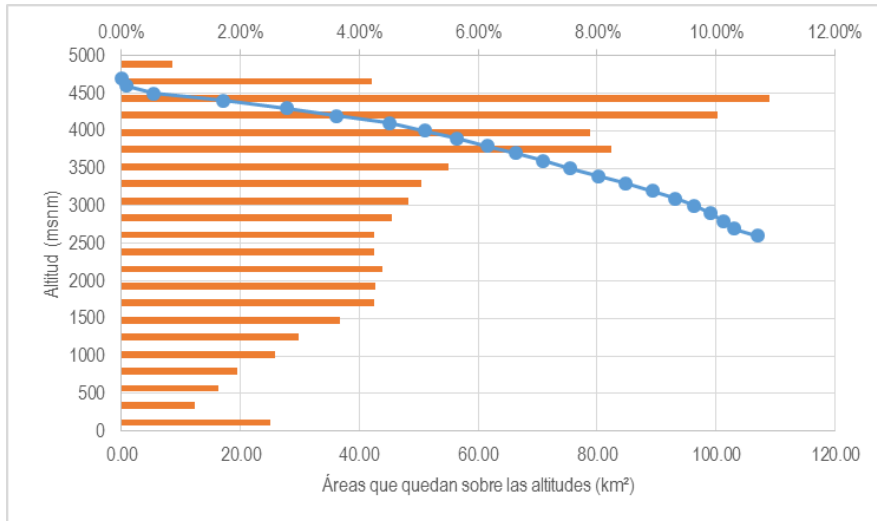


Figura 44. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Pisonay.

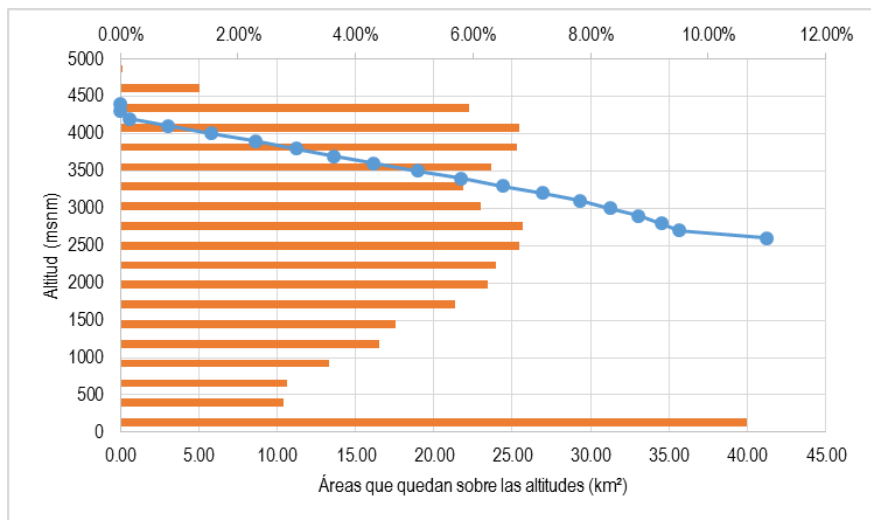


Figura 45. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Duraznomayo.

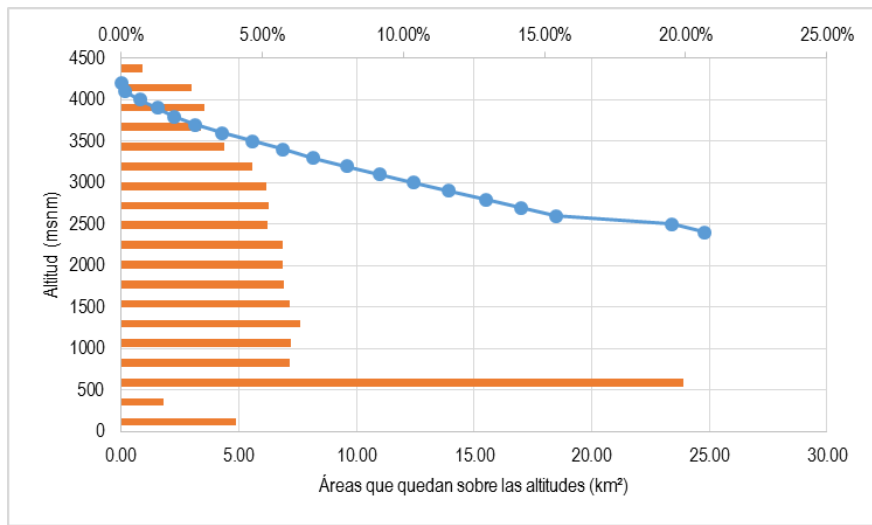


Figura 46. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Callapungo.

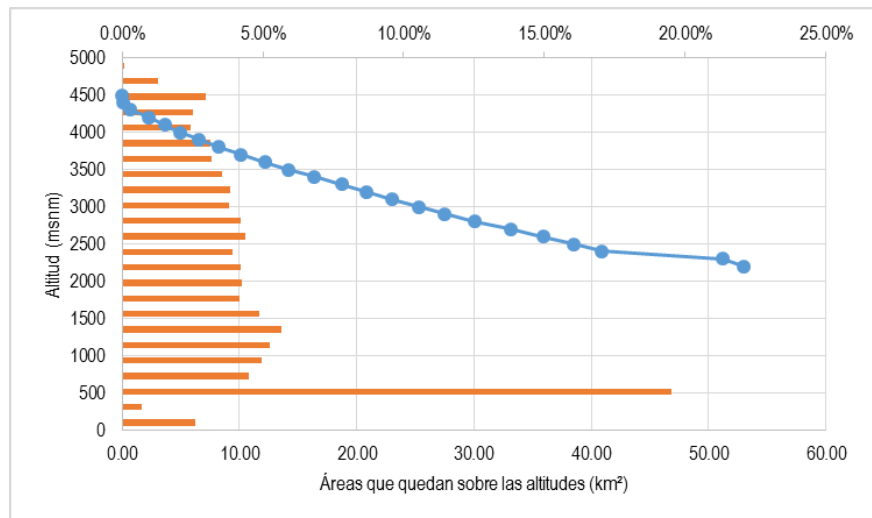


Figura 47. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Interconca Tica.

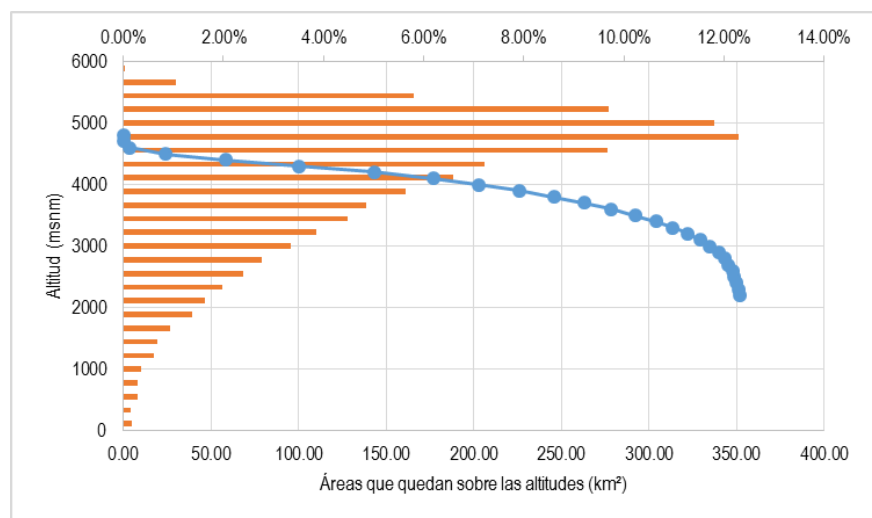


Figura 48. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Antilla.

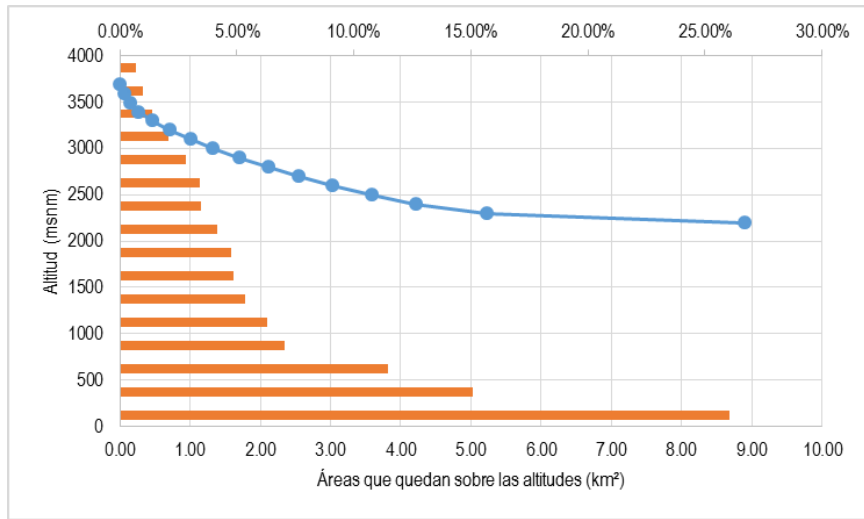


Figura 49. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ccarhua.

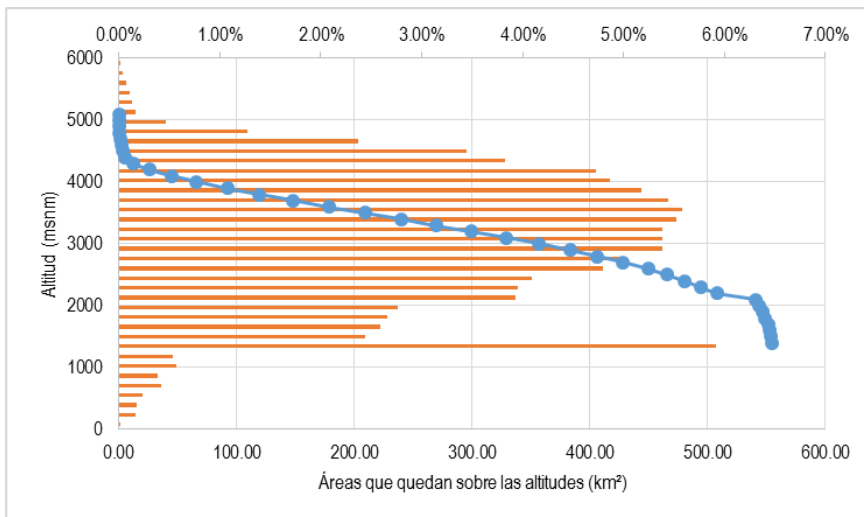


Figura 50. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Challhuahuacho.

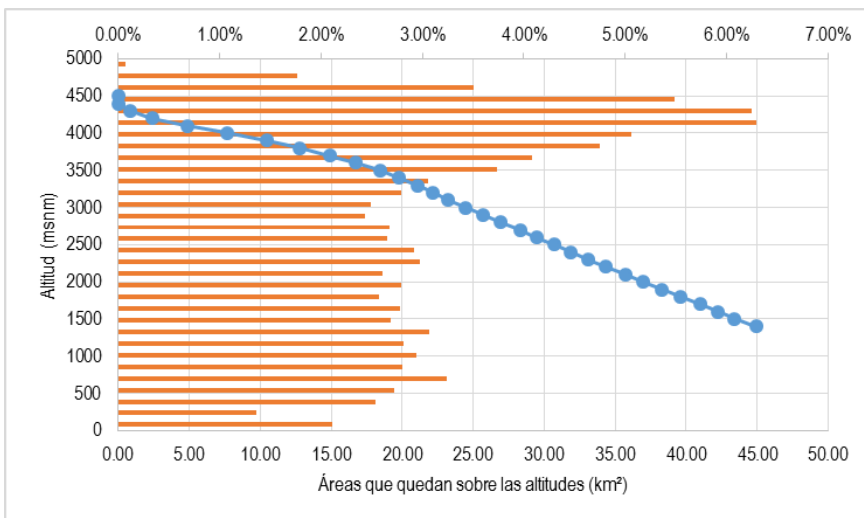


Figura 51. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Suchura.

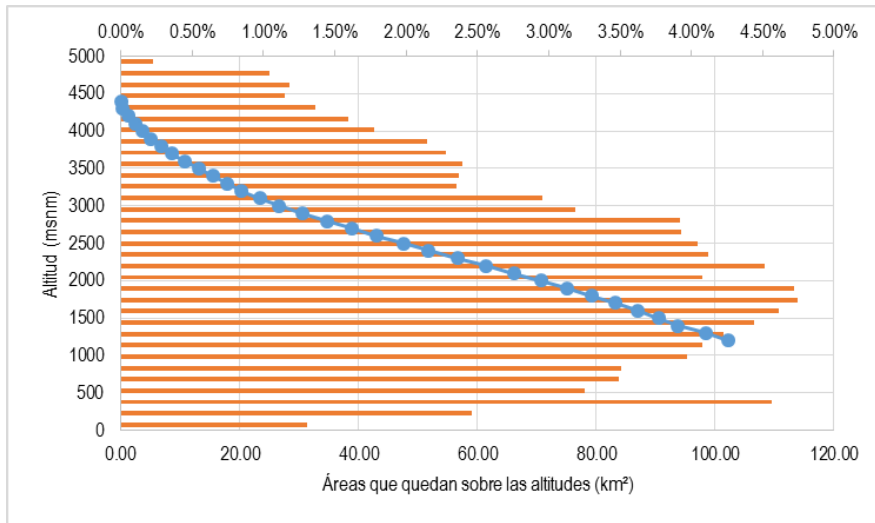


Figura 52. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Yanahuayco.

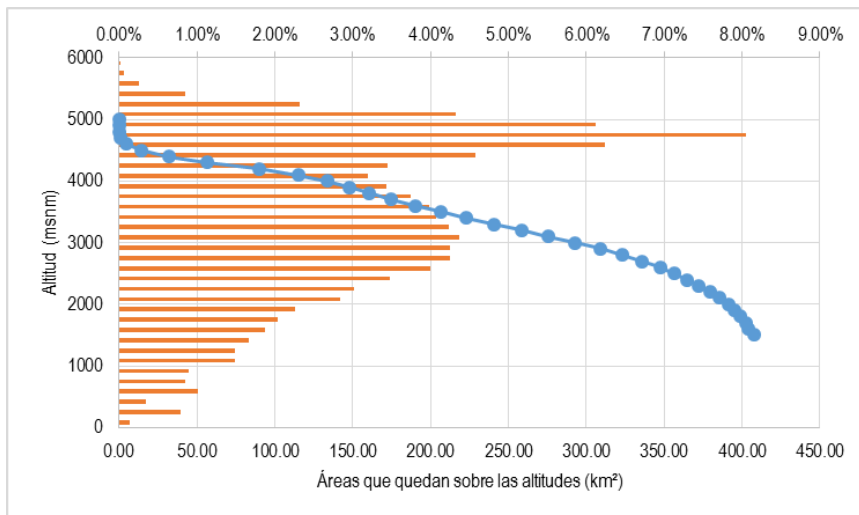


Figura 53. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Pincos.

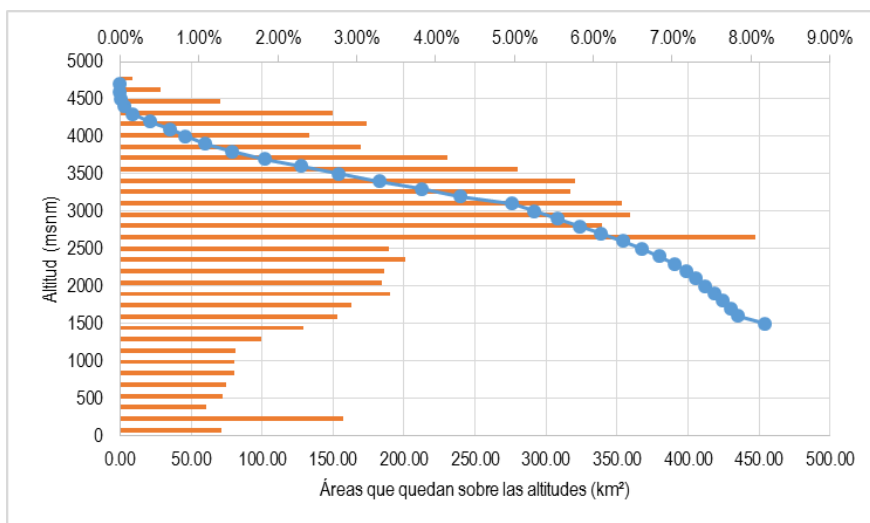


Figura 54. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Tocsama.

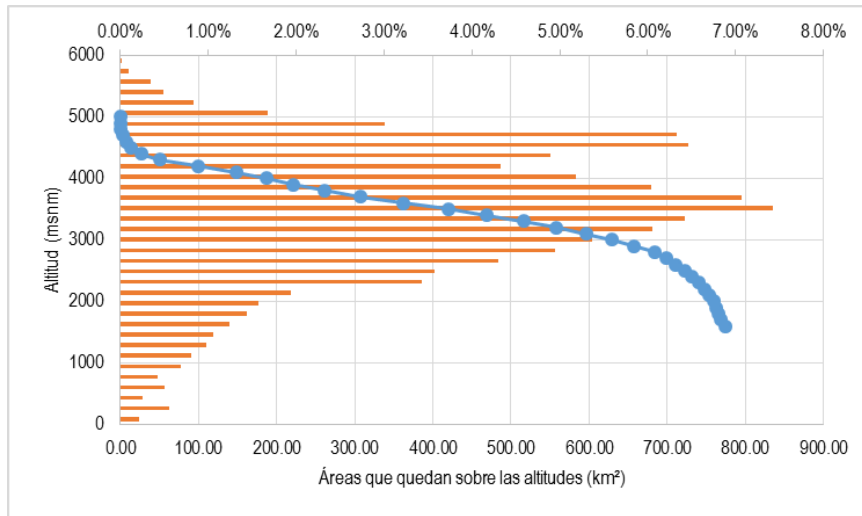


Figura 55. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Chumbao.

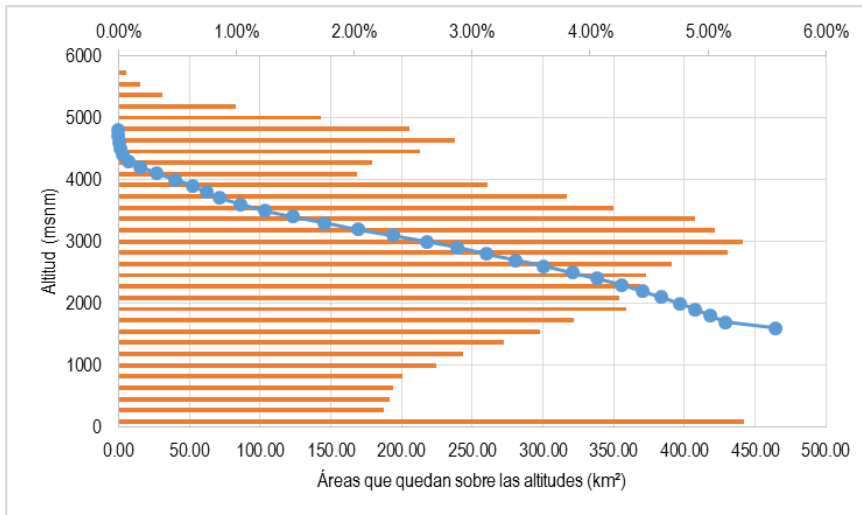


Figura 56. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Chacabamba.

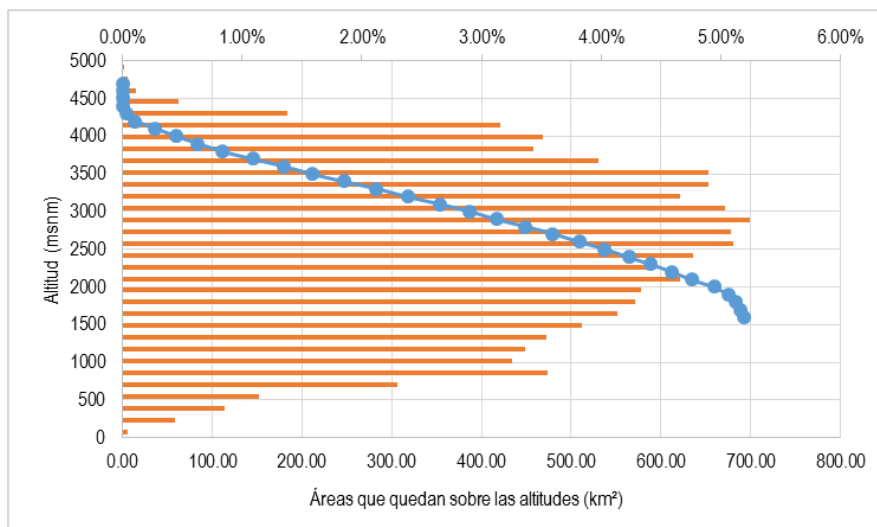


Figura 57. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pulcay.

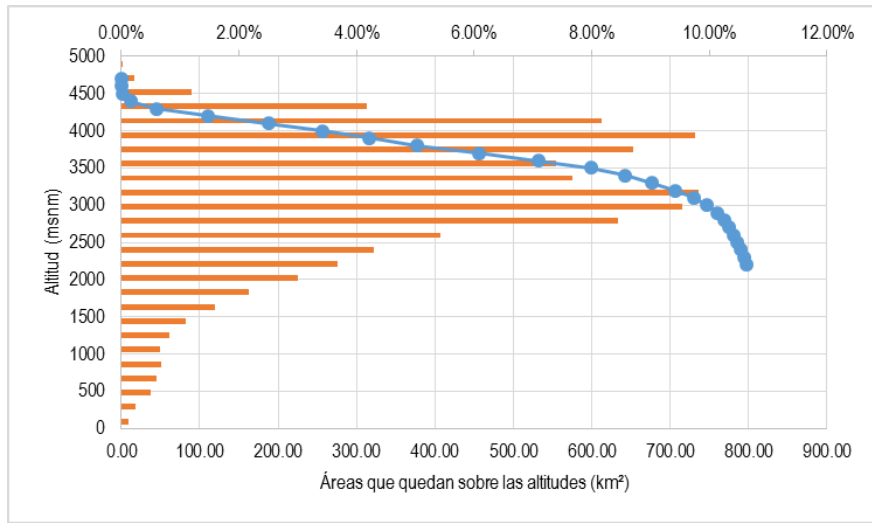


Figura 58. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Huancaray.

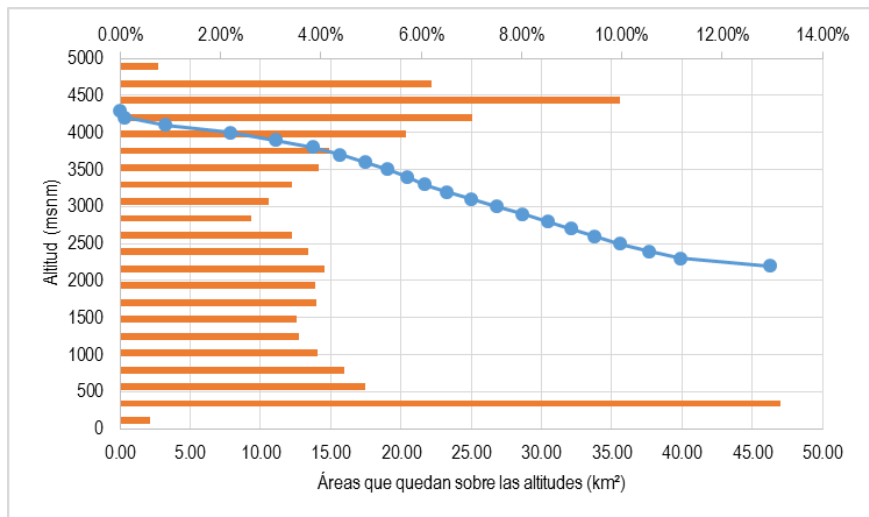


Figura 59. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Cascabambilla.

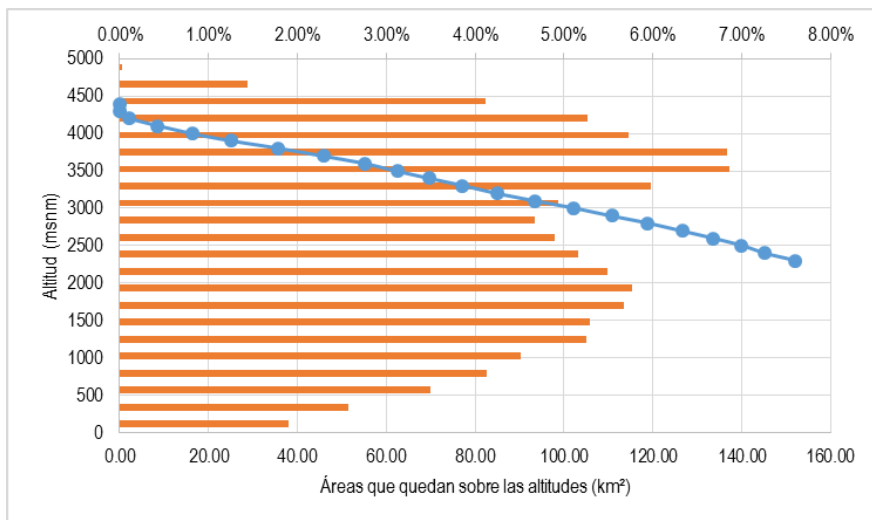


Figura 60. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Tasta.

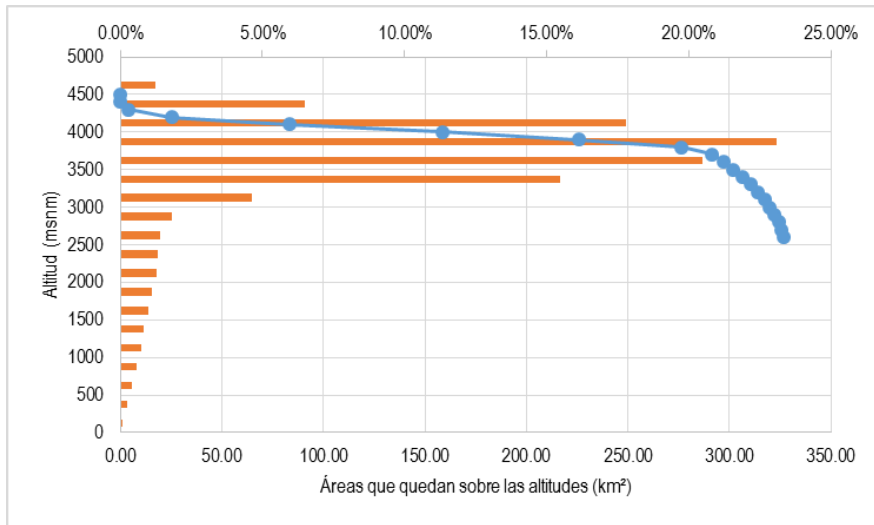


Figura 61. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Mojanza.

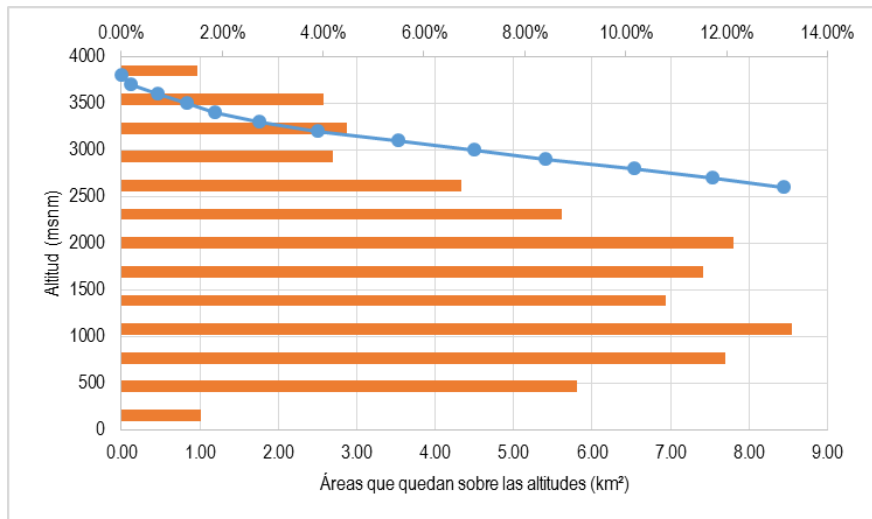


Figura 62. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Huayana.

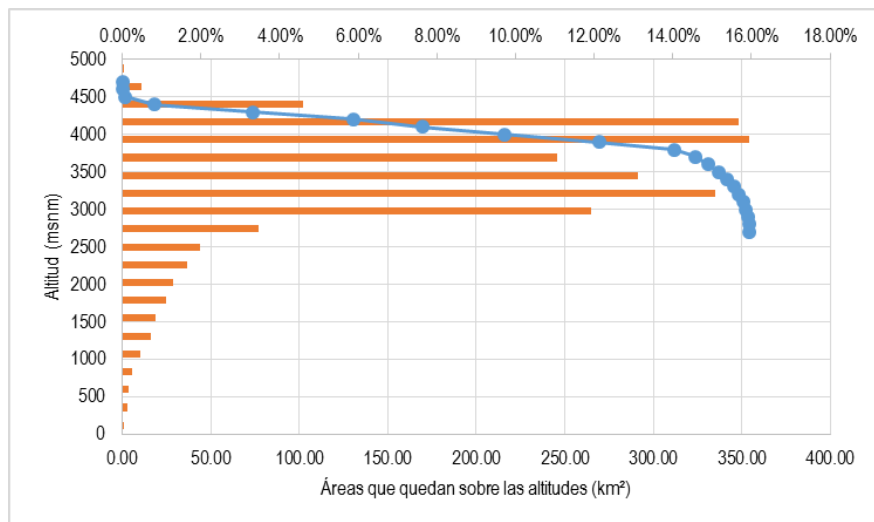


Figura 63. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Pauche.

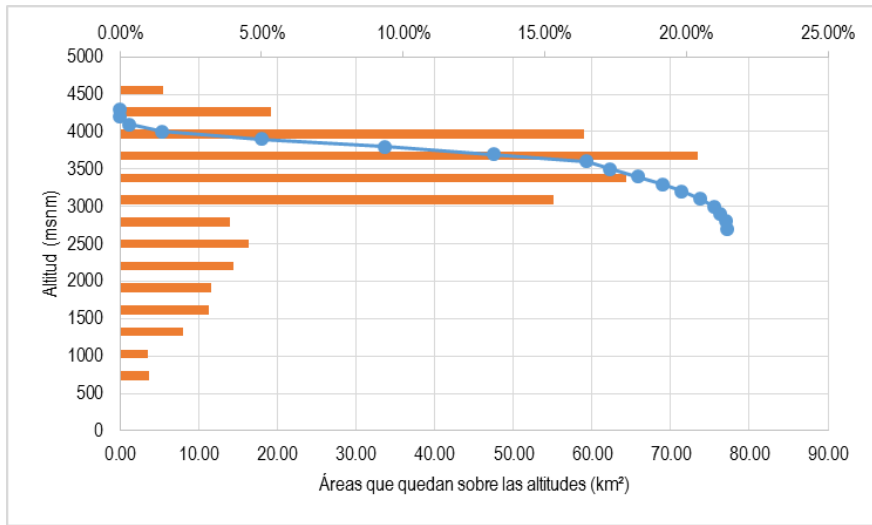


Figura 64. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ayapajari.

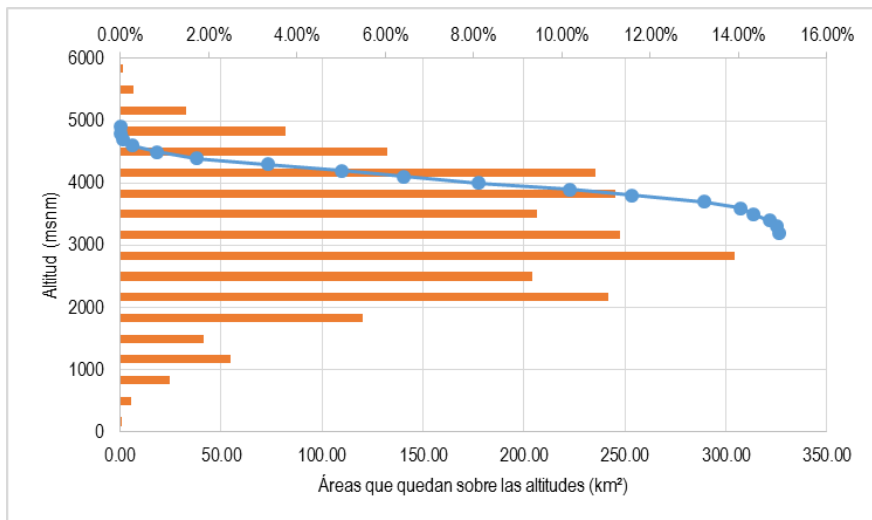


Figura 65. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Ojoruyoc.

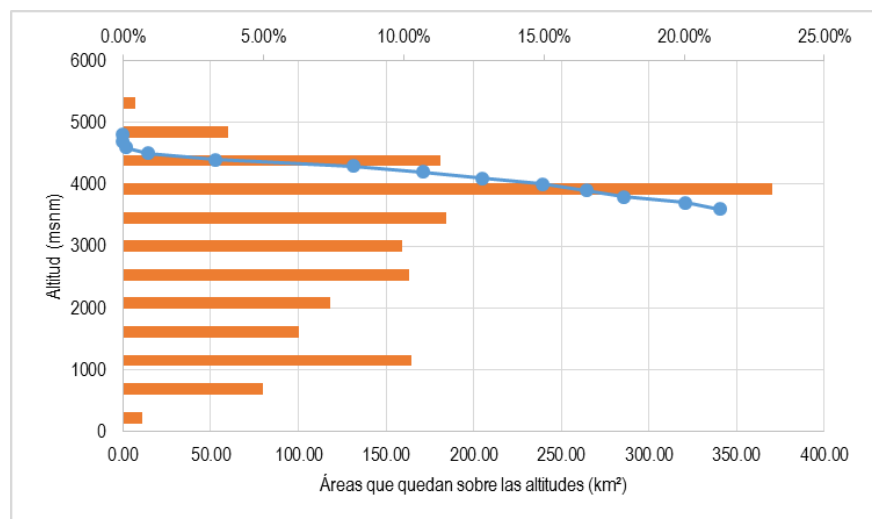


Figura 66. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Huayllaripa.

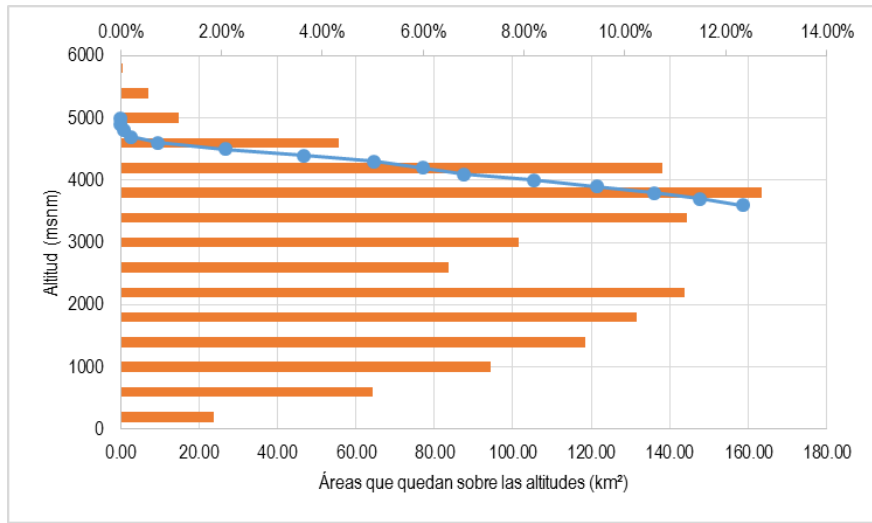


Figura 67. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Yanamayo.

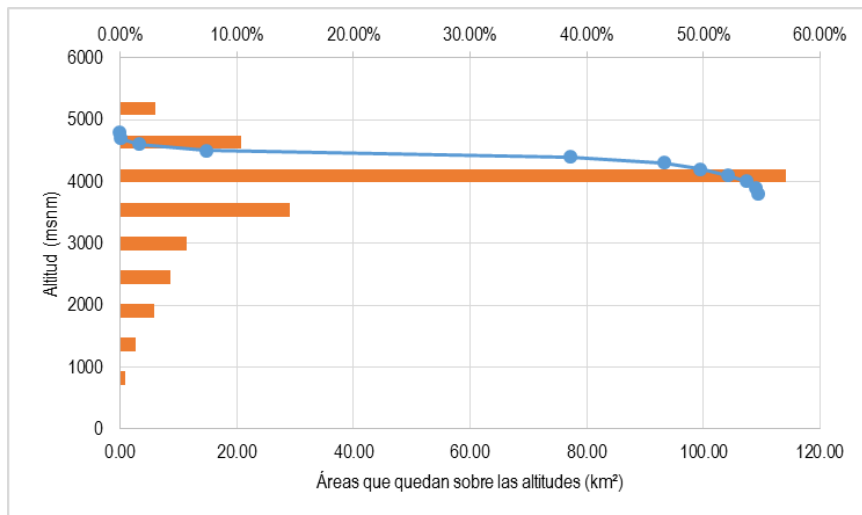


Figura 68. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Ccaycopalca.

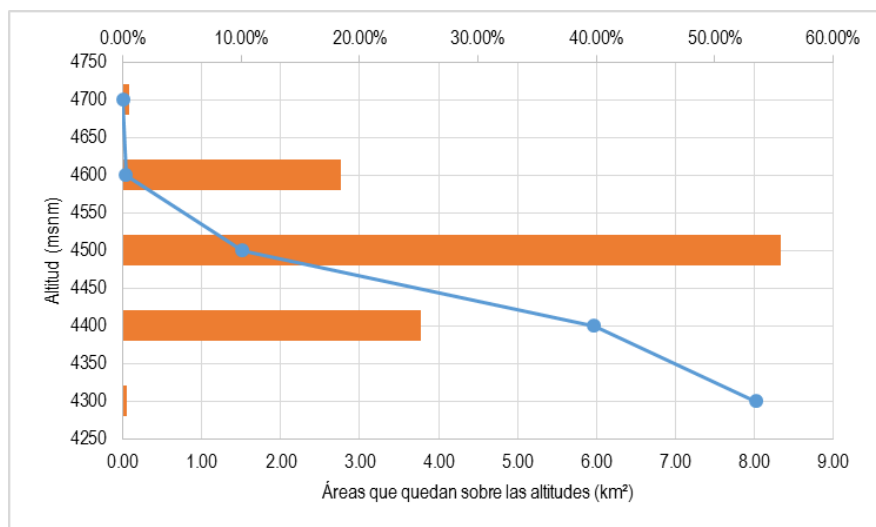


Figura 69. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Jancoripayoc.

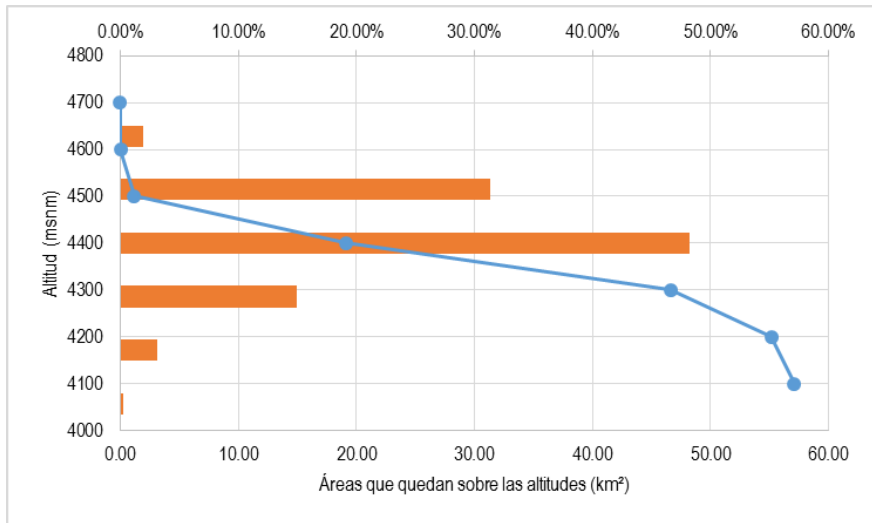


Figura 70. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Cullunca.

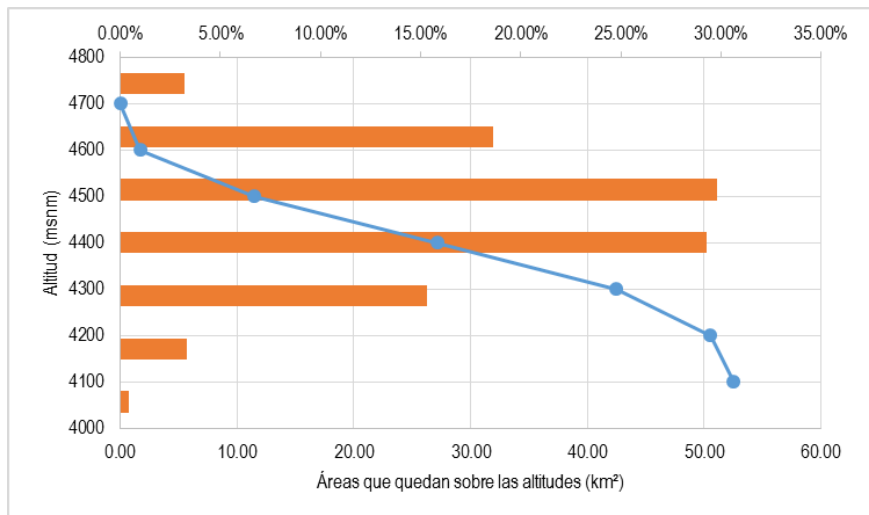


Figura 71. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Tusani.

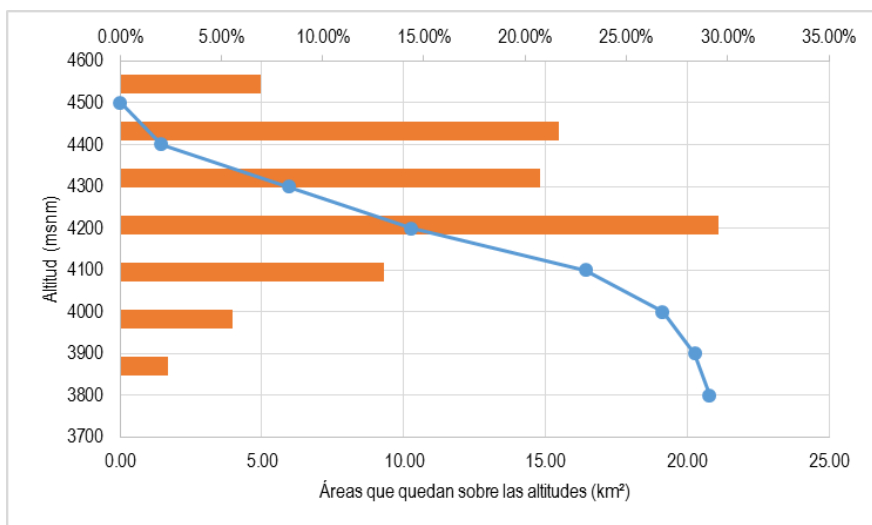


Figura 72. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pucacorrall.

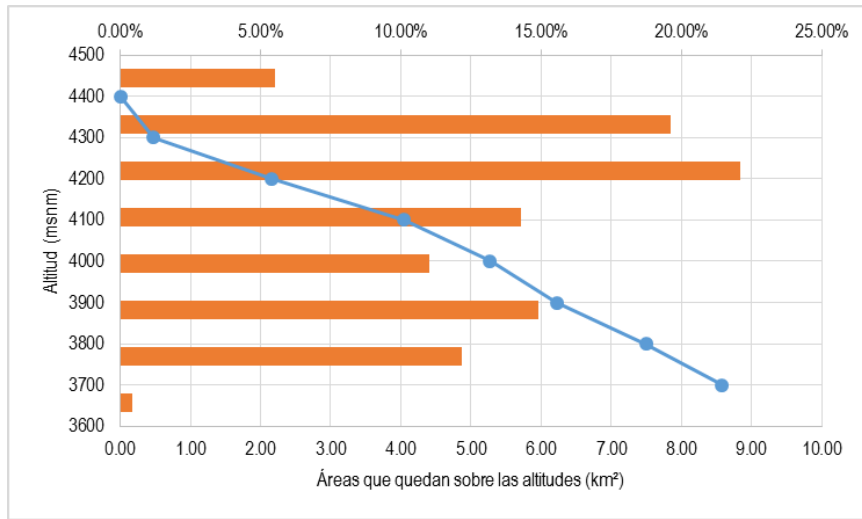


Figura 73. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Pisquicocha.

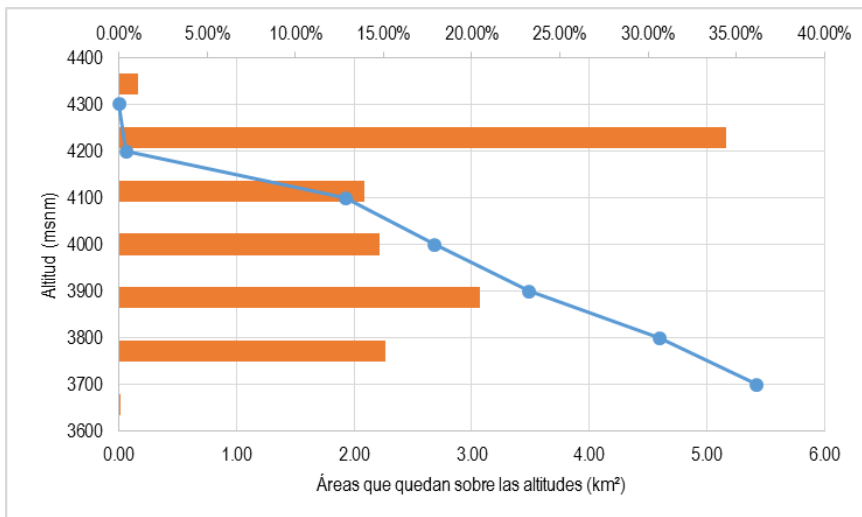


Figura 74. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pisquicocha Medio.

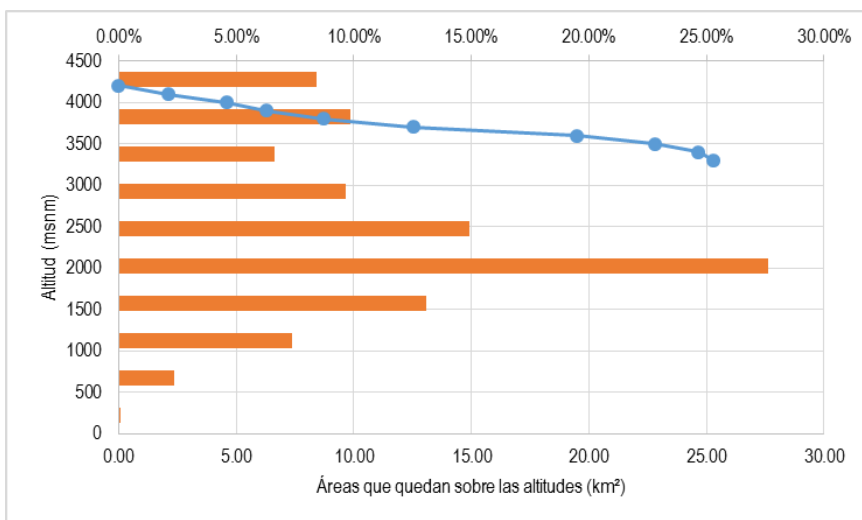


Figura 75. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pisquicocha Bajo.

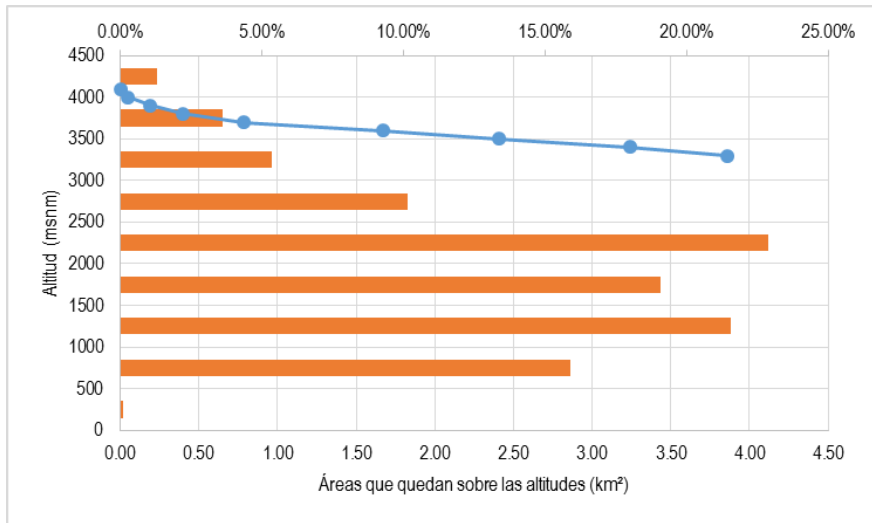


Figura 76. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Collpabamba.

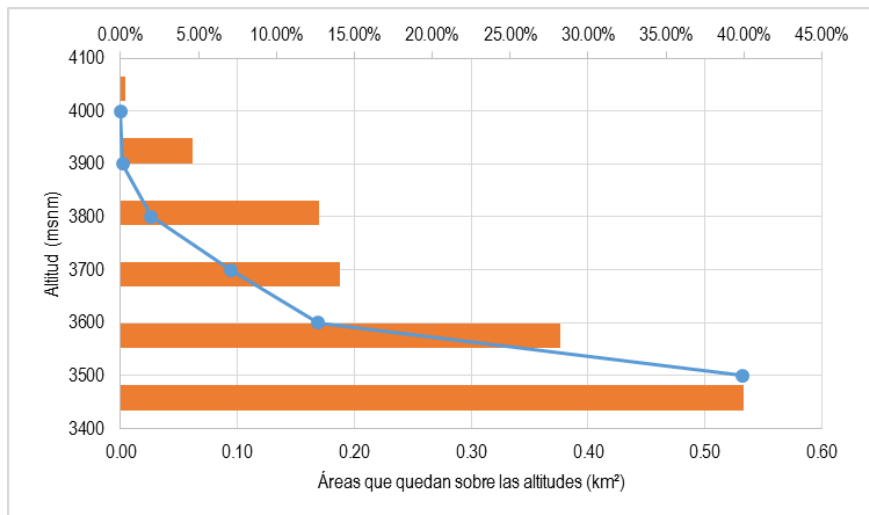


Figura 77. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Horay Homa Bajo.

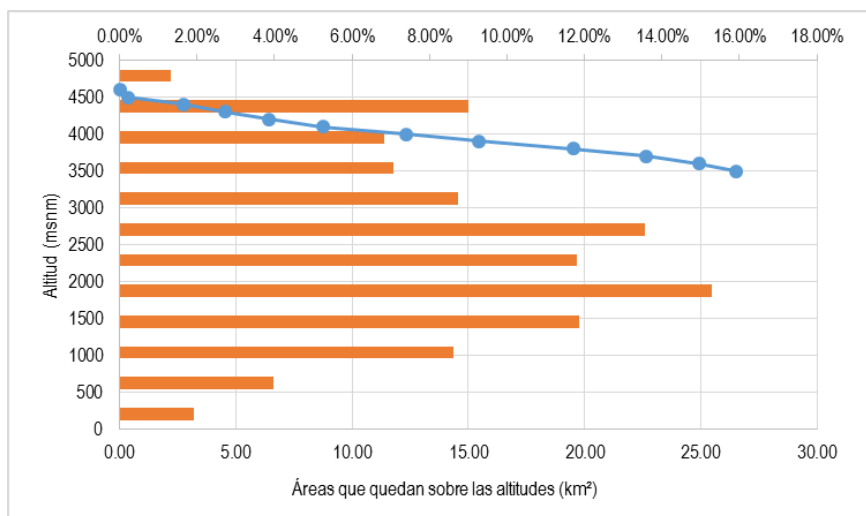


Figura 78. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Horay Homa Medio.

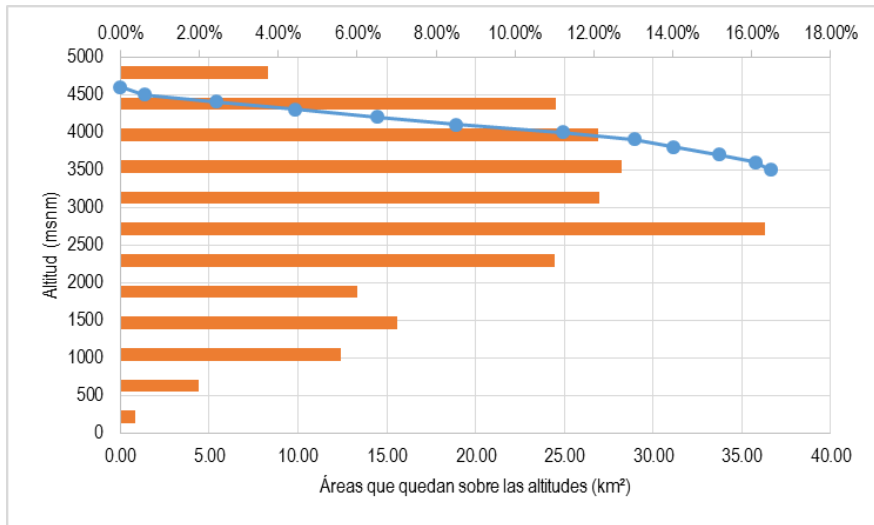


Figura 79. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Sanjuara.

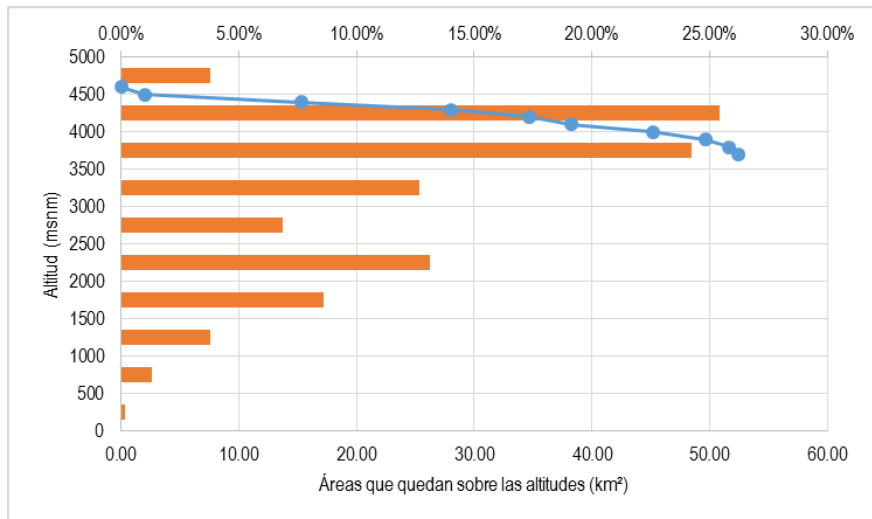


Figura 80. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Totora.

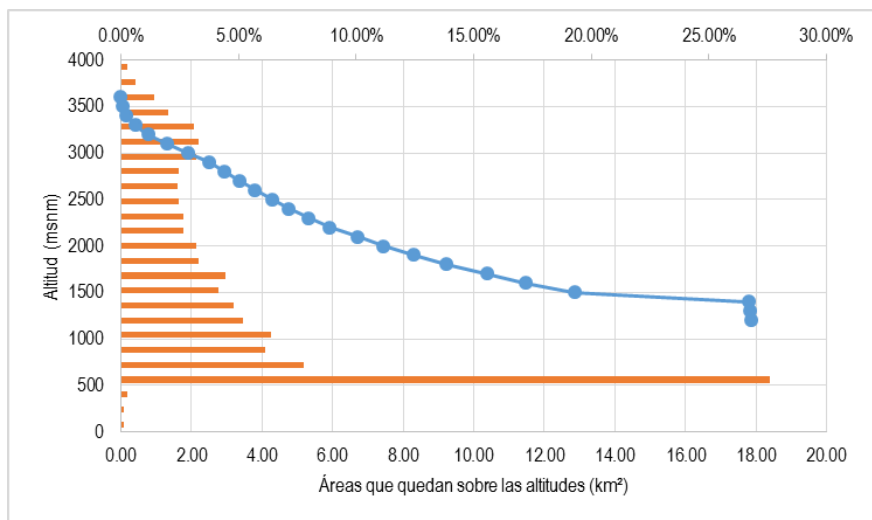


Figura 81. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Siracay.

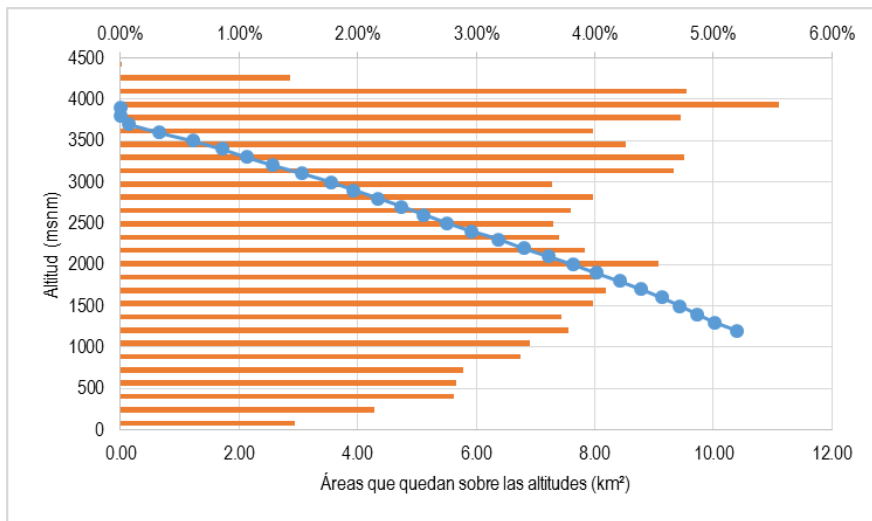


Figura 82. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Tacmara.

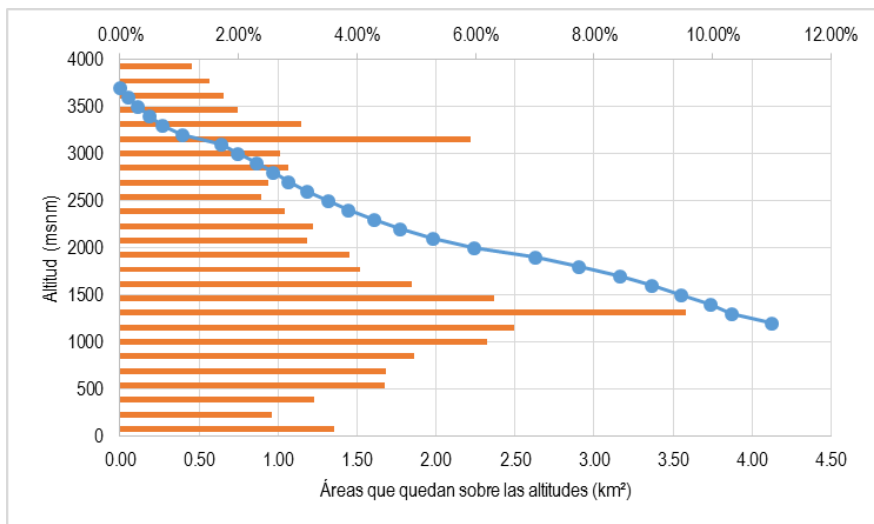


Figura 83. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Subcuenca Río Huascaray.

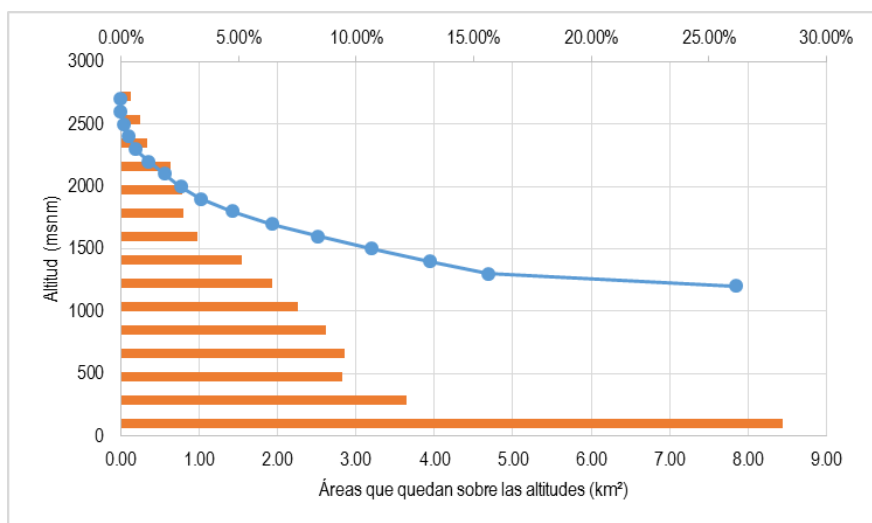


Figura 84. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pasaje V.

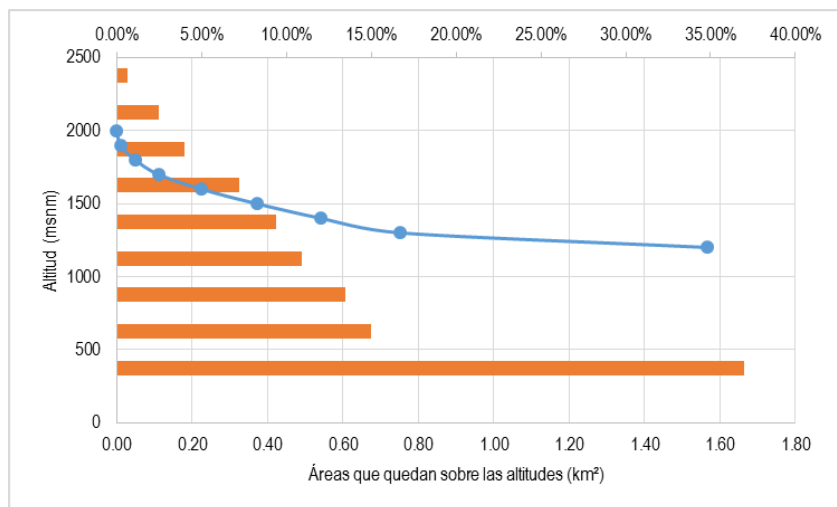


Figura 85. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pasaje.

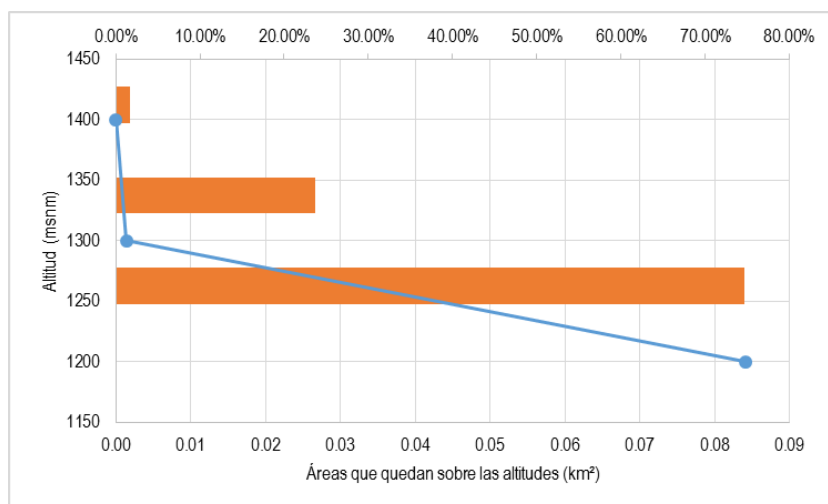


Figura 86. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Pasaje III.

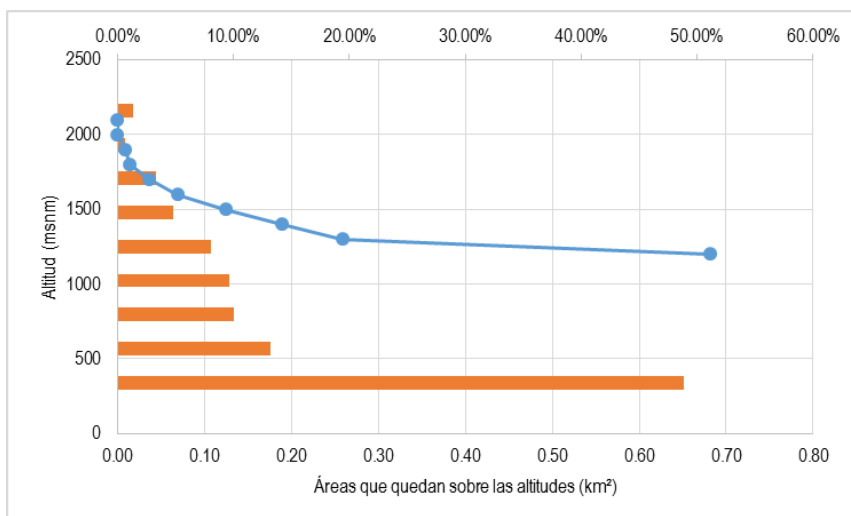


Figura 87. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Tacmara.

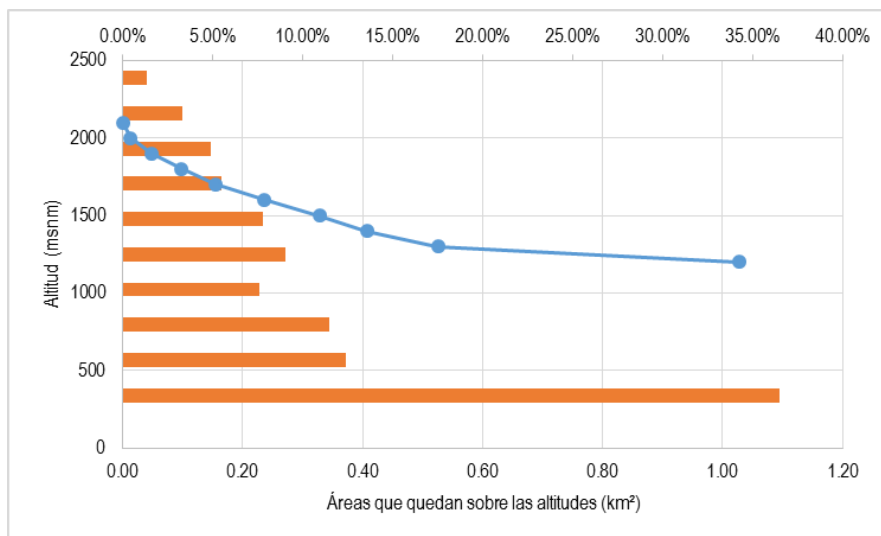


Figura 88. Curva hipsométrica y polígono de frecuencias de la Intercuenca Huascaray.

7.3 PARAMETROS CLIMATICOS DE LAS UNIDADES HIDROGRAFICAS.

7.3.1 PRECIPITACION. La distribución de la precipitación mensual promedio de las unidades hidrográficas nota claramente un periodo de estiaje más marcado entre los meses de junio a agosto frente al periodo lluvioso en el resto del año y más acrecentado en el verano (diciembre a marzo), en los siguientes cuadros se muestra la distribución mensual de precipitaciones por cuencas, subcuencas e intercuenas del departamento.

CUADRO N° 27. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac bajo.

CUENCA SUBCUENCA/INTERCUENCA/MES	Cuenca Alto Apurímac bajo					
	Intercuenca Ccarhua	Intercuenca Chalhuhahuacho	Intercuenca Suchura	Intercuenca Tica	Intercuenca Yanahuayco	Subcuenca Rio Antilla
ENERO	107.23	152.96	133.94	146.82	113.12	193.66
FEBRERO	104.60	155.47	139.34	144.24	118.36	193.78
MARZO	84.01	131.02	113.19	122.95	92.98	170.53
ABRIL	25.95	46.07	37.69	43.32	28.62	63.99
MAYO	13.89	22.88	19.70	21.58	15.16	30.02
JUNIO	1.95	5.68	4.51	4.82	2.88	8.36
JULIO	7.45	12.52	11.37	11.02	9.45	15.72
AGOSTO	16.15	28.36	23.84	26.78	17.56	38.33
SEPTIEMBRE	30.30	34.90	36.99	30.28	37.50	33.56
OCTUBRE	22.18	36.96	30.98	35.38	23.37	49.76
NOVIEMBRE	57.14	77.20	71.24	72.84	62.41	91.65
DICIEMBRE	107.63	145.35	133.90	137.33	117.24	172.86
TOTAL	578.48	849.37	756.67	797.35	638.66	1,062.22

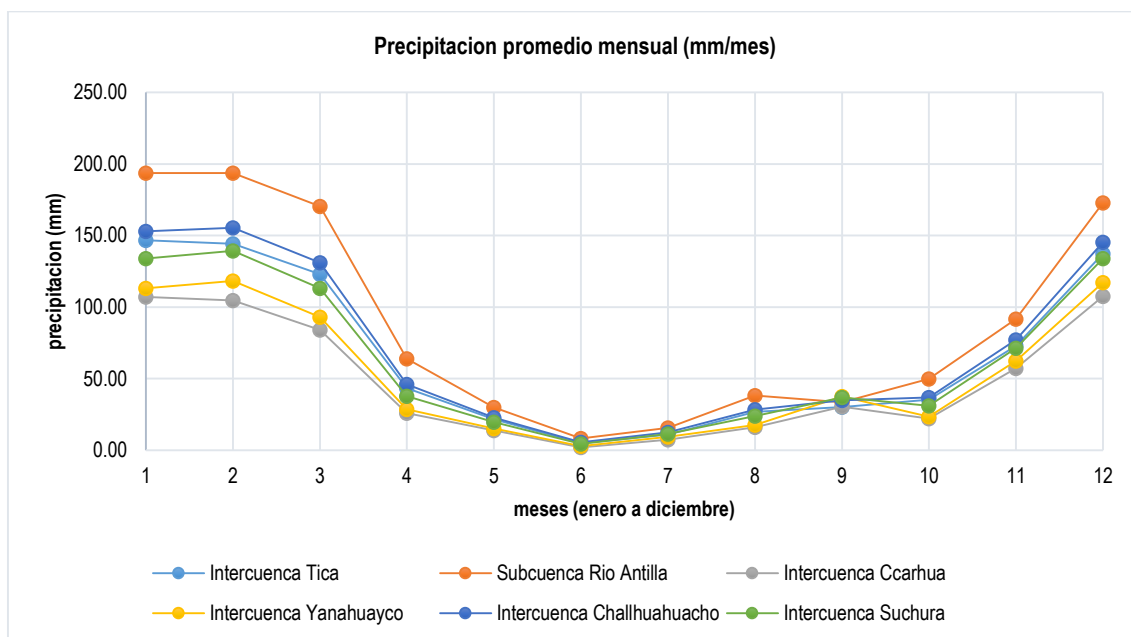


Figura 89. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Alto Apurímac bajo.

CUADRO N° 28. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac medio.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac medio						
	Intercuenca Callapunco	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Cochamayoc	Intercuenca Duraznomayo	Intercuenca Mayhuarje	Subcuenca Río Aquillano	Subcuenca Río Pisonay
ENERO	133.48	163.04	169.48	165.68	165.42	207.99	190.32
FEBRERO	128.30	157.18	162.03	160.96	159.35	202.17	185.39
MARZO	109.04	137.87	143.68	141.00	140.13	182.45	165.33
ABRIL	37.49	50.47	53.30	51.65	51.51	70.27	62.50
MAYO	18.54	24.21	25.23	24.62	24.66	32.34	29.10
JUNIO	3.61	5.69	6.01	5.96	5.85	8.89	7.70
JULIO	9.32	11.85	12.13	12.30	12.03	15.89	14.47
AGOSTO	22.70	30.57	32.05	31.09	31.19	41.81	37.28
SEPTIEMBRE	28.43	27.83	26.63	29.02	27.65	28.56	29.19
OCTUBRE	30.63	40.47	42.49	41.07	41.26	54.62	48.88
NOVIEMBRE	66.16	77.54	79.29	78.88	78.39	94.72	88.24
DICIEMBRE	124.84	146.42	149.81	148.92	148.04	178.98	166.66
TOTAL	712.56	873.13	902.14	891.16	885.47	1,118.68	1,025.04

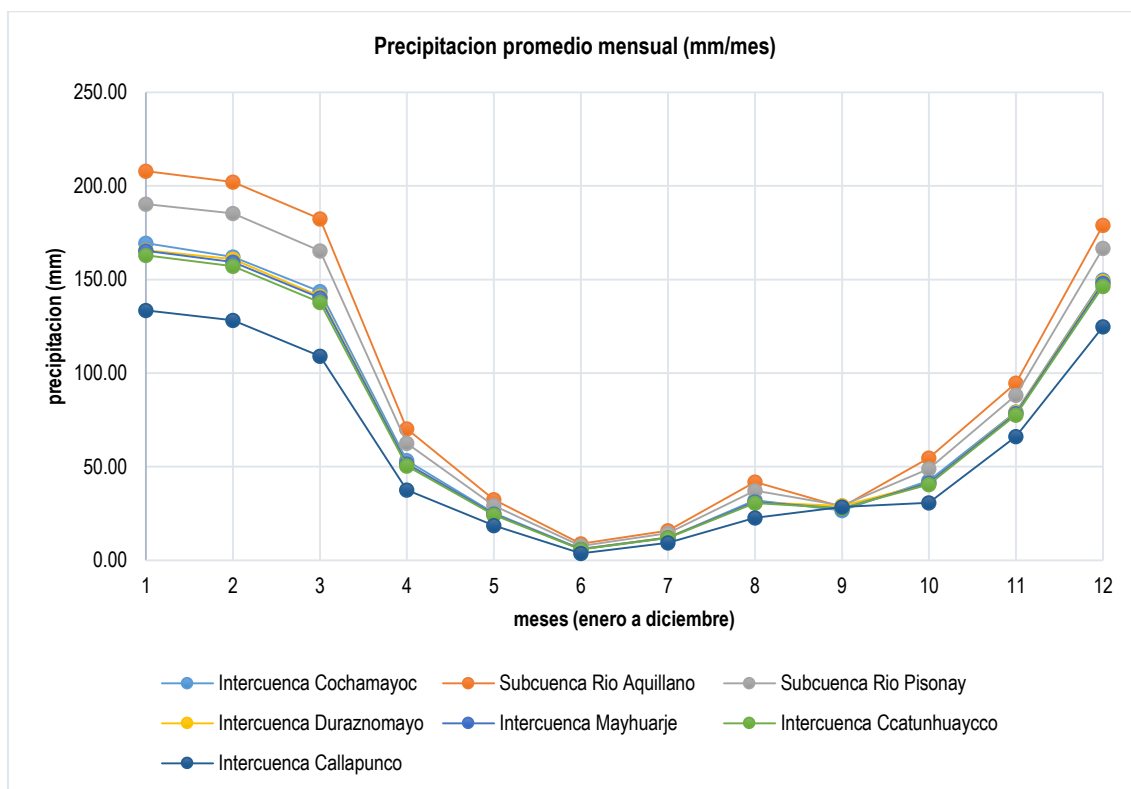


Figura 90. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Alto Apurímac medio.

CUADRO N° 29. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Chicha.

CUENCA/ SUBCUENCA/ INTERCUENCA/ MES	Cuenca Chicha							
	Intercuenca a Ayapajari	Intercuenca a Huayana	Intercuenca Huayllaripa	Intercuenca a Ojoruyoc	Intercuenca a Tasta	Subcuenca Río Mojanza	Subcuenca Río Pauche	Subcuenca Río Yanamayo
ENERO	204.93	164.84	233.70	225.40	176.01	208.22	218.34	239.05
FEBRERO	209.29	169.59	233.57	227.86	183.94	215.59	223.76	239.60
MARZO	186.78	147.31	214.16	206.69	158.86	190.21	199.70	220.03
ABRIL	69.65	52.02	82.41	78.72	56.81	70.93	75.42	84.83
MAYO	26.92	19.47	31.00	30.00	22.80	29.19	30.61	31.53
JUNIO	9.02	6.18	10.61	10.27	7.35	9.64	10.17	11.00
JULIO	17.34	13.82	19.05	18.81	15.46	18.26	18.79	19.64
AGOSTO	33.90	23.58	39.76	38.25	28.04	36.90	38.96	40.46
SEPTIEMBRE	44.15	44.16	41.79	43.46	45.66	44.92	43.76	43.06
OCTUBRE	45.72	32.78	53.79	51.55	37.72	48.70	51.57	54.78
NOVIEMBRE	92.04	76.66	100.25	98.53	83.45	96.14	98.88	102.07
DICIEMBRE	173.82	144.68	189.68	186.25	157.28	181.32	186.64	193.12
TOTAL	1,113.57	895.08	1,249.77	1,215.79	973.38	1,150.02	1,196.61	1,279.18

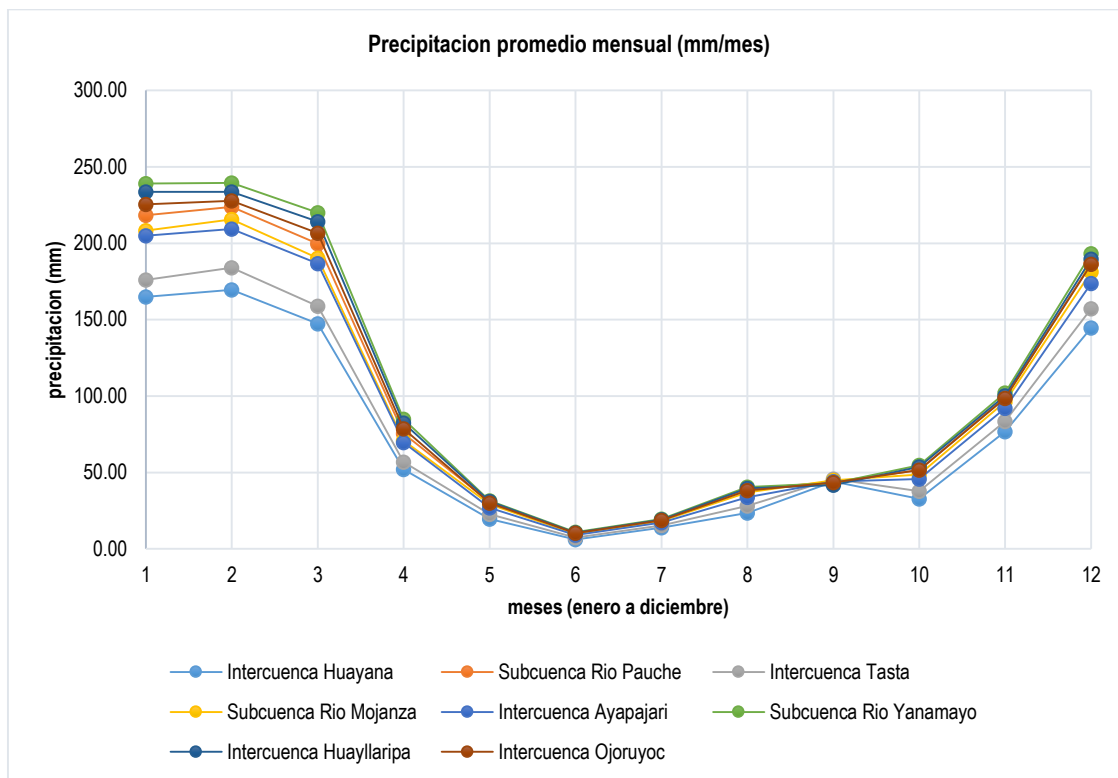


Figura 91. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 30. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Collpabamba.

CUENCA	Cuenca Collpabamba
SUBCUENCA/INTERCUENCA /MES	Intercuenca Collpabamba
ENERO	215.24
FEBRERO	208.43
MARZO	195.90
ABRIL	74.73
MAYO	23.29
JUNIO	8.37
JULIO	16.01
AGOSTO	29.43
SEPTIEMBRE	40.74
OCTUBRE	42.77
NOVIEMBRE	86.22
DICIEMBRE	163.73
TOTAL	1,104.87

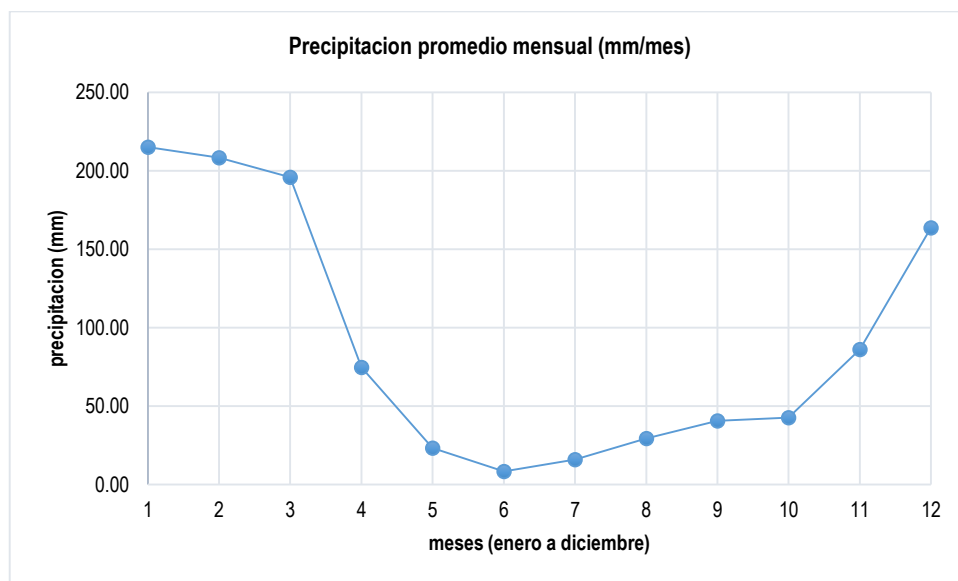


Figura 92. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Collpabamba.

CUADRO N° 31. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Horay Homa.

CUENCA SUBCUENCA/INTER CUENCA/MES	Cuenca Horay Homa			
	Intercuenca Horay Homa bajo	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Totora	Subcuenca Rio Sanjuara
ENERO	216.77	239.08	253.44	240.71
FEBRERO	210.31	234.39	250.38	235.77
MARZO	197.53	219.94	234.39	221.34
ABRIL	75.41	85.17	91.43	85.86
MAYO	23.63	28.35	31.67	28.82
JUNIO	8.51	10.30	11.52	10.41
JULIO	16.21	18.56	20.18	18.67
AGOSTO	29.87	36.33	40.84	36.98
SEPTIEMBRE	41.01	42.15	42.99	41.72
OCTUBRE	43.29	51.05	56.37	51.83
NOVIEMBRE	86.99	96.87	103.69	97.58
DICIEMBRE	165.16	183.75	196.55	185.10
TOTAL	1,114.69	1,245.95	1,333.45	1,254.80

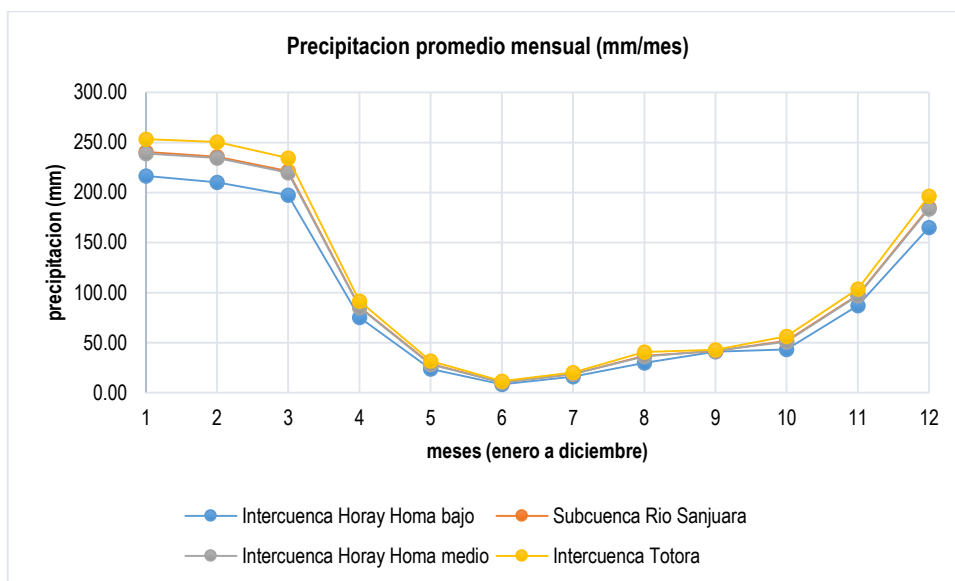


Figura 93. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 32. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Pachachaca.

SUBCUENCA /INTERCUENCA/MES	Cuenca Pachachaca								
	Intercuenca Angostura	Intercuenca Antabamba	Intercuenca Ccorahuire	Intercuenca a Jajimlla	Intercuenca Pachachaca bajo	Subcuenca Río Challhuana	Subcuenca Río Lambra	Subcuenca Río Mollebamba	Subcuenca Río Silcon
ENERO	163.99	210.08	189.82	244.85	157.59	232.83	193.15	250.35	212.86
FEBRERO	165.30	207.86	191.73	236.52	161.37	230.32	192.66	242.59	211.88
MARZO	142.88	188.92	169.36	221.43	136.74	212.39	170.76	227.72	190.93
ABRIL	51.18	71.79	62.69	87.14	48.24	82.01	63.95	89.69	72.79
MAYO	22.68	28.22	26.39	33.63	22.79	30.72	28.40	33.68	30.67
JUNIO	6.16	8.91	7.96	10.82	5.97	10.35	8.14	11.17	9.38
JULIO	13.22	16.59	15.61	18.54	13.15	18.52	15.51	19.11	17.14
AGOSTO	28.15	35.99	33.27	43.74	28.19	39.47	36.14	43.80	39.31
SEPTIEMBRE	36.71	37.60	38.86	33.52	37.33	39.70	34.90	35.32	36.37
OCTUBRE	37.55	48.65	44.30	59.13	36.99	53.63	47.58	59.50	52.06
NOVIEMBRE	78.66	92.06	87.73	102.23	78.44	98.94	89.63	103.55	95.62
DICIEMBRE	148.36	174.12	165.58	193.75	147.72	187.31	169.19	196.29	180.66
TOTAL	894.85	1,120.79	1,033.29	1,285.29	874.51	1,236.19	1,050.01	1,312.77	1,149.65

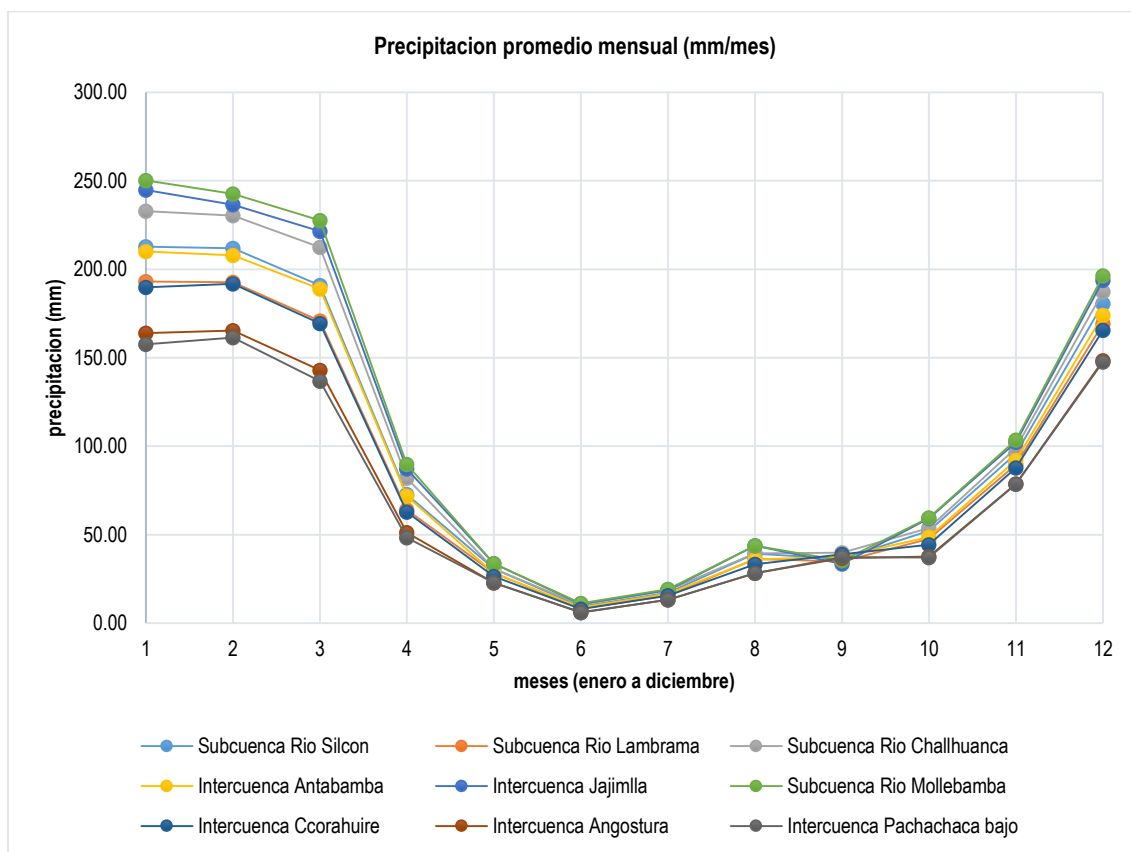


Figura 94. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 33. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas bajo				
	Intercuenca Chacabamba	Intercuenca Siracay	Intercuenca Tocsama	Subcuenca Río Chumbao	Subcuenca Río Pincos
ENERO	141.34	113.17	154.37	177.57	175.18
FEBRERO	155.96	120.20	162.85	187.50	181.60
MARZO	124.90	94.08	135.73	159.53	155.50
ABRIL	41.17	28.72	46.92	57.20	56.06
MAYO	20.20	14.69	21.84	25.74	25.62
JUNIO	5.65	2.66	6.12	7.86	7.45
JULIO	13.72	9.77	13.72	16.06	15.20
AGOSTO	24.12	16.84	26.66	31.99	31.99
SEPTIEMBRE	46.79	39.77	42.15	44.23	40.51
OCTUBRE	31.03	22.51	34.90	41.62	41.73
NOVIEMBRE	76.45	62.57	78.49	87.55	85.73
DICIEMBRE	143.43	117.49	147.63	164.76	161.43
TOTAL	824.77	642.49	871.37	1,001.61	978.00

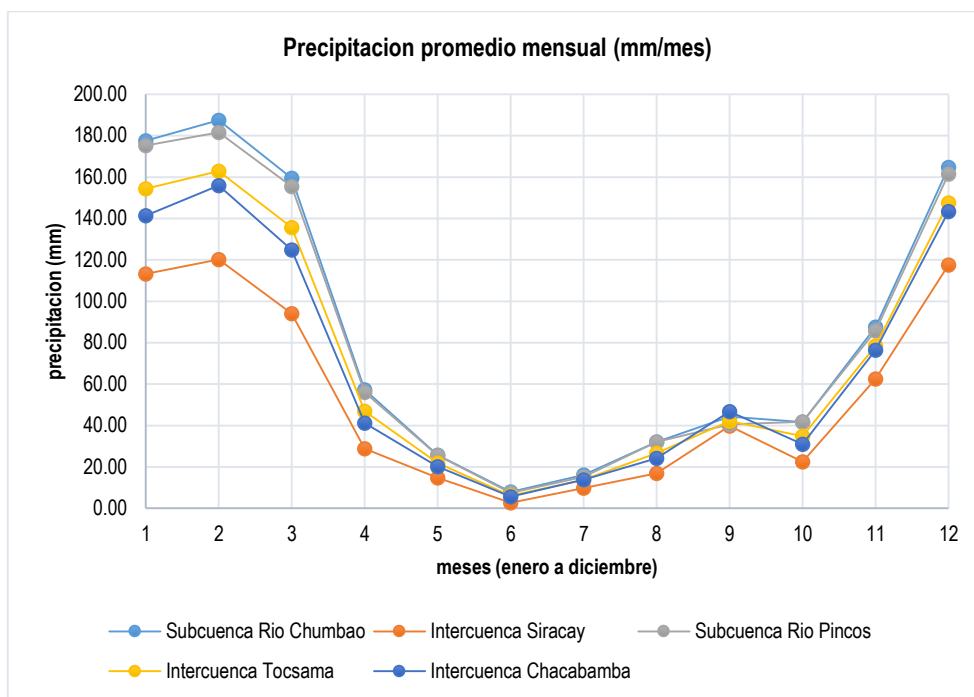


Figura 95. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 34. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Medio.

CUENCA SUBCUENCA/INTER CUENCA/MES	Cuenca Pampas medio		
	Intercuenca Cascabambilla	Intercuenca Pulcay	Subcuenca Río Huancaray
ENERO	165.32	155.10	194.44
FEBRERO	174.98	169.55	202.96
MARZO	148.56	139.06	176.34
ABRIL	52.05	47.34	64.74
MAYO	21.51	21.76	27.75
JUNIO	6.78	6.62	8.85
JULIO	14.84	14.89	17.27
AGOSTO	26.18	26.30	34.86
SEPTIEMBRE	46.31	48.00	44.47
OCTUBRE	35.03	34.12	45.68
NOVIEMBRE	80.66	80.68	92.40
DICIEMBRE	151.87	151.52	174.10
TOTAL	924.08	894.95	1,083.86

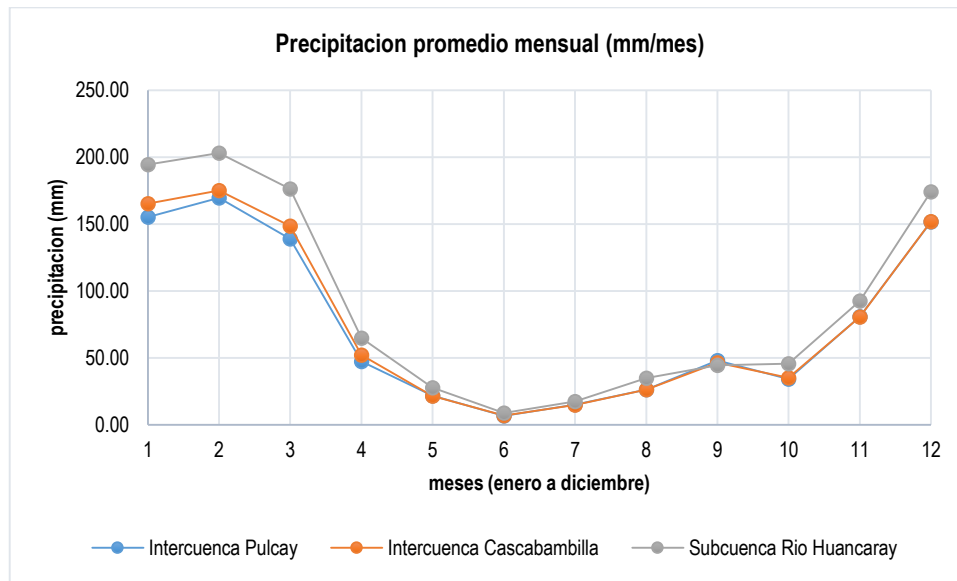


Figura 96. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 35. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Pisquicocha.

CUENCA	Cuenca Pisquicocha								
	Intercuenca Amayani	Intercuenca Cullunca	Intercuenca Pisquicocha bajo	Intercuenca Pisquicocha medio	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Ccaycopallca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Subcuenca Río Pisquicocha	Subcuenca Río Tusani
ENERO	253.41	253.34	227.36	241.24	247.05	255.84	256.30	241.64	256.28
FEBRERO	250.67	249.68	221.01	235.66	241.77	253.14	253.09	236.52	252.21
MARZO	233.89	233.69	207.85	221.58	227.21	236.52	236.49	222.08	236.33
ABRIL	91.30	91.31	80.03	86.09	88.60	92.41	92.55	86.25	92.58
MAYO	32.60	32.20	25.89	28.95	30.39	32.72	33.24	29.16	32.90
JUNIO	11.63	11.51	9.31	10.40	10.88	11.77	11.81	10.48	11.71
JULIO	20.26	20.08	17.19	18.60	19.19	20.48	20.44	18.72	20.27
AGOSTO	42.10	41.59	33.00	37.19	39.17	42.27	43.00	37.46	42.58
SEPTIEMBRE	42.11	41.73	40.84	41.09	40.96	42.59	41.57	41.35	41.18
OCTUBRE	57.61	57.17	47.09	52.12	54.46	57.93	58.74	52.38	58.37
NOVIEMBRE	104.78	104.02	91.44	97.59	100.33	105.39	105.84	98.05	105.17
DICIEMBRE	198.53	197.16	173.57	185.15	190.30	199.70	200.55	185.99	199.35
TOTAL	1,338.90	1,333.49	1,174.58	1,255.65	1,290.30	1,350.76	1,353.62	1,260.07	1,348.92

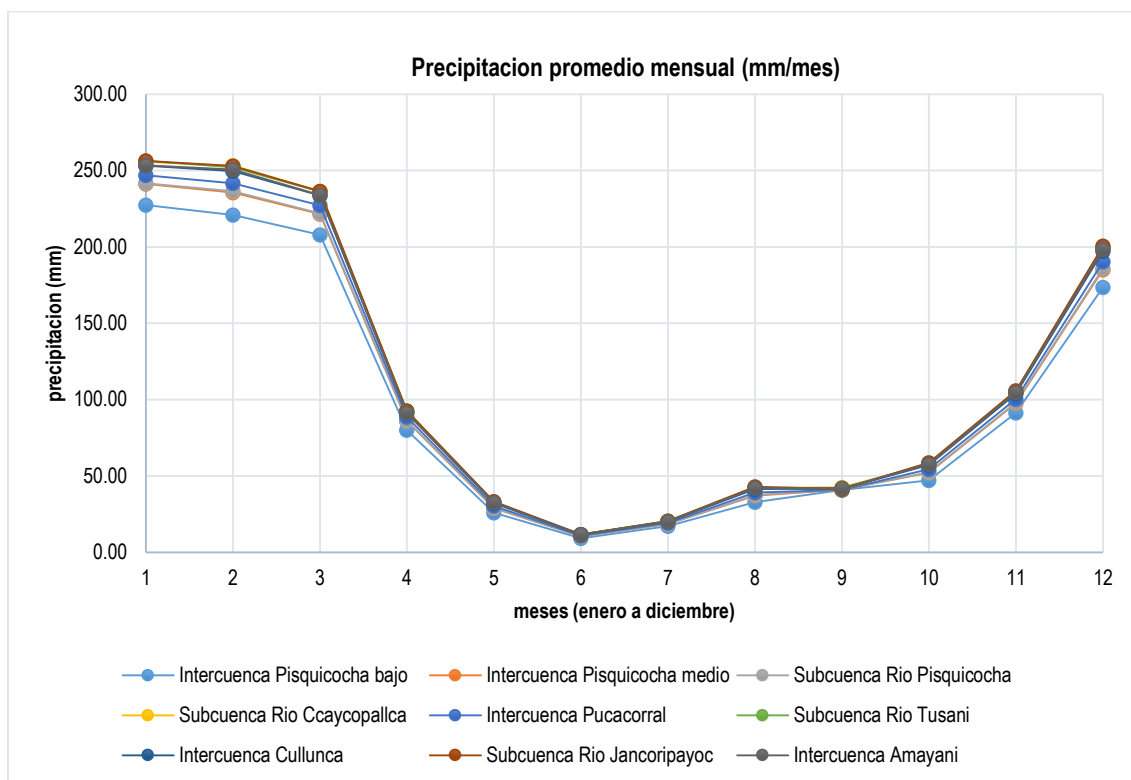


Figura 97. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca del río Pisquicocha.

CUADRO N° 36. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Santo Tomás.

CUENCA SUBCUENCA/INTERCUENCA/MES	Cuenca Santo Tomas			
	Intercuenca Santo Tomas bajo	Intercuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Río Cocha	Subcuenca Río Punanqui
ENERO	173.94	189.30	215.88	209.40
FEBRERO	165.08	176.76	202.87	199.73
MARZO	147.74	162.43	189.55	183.51
ABRIL	55.29	62.20	74.09	71.08
MAYO	25.70	26.95	30.27	30.64
JUNIO	6.19	6.85	8.57	8.51
JULIO	12.26	12.90	15.14	15.23
AGOSTO	32.77	34.66	39.29	39.65
SEPTIEMBRE	25.79	24.50	26.33	27.43
OCTUBRE	43.60	46.78	53.16	52.84
NOVIEMBRE	80.13	83.07	91.48	91.83
DICIEMBRE	151.50	157.37	173.45	173.83
TOTAL	920.01	983.76	1,120.08	1,103.69

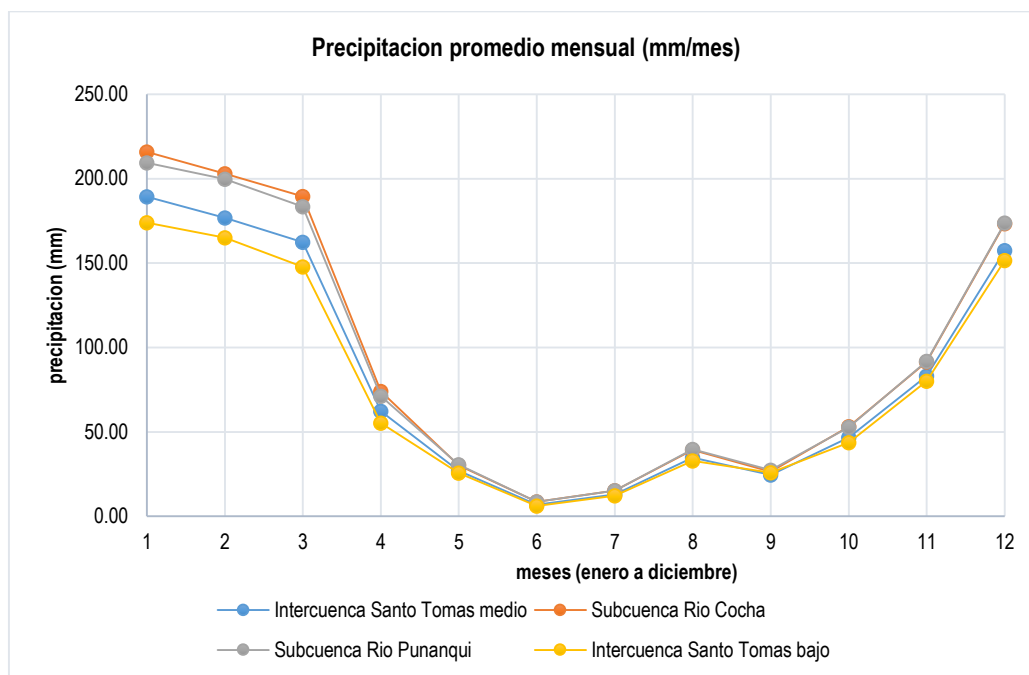


Figura 98. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca del río Santo Tomás.

CUADRO N° 37. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Vilcabamba.

CUENCA	Cuenca Vilcabamba								
	Intercuenca Ancahuayo	Intercuenca Icmahuayo	Intercuenca a Ñahuinlla	Intercuenca a Oropesa	Intercuenca a Rajarajay	Subcuenca Rio Chuquibambilla	Subcuenca Rio Sarconta	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	Subcuenca Rio Trapiche
ENERO	241.13	199.32	197.13	219.79	163.87	224.75	199.57	256.51	213.40
FEBRERO	230.10	194.12	191.33	212.43	160.23	220.73	197.10	245.45	206.21
MARZO	215.88	175.69	172.63	195.91	139.78	201.80	176.13	231.82	188.95
ABRIL	85.33	66.76	65.66	75.91	50.89	78.05	66.72	92.24	72.96
MAYO	34.10	28.32	28.92	30.75	24.09	32.30	29.83	35.80	30.69
JUNIO	10.45	8.10	7.99	9.27	5.90	9.94	8.46	11.44	8.93
JULIO	17.75	15.15	14.87	16.53	12.33	17.62	15.72	19.08	16.03
AGOSTO	44.51	36.24	37.10	39.71	30.30	41.69	38.20	46.87	39.60
SEPTIEMBRE	29.49	32.09	30.24	31.96	30.27	34.36	32.80	31.06	30.66
OCTUBRE	59.87	48.44	49.20	53.40	40.08	55.45	50.21	63.22	52.87
NOVIEMBRE	101.06	89.05	89.05	94.75	78.36	98.52	91.66	105.78	93.53
DICIEMBRE	191.57	168.39	168.35	179.40	147.90	186.34	173.11	200.60	176.98
TOTAL	1,261.24	1,061.66	1,052.46	1,159.83	884.01	1,201.53	1,079.54	1,339.88	1,130.82

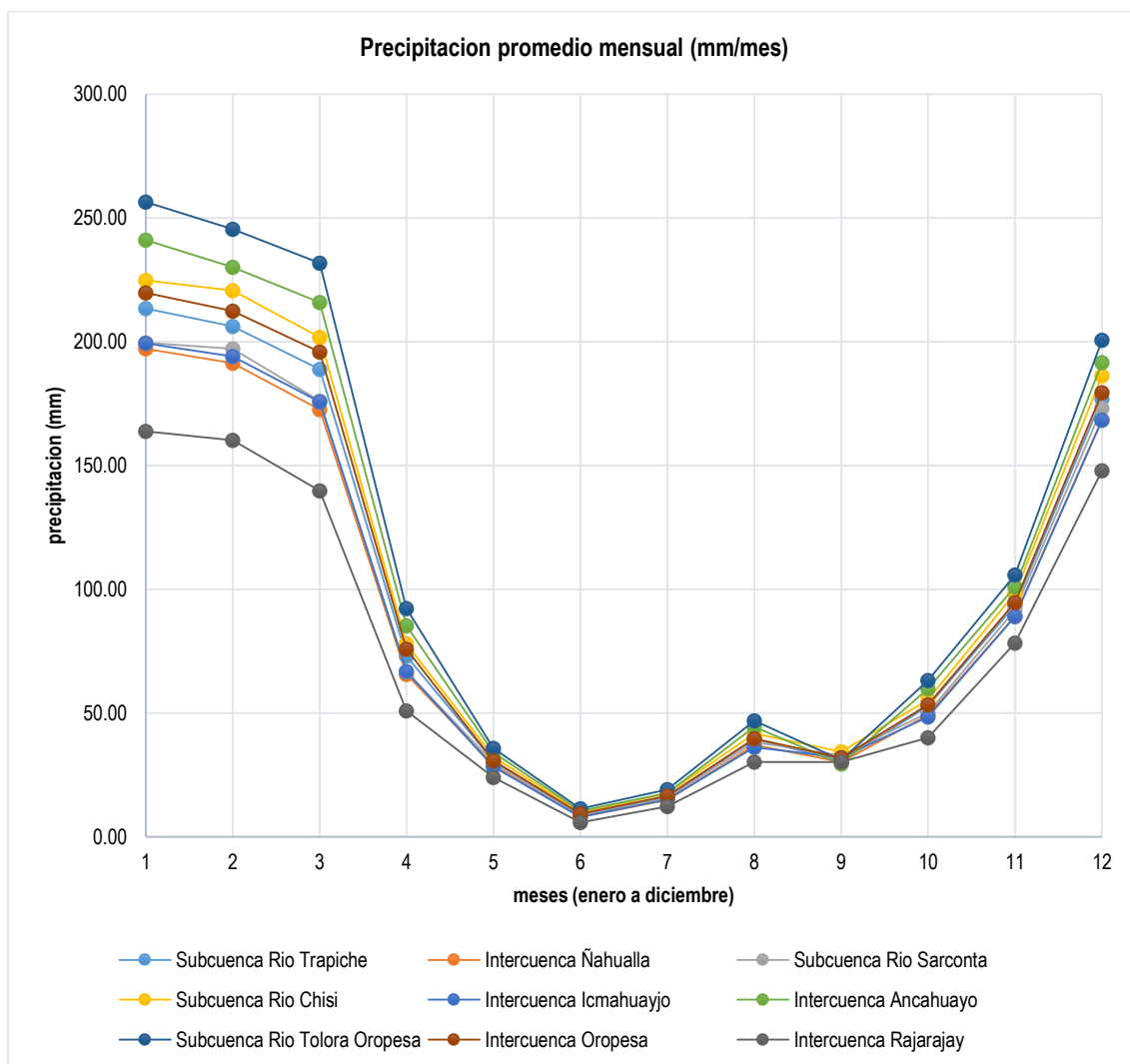


Figura 99. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 38. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las unidades hidrográficas de la intercuencia Apurímac.

INTERCUENCA	Intercuenca Apurímac						
	Intercuenca Huascaray	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III	Intercuenca Pasaje V	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Huascaray	Subcuenca Río Tacmara
ENERO	60.97	85.08	87.68	74.49	69.61	95.20	115.80
FEBRERO	65.57	91.61	94.23	80.14	74.66	100.96	122.48
MARZO	41.76	66.07	68.61	55.44	50.45	75.91	96.54
ABRIL	5.78	16.35	17.48	11.72	9.58	20.82	29.87
MAYO	4.56	9.52	10.07	7.25	6.21	11.17	15.18
JUNIO	0.18	0.76	1.12	0.02	0.52	2.25	3.34
JULIO	4.61	7.15	7.39	6.03	5.48	7.91	9.94
AGOSTO	2.94	9.72	10.47	6.62	5.21	12.04	17.53
SEPTIEMBRE	37.57	38.99	38.95	38.45	38.00	38.65	39.48
OCTUBRE	5.41	13.60	14.52	9.89	8.21	16.64	23.40



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



NOVIEMBRE	41.03	51.57	52.64	46.84	44.59	54.97	63.46
DICIEMBRE	76.84	96.67	98.71	87.77	83.57	103.17	119.19
TOTAL	347.21	487.09	501.86	424.65	396.10	539.69	656.21

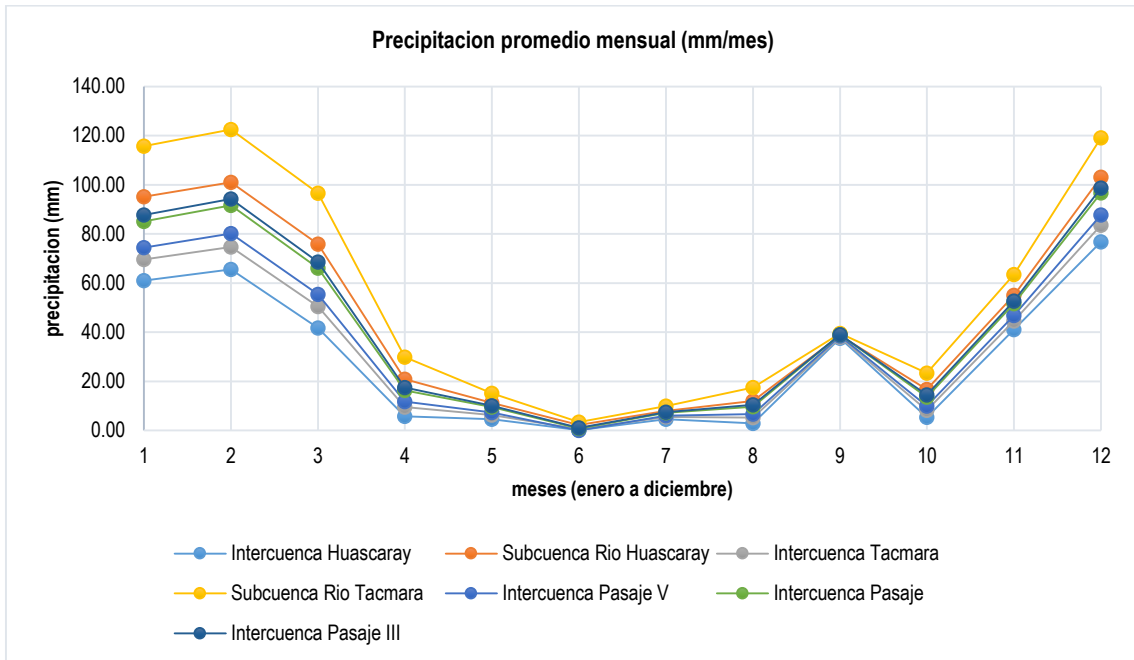


Figura 100. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de la intercuena Apurímac.

CUADRO N° 39. Precipitaciones promedio mensuales expresadas en mm/mes para las cuencas del departamento de Apurímac.

CUENCA/ MES	Cuenca Alto Apurímac bajo	Cuenca Alto Apurímac medio	Cuenca Chicha	Cuenca Collpabamba	Cuenca Horay Homa	Cuenca Pachachaca	Cuenca a Pampas bajo	Cuenca a Pampas medio	Cuenca Pisquicocha	Cuenca Santo Tomas	Cuenca Vilcabamba	Intercuenca a Apurímac
ENE	141.29	170.77	208.81	215.24	237.50	206.17	152.33	171.62	248.05	197.13	212.83	84.12
FEB	142.63	165.05	212.90	208.43	232.71	204.47	161.62	182.49	243.75	186.11	206.41	89.95
MAR	119.11	145.64	190.47	195.90	218.30	184.57	133.95	154.65	228.40	170.81	188.73	64.97
ABR	40.94	53.88	71.35	74.73	84.47	69.94	46.01	54.71	89.01	65.67	72.73	15.94
MAY	20.54	25.53	27.69	23.29	28.12	28.58	21.62	23.68	30.89	28.39	30.53	9.14
JUN	4.70	6.25	9.28	8.37	10.19	8.76	5.95	7.42	11.06	7.53	8.94	1.17
JUL	11.25	12.57	17.65	16.01	18.41	16.38	13.69	15.67	19.47	13.88	16.12	6.93
AGO	25.17	32.38	34.98	29.43	36.00	36.45	26.32	29.11	39.82	36.59	39.36	9.22
SEP	33.92	28.19	43.87	40.74	41.97	36.70	42.69	46.26	41.49	26.01	31.44	38.58
OCT	33.10	42.77	47.08	42.77	50.64	48.82	34.36	38.28	55.10	49.09	52.53	13.10
NOV	72.08	80.46	93.50	86.22	96.28	91.87	78.16	84.58	101.40	86.63	93.53	50.73
DIC	135.72	151.95	176.60	163.73	182.64	173.66	146.95	159.16	192.25	164.04	176.96	95.13
MINIMO	4.70	6.25	9.28	8.37	10.19	8.76	5.95	7.42	11.06	7.53	8.94	1.17
MAXIMO	142.63	170.77	212.90	215.24	237.50	206.17	161.62	182.49	248.05	197.13	212.83	95.13
TOTAL	780.46	915.45	1,134.18	1,104.87	1,237.22	1,106.37	863.65	967.63	1,300.70	1,031.88	1,130.11	478.97

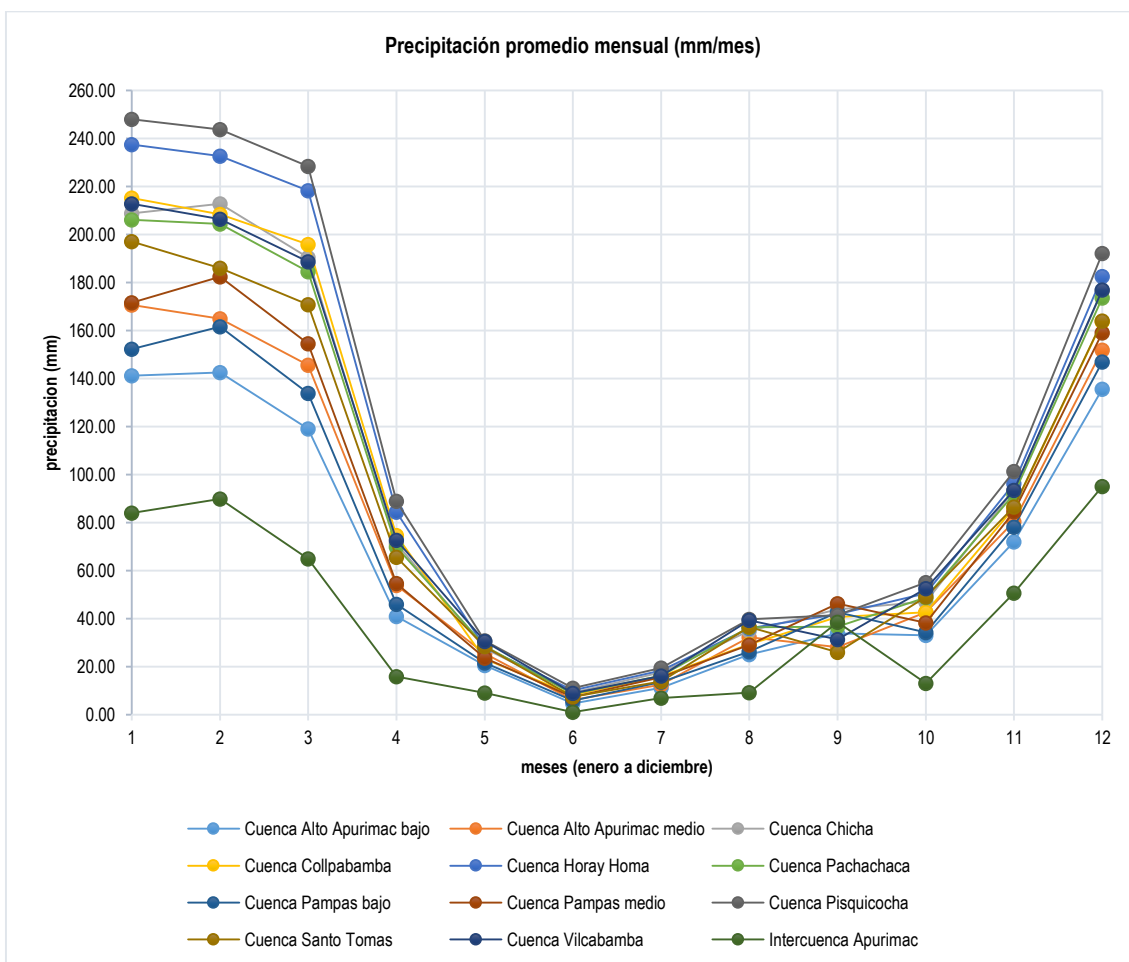


Figura 101. Distribución mensual de las precipitaciones promedio mensuales de las cuencas del departamento de Apurímac.

7.3.2 TEMPERATURA. La topografía, la ubicación geográfica y los patrones de circulación regional y local de la atmósfera determinan el comportamiento mensual y anual de la temperatura en el departamento de Apurímac.

La distribución temporal de las temperaturas máximas, mínimas y medias de las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac se muestran en los siguientes cuadros:

CUADRO N° 40. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUENCA SUBC/INTERC/ MES	Cuenca Alto Apurímac bajo					
	Intercuenca Tica	Subcuenca Rio Antilla	Intercuenca Ccarhua	Intercuenca Yanahuayco	Intercuenca Challhuahuacho	Intercuenca Suchura
ENERO	20.67	16.92	23.89	23.11	19.97	21.31
FEBRERO	20.30	16.43	23.64	22.88	19.60	20.98
MARZO	20.27	16.38	23.64	22.89	19.59	21.00
ABRIL	21.04	17.30	24.21	23.44	20.35	21.70
MAYO	21.12	17.81	23.85	23.08	20.46	21.60
JUNIO	20.61	17.59	23.06	22.30	19.97	21.00

JULIO	20.37	17.45	22.70	21.92	19.73	20.69
AGOSTO	21.68	18.66	24.03	23.14	20.97	21.95
SEPTIEMBRE	21.83	18.84	24.18	23.29	21.12	22.08
OCTUBRE	22.83	19.87	25.14	24.26	22.12	23.06
NOVIEMBRE	22.85	19.78	25.31	24.48	22.16	23.17
DICIEMBRE	21.93	18.63	24.67	23.87	21.24	22.37
PROMEDIO	21.29	17.97	24.03	23.22	20.61	21.74
MAXIMO	22.85	19.87	25.31	24.48	22.16	23.17
MINIMO	20.27	16.38	22.70	21.92	19.59	20.69

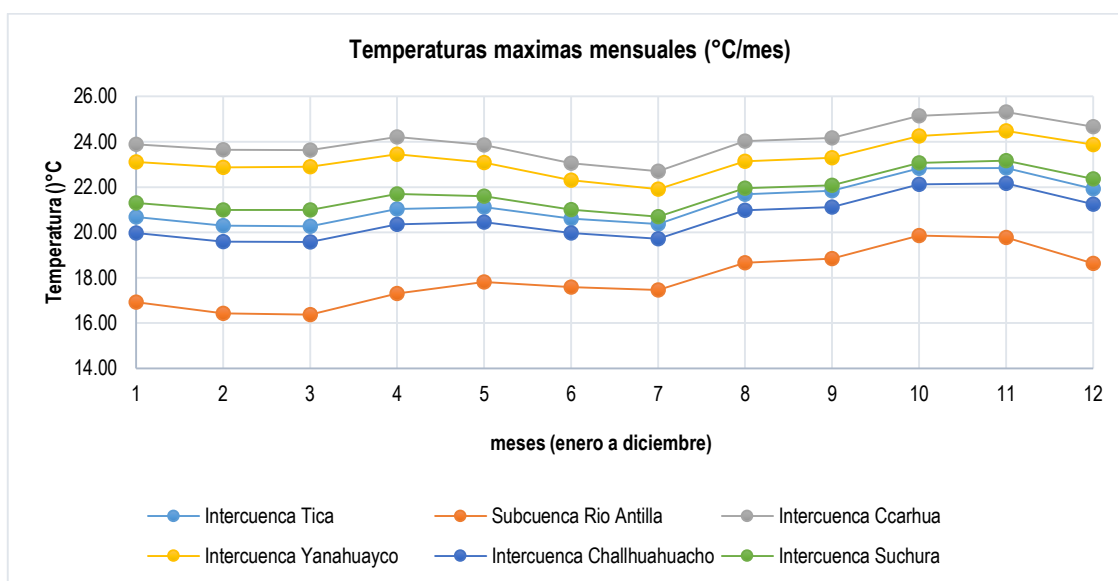


Figura 102. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUADRO N° 41. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac medio						
	Intercuenca Cochamayoc	Subcuenca Rio Aquillano	Subcuenca Rio Pisonay	Intercuenca Duraznomayo	Intercuenca Mayhuarje	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Callapunco
ENERO	19.17	16.06	17.42	19.35	19.40	19.58	21.94
FEBRERO	18.72	15.52	16.94	18.93	18.97	19.16	21.62
MARZO	18.66	15.43	16.87	18.88	18.92	19.11	21.58
ABRIL	19.51	16.43	17.78	19.70	19.75	19.93	22.26
MAYO	19.83	17.12	18.29	19.96	20.03	20.18	22.19
JUNIO	19.46	17.00	18.05	19.56	19.64	19.77	21.57
JULIO	19.30	16.94	17.93	19.37	19.47	19.60	21.30
AGOSTO	20.61	18.19	19.19	20.66	20.78	20.90	22.61
SEPTIEMBRE	20.78	18.37	19.37	20.83	20.94	21.07	22.77
OCTUBRE	21.80	19.42	20.40	21.84	21.95	22.08	23.76
NOVIEMBRE	21.73	19.24	20.28	21.80	21.90	22.03	23.83
DICIEMBRE	20.67	17.97	19.13	20.79	20.86	21.02	23.02
PROMEDIO	20.02	17.31	18.47	20.14	20.22	20.37	22.37

MAXIMO	21.80	19.42	20.40	21.84	21.95	22.08	23.83
MINIMO	18.66	15.43	16.87	18.88	18.92	19.11	21.30

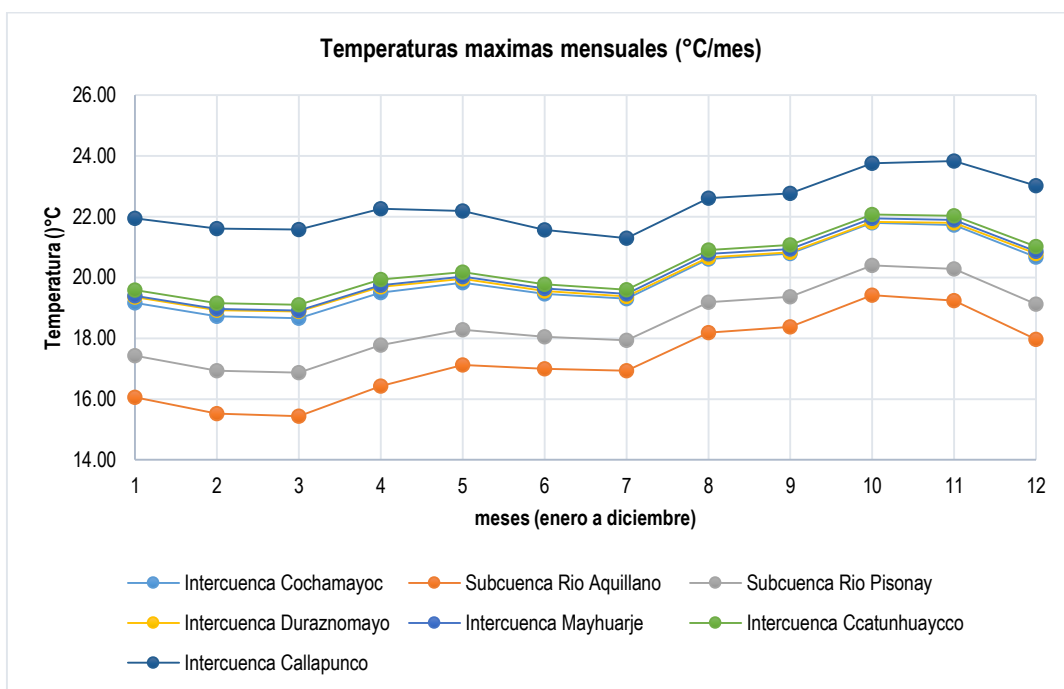


Figura 103. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUADRO N° 42. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Chicha.

CUENCA	Cuenca Chicha							
	Subcuenca Huayana	Subcuenca Rio Pauche	Intercuenca Tasta	Subcuenca Rio Mojanza	Intercuenca Ayapajari	Subcuenca Rio Yanamayo	Intercuenca Huayllaripa	Intercuenca Ojoruyoc
ENERO	20.17	15.64	18.90	16.28	17.00	14.80	15.15	15.60
FEBRERO	20.00	15.27	18.67	15.93	16.72	14.47	14.81	15.28
MARZO	19.91	15.16	18.59	15.84	16.60	14.29	14.64	15.13
ABRIL	20.21	15.79	19.03	16.45	17.07	14.78	15.15	15.63
MAYO	19.92	16.14	18.92	16.72	17.19	15.14	15.51	15.92
JUNIO	19.23	15.87	18.36	16.39	16.78	14.89	15.24	15.62
JULIO	18.79	15.62	17.98	16.12	16.45	14.62	14.98	15.33
AGOSTO	19.57	16.43	18.80	16.95	17.20	15.25	15.67	16.03
SEPTIEMBRE	19.94	16.77	19.12	17.27	17.57	15.70	16.09	16.44
OCTUBRE	20.95	17.82	20.14	18.31	18.62	16.78	17.16	17.50
NOVIEMBRE	21.33	17.96	20.44	18.47	18.86	16.98	17.35	17.71
DICIEMBRE	20.93	17.11	19.88	17.66	18.21	16.25	16.59	16.98
PROMEDIO	20.08	16.30	19.07	16.86	17.35	15.33	15.70	16.10
MAXIMO	21.33	17.96	20.44	18.47	18.86	16.98	17.35	17.71
MINIMO	18.79	15.16	17.98	15.84	16.45	14.29	14.64	15.13

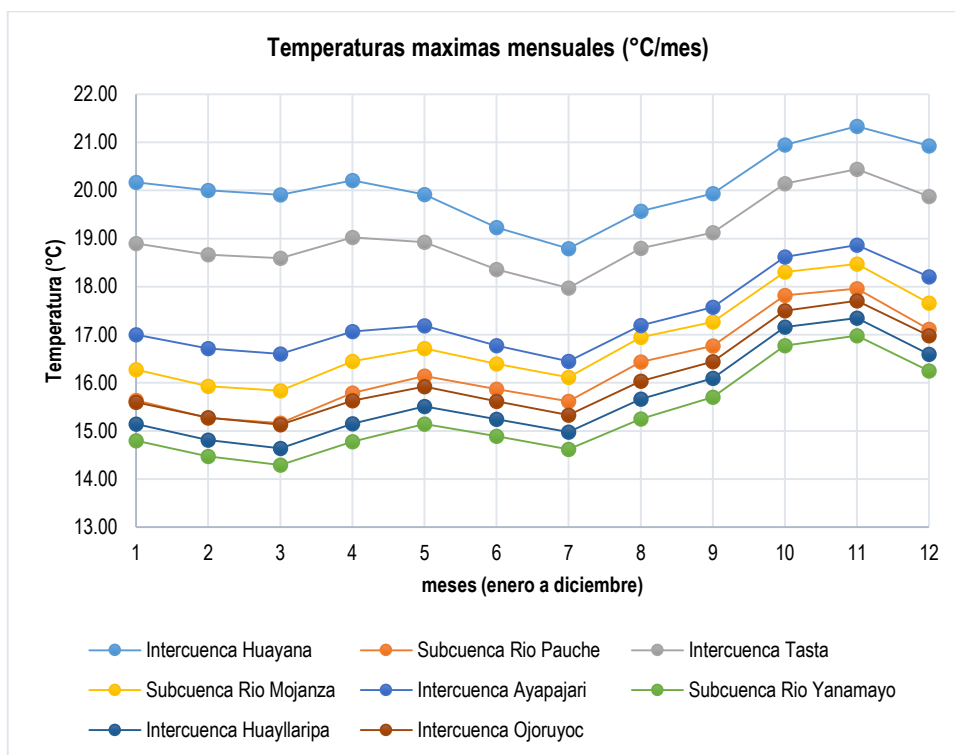


Figura 104. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 43. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Collpabamba.

CUENCA	Cuenca Collpabamba
SUBC/INTERC/MES	Intercuenca Collpabamba
ENERO	17.77
FEBRERO	17.63
MARZO	17.40
ABRIL	17.49
MAYO	17.36
JUNIO	16.79
JULIO	16.36
AGOSTO	16.83
SEPTIEMBRE	17.41
OCTUBRE	18.47
NOVIEMBRE	18.92
DICIEMBRE	18.63
PROMEDIO	17.59
MAXIMO	18.92
MINIMO	16.36

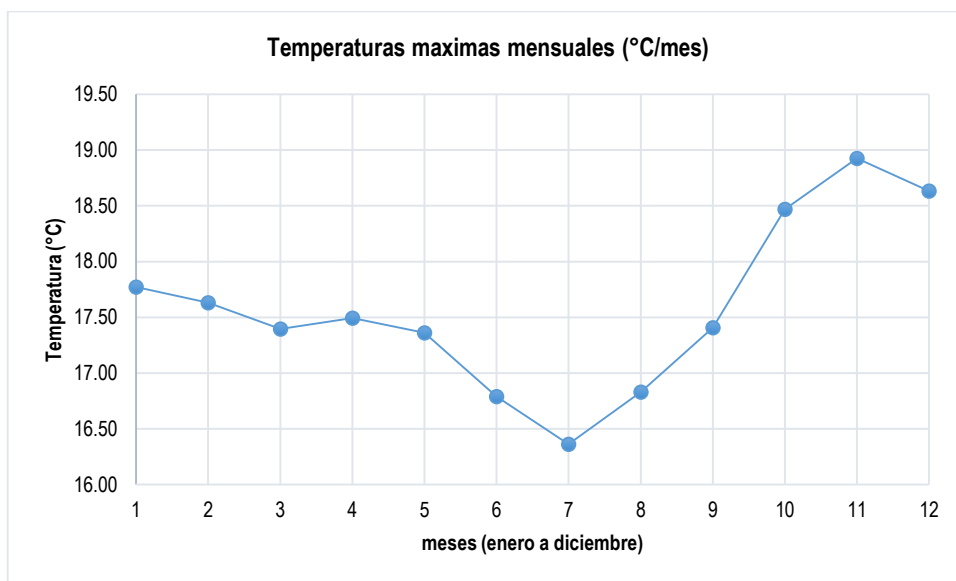


Figura 105. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Collpabamba.

CUADRO N° 44. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Horay Homa.

CUENCA	Cuenca Horay Homa			
	Subcuenca Horay Homa bajo	Subcuenca Rio Sanjuara	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Totora
ENERO	17.63	15.51	15.67	14.33
FEBRERO	17.48	15.28	15.44	14.05
MARZO	17.25	15.04	15.21	13.82
ABRIL	17.35	15.30	15.45	14.16
MAYO	17.24	15.48	15.59	14.49
JUNIO	16.68	15.11	15.20	14.22
JULIO	16.25	14.77	14.85	13.92
AGOSTO	16.72	15.25	15.31	14.40
SEPTIEMBRE	17.29	15.81	15.88	14.95
OCTUBRE	18.36	16.89	16.96	16.03
NOVIEMBRE	18.81	17.22	17.31	16.32
DICIEMBRE	18.51	16.72	16.84	15.71
PROMEDIO	17.46	15.70	15.81	14.70
MAXIMO	18.81	17.22	17.31	16.32
MINIMO	16.25	14.77	14.85	13.82

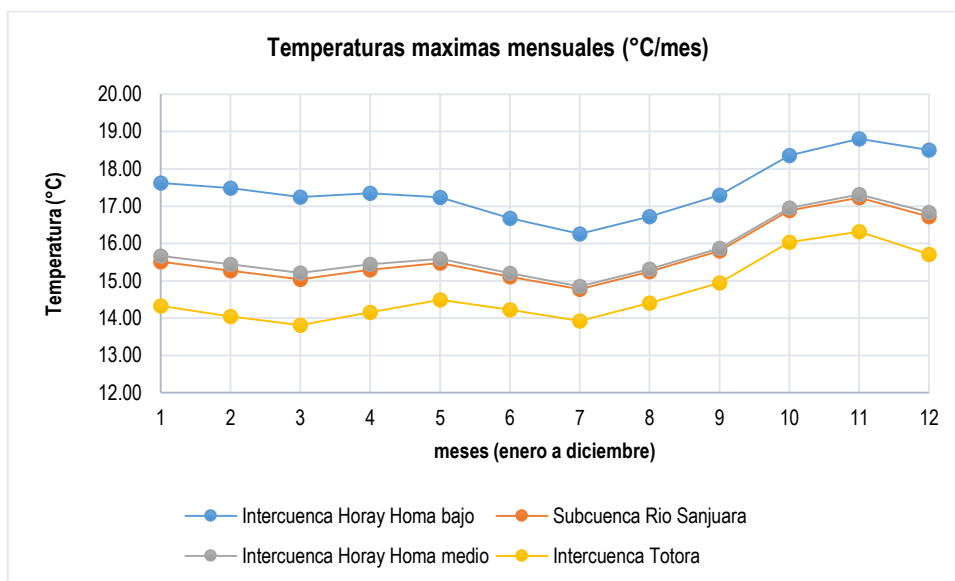


Figura 106. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 45. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pachachaca.

CUENCA	Cuenca Pachachaca								
	Subcuenca Río Silcon	Subcuenca Río Lambrama	Subcuenca Río Challhuanca	Intercuenca Antabamba	Intercuenca Jajimlla	Subcuenca Río Mollebamba	Intercuenca Ccorahuire	Intercuenca Angostura	Intercuenca Pachachaca bajo
ENERO	16.06	17.31	15.32	16.75	14.43	14.18	17.79	19.63	19.77
FEBRERO	15.64	16.88	14.98	16.40	14.00	13.78	17.45	19.31	19.42
MARZO	15.53	16.81	14.81	16.26	13.80	13.57	17.36	19.25	19.40
ABRIL	16.27	17.59	15.32	16.83	14.47	14.17	17.99	19.87	20.09
MAYO	16.74	17.97	15.68	17.11	15.08	14.74	18.18	19.91	20.14
JUNIO	16.51	17.68	15.42	16.78	14.95	14.60	17.79	19.39	19.64
JULIO	16.33	17.49	15.16	16.52	14.80	14.42	17.52	19.10	19.36
AGOSTO	17.31	18.59	15.87	17.38	15.63	15.16	18.49	20.18	20.52
SEPTIEMBRE	17.60	18.82	16.30	17.74	16.03	15.60	18.78	20.42	20.71
OCTUBRE	18.65	19.85	17.37	18.79	17.11	16.69	19.80	21.43	21.71
NOVIEMBRE	18.67	19.85	17.55	18.93	17.14	16.77	19.93	21.56	21.81
DICIEMBRE	17.68	18.85	16.78	18.14	16.17	15.87	19.11	20.79	20.97
PROMEDIO	16.92	18.14	15.88	17.30	15.30	14.96	18.35	20.07	20.29
MAXIMO	18.67	19.85	17.55	18.93	17.14	16.77	19.93	21.56	21.81
MINIMO	15.53	16.81	14.81	16.26	13.80	13.57	17.36	19.10	19.36

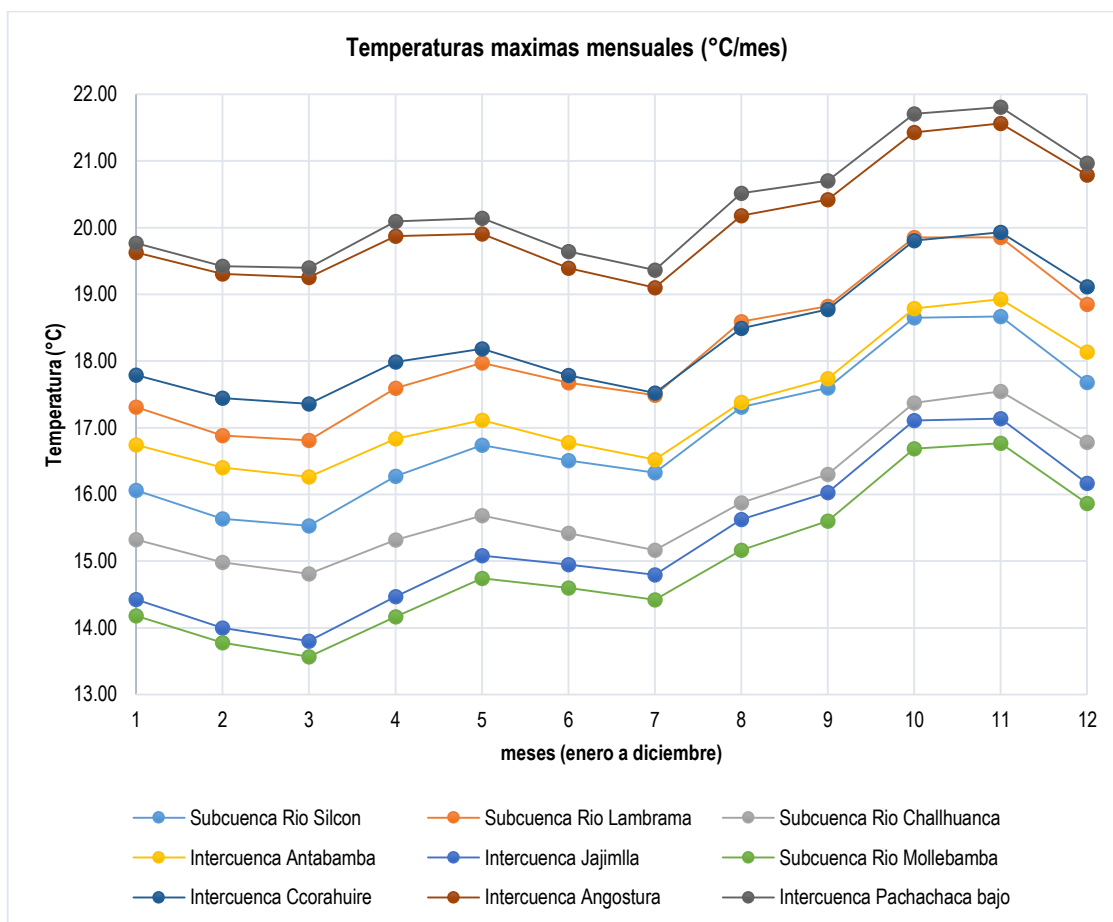


Figura 107. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 46. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas bajo				
	Subcuenca Río Chumbao	Intercuenca Siracay	Subcuenca Río Pincos	Intercuenca Tocsama	Intercuenca Chacabamba
ENERO	18.13	23.15	18.37	19.94	20.59
FEBRERO	17.80	22.94	18.01	19.64	20.33
MARZO	17.76	22.96	17.98	19.63	20.35
ABRIL	18.43	23.45	18.68	20.24	20.93
MAYO	18.55	23.03	18.85	20.18	20.74
JUNIO	18.12	22.22	18.43	19.62	20.10
JULIO	17.82	21.80	18.17	19.28	19.72
AGOSTO	18.82	22.96	19.24	20.35	20.77
SEPTIEMBRE	19.05	23.14	19.45	20.55	20.95
OCTUBRE	20.06	24.10	20.46	21.55	21.94
NOVIEMBRE	20.21	24.37	20.56	21.73	22.17
DICIEMBRE	19.39	23.83	19.69	21.00	21.51
PROMEDIO	18.68	23.16	18.99	20.31	20.84
MAXIMO	20.21	24.37	20.56	21.73	22.17
MINIMO	17.76	21.80	17.98	19.28	19.72

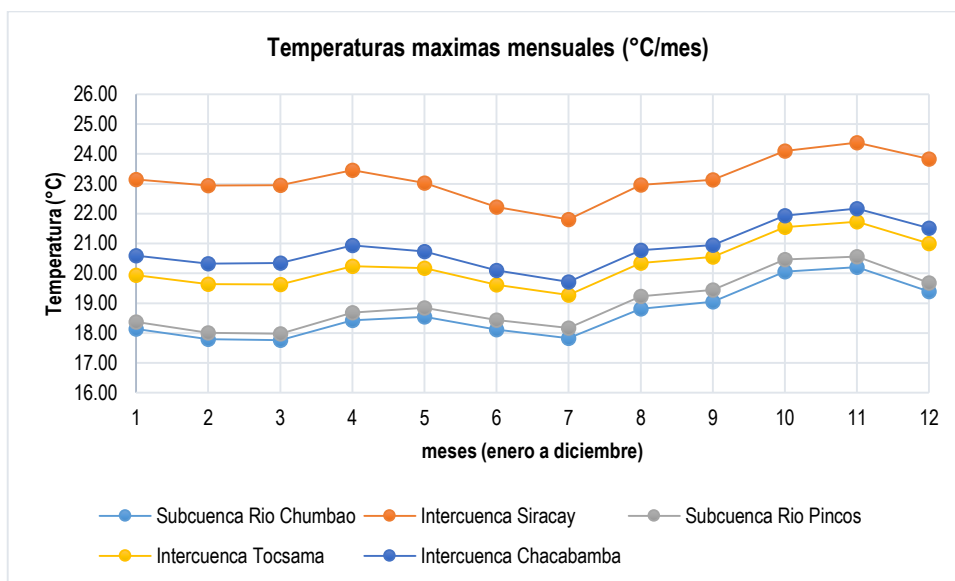


Figura 108. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 47. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Medio.

CUENCA	Cuenca Pampas medio		
	Intercuenca Pulcay	Intercuenca Cascabambilla	Subcuenca Rio Huancaray
ENERO	19.72	19.54	17.09
FEBRERO	19.46	19.31	16.74
MARZO	19.46	19.26	16.68
ABRIL	20.01	19.70	17.32
MAYO	19.87	19.53	17.53
JUNIO	19.28	18.92	17.17
JULIO	18.90	18.52	16.88
AGOSTO	19.87	19.38	17.80
SEPTIEMBRE	20.09	19.68	18.07
OCTUBRE	21.08	20.69	19.10
NOVIEMBRE	21.34	21.00	19.25
DICIEMBRE	20.69	20.45	18.43
PROMEDIO	19.98	19.67	17.67
MAXIMO	21.34	21.00	19.25
MINIMO	18.90	18.52	16.68

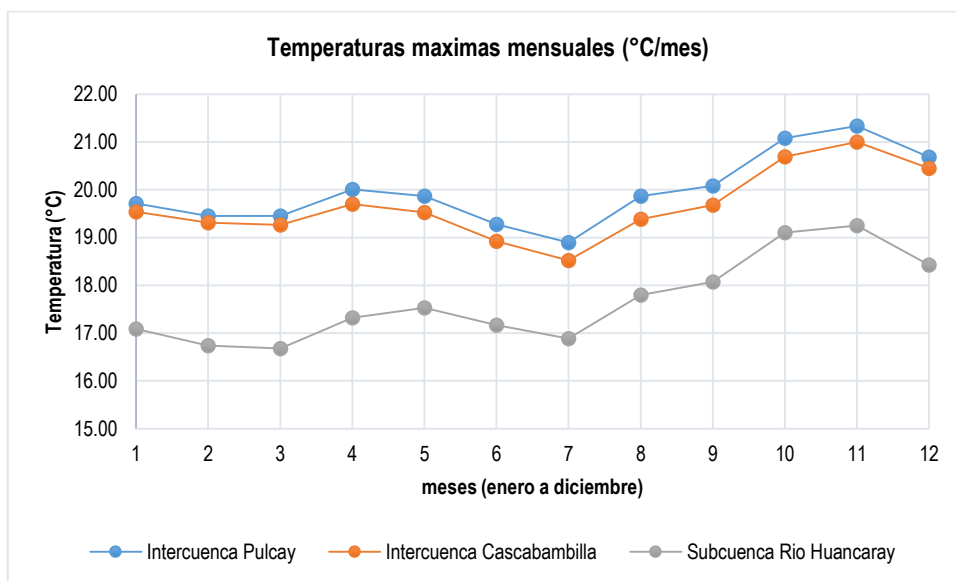


Figura 109. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 48. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pisquicocha.

CUENCA	Cuenca Pisquicocha								
	Intercuenca Pisquicocha bajo	Intercuenca Pisquicocha medio	Subcuenca Río Pisquicocha	Subcuenca Río Ccaycopallca	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Tusani	Intercuenca Cullunca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Intercuenca Amayani
ENERO	16.72	15.49	15.41	14.00	14.93	13.99	14.24	13.88	14.12
FEBRERO	16.53	15.24	15.16	13.68	14.66	13.66	13.93	13.55	13.80
MARZO	16.30	15.01	14.93	13.46	14.43	13.44	13.71	13.33	13.58
ABRIL	16.47	15.28	15.21	13.87	14.75	13.86	14.10	13.78	14.01
MAYO	16.49	15.47	15.41	14.27	15.04	14.30	14.49	14.23	14.42
JUNIO	16.01	15.11	15.06	14.05	14.73	14.09	14.25	14.04	14.19
JULIO	15.63	14.78	14.73	13.77	14.42	13.83	13.97	13.78	13.93
AGOSTO	16.11	15.27	15.22	14.29	14.93	14.37	14.50	14.34	14.47
SEPTIEMBRE	16.67	15.82	15.77	14.81	15.47	14.89	15.02	14.85	14.98
OCTUBRE	17.74	16.90	16.85	15.90	16.56	15.98	16.11	15.94	16.07
NOVIEMBRE	18.14	17.23	17.18	16.14	16.85	16.20	16.36	16.14	16.29
DICIEMBRE	17.75	16.71	16.65	15.46	16.26	15.49	15.68	15.41	15.59
PROMEDIO	16.71	15.69	15.63	14.48	15.25	14.51	14.70	14.44	14.62
MAXIMO	18.14	17.23	17.18	16.14	16.85	16.20	16.36	16.14	16.29
MINIMO	15.63	14.78	14.73	13.46	14.42	13.44	13.71	13.33	13.58

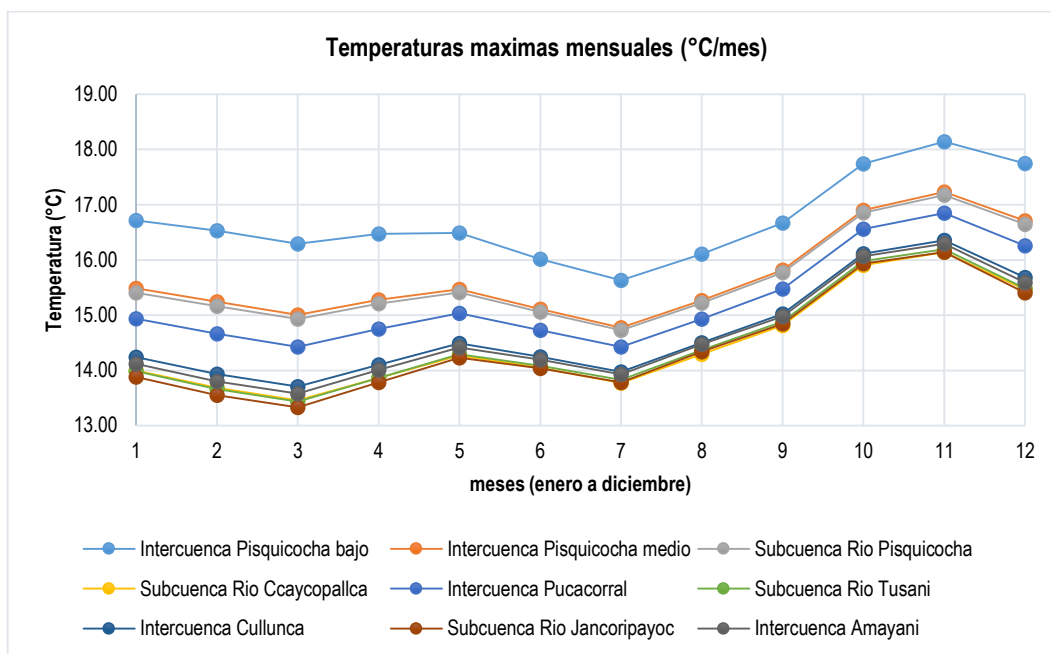


Figura 110. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca del río Pisquicocha.

CUADRO N° 49. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Santo Tomás.

CUENCA SUBC/INTERC/ME S	Cuenca Santo Tomas			
	Intercuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Río Cocha	Subcuenca Río Punanqui	Intercuenca Santo Tomas bajo
ENERO	18.19	16.45	16.51	18.94
FEBRERO	17.75	16.00	16.02	18.49
MARZO	17.63	15.84	15.90	18.42
ABRIL	18.42	16.60	16.75	19.26
MAYO	18.83	17.14	17.33	19.61
JUNIO	18.52	16.93	17.14	19.26
JULIO	18.38	16.81	17.03	19.11
AGOSTO	19.60	17.88	18.19	20.41
SEPTIEMBRE	19.84	18.19	18.44	20.60
OCTUBRE	20.87	19.25	19.49	21.61
NOVIEMBRE	20.81	19.20	19.39	21.54
DICIEMBRE	19.77	18.16	18.27	20.47
PROMEDIO	19.05	17.37	17.54	19.81
MAXIMO	20.87	19.25	19.49	21.61
MINIMO	17.63	15.84	15.90	18.42

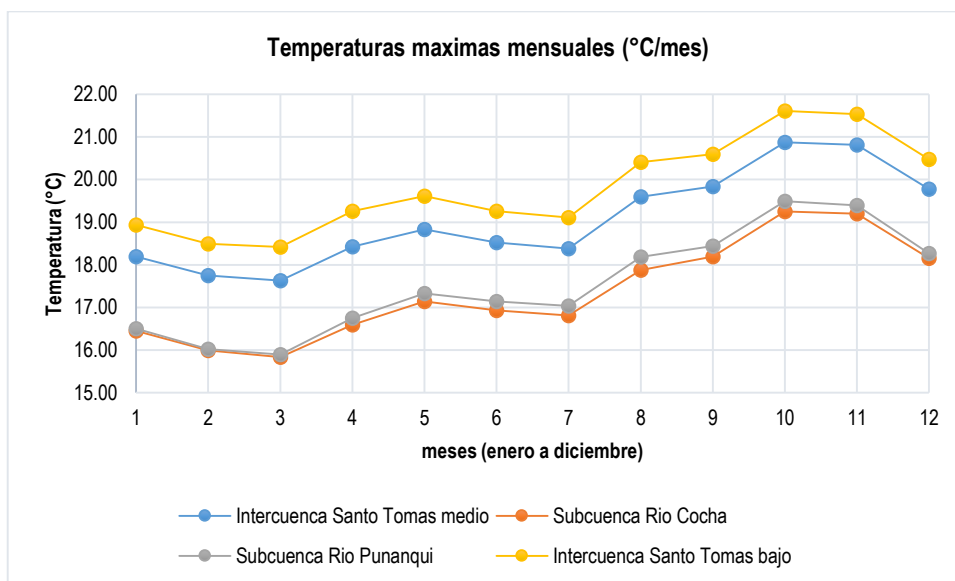


Figura 111. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca del río Santo Tomás.

CUADRO N° 50. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Vilcabamba.

CUENCA	Cuenca Vilcabamba								
	Subcuenca Río Trapiche	Intercuenca Nahuinlla	Subcuenca Río Sarconta	Subcuenca Río Chuquibambilla	Intercuenca Icmahuayj o	Intercuenca Ancahuay o	Subcuenca Río Tolora Oropesa	Intercuenca Oropesa	Intercuenca Rajarajay
ENERO	16.25	17.23	16.82	15.35	17.25	14.56	13.59	16.00	19.50
FEBRERO	15.80	16.77	16.35	14.90	16.83	14.08	13.12	15.57	19.10
MARZO	15.67	16.68	16.27	14.77	16.72	13.90	12.91	15.42	19.05
ABRIL	16.46	17.50	17.12	15.53	17.46	14.67	13.64	16.13	19.83
MAYO	16.99	17.95	17.61	16.10	17.85	15.38	14.41	16.63	20.04
JUNIO	16.78	17.70	17.37	15.93	17.55	15.29	14.36	16.42	19.62
JULIO	16.64	17.55	17.23	15.79	17.37	15.19	14.26	16.26	19.42
AGOSTO	17.71	18.70	18.37	16.76	18.43	16.15	15.12	17.23	20.67
SEPTIEMBRE	17.99	18.94	18.59	17.07	18.71	16.50	15.52	17.56	20.85
OCTUBRE	19.04	19.97	19.63	18.13	19.75	17.58	16.61	18.61	21.86
NOVIEMBRE	19.00	19.92	19.57	18.11	19.76	17.52	16.57	18.62	21.85
DICIEMBRE	17.95	18.86	18.48	17.08	18.79	16.43	15.50	17.64	20.88
PROMEDIO	17.19	18.15	17.78	16.29	18.04	15.60	14.64	16.84	20.22
MAXIMO	19.04	19.97	19.63	18.13	19.76	17.58	16.61	18.62	21.86
MINIMO	15.67	16.68	16.27	14.77	16.72	13.90	12.91	15.42	19.05

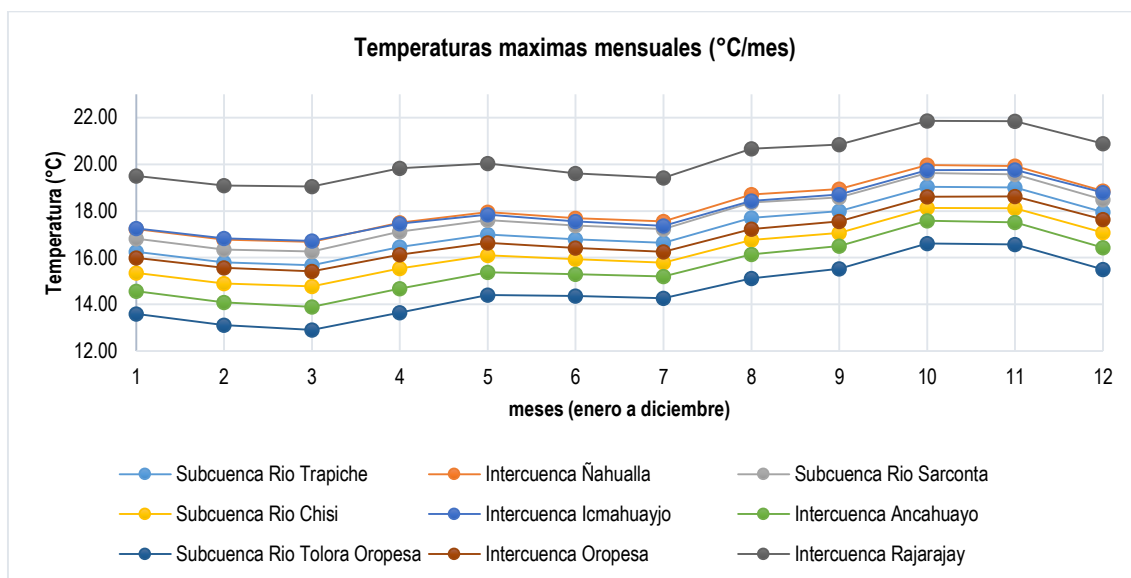


Figura 112. Variación mensual de la temperatura máxima de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 51. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C para la intercuenca Apurímac.

CUENCA	Intercuenca Apurímac						
	Intercuenca Huascaray	Subcuenca Río Huascaray	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Tacmara	Intercuenca Pasaje V	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III
ENERO	27.47	24.66	26.76	22.95	26.32	25.39	25.17
FEBRERO	27.42	24.50	26.68	22.74	26.23	25.25	25.02
MARZO	27.46	24.53	26.72	22.75	26.26	25.29	25.06
ABRIL	27.71	24.94	27.01	23.26	26.58	25.67	25.46
MAYO	26.74	24.33	26.13	22.86	25.75	24.97	24.79
JUNIO	25.57	23.40	25.01	22.08	24.68	23.98	23.82
JULIO	25.01	22.93	24.48	21.67	24.16	23.49	23.33
AGOSTO	26.22	24.11	25.68	22.83	25.35	24.69	24.54
SEPTIEMBRE	26.39	24.29	25.85	23.01	25.52	24.85	24.70
OCTUBRE	27.32	25.24	26.78	23.97	26.46	25.79	25.64
NOVIEMBRE	27.77	25.57	27.20	24.23	26.86	26.15	25.99
DICIEMBRE	27.56	25.14	26.94	23.67	26.56	25.77	25.58
PROMEDIO	26.89	24.47	26.27	23.00	25.90	25.11	24.92
MAXIMO	27.77	25.57	27.20	24.23	26.86	26.15	25.99
MINIMO	25.01	22.93	24.48	21.67	24.16	23.49	23.33

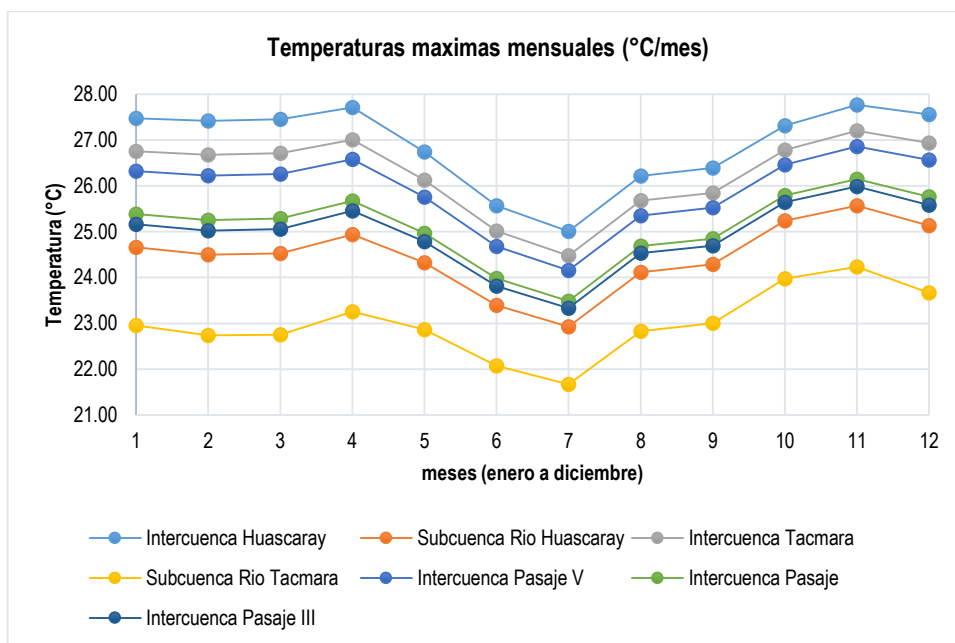


Figura 113. Variación mensual de la temperatura máxima de la intercuenca Apurímac.

CUADRO N° 52. Temperaturas máximas promedio mensuales expresadas en °C de las cuencas del departamento de Apurímac.

CUENCA/MES	Cuenca Alto Apurímac bajo	Cuenca Alto Apurímac medio	Cuenca Chicha	Cuenca Collpabamba	Cuenca Horay Homa	Cuenca Pachachaca	Cuenca Pampas bajo	Cuenca Pampas medio	Cuenca Pisquicocha	Cuenca Santo Tomas	Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Apurímac
ENE	20.98	18.99	16.69	17.77	15.78	16.80	20.04	18.78	14.75	17.52	16.28	25.53
FEB	20.64	18.55	16.39	17.63	15.56	16.43	19.74	18.50	14.47	17.07	15.84	25.41
MAR	20.63	18.49	16.27	17.40	15.33	16.31	19.74	18.47	14.24	16.95	15.71	25.44
ABR	21.34	19.34	16.76	17.49	15.57	16.96	20.35	19.01	14.59	17.76	16.48	25.80
MAY	21.32	19.66	16.93	17.36	15.70	17.28	20.27	18.98	14.90	18.23	17.00	25.08
JUN	20.75	19.29	16.55	16.79	15.30	16.97	19.70	18.46	14.61	17.96	16.78	24.08
JUL	20.48	19.13	16.24	16.36	14.95	16.75	19.36	18.10	14.32	17.83	16.63	23.58
AGO	21.74	20.42	16.99	16.83	15.42	17.68	20.43	19.02	14.83	19.02	17.68	24.77
SEP	21.89	20.59	17.36	17.41	15.98	18.00	20.63	19.28	15.37	19.27	17.97	24.94
OCT	22.88	21.60	18.41	18.47	17.06	19.04	21.62	20.29	16.45	20.31	19.02	25.89
NOV	22.96	21.55	18.64	18.92	17.42	19.13	21.81	20.53	16.73	20.24	18.99	26.25
DIC	22.12	20.50	17.95	18.63	16.94	18.26	21.08	19.85	16.11	19.17	17.96	25.89
MINIMO	20.48	18.49	16.24	16.36	14.95	16.31	19.36	18.10	14.24	16.95	15.71	23.58
MAXIMO	22.96	21.60	18.64	18.92	17.42	19.13	21.81	20.53	16.73	20.31	19.02	26.25
PROM	21.48	19.84	17.10	17.59	15.92	17.47	20.40	19.11	15.11	18.44	17.20	25.22

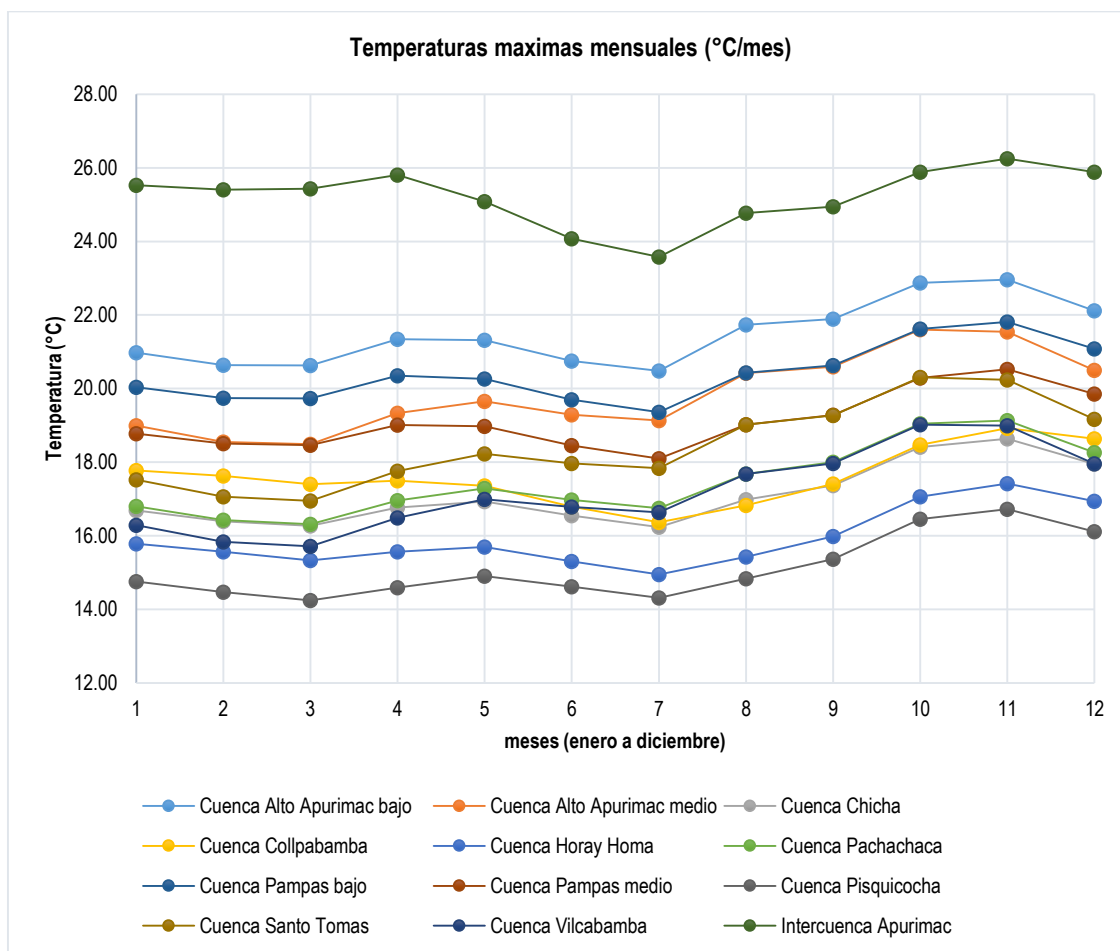


Figura 114. Variación mensual de la temperatura máxima de las cuencas del departamento de Apurímac.

CUADRO N° 53. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac bajo					
	Intercuenca Tica	Subcuenca Río Antilla	Intercuenca Ccarhua	Intercuenca Yanahuayco	Intercuenca Challhuahuacho	Intercuenca Suchura
ENERO	7.93	3.33	11.94	11.13	7.16	8.87
FEBRERO	8.04	3.41	12.09	11.30	7.28	9.00
MARZO	7.76	3.23	11.75	11.01	7.04	8.75
ABRIL	6.77	2.02	10.93	10.18	6.03	7.84
MAYO	4.58	-0.53	9.06	8.24	3.78	5.71
JUNIO	2.95	-2.37	7.63	6.84	2.16	4.21
JULIO	2.61	-2.89	7.42	6.58	1.78	3.89
AGOSTO	3.72	-1.76	8.46	7.60	2.88	4.98
SEPTIEMBRE	5.58	0.64	9.78	8.85	4.73	6.55
OCTUBRE	6.62	1.59	10.90	9.96	5.76	7.61
NOVIEMBRE	6.86	1.86	11.13	10.19	6.00	7.83
DICIEMBRE	7.63	2.97	11.64	10.75	6.82	8.52
PROMEDIO	5.92	0.96	10.23	9.39	5.12	6.98
MAXIMO	8.04	3.41	12.09	11.30	7.28	9.00

MINIMO	2.61	-2.89	7.42	6.58	1.78	3.89
--------	------	-------	------	------	------	------

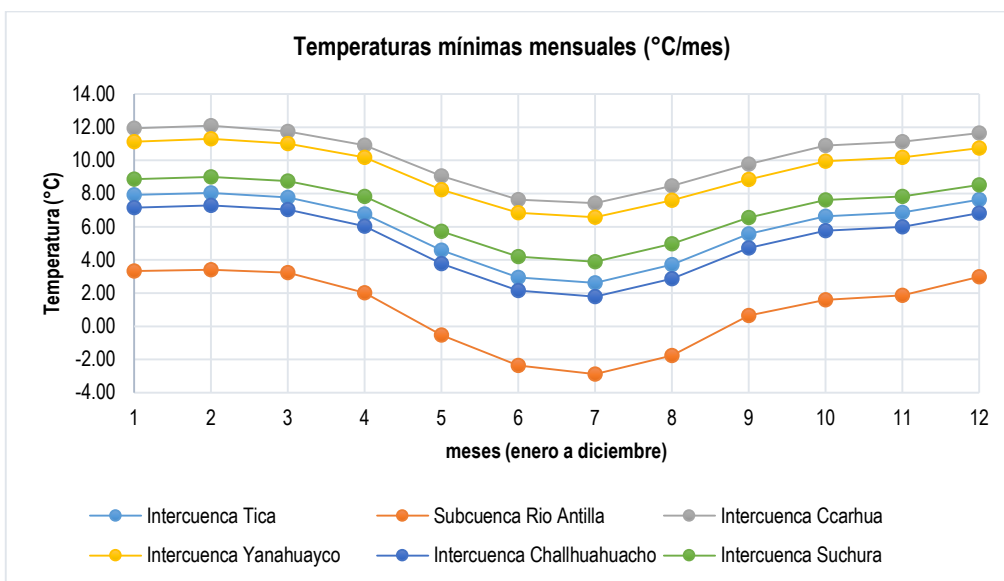


Figura 115. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUADRO N° 54. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac medio						
	Intercuenca Cochamayoc	Subcuenca Río Aquillano	Subcuenca Río Pisonay	Intercuenca Duraznomayo	Intercuenca Mayhuarje	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Callapunco
ENERO	5.96	2.14	3.86	6.25	6.28	6.51	9.47
FEBRERO	6.06	2.21	3.94	6.36	6.38	6.61	9.60
MARZO	5.79	2.01	3.72	6.09	6.11	6.34	9.28
ABRIL	4.68	0.73	2.52	5.01	5.02	5.27	8.34
MAYO	2.34	-1.91	0.01	2.69	2.71	2.97	6.28
JUNIO	0.56	-3.87	-1.86	0.95	0.95	1.23	4.69
JULIO	0.15	-4.42	-2.35	0.54	0.56	0.84	4.40
AGOSTO	1.27	-3.27	-1.21	1.65	1.68	1.96	5.47
SEPTIEMBRE	3.48	-0.59	1.22	3.77	3.83	4.07	7.17
OCTUBRE	4.49	0.34	2.18	4.78	4.84	5.08	8.24
NOVIEMBRE	4.76	0.63	2.46	5.04	5.10	5.34	8.49
DICIEMBRE	5.69	1.84	3.55	5.95	6.00	6.23	9.18
PROMEDIO	3.77	-0.35	1.50	4.09	4.12	4.37	7.55
MAXIMO	6.06	2.21	3.94	6.36	6.38	6.61	9.60
MINIMO	0.15	-4.42	-2.35	0.54	0.56	0.84	4.40

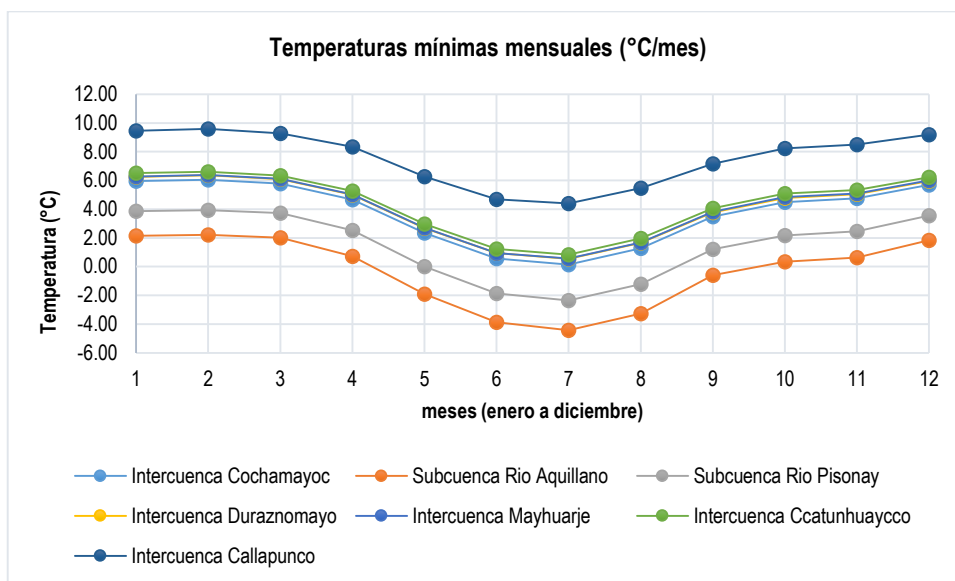


Figura 116. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUADRO N° 55. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del Río Chicha.

CUENCA	Cuenca Chicha							
	Intercuenca Huayana	Subcuenca Río Pauche	Intercuenca Tasta	Subcuenca Río Mojanza	Intercuenca Ayapajari	Subcuenca Río Yanamayo	Intercuenca Huayllaripa	Intercuenca Ojoruyoc
ENERO	7.66	2.00	6.11	2.82	3.71	0.96	1.36	1.95
FEBRERO	7.92	2.18	6.33	3.00	3.93	1.18	1.57	2.17
MARZO	7.64	2.01	6.10	2.83	3.72	0.99	1.37	1.98
ABRIL	6.50	0.65	4.94	1.53	2.41	-0.52	-0.10	0.55
MAYO	4.34	-1.98	2.64	-1.04	-0.08	-3.20	-2.76	-2.06
JUNIO	2.72	-3.87	0.98	-2.87	-1.90	-5.22	-4.76	-4.00
JULIO	2.14	-4.61	0.38	-3.57	-2.62	-6.08	-5.59	-4.80
AGOSTO	2.93	-3.69	1.23	-2.65	-1.78	-5.28	-4.77	-3.97
SEPTIEMBRE	4.46	-1.38	2.94	-0.48	0.28	-2.83	-2.33	-1.66
OCTUBRE	5.42	-0.52	3.89	0.41	1.16	-2.03	-1.52	-0.82
NOVIEMBRE	5.84	-0.10	4.28	0.80	1.61	-1.50	-1.01	-0.34
DICIEMBRE	6.98	1.35	5.45	2.18	3.02	0.20	0.63	1.23
PROMEDIO	5.38	-0.66	3.77	0.25	1.12	-1.94	-1.49	-0.81
MAXIMO	7.92	2.18	6.33	3.00	3.93	1.18	1.57	2.17
MINIMO	2.14	-4.61	0.38	-3.57	-2.62	-6.08	-5.59	-4.80

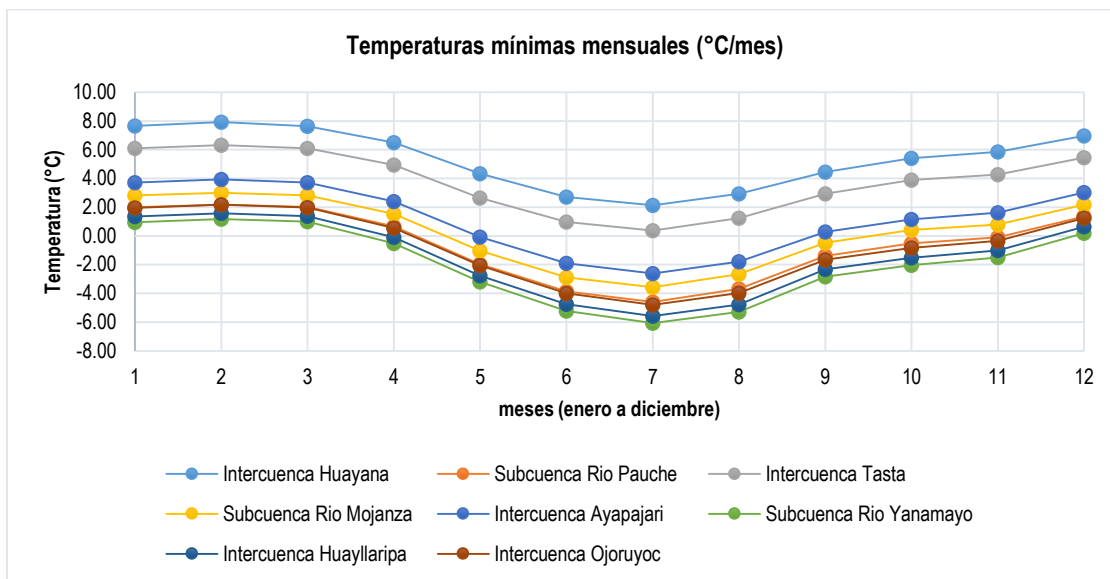


Figura 117. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 56. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Collpabamba.

CUENCA	Cuenca Collpabamba
SUBC/INTERC/MES	Intercuenca Collpabamba
ENERO	4.63
FEBRERO	4.95
MARZO	4.64
ABRIL	3.17
MAYO	0.82
JUNIO	-1.11
JULIO	-1.95
AGOSTO	-1.37
SEPTIEMBRE	0.63
OCTUBRE	1.46
NOVIEMBRE	2.09
DICIEMBRE	3.75
PROMEDIO	1.81
MAXIMO	4.95
MINIMO	-1.95

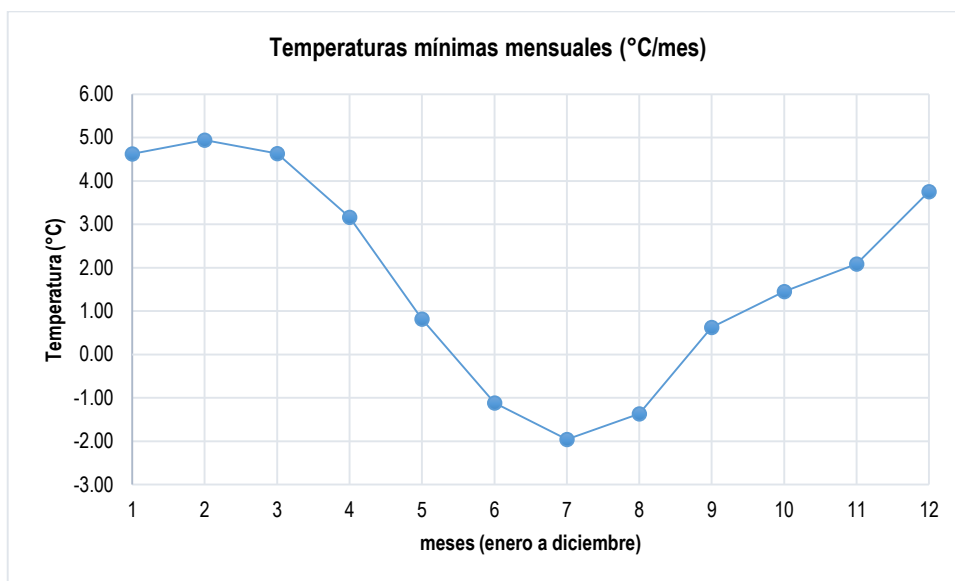


Figura 118. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Collpabamba.

CUADRO N° 57. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Horay Homa.

CUENCA	Cuenca Horay Homa				
	Subc/INTERC/MES	Intercuenca Horay Homa bajo	Subcuenca Rio Sanjuara	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Totora
ENERO		4.46	1.83	2.04	0.39
FEBRERO		4.77	2.11	2.33	0.65
MARZO		4.47	1.86	2.07	0.44
ABRIL		2.99	0.30	0.51	-1.18
MAYO		0.63	-2.29	-2.06	-3.88
JUNIO		-1.31	-4.33	-4.09	-5.98
JULIO		-2.16	-5.25	-5.01	-6.94
AGOSTO		-1.57	-4.60	-4.37	-6.25
SEPTIEMBRE		0.45	-2.25	-2.06	-3.73
OCTUBRE		1.27	-1.47	-1.27	-2.98
NOVIEMBRE		1.90	-0.85	-0.65	-2.36
DICIEMBRE		3.58	0.97	1.16	-0.47
PROMEDIO		1.62	-1.16	-0.95	-2.69
MAXIMO		4.77	2.11	2.33	0.65
MINIMO		-2.16	-5.25	-5.01	-6.94

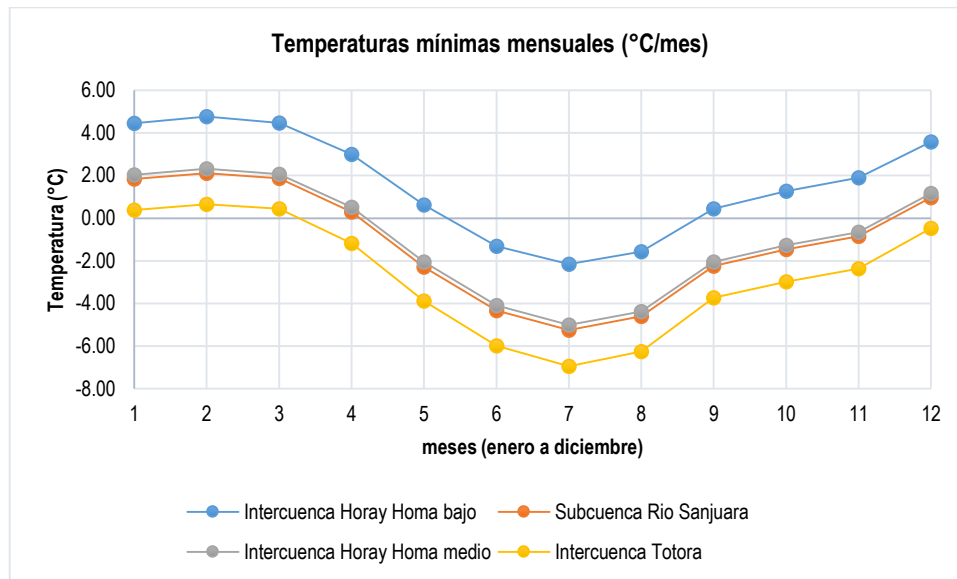


Figura 119. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 58. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pachachaca.

CUENCA	Cuenca Pachachaca								
	Subcuenca Rio Silicon	Subcuenca Rio Lambrama	Subcuenca Rio Challhuanca	Intercuenca Antabamba	Intercuenca Jajimlla	Subcuenca Rio Mollebamba	Intercuenca Ccorahuiré	Intercuenca Angostura	Intercuenca Pachachaca bajo
ENERO	2.35	3.86	1.53	3.24	0.26	0.00	4.56	6.79	6.97
FEBRERO	2.49	3.98	1.74	3.43	0.43	0.19	4.73	6.95	7.11
MARZO	2.29	3.77	1.53	3.20	0.22	-0.02	4.51	6.70	6.87
ABRIL	0.96	2.55	0.05	1.85	-1.32	-1.59	3.28	5.60	5.83
MAYO	-1.65	0.05	-2.59	-0.67	-4.06	-4.35	0.85	3.34	3.57
JUNIO	-3.57	-1.79	-4.60	-2.58	-6.19	-6.49	-0.94	1.67	1.94
JULIO	-4.23	-2.34	-5.42	-3.27	-7.00	-7.35	-1.53	1.20	1.52
AGOSTO	-3.23	-1.29	-4.60	-2.38	-6.10	-6.50	-0.57	2.19	2.56
SEPTIEMBRE	-0.79	1.00	-2.14	-0.09	-3.31	-3.73	1.52	4.04	4.38
OCTUBRE	0.10	1.93	-1.32	0.79	-2.51	-2.94	2.45	5.03	5.39
NOVIEMBRE	0.48	2.26	-0.81	1.23	-2.01	-2.41	2.82	5.35	5.66
DICIEMBRE	1.84	3.42	0.83	2.64	-0.34	-0.66	4.02	6.33	6.55
PROMEDIO	-0.25	1.45	-1.32	0.62	-2.66	-2.99	2.14	4.60	4.86
MAXIMO	2.49	3.98	1.74	3.43	0.43	0.19	4.73	6.95	7.11
MINIMO	-4.23	-2.34	-5.42	-3.27	-7.00	-7.35	-1.53	1.20	1.52

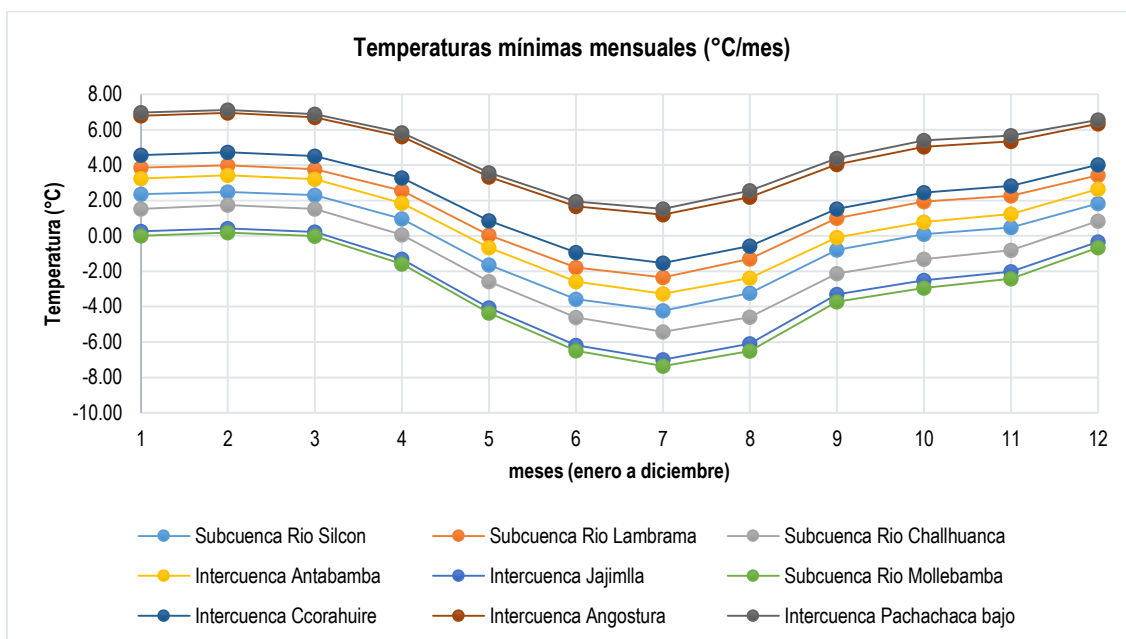


Figura 120. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 59. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas bajo				
	Subcuenca Río Chumbao	Intercuenca Siracay	Subcuenca Río Pincos	Intercuenca Tocsama	Intercuenca Chacabamba
ENERO	5.10	11.24	5.31	7.30	8.21
FEBRERO	5.26	11.42	5.46	7.46	8.39
MARZO	5.08	11.13	5.26	7.24	8.18
ABRIL	3.95	10.30	4.14	6.22	7.24
MAYO	1.54	8.37	1.74	3.98	5.07
JUNIO	-0.13	6.99	0.05	2.41	3.61
JULIO	-0.67	6.71	-0.46	1.96	3.20
AGOSTO	0.32	7.70	0.57	2.96	4.20
SEPTIEMBRE	2.22	8.87	2.53	4.61	5.61
OCTUBRE	3.18	9.97	3.50	5.62	6.65
NOVIEMBRE	3.49	10.22	3.80	5.91	6.91
DICIEMBRE	4.56	10.81	4.84	6.81	7.70
PROMEDIO	2.82	9.48	3.06	5.21	6.25
MAXIMO	5.26	11.42	5.46	7.46	8.39
MINIMO	-0.67	6.71	-0.46	1.96	3.20

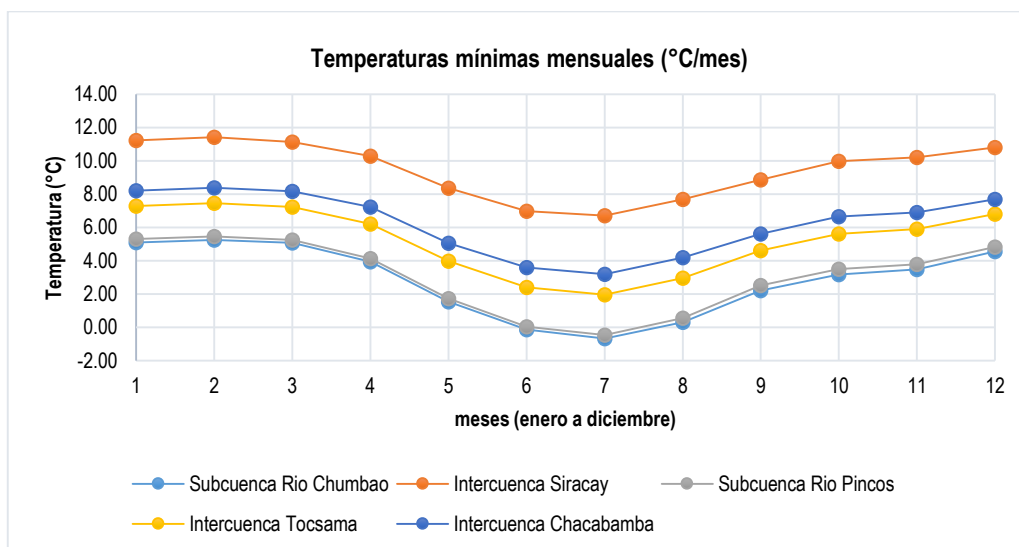


Figura 121. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 60. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas medio		
	Intercuenca Pulcay	Intercuenca Cascabambilla	Subcuenca Rio Huancaray
ENERO	7.16	6.91	3.81
FEBRERO	7.35	7.13	3.98
MARZO	7.15	6.90	3.80
ABRIL	6.14	5.80	2.58
MAYO	3.89	3.56	0.08
JUNIO	2.37	1.96	-1.68
JULIO	1.88	1.40	-2.31
AGOSTO	2.84	2.28	-1.35
SEPTIEMBRE	4.37	3.87	0.71
OCTUBRE	5.37	4.84	1.63
NOVIEMBRE	5.66	5.20	1.98
DICIEMBRE	6.59	6.27	3.22
PROMEDIO	5.06	4.68	1.37
MAXIMO	7.35	7.13	3.98
MINIMO	1.88	1.40	-2.31

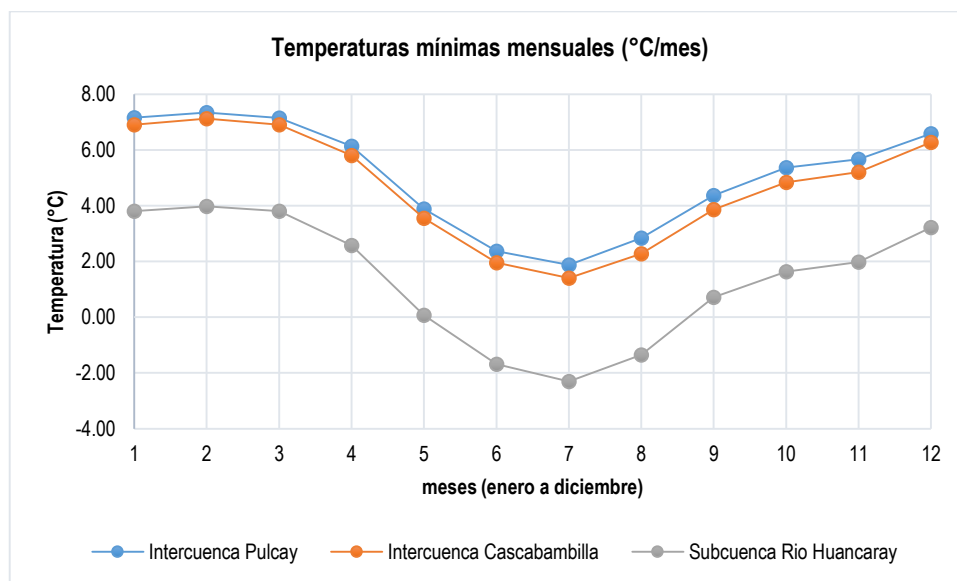


Figura 122. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 61. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pisquicocha.

CUENCA	Cuenca Pisquicocha								
	Intercuenca Pisquicocha bajo	Intercuenca Pisquicocha medio	Subcuenca Río Pisquicocha	Subcuenca Río Ccaycopallca	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Tusani	Intercuenca Cullunca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Intercuenca Amayani
ENERO	3.32	1.78	1.69	-0.04	1.09	-0.09	0.24	-0.21	0.10
FEBRERO	3.62	2.06	1.97	0.20	1.36	0.15	0.49	0.03	0.34
MARZO	3.33	1.81	1.72	0.00	1.12	-0.05	0.28	-0.17	0.14
ABRIL	1.82	0.24	0.15	-1.61	-0.47	-1.67	-1.33	-1.78	-1.46
MAYO	-0.64	-2.35	-2.44	-4.36	-3.11	-4.42	-4.05	-4.55	-4.20
JUNIO	-2.63	-4.40	-4.50	-6.47	-5.20	-6.54	-6.16	-6.67	-6.30
JULIO	-3.51	-5.32	-5.41	-7.42	-6.13	-7.49	-7.10	-7.61	-7.24
AGOSTO	-2.89	-4.66	-4.75	-6.70	-5.44	-6.76	-6.38	-6.86	-6.50
SEPTIEMBRE	-0.72	-2.29	-2.37	-4.11	-2.97	-4.13	-3.81	-4.22	-3.92
OCTUBRE	0.09	-1.50	-1.59	-3.35	-2.20	-3.37	-3.04	-3.46	-3.15
NOVIEMBRE	0.71	-0.89	-0.97	-2.76	-1.59	-2.78	-2.45	-2.88	-2.57
DICIEMBRE	2.45	0.93	0.84	-0.88	0.26	-0.90	-0.58	-1.01	-0.72
PROMEDIO	0.41	-1.21	-1.30	-3.12	-1.94	-3.17	-2.82	-3.28	-2.96
MAXIMO	3.62	2.06	1.97	0.20	1.36	0.15	0.49	0.03	0.34
MINIMO	-3.51	-5.32	-5.41	-7.42	-6.13	-7.49	-7.10	-7.61	-7.24

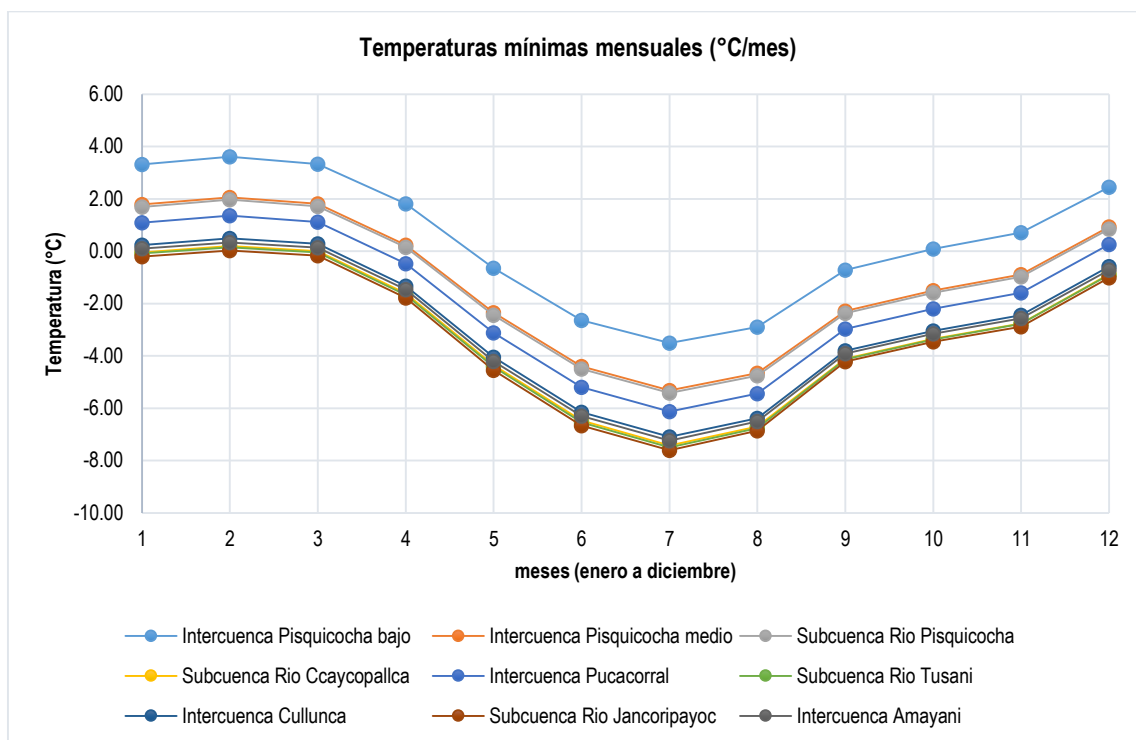


Figura 123. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca del río Pisquicocha.

CUADRO N° 62. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Santo Tomás.

CUENCA	Cuenca Santo Tomas			
	Intercuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Río Cocha	Subcuenca Río Punanqui	Intercuenca Santo Tomas bajo
ENERO	4.72	2.60	2.68	5.66
FEBRERO	4.83	2.73	2.79	5.76
MARZO	4.55	2.47	2.55	5.49
ABRIL	3.31	1.09	1.23	4.35
MAYO	0.89	-1.49	-1.35	1.99
JUNIO	-1.02	-3.52	-3.34	0.17
JULIO	-1.52	-4.15	-3.92	-0.25
AGOSTO	-0.46	-3.15	-2.86	0.87
SEPTIEMBRE	1.96	-0.50	-0.24	3.13
OCTUBRE	2.91	0.39	0.67	4.13
NOVIEMBRE	3.25	0.80	1.03	4.41
DICIEMBRE	4.39	2.18	2.31	5.39
PROMEDIO	2.32	-0.05	0.13	3.42
MAXIMO	4.83	2.73	2.79	5.76
MINIMO	-1.52	-4.15	-3.92	-0.25

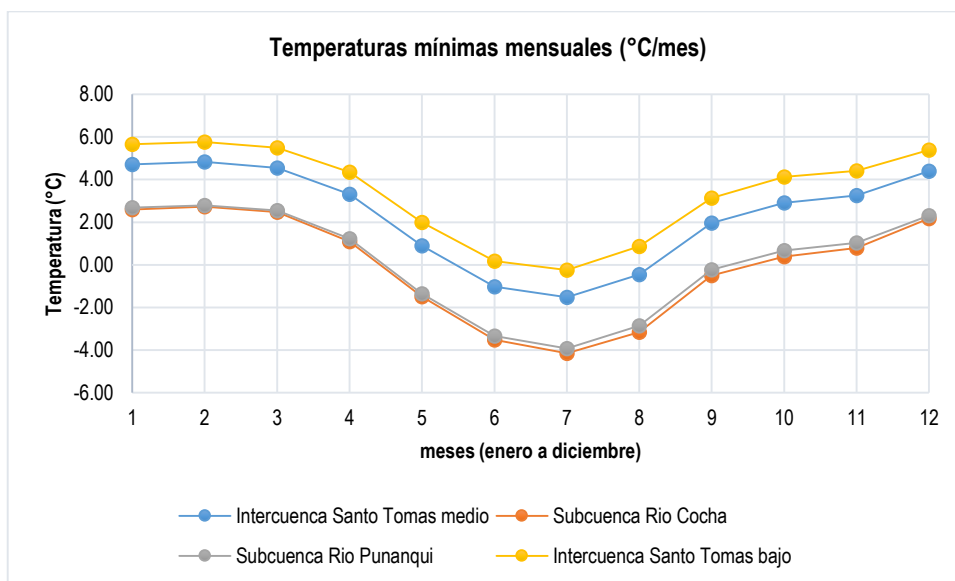


Figura 124. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca del río Santo Tomás.

CUADRO N° 63. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Vilcabamba.

CUENCA	Cuenca Vilcabamba								
	Subcuenca Rio Trapiche	Intercuenca Nahuinlla	Subcuenca Rio Sarconta	Subcuenca Rio Chuquibambilla	Intercuenca Icmahuayajo	Intercuenca Ancahuayo	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	Intercuenca Oropesa	Intercuenca Rajarajay
ENERO	2.45	3.64	3.19	1.42	3.72	0.33	-0.84	2.17	6.47
FEBRERO	2.58	3.75	3.30	1.55	3.86	0.46	-0.68	2.32	6.58
MARZO	2.35	3.52	3.09	1.36	3.62	0.24	-0.89	2.09	6.32
ABRIL	1.00	2.27	1.84	-0.04	2.35	-1.26	-2.48	0.69	5.24
MAYO	-1.59	-0.24	-0.71	-2.72	-0.15	-4.01	-5.31	-1.91	2.94
JUNIO	-3.57	-2.14	-2.60	-4.72	-2.05	-6.15	-7.52	-3.92	1.22
JULIO	-4.20	-2.69	-3.16	-5.42	-2.63	-6.90	-8.36	-4.60	0.81
AGOSTO	-3.18	-1.62	-2.08	-4.43	-1.62	-5.93	-7.43	-3.64	1.90
SEPTIEMBRE	-0.61	0.81	0.35	-1.81	0.75	-3.05	-4.44	-1.06	3.96
OCTUBRE	0.28	1.74	1.28	-0.95	1.67	-2.22	-3.65	-0.19	4.96
NOVIEMBRE	0.66	2.07	1.60	-0.55	2.03	-1.77	-3.15	0.23	5.24
DICIEMBRE	2.01	3.26	2.79	0.91	3.28	-0.17	-1.40	1.67	6.15
PROMEDIO	-0.15	1.20	0.74	-1.28	1.24	-2.54	-3.85	-0.51	4.32
MAXIMO	2.58	3.75	3.30	1.55	3.86	0.46	-0.68	2.32	6.58
MINIMO	-4.20	-2.69	-3.16	-5.42	-2.63	-6.90	-8.36	-4.60	0.81

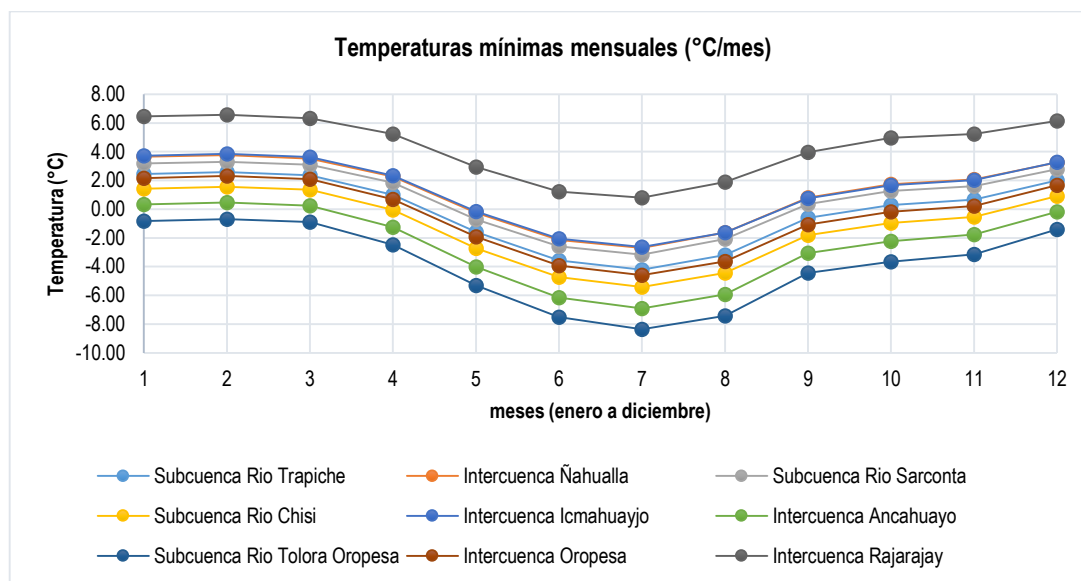


Figura 125. Variación mensual de la temperatura mínima de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 64. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para la intercuenca Apurímac.

CUENCA	Intercuenca Apurímac						
	Intercuenca Huascaray	Subcuenca Río Huascaray	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Tacmara	Intercuenca Pasaje V	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III
ENERO	16.58	13.09	15.70	10.99	15.16	14.01	13.73
FEBRERO	16.81	13.29	15.92	11.17	15.38	14.21	13.93
MARZO	16.41	12.96	15.54	10.88	15.01	13.87	13.59
ABRIL	15.80	12.20	14.89	10.03	14.35	13.16	12.88
MAYO	14.31	10.43	13.33	8.09	12.74	11.46	11.15
JUNIO	13.17	9.13	12.15	6.69	11.54	10.21	9.89
JULIO	13.07	8.91	12.03	6.40	11.40	10.04	9.71
AGOSTO	13.99	9.88	12.95	7.39	12.33	10.99	10.67
SEPTIEMBRE	14.49	10.83	13.57	8.61	13.01	11.82	11.53
OCTUBRE	15.70	11.96	14.75	9.71	14.19	12.97	12.69
NOVIEMBRE	15.93	12.21	14.99	9.95	14.42	13.20	12.91
DICIEMBRE	16.17	12.67	15.28	10.56	14.75	13.59	13.32
PROMEDIO	15.20	11.47	14.26	9.21	13.69	12.46	12.17
MAXIMO	16.81	13.29	15.92	11.17	15.38	14.21	13.93
MINIMO	13.07	8.91	12.03	6.40	11.40	10.04	9.71

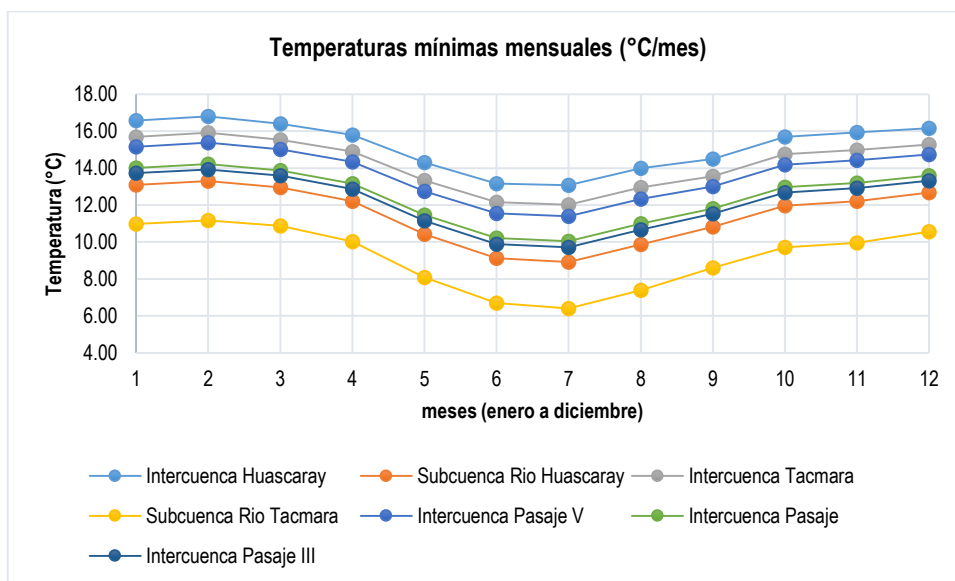


Figura 126. Variación mensual de la temperatura mínima de la intercuenca Apurímac.

CUADRO N° 65. Temperaturas mínimas promedio mensuales expresadas en °C para las cuencas del departamento de Apurímac.

CUENCA/ MES	Cuenca Alto Apurímac bajo	Cuenca Alto Apurímac medio	Cuenca Chichá	Cuenca Collpabamba	Cuenca Horay Homa	Cuenca Pachachaca	Cuenca Pampas bajo	Cuenca Pampas medio	Cuenca Pisquicocha	Cuenca Santo Tomás	Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Apurímac
ENE	8.39	5.78	3.32	4.63	2.18	3.28	7.43	5.96	0.88	3.92	2.51	14.18
FEB	8.52	5.88	3.53	4.95	2.47	3.45	7.60	6.15	1.14	4.03	2.64	14.39
MAR	8.26	5.62	3.33	4.64	2.21	3.23	7.38	5.95	0.91	3.76	2.41	14.04
ABR	7.29	4.51	2.00	3.17	0.66	1.91	6.37	4.84	-0.68	2.49	1.07	13.33
MAY	5.14	2.15	-0.52	0.82	-1.90	-0.61	4.14	2.51	-3.35	0.01	-1.52	11.65
JUN	3.57	0.38	-2.37	-1.11	-3.93	-2.50	2.59	0.88	-5.43	-1.93	-3.49	10.40
JUL	3.23	-0.04	-3.09	-1.95	-4.84	-3.16	2.15	0.33	-6.36	-2.46	-4.13	10.22
AGO	4.31	1.08	-2.25	-1.37	-4.20	-2.21	3.15	1.26	-5.66	-1.40	-3.11	11.17
SEP	6.02	3.28	-0.13	0.63	-1.90	0.10	4.77	2.98	-3.17	1.09	-0.57	11.98
OCT	7.07	4.28	0.75	1.46	-1.11	0.99	5.78	3.95	-2.40	2.02	0.32	13.14
NOV	7.31	4.55	1.20	2.09	-0.49	1.40	6.06	4.28	-1.80	2.37	0.71	13.37
DIC	8.06	5.49	2.63	3.75	1.31	2.74	6.94	5.36	0.04	3.57	2.05	13.76
MINIMO	3.23	-0.04	-3.09	-1.95	-4.84	-3.16	2.15	0.33	-6.36	-2.46	-4.13	10.22
MAXIMO	8.52	5.88	3.53	4.95	2.47	3.45	7.60	6.15	1.14	4.03	2.64	14.39
PROM	6.43	3.58	0.70	1.81	-0.80	0.72	5.36	3.70	-2.16	1.46	-0.09	12.64

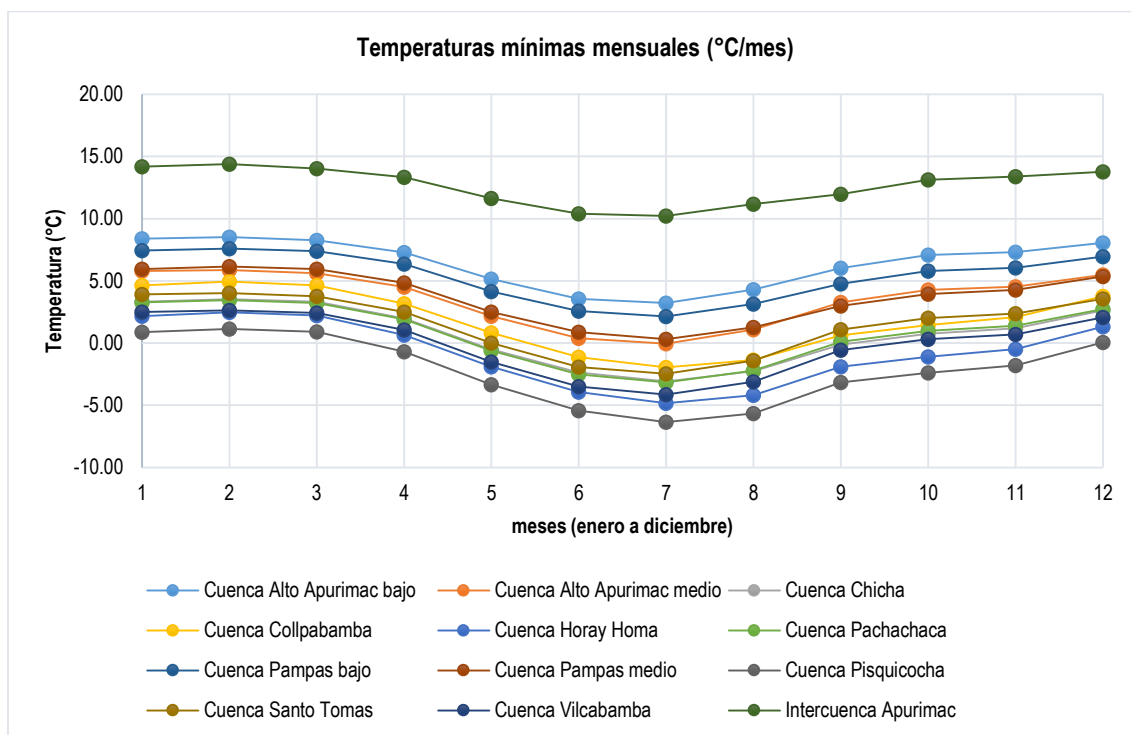


Figura 127. Variación mensual de la temperatura mínima de las cuencas del departamento de Apurímac.

CUADRO N° 66. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac bajo					
	Intercuenca Tica	Subcuenca Río Antilla	Intercuenca Ccarhua	Intercuenca Yanahuayco	Intercuenca Challhuahuacho	Intercuenca Suchura
ENERO	14.30	10.12	17.91	17.12	13.57	15.09
FEBRERO	14.17	9.92	17.87	17.09	13.44	14.99
MARZO	14.02	9.80	17.69	16.95	13.31	14.87
ABRIL	13.90	9.66	17.57	16.81	13.19	14.77
MAYO	12.85	8.64	16.46	15.66	12.12	13.66
JUNIO	11.78	7.61	15.34	14.57	11.06	12.60
JULIO	11.49	7.28	15.06	14.25	10.75	12.29
AGOSTO	12.70	8.45	16.24	15.37	11.93	13.46
SEPTIEMBRE	13.70	9.74	16.98	16.07	12.93	14.31
OCTUBRE	14.72	10.73	18.02	17.11	13.94	15.34
NOVIEMBRE	14.86	10.82	18.22	17.33	14.08	15.50
DICIEMBRE	14.78	10.80	18.15	17.31	14.03	15.44
PROMEDIO	13.61	9.46	17.13	16.30	12.86	14.36
MAXIMO	14.86	10.82	18.22	17.33	14.08	15.50
MINIMO	11.49	7.28	15.06	14.25	10.75	12.29

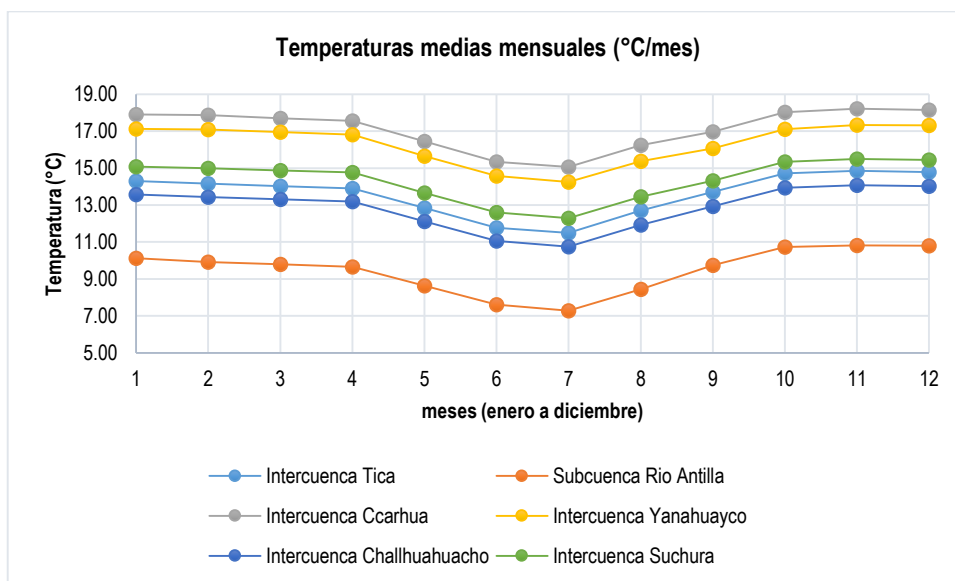


Figura 128. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUADRO N° 67. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUENCA SUBC/INTE RC/MES	Cuenca Alto Apurímac medio						
	Intercuenca Cochamayoc	Subcuenca Rio Aquillano	Subcuenca Rio Pisonay	Intercuenca Duraznomayo	Intercuenca Mayhuarje	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Callapuncu
ENERO	12.56	9.10	10.64	12.80	12.84	13.05	15.71
FEBRERO	12.39	8.87	10.44	12.64	12.67	12.89	15.61
MARZO	12.22	8.72	10.29	12.49	12.51	12.73	15.43
ABRIL	12.09	8.58	10.15	12.35	12.39	12.60	15.30
MAYO	11.08	7.60	9.15	11.32	11.37	11.58	14.23
JUNIO	10.01	6.56	8.10	10.25	10.30	10.50	13.13
JULIO	9.73	6.26	7.79	9.96	10.01	10.22	12.85
AGOSTO	10.94	7.46	8.99	11.16	11.23	11.43	14.04
SEPTIEMBRE	12.13	8.89	10.29	12.30	12.38	12.57	14.97
OCTUBRE	13.14	9.88	11.29	13.31	13.39	13.58	16.00
NOVIEMBRE	13.24	9.93	11.37	13.42	13.50	13.69	16.16
DICIEMBRE	13.18	9.90	11.34	13.37	13.43	13.63	16.10
PROMEDIO	11.89	8.48	9.99	12.11	12.17	12.37	14.96
MAXIMO	13.24	9.93	11.37	13.42	13.50	13.69	16.16
MINIMO	9.73	6.26	7.79	9.96	10.01	10.22	12.85

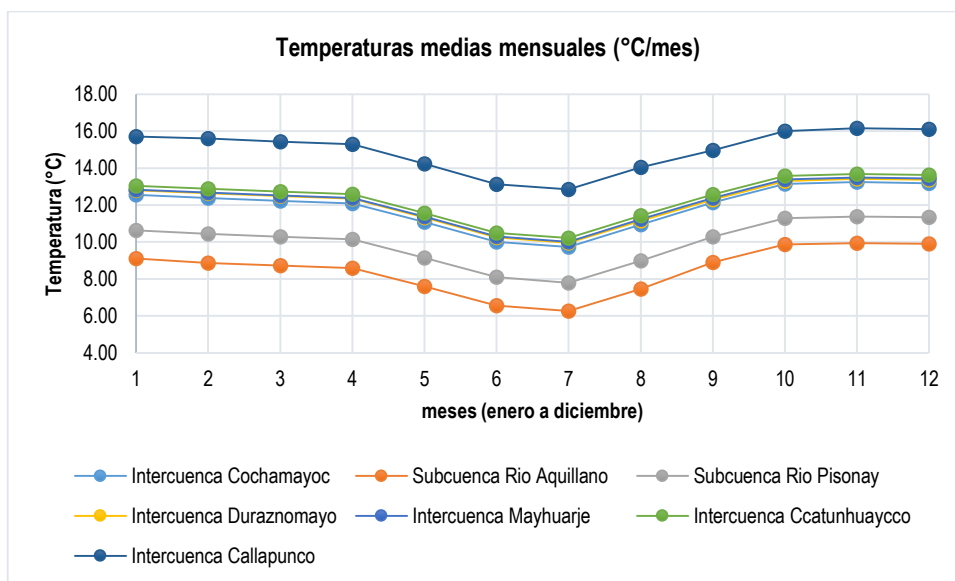


Figura 129. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUADRO N° 68. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Chicha.

CUENCA	Cuenca Chicha							
	Intercuenca Huayana	Subcuenca Río Pauche	Intercuenca Tasta	Subcuenca Río Mojanza	Intercuenca Ayapajari	Subcuenca Río Yanamayo	Intercuenca Huayllaripa	Intercuenca Ojoruyoc
ENERO	13.92	8.82	12.50	9.55	10.36	7.88	8.25	8.78
FEBRERO	13.96	8.73	12.50	9.46	10.33	7.83	8.19	8.72
MARZO	13.78	8.59	12.35	9.34	10.16	7.64	8.01	8.55
ABRIL	13.36	8.22	11.98	8.99	9.74	7.13	7.52	8.09
MAYO	12.13	7.08	10.78	7.84	8.56	5.97	6.37	6.93
JUNIO	10.97	6.00	9.67	6.76	7.44	4.84	5.24	5.81
JULIO	10.46	5.51	9.18	6.27	6.91	4.27	4.70	5.27
AGOSTO	11.25	6.37	10.02	7.15	7.71	4.99	5.45	6.03
SEPTIEMBRE	12.20	7.69	11.03	8.39	8.93	6.44	6.88	7.39
OCTUBRE	13.18	8.65	12.01	9.36	9.89	7.37	7.82	8.34
NOVIEMBRE	13.59	8.93	12.36	9.64	10.24	7.74	8.17	8.69
DICIEMBRE	13.95	9.23	12.66	9.92	10.61	8.22	8.61	9.11
PROMEDIO	12.73	7.82	11.42	8.55	9.24	6.69	7.10	7.64
MAXIMO	13.96	9.23	12.66	9.92	10.61	8.22	8.61	9.11
MINIMO	10.46	5.51	9.18	6.27	6.91	4.27	4.70	5.27

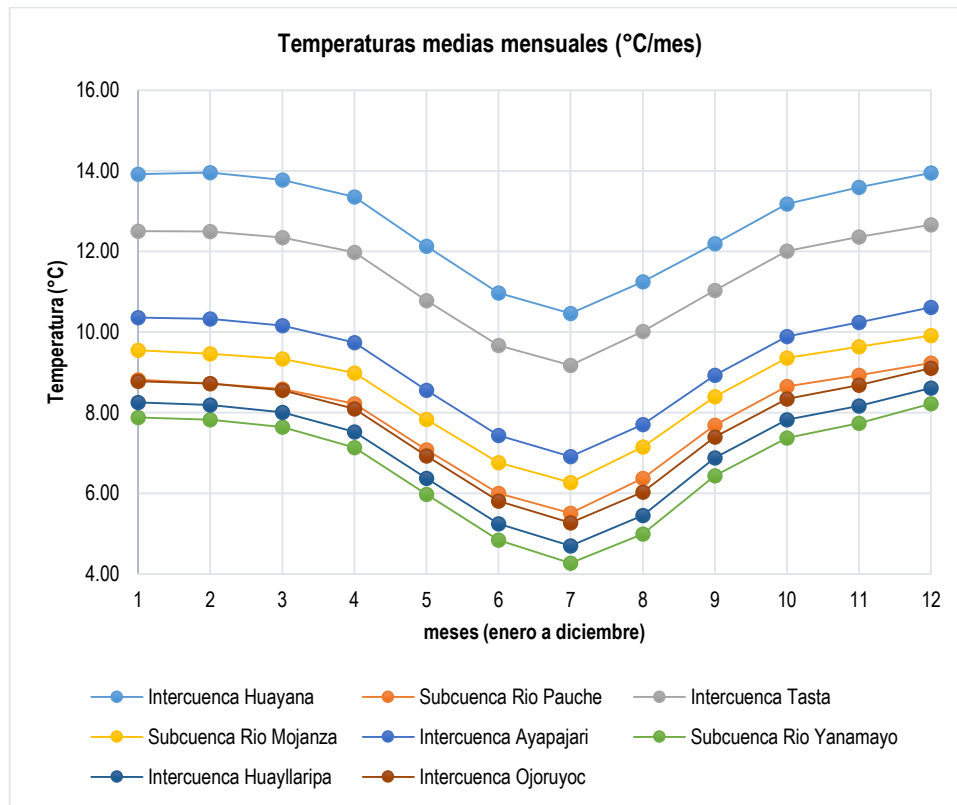


Figura 130. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 69. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Collpabamba.

CUENCA	Cuenca Collpabamba
SUBC/INTERC/MES	Intercuenca Collpabamba
ENERO	11.20
FEBRERO	11.29
MARZO	11.02
ABRIL	10.33
MAYO	9.09
JUNIO	7.84
JULIO	7.20
AGOSTO	7.73
SEPTIEMBRE	9.02
OCTUBRE	9.96
NOVIEMBRE	10.51
DICIEMBRE	11.19
PROMEDIO	9.70
MAXIMO	11.29
MINIMO	7.20

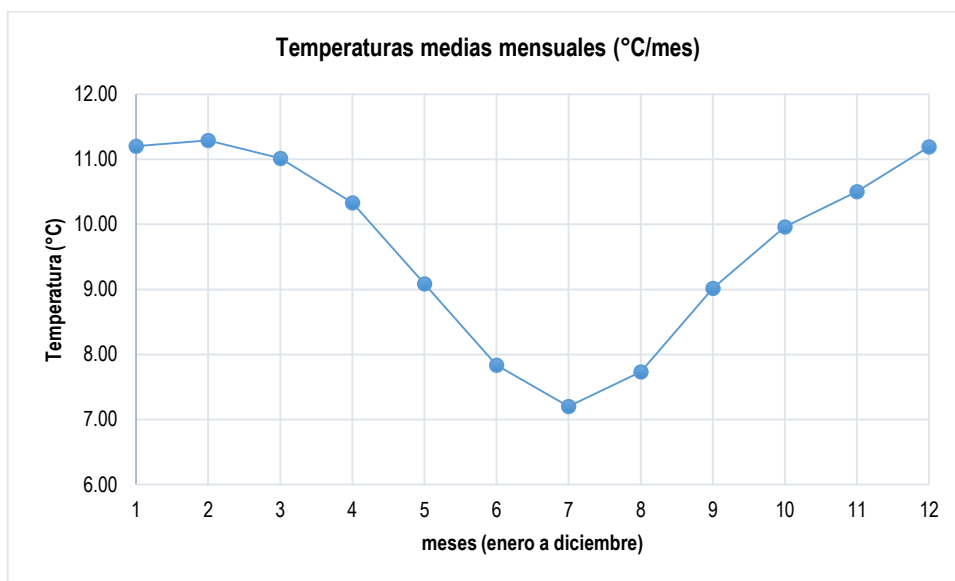


Figura 131. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Collpabamba.

CUADRO N° 70. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Horay Homa.

CUENCA	Cuenca Horay Homa			
	Subcuenca Horay Homa bajo	Subcuenca Rio Sanjuara	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Tatora
ENERO	11.04	8.67	8.85	7.36
FEBRERO	11.13	8.70	8.88	7.35
MARZO	10.86	8.45	8.64	7.13
ABRIL	10.17	7.80	7.98	6.49
MAYO	8.93	6.60	6.77	5.30
JUNIO	7.68	5.39	5.56	4.12
JULIO	7.05	4.76	4.92	3.49
AGOSTO	7.58	5.33	5.47	4.07
SEPTIEMBRE	8.87	6.78	6.91	5.61
OCTUBRE	9.81	7.71	7.84	6.53
NOVIEMBRE	10.36	8.19	8.33	6.98
DICIEMBRE	11.04	8.85	9.00	7.62
PROMEDIO	9.54	7.27	7.43	6.00
MAXIMO	11.13	8.85	9.00	7.62
MINIMO	7.05	4.76	4.92	3.49

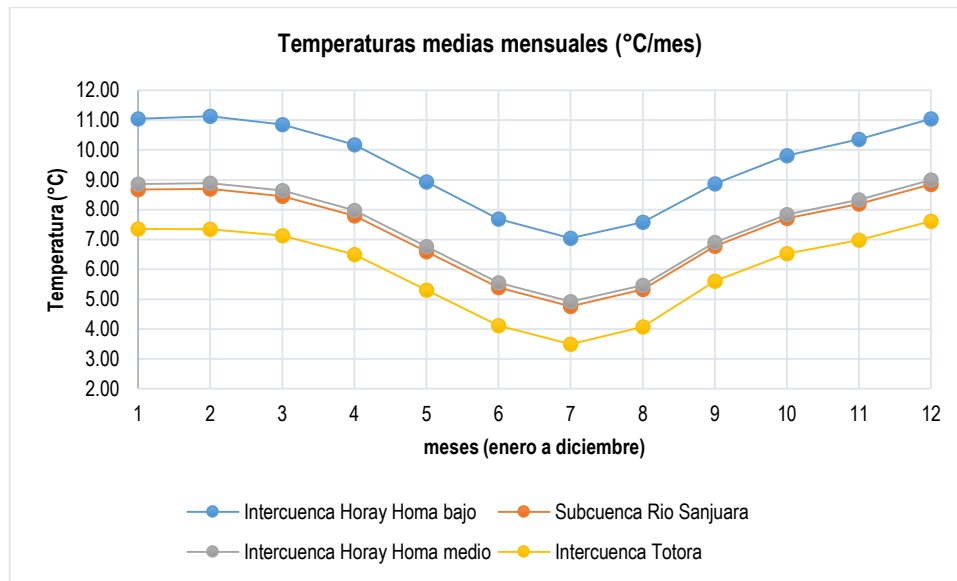


Figura 132. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 71. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pachachaca.

CUENCA	Cuenca Pachachaca								
	Subcuenca Rio Silcon	Subcuenca Rio Lambrama	Subcuenca Rio Challhuanca	Intercuenca Antabamba	Intercuenca Jajimlla	Subcuenca Rio Mollebamba	Intercuenca Ccorahuiré	Intercuenca Angostura	Intercuenca Pachachaca bajo
ENERO	9.21	10.58	8.43	9.99	7.34	7.09	11.18	13.21	13.37
FEBRERO	9.06	10.43	8.36	9.92	7.21	6.98	11.09	13.13	13.27
MARZO	8.91	10.29	8.17	9.73	7.01	6.77	10.93	12.98	13.14
ABRIL	8.62	10.07	7.69	9.34	6.58	6.29	10.64	12.74	12.96
MAYO	7.54	9.01	6.55	8.22	5.51	5.20	9.52	11.62	11.86
JUNIO	6.47	7.94	5.41	7.10	4.38	4.05	8.43	10.53	10.79
JULIO	6.05	7.57	4.87	6.63	3.90	3.54	8.00	10.15	10.44
AGOSTO	7.04	8.65	5.64	7.50	4.76	4.33	8.96	11.19	11.54
SEPTIEMBRE	8.41	9.91	7.08	8.82	6.36	5.94	10.15	12.23	12.54
OCTUBRE	9.38	10.89	8.03	9.79	7.30	6.87	11.13	13.23	13.55
NOVIEMBRE	9.57	11.06	8.37	10.08	7.56	7.18	11.37	13.46	13.73
DICIEMBRE	9.76	11.14	8.80	10.39	7.92	7.60	11.57	13.56	13.76
PROMEDIO	8.33	9.80	7.28	8.96	6.32	5.99	10.25	12.33	12.58
MAXIMO	9.76	11.14	8.80	10.39	7.92	7.60	11.57	13.56	13.76
MINIMO	6.05	7.57	4.87	6.63	3.90	3.54	8.00	10.15	10.44

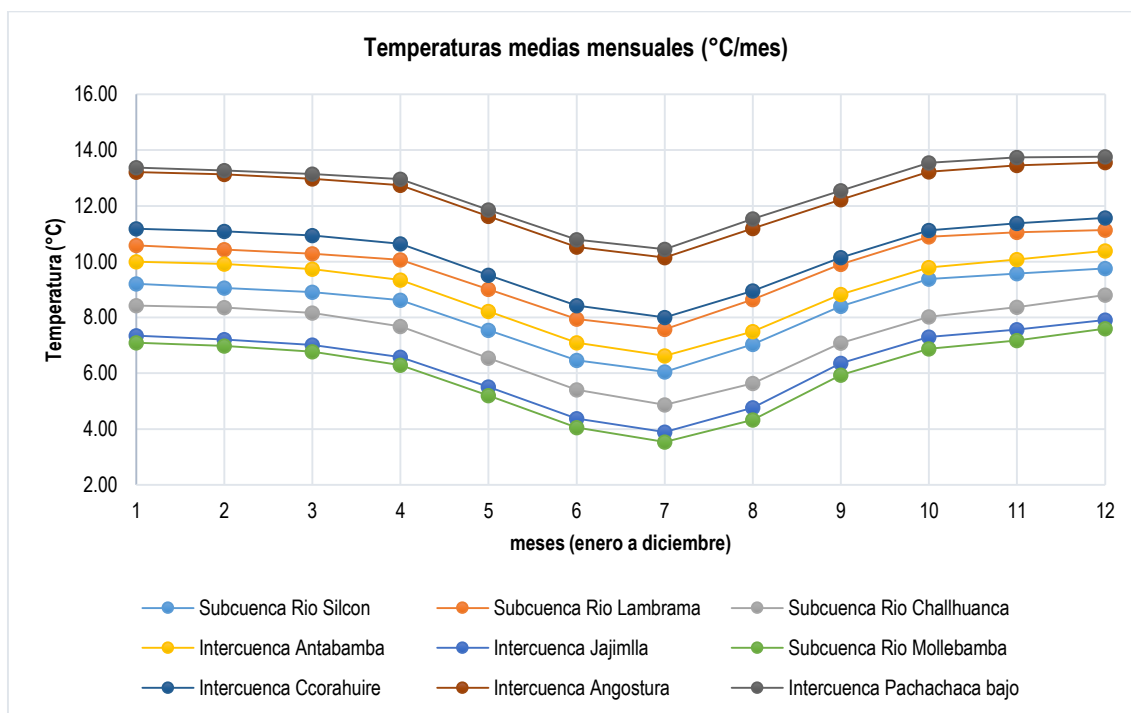


Figura 133. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 72. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas bajo				
	Subcuenca Rio Chumbao	Intercuenca Siracay	Subcuenca Rio Pincos	Intercuenca Tocsama	Intercuenca Chacabamba
ENERO	11.62	17.19	11.84	13.62	14.40
FEBRERO	11.53	17.18	11.73	13.55	14.36
MARZO	11.42	17.04	11.62	13.43	14.27
ABRIL	11.19	16.87	11.41	13.23	14.09
MAYO	10.05	15.70	10.30	12.08	12.90
JUNIO	9.00	14.61	9.24	11.01	11.86
JULIO	8.57	14.26	8.85	10.62	11.46
AGOSTO	9.57	15.33	9.90	11.66	12.48
SEPTIEMBRE	10.63	16.01	10.99	12.58	13.28
OCTUBRE	11.62	17.04	11.98	13.59	14.29
NOVIEMBRE	11.85	17.30	12.18	13.82	14.54
DICIEMBRE	11.98	17.32	12.26	13.90	14.61
PROMEDIO	10.75	16.32	11.03	12.76	13.54
MAXIMO	11.98	17.32	12.26	13.90	14.61
MINIMO	8.57	14.26	8.85	10.62	11.46

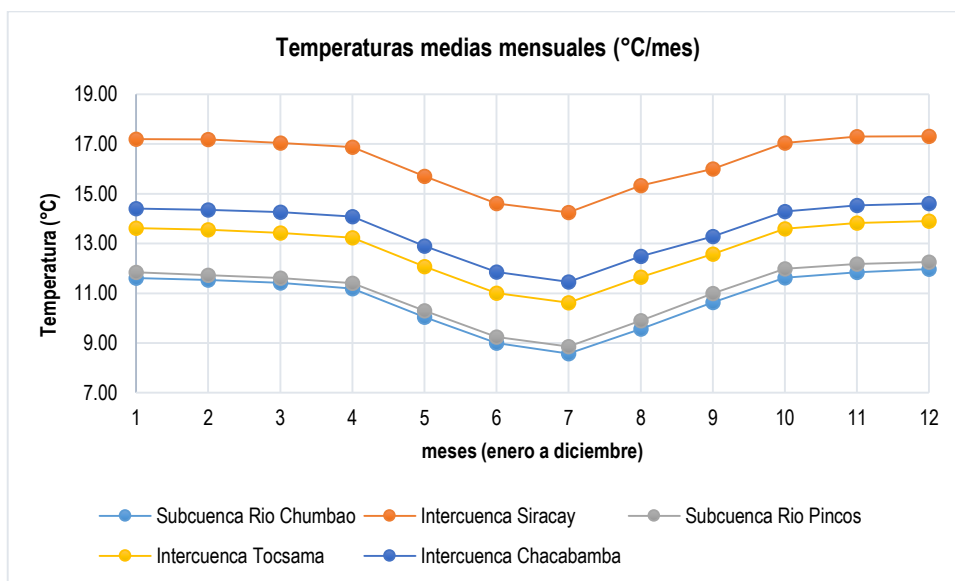


Figura 134. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 73. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca Pampas Medio.

CUENCA	Cuenca Pampas medio		
	Intercuenca Pulcay	Intercuenca Cascabambilla	Subcuenca Rio Huancaray
ENERO	13.44	13.22	10.45
FEBRERO	13.40	13.22	10.36
MARZO	13.30	13.08	10.24
ABRIL	13.07	12.75	9.95
MAYO	11.88	11.54	8.81
JUNIO	10.82	10.44	7.74
JULIO	10.39	9.96	7.29
AGOSTO	11.35	10.83	8.23
SEPTIEMBRE	12.23	11.78	9.39
OCTUBRE	13.23	12.76	10.37
NOVIEMBRE	13.50	13.10	10.62
DICIEMBRE	13.64	13.36	10.82
PROMEDIO	12.52	12.17	9.52
MAXIMO	13.64	13.36	10.82
MINIMO	10.39	9.96	7.29

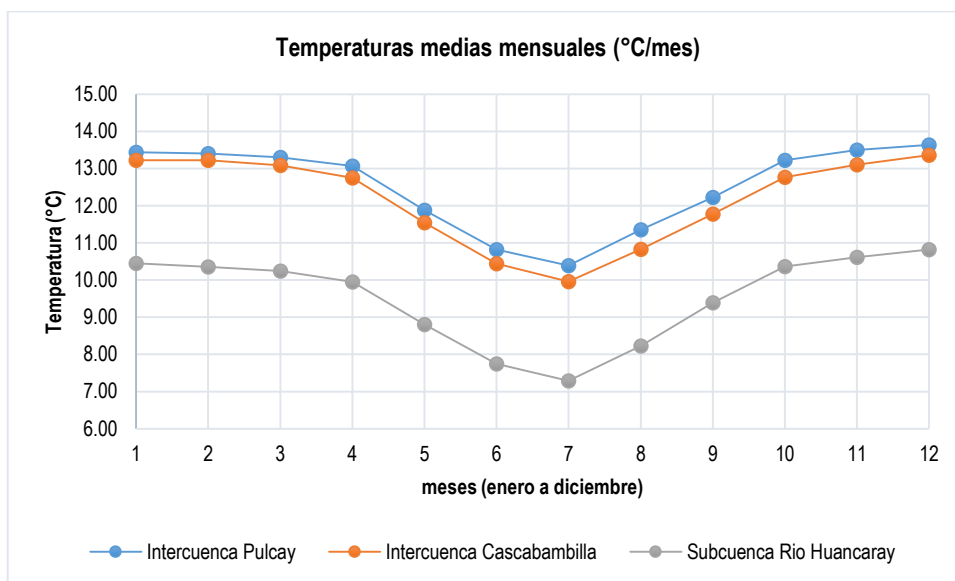


Figura 135. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 74. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Pisquicocha.

CUENCA	Cuenca Pisquicocha								
	Intercuenca Pisquicocha bajo	Intercuenca Pisquicocha medio	Subcuenca Río Pisquicocha	Subcuenca Río Ccaycopallca	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Tusani	Intercuenca Cullunca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Intercuenca Amayani
ENERO	10.02	8.64	8.55	6.98	8.01	6.95	7.24	6.84	7.11
FEBRERO	10.07	8.65	8.57	6.94	8.01	6.91	7.21	6.79	7.07
MARZO	9.81	8.41	8.33	6.73	7.77	6.69	6.99	6.58	6.86
ABRIL	9.14	7.76	7.68	6.13	7.14	6.10	6.39	6.00	6.27
MAYO	7.92	6.56	6.49	4.96	5.96	4.94	5.22	4.84	5.11
JUNIO	6.69	5.35	5.28	3.79	4.76	3.77	4.05	3.68	3.95
JULIO	6.06	4.73	4.66	3.18	4.15	3.17	3.44	3.09	3.34
AGOSTO	6.61	5.30	5.24	3.80	4.74	3.81	4.06	3.74	3.99
SEPTIEMBRE	7.98	6.77	6.70	5.35	6.25	5.38	5.61	5.31	5.53
OCTUBRE	8.92	7.70	7.63	6.28	7.18	6.31	6.54	6.24	6.46
NOVIEMBRE	9.43	8.17	8.10	6.69	7.63	6.71	6.95	6.63	6.86
DICIEMBRE	10.10	8.82	8.75	7.29	8.26	7.29	7.55	7.20	7.44
PROMEDIO	8.56	7.24	7.16	5.68	6.66	5.67	5.94	5.58	5.83
MAXIMO	10.10	8.82	8.75	7.29	8.26	7.29	7.55	7.20	7.44
MINIMO	6.06	4.73	4.66	3.18	4.15	3.17	3.44	3.09	3.34

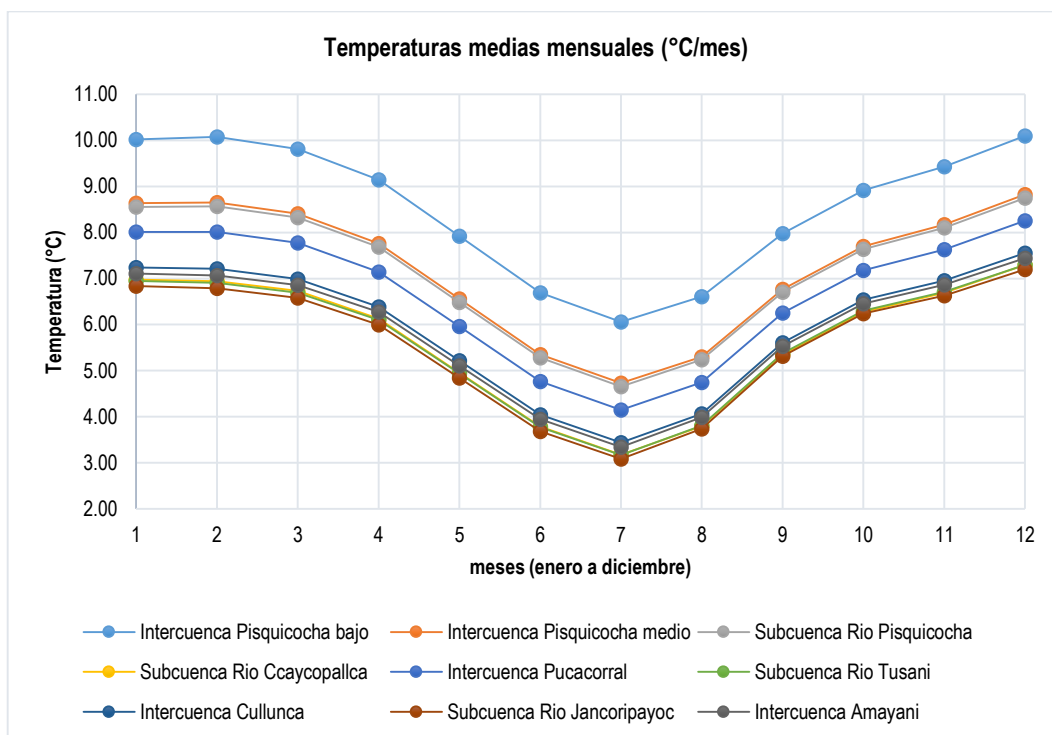


Figura 136. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca del río Pisquicocha.

CUADRO N° 75. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Santo Tomás.

CUENCA	Cuenca Santo Tomas			
	Interconuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Río Cocha	Subcuenca Río Punanqui	Interconuenca Santo Tomas bajo
ENERO	11.46	9.53	9.60	12.30
FEBRERO	11.29	9.36	9.41	12.13
MARZO	11.09	9.15	9.23	11.95
ABRIL	10.87	8.84	8.99	11.80
MAYO	9.86	7.83	7.99	10.80
JUNIO	8.75	6.71	6.90	9.72
JULIO	8.43	6.33	6.55	9.43
AGOSTO	9.57	7.36	7.66	10.64
SEPTIEMBRE	10.90	8.85	9.10	11.86
OCTUBRE	11.89	9.82	10.08	12.87
NOVIEMBRE	12.03	10.00	10.21	12.97
DICIEMBRE	12.08	10.17	10.29	12.93
PROMEDIO	10.68	8.66	8.83	11.62
MAXIMO	12.08	10.17	10.29	12.97
MINIMO	8.43	6.33	6.55	9.43

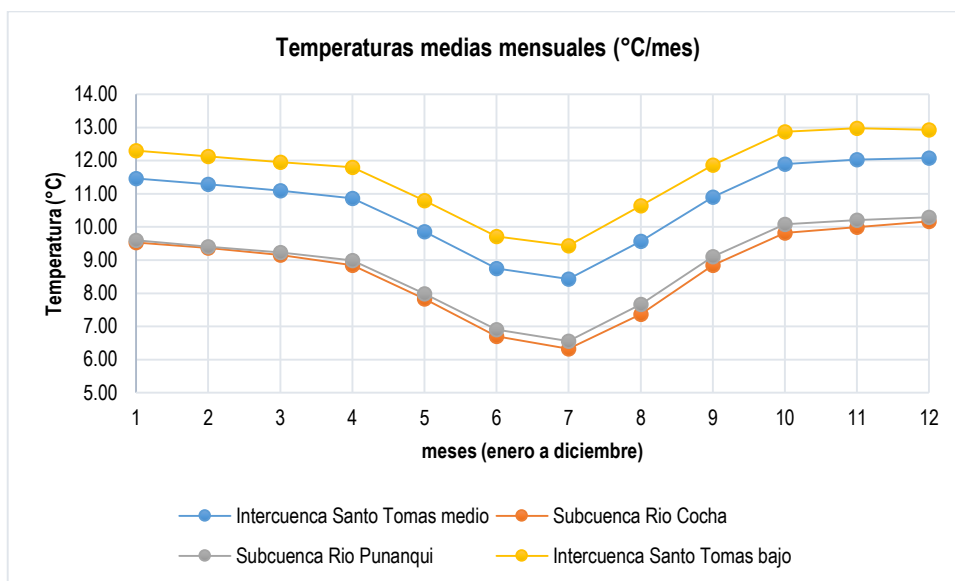


Figura 137. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca del río Santo Tomás.

CUADRO N° 76. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la cuenca del río Vilcabamba.

CUENCA	Cuenca Vilcabamba								
	Subcuenca Rio Trapiche	Intercuenca Ñahuinlla	Subcuenca Rio Sarconta	Subcuenca Rio Chuquibambilla	Intercuenca Icmahuayjio	Intercuenca Ancahuayo	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	Intercuenca Oropesa	Intercuenca Rajarajay
ENERO	9.35	10.43	10.00	8.38	10.49	7.45	6.38	9.08	12.98
FEBRERO	9.19	10.26	9.83	8.23	10.35	7.27	6.22	8.94	12.84
MARZO	9.01	10.10	9.68	8.06	10.17	7.07	6.01	8.75	12.68
ABRIL	8.73	9.88	9.48	7.75	9.90	6.71	5.58	8.41	12.54
MAYO	7.70	8.86	8.45	6.69	8.85	5.69	4.55	7.36	11.49
JUNIO	6.61	7.78	7.39	5.60	7.75	4.57	3.42	6.25	10.42
JULIO	6.22	7.43	7.03	5.18	7.37	4.15	2.95	5.83	10.11
AGOSTO	7.26	8.54	8.14	6.16	8.41	5.11	3.84	6.80	11.29
SEPTIEMBRE	8.69	9.87	9.47	7.63	9.73	6.73	5.54	8.25	12.40
OCTUBRE	9.66	10.86	10.45	8.59	10.71	7.68	6.48	9.21	13.41
NOVIEMBRE	9.83	11.00	10.58	8.78	10.90	7.87	6.71	9.43	13.54
DICIEMBRE	9.98	11.06	10.64	8.99	11.03	8.13	7.05	9.65	13.52
PROMEDIO	8.52	9.67	9.26	7.50	9.64	6.53	5.39	8.16	12.27
MAXIMO	9.98	11.06	10.64	8.99	11.03	8.13	7.05	9.65	13.54
MINIMO	6.22	7.43	7.03	5.18	7.37	4.15	2.95	5.83	10.11

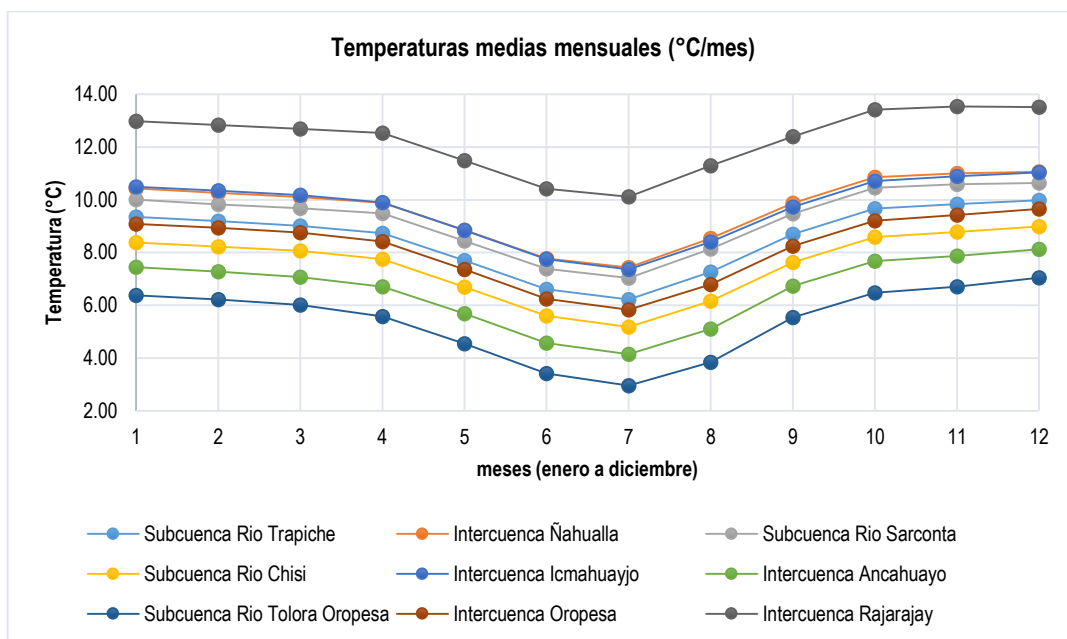


Figura 138. Variación mensual de la temperatura media de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 77. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para la intercuenca Apurímac.

CUENCA	Intercuenca Apurímac						
	Intercuenca Huascaray	Subcuenca Río Huascaray	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Tacmara	Intercuenca Pasaje V	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III
ENERO	22.02	18.88	21.23	16.97	20.74	19.70	19.45
FEBRERO	22.11	18.90	21.30	16.95	20.81	19.73	19.48
MARZO	21.93	18.74	21.13	16.81	20.64	19.58	19.33
ABRIL	21.76	18.57	20.95	16.64	20.47	19.42	19.17
MAYO	20.53	17.38	19.73	15.48	19.25	18.21	17.97
JUNIO	19.37	16.26	18.58	14.38	18.11	17.10	16.85
JULIO	19.04	15.92	18.25	14.03	17.78	16.76	16.52
AGOSTO	20.10	16.99	19.31	15.11	18.84	17.84	17.60
SEPTIEMBRE	20.44	17.56	19.71	15.81	19.27	18.33	18.12
OCTUBRE	21.51	18.60	20.77	16.84	20.32	19.38	19.16
NOVIEMBRE	21.85	18.89	21.10	17.09	20.64	19.68	19.45
DICIEMBRE	21.86	18.91	21.11	17.11	20.66	19.68	19.45
PROMEDIO	21.04	17.97	20.26	16.10	19.79	18.78	18.55
MAXIMO	22.11	18.91	21.30	17.11	20.81	19.73	19.48
MINIMO	19.04	15.92	18.25	14.03	17.78	16.76	16.52

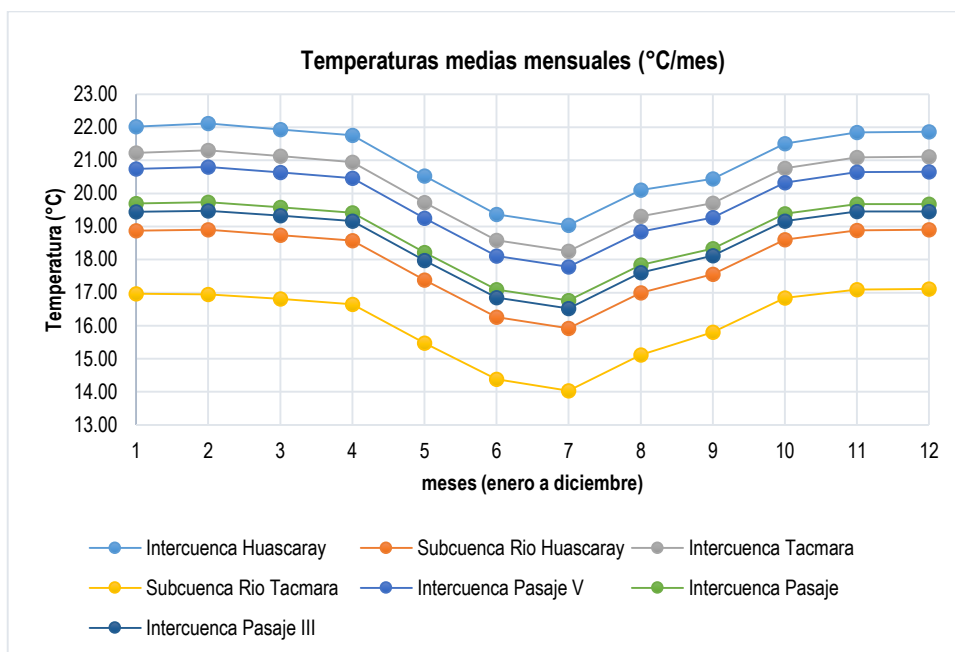


Figura 139. Variación mensual de la temperatura media de la intercuenca Apurímac.

CUADRO N° 78. Temperaturas media promedio mensuales expresadas en °C para las cuencas del departamento de Apurímac.

CUENCA/ MES	Cuenca Alto Apurímac bajo	Cuenca Alto Apurímac medio	Cuenca Chichica	Cuenca Collpabamba	Cuenca Horay Homa	Cuenca Pachachaca	Cuenca Pampas bajo	Cuenca Pampas medio	Cuenca Pisquicocha	Cuenca Santo Tomás	Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Apurímac
ENE	14.69	12.39	10.01	11.20	8.98	10.04	13.73	12.37	7.81	10.72	9.39	19.85
FEB	14.58	12.22	9.96	11.29	9.01	9.94	13.67	12.33	7.80	10.55	9.24	19.90
MAR	14.44	12.06	9.80	11.02	8.77	9.77	13.56	12.21	7.58	10.36	9.06	19.74
ABR	14.32	11.92	9.38	10.33	8.11	9.44	13.36	11.92	6.96	10.13	8.78	19.57
MAY	13.23	10.90	8.21	9.09	6.90	8.34	12.20	10.74	5.78	9.12	7.74	18.36
JUN	12.16	9.83	7.09	7.84	5.69	7.23	11.14	9.67	4.59	8.02	6.64	17.24
JUL	11.85	9.55	6.57	7.20	5.05	6.79	10.75	9.21	3.98	7.69	6.25	16.90
AGO	13.03	10.75	7.37	7.73	5.61	7.73	11.79	10.14	4.59	8.81	7.28	17.97
SEP	13.95	11.93	8.62	9.02	7.04	9.05	12.70	11.13	6.10	10.18	8.70	18.46
OCT	14.98	12.94	9.58	9.96	7.97	10.02	13.70	12.12	7.03	11.17	9.67	19.51
NOV	15.14	13.05	9.92	10.51	8.46	10.26	13.94	12.41	7.46	11.30	9.85	19.81
DIC	15.09	12.99	10.29	11.19	9.13	10.50	14.01	12.61	8.08	11.37	10.01	19.83
MINIMO	11.85	9.55	6.57	7.20	5.05	6.79	10.75	9.21	3.98	7.69	6.25	16.90
MAXIMO	15.14	13.05	10.29	11.29	9.13	10.50	14.01	12.61	8.08	11.37	10.01	19.90
PROM	13.95	11.71	8.90	9.70	7.56	9.09	12.88	11.40	6.48	9.95	8.55	18.93

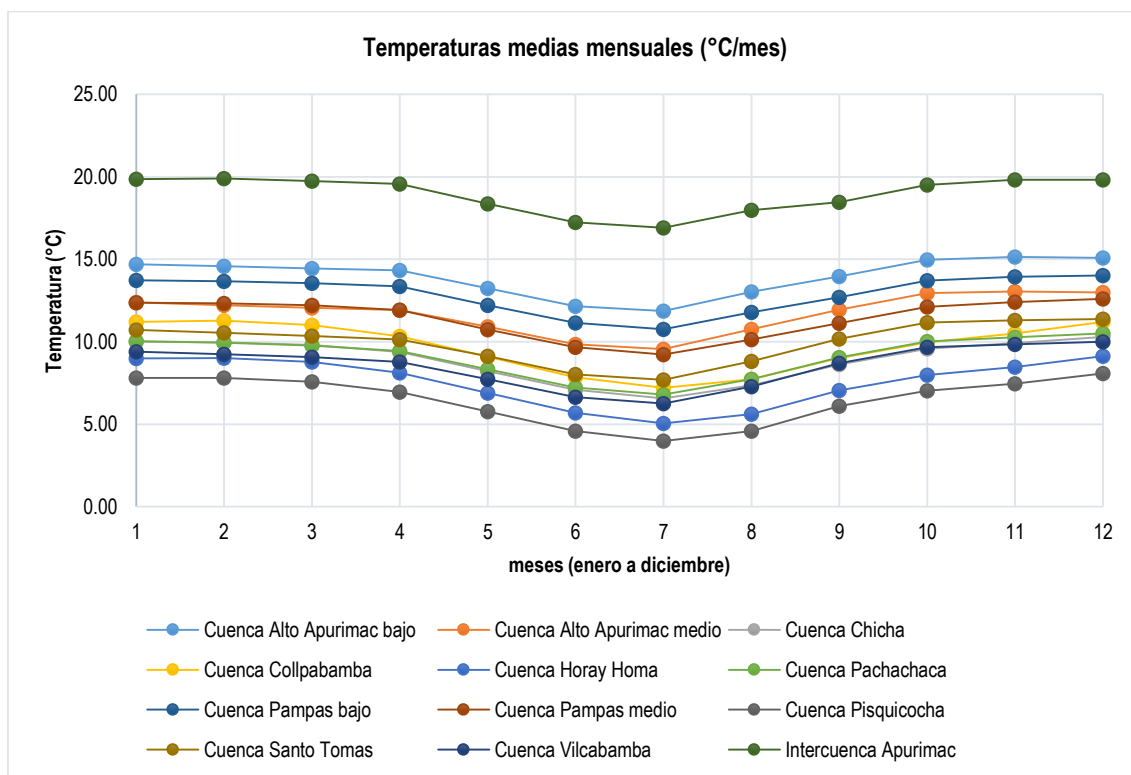


Figura 140. Variación mensual de la temperatura media de las cuencas del departamento de Apurímac.

7.3.3 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL. En los siguientes cuadros y figuras se muestran los valores máximos de evapotranspiración total mensual para las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac, se nota que en los meses de mayo, agosto, septiembre y octubre se da los mayores valores de evapotranspiración, los mismos que coinciden con los meses de mayor temperatura en las unidades hidrográficas.

CUADRO N° 79. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac bajo					
	Intercuenca Tica	Subcuenca Río Antilla	Intercuenca Ccarhua	Intercuenca Yanahuayco	Intercuenca Challhuahuacho	Intercuenca Suchura
ENERO	109.98	98.49	119.00	116.19	107.71	111.02
FEBRERO	108.47	96.68	117.94	115.15	106.18	109.64
MARZO	131.09	116.34	143.09	139.64	128.24	132.74
ABRIL	137.49	122.97	148.58	144.65	134.46	138.37
MAYO	145.46	131.91	154.63	150.09	142.27	144.85
JUNIO	137.35	125.25	144.85	140.22	134.30	135.91
JULIO	143.65	131.46	150.61	145.49	140.37	141.44
AGOSTO	152.97	140.19	160.02	154.21	149.27	150.40
SEPTIEMBRE	143.66	132.68	150.08	145.32	140.48	141.80
OCTUBRE	141.30	131.44	146.74	142.31	138.40	139.31
NOVIEMBRE	124.60	115.38	130.23	126.79	122.24	123.60
DICIEMBRE	113.30	103.82	119.97	117.13	111.19	113.32
TOTAL	1589.32	1446.61	1685.75	1637.21	1555.13	1582.40



MAXIMO	152.97	140.19	160.02	154.21	149.27	150.40
MINIMO	108.47	96.68	117.94	115.15	106.18	109.64

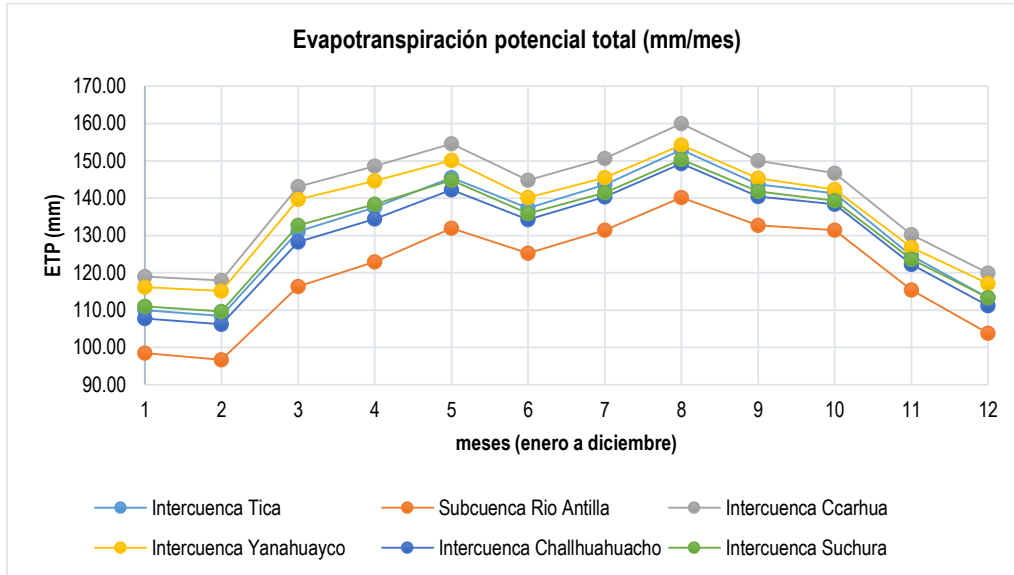


Figura 141. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUADRO N° 80. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUENCA	Cuenca Alto Apurímac medio						
	Intercuenca Cochamayoc	Subcuenca Río Aquillano	Subcuenca Río Pisonay	Intercuenca Duraznomayo	Intercuenca Mayhuarje	Intercuenca Ccatunhuaycco	Intercuenca Callapunco
ENERO	105.52	95.84	100.16	106.27	106.15	106.81	113.70
FEBRERO	103.87	93.90	98.37	104.65	104.52	105.19	112.40
MARZO	125.30	112.86	118.41	126.23	126.14	126.96	136.03
ABRIL	132.02	119.75	125.19	132.90	132.76	133.60	142.14
MAYO	140.78	129.19	134.32	141.67	141.30	142.19	149.59
JUNIO	133.41	122.91	127.57	134.26	133.77	134.63	140.95
JULIO	139.93	129.27	133.99	140.79	140.20	141.11	147.19
AGOSTO	149.30	138.30	143.02	149.95	149.57	150.45	156.54
SEPTIEMBRE	140.57	131.26	135.18	140.99	140.81	141.51	146.83
OCTUBRE	138.57	130.16	133.73	139.00	138.76	139.42	144.06
NOVIEMBRE	121.64	113.78	117.21	122.20	121.92	122.55	127.22
DICIEMBRE	109.90	101.88	105.42	110.49	110.31	110.90	116.17
TOTAL	1540.83	1419.10	1472.56	1549.40	1546.21	1555.31	1632.83
MAXIMO	149.30	138.30	143.02	149.95	149.57	150.45	156.54
MINIMO	103.87	93.90	98.37	104.65	104.52	105.19	112.40

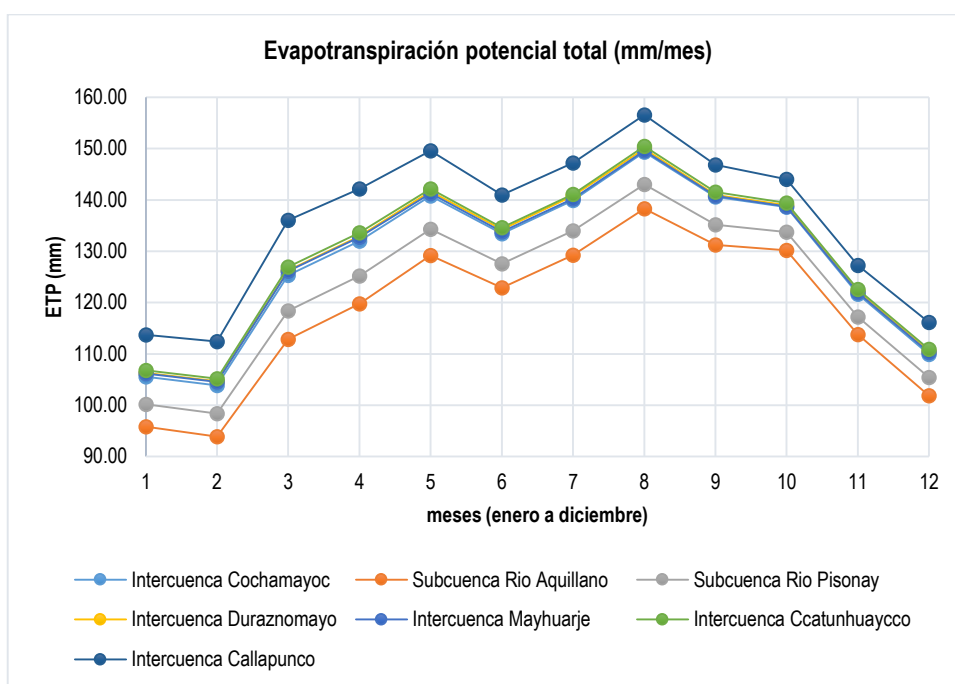


Figura 142. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUADRO N° 81. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca del río Chicha.

CUENCA	Cuenca Chicha								
	Subc/Interc/MES	Intercuenca Huayana	Subcuenca Rio Pauche	Intercuenca Tasta	Subcuenca Rio Mojanza	Intercuenca Ayapajari	Subcuenca Rio Yanamayo	Intercuenca Huayllaripa	Intercuenca Ojoruyoc
ENERO		107.33	93.81	103.71	95.83	97.99	90.80	92.02	93.49
FEBRERO		106.97	92.71	103.00	94.73	97.23	90.06	91.22	92.68
MARZO		129.07	111.30	124.14	113.84	116.87	107.94	109.37	111.21
ABRIL		132.88	116.26	128.49	118.80	121.33	112.13	113.76	115.63
MAYO		138.53	123.89	134.88	126.25	128.38	119.34	121.13	122.90
JUNIO		129.96	117.24	126.89	119.37	121.20	112.78	114.53	116.16
JULIO		134.96	122.37	132.00	124.54	126.28	117.44	119.38	121.05
AGOSTO		140.79	128.55	138.12	130.81	131.99	122.54	124.77	126.52
SEPTIEMBRE		133.76	122.87	131.21	124.76	125.89	118.01	119.89	121.29
OCTUBRE		131.77	122.08	129.59	123.82	124.75	117.37	119.16	120.47
NOVIEMBRE		117.66	108.02	115.45	109.71	110.77	104.00	105.49	106.78
DICIEMBRE		108.69	98.17	106.08	99.87	101.30	94.89	96.14	97.41
TOTAL		1512.37	1357.26	1473.54	1382.34	1403.98	1307.32	1326.84	1345.61
MAXIMO		140.79	128.55	138.12	130.81	131.99	122.54	124.77	126.52
MINIMO		106.97	92.71	103.00	94.73	97.23	90.06	91.22	92.68

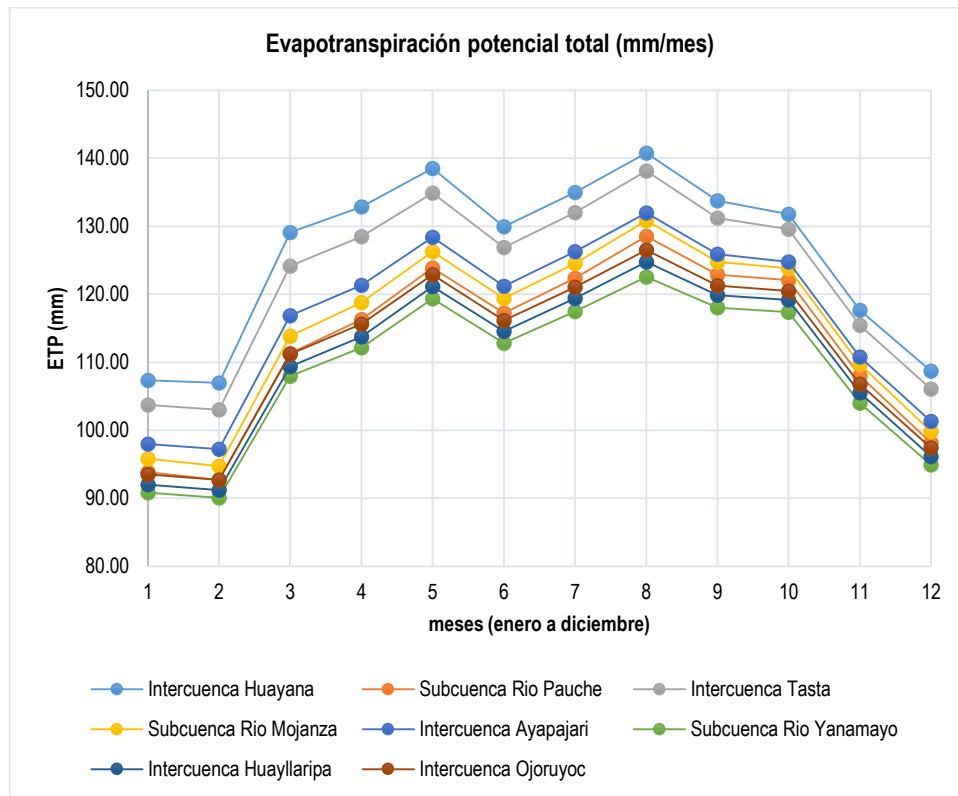


Figura 143. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 82. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Collpabamba.

CUENCA	Cuenca Collpabamba
SUBC/INTERC/MES	Intercuenca Collpabamba
ENERO	99.99
FEBRERO	100.19
MARZO	120.34
ABRIL	123.32
MAYO	129.44
JUNIO	121.87
JULIO	126.60
AGOSTO	130.51
SEPTIEMBRE	125.08
OCTUBRE	123.65
NOVIEMBRE	110.23
DICIEMBRE	101.80
TOTAL	1413.02
MAXIMO	130.51
MINIMO	99.99

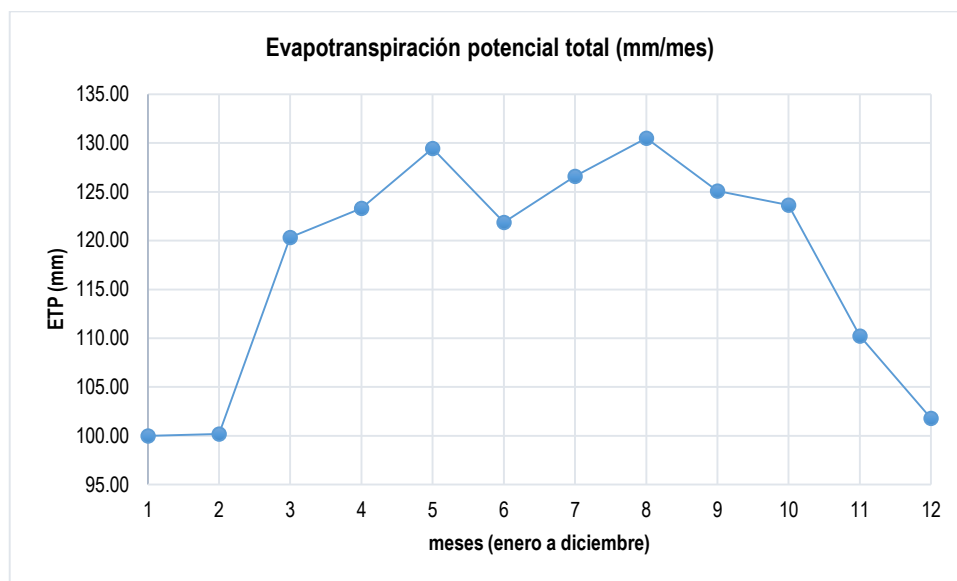


Figura 144. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Collpabamba.

CUADRO N° 83. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Horay Homa.

CUENCA SUBC/INTERC/MES	Cuenca Horay Homa			
	Intercuenca Horay Homa bajo	Subcuenca Rio Sanjuara	Intercuenca Horay Homa medio	Intercuenca Totora
ENERO	99.55	92.88	93.33	89.07
FEBRERO	99.72	92.68	93.19	88.68
MARZO	119.76	111.06	111.69	106.13
ABRIL	122.77	114.42	114.96	109.62
MAYO	128.92	121.10	121.52	116.46
JUNIO	121.40	114.22	114.57	109.90
JULIO	126.11	118.70	119.03	114.18
AGOSTO	130.01	122.76	123.00	118.30
SEPTIEMBRE	124.64	118.41	118.62	114.58
OCTUBRE	123.25	117.55	117.73	114.03
NOVIEMBRE	109.87	104.49	104.72	101.25
DICIEMBRE	101.44	95.99	96.29	92.79
TOTAL	1407.44	1324.25	1328.64	1274.98
MAXIMO	130.01	122.76	123.00	118.30
MINIMO	99.55	92.68	93.19	88.68

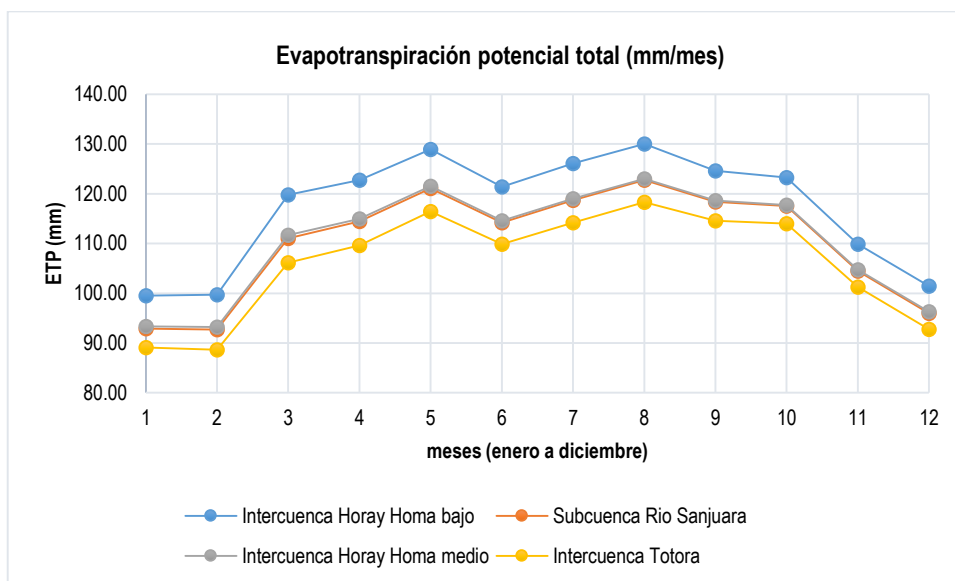


Figura 145. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 84. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca del río Pachachaca.

CUENCA	Cuenca Pachachaca								
	Subcuenca Rio Silcon	Subcuenca Rio Lambrama	Subcuenca Rio Challhuanca	Intercuenca Antabamba	Intercuenca Jajimilla	Subcuenca Rio Mollebamba	Intercuenca Ccorahuir e	Intercuenca Angostura	Intercuenca Pachachaca bajo
ENERO	95.30	99.38	92.52	97.29	89.82	88.88	100.58	106.33	106.74
FEBRERO	93.94	97.89	91.73	96.33	88.71	87.93	99.46	105.19	105.41
MARZO	112.87	117.83	110.01	115.77	106.27	105.28	119.75	126.94	127.29
ABRIL	118.49	123.82	114.43	120.71	111.29	109.92	125.01	132.39	132.99
MAYO	126.69	132.10	121.81	128.34	119.43	117.78	132.50	139.65	140.27
JUNIO	120.06	125.12	115.14	121.37	113.19	111.51	125.16	131.67	132.19
JULIO	125.64	131.01	120.04	126.74	118.37	116.43	130.68	137.42	137.95
AGOSTO	132.93	139.03	125.57	133.18	124.69	122.20	137.81	145.24	146.24
SEPTIEMBRE	126.74	131.86	120.68	127.04	120.09	118.00	130.88	137.23	138.05
OCTUBRE	125.73	130.50	119.86	125.85	119.41	117.40	129.44	135.26	136.05
NOVIEMBRE	110.71	114.91	106.03	111.22	105.00	103.42	114.50	119.75	120.43
DICIEMBRE	100.13	103.95	96.63	101.21	94.97	93.79	104.26	109.33	109.87
TOTAL	1389.23	1447.39	1334.46	1405.05	1311.24	1292.54	1450.02	1526.40	1533.50
MAXIMO	132.93	139.03	125.57	133.18	124.69	122.20	137.81	145.24	146.24
MINIMO	93.94	97.89	91.73	96.33	88.71	87.93	99.46	105.19	105.41

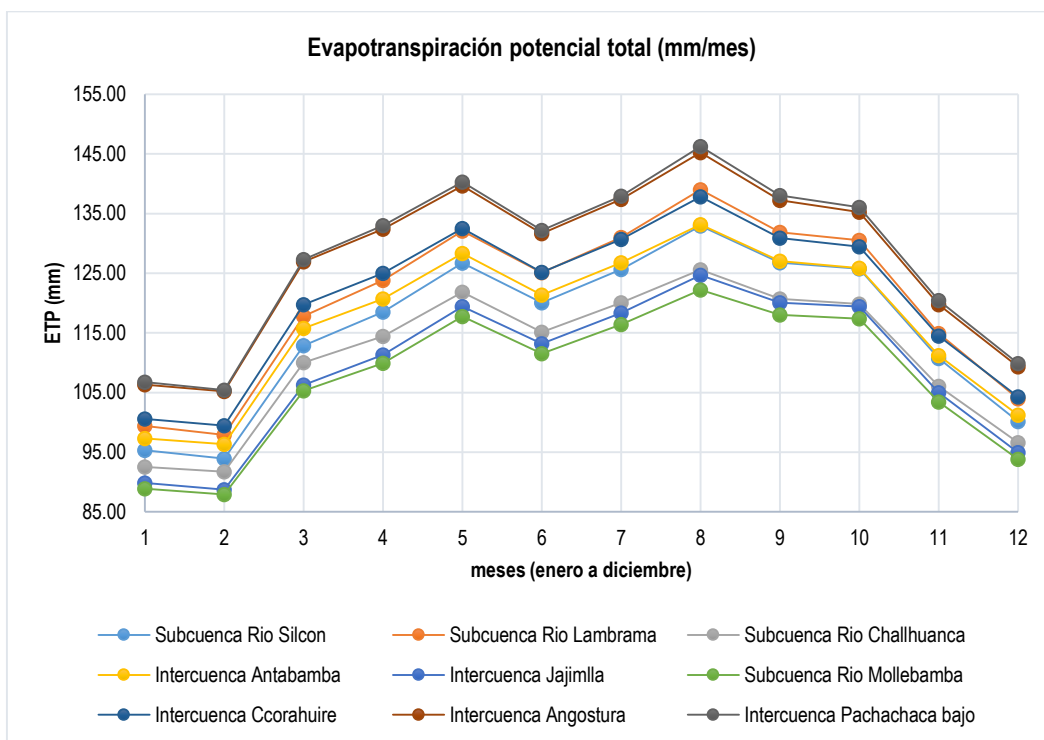


Figura 146. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 85. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Pampas Bajo.

CUENCA	Cuenca Pampas bajo				
	Subcuenca Rio Chumbao	Intercuenca Siracay	Subcuenca Rio Pincos	Intercuenca Tocsama	Intercuenca Chacabamba
ENERO	101.68	116.11	102.57	107.07	108.71
FEBRERO	100.41	115.20	101.20	105.90	107.57
MARZO	120.99	139.70	121.98	127.89	130.06
ABRIL	126.35	144.36	127.64	133.13	134.98
MAYO	133.64	149.41	135.25	139.87	140.96
JUNIO	126.09	139.39	127.73	131.54	132.08
JULIO	131.53	144.45	133.41	137.00	137.19
AGOSTO	138.79	152.77	141.15	144.69	144.78
SEPTIEMBRE	131.53	144.19	133.56	136.75	136.95
OCTUBRE	130.11	141.21	132.01	134.78	134.86
NOVIEMBRE	115.40	126.06	116.82	119.76	120.31
DICIEMBRE	105.22	116.74	106.30	109.70	110.73
TOTAL	1461.73	1629.59	1479.61	1528.10	1539.18
MAXIMO	138.79	152.77	141.15	144.69	144.78
MINIMO	100.41	115.20	101.20	105.90	107.57

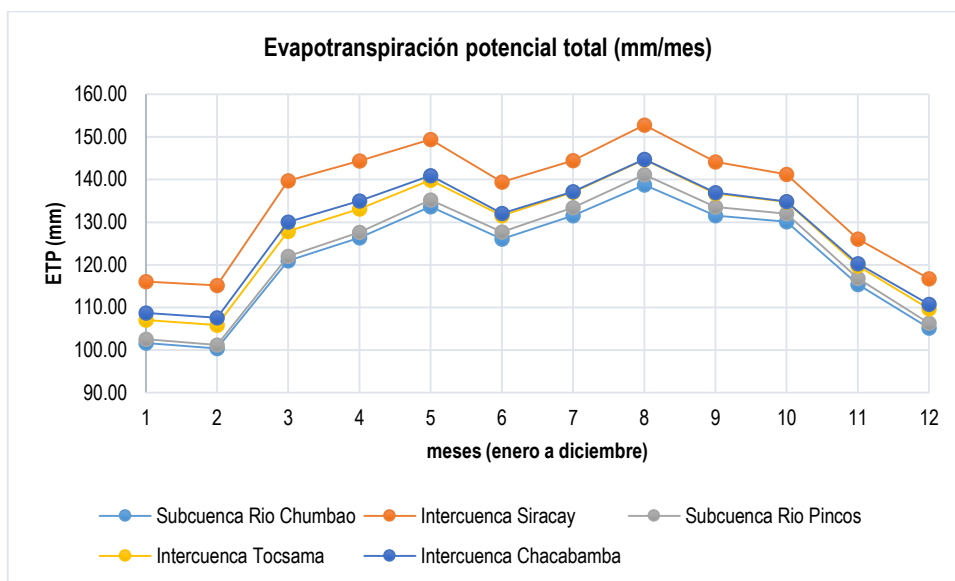


Figura 147. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 86. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca Pampas Medio.

CUENCA	Cuenca Pampas medio		
	Intercuenca Pulcay	Intercuenca Cascabambilla	Subcuenca Rio Huancaray
ENERO	106.17	105.48	98.46
FEBRERO	105.11	104.75	97.26
MARZO	126.92	126.39	117.01
ABRIL	131.71	130.69	122.22
MAYO	137.94	136.71	129.71
JUNIO	129.50	128.35	122.58
JULIO	134.62	133.38	127.94
AGOSTO	141.66	139.75	134.70
SEPTIEMBRE	134.18	132.70	128.03
OCTUBRE	132.38	130.91	126.89
NOVIEMBRE	118.06	116.77	112.44
DICIEMBRE	108.49	107.51	102.36
TOTAL	1506.74	1493.39	1419.60
MAXIMO	141.66	139.75	134.70
MINIMO	105.11	104.75	97.26

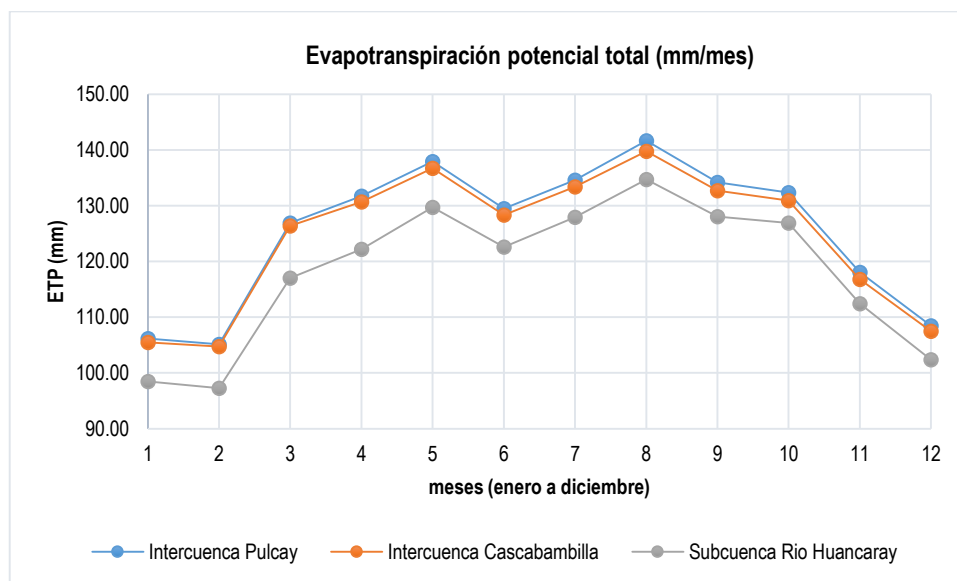


Figura 148. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 87. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca del río Pisquicocha.

CUENCA	Cuenca Pisquicocha								
	Intercuenca Pisquicocha bajo	Intercuenca Pisquicocha a medio	Subcuenca Río Pisquicocha	Subcuenca Río Ccaycopallca	Intercuenca Pucacorral	Subcuenca Río Tusani	Intercuenca a Cullunca	Subcuenca Río Jancoripayoc	Intercuenca a Amayani
ENERO	96.70	92.85	92.62	88.02	91.09	88.04	88.85	87.71	88.48
FEBRERO	96.71	92.64	92.37	87.49	90.75	87.46	88.34	87.08	87.90
MARZO	116.04	110.99	110.67	104.69	108.67	104.65	105.73	104.19	105.20
ABRIL	119.22	114.42	114.14	108.39	112.24	108.46	109.46	108.08	109.03
MAYO	125.64	121.21	120.95	115.39	119.17	115.59	116.51	115.25	116.13
JUNIO	118.41	114.37	114.13	108.96	112.50	109.19	110.04	108.89	109.70
JULIO	123.04	118.89	118.65	113.27	116.98	113.58	114.44	113.29	114.11
AGOSTO	127.04	123.02	122.81	117.65	121.24	118.12	118.87	117.92	118.66
SEPTIEMBRE	122.09	118.62	118.42	114.02	117.11	114.45	115.06	114.25	114.85
OCTUBRE	120.92	117.76	117.59	113.55	116.39	113.97	114.53	113.80	114.36
NOVIEMBRE	107.63	104.62	104.46	100.69	103.29	100.95	101.53	100.78	101.35
DICIEMBRE	99.14	96.04	95.86	92.07	94.64	92.21	92.84	91.99	92.59
TOTAL	1372.59	1325.44	1322.67	1264.17	1304.06	1266.67	1276.21	1263.24	1272.35
MAXIMO	127.04	123.02	122.81	117.65	121.24	118.12	118.87	117.92	118.66
MINIMO	96.70	92.64	92.37	87.49	90.75	87.46	88.34	87.08	87.90

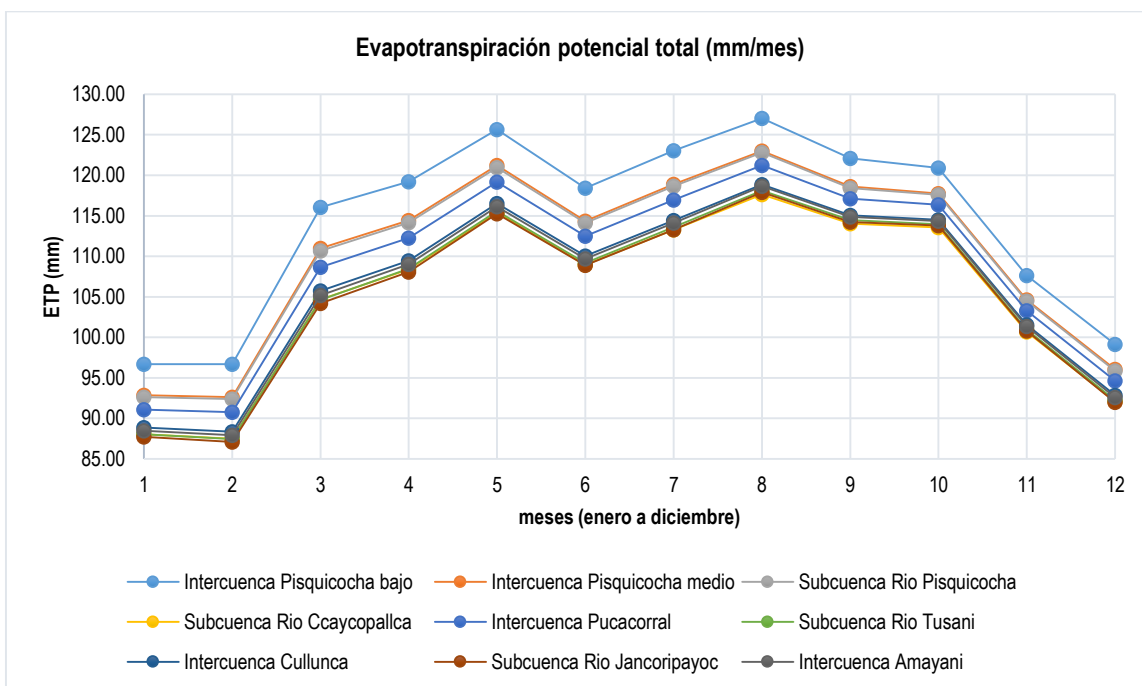


Figura 149. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca del río Pisquicocha.

CUADRO N° 88. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca del río Santo Tomás.

CUENCA SUBC/INTERC/ME S	Cuenca Santo Tomas			
	Intercuenca Santo Tomas medio	Subcuenca Río Cocha	Subcuenca Río Punanqui	Intercuenca Santo Tomas bajo
ENERO	102.52	96.90	97.16	104.91
FEBRERO	101.05	95.54	95.57	103.28
MARZO	121.68	114.74	114.85	124.53
ABRIL	128.12	120.77	121.24	131.27
MAYO	137.11	129.77	130.39	140.22
JUNIO	130.12	123.27	123.91	132.99
JULIO	136.60	129.40	130.16	139.58
AGOSTO	145.33	137.22	138.52	148.86
SEPTIEMBRE	137.33	130.57	131.55	140.19
OCTUBRE	135.56	129.29	130.29	138.25
NOVIEMBRE	118.81	113.27	114.08	121.26
DICIEMBRE	107.18	102.04	102.57	109.43
TOTAL	1501.41	1422.78	1430.31	1534.76
MAXIMO	145.33	137.22	138.52	148.86
MINIMO	101.05	95.54	95.57	103.28

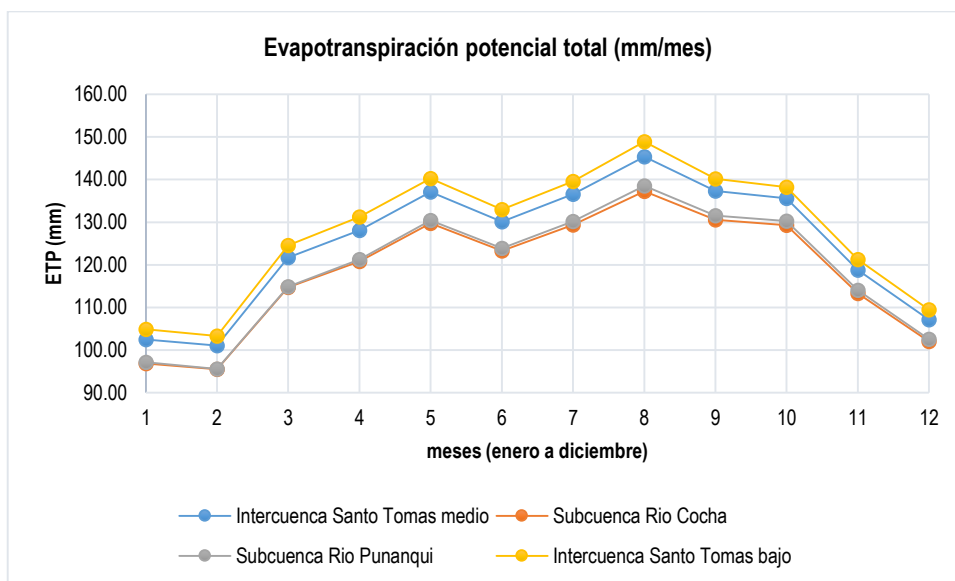


Figura 150. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca del río Santo Tomás.

CUADRO N° 89. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la cuenca del río Vilcabamba.

CUENCA	Cuenca Vilcabamba								
	Subcuenca Rio Trapiche	Intercuenca Nahuinlla	Subcuenca Rio Sarconta	Subcuenca Rio Chuquibambilla	Intercuenca Icmahuayjo	Intercuenca Ancahuayo	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	Intercuenca Oropesa	Intercuenca Rajarajay
ENERO	96.17	99.34	97.96	93.13	99.33	90.54	87.09	95.18	106.47
FEBRERO	94.73	97.79	96.34	91.74	97.99	89.18	85.84	93.92	104.94
MARZO	113.80	117.65	115.89	110.09	117.86	106.85	102.72	112.77	126.63
ABRIL	119.79	123.95	122.16	115.76	123.77	112.47	107.87	118.36	133.05
MAYO	128.54	132.73	130.84	124.26	132.27	121.22	116.25	126.81	141.41
JUNIO	122.03	125.95	124.13	117.91	125.42	115.12	110.25	120.28	133.81
JULIO	127.98	132.12	130.16	123.53	131.42	120.71	115.40	125.99	140.15
AGOSTO	135.76	140.48	138.45	130.74	139.19	127.84	121.92	133.19	149.14
SEPTIEMBRE	129.22	133.13	131.36	124.94	132.04	122.77	117.90	127.11	140.38
OCTUBRE	128.07	131.72	130.10	124.08	130.65	122.02	117.39	126.03	138.36
NOVIEMBRE	112.39	115.63	114.27	109.04	114.91	106.89	102.94	110.76	121.80
DICIEMBRE	101.32	104.28	103.03	98.37	103.91	96.21	92.80	100.09	110.39
TOTAL	1409.79	1454.77	1434.71	1363.59	1448.74	1331.81	1278.37	1390.49	1546.54
MAXIMO	135.76	140.48	138.45	130.74	139.19	127.84	121.92	133.19	149.14
MINIMO	94.73	97.79	96.34	91.74	97.99	89.18	85.84	93.92	104.94

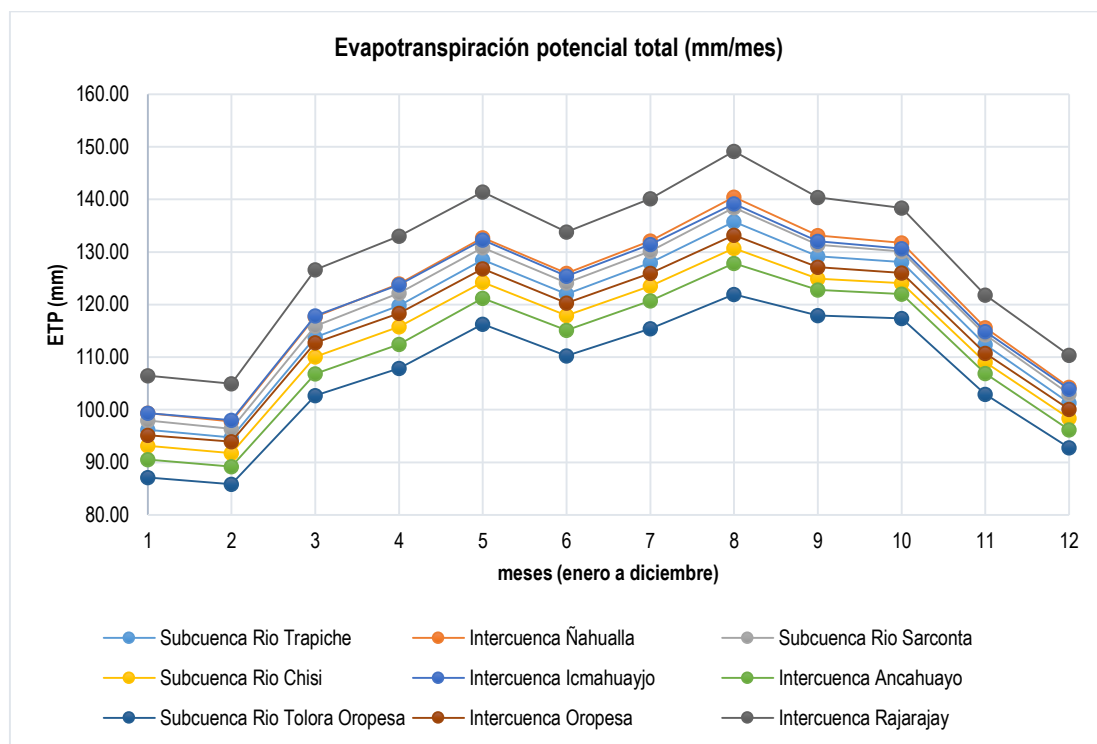


Figura 151. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 90. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para la intercuenca Apurímac.

CUENCA	Intercuenca Apurímac						
SUBC/INTER C/MES	Intercuenca Huascaray	Subcuenca Río Huascaray	Intercuenca Tacmara	Subcuenca Río Tacmara	Intercuenca Pasaje V	Intercuenca Pasaje	Intercuenca Pasaje III
ENERO	126.99	119.95	125.19	115.51	124.31	122.23	121.64
FEBRERO	126.73	119.27	124.83	114.58	123.85	121.58	120.95
MARZO	154.60	144.95	152.14	138.94	150.82	147.82	147.02
ABRIL	157.48	149.01	155.30	143.64	154.28	151.86	151.15
MAYO	158.57	152.73	157.03	148.74	156.69	155.49	154.94
JUNIO	145.55	141.68	144.50	138.80	144.60	144.20	143.78
JULIO	149.11	146.24	148.30	143.85	148.72	148.84	148.46
AGOSTO	157.89	154.74	156.98	152.20	157.33	157.39	157.03
SEPTIEMBRE	150.05	146.39	149.04	143.72	149.04	148.59	148.24
OCTUBRE	145.58	142.89	144.82	140.78	145.00	144.91	144.62
NOVIEMBRE	131.16	127.94	130.29	125.62	130.29	129.87	129.55
DICIEMBRE	124.03	119.35	122.81	116.27	122.41	121.29	120.87
TOTAL	1727.75	1665.14	1711.22	1622.64	1707.34	1694.06	1688.26
MAXIMO	158.57	154.74	157.03	152.20	157.33	157.39	157.03
MINIMO	124.03	119.27	122.81	114.58	122.41	121.29	120.87

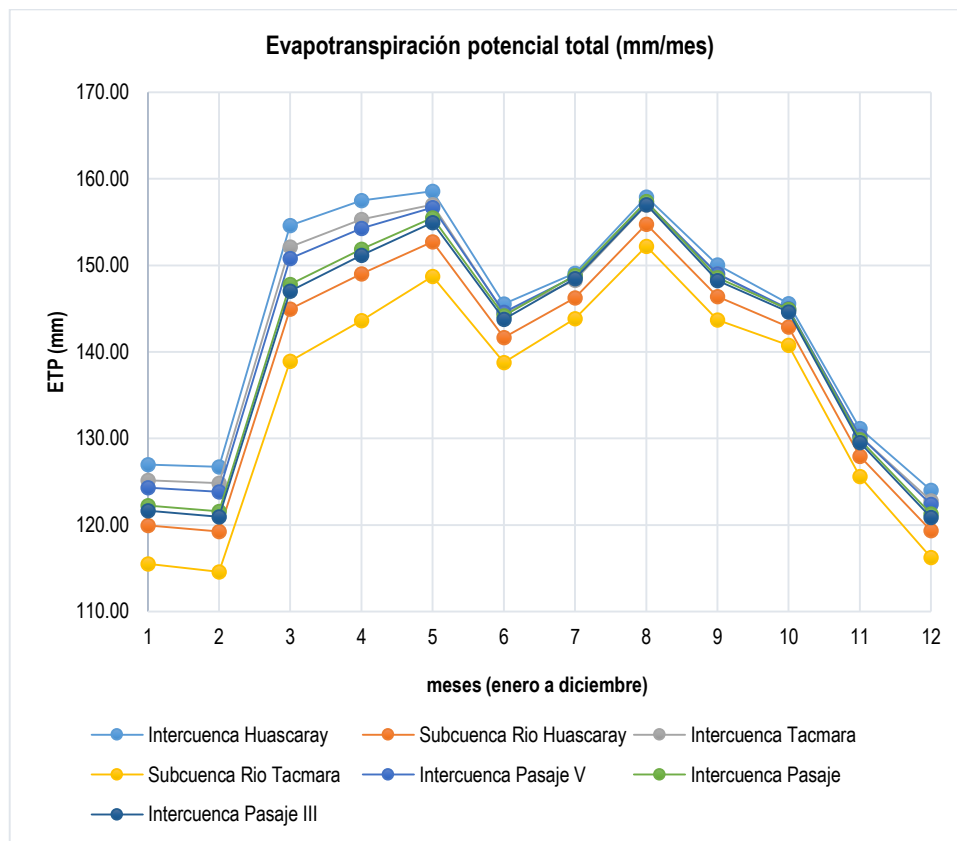


Figura 152. Distribución mensual de la evapotranspiración total de la intercuenca Apurímac.

CUADRO N° 91. Evapotranspiración potencial total mensual expresada en mm/mes para las cuencas del departamento de Apurímac.

CUENCA/MES	Cuenca Alto Apurímac bajo	Cuenca Alto Apurímac medio	Cuenca Chicha	Cuenca Collpabamba	Cuenca Horay Homa	Cuenca Pachachaca	Cuenca Pampas bajo	Cuenca Pampas medio	Cuenca Pisquicocha	Cuenca Santo Tomas	Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Apurímac
ENE	110.40	104.92	96.87	99.99	93.71	97.43	107.23	103.37	90.49	100.37	96.13	122.26
FEB	109.01	103.27	96.07	100.19	93.57	96.29	106.06	102.37	90.08	98.86	94.72	121.69
MAR	131.86	124.56	115.47	120.34	112.16	115.78	128.13	123.44	107.87	118.95	113.81	148.04
ABR	137.75	131.20	119.91	123.32	115.44	121.01	133.29	128.21	111.49	125.35	119.69	151.82
MAY	144.87	139.86	126.91	129.44	122.00	128.73	139.82	134.79	118.43	134.37	128.26	154.88
JUN	136.31	132.50	119.77	121.87	115.02	121.71	131.37	126.81	111.80	127.57	121.65	143.30
JUL	142.17	138.93	124.75	126.60	119.50	127.14	136.72	131.98	116.25	133.93	127.50	147.65
AGO	151.18	148.16	130.51	130.51	123.52	134.10	144.43	138.70	120.59	142.48	135.19	156.22
SEP	142.34	139.59	124.71	125.08	119.06	127.84	136.60	131.64	116.54	134.91	128.76	147.87
OCT	139.92	137.67	123.63	123.65	118.14	126.61	134.59	130.06	115.87	133.35	127.60	144.08
NOV	123.81	120.93	109.74	110.23	105.08	111.77	119.67	115.76	102.81	116.86	112.07	129.25
DIC	113.12	109.30	100.32	101.80	96.62	101.57	109.74	106.12	94.15	105.31	101.16	121.00
MINIMO	109.01	103.27	96.07	99.99	93.57	96.29	106.06	102.37	90.08	98.86	94.72	121.00
MAXIMO	151.18	148.16	130.51	130.51	123.52	134.10	144.43	138.70	120.59	142.48	135.19	156.22
PROM	131.89	127.57	115.72	117.75	111.15	117.50	127.30	122.77	108.03	122.69	117.21	140.67
TOTAL	1,582.7	1,530.9	1,388.7	1,413.0	1,333.8	1,410.0	1,527.6	1,473.2	1,296.4	1,472.3	1,406.5	1,688.1

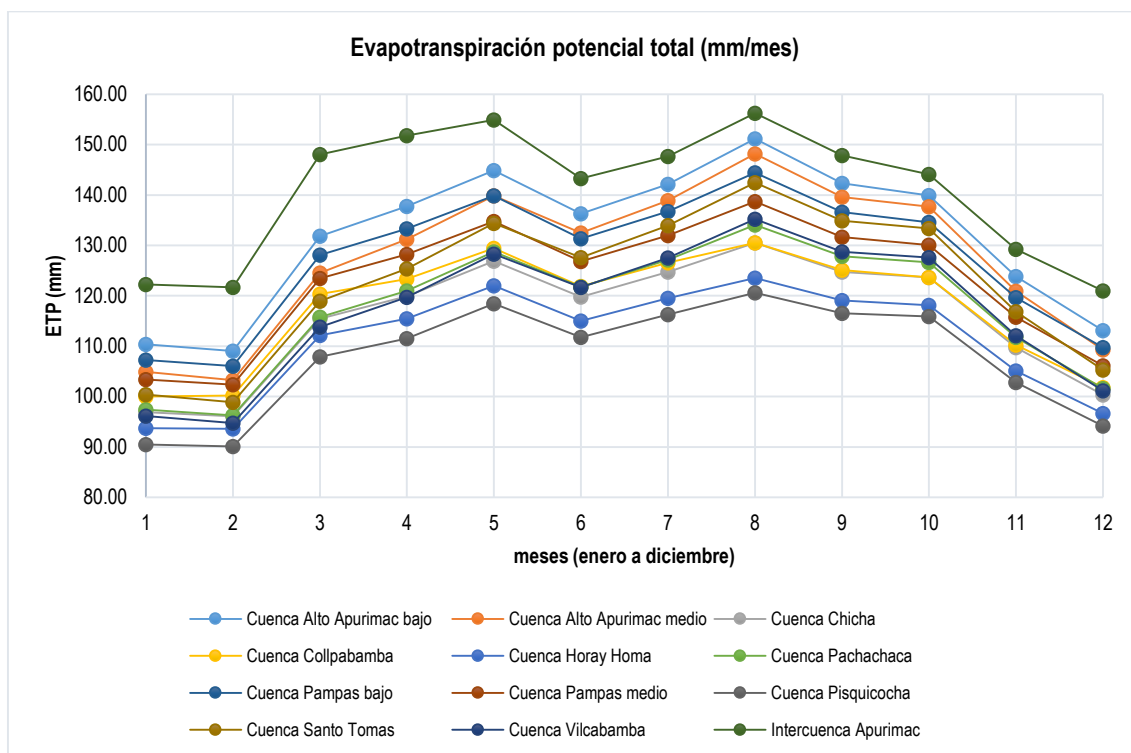


Figura 153. Distribución mensual de la evapotranspiración total de cuencas del departamento de Apurímac.

7.4 MODELAMIENTO HIDROLÓGICO.

7.4.1 CALIBRACION DEL MODELO HIDROLOGICO. El modelamiento y calibración del modelo hidrológico de **Lutz Scholz** fue calibrado para la subcuenca del río Chumbao debido a que este río dispone de información hidrométrica histórica (Cuadro N° 06), ello permite realizar la calibración de los parámetros del modelo tales como: Coeficiente de gasto (b_i), coeficiente de abastecimiento (a_i), coeficiente de agotamiento (a), retención mensual de la cuenca (R) y los coeficientes de la precipitación efectiva C_1 y C_2 , respectivamente. Los parámetros usados para el modelamiento y su calibración son los siguientes:

CUADRO N° 92. Parámetros usados para el modelamiento y calibración de caudales generados de la subcuenca del río Chumbao.

PARAMETRO	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Área de la subcuenca del Rio Chumbao	A	774.14	Km ²
Precipitación total anual	P	1001.6	mm/año
Temperatura media anual	T	10.8	°C/año
Evaporación total anual	ETP	1461.73	mm/año
Coeficiente de Temperatura	L	630.92	---
Déficit de escurrimiento	D	541.6	mm/año
Coeficiente de escorrentía	C	0.132	---
Coeficiente de Agotamiento	a	0.0132	---
Relación de caudales (30 días)	b_o	0.672	---
Gasto mensual de retención	R	30.0	mm/mes
Coeficiente de precipitación efectiva	C1	1.2229	---
Coeficiente de precipitación efectiva	C2	-0.2229	---

CUADRO N° 93. Generación de caudales mensuales para el año promedio con parámetros calibrados de la subcuenca del río Chumbao.

MES	PRECIPITACION MENSUAL					CONTRIBUCION DE LA RETENCION				CAUDALES GENERADOS		CAUDALES AFORADOS
	P areal	Efectiva				Gasto		Abastecimiento		mm/mes	m³/s	m³/s
	Total mm/mes	PE I mm/mes	PE II mm/mes	PE III mm/mes	PE mm/mes	bi	Gi mm/mes	ai	Ai mm/mes			
Enero	177.6	83.4	51.1	150.1	29.0			0.259	7.8	21.2	6.34	6.34
Febrero	187.5	100.5	54.4	153.4	32.3			0.235	7.1	25.2	8.08	8.08
Marzo	159.5	58.2	43.8	135.5	23.3			-0.074	-2.2	25.5	7.37	7.37
Abril	57.2	2.2	6.2	16.6	3.9	0.672	10.5	-0.001	0.0	14.4	4.31	4.31
Mayo	25.7	0.2	2.5	5.7	1.8	0.452	7.0			8.8	2.56	1.88
Junio	7.9	0.0	0.9	2.0	0.6	0.304	4.7			5.3	1.59	0.50
Julio	16.1	0.1	1.7	3.8	1.2	0.204	3.2			4.4	1.27	0.44
Agosto	32.0	0.4	3.1	7.0	2.2	0.137	2.1			4.3	1.25	0.43
Septiembre	44.2	1.0	4.3	10.6	2.9	0.092	1.4			4.3	1.30	0.65
Octubre	41.6	0.8	4.0	9.7	2.8	0.062	1.0	-0.023	-0.7	4.5	1.29	1.29
Noviembre	87.6	8.5	13.4	41.9	7.1			0.069	2.1	5.0	1.51	1.29
Diciembre	164.8	64.8	46.0	140.7	24.9			0.536	16.1	8.8	2.55	2.55
AÑO	1001.6	320.0	231.5	677.1	132.0	1.924	30.0	1.000	30.0	132.0	3.28	2.93

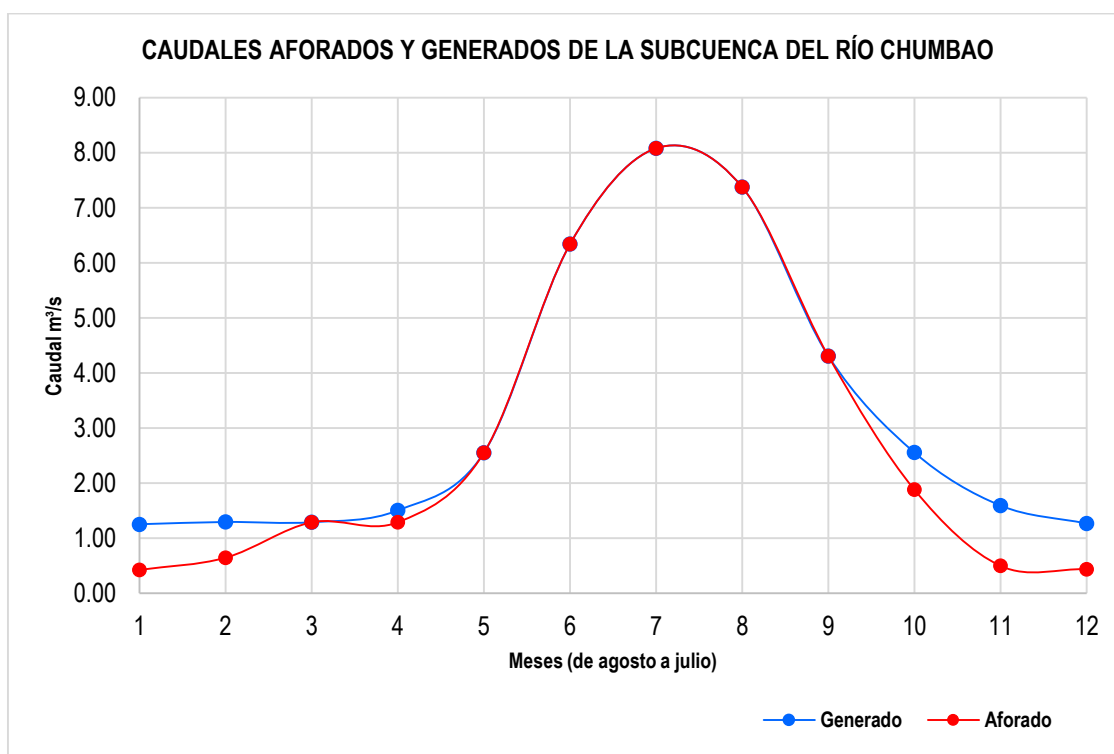


Figura 154. Comparación entre caudales generados y aforados del río Chumbao (Andahuaylas).

7.4.1.1 ANALISIS DE BONDAD DEL MODELO CALIBRADO. Se ha usado el coeficiente de eficiencia de **Nash-Sutcliffe** como criterio numérico de relación, ajuste y validez de los caudales simulados del modelo hidrológico calibrado y de los caudales observados (aforos) en la subcuenca del río Chumbao, cuando su valor es más próximo a 1 (ó 100 en porcentaje) el modelo tiene mejor ajuste, la ecuación es la siguiente:



$$Nash = 1 - \frac{\sum_{t=1}^n (Q_{obs,t} - Q_{sim,t})^2}{\sum_{t=1}^n (\overline{Q_{obs,t}} - Q_{obs,t})^2}$$

Donde;

$Q_{obs,t}$: Caudal observado proveniente de los aforos (m³/s).

$Q_{sim,t}$: Caudal simulado proveniente de la aplicación del modelo hidrológico (m³/s).

$\overline{Q_{obs,t}}$: Media de caudales observados durante el periodo de calibración.

Aplicando la ecuación anterior tomando los valores del cuadro N° 93 da un valor de **0.961** (96.1%) el cual indica que se tiene un excelente ajuste de los caudales observados y simulados.

7.4.2 GENERACION DE CAUDALES MEDIOS MENSUALES EN PUNTOS DE INTERES. En base a los parámetros del modelo calibrado en la subcuenca del río Chumbao y los datos climáticos calculados de las unidades hidrográficas en la sección 7 se procedió a calcular los caudales mensuales promedio en las unidades hidrográficas del departamento, estos se muestran en los cuadros y gráficos de la sección de oferta hídrica.

7.5 OFERTA HIDRICA DE LAS UNIDADES HIDROGRAFICAS. La oferta hídrica de una unidad hidrográfica es la cantidad de volumen total de agua que dispone proveniente de diferentes fuentes, tales como aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas de recuperación, aguas de almacenamiento en represas, aguas de trasvase y otras fuentes hídricas. El presente estudio se enfoca en la disponibilidad de los recursos hídricos superficiales a nivel de unidades hidrográficas.

El aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales es utilizado como principalmente para el riego de las áreas de cultivo (uso consuntivo) y para el abastecimiento de agua poblacional, uso pecuario y generación eléctrica (uso no consuntivo). La oferta hídrica superficial de las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac se muestra en los siguientes cuadros y gráficos.

CUADRO N° 94. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Tica	0.057	0.069	0.054	0.041	0.250	0.268	0.317	0.341	0.181	0.093	0.063	0.062	0.150
Subcuenca Rio Antilla	0.458	0.610	0.601	1.414	3.427	3.777	3.631	2.135	1.218	0.720	0.541	0.571	1.592
Intercuenca Ccarhua	0.003	0.004	0.000	0.005	0.030	0.031	0.034	0.056	0.026	0.012	0.006	0.004	0.018
Intercuenca Yanahuayco	0.143	0.118	0.092	0.010	0.265	0.374	0.463	0.600	0.335	0.178	0.126	0.112	0.235
Intercuenca Challhuahuacho	0.796	0.842	0.647	0.839	2.958	3.518	3.688	3.005	1.832	1.109	0.843	0.831	1.742
Intercuenca Suchura	0.056	0.056	0.051	0.049	0.182	0.239	0.255	0.289	0.152	0.078	0.054	0.050	0.126

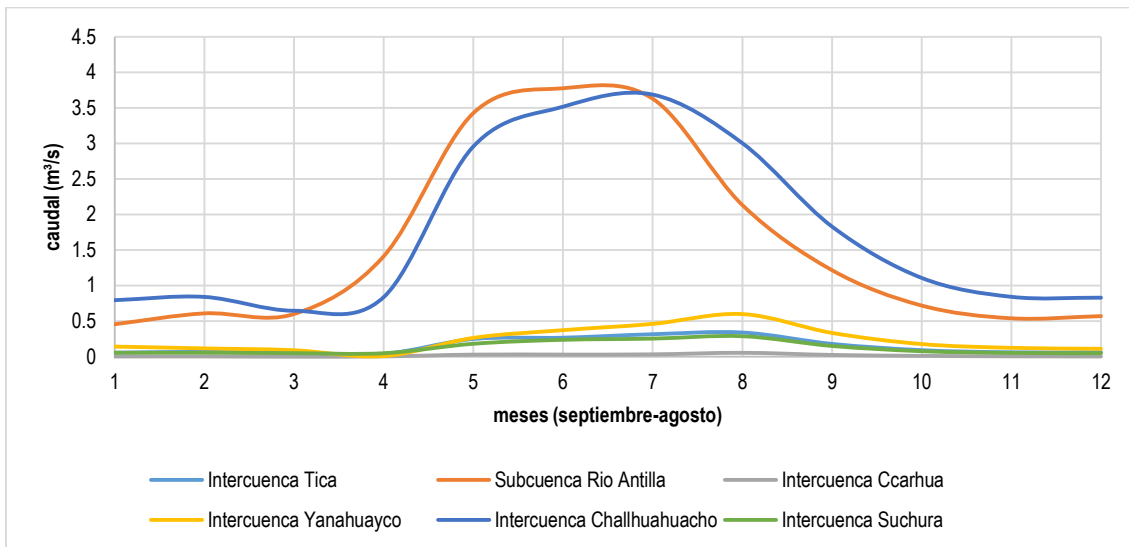


Figura 155. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac Bajo.

CUADRO N° 95. Módulos de caudales medios mensuales generados en m^3/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac Medio.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Cochamayoc	0.094	0.138	0.105	0.138	0.623	0.607	0.693	0.594	0.323	0.172	0.117	0.126	0.311
Subcuenca Río Aquillano	0.146	0.239	0.252	0.629	1.556	1.596	1.576	0.907	0.487	0.265	0.191	0.213	0.671
Subcuenca Río Pisonay	0.117	0.171	0.158	0.334	0.975	1.002	1.019	0.704	0.379	0.203	0.144	0.154	0.447
Intercuenca Duraznomayo	0.042	0.058	0.046	0.058	0.258	0.263	0.296	0.276	0.142	0.073	0.049	0.050	0.134
Intercuenca Mayhuarje	0.015	0.022	0.018	0.023	0.102	0.102	0.115	0.114	0.055	0.027	0.017	0.018	0.052
Intercuenca Ccatunhuaycco	0.028	0.040	0.032	0.036	0.176	0.177	0.203	0.199	0.100	0.050	0.032	0.035	0.092
Intercuenca Callapunco	0.025	0.029	0.020	0.000	0.092	0.092	0.127	0.165	0.083	0.040	0.026	0.026	0.061

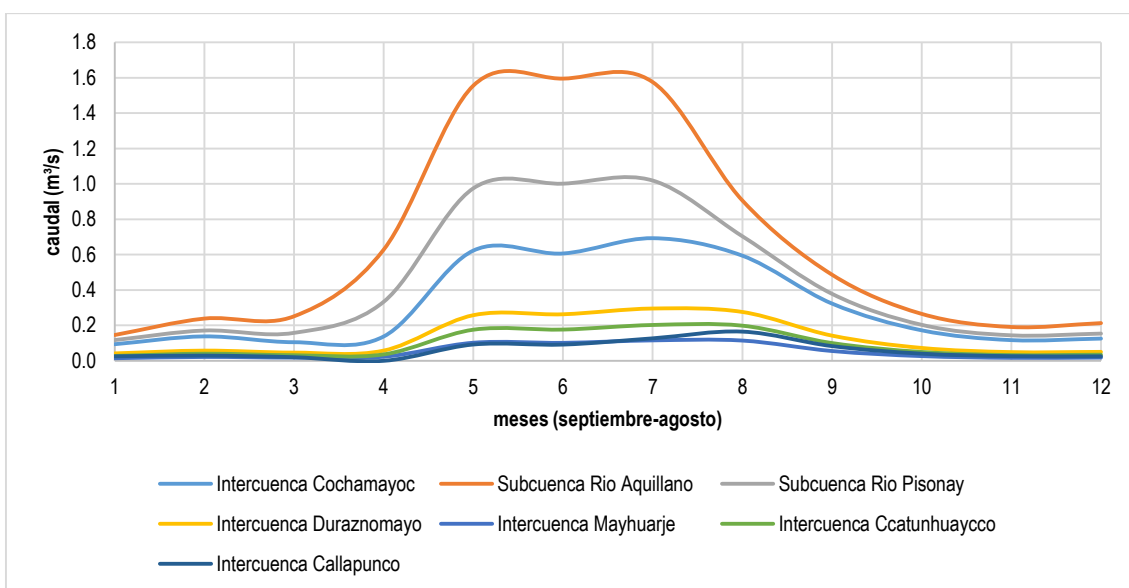


Figura 156. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Alto Apurímac Medio.

CUADRO N° 96. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Chicha.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Huayana	0.011	0.010	0.010	0.013	0.057	0.069	0.070	0.063	0.028	0.013	0.009	0.008	0.030
Subcuenca Río Pauche	0.571	0.654	0.892	2.363	4.859	5.546	5.257	2.367	1.252	0.739	0.571	0.602	2.139
Intercuenca Tasta	0.230	0.213	0.218	0.412	1.216	1.511	1.437	0.958	0.518	0.294	0.217	0.202	0.619
Subcuenca Río Mojanza	0.522	0.576	0.721	1.872	3.998	4.705	4.368	2.118	1.144	0.679	0.523	0.527	1.813
Intercuenca Ayapajari	0.109	0.119	0.144	0.347	0.891	1.025	0.974	0.543	0.271	0.147	0.106	0.105	0.398
Subcuenca Río Yanamayo	0.253	0.323	0.534	1.424	2.596	2.835	2.902	1.260	0.581	0.332	0.251	0.271	1.130
Intercuenca Huayllaripa	0.546	0.677	0.974	2.610	5.332	5.800	5.807	2.448	1.216	0.721	0.559	0.589	2.273
Intercuenca Ojoruyoc	0.522	0.612	0.834	2.212	4.764	5.296	5.157	2.255	1.143	0.691	0.535	0.551	2.048

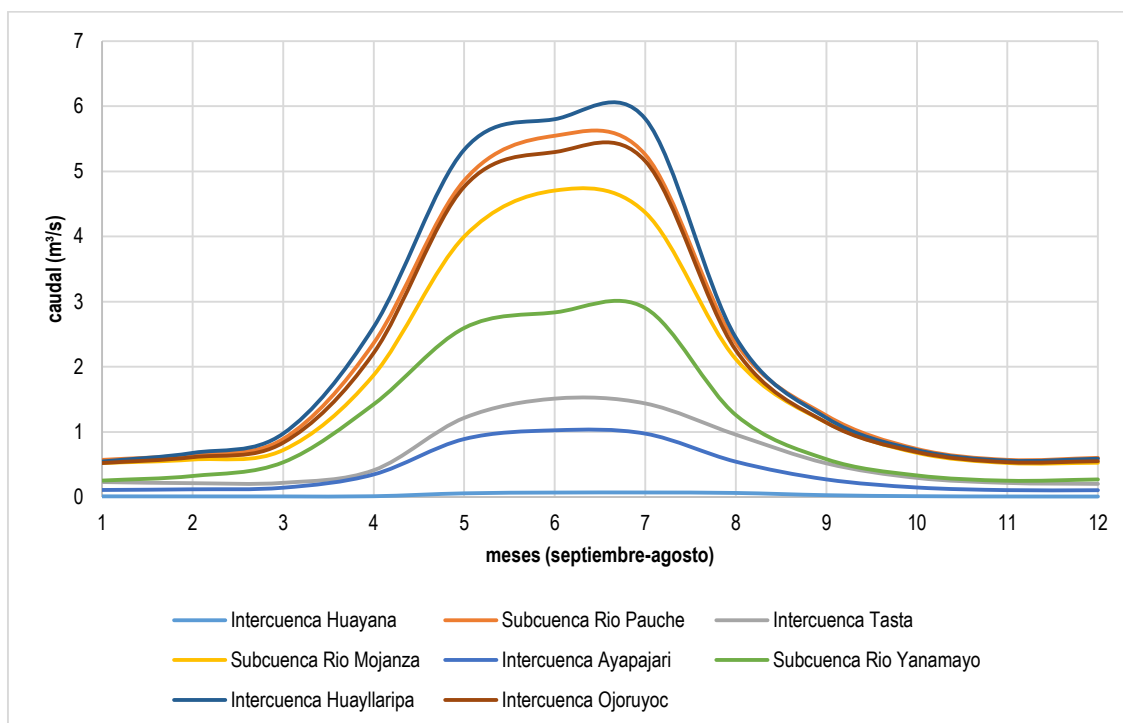


Figura 157. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca del río Chicha.

CUADRO N° 97. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Horay Homa.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Horay Homa bajo	0.001	0.001	0.001	0.002	0.007	0.007	0.007	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.003
Subcuenca Río Sanjuara	0.051	0.065	0.098	0.260	0.594	0.632	0.651	0.310	0.132	0.070	0.050	0.051	0.247
Intercuenca Horay Homa medio	0.036	0.045	0.068	0.181	0.424	0.452	0.465	0.225	0.096	0.049	0.035	0.036	0.176
Intercuenca Totorá	0.089	0.121	0.253	0.641	0.858	0.953	1.081	0.520	0.201	0.106	0.080	0.093	0.416

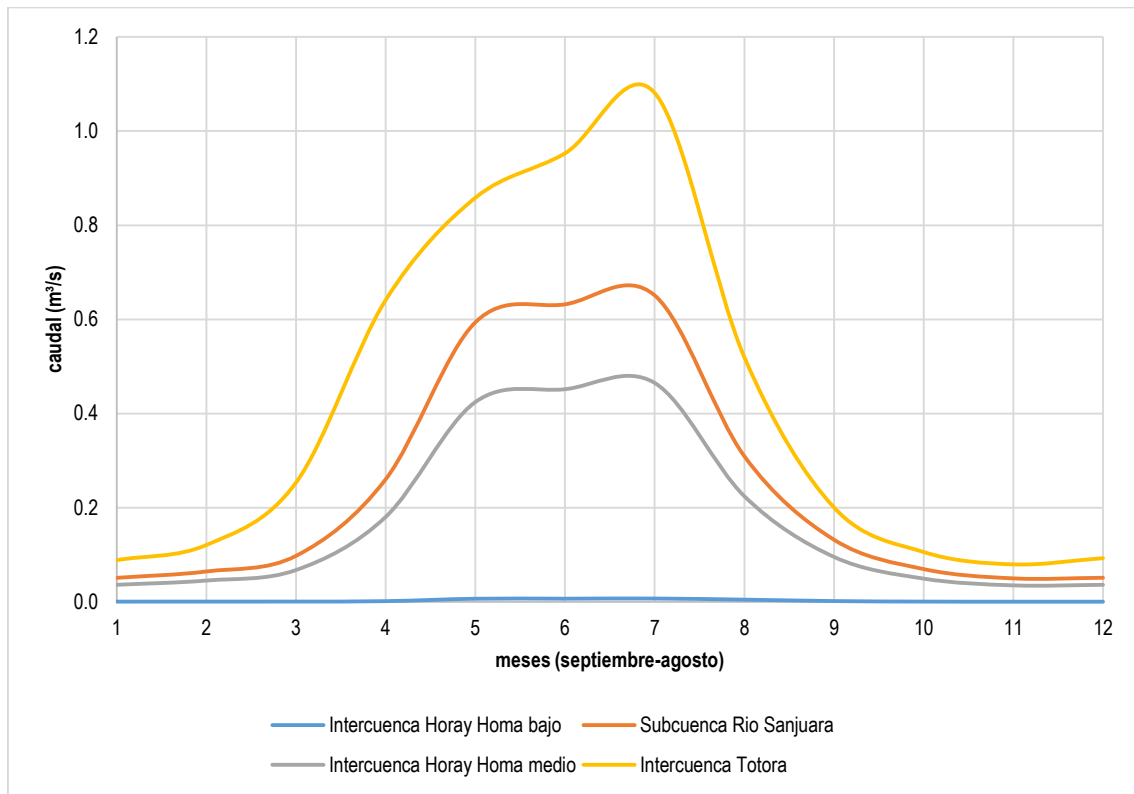


Figura 158. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Horay Homa.

CUADRO N° 98. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Pachachaca.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Subcuenca Rio Silcon	0.833	1.075	1.188	3.099	7.280	7.900	7.626	3.591	1.994	1.225	0.947	1.000	3.146
Subcuenca Rio Lambrama	0.669	0.838	0.791	1.784	4.740	5.183	5.056	2.885	1.663	1.003	0.765	0.790	2.181
Subcuenca Rio Challhuanca	4.441	5.382	6.522	17.457	37.796	40.616	40.667	15.048	8.042	5.422	4.613	4.932	15.912
Intercuenca Antabamba	1.317	1.570	1.530	3.732	10.335	11.044	10.926	5.096	2.887	1.805	1.448	1.467	4.430
Intercuenca Jajimlla	1.520	2.280	3.140	8.488	16.194	17.157	17.748	6.954	3.458	2.139	1.739	1.984	6.900
Subcuenca Rio Mollebamba	1.108	1.708	2.735	7.149	11.703	12.747	13.596	5.498	2.530	1.546	1.242	1.438	5.250
Intercuenca Ccorahuire	1.462	1.594	1.468	3.153	8.733	9.898	9.618	5.165	3.064	1.909	1.531	1.554	4.096
Intercuenca Angostura	0.279	0.293	0.248	0.350	1.336	1.527	1.584	1.237	0.698	0.396	0.287	0.281	0.710
Intercuenca Pachachaca bajo	1.391	1.421	1.122	1.667	5.368	6.430	6.538	4.710	2.929	1.830	1.427	1.415	3.021

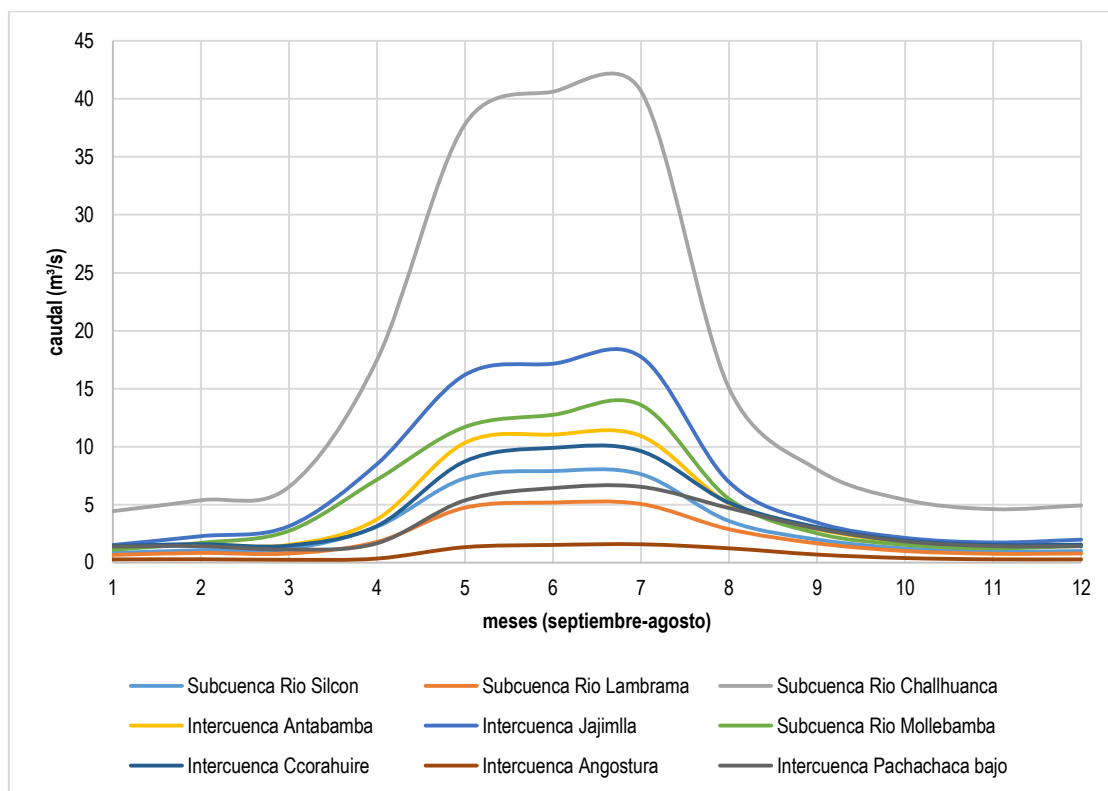


Figura 159. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca del río Pachachaca.

CUADRO N° 99. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Bajo.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Subcuenca Río Chumbao	0.648	1.291	1.291	2.552	6.339	8.078	7.374	4.309	1.883	0.500	0.439	0.426	2.928
Intercuenca Siracay	0.024	0.018	0.016	0.003	0.048	0.071	0.083	0.119	0.059	0.028	0.019	0.016	0.042
Subcuenca Río Pincos	0.616	0.652	0.617	1.256	3.167	3.868	3.656	2.365	1.375	0.823	0.634	0.624	1.638
Intercuenca Tocsama	0.727	0.662	0.582	0.907	2.614	3.424	3.325	2.521	1.492	0.902	0.695	0.651	1.542
Intercuenca Chacabamba	0.817	0.644	0.613	0.928	2.208	3.349	3.088	2.520	1.525	0.923	0.713	0.650	1.498

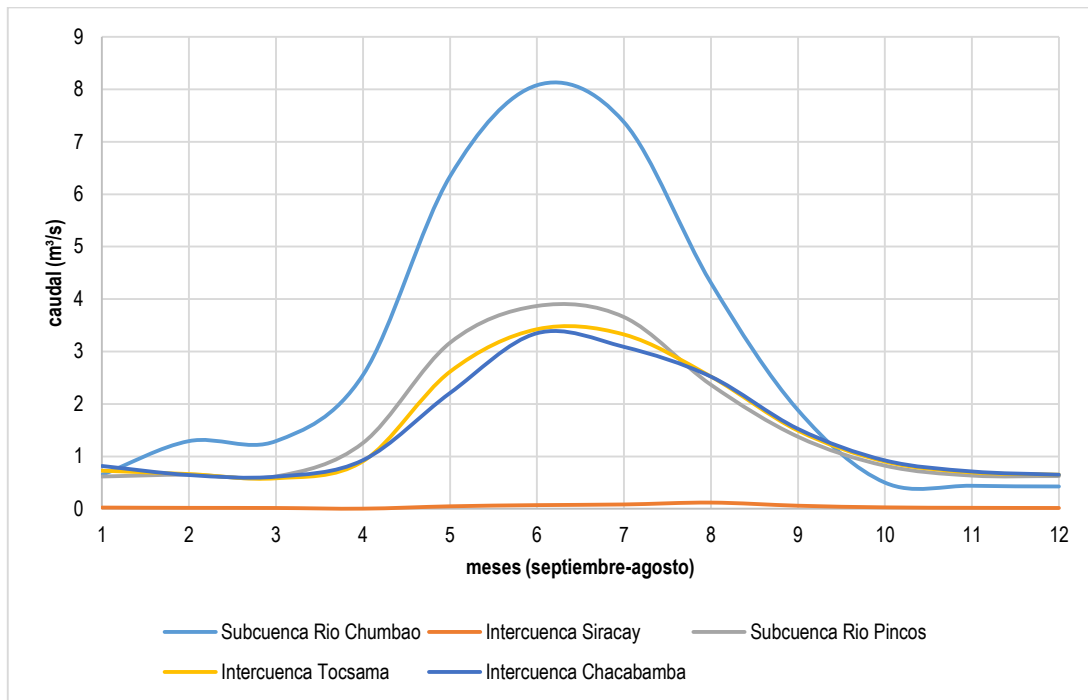


Figura 160. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Bajo.

CUADRO N° 100. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Medio.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Pulcay	1.255	1.042	0.995	1.771	4.147	5.937	5.380	3.731	2.244	1.421	1.124	1.033	2.507
Intercuenca Cascabambilla	0.067	0.060	0.065	0.110	0.323	0.419	0.397	0.311	0.158	0.084	0.059	0.054	0.176
Subcuenca Rio Huancaray	1.339	1.393	1.515	3.678	8.193	9.971	9.116	4.612	2.691	1.674	1.338	1.356	3.906

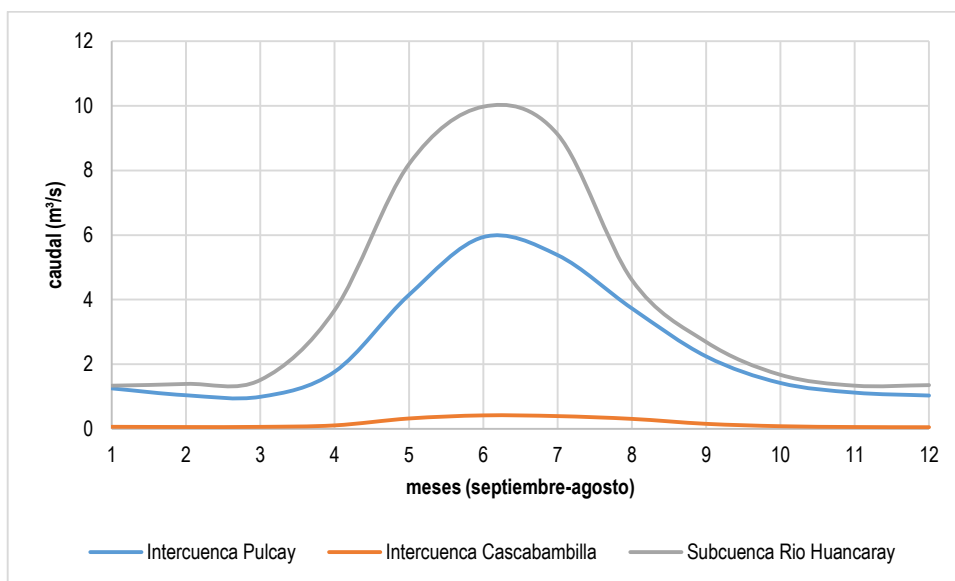


Figura 161. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 101. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca Pisquicocha.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
Intercuenca Pisquicocha bajo	0.032	0.039	0.045	0.111	0.361	0.374	0.384	0.201	0.088	0.045	0.032	0.031
Intercuenca Pisquicocha medio	0.007	0.009	0.014	0.038	0.088	0.093	0.096	0.050	0.019	0.009	0.006	0.007
Subcuenca Río Pisquicocha	0.011	0.015	0.023	0.062	0.140	0.149	0.153	0.078	0.031	0.015	0.010	0.011
Subcuenca Río Ccaycopallca	0.200	0.286	0.630	1.539	1.725	1.930	2.319	1.117	0.428	0.234	0.184	0.215
Intercuenca Pucacorral	0.029	0.040	0.068	0.183	0.347	0.374	0.394	0.190	0.077	0.039	0.028	0.030
Subcuenca Río Tusani	0.089	0.135	0.292	0.718	0.827	0.936	1.106	0.547	0.205	0.108	0.082	0.099
Intercuenca Cullunca	0.093	0.134	0.271	0.690	0.937	1.039	1.173	0.557	0.218	0.116	0.087	0.102
Subcuenca Río Jancoripayoc	0.013	0.021	0.047	0.114	0.125	0.141	0.170	0.091	0.031	0.015	0.011	0.014
Intercuenca Amayani	0.028	0.043	0.090	0.227	0.293	0.325	0.372	0.187	0.069	0.035	0.026	0.031

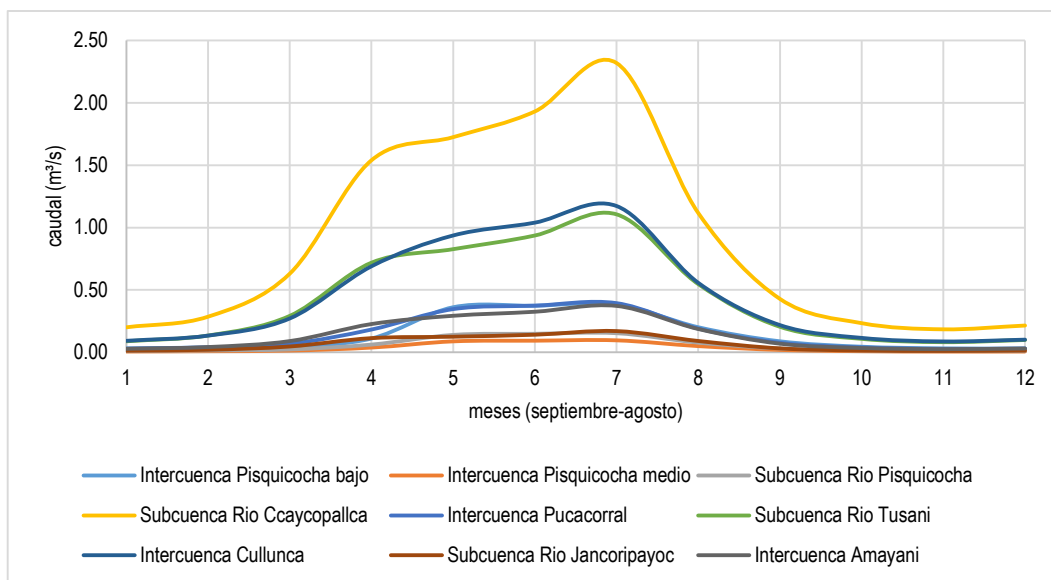


Figura 162. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca Pampas Medio.

CUADRO N° 102. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la cuenca del río Santo Tomás.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Santo Tomas medio	0.143	0.219	0.171	0.267	1.237	1.122	1.271	0.909	0.489	0.268	0.191	0.203	0.541
Subcuenca Río Cocha	0.438	0.674	0.589	1.381	4.657	4.381	4.618	2.388	1.309	0.778	0.572	0.619	1.867
Subcuenca Río Punanqui	1.616	2.281	1.946	4.570	13.742	13.400	13.783	6.764	3.969	2.532	1.975	2.146	5.727
Intercuenca Santo Tomas bajo	0.060	0.090	0.070	0.094	0.439	0.419	0.478	0.410	0.216	0.112	0.075	0.081	0.212

Figura 164. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la cuenca del río Vilcabamba.

CUADRO N° 104. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de la intercuenca Apurímac.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Intercuenca Huascaray	0.002	0.001	0.001	0.000	0.000	0.001	0.003	0.007	0.003	0.001	0.001	0.000	0.001
Subcuenca Río Huascaray	0.004	0.003	0.002	0.002	0.009	0.015	0.015	0.028	0.012	0.006	0.003	0.002	0.008
Intercuenca Tacmara	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.002	0.001	0.000	0.000	0.001
Subcuenca Río Tacmara	0.014	0.011	0.010	0.003	0.030	0.043	0.050	0.072	0.034	0.016	0.010	0.009	0.025
Intercuenca Pasaje V	0.012	0.006	0.005	0.000	0.005	0.013	0.023	0.052	0.024	0.011	0.007	0.004	0.013
Intercuenca Pasaje	0.002	0.001	0.001	0.000	0.002	0.004	0.005	0.011	0.005	0.002	0.001	0.001	0.003
Intercuenca Pasaje III	0.00008	0.00005	0.00004	0.000	0.00012	0.00023	0.00028	0.00068	0.00023	0.00007	0.00004	0.00003	0.0002

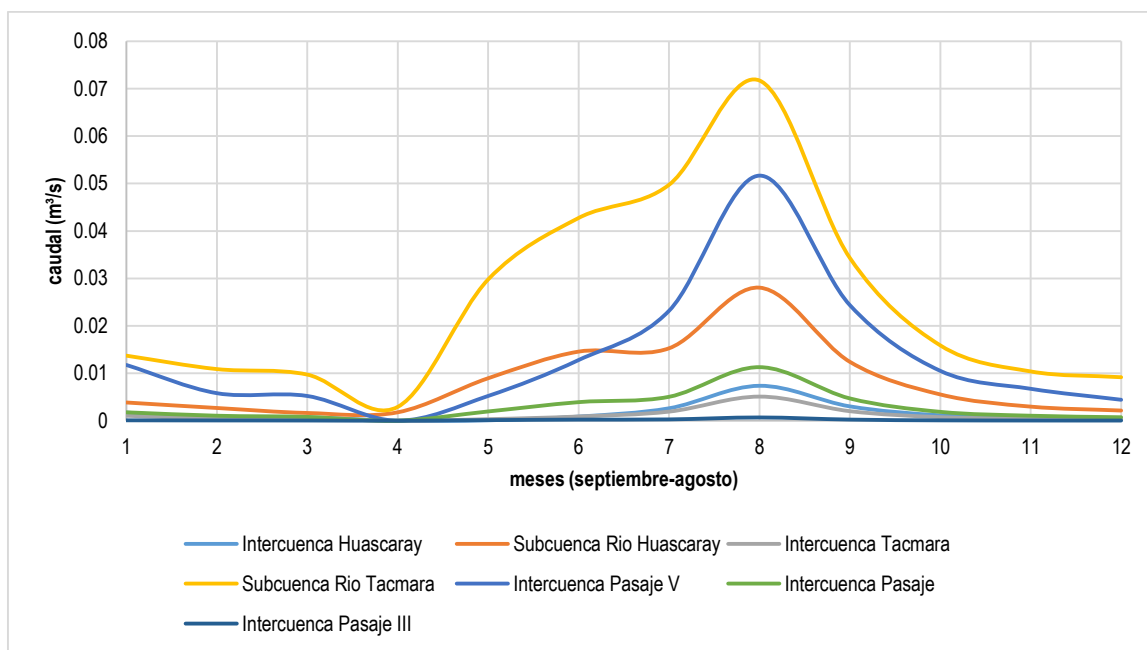


Figura 165. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de la intercuenca Apurímac.

CUADRO N° 104. Módulos de caudales medios mensuales generados en m³/s para las unidades hidrográficas de nivel 5 del departamento de Apurímac.

UNIDAD HIDROGRAFICA	SEPT	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	PROMEDIO
Cuenca Alto Apurímac bajo	1.5135	1.6988	1.4437	2.3566	7.1135	8.2062	8.3876	6.4260	3.7435	2.1908	1.6323	1.6308	3.8619
Cuenca Alto Apurímac medio	0.4665	0.6968	0.6311	1.2167	3.7825	3.8371	4.0289	2.9597	1.5701	0.8307	0.5763	0.6214	1.7681
Cuenca Chicha	2.7645	3.1846	4.3278	11.2528	23.7128	26.7875	25.9712	12.0118	6.1548	3.6160	2.7716	2.8540	10.4508
Cuenca Collpabamba	0.0043	0.0051	0.0054	0.0109	0.0480	0.0487	0.0512	0.0323	0.0130	0.0060	0.0039	0.0039	0.0194
Cuenca Horay Homa	0.1766	0.2317	0.4197	1.0838	1.8833	2.0431	2.2043	1.0588	0.4300	0.2259	0.1652	0.1809	0.8419
Cuenca Pachachaca	13.018	16.161	18.743	46.879	103.483	112.502	113.359	50.183	27.265	17.275	13.998	14.861	45.644
Cuenca Pampas bajo	2.8321	3.2677	3.1202	5.6460	14.3759	18.7897	17.5262	11.8339	6.3330	3.1757	2.5000	2.3663	7.6472
Cuenca Pampas medio	2.6606	2.4948	2.5742	5.5580	12.6627	16.3274	14.8928	8.6539	5.0932	3.1795	2.5212	2.4427	6.5884
Cuenca Pisquicocha	0.5014	0.7206	1.4823	3.6822	4.8423	5.3626	6.1679	3.0179	1.1673	0.6155	0.4662	0.5394	2.3805

Cuenca Santo Tomas	2.2568	3.2648	2.7757	6.3124	20.0752	19.3229	20.1506	10.4704	5.9838	3.6894	2.8128	3.0495	8.3470
Cuenca Vilcabamba	5.1818	7.7182	9.0572	22.5893	49.2797	51.8600	53.2733	25.7015	13.5197	8.0651	6.1975	6.8761	21.610
Intercuenca Apurímac	0.0339	0.0215	0.0185	0.0047	0.0464	0.0760	0.0980	0.1759	0.0811	0.0357	0.0223	0.0170	0.0526

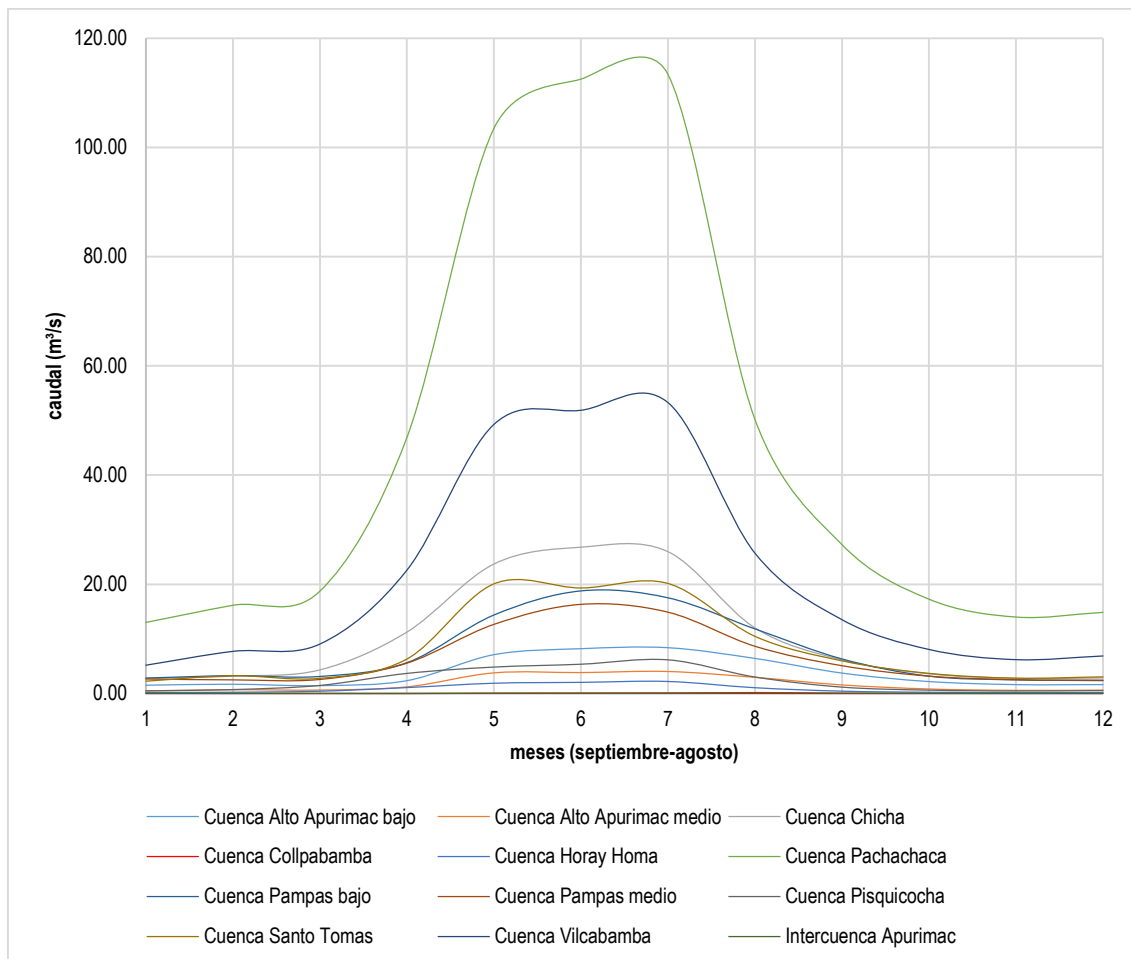


Figura 166. Distribución mensual de caudales generados de las unidades hidrográficas de nivel 5 del departamento de Apurímac.

7.6 DEMANDA HÍDRICA DE LAS UNIDADES HIDROGRÁFICAS¹⁴. La demanda hídrica es la cantidad de agua necesaria de los usuarios para satisfacer las necesidades de agua en uso agrícola, uso poblacional, minero, industria, pecuario, energético, piscícolas, recreación, etc. La demanda hídrica se clasifica en dos tipos:

- **Uso consuntivo.** Es aquel que consume o extrae el agua de su fuente de origen, en general este uso puede ser medido cuantitativamente. Los usos consuntivos más frecuentes son utilizados para la demanda de uso agrícola, poblacional, minero, industria, pecuaria, etc.
- **Uso no consuntivo.** Es aquel que consume o extrae el agua de su fuente de origen, en general este uso puede ser medido cuantitativamente. Los usos no consuntivos más frecuentes son utilizados para la demanda de uso hidroenergético, pesquero, recreación, caudal ecológico, etc.

¹⁴ IMA 2012. "Demanda hídrica actual y futura en la región Apurímac". Serie de investigación regional #4. Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC-Perú.



En las unidades hidrográficas del departamento de Apurímac se detalla el uso consuntivo y no consuntivo para el consumo humano (poblacional), uso agrícola, uso pecuario, uso hidroeléctrico, uso industrial, acuicultura, uso turístico y requerimiento medioambiental.

7.6.1 DEMANDA POBLACIONAL. La demanda hídrica poblacional se ha obtenido del consumo per cápita distrital mostrado en el cuadro N° 105 y del cálculo de proyección de la población al año 2015 (en base a los censos poblacionales del Instituto Nacional de Estadística e Informática-INEI de los años 1993 y 2007).

CUADRO N° 105. Cálculo del consumo de agua mensual ($m^3/seg/mes$) en base al consumo per cápita diaria de agua de la población urbana y rural de los distritos del departamento de Apurímac¹⁶.

Distritos	Consumo per cápita población urbana (lt/hab/día)	Consumo per cápita población rural (lt/hab/día)	2,015		Población total (2015)	Consumo de agua ($m^3/seg/mes$)
			Población urbana	Población rural		
Abancay	129	72	46,486	4,901	51,387	3.5864
Chacoche	129	72	965	223	1,188	0.0829
Circa	129	72	301	1,978	2,280	0.1591
Curahuasi	129	72	5,715	11,494	17,208	1.2010
Huanipaca	129	72	1,064	3,316	4,380	0.3057
Lambrama	129	72	1,894	3,298	5,192	0.3624
Pichirhua	129	72	1,063	3,055	4,118	0.2874
San Pedro de Cachora	129	72	870	2,654	3,524	0.2459
Tamburco	129	72	9,541	1,353	10,893	0.7603
Antabamba	91	72	1,873	1,013	2,886	0.1634
El oro	91	72	306	195	501	0.0283
Huaquirca	91	72	1,291	224	1,515	0.0857
Juan Espinoza Medrano	91	72	1,606	277	1,883	0.1066
Oropesa	91	72	2,417	933	3,350	0.1896
Pachaconas	91	72	979	217	1,195	0.0676
Sabaino	91	72	1,282	300	1,582	0.0895
Chalhuanca	91	72	3,797	838	4,634	0.2623
Capaya	91	72	451	498	949	0.0537
Caraybamba	91	72	1,301	73	1,375	0.0778
Chapimarca	91	72	985	1,000	1,986	0.1124
Colcabamba	91	72	677	223	900	0.0509
Cotaruse	91	72	620	4,858	5,478	0.3100
Ihuaylo	91	72	209	455	665	0.0376
Justo apu sahuaraura	91	72	598	670	1,268	0.0717
Lucre	91	72	2,676	1,312	3,988	0.2257
Pocohuanca	91	72	862	396	1,259	0.0712
San Juan de chacña	91	72	620	211	832	0.0471
Sañayca	91	72	651	699	1,350	0.0764
Soraya	91	72	158	598	756	0.0428
Tapairihua	91	72	341	1,752	2,093	0.1185
Tintay	91	72	886	2,130	3,016	0.1707
Toraya	91	72	591	1,222	1,813	0.1026
Yanaca	91	72	617	477	1,094	0.0619
Tambobamba	90	72	3,311	6,751	10,062	0.5660
Cotabambas	90	72	1,408	2,481	3,889	0.2188



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Coyllurqui	90	72	1,094	6,740	7,834	0.4407
Haqaira	90	72	5,875	5,905	11,780	0.6627
Mara	90	72	1,443	3,544	4,987	0.2805
Challhuahuacho	90	72	1,965	5,047	7,012	0.3944
Chuquibambilla	90	72	2,667	2,404	5,071	0.2853
Curpahuasi	90	72	370	1,804	2,174	0.1223
Gamarra	90	72	429	3,225	3,654	0.2055
Huayllati	90	72	493	1,061	1,554	0.0874
Mamara	90	72	663	242	905	0.0509
Micaela bastidas	90	72	440	557	997	0.0561
Pataypampa	90	72	860	391	1,251	0.0703
Progreso	90	72	1,084	1,865	2,949	0.1659
San Antonio	90	72	356	23	379	0.0213
Santa rosa	90	72	402	299	700	0.0394
Turpay	90	72	587	127	714	0.0402
Vilcabamba	90	72	1,268	151	1,418	0.0798
Virundo	90	72	1,186	76	1,262	0.0710
Curasco	90	72	500	801	1,301	0.0732
Chincheros	72.5	50	2,686	3,642	6,328	0.2691
Anco-huallo	72.5	50	12,908	2,212	15,120	0.6431
Cocharcas	72.5	50	574	1,871	2,445	0.1040
Huaccana	72.5	50	6,449	5,842	12,291	0.5228
Ocobamba	72.5	50	478	5,458	5,936	0.2525
Ongoy	72.5	50	3,082	6,877	9,959	0.4236
Uranmarca	72.5	50	1,654	1,972	3,626	0.1542
Ranracancha	72.5	50	1,683	3,200	4,883	0.2077
Andahuaylas	60	50	37,387	9,937	47,323	1.8075
Andarapa	60	50	587	5,302	5,889	0.2249
Chiara	60	50	836	432	1,268	0.0484
Huancarama	60	50	5,116	3,011	8,126	0.3104
Huancaray	60	50	359	3,926	4,286	0.1637
Huayana	60	50	539	413	952	0.0363
Kishuara	60	50	2,377	6,712	9,090	0.3472
Pacobamba	60	50	464	3,998	4,461	0.1704
Pacucha	60	50	1,140	7,318	8,458	0.3230
Pampachiri	60	50	960	1,712	2,672	0.1020
Pomacocha	60	50	762	239	1,001	0.0382
San antonio de cachi	60	50	3,581	1,326	4,907	0.1874
San Jerónimo	60	50	13,149	13,260	26,409	1.0087
San Miguel de Chaccrampa	60	50	848	1,095	1,942	0.0742
Santa María de Chicmo	60	50	7,287	3,668	10,954	0.4184
Talavera	60	50	15,075	7,325	22,400	0.8555
Tumay huaraca	60	50	1,078	1,296	2,374	0.0907
Turpo	60	50	1,603	2,431	4,034	0.1541
Kaquiabamba	60	50	1,772	972	2,744	0.1048

En base al cuadro anterior se ha estimado el consumo de agua poblacional de cada unidad hidrográfica, el cual se muestra en el cuadro siguiente:



CUADRO N° 106. Demanda de uso poblacional en m³/seg/mes por unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.

CUENCA	SUBCUENCA/INTERCUENCA	Q (m3/mes)
Cuenca Alto Apurímac bajo	Intercuenca Ccarhua	0.0201
	Intercuenca Challhuahuacho	1.1519
	Intercuenca Suchura	0.0134
	Intercuenca Tica	0.0134
	Intercuenca Yanahuayco	0.0504
	Subcuenca Rio Antilla	0.3757
Cuenca Alto Apurímac medio	Intercuenca Callapunco	0.0000
	Intercuenca Ccatunhuaycco	0.0210
	Intercuenca Cochamayoc	0.0629
	Intercuenca Duraznomayo	0.0330
	Intercuenca Mayhuarje	0.0210
	Subcuenca Rio Aquillano	0.0502
	Subcuenca Rio Pisonay	0.1049
Cuenca Chicha	Intercuenca Ayapajari	0.0292
	Intercuenca Huayana	0.0011
	Intercuenca Huayllaripa	0.0635
	Intercuenca Ojoruyoc	0.0638
	Intercuenca Tasta	0.0830
	Subcuenca Rio Mojanza	0.1164
	Subcuenca Rio Pauche	0.0780
	Subcuenca Rio Yanamayo	0.0244
Cuenca Collpabamba	Intercuenca Collpabamba	0.0000
Cuenca Horay Homa	Intercuenca Horay Homa bajo	0.0000
	Intercuenca Horay Homa medio	0.0031
	Intercuenca Totorá	0.0109
	Subcuenca Rio Sanjuara	0.0047
Cuenca Pachachaca	Intercuenca Angostura	0.1117
	Intercuenca Antabamba	0.4946
	Intercuenca Ccorahuire	0.7636
	Intercuenca Jajimlla	0.2638
	Intercuenca Pachachaca bajo	4.9649
	Subcuenca Rio Challhuanca	0.9081
	Subcuenca Rio Lambrama	0.3227
	Subcuenca Rio Mollebamba	0.1191
	Subcuenca Rio Silcon	0.1663
Cuenca Pampas bajo	Intercuenca Chacabamba	0.6734
	Intercuenca Siracay	0.0041
	Intercuenca Tocsama	0.7708
	Subcuenca Rio Chumbao	3.0878
	Subcuenca Rio Pincos	0.4386
Cuenca Pampas medio	Intercuenca Cascabambilla	0.0060
	Intercuenca Pulcay	1.3906
	Subcuenca Rio Huancaray	1.7852



Cuenca Pisquicocha	Intercuenca Amayani	0.0000
	Intercuenca Cullunca	0.0031
	Intercuenca Pisquicocha bajo	0.0031
	Intercuenca Pisquicocha medio	0.0000
	Intercuenca Pucacorral	0.0000
	Subcuenca Rio Ccaycopallca	0.0140
	Subcuenca Rio Jancoripayoc	0.0016
	Subcuenca Rio Pisquicocha	0.0016
	Subcuenca Rio Tusani	0.0047
Cuenca Santo Tomas	Intercuenca Santo Tomas bajo	0.0419
	Intercuenca Santo Tomas medio	0.1729
	Subcuenca Rio Cocha	0.5633
	Subcuenca Rio Punanqui	1.0364
Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Ancahuayo	0.1214
	Intercuenca Icmahuayjo	0.0463
	Intercuenca Nahuinlla	0.5972
	Intercuenca Oropesa	0.3735
	Intercuenca Rajarajay	0.1406
	Subcuenca Rio Chuquibambilla	0.3651
	Subcuenca Rio Sarconta	0.1638
	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	0.1093
	Subcuenca Rio Trapiche	0.1509
Intercuenca Apurímac	Intercuenca Huascaray	0.0000
	Intercuenca Pasaje	0.0041
	Intercuenca Pasaje III	0.0000
	Intercuenca Pasaje V	0.0000
	Intercuenca Tacmara	0.0000
	Subcuenca Rio Huascaray	0.0041
	Subcuenca Rio Tacmara	0.0041
TOTAL		22.59

7.6.2 DEMANDA AGRICOLA^{15, 16}. Las plantas necesitan y aprovechan la evaporación de agua que se produce desde la superficie de sus hojas para el proceso de fotosíntesis de su biomasa, o sea, para su crecimiento vegetal; en este caso se habla de la evapotranspiración. En relación con lo anterior, se denomina evapotranspiración de referencia (ETP) aquella intensidad de evaporación que se produce desde una superficie con un cultivo de referencia que es un pasto de una altura de 8 a 15 cm.

La evapotranspiración real (ETR) de un cultivo puede ser mayor o menor a aquella de referencia y es específico para cada cultivo. Esta especificidad se expresa en un coeficiente de cultivo (Kc) que es la fracción de la evapotranspiración del cultivo de referencia.

¹⁵ Gobierno Regional de Apurímac, Asociación CES GFA, Programa Apurímac II. Estudio Hidrológico para el Plan de Manejo Integral de los Recursos Hídricos para la Subregión Chanka. Apurímac, Agosto 2011.

¹⁶ IMA 2012. "Demanda hídrica actual y futura en la región Apurímac". Serie de investigación regional # 4. Programa de Adaptación al Cambio Climático PACC-Perú.



El coeficiente K_c depende del tipo de cultivo y de la fase de desarrollo del cultivo. De este modo, conociendo la ETP y el coeficiente K_c para un cultivo específico para un período específico del desarrollo del cultivo, se puede establecer el “requerimiento de agua” del cultivo en este período. Luego la diferencia entre la oferta de agua de lluvia y el requerimiento de agua del cultivo resulta en la demanda neta de agua.

Por lo mencionado anteriormente la demanda de agua para uso agrícola viene a ser la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades hídricas de los cultivos para que desarrollen sus procesos fisiológicos y expresen su máximo potencial productivo.

En el departamento de Apurímac la actividad agrícola es variada entre las provincias con fluctuaciones en cada campaña, está definida por el tipo de cultivo de rotación, por la existencia y manejo de pisos diversos complementados por las variedades agroclimáticas. El nivel tecnológico de producción en su mayor parte es tradicional, lo que limita el crecimiento y la productividad, pero al mismo tiempo es la actividad más importante de la región. A nivel provincial se ha sistematizado el área sembrada por cultivo en base a las estadísticas del IV Censo Nacional Agropecuario (INEI-2012). Por otra parte, en base al periodo vegetativo y al tipo de sistema de riego (por gravedad o riego) de cada especie se ha establecido el calendario de siembra de cultivos (**cédula de cultivos**) y los **coeficientes de cultivo K_c** que en el caso del departamento de Apurímac se obtuvo de referencias de estudios y proyectos que se han realizado^{15, 16 y 17} en el departamento. Los resultados se muestran en los cuadros siguientes:

¹⁷ Gobierno Regional de Apurímac. Unidad Ejecutora Pro-Desarrollo Apurímac. Proyecto de Gestión Integral de la Microcuenca Mariño – Abancay. Estudio definitivo de los sistemas de riego. Anexo 1 Estudio hidrológico, Octubre 2012.



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 107. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Abancay.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	4.18	0.0557%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	0.27	0.0036%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	19.71	0.2627%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	7.52	0.1002%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	0.60	0.0080%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	0.17	0.0023%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	537.84	7.1696%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	111.99	1.4929%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amilaceo (riego)	1,038.99	13.8501%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amilaceo (secano)	732.58	9.7655%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	994.79	13.2609%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	472.83	6.3030%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	12.01	0.1601%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	0.20	0.0027%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	5.40	0.0720%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	11.88	0.1584%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Sorgo grano (riego)	0.01	0.0001%	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.75	0.88	0.75
Sorgo grano (secano)	39.51	0.5267%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.75	0.88	0.75	0.50	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	32.47	0.4328%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	54.58	0.7276%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Mani para fruta (riego)	0.70	0.0093%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Fresa (riego)	8.24	0.1098%	0.88	0.88	0.75	0.75	0.75	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pepino fruta (riego)	0.10	0.0013%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Sandia	2.30	0.0307%	0.88	0.88	0.75	0.75	0.75	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Aji (riego)	10.45	0.1393%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Aji (secano)	0.34	0.0045%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Ajo (riego)	1.10	0.0147%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Albahaca (riego)	0.87	0.0116%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Alcachofa (riego)	0.10	0.0013%	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Berenjena (riego)	0.05	0.0007%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Beterraga (riego)	1.58	0.0211%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Beterraga (secano)	0.01	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Brocoli (riego)	3.25	0.0433%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Brocoli (secano)	0.25	0.0033%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Caigua (riego)	1.43	0.0191%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (riego)	3.42	0.0456%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (secano)	0.38	0.0051%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla (riego)	1.35	0.0180%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (secano)	0.06	0.0008%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla china (riego)	0.61	0.0081%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla china (secano)	0.01	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Col (riego)	1.44	0.0192%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Col (secano)	0.05	0.0007%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Coliflor (riego)	0.25	0.0033%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Coliflor (secano)	0.05	0.0007%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Culantro (riego)	0.17	0.0023%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Culantro (secano)	0.05	0.0007%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Espinaca (riego)	0.20	0.0027%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Hierba buena (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (riego)	4.58	0.0611%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (secano)	0.06	0.0008%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Manzanilla (riego)	0.21	0.0028%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Nabo (riego)	0.10	0.0013%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Camote (secano)	0.52	0.0069%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Mashua (secano)	0.05	0.0007%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Oca (riego)	3.85	0.0513%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Oca (secano)	13.87	0.1849%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Olluco (riego)	13.88	0.1850%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Olluco (secano)	42.79	0.5704%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (riego)	0.67	0.0089%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (riego)	103.31	1.3772%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (secano)	67.51	0.8999%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (riego)	780.22	10.4006%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (secano)	425.46	5.6715%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (riego)	17.83	0.2377%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (secano)	40.75	0.5432%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	15.88	0.2117%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	375.27	5.0025%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Yacon (riego)	0.31	0.0041%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Yuca (riego)	32.50	0.4332%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Yuca (secano)	0.98	0.0131%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Avena forrajera (riego)	2.81	0.0375%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	0.18	0.0024%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada forrajera (riego)	5.66	0.0754%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Cebada forrajera (secano)	0.44	0.0059%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (riego)	0.60	0.0080%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (secano)	0.35	0.0047%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Anis (riego)	15.57	0.2076%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69	1.01	1.15	1.08	0.88	0.00
Anis (secano)	8.01	0.1068%	0.00	0.00	0.00	0.69	1.01	1.15	1.08	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00
Sorgo forrajero (riego)	2.38	0.0317%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Caña de azucar para alcohol (riego)	103.74	1.3829%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Caña de azucar para alcohol (secano)	1.01	0.0135%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Caña de azúcar para fruta (riego)	8.73	0.1164%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Linaza (riego)	8.96	0.1194%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Linaza (secano)	7.13	0.0950%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Paprika (riego)	3.08	0.0411%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Marigold (riego)	10.03	0.1337%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Flores (riego)	23.23	0.3097%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Flores (secano)	0.12	0.0016%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	7,501.68	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		1807.02	4391.14	4391.14	6829.17	6701.21	6701.21	5818.68	5818.78	3140.75	2803.65	843.92	889.11
	%		24.09%	58.54%	58.54%	91.04%	89.33%	89.33%	77.57%	77.57%	41.87%	37.37%	11.25%	11.85%
Kc ponderado			1.05	1.00	0.59	0.93	0.78	0.93	1.06	0.99	0.99	0.78	0.53	0.84
Precipitación media mensual	mm		14.51	33.09	35.48	43.50	85.15	160.59	179.02	179.91	157.06	57.70	26.24	7.27
ETP	mm		133.95	142.15	134.51	132.89	117.23	106.38	102.32	100.88	121.58	127.52	135.47	128.08
ETR (consumo teórico)	mm		141.05	142.17	78.81	124.22	90.98	98.53	108.12	99.94	119.89	99.70	71.23	107.81
PE 75%	mm		11.13	29.71	32.10	40.12	81.77	157.21	175.64	176.53	153.68	54.32	22.86	3.89
Demanda unitaria neta	m³/ha		1299.16	1124.55	467.12	841.02	92.10	0.00	0.00	0.00	0.00	453.80	483.72	1039.17
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha		2598.32	2249.11	934.23	1682.05	184.19	0.00	0.00	0.00	0.00	907.60	967.44	2078.35
Días por mes	días		31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha		1.94	1.68	0.72	1.26	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.72	1.60
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg		3505.99	7374.66	3165.39	8577.50	952.41	0.00	0.00	0.00	0.00	1963.42	609.65	1425.83
	m³/seg		3.5060	7.3747	3.1654	8.5775	0.9524	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9634	0.6097	1.4258
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³		4695222	9876148	4102345	11486988	1234324	0	0	0	0	2544590	816444	1847881



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 108. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Andahuaylas.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	33.13	0.0846%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	145.64	0.3718%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	301.74	0.7704%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	1,120.92	2.8618%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Centeno grano (secano)	0.52	0.0013%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	8.44	0.0215%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	7.37	0.0188%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	1,993.97	5.0908%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	631.40	1.6120%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amiláceo (riego)	10,064.11	25.6947%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amiláceo (secano)	3,883.03	9.9138%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	759.51	1.9391%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	341.01	0.8706%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	6.08	0.0155%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	1.07	0.0027%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	64.16	0.1638%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	188.34	0.4809%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	322.09	0.8223%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	430.59	1.0993%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Acelga (riego)	0.01	0.0000%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Pepino fruta (riego)	7.88	0.0201%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Pepino fruta (secano)	0.07	0.0002%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Aji (riego)	4.30	0.0110%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Aji (secano)	0.05	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Ajo (riego)	3.05	0.0078%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Ajo (secano)	0.07	0.0002%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Beterraga (riego)	0.42	0.0011%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Beterraga (secano)	0.01	0.0000%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Brocoli (riego)	1.19	0.0030%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Brocoli (secano)	0.05	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Caigua (riego)	0.02	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (riego)	0.02	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (secano)	0.11	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla (riego)	4.82	0.0123%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (secano)	0.38	0.0010%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla china (riego)	1.58	0.0040%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla china (secano)	0.13	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Col (riego)	1.17	0.0030%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Coliflor (riego)	2.22	0.0057%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Culantro (riego)	0.01	0.0000%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Espinaca (riego)	0.59	0.0015%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Espinaca (secano)	0.03	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Lechuga (riego)	21.04	0.0537%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (secano)	0.23	0.0006%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Manzanilla (riego)	9.11	0.0233%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Manzanilla (secano)	1.20	0.0031%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Nabo (riego)	30.01	0.0766%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Rabano (riego)	0.06	0.0002%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Rabano (secano)	0.00	0.0000%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Rocoto (riego)	1.23	0.0031%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Pepinillo (riego)	0.06	0.0002%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Tomate (riego)	8.26	0.0211%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Tomate (secano)	0.25	0.0006%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Vergel hortícola (riego)	261.13	0.6667%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (secano)	7.27	0.0186%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zanahoria (riego)	35.71	0.0912%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zanahoria (secano)	0.38	0.0010%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zapallo (riego)	51.41	0.1313%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zapallo (secano)	0.50	0.0013%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Arveja (riego)	52.39	0.1338%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Arveja (secano)	122.84	0.3136%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Frijol (riego)	138.21	0.3529%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Frijol (secano)	52.22	0.1333%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Haba (riego)	547.73	1.3984%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Haba (secano)	771.88	1.9707%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Lenteja (riego)	3.20	0.0082%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Lenteja (secano)	3.24	0.0083%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Tarhui (riego)	40.41	0.1032%	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00
Tarhui (secano)	116.74	0.2980%	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00
Vainita (riego)	0.94	0.0024%	1.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67
Vainita (secano)	0.40	0.0010%	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00
Camote (riego)	3.38	0.0086%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (riego)	12.28	0.0314%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (secano)	43.37	0.1107%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Oca (riego)	41.16	0.1051%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Oca (secano)	188.25	0.4806%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Olluco (riego)	164.63	0.4203%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Olluco (secano)	745.05	1.9022%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (riego)	1.53	0.0039%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (secano)	1.32	0.0034%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (riego)	1,612.86	4.1178%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (secano)	1,829.89	4.6719%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Papa blanca (riego)	5,248.77	13.4007%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (secano)	2,814.53	7.1858%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (riego)	616.05	1.5728%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (secano)	1,207.79	3.0836%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	706.74	1.8044%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	1,178.50	3.0088%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Uncucha (riego)	0.30	0.0008%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Yacon (riego)	0.43	0.0011%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Yacon (secano)	0.10	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Avena forrajera (riego)	24.17	0.0617%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	34.31	0.0876%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada forrajera (riego)	5.03	0.0128%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Cebada forrajera (secano)	11.53	0.0294%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (riego)	46.37	0.1184%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (secano)	1.80	0.0046%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Caña de azucar para alcohol (riego)	6.70	0.0171%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Caña de azucar para fruta (riego)	2.35	0.0060%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Linaza (riego)	1.51	0.0039%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Linaza (secano)	4.00	0.0102%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Flores (riego)	3.75	0.0096%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Flores (secano)	0.20	0.0005%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	39,168.00	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		9963.19	22833.23	22833.23	37527.15	37369.10	37369.10	29213.86	29213.86	13853.72	8250.40	1586.07	1777.24
	%		25.44%	58.30%	58.30%	95.81%	95.41%	95.41%	74.59%	74.59%	35.37%	21.06%	4.05%	4.54%
Kc ponderado			1.16	0.92	0.58	0.91	0.82	0.93	1.06	0.96	0.99	0.84	0.47	0.79
Precipitacion media mensual	mm		16.21	32.57	42.88	43.07	88.43	166.69	186.94	193.41	168.28	61.46	26.04	8.13
ETP	mm		129.79	136.62	129.82	128.43	113.91	103.99	100.56	99.47	119.79	124.83	131.98	124.50
ETR (consumo teórico)	mm		150.96	125.71	74.81	117.31	93.02	96.58	106.41	95.49	118.11	104.36	61.54	98.57
PE 75%	mm		12.83	29.19	39.50	39.69	85.05	163.31	183.56	190.03	164.90	58.08	22.66	4.75



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Demanda unitaria neta	m³/ha	1381.32	965.21	353.12	776.18	79.65	0.00	0.00	0.00	0.00	462.81	388.83	938.19
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha	2762.63	1930.42	706.23	1552.36	159.31	0.00	0.00	0.00	0.00	925.62	777.66	1876.39
Días por mes	días	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha	2.06	1.44	0.54	1.16	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.58	1.45
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg	20553.02	32913.42	12442.60	43500.33	4593.51	0.00	0.00	0.00	0.00	5892.55	921.01	2573.14
	m³/seg	20.5530	32.9134	12.4426	43.5003	4.5935	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	5.8925	0.9210	2.5731
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³	27524610	44077650	16125608	58255635	5953183	0	0	0	0	7636741	1233423	3334788

CUADRO N° 109. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Antabamba.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	4.97	0.1342%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	0.73	0.0197%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	15.65	0.4224%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	3.92	0.1058%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (secano)	0.02	0.0005%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	110.40	2.9800%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	2.02	0.0545%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amiláceo (riego)	2,126.93	57.4123%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amiláceo (secano)	10.22	0.2759%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	0.87	0.0235%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	0.13	0.0035%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	0.25	0.0067%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Quinoa (riego)	10.11	0.2729%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Quinua (secano)	2.31	0.0624%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	106.62	2.8780%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	2.08	0.0561%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Ajo (secano)	0.02	0.0005%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Calabaza (riego)	0.01	0.0003%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (riego)	0.04	0.0011%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (riego)	6.13	0.1655%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (secano)	0.04	0.0011%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zanahoria (riego)	0.02	0.0005%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zapallo (secano)	0.03	0.0008%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Arveja (riego)	1.16	0.0313%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Arvejon (riego)	0.01	0.0003%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Arvejon (secano)	0.02	0.0005%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Frijol (riego)	2.03	0.0548%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Haba (riego)	91.25	2.4631%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Haba (secano)	9.30	0.2510%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Tarhui (riego)	0.95	0.0256%	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00
Tarhui (secano)	0.10	0.0027%	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00
Mashua (riego)	0.01	0.0003%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (secano)	0.18	0.0049%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Oca (riego)	2.66	0.0718%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Oca (secano)	7.56	0.2041%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Olluco (riego)	4.53	0.1223%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Olluco (secano)	8.66	0.2338%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (secano)	0.14	0.0038%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (riego)	0.55	0.0148%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (secano)	1.05	0.0283%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (riego)	417.20	11.2615%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (secano)	7.32	0.1976%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Papa huayro (riego)	0.07	0.0019%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (secano)	0.65	0.0175%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	636.78	17.1886%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	100.12	2.7025%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Avena forrajera (riego)	6.62	0.1787%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	0.12	0.0032%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada forrajera (riego)	2.10	0.0567%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
TOTAL	3,704.66	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		1093.35	3331.80	3331.80	3550.31	3657.19	3657.19	2611.31	2611.31	349.36	256.46	40.27	38.75
	%		29.51%	89.94%	89.94%	95.83%	98.72%	98.72%	70.49%	70.49%	9.43%	6.92%	1.09%	1.05%
Kc ponderado			1.19	0.96	0.52	0.82	1.02	1.04	1.07	0.89	0.98	0.68	0.40	0.63
Precipitacion media mensual	mm		18.51	43.86	33.29	59.24	102.25	193.78	244.59	236.20	221.06	87.01	33.71	10.81
ETP	mm		118.49	124.88	120.25	119.57	105.11	95.03	89.82	88.69	106.24	111.31	119.51	113.28
ETR (consumo teórico)	mm		141.10	119.90	63.10	98.51	106.77	98.70	96.39	79.06	103.66	75.81	47.59	71.75
PE 75%	mm		15.13	40.48	29.91	55.86	98.87	190.40	241.21	232.82	217.68	83.63	30.33	7.43
Demanda unitaria neta	m³/ha		1259.68	794.20	331.93	426.51	79.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	172.59	643.20
Eficiencia de riego Econ x Edist x Eapl.	%		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha		2519.37	1588.39	663.86	853.01	158.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	345.17	1286.40
Dias por mes	dias		31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha		1.88	1.19	0.51	0.64	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.99
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg		2056.86	3951.77	1706.66	2261.40	446.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.38	38.46
	m³/seg		2.0569	3.9518	1.7067	2.2614	0.4461	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0104	0.0385
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³		2754553	5292204	2211835	3028467	578118	0	0	0	0	0	13900	49848



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 110. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Cotabambas.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	22.36	0.1132%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	149.50	0.7566%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cañihua (riego)	0.05	0.0003%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Cañihua (secano)	0.24	0.0012%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	17.24	0.0872%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	1,447.55	7.3258%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	0.34	0.0017%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	1.47	0.0074%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	25.72	0.1302%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	67.04	0.3393%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amiláceo (riego)	427.94	2.1657%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amiláceo (secano)	4,230.54	21.4101%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	75.09	0.3800%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	1,657.03	8.3860%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	3.15	0.0159%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	53.29	0.2697%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	4.48	0.0227%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	154.03	0.7795%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	137.27	0.6947%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	2,462.46	12.4621%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Acelga (riego)	1.11	0.0056%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Apio (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Piña (secano)	0.04	0.0002%	0.88	0.88	0.75	0.75	0.75	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Ajo (riego)	0.19	0.0010%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Ajo (secano)	0.11	0.0006%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Caigua (riego)	0.50	0.0025%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (riego)	0.20	0.0010%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (secano)	0.12	0.0006%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla (riego)	3.13	0.0158%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (secano)	4.51	0.0228%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Cebolla china (secano)	0.01	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Col (riego)	0.21	0.0011%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Col (secano)	0.51	0.0026%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Coliflor (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Coliflor (secano)	0.02	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Culantro (riego)	1.01	0.0051%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Culantro (secano)	1.50	0.0076%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Lechuga (riego)	5.24	0.0265%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (secano)	2.04	0.0103%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Perejil (riego)	0.02	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Tomate (riego)	5.00	0.0253%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (riego)	286.65	1.4507%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (secano)	6.86	0.0347%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zanahoria (riego)	4.46	0.0226%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zanahoria (secano)	1.54	0.0078%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zapallo (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zapallo (secano)	0.03	0.0002%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Arveja (riego)	2.09	0.0106%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Arveja (secano)	27.21	0.1377%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Arvejon (secano)	0.01	0.0001%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Frijol (riego)	4.12	0.0209%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Frijol (secano)	221.24	1.1197%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Garbanzo (secano)	0.31	0.0016%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Haba (riego)	51.83	0.2623%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Haba (secano)	1,311.79	6.6388%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Maca (secano)	2.78	0.0141%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lenteja (riego)	0.07	0.0004%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Lenteja (secano)	0.65	0.0033%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Tarhui (riego)	3.89	0.0197%	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00
Tarhui (secano)	144.53	0.7314%	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00
Camote (riego)	0.25	0.0013%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (riego)	1.53	0.0077%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (secano)	30.80	0.1559%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Oca (riego)	1.03	0.0052%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Oca (secano)	335.76	1.6992%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Olluco (riego)	10.80	0.0547%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Olluco (secano)	254.80	1.2895%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (riego)	0.20	0.0010%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (secano)	18.03	0.0912%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (riego)	3.30	0.0167%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (secano)	901.71	4.5634%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (riego)	261.17	1.3217%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (secano)	492.36	2.4918%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (riego)	2.00	0.0101%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (secano)	6.75	0.0342%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	135.27	0.6846%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	4,112.55	20.8130%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Pituca (secano)	0.07	0.0004%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Uncucha (riego)	0.25	0.0013%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Yuca (riego)	0.50	0.0025%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Avena forrajera (riego)	21.85	0.1106%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	120.77	0.6112%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Cebada forrajera (riego)	3.16	0.0160%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Cebada forrajera (secano)	10.31	0.0522%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (riego)	0.33	0.0017%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (secano)	1.45	0.0073%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Linaza (riego)	0.18	0.0009%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
TOTAL	19,759.53	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		2316.17	2848.40	2848.40	16779.61	17817.37	17817.37	17440.62	17440.62	14402.84	10727.04	1925.31	1914.23
	%		11.72%	14.42%	14.42%	84.92%	90.17%	90.17%	88.26%	88.26%	72.89%	54.29%	9.74%	9.69%
Kc ponderado			1.07	1.02	0.81	0.98	0.59	0.73	1.03	1.04	1.01	0.86	0.46	0.84
Precipitacion media mensual	mm		14.95	38.85	27.60	51.69	90.59	171.42	204.75	195.73	178.99	69.01	30.09	8.26
ETP	mm		131.22	139.69	132.52	131.19	114.91	103.37	98.05	96.44	115.95	122.39	131.51	124.94
ETR (consumo teórico)	mm		140.77	142.12	107.04	128.63	68.03	75.05	100.85	100.29	116.60	105.21	60.99	105.08
PE 75%	mm		11.57	35.47	24.22	48.31	87.21	168.04	201.37	192.35	175.61	65.63	26.71	4.88
Demanda unitaria neta	m³/ha		1292.02	1066.45	828.18	803.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	395.76	342.81	1001.95
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha		2584.05	2132.90	1656.37	1606.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	791.51	685.62	2003.91
Dias por mes	dias		31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha		1.93	1.59	1.28	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.51	1.55
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg		4469.15	4536.55	3640.43	20127.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6551.37	985.69	2959.83
	m³/seg		4.4692	4.5366	3.6404	20.1271	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	6.5514	0.9857	2.9598
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³		5985092	6075350	4718002	26954194	0	0	0	0	0	8490577	1320036	3835938



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 111. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Chincheros.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	0.92	0.0150%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	0.78	0.0127%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	11.17	0.1816%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	27.22	0.4424%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	1.05	0.0171%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	7.93	0.1289%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	266.12	4.3256%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	176.99	2.8769%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amilaceo (riego)	2,425.51	39.4252%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amilaceo (secano)	1,299.13	21.1166%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	35.96	0.5845%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	2.05	0.0333%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	0.62	0.0101%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	1.23	0.0200%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	4.37	0.0710%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	6.44	0.1047%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	46.03	0.7482%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	137.83	2.2403%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Acelga (riego)	0.04	0.0007%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Granadilla (riego)	0.67	0.0109%	0.88	0.88	0.75	0.75	0.75	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Maracuya (riego)	0.06	0.0010%	0.88	0.88	0.75	0.75	0.75	0.88	0.88	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Pepino fruta (riego)	0.10	0.0016%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Alcachofa (riego)	0.13	0.0021%	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90
Beterraga (riego)	0.30	0.0049%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



AREA CULTIVADA	AREA	1233.87	3961.95	3961.95	5849.59	5875.00	5875.00	5009.24	5009.37	2206.53	2197.75	343.51	367.67
	%	20.06%	64.40%	64.40%	95.08%	95.49%	95.49%	81.42%	81.42%	35.87%	35.72%	5.58%	5.98%
Kc ponderado		1.09	1.01	0.53	0.90	0.83	0.94	1.05	0.97	1.04	0.83	0.54	0.80
Precipitación media mensual	mm	14.67	26.33	47.14	34.10	80.21	150.64	153.64	167.55	137.22	46.66	21.77	6.49
ETP	mm	135.02	142.26	134.70	132.85	118.42	108.77	106.39	105.29	127.15	132.05	138.33	129.86
ETR (consumo teórico)	mm	147.52	143.72	71.52	119.24	98.78	102.14	112.00	102.62	131.72	109.84	75.32	103.69
PE 75%	mm	11.29	22.95	43.76	30.72	76.83	147.26	150.26	164.17	133.84	43.28	18.39	3.11
Demanda unitaria neta	m³/ha	1362.30	1207.71	277.62	885.16	219.48	0.00	0.00	0.00	0.00	665.58	569.25	1005.77
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha	2724.60	2415.43	555.24	1770.32	438.95	0.00	0.00	0.00	0.00	1331.16	1138.50	2011.55
Dias por mes	dias	31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha	2.03	1.80	0.43	1.32	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.85	1.55
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg	2510.31	7145.91	1697.41	7732.72	1989.85	0.00	0.00	0.00	0.00	2257.37	292.03	570.67
	m³/seg	2.5103	7.1459	1.6974	7.7327	1.9898	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2574	0.2920	0.5707
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³	3361807	9569805	2199849	10355664	2578846	0	0	0	0	2925547	391087	739586

CUADRO N° 112. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Grau.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	0.88	0.0055%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	2.89	0.0181%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	214.42	1.3448%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	792.71	4.9717%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	0.05	0.0003%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	0.25	0.0016%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Maiz amarillo duro (riego)	1,143.97	7.1747%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	106.40	0.6673%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amiláceo (riego)	4,393.88	27.5574%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amiláceo (secano)	1,897.06	11.8979%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	793.31	4.9755%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	599.36	3.7591%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	2.60	0.0163%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	0.69	0.0043%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	5.60	0.0351%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	8.66	0.0543%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	240.41	1.5078%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	1,083.46	6.7952%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Ajo (riego)	0.32	0.0020%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Ajo (secano)	0.08	0.0005%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Caigua (riego)	0.10	0.0006%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (riego)	0.68	0.0043%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla china (riego)	0.09	0.0006%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Col (riego)	1.66	0.0104%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Coliflor (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (riego)	0.04	0.0003%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Lechuga (secano)	0.05	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Vergel hortícola (riego)	168.53	1.0570%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Vergel hortícola (secano)	0.49	0.0031%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Zanahoria (riego)	0.06	0.0004%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zapallo (riego)	0.06	0.0004%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Zapallo (secano)	0.05	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00
Arveja (riego)	4.19	0.0263%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Arveja (secano)	4.21	0.0264%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Arvejon (riego)	0.01	0.0001%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Frijol (riego)	3.10	0.0194%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Frijol (secano)	5.58	0.0350%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Haba (riego)	469.08	2.9420%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Haba (secano)	535.49	3.3585%	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82
Maca (secano)	0.10	0.0006%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lenteja (riego)	0.04	0.0003%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.46	0.82	1.06	1.09	0.92	0.55	0.00	0.00
Tarhui (riego)	112.34	0.7046%	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00
Tarhui (secano)	25.73	0.1614%	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67	1.00	1.00	0.67	0.36	0.74	0.00	0.00
Vainita (riego)	0.01	0.0001%	1.00	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.67
Arracacha (riego)	0.02	0.0001%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Arracacha (secano)	0.05	0.0003%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Mashua (riego)	0.71	0.0045%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Mashua (secano)	84.63	0.5308%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Oca (riego)	2.25	0.0141%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Oca (secano)	6.80	0.0426%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Olluco (riego)	10.29	0.0645%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Olluco (secano)	117.96	0.7398%	0.00	0.00	0.00	0.37	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarga (secano)	0.91	0.0057%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (riego)	2.34	0.0147%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa amarilla (secano)	24.98	0.1567%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (riego)	674.52	4.2304%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa blanca (secano)	1,374.54	8.6208%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (riego)	10.44	0.0655%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa huayro (secano)	66.27	0.4156%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	522.57	3.2774%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	424.19	2.6604%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Avena forrajera (riego)	1.70	0.0107%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	0.07	0.0004%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Cebada forrajera (riego)	0.41	0.0026%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Cebada forrajera (secano)	0.03	0.0002%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Algodón (riego)	0.00	0.0000%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (riego)	0.03	0.0002%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz chala (secano)	0.02	0.0001%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
TOTAL	15,944.44	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		2058.86	8392.65	8392.65	14225.84	15093.24	15093.24	13885.48	13885.48	6537.64	5475.26	837.83	848.99
	%		12.91%	52.64%	52.64%	89.22%	94.66%	94.66%	87.09%	87.09%	41.00%	34.34%	5.25%	5.32%
Kc ponderado			1.13	1.07	0.50	0.86	0.81	0.90	1.05	0.97	1.01	0.80	0.49	0.87
Precipitacion media mensual	mm		16.15	38.99	32.27	51.95	93.30	176.46	210.90	205.56	187.19	71.88	30.30	8.90
ETP	mm		128.01	135.67	129.10	127.95	112.41	101.47	96.49	95.08	114.25	120.14	128.73	122.13
ETR (consumo teórico)	mm		144.85	145.83	64.72	109.78	91.42	91.35	101.12	91.93	115.51	96.35	63.71	106.31
PE 75%	mm		12.77	35.61	28.89	48.57	89.92	173.08	207.52	202.18	183.81	68.50	26.92	5.52
Demanda unitaria neta	m³/ha		1320.84	1102.21	358.34	612.10	14.96	0.00	0.00	0.00	0.00	278.45	367.94	1007.89
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha		2641.67	2204.41	716.68	1224.20	29.93	0.00	0.00	0.00	0.00	556.89	735.88	2015.78
Dias por mes	dias		31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha		1.97	1.65	0.55	0.91	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.55	1.56
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg		4061.25	13814.85	4641.07	13004.28	348.55	0.00	0.00	0.00	0.00	2352.72	460.38	1320.51
	m³/seg		4.0613	13.8149	4.6411	13.0043	0.3486	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3527	0.4604	1.3205
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³		5438829	18500854	6014823	17415330	451722	0	0	0	0	3049124	616542	1711377



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



CUADRO N° 113. Demanda de agua para uso agrícola de la provincia de Aymaraes.

CULTIVOS	AREA Ha	%	COEFICIENTES DE USO CONSUNTIVO MENSUALIZADOS (Kc)											
			JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Avena grano (riego)	5.21	0.0188%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Avena grano (secano)	0.28	0.0010%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Cebada grano (riego)	1,646.73	5.9362%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.01	1.15	1.05	0.70	0.00	0.00
Cebada grano (secano)	520.88	1.8777%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Kiwicha (riego)	0.13	0.0005%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Kiwicha (secano)	0.03	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (riego)	4,267.29	15.3828%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amarillo duro (secano)	867.94	3.1288%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz amiláceo (riego)	7,274.14	26.2219%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz amiláceo (secano)	1,306.88	4.7111%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz choclo (riego)	406.95	1.4670%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz choclo (secano)	4.97	0.0179%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Maiz morado (riego)	13.59	0.0490%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Maiz morado (secano)	0.48	0.0017%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00
Quinua (riego)	106.78	0.3849%	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47
Quinua (secano)	154.05	0.5553%	0.00	0.00	0.00	0.30	0.47	0.93	0.87	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
Trigo (riego)	497.99	1.7952%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Trigo (secano)	832.27	3.0002%	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.39	1.00	1.15	1.03	0.69	0.00	0.00
Beterraga (riego)	0.03	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Calabaza (riego)	0.03	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla (riego)	0.30	0.0011%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Cebolla china (riego)	0.01	0.0000%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Col (riego)	0.03	0.0001%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00
Tomate (riego)	0.40	0.0014%	1.00	1.09	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.50	1.00



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



Papa huayro (secano)	0.11	0.0004%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (riego)	632.24	2.2791%	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Papa nativa (secano)	169.58	0.6113%	0.00	0.00	0.00	1.20	0.45	0.78	1.11	1.13	0.93	0.00	0.00	0.00
Yuca (riego)	0.13	0.0005%	0.75	1.05	1.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Avena forrajera (riego)	5.98	0.0216%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
Avena forrajera (secano)	14.06	0.0507%	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
Maíz chala (riego)	0.10	0.0004%	0.00	1.20	0.40	0.66	1.01	1.15	1.08	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00
Caña de azúcar para alcohol (riego)	0.40	0.0014%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Caña de azúcar para alcohol (secano)	0.01	0.0000%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Caña de azúcar para fruta (riego)	0.00	0.0000%	0.33	0.47	0.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.87	0.73	0.67
Linaza (riego)	0.03	0.0001%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.77	1.20	1.20	0.40	0.00
TOTAL	27,740.70	100.00%												
AREA CULTIVADA	AREA		6750.42	18712.49	18712.49	23996.30	25345.02	25345.02	20990.59	20990.59	7315.48	8490.46	2388.30	2389.98
	%		24.33%	67.46%	67.46%	86.50%	91.36%	91.36%	75.67%	75.67%	26.37%	30.61%	8.61%	8.62%
Kc ponderado			1.14	1.01	0.56	0.80	0.93	0.95	1.05	0.93	1.02	0.81	0.46	0.85
Precipitacion media mensual	mm		18.04	38.13	39.90	51.75	96.85	183.27	225.54	223.86	205.27	78.76	29.77	9.93
ETP	mm		121.87	127.56	122.33	121.40	107.44	97.96	94.02	93.21	111.87	116.35	123.70	116.90
ETR (consumo teórico)	mm		139.19	128.81	67.95	96.68	99.86	92.67	98.63	86.47	114.56	94.65	57.31	99.49
PE 75%	mm		14.66	34.75	36.52	48.37	93.47	179.89	222.16	220.48	201.89	75.38	26.39	6.55
Demanda unitaria neta	m³/ha		1245.27	940.61	314.30	483.10	63.90	0.00	0.00	0.00	0.00	192.71	309.23	929.38
Eficiencia de riego Econd x Edist x Eapl.	%		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Demanda bruta de agua	m³/ha		2490.54	1881.23	628.60	966.20	127.81	0.00	0.00	0.00	0.00	385.42	618.46	1858.77
Dias por mes	dias		31	31	30	31	30	31	31	28	31	30	31	30
Jornada de riego	hora		12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
MODULO DE RIEGO	l/seg/ha		1.86	1.40	0.49	0.72	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.46	1.43
CAUDAL DE DEMANDA EN CAPTACION	l/seg		12553.89	26286.19	9076.06	17312.78	2499.43	0.00	0.00	0.00	0.00	2524.98	1102.96	3427.80
	m³/seg		12.5539	26.2862	9.0761	17.3128	2.4994	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5250	1.1030	3.4278
VOLUMEN REQUERIDO POR MES	m³		16812168	35202469	11762579	23185274	3239257	0	0	0	0	3272378	1477080	4442423



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



De los cuadros anteriores se ha podido estimar la demanda de agua mensual a nivel de unidades hidrográficas del departamento, se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO N° 114. Demanda de agua mensual en m³/s para uso agrícola de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.

CUENCA	INTERCUENCA/SUBCUENCA	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Cuenca Alto Apurímac bajo	Intercuenca Ccarhua	0.0079	0.0261	0.0092	0.0215	0.0137	0.0038	0.0040	0.0015	0.0030	0.0046	0.0017	0.0025	0.0996
	Intercuenca Challhuahuacho	1.5151	3.4861	1.3736	3.0466	1.2045	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7602	0.2446	0.5063	12.1370
	Intercuenca Suchura	0.0340	0.0454	0.0239	0.0610	0.0180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0046	0.0189	0.0042	0.0101	0.2201
	Intercuenca Tica	0.0007	0.0021	0.0008	0.0016	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0002	0.0066
	Intercuenca Yanahuayco	0.0792	0.1100	0.0549	0.1501	0.0548	0.0000	0.0119	0.0000	0.0239	0.0499	0.0105	0.0235	0.5688
	Subcuenca Río Antilla	0.2114	0.6144	0.2287	0.4301	0.1159	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0480	0.0340	0.0680	1.7505
Cuenca Alto Apurímac medio	Intercuenca Ccatunhuaycco	0.0097	0.0187	0.0096	0.0332	0.0049	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0167	0.0023	0.0059	0.1011
	Intercuenca Cochamayoc	0.0226	0.0428	0.0220	0.1154	0.0118	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0399	0.0047	0.0121	0.2713
	Intercuenca Duraznomayo	0.0506	0.0971	0.0488	0.1717	0.0226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0848	0.0118	0.0307	0.5180
	Intercuenca Mayhuarje	0.0171	0.0328	0.0169	0.0580	0.0079	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0288	0.0040	0.0104	0.1758
	Subcuenca Río Aquillano	0.0172	0.0308	0.0170	0.0525	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0177	0.0031	0.0104	0.1487
	Subcuenca Río Pisonay	0.0461	0.0852	0.0449	0.1448	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0606	0.0095	0.0280	0.4192
Cuenca Chicha	Intercuenca Ayapajari	0.1307	0.1398	0.0819	0.2403	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0559	0.0176	0.0573	0.7236
	Intercuenca Huayana	0.0466	0.5325	0.0727	0.2858	0.1565	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0523	0.0153	0.0348	1.1966
	Intercuenca Ojoruyoc	0.0853	0.0950	0.0566	0.2292	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0654	0.0218	0.0665	0.6197
	Intercuenca Tasta	0.0410	0.2030	0.0358	0.3592	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1358	0.0079	0.0195	0.8022
	Subcuenca Río Mojanza	0.1556	1.5699	0.1988	0.7588	0.0783	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1300	0.0376	0.1120	3.0409
	Subcuenca Río Pauche	0.0924	0.6886	0.1020	0.5923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0278	0.0099	0.0356	1.5485
	Subcuenca Río Yanamayo	0.0266	0.0290	0.0177	0.0682	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0165	0.0063	0.0208	0.1853
Cuenca Horay Homa	Subcuenca Río Sanjuara	0.0007	0.0011	0.0004	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0032
Cuenca Pachachaca	Intercuenca Angostura	0.1590	0.3947	0.1466	0.6968	0.0426	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1930	0.0292	0.0691	1.7310
	Intercuenca Antabamba	4.7384	9.1384	3.7703	7.3935	0.1151	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4563	0.7579	2.1853	30.5552
	Intercuenca Corahuire	6.4107	11.9044	4.6651	8.7456	4.4199	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.4466	0.4516	1.2584	39.3024
	Intercuenca Jajimilla	0.2669	0.9266	0.2890	0.4988	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0048	0.0170	2.0032
	Intercuenca Pachachaca bajo	2.2202	2.7431	1.6011	3.0648	0.9909	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6608	0.3047	0.7021	12.2877



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Subcuenca Rio Challuanca	3.5073	9.7938	2.6223	5.2151	1.2953	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2357	0.0729	0.2582	23.0006
	Subcuenca Rio Lambrama	0.0734	0.2368	0.0851	2.0771	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4902	0.0147	0.0438	3.0212
	Subcuenca Rio Mollebamba	0.1057	0.4905	0.1250	0.2084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0057	0.9367
	Subcuenca Rio Silcon	0.0209	0.2240	0.0449	0.1005	0.0193	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0082	0.0022	0.0072	0.4272
Cuenca Pampas bajo	Intercuenca Chacabamba	0.3613	1.2592	0.3078	2.2161	0.1570	0.0000	0.0000	0.0000	0.2047	1.0759	0.1061	0.2053	5.8934
	Intercuenca Siracay	0.0035	0.0040	0.0021	0.0065	0.0027	0.0000	0.0005	0.0000	0.0008	0.0008	0.0002	0.0003	0.0214
	Intercuenca Tocsama	3.9254	7.5104	2.5882	8.6513	3.0648	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.6184	0.1616	0.4054	27.9255
	Subcuenca Rio Chumbao	8.2016	13.0606	4.8197	16.1472	2.6727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9893	0.3328	0.9387	48.1626
	Subcuenca Rio Pincos	1.7188	1.8069	1.0059	2.7164	0.5797	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4126	0.0967	0.2490	8.5861
Cuenca Pampas medio	Intercuenca Cascabambilla	0.0029	0.0211	0.0029	0.0230	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0066	0.0005	0.0013	0.0609
	Intercuenca Pulcay	0.8526	2.6119	0.5857	2.9351	0.7082	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8897	0.1258	0.2108	8.9199
	Subcuenca Rio Huancaray	6.7236	10.0191	3.7793	15.3722	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9965	0.2492	0.7387	38.8787
Cuenca Pisquicocha	Intercuenca Pisquicocha bajo	0.0345	0.0567	0.0200	0.0408	0.0107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.0029	0.0084	0.1789
Cuenca Santo Tomas	Intercuenca Santo Tomas bajo	0.0413	0.0778	0.0409	0.2086	0.0187	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0701	0.0085	0.0221	0.4880
	Intercuenca Santo Tomas medio	1.2852	1.2424	1.0552	7.5670	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.9751	0.3785	1.0268	15.5302
	Subcuenca Rio Cocha	0.5484	0.5466	0.4448	2.3176	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5795	0.1335	0.3932	4.9636
	Subcuenca Rio Punanqui	1.0975	1.2407	0.9336	6.4887	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.8598	0.2666	0.8176	12.7045
Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Ancahuayo	0.0999	0.1069	0.0751	0.0834	0.0346	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	0.0010	0.4013
	Intercuenca Icmahuayjo	0.0538	0.1857	0.0639	0.1615	0.0209	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0434	0.0093	0.0267	0.5653
	Intercuenca Ñahuinlla	1.2540	1.8792	1.0908	3.5282	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.3720	0.2089	0.6145	9.9476
	Intercuenca Oropesa	0.9071	2.8453	1.0722	2.3272	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5066	0.1838	0.5815	8.4236
	Intercuenca Rajarajay	0.5613	0.9707	0.5039	1.5228	0.3113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6444	0.1032	0.2389	4.8564
	Subcuenca Rio Chuquibambilla	2.8050	8.8887	2.8090	8.2595	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8466	0.1731	0.4743	24.2562
	Subcuenca Rio Sarconta	0.0876	0.2502	0.0940	0.4295	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1847	0.0203	0.0593	1.1258
	Subcuenca Rio Tolora Oropesa	0.1816	0.1839	0.1310	0.1376	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0018	0.6686
Subcuenca Rio Trapiche	0.0917	0.2206	0.0949	0.2541	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0224	0.0099	0.0323	0.7258	
Intercuenca Apurímac	Intercuenca Pasaje V	0.0053	0.0066	0.0033	0.0107	0.0055	0.0024	0.0031	0.0025	0.0024	0.0015	0.0003	0.0005	0.0442
	Intercuenca Tacmara	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
	Subcuenca Rio Huascaray	0.0009	0.0011	0.0006	0.0018	0.0008	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0002	0.0000	0.0001	0.0067



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



	Subcuenca Rio Tacmara	0.0201	0.0229	0.0121	0.0373	0.0155	0.0000	0.0024	0.0000	0.0041	0.0045	0.0010	0.0018	0.1217
TOTAL		50.9582	98.7219	37.3024	116.2661	16.2106	0.0064	0.0223	0.0043	0.2438	24.2104	4.6605	12.6518	361.259

7.6.3 DEMANDA DE AGUA PARA USO HIDROELECTRICO¹⁶. ELECTRO SUR ESTE S. A. A., es una empresa que se dedica al servicio de proporcionar energía eléctrica. La región de Apurímac se abastece de energía eléctrica fundamentalmente de la Hidroeléctrica de Machupicchu, sin embargo cuenta con el suficiente recurso hídrico para generar energía eléctrica a través de medianas y pequeñas centrales hidroeléctricas. En la actualidad se tiene 5 minicentrales interconectadas con líneas en media tensión de 13.2kV y 22.9kV.

CUADRO N° 115. Demanda de agua para uso por hidroeléctricas y unidades hidrográficas del departamento de Apurímac.

CUENCA	SUBCUENCA/INTERCUENCA	CENTRAL HIDROELECTRICA	CAUDAL MENSUAL (m ³ /seg)	POTENCIA INSTALADA (MW)
Cuenca Vilcabamba	Subcuenca Rio Trapiche	Mancahuara	0.230	1.000
Cuenca Pachachaca	Intercuenca Angostura	Matara	0.625	1.600
Cuenca Vilcabamba	Intercuenca Oropesa	Vilcabamba	0.600	0.400
Cuenca Pampas bajo	Subcuenca Rio Chumbao	Chumbao	0.300	1.920
Cuenca Pampas medio	Subcuenca Rio Huancaray	Huancaray	0.200	0.620

7.6.4 DEMANDA DE AGUA PARA USO AMBIENTAL⁵. Hace referencia al caudal mínimo que debe mantenerse en un curso de agua al construirse una infraestructura como una represa, una captación o una derivación, de forma que no se alteren las condiciones naturales del biotopo y se garantice el desarrollo de una vida natural igual a la que existía anteriormente.

Los métodos más simples son los hidrológicos o estadísticos, que determinan el caudal mínimo ecológico a través del estudio de los datos de caudales. Un método matemático simple (Ley de Aguas Francesa) es definir el caudal mínimo ecológico como unos 5% del caudal medio histórico, al menos hasta la fecha aplicados en otras cuencas del país, y es la que se ha utilizado en el presente estudio.

7.7 BALANCE HIDRICO DE LAS UNIDADES HIDROGRAFICAS. El balance hídrico es la comparación entre la oferta (entrada) y la demanda (salida) hídrica de una unidad hidrográfica con el propósito de conocer el déficit y/o exceso del recurso hídrico a lo largo de los meses del año. La ecuación general del balance hídrico es la siguiente:

$$\text{Balance hídrico} = Q - D$$

Donde:

Q: Oferta hídrica

D: Demandas hídricas (usos del agua).

El caudal medido o generado, viene a ser la **oferta hídrica** en situación natural; donde la evapotranspiración, infiltración, aguas subterráneas y entre otras variables, ya están descontadas; razón por la que las variables del ciclo hidrológico mencionados anteriormente, no se consideran en la ecuación del balance hídrico descrito anteriormente. En cambio, la **demanda hídrica** es el requerimiento de los usuarios para satisfacer una necesidad (agricultura, población, hidroeléctrico, industrial, etc.). Para el desarrollo del balance hídrico a nivel de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac se ha utilizado la información de la oferta y demanda de los ítems anteriores los cuales mostrarán en adelante los excesos o déficit de agua a nivel mensual por unidad hidrográfica.

CUADRO N° 116. Balance hídrico de la intercuenca Ccarhua (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0061	0.0038	0.0034	0.0043	0.0000	0.0048	0.0303	0.0307	0.0339	0.0557	0.0257	0.0124	0.21
	TOTAL	0.0061	0.0038	0.0034	0.0043	0.0000	0.0048	0.0303	0.0307	0.0339	0.0557	0.0257	0.0124	0.21
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0079	0.0261	0.0092	0.0215	0.0137	0.0038	0.0040	0.0015	0.0030	0.0046	0.0017	0.0025	0.10
	Uso poblacional	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.0201	0.24
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002	0.0000	0.0002	0.0015	0.0015	0.0017	0.0028	0.0013	0.0006	0.01
	TOTAL	0.0284	0.0464	0.0295	0.0418	0.0338	0.0242	0.0257	0.0232	0.0249	0.0275	0.0231	0.0233	0.35
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0061	0.0038	0.0034	0.0043	0.0000	0.0048	0.0257	0.0232	0.0249	0.0275	0.0231	0.0124	0.16
		21.5%	8.1%	11.6%	10.3%	0.0%	19.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	53.2%	52.0%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.005	0.007	0.009	0.028	0.003	0.00	0.05
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	15.2%	24.4%	26.7%	50.7%	10.0%	0.0%	10.6%
Déficit (-)		-0.022	-0.043	-0.026	-0.038	-0.034	-0.019	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.011	-0.19
		78.5%	91.9%	88.4%	89.7%	100.0%	80.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	46.8%	48.0%

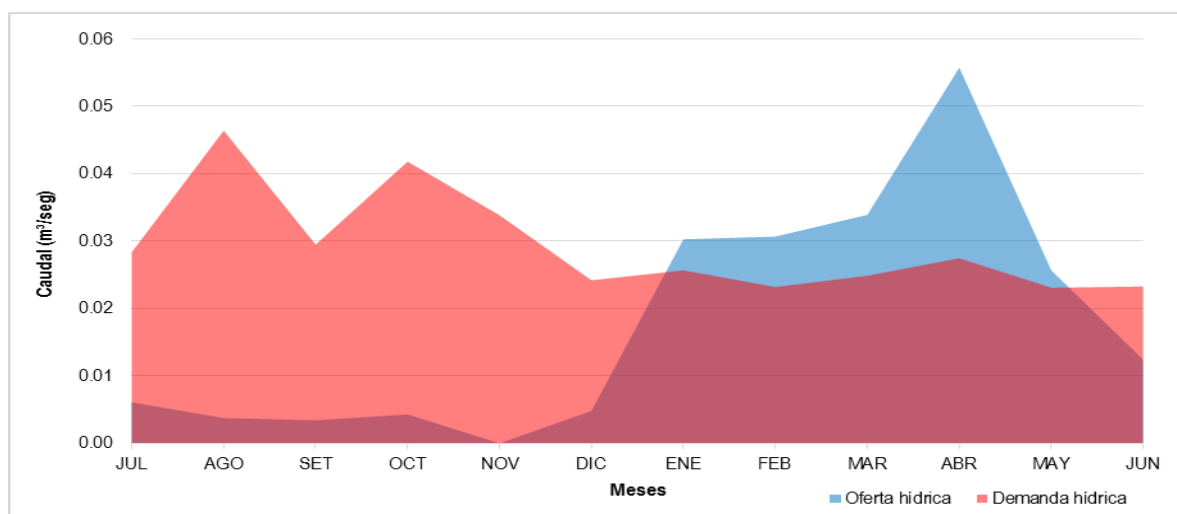


Figura 167. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Ccarhua.

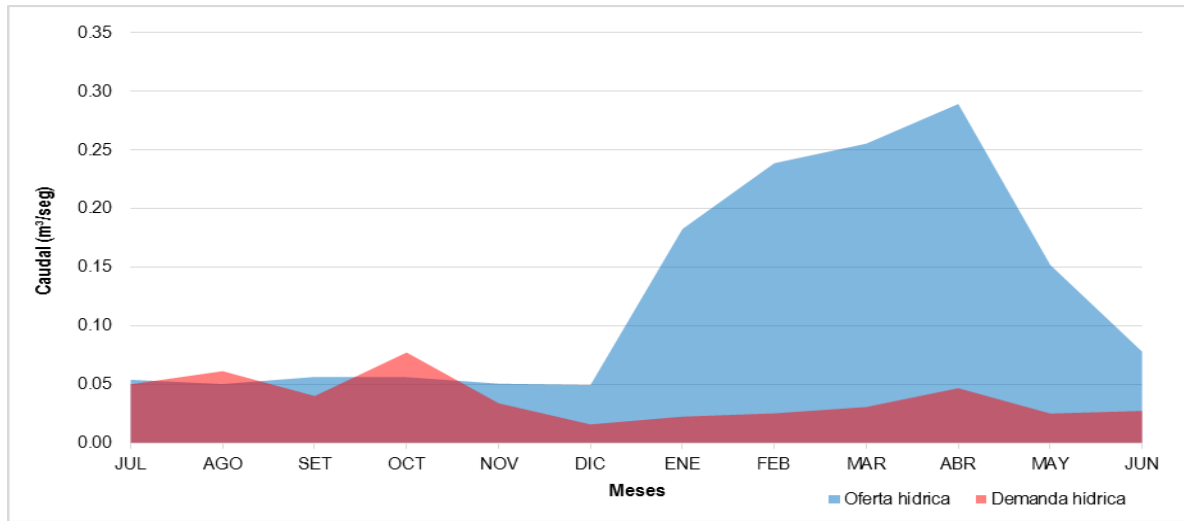


Figura 169. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Suchura.

CUADRO N° 119. Balance hídrico de la intercuenca Tica (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0627	0.0623	0.0569	0.0688	0.0536	0.0406	0.2499	0.2682	0.3168	0.3410	0.1808	0.0928	1.79
	TOTAL	0.0627	0.0623	0.0569	0.0688	0.0536	0.0406	0.2499	0.2682	0.3168	0.3410	0.1808	0.0928	1.79
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0007	0.0021	0.0008	0.0016	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0001	0.0002	0.01
	Uso poblacional	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.0134	0.16
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0031	0.0031	0.0028	0.0034	0.0027	0.0020	0.0125	0.0134	0.0158	0.0171	0.0090	0.0046	0.09
	TOTAL	0.0172	0.0186	0.0170	0.0185	0.0169	0.0154	0.0259	0.0268	0.0293	0.0308	0.0226	0.0183	0.26
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0172	0.0186	0.0170	0.0185	0.0169	0.0154	0.0259	0.0268	0.0293	0.0308	0.0226	0.0183	0.26
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.046	0.044	0.040	0.050	0.037	0.025	0.224	0.241	0.287	0.310	0.158	0.075	1.54
		72.6%	70.1%	70.1%	73.1%	68.4%	61.9%	89.6%	90.0%	90.8%	91.0%	87.5%	80.3%	78.8%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		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%

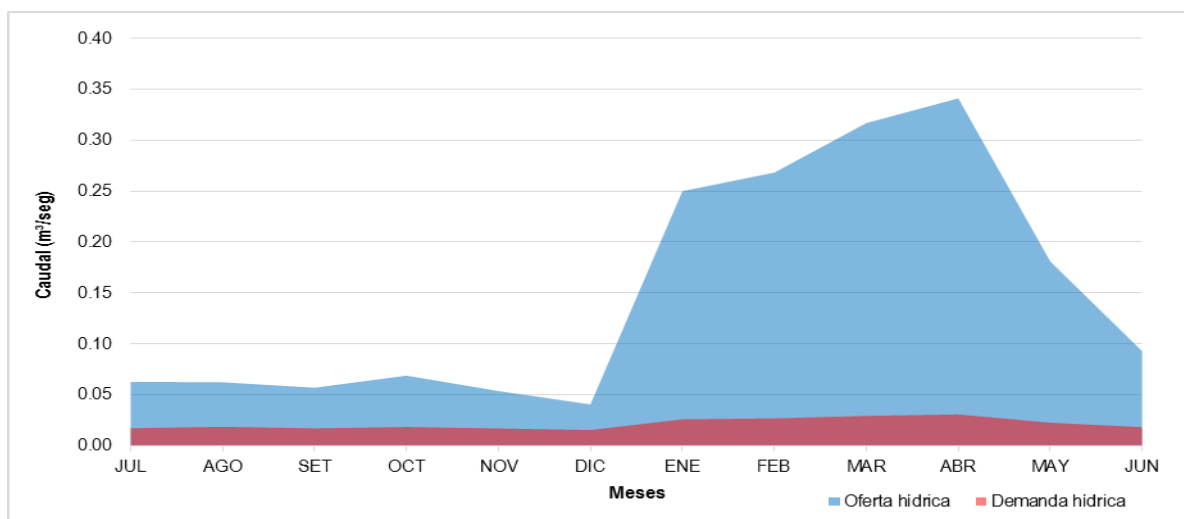


Figura 170. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Tica.

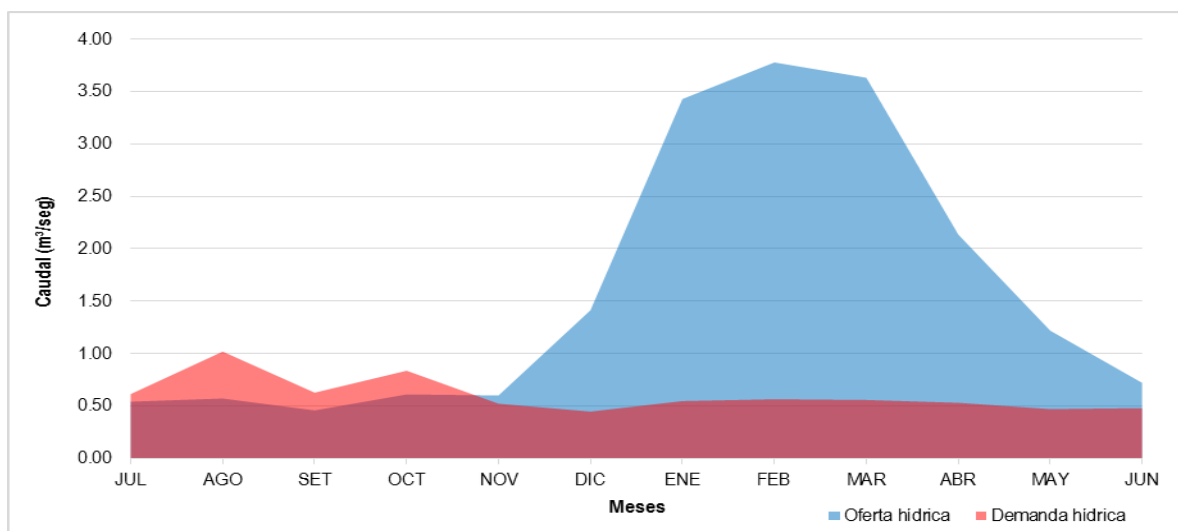


Figura 172. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Antilla.

CUADRO N° 122. Balance hídrico de la intercuenca Callapunco (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0262	0.0255	0.0253	0.0295	0.0203	0.0000	0.0921	0.0917	0.1270	0.1650	0.0831	0.0404	0.73
	TOTAL	0.0262	0.0255	0.0253	0.0295	0.0203	0.0000	0.0921	0.0917	0.1270	0.1650	0.0831	0.0404	0.73
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0013	0.0013	0.0013	0.0015	0.0010	0.0000	0.0046	0.0046	0.0064	0.0083	0.0042	0.0020	0.04
	TOTAL	0.0013	0.0013	0.0013	0.0015	0.0010	0.0000	0.0046	0.0046	0.0064	0.0083	0.0042	0.0020	0.04
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0013	0.0013	0.0013	0.0015	0.0010	0.0000	0.0046	0.0046	0.0064	0.0083	0.0042	0.0020	0.04
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	91.7%
	Superávit (+)	0.025	0.024	0.024	0.028	0.019	0.00	0.088	0.087	0.121	0.157	0.079	0.038	0.69
		95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	0.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	87.1%
Déficit (-)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		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%

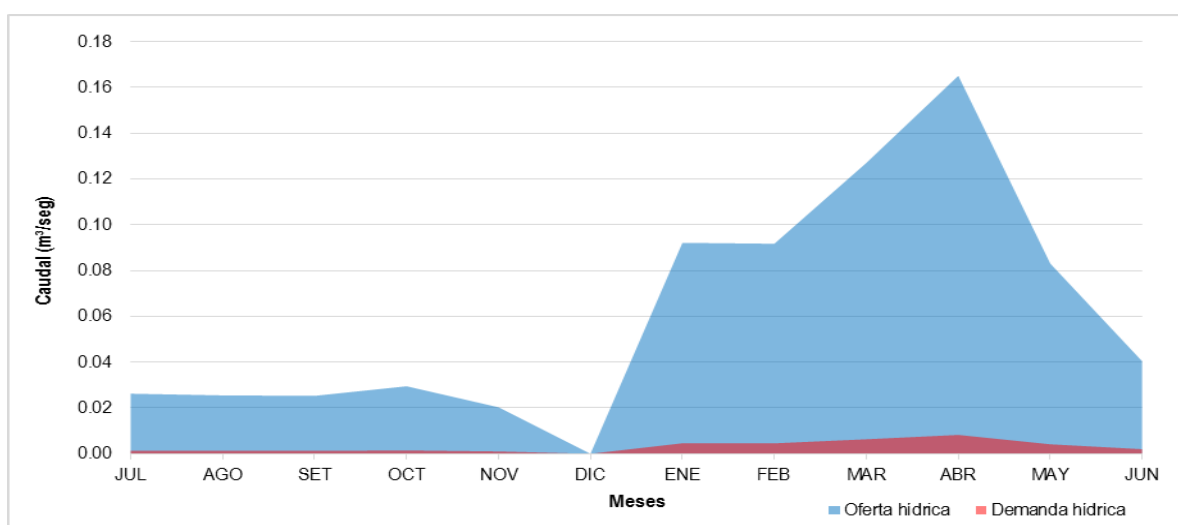


Figura 173. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Callapunco.

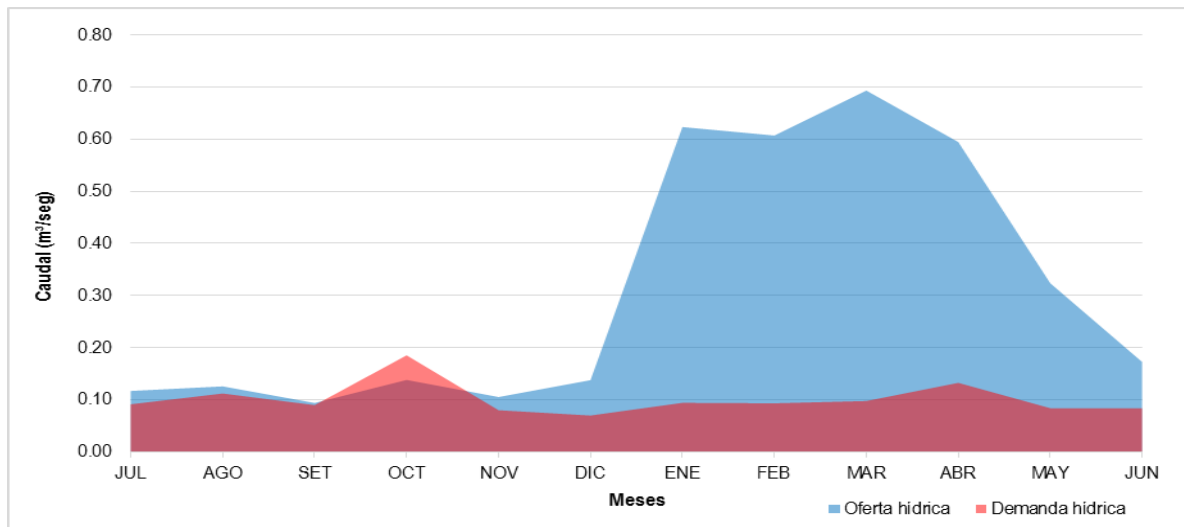


Figura 175. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Cochamayoc.

CUADRO N° 125. Balance hídrico de la intercuenca Duraznomayo (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0491	0.0505	0.0419	0.0576	0.0465	0.0577	0.2580	0.2631	0.2956	0.2762	0.1424	0.0726	1.61
	TOTAL	0.0491	0.0505	0.0419	0.0576	0.0465	0.0577	0.2580	0.2631	0.2956	0.2762	0.1424	0.0726	1.61
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0506	0.0971	0.0488	0.1717	0.0226	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0848	0.0118	0.0307	0.52
	Uso poblacional	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.0330	0.40
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0025	0.0025	0.0021	0.0029	0.0023	0.0029	0.0129	0.0132	0.0148	0.0138	0.0071	0.0036	0.08
	TOTAL	0.0860	0.1326	0.0839	0.2075	0.0579	0.0359	0.0459	0.0461	0.0477	0.1316	0.0519	0.0673	0.99
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0491	0.0505	0.0419	0.0576	0.0465	0.0359	0.0459	0.0461	0.0477	0.1316	0.0519	0.0673	0.67
		57.1%	38.1%	50.0%	27.7%	80.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	79.4%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.022	0.212	0.217	0.248	0.145	0.091	0.005	0.94
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	37.9%	82.2%	82.5%	83.8%	52.4%	63.6%	7.4%	34.1%
	Déficit (-)	-0.037	-0.082	-0.042	-0.150	-0.011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	42.9%	61.9%	50.0%	72.3%	19.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	20.6%	

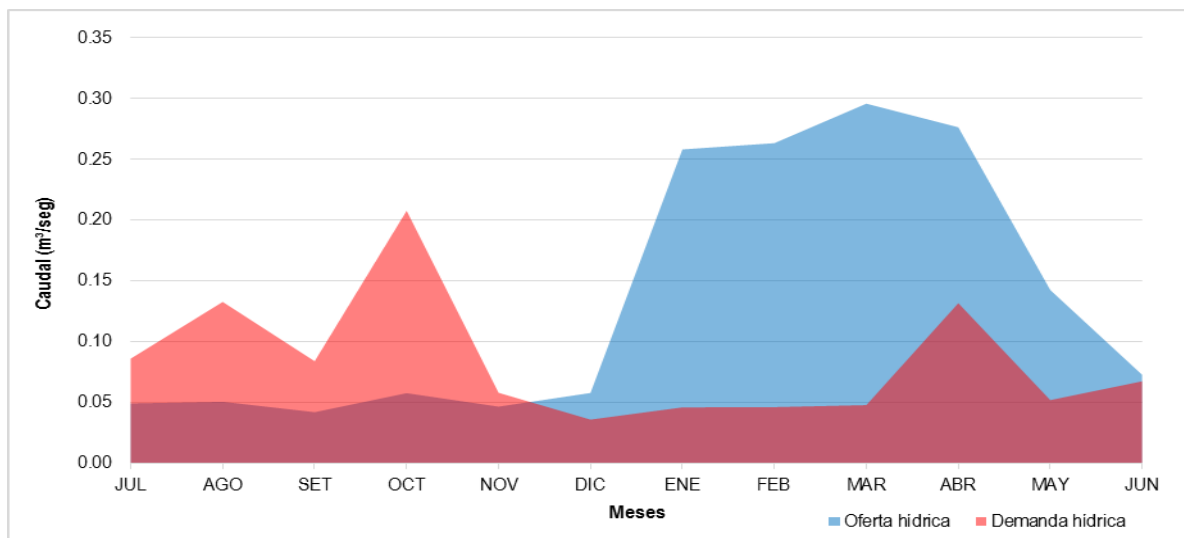


Figura 176. Comparación de oferta y demanda hídrica de la intercuenca Duraznomayo.

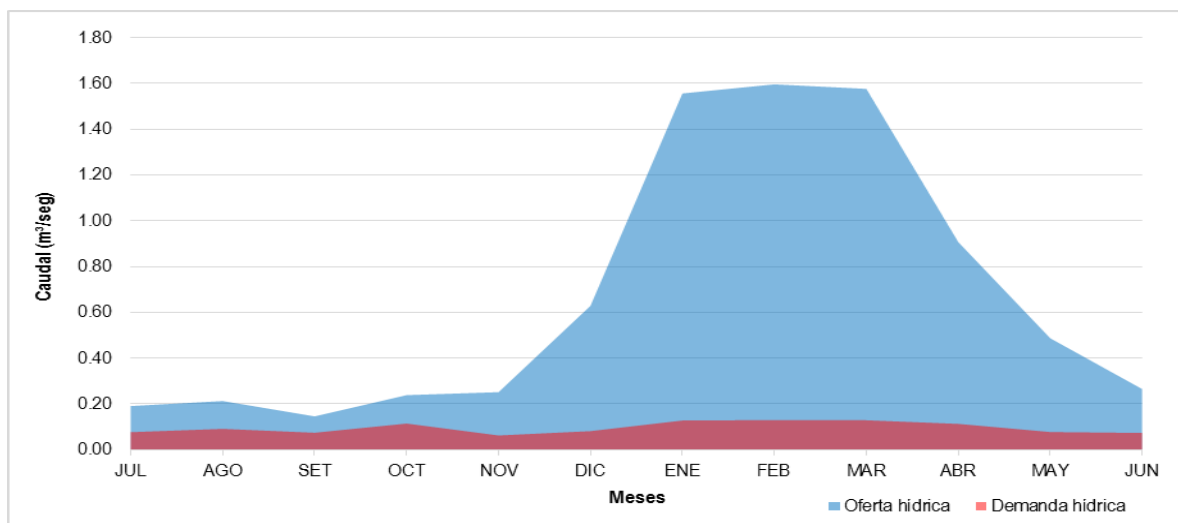


Figura 178. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Aquillano.

CUADRO N° 128. Balance hídrico de la Subcuenca Río Pisonay (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.1440	0.1538	0.1172	0.1712	0.1578	0.3336	0.9753	1.0016	1.0192	0.7043	0.3786	0.2034	5.36
	TOTAL	0.1440	0.1538	0.1172	0.1712	0.1578	0.3336	0.9753	1.0016	1.0192	0.7043	0.3786	0.2034	5.36
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0461	0.0852	0.0449	0.1448	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0606	0.0095	0.0280	0.42
	Uso poblacional	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	0.1049	1.26
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0072	0.0077	0.0059	0.0086	0.0079	0.0167	0.0488	0.0501	0.0510	0.0352	0.0189	0.0102	0.27
	TOTAL	0.1582	0.1978	0.1556	0.2583	0.1128	0.1216	0.1537	0.1550	0.1559	0.2008	0.1333	0.1431	1.95
Balance hídrico	Demanda atendida	0.1440	0.1538	0.1172	0.1712	0.1128	0.1216	0.1537	0.1550	0.1559	0.2008	0.1333	0.1431	1.76
		91.0%	77.8%	75.3%	66.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	92.5%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.045	0.212	0.822	0.847	0.863	0.504	0.245	0.060	3.60
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	28.5%	63.6%	84.2%	84.5%	84.7%	71.5%	64.8%	29.7%	42.6%
Déficit (-)		-0.014	-0.044	-0.038	-0.087	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.18
		9.0%	22.2%	24.7%	33.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.5%

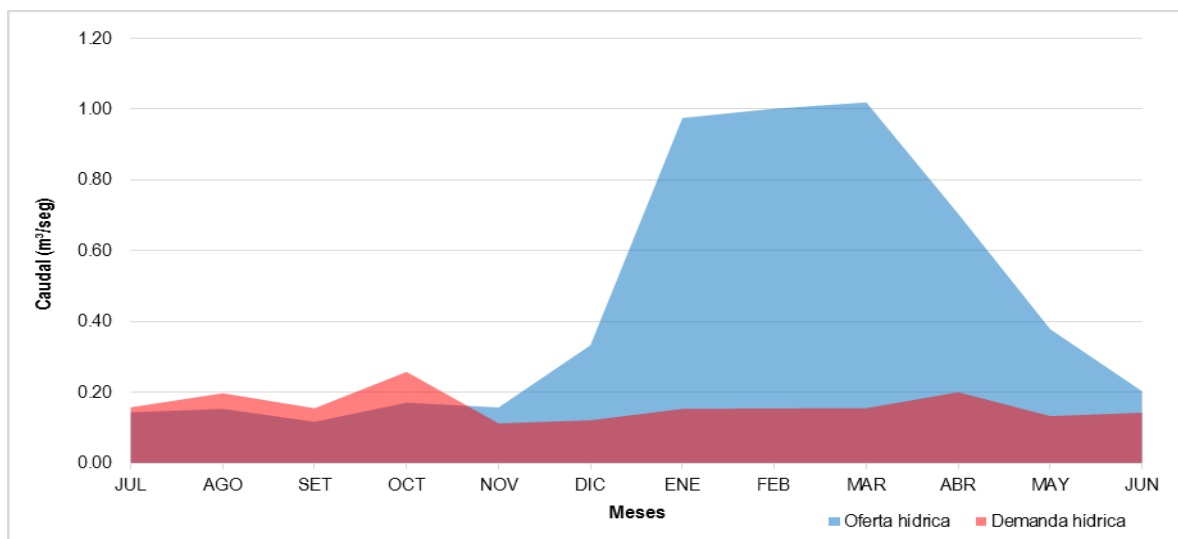


Figura 179. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Pisonay.

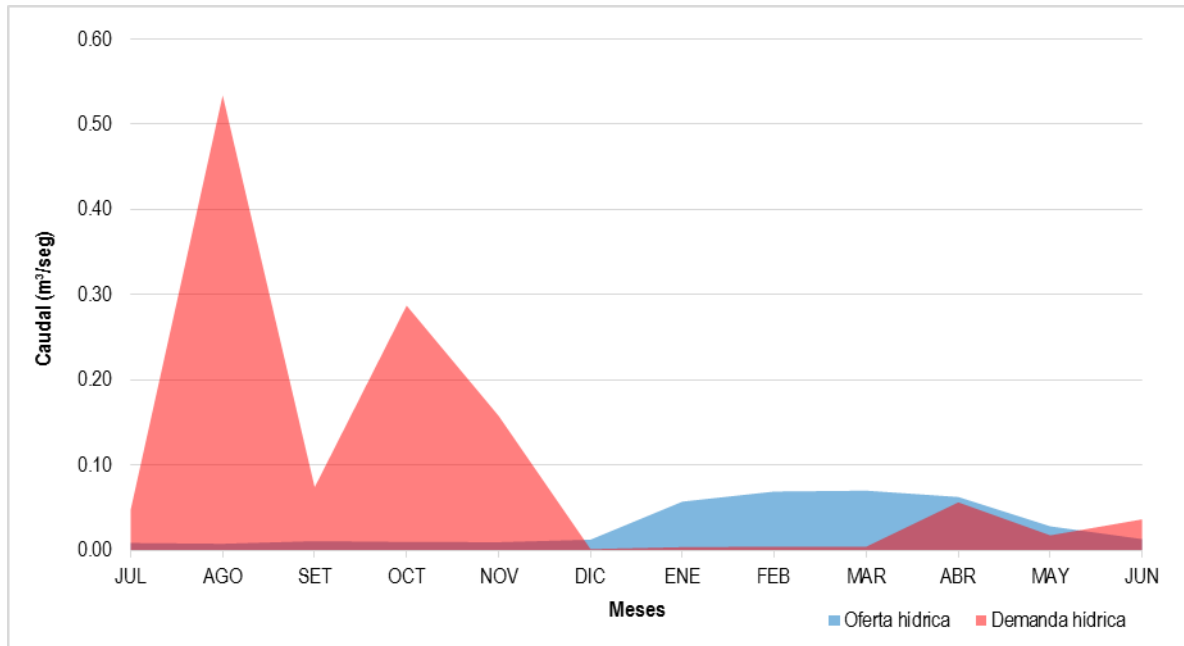


Figura 181. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Huayana.

CUADRO N° 131. Balance hídrico de la Intercuenca Huayllaripa (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.5592	0.5885	0.5458	0.6773	0.9744	2.6104	5.3324	5.8004	5.8066	2.4485	1.2158	0.7211	27.28
	TOTAL	0.5592	0.5885	0.5458	0.6773	0.9744	2.6104	5.3324	5.8004	5.8066	2.4485	1.2158	0.7211	27.28
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.0635	0.76
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0280	0.0294	0.0273	0.0339	0.0487	0.1305	0.2666	0.2900	0.2903	0.1224	0.0608	0.0361	1.36
	TOTAL	0.0914	0.0929	0.0908	0.0973	0.1122	0.1940	0.3301	0.3535	0.3538	0.1859	0.1243	0.0995	2.13
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0914	0.0929	0.0908	0.0973	0.1122	0.1940	0.3301	0.3535	0.3538	0.1859	0.1243	0.0995	2.13
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.468	0.496	0.455	0.580	0.862	2.416	5.002	5.447	5.453	2.263	1.092	0.622	25.15
		83.6%	84.2%	83.4%	85.6%	88.5%	92.6%	93.8%	93.9%	93.9%	92.4%	89.8%	86.2%	89.0%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	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%	

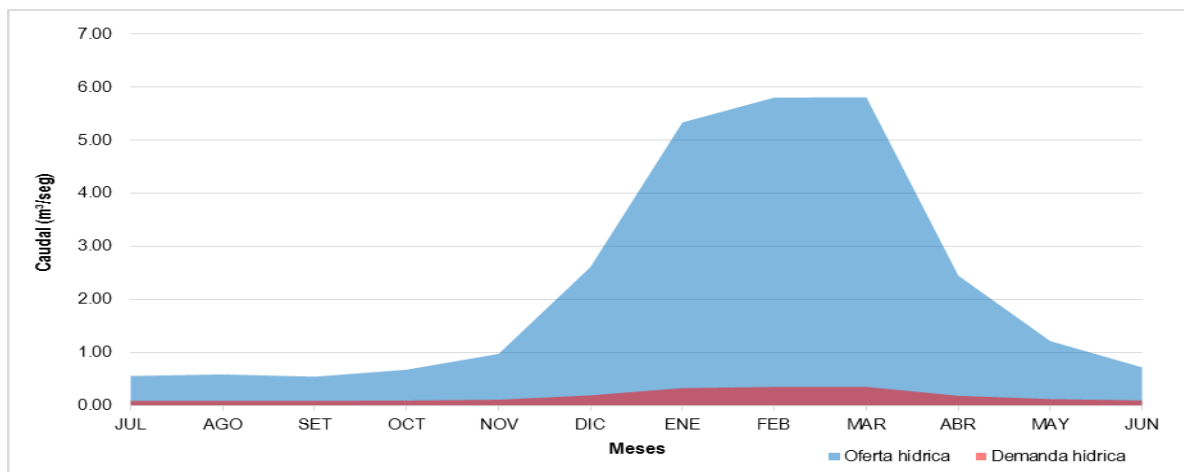


Figura 182. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Huayllaripa.

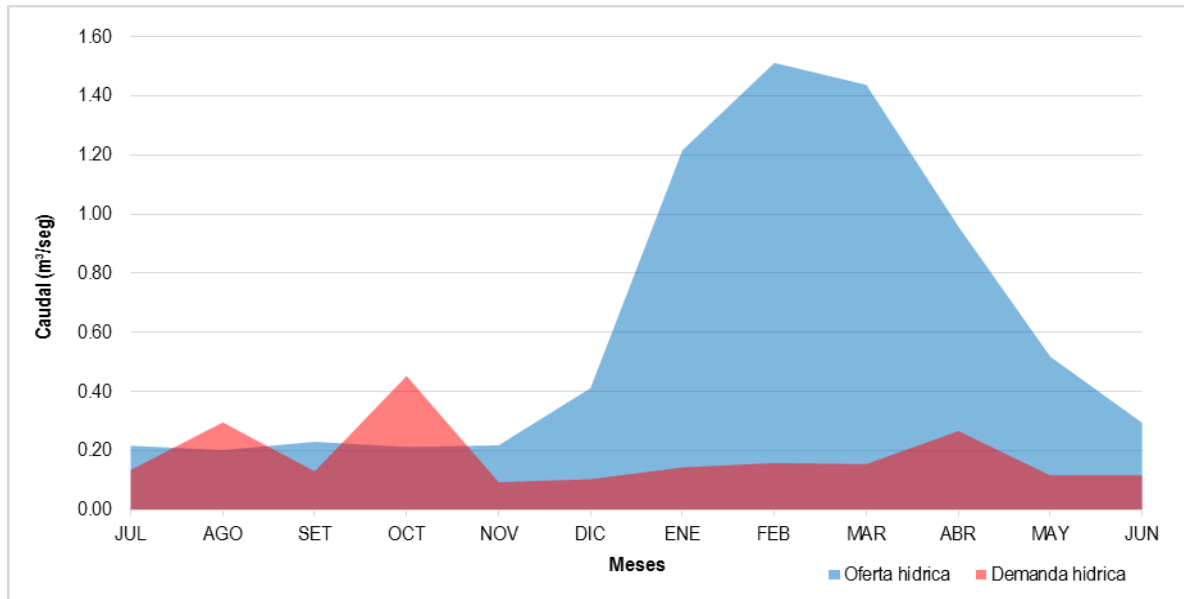


Figura 184. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Tasta.

CUADRO N° 134. Balance hídrico de la Subcuenca Río Mojanza (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.5230	0.5267	0.5224	0.5759	0.7213	1.8722	3.9983	4.7051	4.3678	2.1178	1.1441	0.6787	21.75
	TOTAL	0.5230	0.5267	0.5224	0.5759	0.7213	1.8722	3.9983	4.7051	4.3678	2.1178	1.1441	0.6787	21.75
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.1556	1.5699	0.1988	0.7588	0.0783	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1300	0.0376	0.1120	3.04
	Uso poblacional	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	0.1164	1.40
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0261	0.0263	0.0261	0.0288	0.0361	0.0936	0.1999	0.2353	0.2184	0.1059	0.0572	0.0339	1.09
	TOTAL	0.2982	1.7126	0.3413	0.9040	0.2308	0.2100	0.3163	0.3517	0.3348	0.3523	0.2112	0.2623	5.53
Balance hídrico	Demanda atendida	0.2982	0.5267	0.3413	0.5759	0.2308	0.2100	0.3163	0.3517	0.3348	0.3523	0.2112	0.2623	4.01
		100.0%	30.8%	100.0%	63.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	91.2%
	Superávit (+)	0.225	0.00	0.181	0.00	0.491	1.662	3.682	4.353	4.033	1.766	0.933	0.416	17.74
		43.0%	0.0%	34.7%	0.0%	68.0%	88.8%	92.1%	92.5%	92.3%	83.4%	81.5%	61.3%	61.5%
Balance hídrico	Déficit (-)	0.00	-1.186	0.00	-0.328	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.51
		0.0%	69.2%	0.0%	36.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.8%

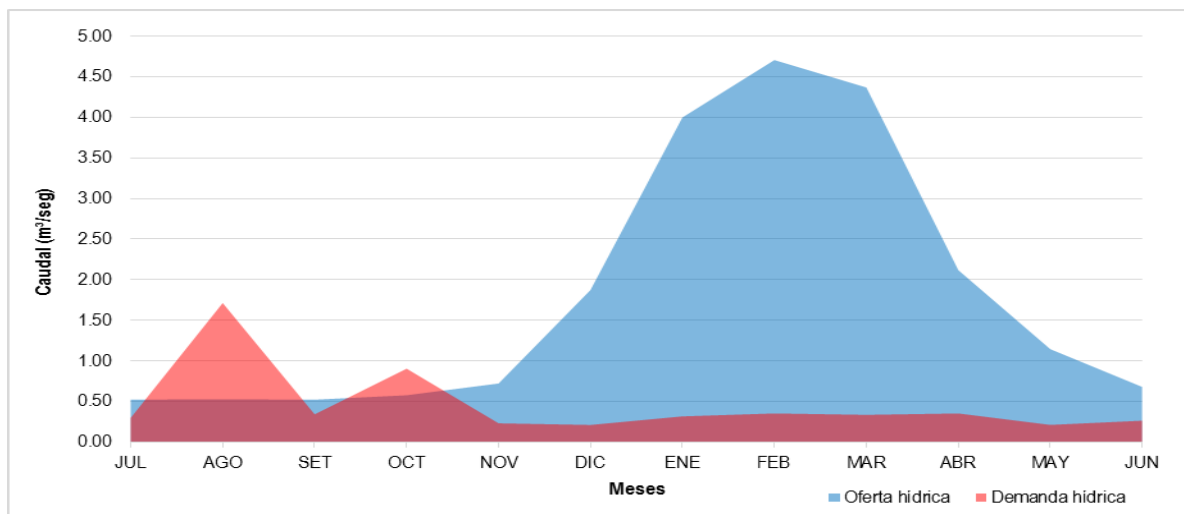


Figura 185. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Mojanza.

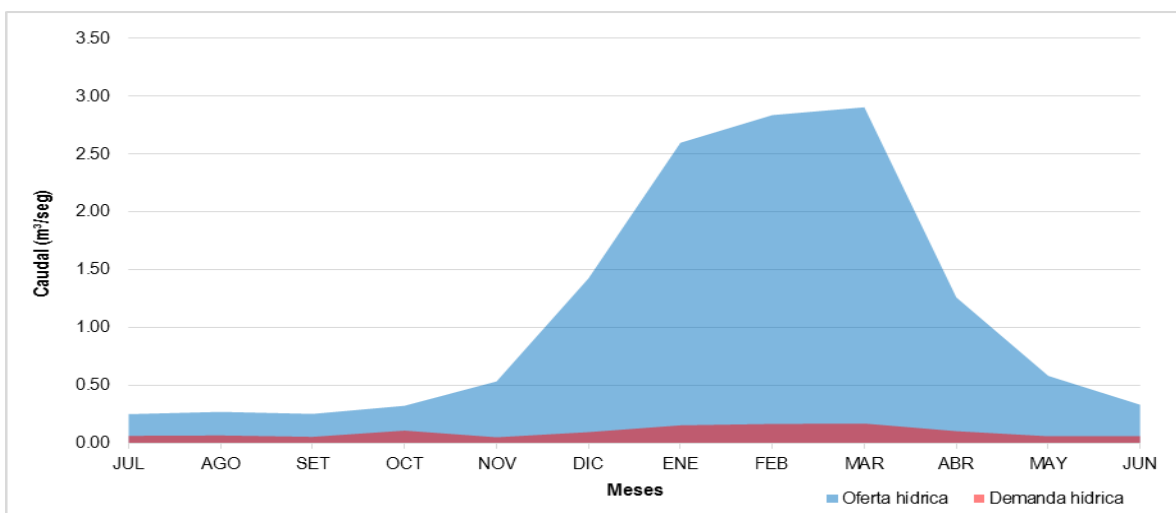


Figura 187. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Yanamayo.

CUADRO N° 137. Balance hídrico de la Intercuenca Collpabamba (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0039	0.0039	0.0043	0.0051	0.0054	0.0109	0.0480	0.0487	0.0512	0.0323	0.0130	0.0060	0.23
	TOTAL	0.0039	0.0039	0.0043	0.0051	0.0054	0.0109	0.0480	0.0487	0.0512	0.0323	0.0130	0.0060	0.23
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0005	0.0024	0.0024	0.0026	0.0016	0.0007	0.0003	0.01
	TOTAL	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0005	0.0024	0.0024	0.0026	0.0016	0.0007	0.0003	0.01
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0003	0.0005	0.0024	0.0024	0.0026	0.0016	0.0007	0.0003	0.01
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.004	0.004	0.004	0.005	0.005	0.010	0.046	0.046	0.049	0.031	0.012	0.006	0.22
		95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%	95.0%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	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%	

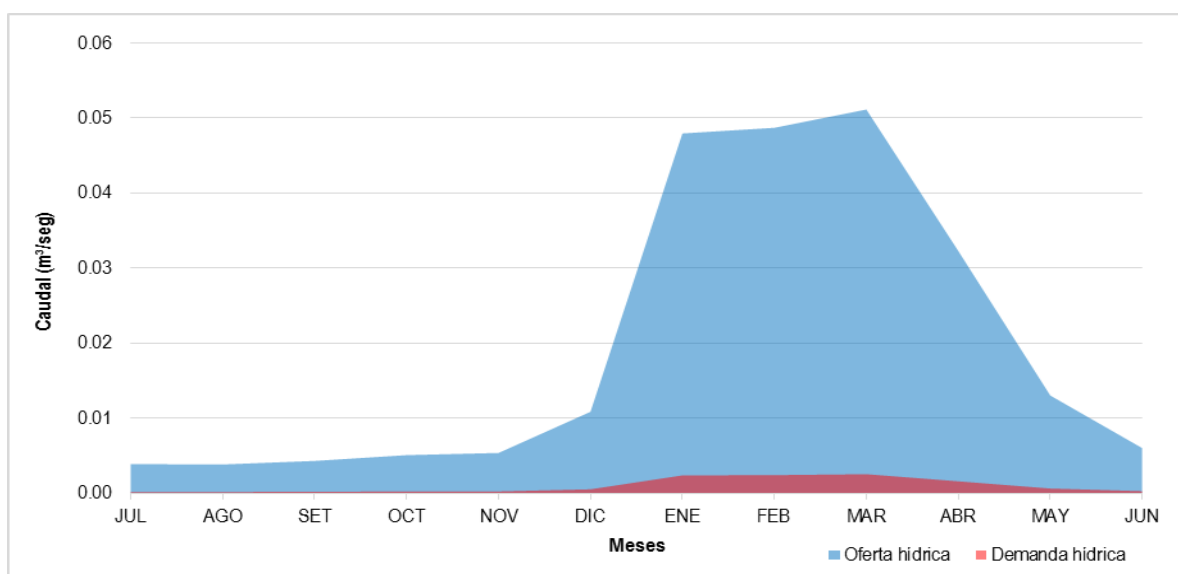


Figura 188. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Collpabamba.

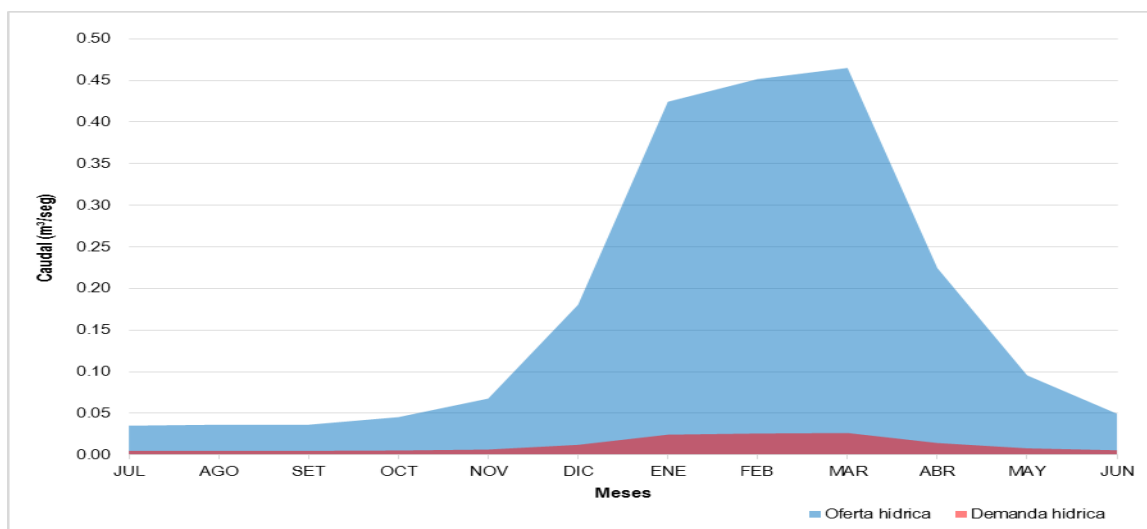


Figura 190. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuencia Horay Homa medio.

CUADRO N° 140. Balance hídrico de la Intercuencia Totora (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0797	0.0929	0.0887	0.1209	0.2534	0.6412	0.8583	0.9526	1.0810	0.5198	0.2005	0.1059	4.99
	TOTAL	0.0797	0.0929	0.0887	0.1209	0.2534	0.6412	0.8583	0.9526	1.0810	0.5198	0.2005	0.1059	4.99
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.0109	0.13
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0040	0.0046	0.0044	0.0060	0.0127	0.0321	0.0429	0.0476	0.0540	0.0260	0.0100	0.0053	0.25
	TOTAL	0.0149	0.0156	0.0153	0.0170	0.0236	0.0430	0.0538	0.0585	0.0650	0.0369	0.0209	0.0162	0.38
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0149	0.0156	0.0153	0.0170	0.0236	0.0430	0.0538	0.0585	0.0650	0.0369	0.0209	0.0162	0.38
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.065	0.077	0.073	0.104	0.230	0.598	0.804	0.894	1.016	0.483	0.180	0.090	4.61
		81.3%	83.3%	82.7%	86.0%	90.7%	93.3%	93.7%	93.9%	94.0%	92.9%	89.6%	84.7%	88.8%
Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	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%	

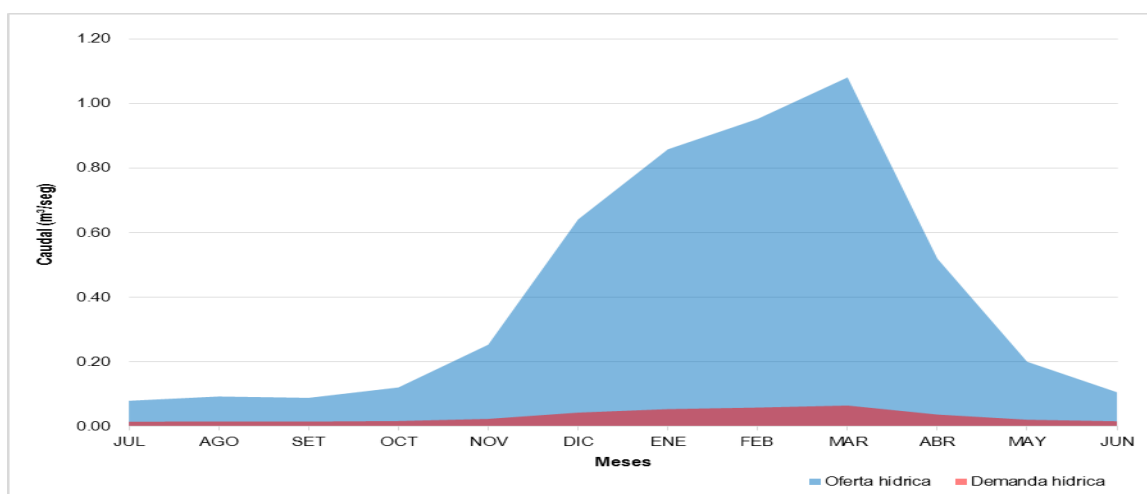


Figura 191. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuencia Totora.

CUADRO N° 141. Balance hídrico de la Subcuenca Rio Sanjuara (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0500	0.0513	0.0511	0.0646	0.0978	0.2605	0.5938	0.6320	0.6510	0.3095	0.1321	0.0697	2.96
	TOTAL	0.0500	0.0513	0.0511	0.0646	0.0978	0.2605	0.5938	0.6320	0.6510	0.3095	0.1321	0.0697	2.96
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0007	0.0011	0.0004	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.00
	Uso poblacional	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.06
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0025	0.0026	0.0026	0.0032	0.0049	0.0130	0.0297	0.0316	0.0326	0.0155	0.0066	0.0035	0.15
	TOTAL	0.0079	0.0083	0.0076	0.0086	0.0096	0.0177	0.0344	0.0363	0.0372	0.0202	0.0113	0.0083	0.21
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0079	0.0083	0.0076	0.0086	0.0096	0.0177	0.0344	0.0363	0.0372	0.0202	0.0113	0.0083	0.21
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.042	0.043	0.043	0.056	0.088	0.243	0.559	0.596	0.614	0.289	0.121	0.061	2.76
		84.3%	83.8%	85.1%	86.7%	90.2%	93.2%	94.2%	94.3%	94.3%	93.5%	91.4%	88.1%	89.9%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		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%

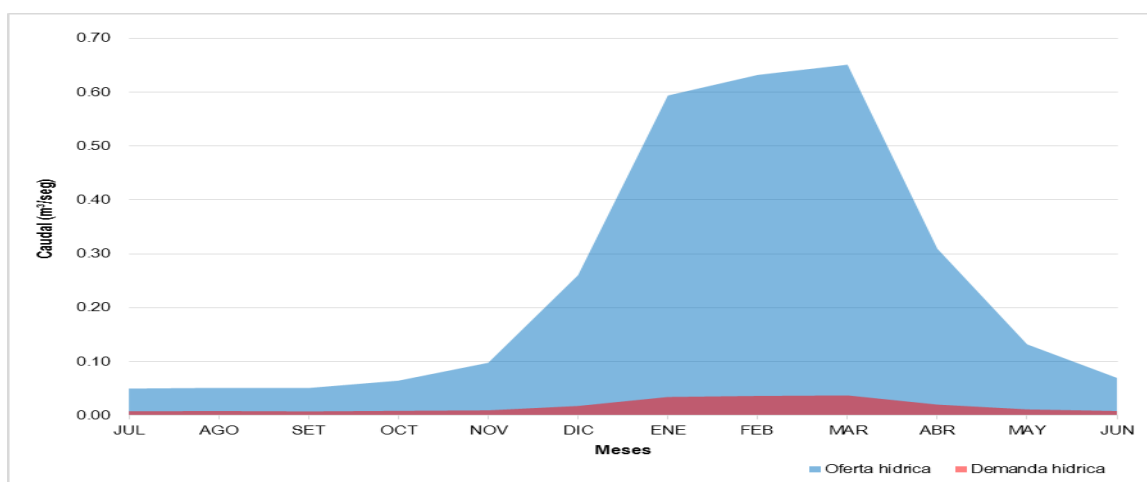


Figura 192. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Sanjuara.

CUADRO N° 142. Balance hídrico de la Intercuenca Angostura (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.2866	0.2813	0.2787	0.2931	0.2481	0.3497	1.3363	1.5270	1.5843	1.2367	0.6976	0.3960	8.52
	TOTAL	0.2866	0.2813	0.2787	0.2931	0.2481	0.3497	1.3363	1.5270	1.5843	1.2367	0.6976	0.3960	8.52
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.1590	0.3947	0.1466	0.6968	0.0426	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1930	0.0292	0.0691	1.73
	Uso poblacional	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	0.1117	1.34
	Uso hidroeléctrico	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	0.6250	7.50
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0143	0.0141	0.0139	0.0147	0.0124	0.0175	0.0668	0.0764	0.0792	0.0618	0.0349	0.0198	0.43
	TOTAL	0.9100	1.1455	0.8973	1.4482	0.7918	0.7542	0.8035	0.8131	0.8159	0.9915	0.8008	0.8256	11.00
Balance hídrico	Demanda atendida	0.2866	0.2813	0.2787	0.2931	0.2481	0.3497	0.8035	0.8131	0.8159	0.9915	0.6976	0.3960	6.26
		31.5%	24.6%	31.1%	20.2%	31.3%	46.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	87.1%	48.0%	60.0%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.533	0.714	0.768	0.245	0.00	0.00	2.26
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	39.9%	46.8%	48.5%	19.8%	0.0%	0.0%	12.9%
	Déficit (-)	-0.623	-0.864	-0.619	-1.155	-0.544	-0.404	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.103	-0.430
		68.5%	75.4%	68.9%	79.8%	68.7%	53.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	12.9%	52.0%

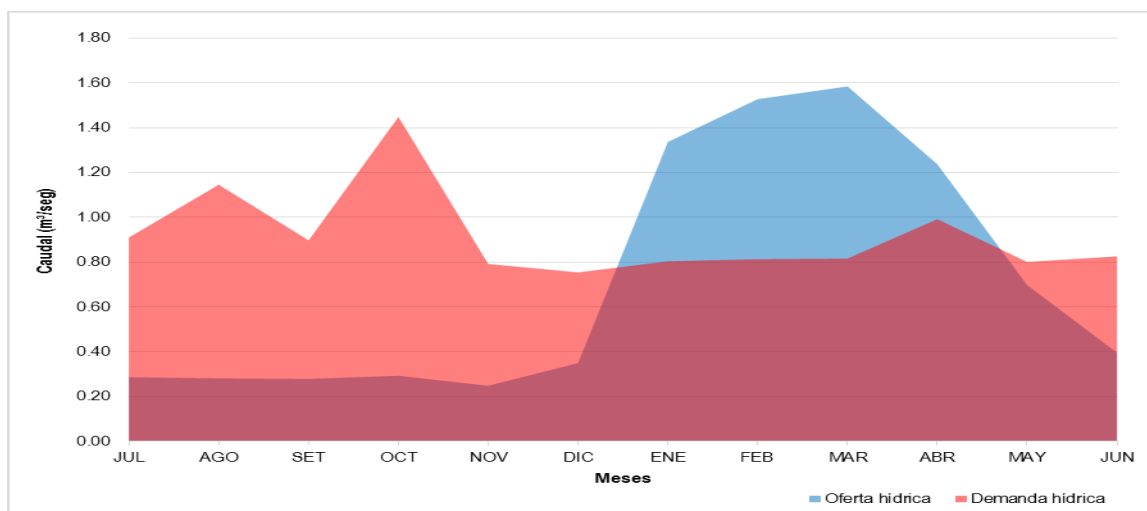


Figura 193. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Angostura.

CUADRO N° 143. Balance hídrico de la Intercuenca Antabamba (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.4476	1.4673	1.3165	1.5699	1.5303	3.7315	10.3346	11.0443	10.9261	5.0960	2.8873	1.8045	53.16
	TOTAL	1.4476	1.4673	1.3165	1.5699	1.5303	3.7315	10.3346	11.0443	10.9261	5.0960	2.8873	1.8045	53.16
Demanda hídrica	Uso agrícola	4.7384	9.1384	3.7703	7.3935	0.1151	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4563	0.7579	2.1853	30.56
	Uso poblacional	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	0.4946	5.94
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0724	0.0734	0.0658	0.0785	0.0765	0.1866	0.5167	0.5522	0.5463	0.2548	0.1444	0.0902	2.66
	TOTAL	5.3054	9.7064	4.3307	7.9665	0.6862	0.6812	1.0113	1.0468	1.0409	3.2057	1.3969	2.7701	39.15
Balance hídrico	Demanda atendida	1.4476	1.4673	1.3165	1.5699	0.6862	0.6812	1.0113	1.0468	1.0409	3.2057	1.3969	1.8045	16.67
		27.3%	15.1%	30.4%	19.7%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	65.1%	71.5%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.844	3.050	9.323	9.998	9.885	1.890	1.490	0.00	36.48
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	55.2%	81.7%	90.2%	90.5%	90.5%	37.1%	51.6%	0.0%	41.4%
	Déficit (-)	-3.858	-8.239	-3.014	-6.397	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.966	-22.47
		72.7%	84.9%	69.6%	80.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	34.9%	28.5%

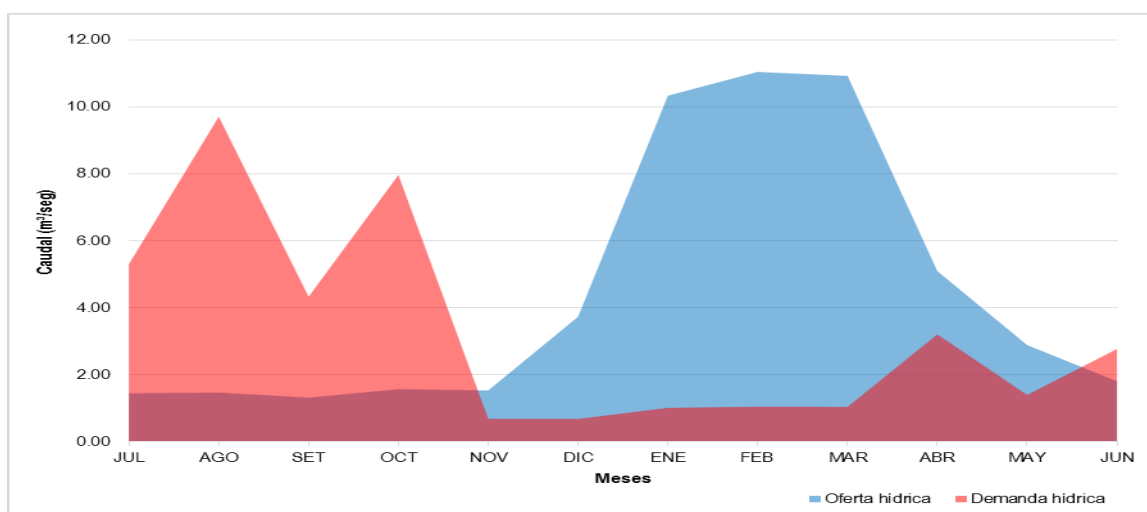


Figura 194. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Antabamba.

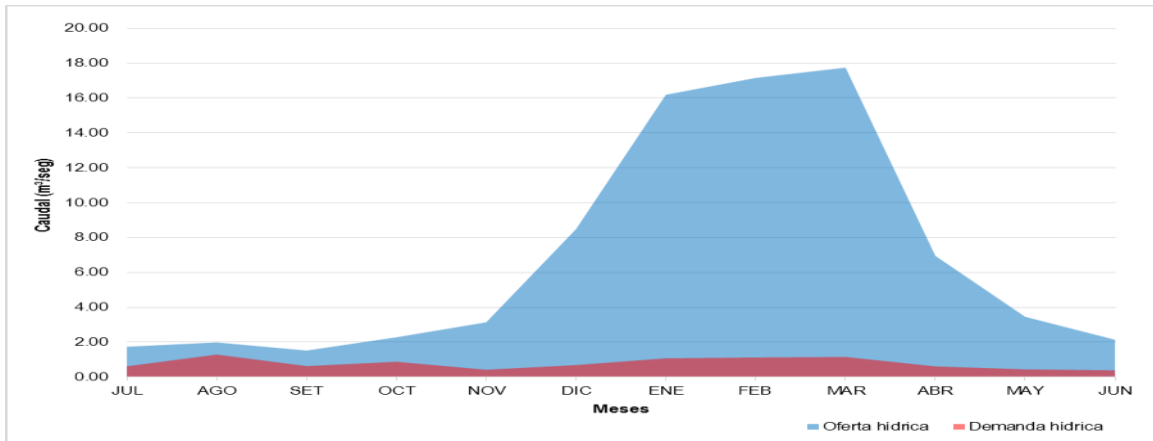


Figura 196. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Jajimlla.

CUADRO N° 146. Balance hídrico de la Intercuenca Pachachaca bajo (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.4267	1.4148	1.3909	1.4206	1.1218	1.6671	5.3678	6.4298	6.5376	4.7098	2.9293	1.8302	36.25
	TOTAL	1.4267	1.4148	1.3909	1.4206	1.1218	1.6671	5.3678	6.4298	6.5376	4.7098	2.9293	1.8302	36.25
Demanda hídrica	Uso agrícola	2.2202	2.7431	1.6011	3.0648	0.9909	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6608	0.3047	0.7021	12.29
	Uso poblacional	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	4.9649	59.58
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0713	0.0707	0.0695	0.0710	0.0561	0.0834	0.2684	0.3215	0.3269	0.2355	0.1465	0.0915	1.81
	TOTAL	7.2564	7.7787	6.6356	8.1007	6.0119	5.0482	5.2333	5.2864	5.2918	5.8611	5.4160	5.7585	73.68
Balance hídrico	Demanda atendida	1.4267	1.4148	1.3909	1.4206	1.1218	1.6671	5.2333	5.2864	5.2918	4.7098	2.9293	1.8302	33.72
		19.7%	18.2%	21.0%	17.5%	18.7%	33.0%	100.0%	100.0%	100.0%	80.4%	54.1%	31.8%	49.5%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.135	1.143	1.246	0.00	0.00	0.00	2.52
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.5%	17.8%	19.1%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%
Déficit (-)	-5.830	-6.364	-5.245	-6.680	-4.890	-3.381	0.00	0.00	0.00	-1.151	-2.487	-3.928	-39.96	
	80.3%	81.8%	79.0%	82.5%	81.3%	67.0%	0.0%	0.0%	0.0%	19.6%	45.9%	68.2%	50.5%	

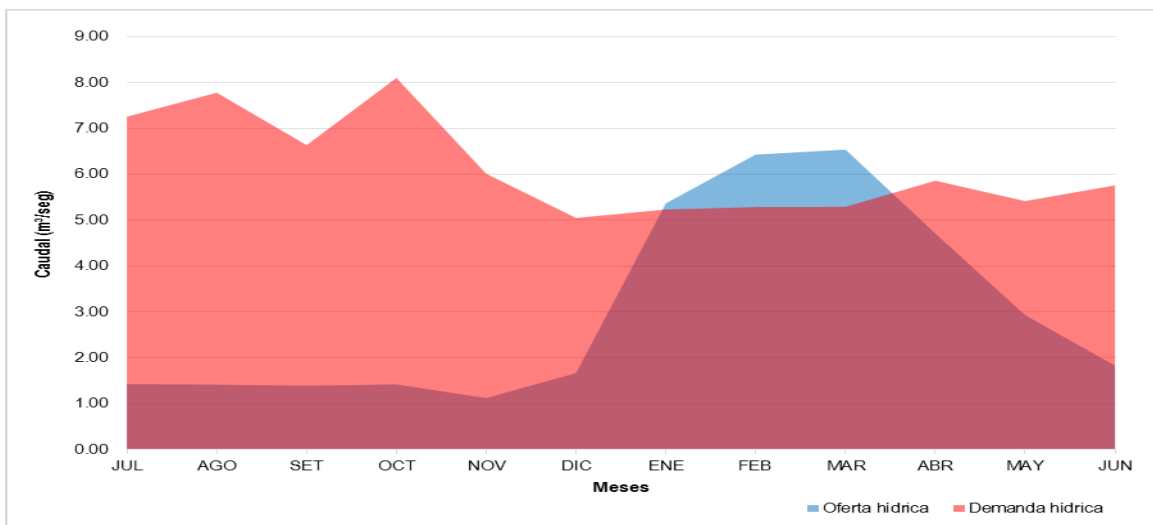


Figura 197. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Pachachaca bajo.

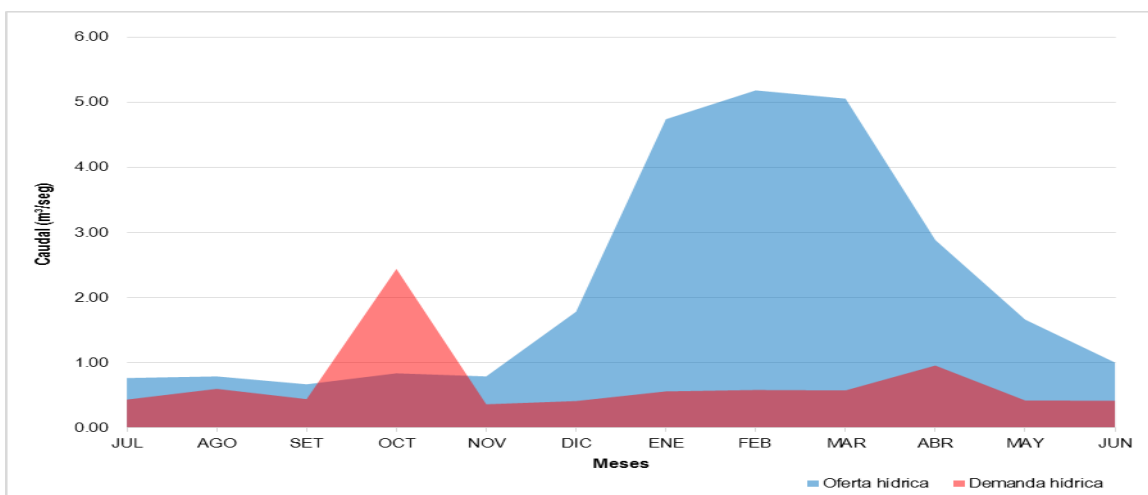


Figura 199. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Lambrama.

CUADRO N° 149. Balance hídrico de la Subcuenca Rio Mollebamba (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.2418	1.4382	1.1081	1.7084	2.7345	7.1493	11.7026	12.7468	13.5961	5.4976	2.5299	1.5457	63.00
	TOTAL	1.2418	1.4382	1.1081	1.7084	2.7345	7.1493	11.7026	12.7468	13.5961	5.4976	2.5299	1.5457	63.00
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.1057	0.4905	0.1250	0.2084	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0057	0.94
	Uso poblacional	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	0.1191	1.43
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0621	0.0719	0.0554	0.0854	0.1367	0.3575	0.5851	0.6373	0.6798	0.2749	0.1265	0.0773	3.15
	TOTAL	0.2869	0.6816	0.2996	0.4129	0.2558	0.4766	0.7042	0.7565	0.7989	0.3940	0.2469	0.2021	5.52
Balance hídrico	Demanda atendida	0.2869	0.6816	0.2996	0.4129	0.2558	0.4766	0.7042	0.7565	0.7989	0.3940	0.2469	0.2021	5.52
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.955	0.757	0.809	1.296	2.479	6.673	10.998	11.990	12.797	5.104	2.283	1.344	57.48
		76.9%	52.6%	73.0%	75.8%	90.6%	93.3%	94.0%	94.1%	94.1%	92.8%	90.2%	86.9%	84.5%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	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%	

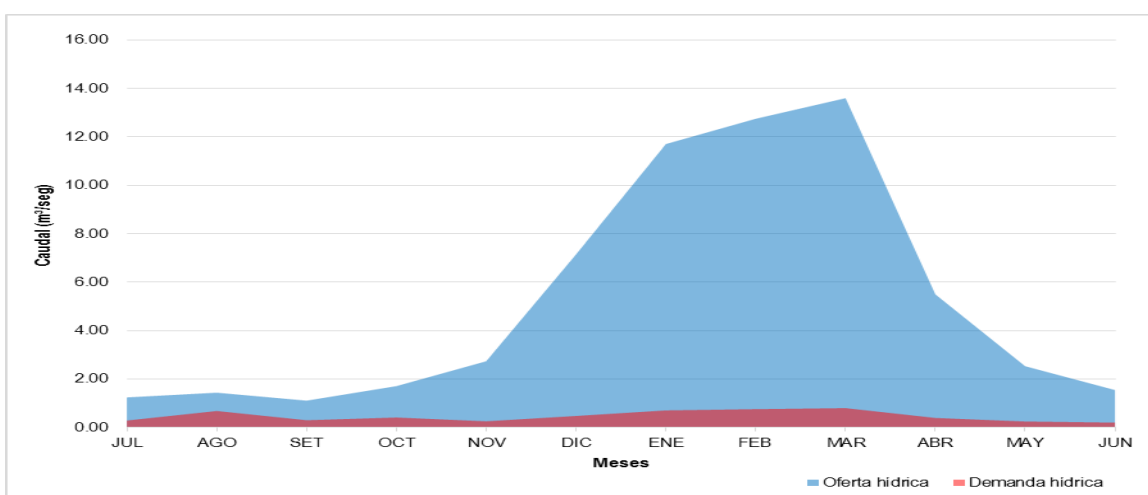


Figura 200. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Mollebamba.

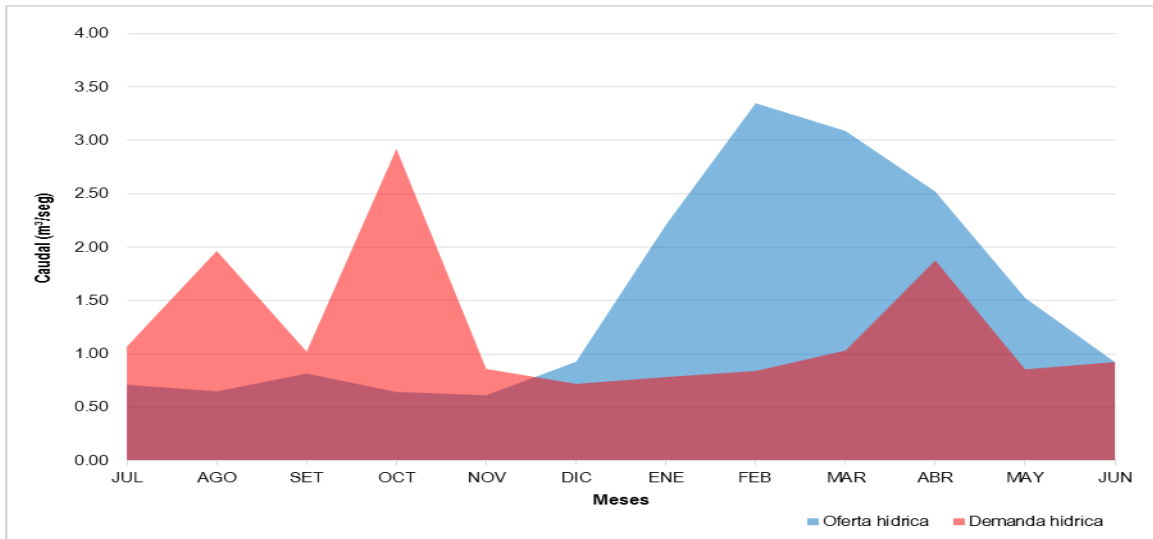


Figura 202. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Chacabamba.

CUADRO N° 152. Balance hídrico de la Intercuenca Siracay (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0189	0.0159	0.0241	0.0184	0.0160	0.0030	0.0478	0.0706	0.0829	0.1187	0.0592	0.0278	0.50
	TOTAL	0.0189	0.0159	0.0241	0.0184	0.0160	0.0030	0.0478	0.0706	0.0829	0.1187	0.0592	0.0278	0.50
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0035	0.0040	0.0021	0.0065	0.0027	0.0000	0.0005	0.0000	0.0008	0.0008	0.0002	0.0003	0.02
	Uso poblacional	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.05
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0009	0.0008	0.0012	0.0009	0.0008	0.0002	0.0024	0.0035	0.0041	0.0059	0.0030	0.0014	0.03
	TOTAL	0.0085	0.0089	0.0074	0.0115	0.0076	0.0042	0.0070	0.0076	0.0090	0.0108	0.0072	0.0058	0.10
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0085	0.0089	0.0074	0.0115	0.0076	0.0030	0.0070	0.0076	0.0090	0.0108	0.0072	0.0058	0.09
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	71.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	97.6%
	Superávit (+)	0.010	0.007	0.017	0.007	0.008	0.00	0.041	0.063	0.074	0.108	0.052	0.022	0.41
		55.1%	44.2%	69.5%	37.4%	52.5%	0.0%	85.4%	89.2%	89.2%	90.9%	87.9%	79.2%	65.0%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.001	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	28.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.4%

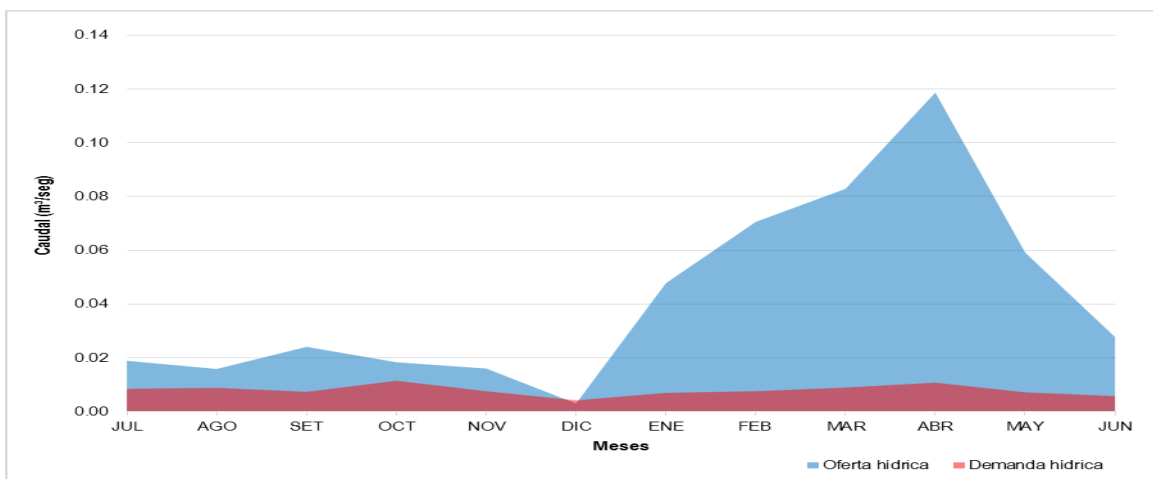


Figura 203. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Siracay.

CUADRO N° 153. Balance hídrico de la Intercuenca Tocsama (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	
Oferta hídrica	Agua superficial	0.6953	0.6506	0.7272	0.6625	0.5822	0.9069	2.6143	3.4241	3.3246	2.5215	1.4917	0.9019	18.50	
	TOTAL	0.6953	0.6506	0.7272	0.6625	0.5822	0.9069	2.6143	3.4241	3.3246	2.5215	1.4917	0.9019	18.50	
Demanda hídrica	Uso agrícola	3.9254	7.5104	2.5882	8.6513	3.0648	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.6184	0.1616	0.4054	27.93	
	Uso poblacional	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	0.7708	9.25	
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0348	0.0325	0.0364	0.0331	0.0291	0.0453	0.1307	0.1712	0.1662	0.1261	0.0746	0.0451	0.93	
	TOTAL	4.7310	8.3138	3.3954	9.4553	3.8648	0.8162	0.9016	0.9420	0.9371	2.5153	1.0070	1.2213	38.10	
Balance hídrico	Demanda atendida	0.6953	0.6506	0.7272	0.6625	0.5822	0.8162	0.9016	0.9420	0.9371	2.5153	1.0070	0.9019	11.34	
		14.7%	7.8%	21.4%	7.0%	15.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	73.8%	61.7%	
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.091	1.713	2.482	2.387	0.006	0.485	0.00	7.16	
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	65.5%	72.5%	71.8%	0.2%	32.5%	0.0%	21.0%	
	Déficit (-)	-4.036	-7.663	-2.668	-8.793	-3.283	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.319	-26.76
		85.3%	92.2%	78.6%	93.0%	84.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	26.2%	38.3%

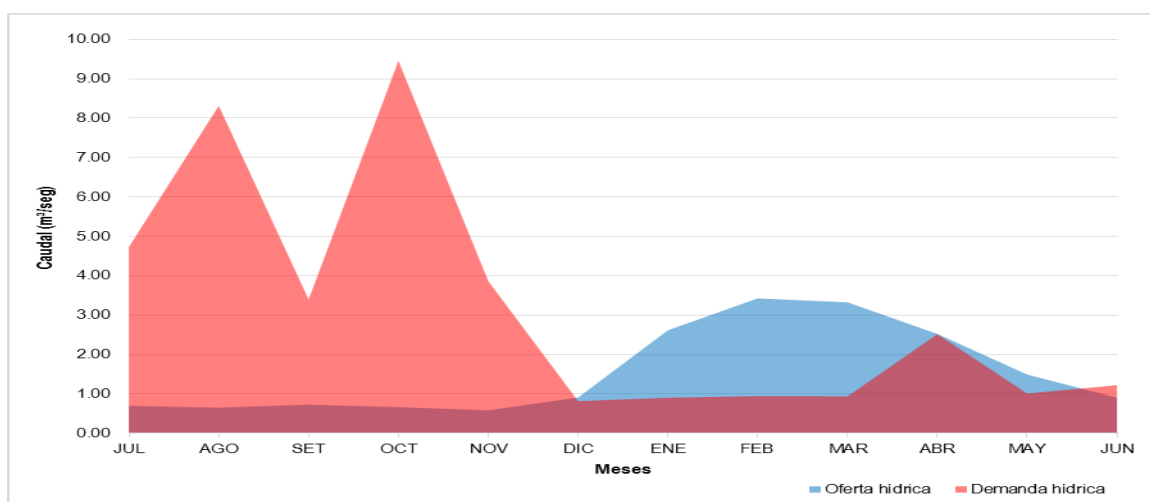


Figura 204. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Tocsama.

CUADRO N° 153. Balance hídrico de la Subcuenca Río Chumbao (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.4391	0.4261	0.6478	1.2913	1.2913	2.5522	6.3391	8.0783	7.3739	4.3087	1.8826	0.5000	35.13
	TOTAL	0.4391	0.4261	0.6478	1.2913	1.2913	2.5522	6.3391	8.0783	7.3739	4.3087	1.8826	0.5000	35.13
Demanda hídrica	Uso agrícola	8.2016	13.0606	4.8197	16.1472	2.6727	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9893	0.3328	0.9387	48.16
	Uso poblacional	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	3.0878	37.05
	Uso hidroeléctrico	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	3.60
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0220	0.0213	0.0324	0.0646	0.0646	0.1276	0.3170	0.4039	0.3687	0.2154	0.0941	0.0250	1.76
	TOTAL	11.6114	16.4697	8.2399	19.5995	6.1250	3.5154	3.7047	3.7917	3.7565	5.5925	3.8147	4.3515	90.57
Balance hídrico	Demanda atendida	0.4391	0.4261	0.6478	1.2913	1.2913	2.5522	3.7047	3.7917	3.7565	4.3087	1.8826	0.5000	24.59
		3.8%	2.6%	7.9%	6.6%	21.1%	72.6%	100.0%	100.0%	100.0%	77.0%	49.4%	11.5%	46.0%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.634	4.287	3.617	0.00	0.00	0.00	10.54
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	41.6%	53.1%	49.1%	0.0%	0.0%	0.0%	12.0%
	Déficit (-)	-11.172	-16.044	-7.592	-18.308	-4.834	-0.963	0.00	0.00	0.00	-1.284	-1.932	-3.851	-65.98
		96.2%	97.4%	92.1%	93.4%	78.9%	27.4%	0.0%	0.0%	0.0%	23.0%	50.6%	88.5%	54.0%

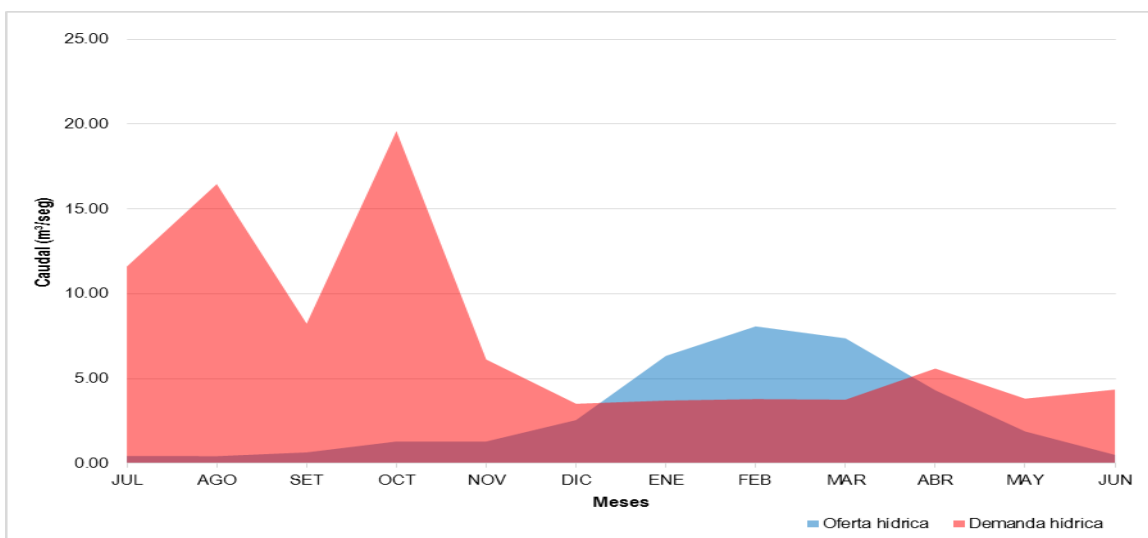


Figura 205. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Chumbao.

CUADRO N° 154. Balance hídrico de la Subcuenca Rio Pincos (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	
Oferta hídrica	Agua superficial	0.6342	0.6241	0.6162	0.6516	0.6174	1.2563	3.1666	3.8681	3.6564	2.3647	1.3746	0.8228	19.65	
	TOTAL	0.6342	0.6241	0.6162	0.6516	0.6174	1.2563	3.1666	3.8681	3.6564	2.3647	1.3746	0.8228	19.65	
Demanda hídrica	Uso agrícola	1.7188	1.8069	1.0059	2.7164	0.5797	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4126	0.0967	0.2490	8.59	
	Uso poblacional	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	0.4386	5.26	
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0317	0.0312	0.0308	0.0326	0.0309	0.0628	0.1583	0.1934	0.1828	0.1182	0.0687	0.0411	0.98	
	TOTAL	2.1891	2.2767	1.4753	3.1875	1.0491	0.5014	0.5969	0.6320	0.6214	0.9694	0.6040	0.7287	14.83	
Balance hídrico	Demanda atendida		0.6342	0.6241	0.6162	0.6516	0.6174	0.5014	0.5969	0.6320	0.6214	0.9694	0.6040	0.7287	7.80
			29.0%	27.4%	41.8%	20.4%	58.8%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	73.1%
	Superávit (+)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.755	2.570	3.236	3.035	1.395	0.771	0.094	11.86
			0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	60.1%	81.2%	83.7%	83.0%	59.0%	56.1%	11.4%	36.2%
	Déficit (-)		-1.555	-1.653	-0.859	-2.536	-0.432	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-7.03
			71.0%	72.6%	58.2%	79.6%	41.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	26.9%

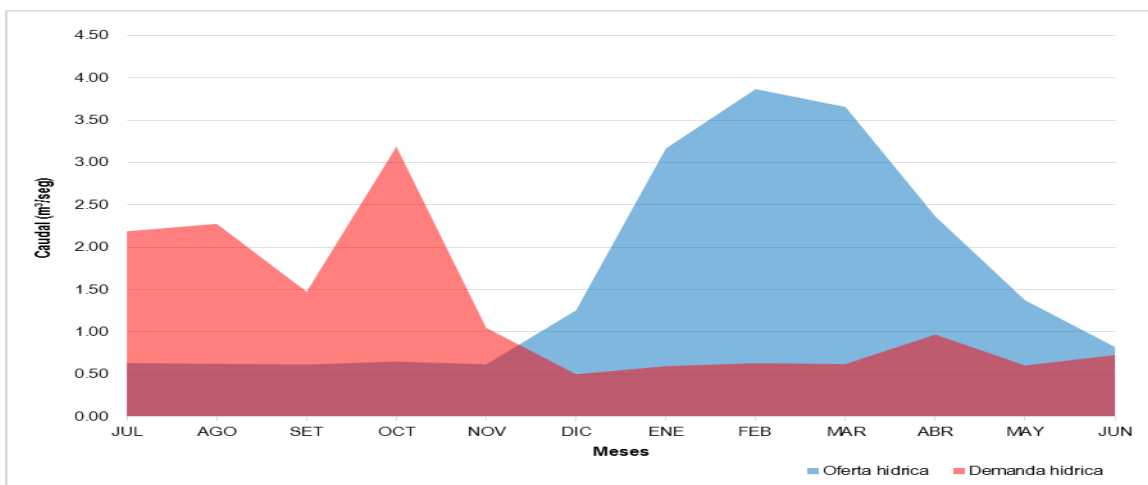


Figura 206. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Pincos.

CUADRO N° 155. Balance hídrico de la Intercuenca Cascabambilla (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0592	0.0537	0.0670	0.0597	0.0646	0.1096	0.3233	0.4194	0.3973	0.3111	0.1579	0.0839	2.11
	TOTAL	0.0592	0.0537	0.0670	0.0597	0.0646	0.1096	0.3233	0.4194	0.3973	0.3111	0.1579	0.0839	2.11
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0029	0.0211	0.0029	0.0230	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0066	0.0005	0.0013	0.06
	Uso poblacional	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.0060	0.07
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0030	0.0027	0.0034	0.0030	0.0032	0.0055	0.0162	0.0210	0.0199	0.0156	0.0079	0.0042	0.11
	TOTAL	0.0118	0.0297	0.0122	0.0320	0.0119	0.0115	0.0221	0.0269	0.0258	0.0281	0.0144	0.0114	0.24
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0118	0.0297	0.0122	0.0320	0.0119	0.0115	0.0221	0.0269	0.0258	0.0281	0.0144	0.0114	0.24
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.047	0.024	0.055	0.028	0.053	0.098	0.301	0.392	0.371	0.283	0.144	0.072	1.87
		80.1%	44.6%	81.8%	46.4%	81.6%	89.5%	93.2%	93.6%	93.5%	91.0%	90.9%	86.4%	81.0%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		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%

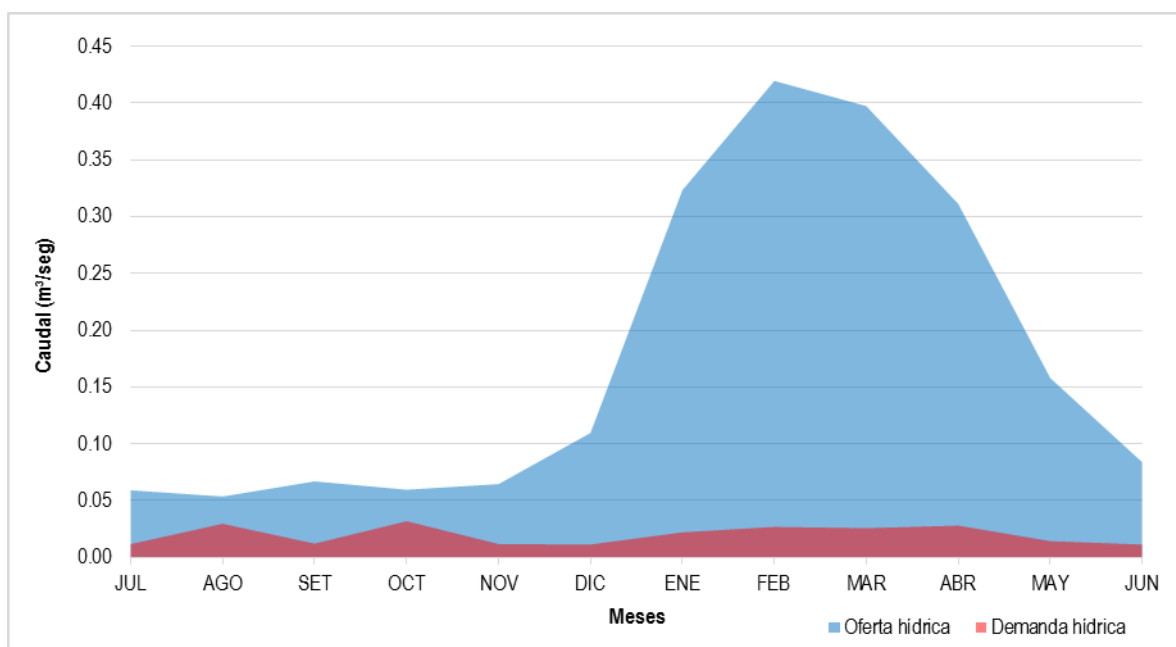


Figura 207. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Cascabambilla.

CUADRO N° 156. Balance hídrico de la Intercuenca Pulcay (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.1235	1.0333	1.2549	1.0423	0.9946	1.7707	4.1467	5.9367	5.3797	3.7306	2.2440	1.4211	30.08
	TOTAL	1.1235	1.0333	1.2549	1.0423	0.9946	1.7707	4.1467	5.9367	5.3797	3.7306	2.2440	1.4211	30.08
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.8526	2.6119	0.5857	2.9351	0.7082	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8897	0.1258	0.2108	8.92
	Uso poblacional	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	1.3906	16.69
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0562	0.0517	0.0627	0.0521	0.0497	0.0885	0.2073	0.2968	0.2690	0.1865	0.1122	0.0711	1.50
	TOTAL	2.2994	4.0542	2.0391	4.3779	2.1486	1.4791	1.5979	1.6874	1.6596	2.4669	1.6286	1.6725	27.11
Balance hídrico	Demanda atendida	1.1235	1.0333	1.2549	1.0423	0.9946	1.4791	1.5979	1.6874	1.6596	2.4669	1.6286	1.4211	17.39
		48.9%	25.5%	61.5%	23.8%	46.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	85.0%	74.2%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.292	2.549	4.249	3.720	1.264	0.615	0.00	12.69
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	16.5%	61.5%	71.6%	69.2%	33.9%	27.4%	0.0%	23.3%
	Déficit (-)	-1.176	-3.021	-0.784	-3.336	-1.154	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.251
		51.1%	74.5%	38.5%	76.2%	53.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	15.0%	25.8%

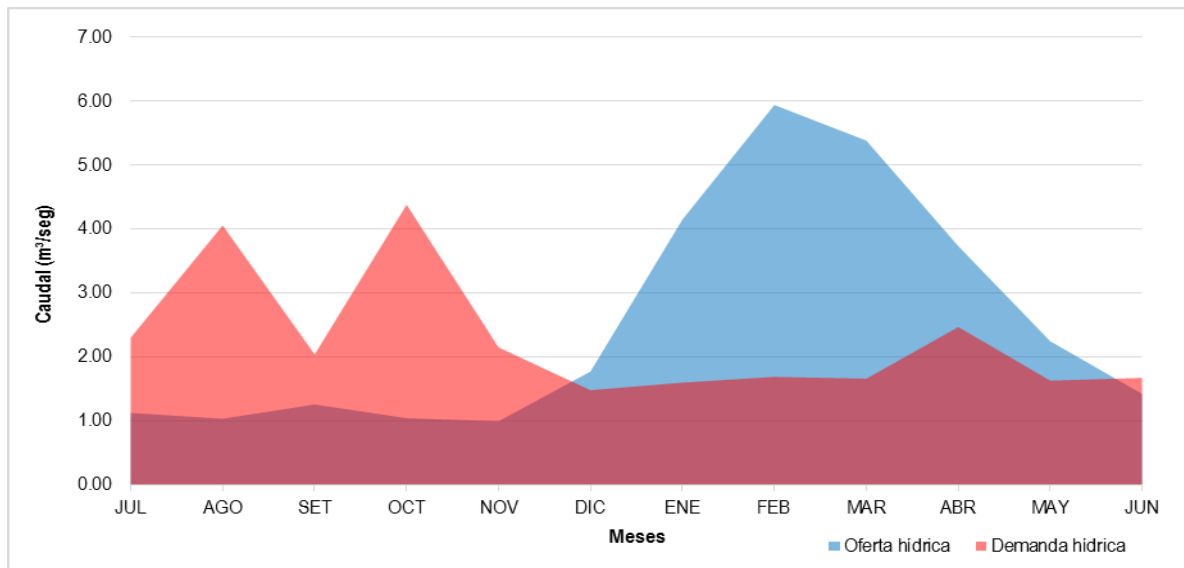


Figura 208. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Pulcay.

CUADRO N° 157. Balance hídrico de la Subcuenca Río Huancaray (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.3385	1.3557	1.3386	1.3928	1.5150	3.6777	8.1927	9.9713	9.1159	4.6122	2.6913	1.6745	46.88
	TOTAL	1.3385	1.3557	1.3386	1.3928	1.5150	3.6777	8.1927	9.9713	9.1159	4.6122	2.6913	1.6745	46.88
Demanda hídrica	Uso agrícola	6.7236	10.0191	3.7793	15.3722	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.9965	0.2492	0.7387	38.88
	Uso poblacional	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	1.7852	21.42
	Uso hidroeléctrico	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	0.2000	2.40
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0669	0.0678	0.0669	0.0696	0.0758	0.1839	0.4096	0.4986	0.4558	0.2306	0.1346	0.0837	2.34
	TOTAL	8.7757	12.0721	5.8314	17.4270	2.0609	2.1691	2.3948	2.4837	2.4410	4.2123	2.3689	1.6745	65.04
Balance hídrico	Demanda atendida	1.3385	1.3557	1.3386	1.3928	1.5150	2.1691	2.3948	2.4837	2.4410	4.2123	2.3689	1.6745	24.68
		15.3%	11.2%	23.0%	8.0%	73.5%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	59.6%	65.9%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.509	5.798	7.488	6.675	0.400	0.322	0.00	22.19
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	41.0%	70.8%	75.1%	73.2%	8.7%	12.0%	0.0%	23.4%
Balance hídrico	Déficit (-)	-7.437	-10.716	-4.493	-16.034	-0.546	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-1.133	-40.36
		84.7%	88.8%	77.0%	92.0%	26.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	40.4%	34.1%

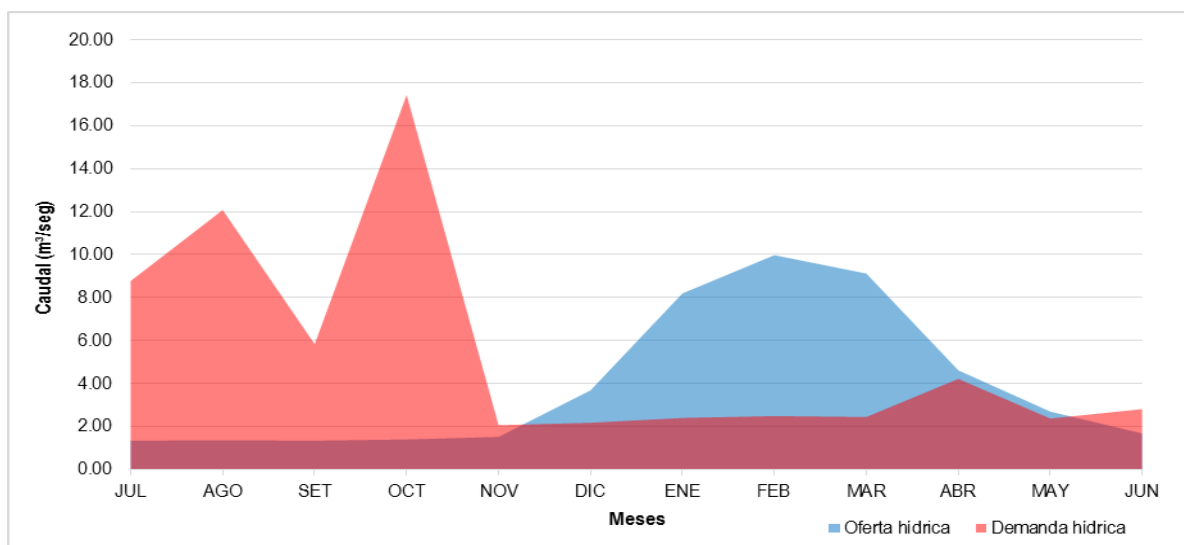


Figura 209. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Huancaray.

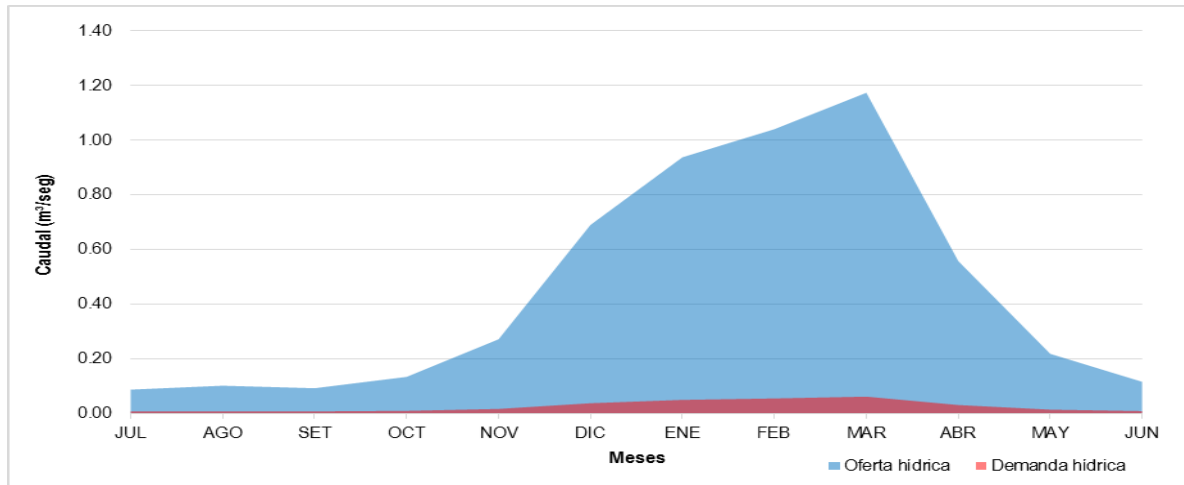


Figura 211. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Cullunca.

CUADRO N° 160. Balance hídrico de la Intercuenca Pisquicocha bajo (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0315	0.0308	0.0317	0.0386	0.0451	0.1109	0.3612	0.3737	0.3844	0.2012	0.0884	0.0451	1.74
	TOTAL	0.0315	0.0308	0.0317	0.0386	0.0451	0.1109	0.3612	0.3737	0.3844	0.2012	0.0884	0.0451	1.74
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0345	0.0567	0.0200	0.0408	0.0107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0049	0.0029	0.0084	0.18
	Uso poblacional	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.0031	0.04
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0016	0.0015	0.0016	0.0019	0.0023	0.0055	0.0181	0.0187	0.0192	0.0101	0.0044	0.0023	0.09
	TOTAL	0.0392	0.0614	0.0247	0.0458	0.0160	0.0087	0.0212	0.0218	0.0223	0.0180	0.0105	0.0137	0.30
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0315	0.0308	0.0247	0.0386	0.0160	0.0087	0.0212	0.0218	0.0223	0.0180	0.0105	0.0137	0.26
		80.3%	50.1%	100.0%	84.2%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	92.9%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.007	0.00	0.029	0.102	0.340	0.352	0.362	0.183	0.078	0.031	1.48
		0.0%	0.0%	22.0%	0.0%	64.5%	92.2%	94.1%	94.2%	94.2%	91.0%	88.1%	69.5%	59.2%
	Déficit (-)	-0.008	-0.031	0.00	-0.007	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05
	19.7%	49.9%	0.0%	15.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.1%	

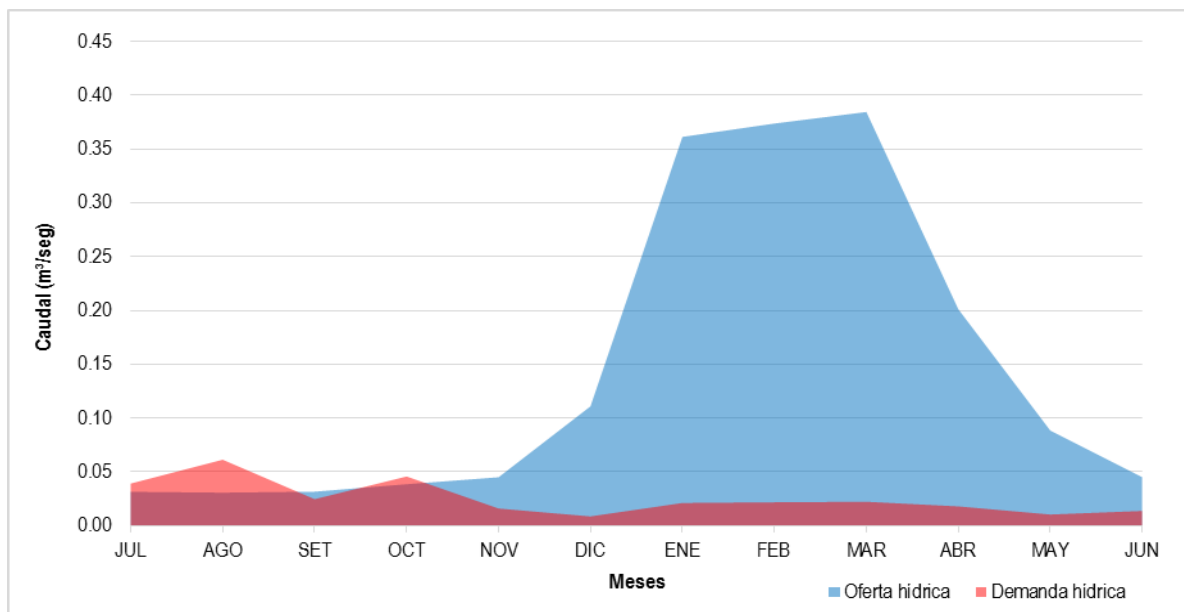


Figura 212. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Pisquicocha bajo.

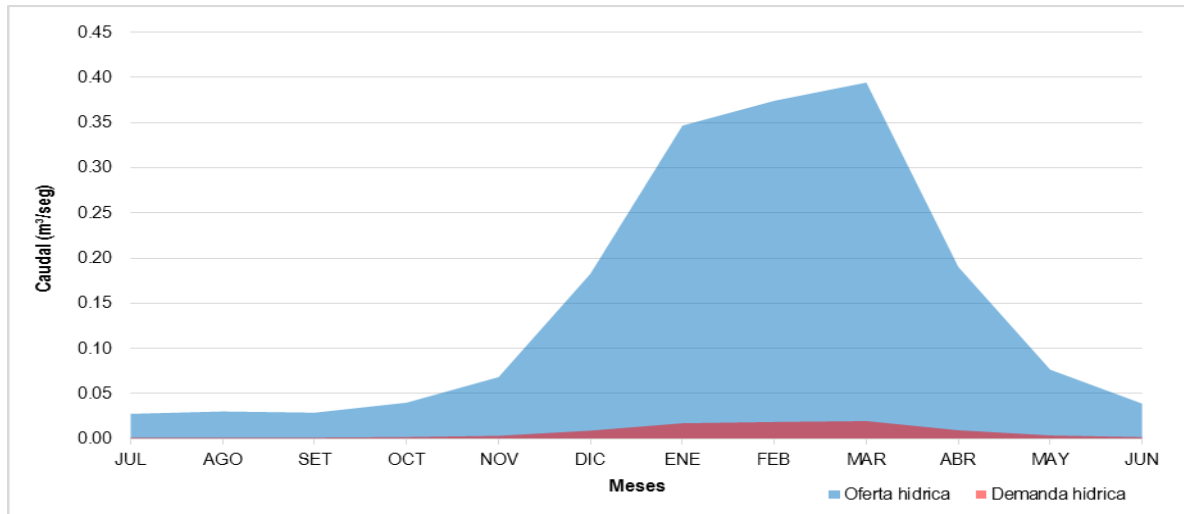


Figura 214. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Pucacorrall.

CUADRO N° 163. Balance hídrico de la Subcuenca Rio Ccaycopallca (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.1845	0.2149	0.2005	0.2858	0.6305	1.5393	1.7247	1.9303	2.3186	1.1167	0.4282	0.2338	10.81
	TOTAL	0.1845	0.2149	0.2005	0.2858	0.6305	1.5393	1.7247	1.9303	2.3186	1.1167	0.4282	0.2338	10.81
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.0140	0.17
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0092	0.0107	0.0100	0.0143	0.0315	0.0770	0.0862	0.0965	0.1159	0.0558	0.0214	0.0117	0.54
	TOTAL	0.0232	0.0248	0.0240	0.0283	0.0455	0.0910	0.1003	0.1105	0.1300	0.0699	0.0354	0.0257	0.71
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0232	0.0248	0.0240	0.0283	0.0455	0.0910	0.1003	0.1105	0.1300	0.0699	0.0354	0.0257	0.71
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.161	0.190	0.176	0.257	0.585	1.448	1.624	1.820	2.189	1.047	0.393	0.208	10.10
		87.4%	88.5%	88.0%	90.1%	92.8%	94.1%	94.2%	94.3%	94.4%	93.7%	91.7%	89.0%	91.5%
	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	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%	

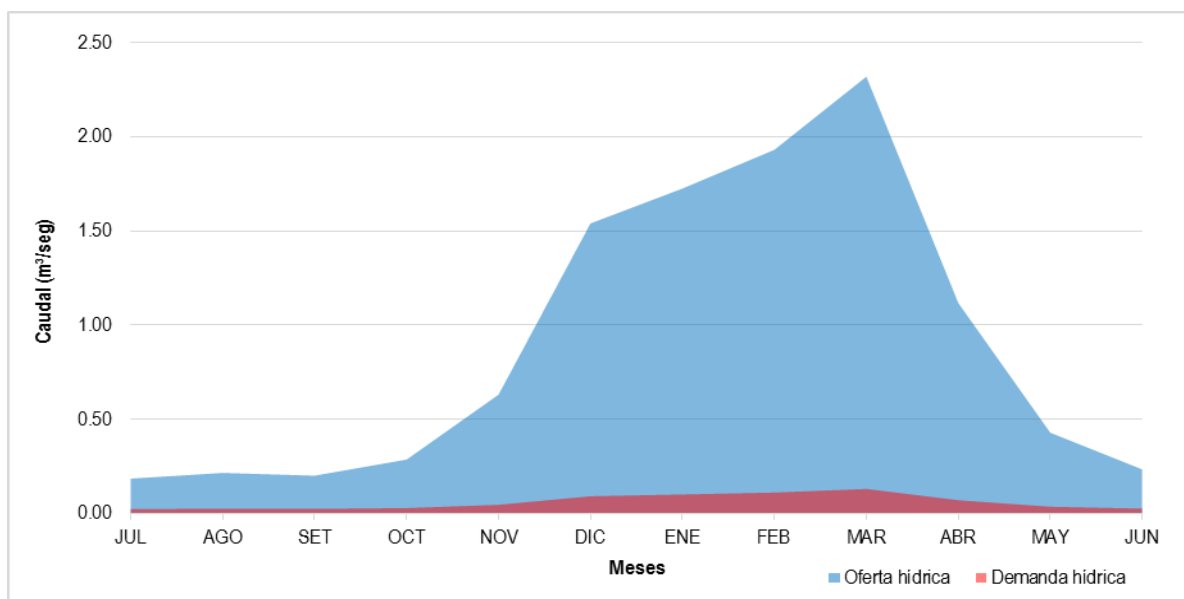


Figura 215. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Ccaycopallca.

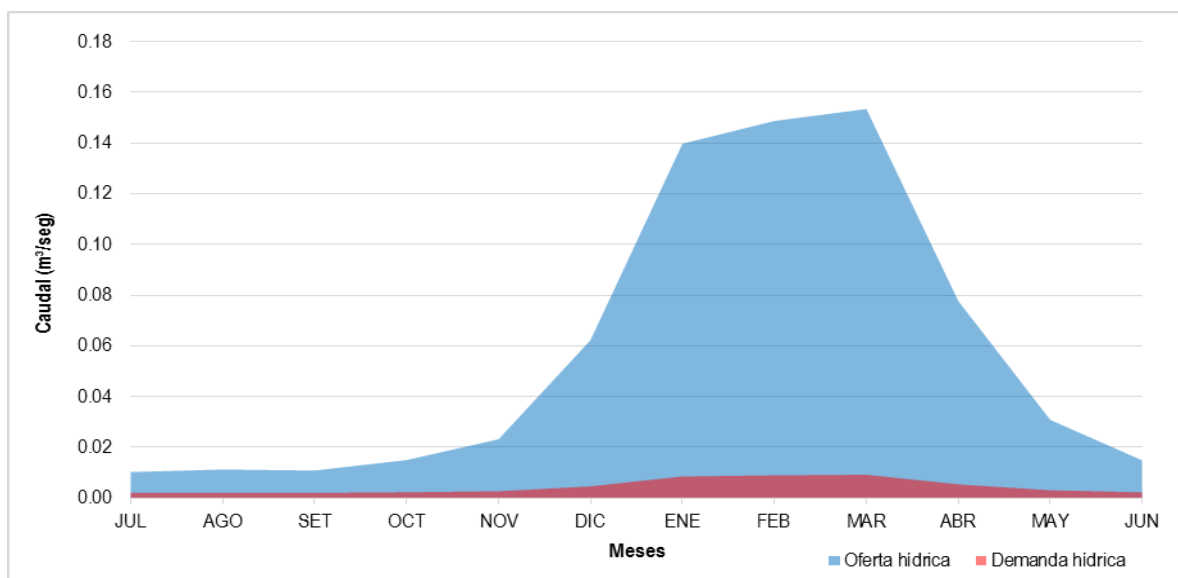


Figura 217. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Pisquicocha.

CUADRO N° 166. Balance hídrico de la Subcuenca Río Tusani (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0817	0.0989	0.0888	0.1348	0.2922	0.7184	0.8270	0.9364	1.1058	0.5468	0.2047	0.1081	5.14
	TOTAL	0.0817	0.0989	0.0888	0.1348	0.2922	0.7184	0.8270	0.9364	1.1058	0.5468	0.2047	0.1081	5.14
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.0047	0.06
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0041	0.0049	0.0044	0.0067	0.0146	0.0359	0.0413	0.0468	0.0553	0.0273	0.0102	0.0054	0.26
	TOTAL	0.0088	0.0096	0.0091	0.0114	0.0193	0.0406	0.0460	0.0515	0.0600	0.0320	0.0149	0.0101	0.31
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0088	0.0096	0.0091	0.0114	0.0193	0.0406	0.0460	0.0515	0.0600	0.0320	0.0149	0.0101	0.31
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.073	0.089	0.080	0.123	0.273	0.678	0.781	0.885	1.046	0.515	0.190	0.098	4.83
		89.3%	90.3%	89.7%	91.5%	93.4%	94.3%	94.4%	94.5%	94.6%	94.1%	92.7%	90.7%	92.5%
Balance hídrico	Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		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%

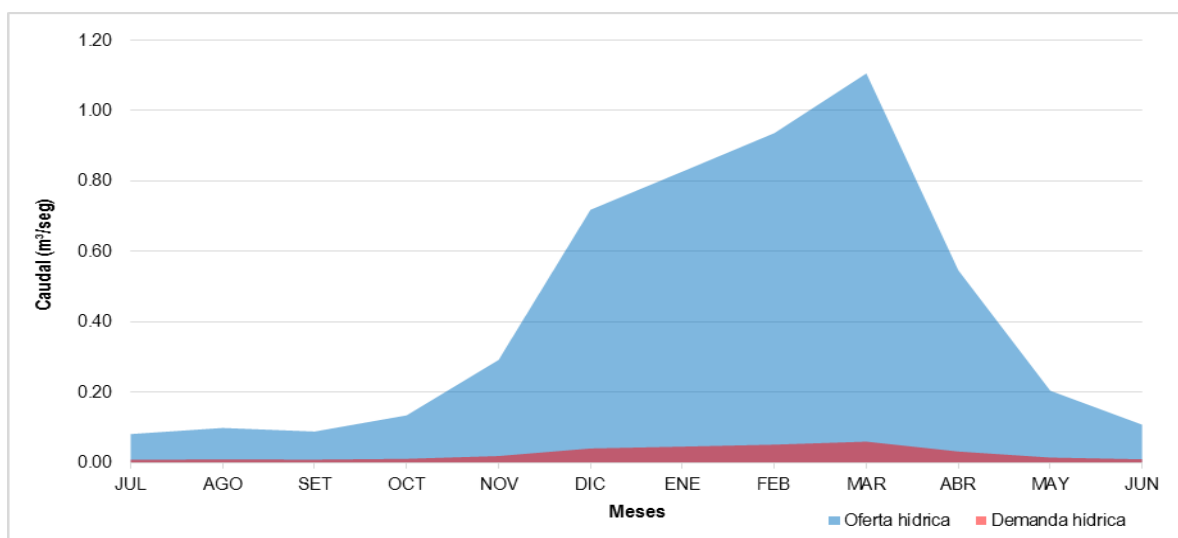


Figura 218. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Tusani.

CUADRO N° 167. Balance hídrico de la Intercuenca Santo Tomas bajo (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0747	0.0809	0.0603	0.0904	0.0700	0.0939	0.4390	0.4195	0.4778	0.4096	0.2163	0.1122	2.54
	TOTAL	0.0747	0.0809	0.0603	0.0904	0.0700	0.0939	0.4390	0.4195	0.4778	0.4096	0.2163	0.1122	2.54
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0413	0.0778	0.0409	0.2086	0.0187	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0701	0.0085	0.0221	0.49
	Uso poblacional	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.0419	0.50
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0037	0.0040	0.0030	0.0045	0.0035	0.0047	0.0219	0.0210	0.0239	0.0205	0.0108	0.0056	0.13
	TOTAL	0.0870	0.1238	0.0858	0.2551	0.0641	0.0466	0.0639	0.0629	0.0658	0.1325	0.0613	0.0696	1.12
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0747	0.0809	0.0603	0.0904	0.0641	0.0466	0.0639	0.0629	0.0658	0.1325	0.0613	0.0696	0.87
		85.9%	65.4%	70.3%	35.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	88.1%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.006	0.047	0.375	0.357	0.412	0.277	0.155	0.043	1.67
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.5%	50.3%	85.4%	85.0%	86.2%	67.7%	71.7%	37.9%	41.1%
	Déficit (-)	-0.012	-0.043	-0.025	-0.165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		14.1%	34.6%	29.7%	64.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	11.9%

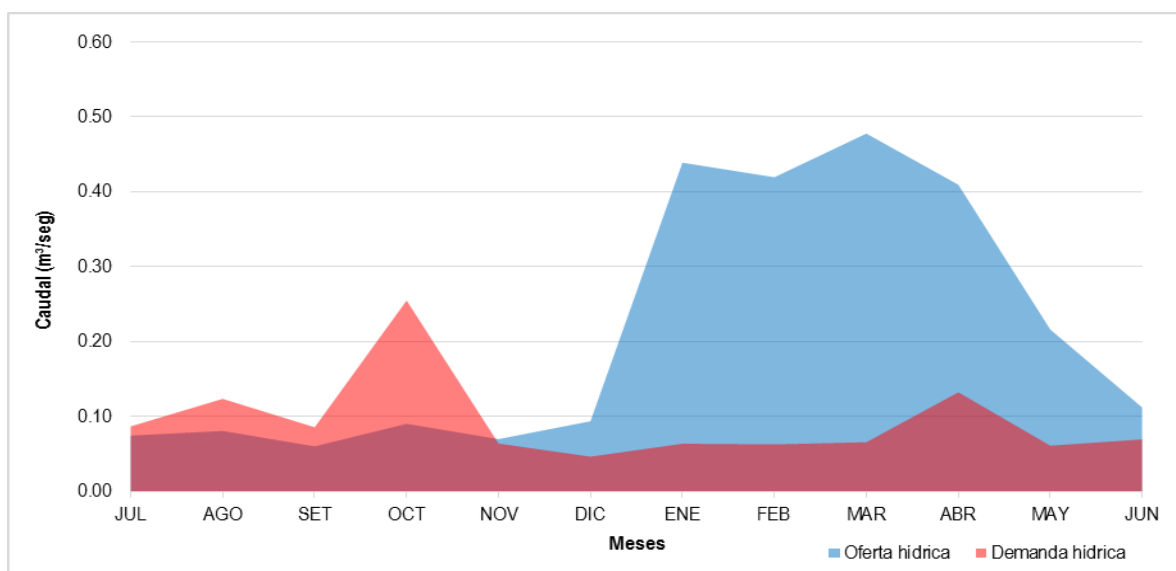


Figura 219. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Santo Tomas bajo.

CUADRO N° 168. Balance hídrico de la Intercuenca Santo Tomas medio (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	
Oferta hídrica	Agua superficial	0.1906	0.2031	0.1427	0.2190	0.1708	0.2673	1.2374	1.1219	1.2710	0.9092	0.4890	0.2679	6.49	
	TOTAL	0.1906	0.2031	0.1427	0.2190	0.1708	0.2673	1.2374	1.1219	1.2710	0.9092	0.4890	0.2679	6.49	
Demanda hídrica	Uso agrícola	1.2852	1.2424	1.0552	7.5670	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.9751	0.3785	1.0268	15.53	
	Uso poblacional	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	0.1729	2.08	
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0095	0.0102	0.0071	0.0110	0.0085	0.0134	0.0619	0.0561	0.0635	0.0455	0.0244	0.0134	0.32	
	TOTAL	1.4677	1.4255	1.2352	7.7509	0.1815	0.1863	0.2348	0.2290	0.2365	3.1935	0.5759	1.2131	17.93	
Balance hídrico	Demanda atendida	0.1906	0.2031	0.1427	0.2190	0.1708	0.1863	0.2348	0.2290	0.2365	0.9092	0.4890	0.2679	3.48	
		13.0%	14.2%	11.6%	2.8%	94.1%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	28.5%	84.9%	22.1%	55.9%	
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.081	1.003	0.893	1.034	0.00	0.00	0.00	3.01	
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	30.3%	81.0%	79.6%	81.4%	0.0%	0.0%	0.0%	22.7%	
	Déficit (-)	-1.277	-1.222	-1.093	-7.532	-0.011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.284	-0.087	-0.945	-14.45
		87.0%	85.8%	88.4%	97.2%	5.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	71.5%	15.1%	77.9%	44.1%

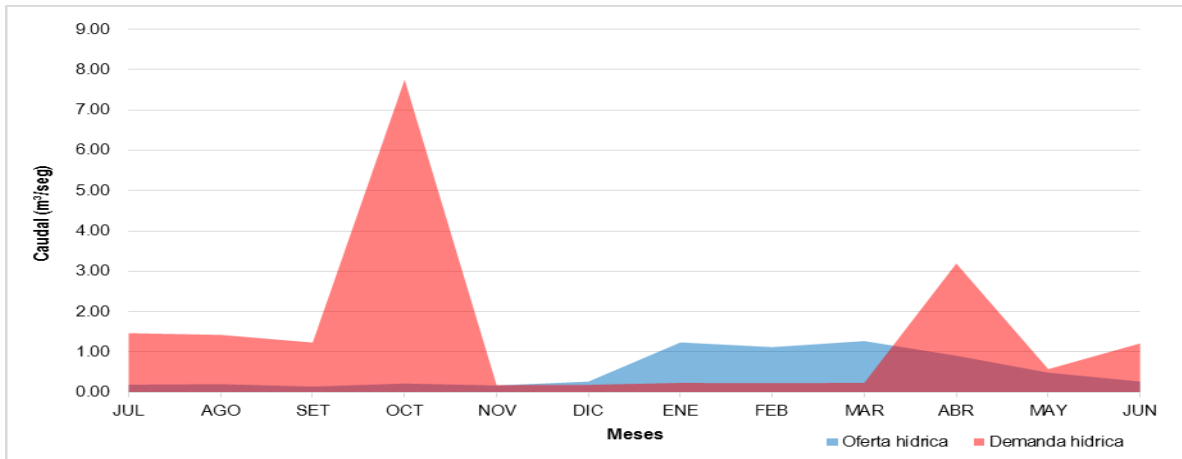


Figura 220. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Santo Tomas medio.

CUADRO N° 169. Balance hídrico de la Subcuenca Rio Cocha (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.5721	0.6192	0.4379	0.6741	0.5888	1.3808	4.6571	4.3814	4.6185	2.3880	1.3093	0.7778	22.40
	TOTAL	0.5721	0.6192	0.4379	0.6741	0.5888	1.3808	4.6571	4.3814	4.6185	2.3880	1.3093	0.7778	22.40
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.5484	0.5466	0.4448	2.3176	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5795	0.1335	0.3932	4.96
	Uso poblacional	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	0.5633	6.76
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0286	0.0310	0.0219	0.0337	0.0294	0.0690	0.2329	0.2191	0.2309	0.1194	0.0655	0.0389	1.12
	TOTAL	1.1403	1.1409	1.0300	2.9145	0.5927	0.6323	0.7961	0.7823	0.7942	1.2621	0.7622	0.9953	12.84
Balance hídrico	Demanda atendida	0.5721	0.6192	0.4379	0.6741	0.5888	0.6323	0.7961	0.7823	0.7942	1.2621	0.7622	0.7778	8.70
		50.2%	54.3%	42.5%	23.1%	99.3%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	78.1%	79.0%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.748	3.861	3.599	3.824	1.126	0.547	0.00	13.71
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	54.2%	82.9%	82.1%	82.8%	47.1%	41.8%	0.0%	32.6%
	Déficit (-)	-0.568	-0.522	-0.592	-2.240	-0.004	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.218	-4.14
	49.8%	45.7%	57.5%	76.9%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	21.9%	21.0%	

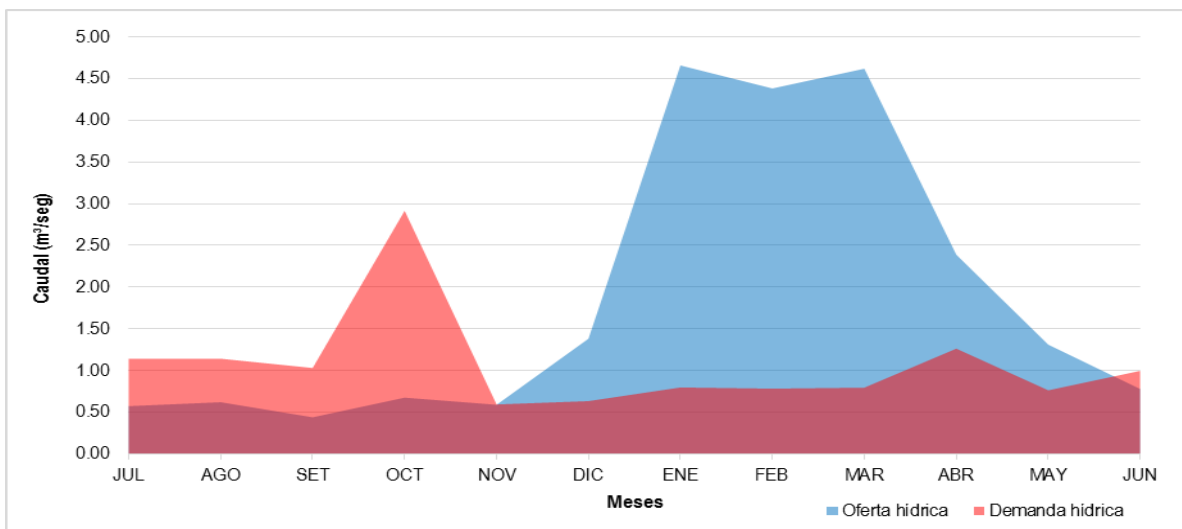


Figura 221. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Cocha.



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac

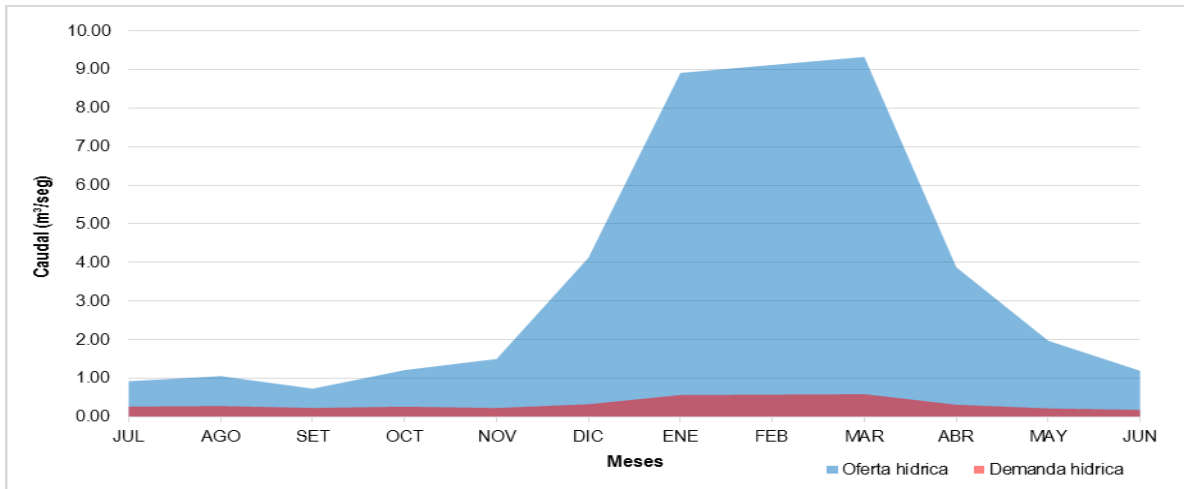


Figura 223. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Ancahuayo.

CUADRO N° 172. Balance hídrico de la Intercuenca Icmahuayjo (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.1092	0.1171	0.0923	0.1316	0.1258	0.2745	0.8534	0.8773	0.8906	0.5660	0.2917	0.1558	4.49
	TOTAL	0.1092	0.1171	0.0923	0.1316	0.1258	0.2745	0.8534	0.8773	0.8906	0.5660	0.2917	0.1558	4.49
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0538	0.1857	0.0639	0.1615	0.0209	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0434	0.0093	0.0267	0.57
	Uso poblacional	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.56
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0055	0.0059	0.0046	0.0066	0.0063	0.0137	0.0427	0.0439	0.0445	0.0283	0.0146	0.0078	0.22
	TOTAL	0.1055	0.2379	0.1148	0.2143	0.0735	0.0600	0.0889	0.0901	0.0908	0.1180	0.0702	0.0807	1.34
Balance hídrico	Demanda atendida	0.1055	0.1171	0.0923	0.1316	0.0735	0.0600	0.0889	0.0901	0.0908	0.1180	0.0702	0.0807	1.12
		100.0%	49.2%	80.4%	61.4%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	90.9%
	Superávit (+)	0.004	0.00	0.00	0.00	0.052	0.215	0.764	0.787	0.800	0.448	0.222	0.075	3.37
		3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	41.6%	78.1%	89.6%	89.7%	89.8%	79.2%	75.9%	48.2%	49.6%
	Déficit (-)	0.00	-0.121	-0.023	-0.083	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.0%	50.8%	19.6%	38.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.1%	

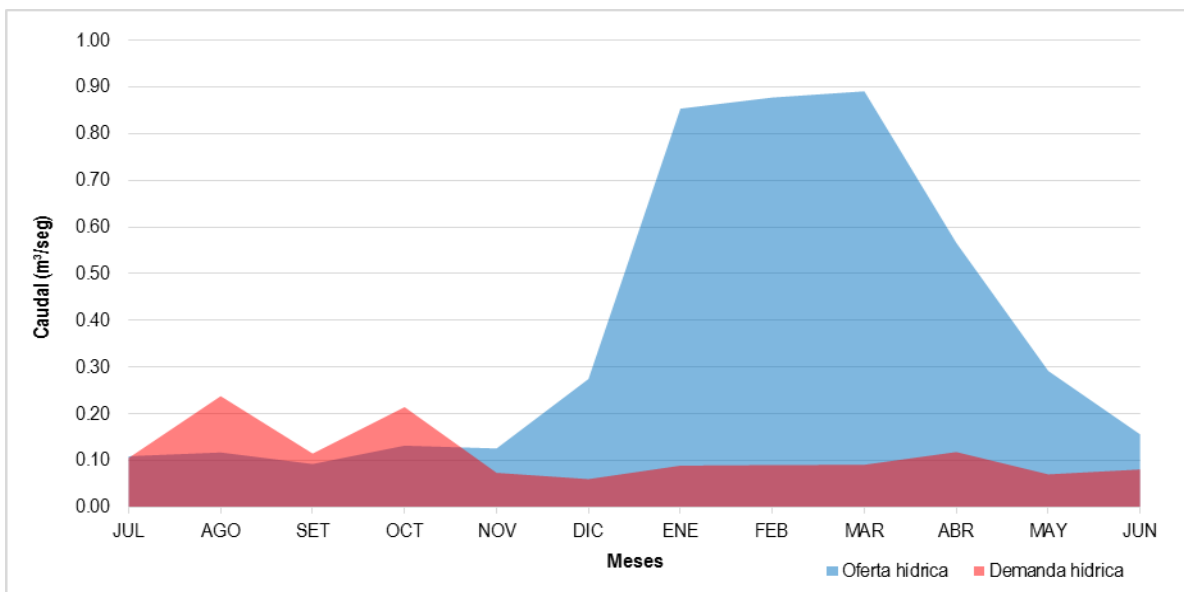


Figura 224. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Icmahuayjo.

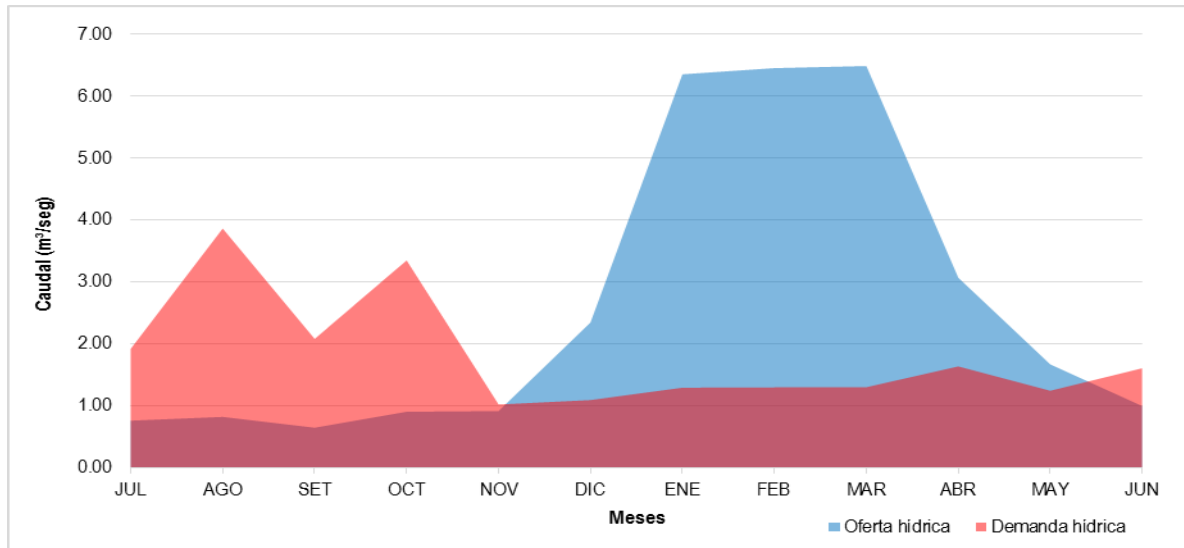


Figura 226. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Oropesa.

CUADRO N° 175. Balance hídrico de la Intercuenca Rajarajay (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL	
Oferta hídrica	Agua superficial	0.3379	0.3406	0.2912	0.3528	0.2700	0.3442	1.4801	1.5482	1.7173	1.4119	0.8087	0.4636	9.37	
	TOTAL	0.3379	0.3406	0.2912	0.3528	0.2700	0.3442	1.4801	1.5482	1.7173	1.4119	0.8087	0.4636	9.37	
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.5613	0.9707	0.5039	1.5228	0.3113	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6444	0.1032	0.2389	4.86	
	Uso poblacional	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	0.1406	1.69	
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00	
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0169	0.0170	0.0146	0.0176	0.0135	0.0172	0.0740	0.0774	0.0859	0.0706	0.0404	0.0232	0.47	
	TOTAL	0.7188	1.1283	0.6590	1.6809	0.4654	0.1578	0.2146	0.2180	0.2264	0.8556	0.2842	0.4026	7.01	
Balance hídrico	Demanda atendida	0.3379	0.3406	0.2912	0.3528	0.2700	0.1578	0.2146	0.2180	0.2264	0.8556	0.2842	0.4026	3.95	
		47.0%	30.2%	44.2%	21.0%	58.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	75.0%	
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.186	1.266	1.330	1.491	0.556	0.524	0.061	5.41	
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	54.2%	85.5%	85.9%	86.8%	39.4%	64.9%	13.2%	35.8%	
	Déficit (-)	-0.381	-0.788	-0.368	-1.328	-0.195	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.06
		53.0%	69.8%	55.8%	79.0%	42.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%

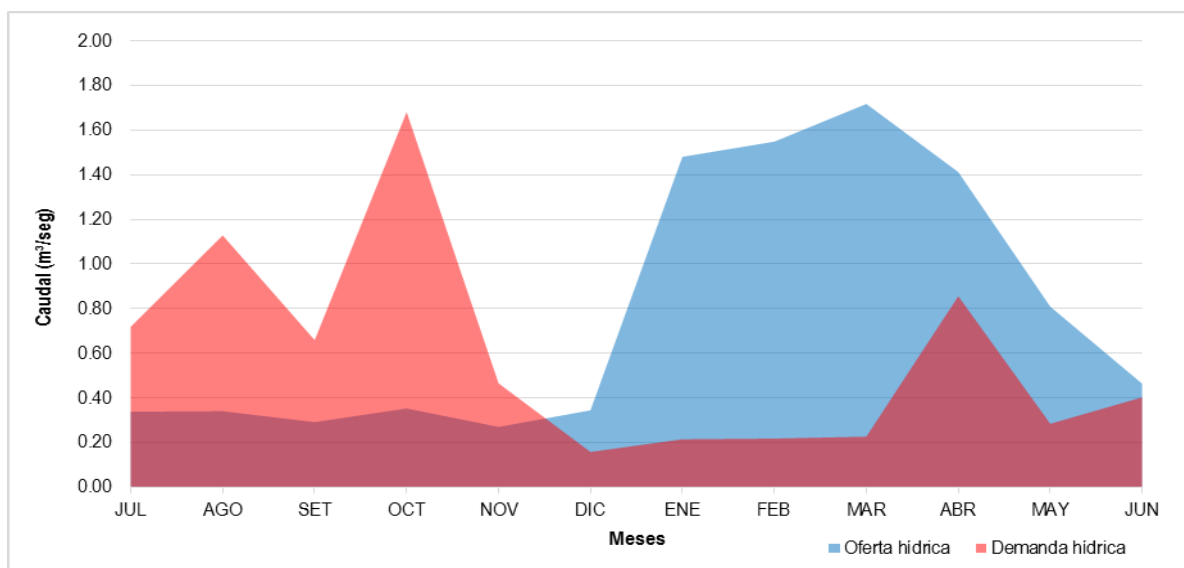


Figura 227. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Rajarajay.

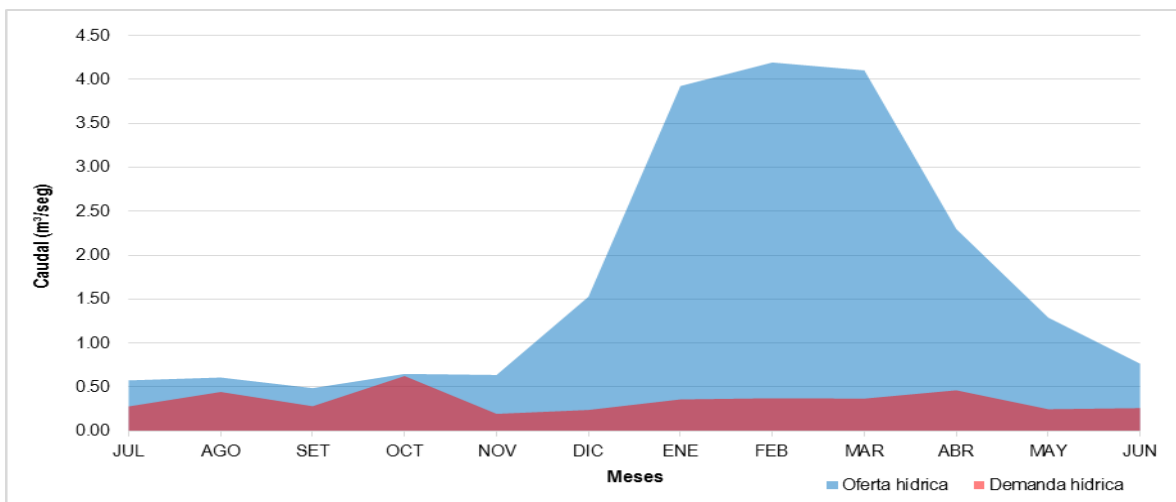


Figura 229. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Sarconta.

CUADRO N° 178. Balance hídrico de la Subcuenca Río Totorá Oropesa (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	1.0478	1.2981	0.8904	1.6367	2.7633	6.9898	9.5003	10.8135	11.8821	5.0359	2.1944	1.3097	55.36
	TOTAL	1.0478	1.2981	0.8904	1.6367	2.7633	6.9898	9.5003	10.8135	11.8821	5.0359	2.1944	1.3097	55.36
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.1816	0.1839	0.1310	0.1376	0.0320	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0007	0.0018	0.67
	Uso poblacional	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	0.1093	1.31
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0524	0.0649	0.0445	0.0818	0.1382	0.3495	0.4750	0.5407	0.5941	0.2518	0.1097	0.0655	2.77
	TOTAL	0.3433	0.3580	0.2848	0.3287	0.2794	0.4588	0.5843	0.6499	0.7034	0.3611	0.2197	0.1765	4.75
Balance hídrico	Demanda atendida	0.3433	0.3580	0.2848	0.3287	0.2794	0.4588	0.5843	0.6499	0.7034	0.3611	0.2197	0.1765	4.75
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.705	0.940	0.606	1.308	2.484	6.531	8.916	10.164	11.179	4.675	1.975	1.133	50.61
		67.2%	72.4%	68.0%	79.9%	89.9%	93.4%	93.8%	94.0%	94.1%	92.8%	90.0%	86.5%	85.2%
Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	

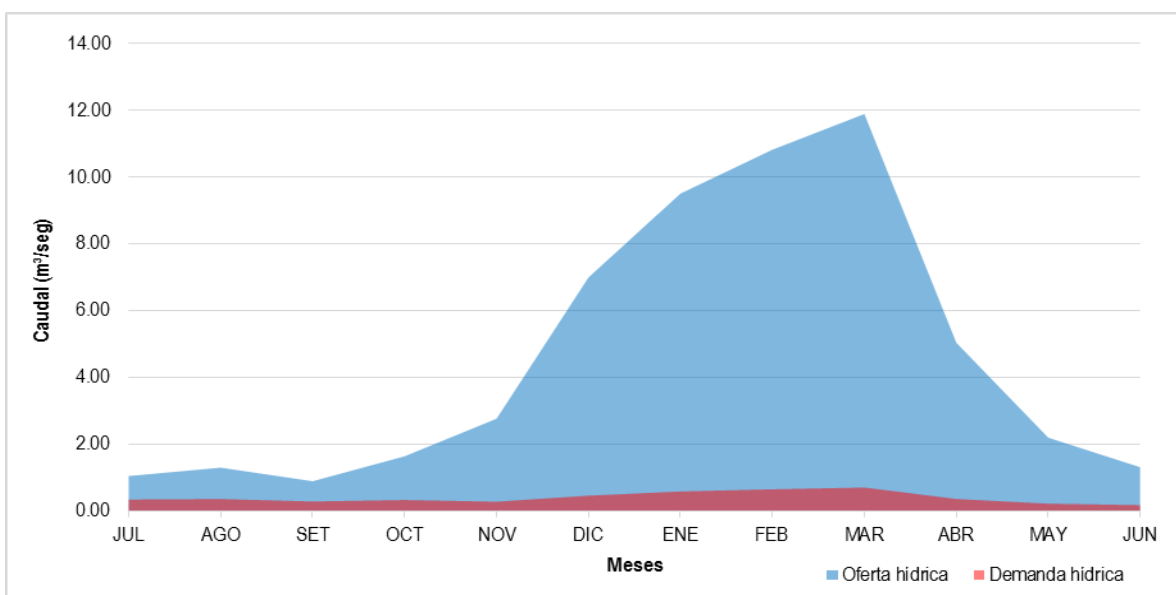


Figura 230. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Río Totorá Oropesa.

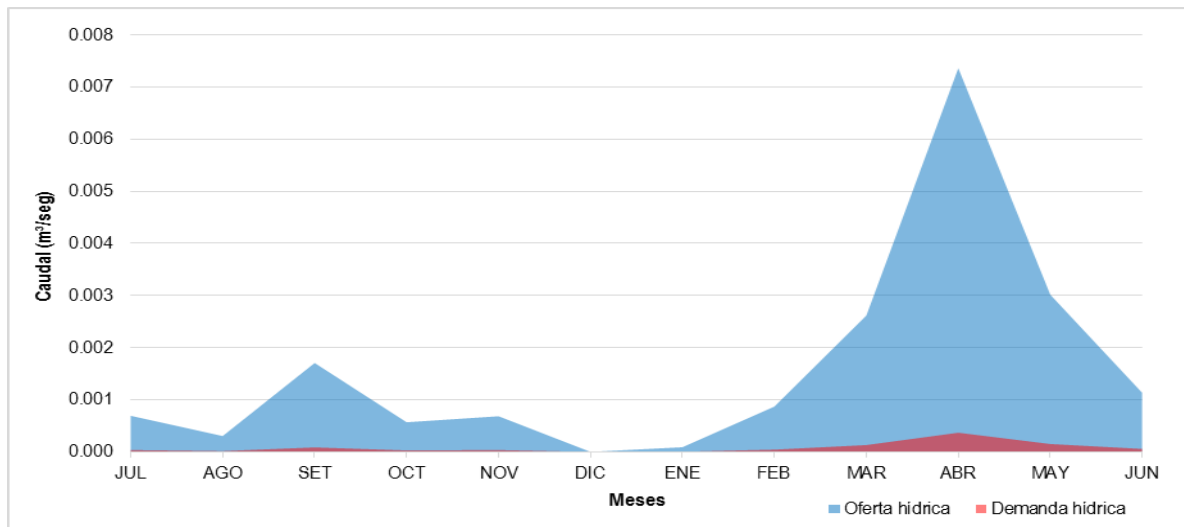


Figura 232. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuencia Huascaray.

CUADRO N° 181. Balance hídrico de la Intercuencia Pasaje (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0011	0.0007	0.0018	0.0011	0.0008	0.0000	0.0019	0.0039	0.0050	0.0113	0.0047	0.0019	0.03
	TOTAL	0.0011	0.0007	0.0018	0.0011	0.0008	0.0000	0.0019	0.0039	0.0050	0.0113	0.0047	0.0019	0.03
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso poblacional	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.05
	Uso hidroeléctrico	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	0.0003	0.0006	0.0002	0.0001	0.00
	TOTAL	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0041	0.0042	0.0043	0.0043	0.0046	0.0043	0.0042
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0011	0.0007	0.0018	0.0011	0.0008	0.0000	0.0019	0.0039	0.0043	0.0046	0.0043	0.0019	0.03
		25.6%	17.8%	42.7%	25.6%	19.5%	0.0%	46.9%	92.1%	100.0%	100.0%	100.0%	44.9%	51.3%
	Superávit (+)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001	0.007	0.000	0.00	0.01
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.5%	59.1%	8.6%	0.0%	6.8%
Déficit (-)		-0.003	-0.003	-0.002	-0.003	-0.003	-0.004	-0.002	0.000	0.00	0.00	0.00	-0.002	-0.02
		74.4%	82.2%	57.3%	74.4%	80.5%	100.0%	53.1%	7.9%	0.0%	0.0%	0.0%	55.1%	48.7%

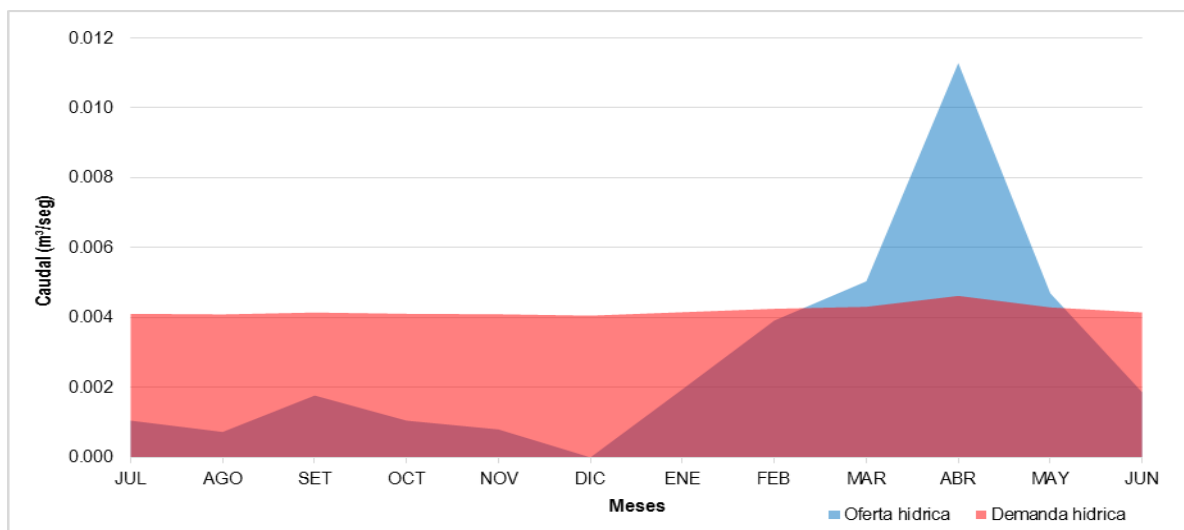


Figura 233. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuencia Pasaje.

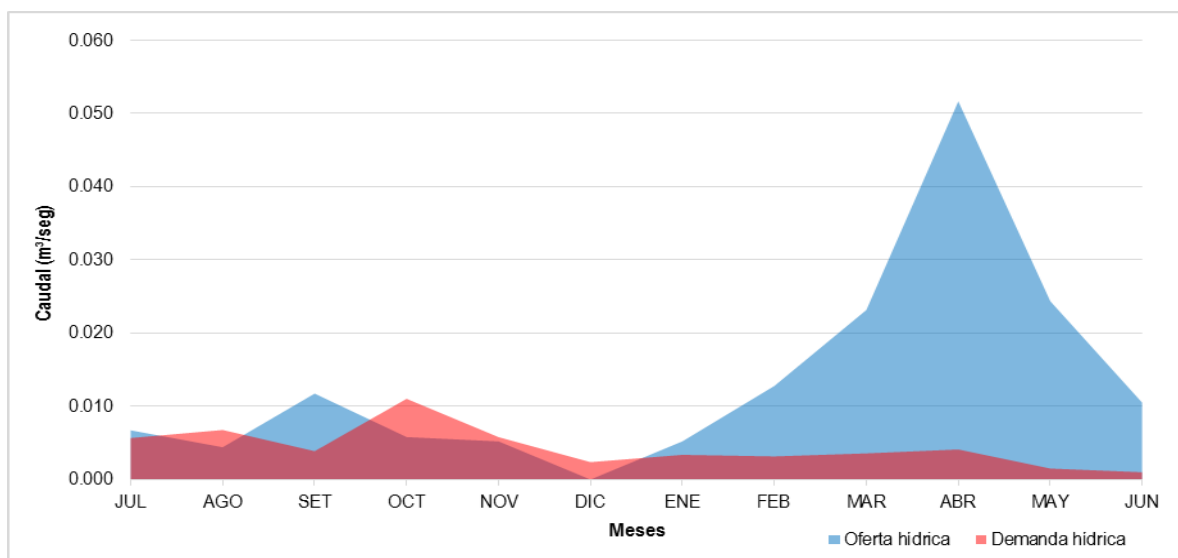


Figura 235. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Pasaje V.

CUADRO N° 184. Balance hídrico de la Intercuenca Tacmara (m³/seg).

COMPONENTE	VARIABLE	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	TOTAL
Oferta hídrica	Agua superficial	0.0004	0.0003	0.0010	0.0005	0.0005	0.0000	0.0003	0.0009	0.0019	0.0051	0.0020	0.0007	0.01
	TOTAL	0.0004	0.0003	0.0010	0.0005	0.0005	0.0000	0.0003	0.0009	0.0019	0.0051	0.0020	0.0007	0.01
Demanda hídrica	Uso agrícola	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00
	Uso poblacional	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00
	Uso hidroeléctrico	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00
	Uso ambiental (caudal ecológico)	0.00002	0.00001	0.00005	0.00002	0.00002	0.00000	0.00002	0.00004	0.00010	0.00025	0.00010	0.00004	0.00
	TOTAL	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.00
Balance hídrico	Demanda atendida	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0003	0.0001	0.0000	0.00
		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
	Superávit (+)	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.005	0.002	0.001	0.01
		92.8%	90.4%	94.4%	90.6%	92.7%	0.0%	93.1%	94.4%	94.8%	94.9%	95.0%	94.9%	85.7%
Déficit (-)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.3%	

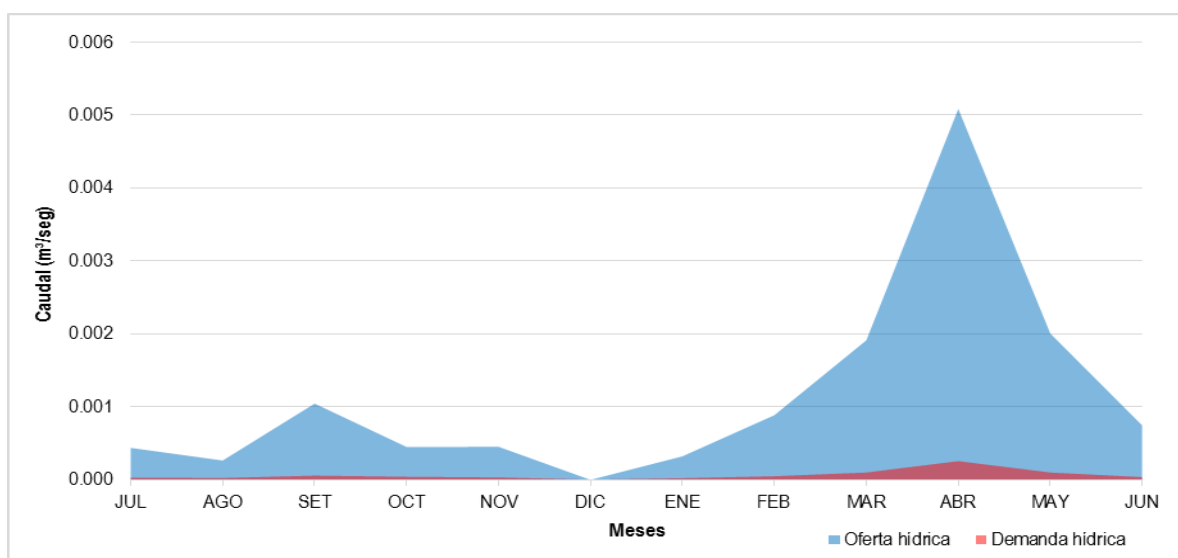


Figura 236. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Intercuenca Tacmara.

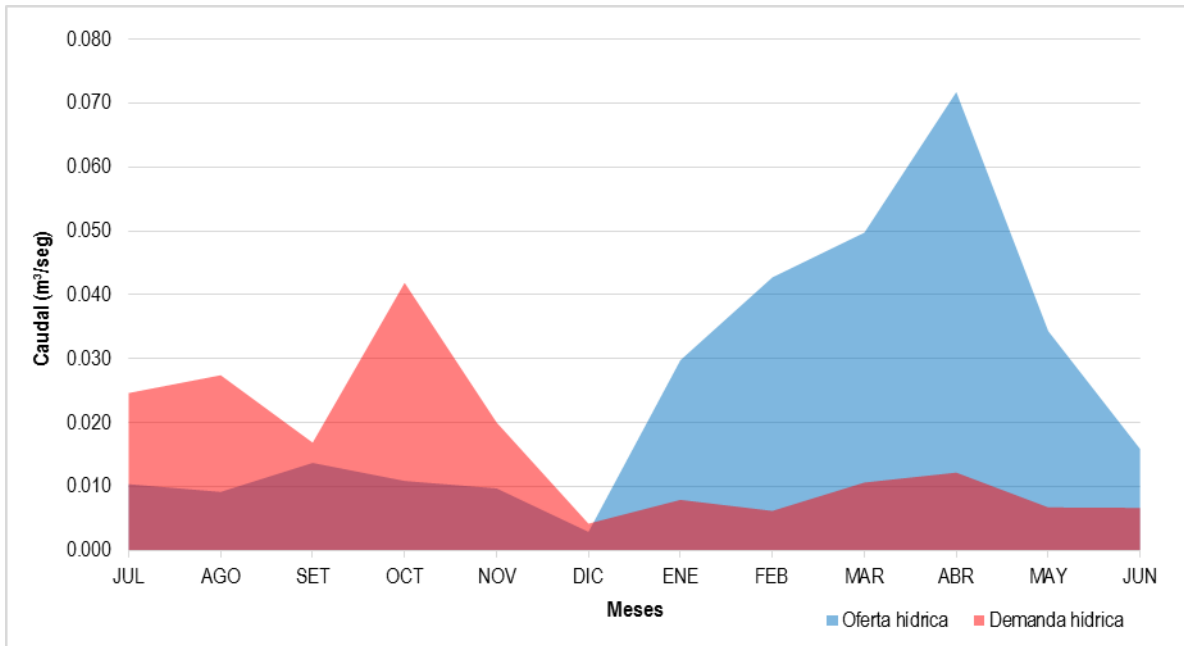


Figura 238. Comparación de oferta y demanda hídrica de la Subcuenca Rio Tacmara.



8. ANEXOS:

8.1 ANEXO 01. ESTRUCTURA DE LAS TABLAS DE ATRIBUTOS.

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Unidades Hidrográficas	MF_HIDRO_UNID_HIDR	Polígono							
			N_ID_SCUE	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_CO1_UHID	COD_NIVEL1	Código (1er nivel de unidad hidrográfica)	Text	1	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI1_UHID	NOM_NIVEL1	Nombre (1er nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			V_CO2_UHID	COD_NIVEL2	Código (2do nivel de unidad hidrográfica)	Text	2	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI2_UHID	NOM_NIVEL2	Nombre (2do nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			V_CO3_UHID	COD_NIVEL3	Código (3er nivel de unidad hidrográfica)	Text	3	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI3_UHID	NOM_NIVEL3	Nombre (3er nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			V_CO4_UHID	COD_NIVEL4	Código (4to nivel de unidad hidrográfica)	Text	4	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI4_UHID	NOM_NIVEL4	Nombre (4to nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			V_CO5_UHID	COD_NIVEL5	Código (5to nivel de unidad hidrográfica)	Text	5	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI5_UHID	NOM_NIVEL5	Nombre (5to nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			V_CO6_UHID	COD_NIVEL6	Código (6to nivel de unidad hidrográfica)	Text	7	--	Se obtendrá de los códigos del ANA
			V_NI6_UHID	NOM_NIVEL6	Nombre (6to nivel de unidad hidrográfica)	Text	50	--	Se obtendrá de los nombres del ANA
			N_DP_MES	DEM_POB_MES	Demanda de agua para uso poblacional mensual expresada en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_ENE	DEM_AGR_ENE	Demanda de agua para uso agrícola del mes de enero expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_FEB	DEM_AGR_FEB	Demanda de agua para uso agrícola del mes de febrero expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_DA_MAR	DEM_AGR_MAR	Demanda de agua para uso agrícola del mes de marzo expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_ABR	DEM_AGR_ABR	Demanda de agua para uso agrícola del mes de abril expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_MAY	DEM_AGR_MAY	Demanda de agua para uso agrícola del mes de mayo expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_JUN	DEM_AGR_JUN	Demanda de agua para uso agrícola del mes de junio expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_JUL	DEM_AGR_JUL	Demanda de agua para uso agrícola del mes de julio expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_AGO	DEM_AGR_AGO	Demanda de agua para uso agrícola del mes de agosto expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_SEPT	DEM_AGR_SEPT	Demanda de agua para uso agrícola del mes de septiembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_OCT	DEM_AGR_OCT	Demanda de agua para uso agrícola del mes de octubre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_NOV	DEM_AGR_NOV	Demanda de agua para uso agrícola del mes de noviembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DA_DIC	DEM_AGR_DIC	Demanda de agua para uso agrícola del mes de diciembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_DH_MES	DEM_HIDROEL_MES	Demanda de agua para uso hidroeléctrico mensual expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_ENE	OFERTA_HIDR_ENE	Oferta hídrica superficial del mes de enero expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_FEB	OFERTA_HIDR_FEB	Oferta hídrica superficial del mes de febrero expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_MAR	OFERTA_HIDR_MAR	Oferta hídrica superficial del mes de marzo expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_ABR	OFERTA_HIDR_ABR	Oferta hídrica superficial del mes de abril expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_MAY	OFERTA_HIDR_MAY	Oferta hídrica superficial del mes de mayo expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_JUN	OFERTA_HIDR_JUN	Oferta hídrica superficial del mes de junio expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_JUL	OFERTA_HIDR_JUL	Oferta hídrica superficial del mes de julio expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_AGO	OFERTA_HIDR_AGO	Oferta hídrica superficial del mes de agosto expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_SEPT	OFERTA_HIDR_SEPT	Oferta hídrica superficial del mes de septiembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_OF_OCT	OFERTA_HIDR_OCT	Oferta hídrica superficial del mes de octubre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_NOV	OFERTA_HIDR_NOV	Oferta hídrica superficial del mes de noviembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_DIC	OFERTA_HIDR_DIC	Oferta hídrica superficial del mes de diciembre expresado en m ³ /mes	Double	2	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_OF_TOT	OFERTA_HIDR_TOTAL	Oferta hídrica superficial total anual expresado en m ³ /año	Double	4	5	Activar la casilla con separador de Miles
			N_D_TOT	DEMANDA_HIDR_TOTAL	Demanda hídrica total anual expresado en m ³ /año	Double	4	5	Activar la casilla con separador de Miles
			V_DISPH	DISPON_HIDR_TOTAL	Disponibilidad hídrica total anual	Text	20	--	
			N_PRE_ENE	PP ENERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de enero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_FEB	PP FEBRERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de febrero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAR	PP MARZO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de marzo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_ABR	PP ABRIL (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de abril expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAY	PP MAYO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de mayo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUN	PP JUNIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de junio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUL	PP JULIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de julio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_AGO	PP AGOSTO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de agosto expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_SEP	PP SEPTIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de septiembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_OCT	PP OCTUBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de octubre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_NOV	PP NOVIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de noviembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_DIC	PP DICIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de diciembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_TOT	PP TOTAL (mm)	Precipitación total anual calculado expresado en milímetros/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_ETP_TOT	EVAPOTR POTENCIAL TOTAL	Evapotranspiración potencial total calculada expresada en mm/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_PRO	TEMP MEDIA PROMEDIO (°C)	Temperatura media promedio anual calculada, expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PER_SCUE	PERIMETRO	Perímetro de subcuenca expresado en metros	Double	5	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ARE_SCUE	AREA	Área de subcuenca expresado en m ²	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	Imagen Satelital, INEI, ANA, y otros.

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Cálculos de la información hidrológica	MF_HIDRO_CALC	Puntos							Usar la hoja XYCALCULOS
			N_ID_CALC	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			N_ALT_CALC	NOMBRE	Altitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_LON_CALC	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_LAT_CALC	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_ENE	PP ENERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de enero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_FEB	PP FEBRERO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de febrero expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAR	PP MARZO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de marzo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_ABR	PP ABRIL (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de abril expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_MAY	PP MAYO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de mayo expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUN	PP JUNIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de junio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_JUL	PP JULIO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de julio expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_AGO	PP AGOSTO (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de agosto expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_PRE_SEP	PP SEPTIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de septiembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_OCT	PP OCTUBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de octubre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_NOV	PP NOVIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de noviembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_DIC	PP DICIEMBRE (mm)	Precipitación promedio calculado del mes de diciembre expresado en milímetros/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_PRO	PP PROMEDIO (mm)	Precipitación promedio anual calculada expresado en milímetros/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_PRE_TOT	PP TOTAL (mm)	Precipitación total anual calculado expresado en milímetros/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_ENE	TEMP MAXIMA ENERO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_FEB	TEMP MAXIMA FEBRERO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_MAR	TEMP MAXIMA MARZO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_ABR	TEMP MAXIMA ABRIL (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_MAY	TEMP MAXIMA MAYO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_JUN	TEMP MAXIMA JUNIO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_JUL	TEMP MAXIMA JULIO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_AGO	TEMP MAXIMA AGOSTO (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_SEP	TEMP MAXIMA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_OCT	TEMP MAXIMA OCTUBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_NOV	TEMP MAXIMA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_DIC	TEMP MAXIMA DICIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMX_PRO	TEMP MAXIMA PROMEDIO (°C)	Temperatura máxima promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_TMN_ENE	TEMP MINIMA ENERO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_ TMN _FEB	TEMP MINIMA FEBRERO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _MAR	TEMP MINIMA MARZO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _ABR	TEMP MINIMA ABRIL (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _MAY	TEMP MINIMA MAYO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _JUN	TEMP MINIMA JUNIO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _JUL	TEMP MINIMA JULIO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _AGO	TEMP MINIMA AGOSTO (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _SEP	TEMP MINIMA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _OCT	TEMP MINIMA OCTUBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _NOV	TEMP MINIMA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _DIC	TEMP MINIMA DICIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ TMN _PRO	TEMP MINIMA PROMEDIO (°C)	Temperatura mínima promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _ENE	TEMP MEDIA ENERO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de enero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _FEB	TEMP MEDIA FEBRERO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de febrero expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _MAR	TEMP MEDIA MARZO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de marzo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _ABR	TEMP MEDIA ABRIL (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de abril expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _MAY	TEMP MEDIA MAYO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de mayo expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _JUN	TEMP MEDIA JUNIO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de junio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _JUL	TEMP MEDIA JULIO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de julio expresado en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ MED _AGO	TEMP MEDIA AGOSTO (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de agosto expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_MED_SEP	TEMP MEDIA SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de septiembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_OCT	TEMP MEDIA OCTUBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de octubre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_NOV	TEMP MEDIA NOVIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de noviembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_DIC	TEMP MEDIA DICIEMBRE (°C)	Temperatura media promedio calculado del mes de diciembre expresada en °C/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_MED_PRO	TEMP MEDIA PROMEDIO (°C)	Temperatura media promedio anual calculado expresado en °C/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_ENE	RAD TEORICA EXTRAT ENERO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de enero expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_FEB	RAD TEORICA EXTRAT FEBRERO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de febrero expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_MAR	RAD TEORICA EXTRAT MARZO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de marzo expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_ABR	RAD TEORICA EXTRAT ABRIL	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de abril expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_MAY	RAD TEORICA EXTRAT MAYO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de mayo expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_JUN	RAD TEORICA EXTRAT JUNIO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de junio expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_JUL	RAD TEORICA EXTRAT JULIO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de julio expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_AGO	RAD TEORICA EXTRAT AGOSTO	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de agosto expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_SEP	RAD TEORICA EXTRAT SEPTIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de septiembre expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_OCT	RAD TEORICA EXTRAT OCTUBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de octubre expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_NOV	RAD TEORICA EXTRAT NOVIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de noviembre expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_RTE_DIC	RAD TEORICA EXTRAT DICIEMBRE	Radiación Teórica Extraterrestre calculada del mes de diciembre expresada en cal*cm ² *día ⁻¹	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_ENE	DURACION DEL DIA ENERO	Duración del día del mes de enero calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_DDI_FEB	DURACION DEL DIA FEBRERO	Duración del día del mes de febrero calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_MAR	DURACION DEL DIA MARZO	Duración del día del mes de marzo calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_ABR	DURACION DEL DIA ABRIL	Duración del día del mes de abril calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_MAY	DURACION DEL DIA MAYO	Duración del día del mes de mayo calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_JUN	DURACION DEL DIA JUNIO	Duración del día del mes de junio calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_JUL	DURACION DEL DIA JULIO	Duración del día del mes de julio calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_AGO	DURACION DEL DIA AGOSTO	Duración del día del mes de agosto calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_SEP	DURACION DEL DIA SEPTIEMBRE	Duración del día del mes de septiembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_OCT	DURACION DEL DIA OCTUBRE	Duración del día del mes de octubre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_NOV	DURACION DEL DIA NOVIEMBRE	Duración del día del mes de noviembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_DDI_DIC	DURACION DEL DIA DICIEMBRE	Duración del día del mes de diciembre calculada para la latitud sur expresada en horas	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_ENE	EVAPOTR POTENCIAL ENERO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de enero expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_FEB	EVAPOTR POTENCIAL FEBRERO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de febrero expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_MAR	EVAPOTR POTENCIAL MARZO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de marzo expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_ABR	EVAPOTR POTENCIAL ABRIL	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de abril expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_ETP_MAY	EVAPOTR POTENCIAL MAYO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de mayo expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_JUN	EVAPOTR POTENCIAL JUNIO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de junio expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_JUL	EVAPOTR POTENCIAL JULIO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de julio expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_AGO	EVAPOTR POTENCIAL AGOSTO	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de agosto expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_SEP	EVAPOTR POTENCIAL SEPTIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de septiembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_OCT	EVAPOTR POTENCIAL OCTUBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de octubre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_NOV	EVAPOTR POTENCIAL NOVIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de noviembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_DIC	EVAPOTR POTENCIAL DICIEMBRE	Evapotranspiración potencial promedio calculado del mes de diciembre expresada en mm/mes	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_PRO	EVAPOTR POTENCIAL PROMEDIO	Evapotranspiración potencial promedio anual calculada expresada en mm/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			N_ETP_TOT	EVAPOTR POTENCIAL TOTAL	Evapotranspiración potencial total calculada expresada en mm/año	Double	7	2	Activar la casilla con separador de miles
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Precipitación	MF_HIDRO PP_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



		V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
		V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
		N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
		N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
		N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles
		N_PRE_ENE	PP ENERO (mm)	Precipitación promedio del mes de enero de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_FEB	PP FEBRERO (mm)	Precipitación promedio del mes de febrero de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_MAR	PP MARZO (mm)	Precipitación promedio del mes de marzo de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_ABR	PP ABRIL (mm)	Precipitación promedio del mes de abril de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_MAY	PP MAYO (mm)	Precipitación promedio del mes de mayo de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_JUN	PP JUNIO (mm)	Precipitación promedio del mes de junio de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_JUL	PP JULIO (mm)	Precipitación promedio del mes de julio de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_AGO	PP AGOSTO (mm)	Precipitación promedio del mes de agosto de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_SEP	PP SEPTIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de septiembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
		N_PRE_OCT	PP OCTUBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de octubre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_PRE_NOV	PP NOVIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de noviembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_DIC	PP DICIEMBRE (mm)	Precipitación promedio del mes de diciembre de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			N_PRE_TOT	PP TOTAL (mm)	Precipitación total de la data histórica de la estación expresada en milímetros	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Temperatura Máxima	MF_HIDRO_TEMP_MAX_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
			V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
			N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_TMX_ENE	TEMP MAX ENERO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de enero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMX_FEB	TEMP MAX FEBRERO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de febrero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_ TMX_MAR	TEMP MAX MARZO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de marzo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_ABR	TEMP MAX ABRIL (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de abril de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_MAY	TEMP MAX MAYO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de mayo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_JUN	TEMP MAX JUNIO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de junio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_JUL	TEMP MAX JULIO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de julio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_AGO	TEMP MAX AGOSTO (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de agosto de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_SEP	TEMP MAX SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de septiembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_OCT	TEMP MAX OCTUBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de octubre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_NOV	TEMP MAX NOVIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de noviembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMX_DIC	TEMP MAX DICIEMBRE (°C)	Temperatura máxima promedio de la data histórica del mes de diciembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



			N_TMX_PROM	TEMP MAX PROMEDIO (°C)	Temperatura máxima anual promedio de la data histórica de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim

Cobertura	Nombre Estándar	Tipo	Código Estandarizado	Alias	Descripción	Tipo	Longitud	Decimales	Observación
Estaciones de Temperatura Mínima	MF_HIDRO_TEMP_MIN_DATA	Puntos							
			N_ID_ESTA	ID	Identificador Numérico	Short Integer	6	--	FID+1
			V_NOM_ESTA	NOMBRE	Nombre de la Estación	Text	20	--	
			V_NOM_DEPA	NOM_DEPARTAMENTO	Nombre de la Región donde se ubica la Estación	Text	8	--	Nombre; En mayúsculas
			N_LAT	LATITUD SUR	Coordenada Geográfica de Latitud	Double	8	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_LONG	LONGITUD OESTE	Coordenada Geográfica de Longitud	Double	9	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_ALT_ESTA	ALTITUD	Altitud expresada en metros sobre el nivel del mar	Double	6	2	Activar la casilla con separador de Miles
			N_TMN_ENE	TEMP MIN ENERO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de enero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_FEB	TEMP MIN FEBRERO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de febrero de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_MAR	TEMP MIN MARZO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de marzo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_TMN_ABR	TEMP MIN ABRIL (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de	Double	7	2	



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



					abril de la estación expresada en °C/mes				
			N_ TMN_MAY	TEMP MIN MAYO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de mayo de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_JUN	TEMP MIN JUNIO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de junio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_JUL	TEMP MIN JULIO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de julio de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_AGO	TEMP MIN AGOSTO (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de agosto de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_SEP	TEMP MIN SEPTIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de septiembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_OCT	TEMP MIN OCTUBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de octubre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_NOV	TEMP MIN NOVIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de noviembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_DIC	TEMP MIN DICIEMBRE (°C)	Temperatura mínima promedio de la data histórica del mes de diciembre de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			N_ TMN_PROM	TEMP MIN PROMEDIO (°C)	Temperatura mínima anual promedio de la data histórica de la estación expresada en °C/mes	Double	7	2	
			V_TIP_FUEN	FUENTE	Descripción de la procedencia de la Información	Text	20	--	SENAMHI, LocClim



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac



8.2 METADATA.

MF_HIDRO_UNID_HIDR
File Geodatabase Feature Class

Thumbnail
Not
Available

Tags
Unidades hidrográficas, oferta, demanda, balance hídrico

Summary
Contiene información acerca de la caracterización del balance hídrico a nivel de unidades hidrográficas del departamento de Apurímac

Description
Contiene información acerca de la caracterización del balance hídrico a nivel de unidades hidrográficas delimitadas bajo el metodo de Otto Pfastetter del departamento de Apurímac a una escala de análisis de 1/100,000, es insumo para la formulación de la propuesta de ZEE

Credits
Gobierno Regional de Apurímac

Use limitations
Solo con autorización del Gobierno Regional de Apurímac

Extent
West -73.848911 East -72.040532
North -13.157066 South -14.844804

Scale Range
Maximum (zoomed in) 1:50,000
Minimum (zoomed out) 1:500,000

ArcGIS Metadata

Topics and Keywords

THEMES OR CATEGORIES OF THE RESOURCE environment

* CONTENT TYPE Downloadable Data
EXPORT TO FGDC CSDGM XML FORMAT AS RESOURCE DESCRIPTION No

Hide Topics and Keywords

Citation

* TITLE MF_HIDRO_UNID_HIDR

PRESENTATION FORMATS * digital map

Hide Citation

Resource Details

DATASET LANGUAGES * Spanish; Castilian (PERU)

SPATIAL REPRESENTATION TYPE * vector

* PROCESSING ENVIRONMENT Version 6.2 (Build 9200) ; Esri ArcGIS 10.1.0.3035

CREDITS
Gobierno Regional de Apurímac

ARCGIS FEATURE CLASS PROPERTIES

FEATURE CLASS NAME MF_HIDRO_UNID_HIDR

- * FEATURE TYPE Simple
- * GEOMETRY TYPE Polygon
- * HAS TOPOLOGY FALSE
- * FEATURE COUNT 72
- * SPATIAL INDEX TRUE
- * LINEAR REFERENCING FALSE

Hide ArcGIS Feature Class Properties

Hide Spatial Data Properties

Geoprocessing history

Distribution

Fields

Metadata Details

- * METADATA LANGUAGE Spanish; Castilian (PERU)
- * METADATA CHARACTER SET utf8 - 8 bit UCS Transfer Format

SCOPE OF THE DATA DESCRIBED BY THE METADATA * dataset

SCOPE NAME * dataset

- * LAST UPDATE 2016-05-09

ARCGIS METADATA PROPERTIES

METADATA FORMAT ArcGIS 1.0

METADATA STYLE ISO 19139 Metadata Implementation Specification

STANDARD OR PROFILE USED TO EDIT METADATA ISO19139

CREATED IN ARCGIS FOR THE ITEM 2016-05-09 09:36:12

LAST MODIFIED IN ARCGIS FOR THE ITEM 2016-05-09 15:00:31

AUTOMATIC UPDATES

HAVE BEEN PERFORMED Yes

LAST UPDATE 2016-05-09 14:55:08

Hide Metadata Details

Metadata Contacts

METADATA CONTACT

INDIVIDUAL'S NAME José Antonio Cuadros Loayza

ORGANIZATION'S NAME Gobierno Regional de Apurímac

CONTACT'S POSITION Especialista SIG

CONTACT'S ROLE originator

Hide Metadata Contacts

FGDC Metadata (read-only)



Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac

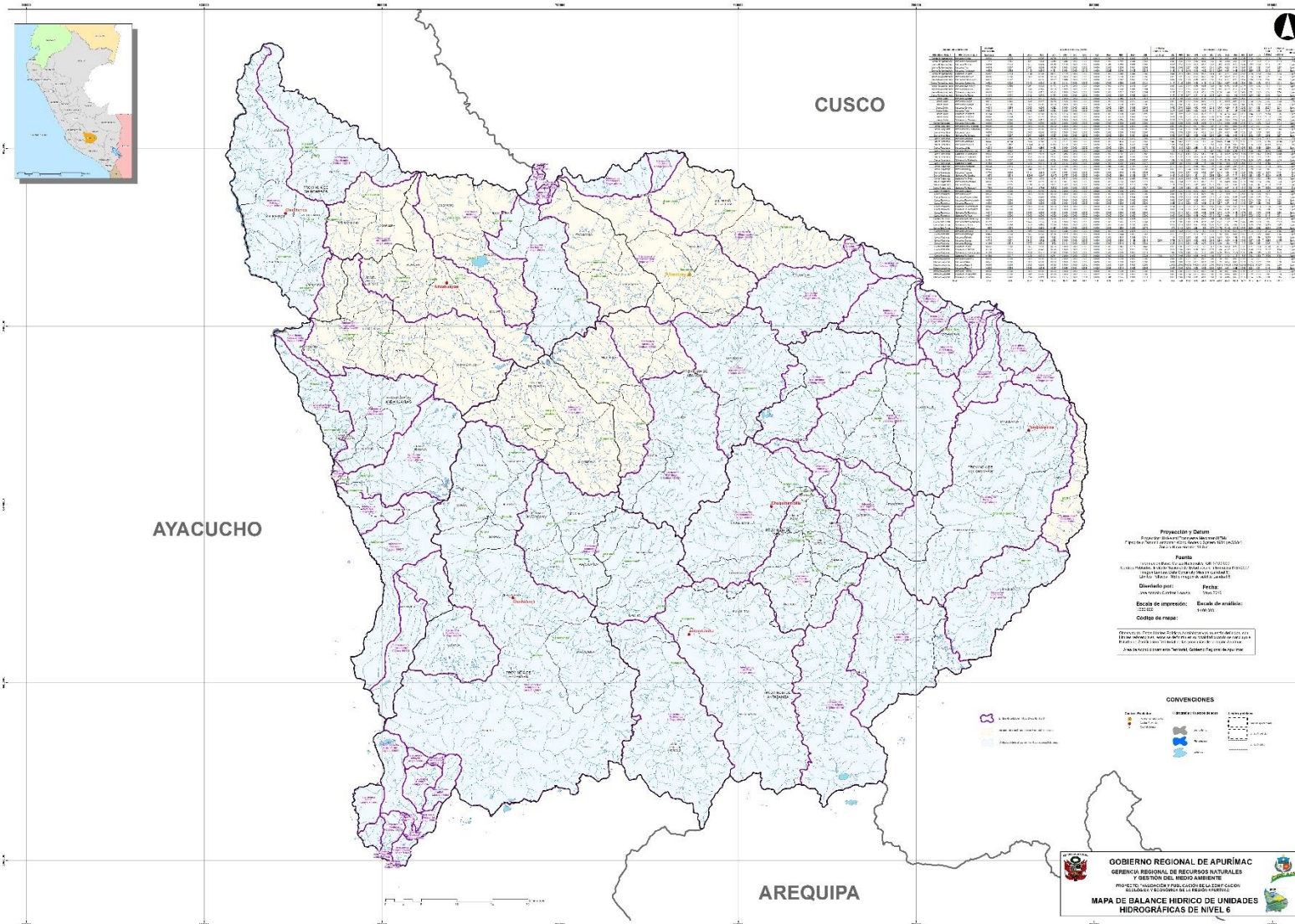


8.3 MAPAS TEMATICOS.





Memoria descriptiva de la hidrología del departamento de Apurímac del proceso de Meso Zonificación Ecológica y Económica de la Región Apurímac





8.4 ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS.

- [-] D:\ZEE_GR_APURIMAC
 - [+] FOTOS
 - [+] LAYERS
 - [+] LOGOS
 - [+] MAPAS
 - [+] MEMORIAS DESCRIPTIVAS
 - [+] METADATOS
 - [+] MODELAMIENTO
 - [+] MXD
 - [+] OTROS
 - [+] TABLAS
 - [-] ZEE_APURIMAC.gdb
 - [+] BASE
 - [+] MBIOL
 - [-] MFISICO
 - [+] MF_AGREGADOS
 - [+] MF_AZIMUTH_BUZAMIENTOS
 - [+] MF_CATASTRO
 - [+] MF_CLIM_CALC
 - [+] MF_CLIM_CLASIF
 - [+] MF_CLIM_ETP
 - [+] MF_CLIM_PP
 - [+] MF_CLIM_PP_DATA
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MAX
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MAX_DATA
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MED
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MED_DATA
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MIN
 - [+] MF_CLIM_TEMP_MINIMA_DATA
 - [+] MF ESTRATOS_HORIZONTALES
 - [+] MF ESTRATOS_VERTICALES
 - [+] MF_FALLAS
 - [+] MF_FOLIACION_VERTICAL
 - [+] MF_FRACTURA_VERTICAL
 - [+] MF_FRANJAS_METALOGENETICAS
 - [+] MF_GEOLOGICO
 - [+] MF_GEOMORFOLOGICO
 - [+] MF_HIDRO_CALC
 - [+] MF_HIDRO_PP_DATA
 - [+] MF_HIDRO_TEMP_MAX_DATA
 - [+] MF_HIDRO_TEMP_MINIMA_DATA
 - [+] MF_HIDRO_UNID_HIDR
 - [+] MF_HIDROGEOLOGICO
 - [+] MF_LITOLOGICO
 - [+] MF_PLIEGUES
 - [+] MF_PROYECTOS_MINEROS
 - [+] MF_RB_BZ_ALTO
 - [+] MF_RB_BZ_ESQUISTOCIDAD
 - [+] MF_RB_BZ ESTRATOS_INVERTIDOS
 - [+] MF_RB_BZ_FRACTURA
 - [+] MF_RB_BZ_MODERADO
 - [+] MF_RB_BZ_SUAVE
 - [+] MF_RUMBOS_BUZAMIENTOS
 - [+] MF_SUELOS
 - [+] MF_YACIMIENTOS_MINERALES
 - [+] MF_YACIMIENTOS_NO_METALICOS
 - [+] MSOEC
 - [+] IMAGENSAT
 - [+] IMAGENSAT2