



Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca de Mantaro

Informe Final

■ Noviembre 2015



Código	Nombre subcuenca	% del área de subcuenca								
		A(r) A' H4	A(r) B'2 H3	B(i) D' H3	B(o,i) C' H3	B(o,i) D' H3	B(r) A' H4	B(r) B'1 H4	C(o,i) B'2 H3	N
85	5 Río Ichu 2	0	0	69	31	0	0	0	0	0
86	6 Río Ichu 3	0	0	51	49	0	0	0	0	0
87	Tablachaca	0	0	16	68	0	0	0	16	0
88	Medio Bajo Mantaro	0	0	5	61	0	0	0	35	0
89	Bocatomas Churiac y Apacheta	0	0	100	0	0	0	0	0	0
90	Bocatoma Chocoro	0	0	89	11	0	0	0	0	0
91	Cabecera Huarpa	0	0	86	14	0	0	0	0	0
92	Bocatoma Allpachaca	0	0	0	17	83	0	0	0	0
93	CH Huancavelica	0	0	79	21	0	0	0	0	0
94	Represa Rasuilca	0	0	0	12	88	0	0	0	0
95	Río Urubamba	0	0	42	49	0	0	0	9	0
96	Bocatoma Suni	0	0	78	22	0	0	0	0	0
97	Represa Chucoquesera	0	0	20	80	0	0	0	0	0
98	Huarpa	0	0	9	56	12	0	0	24	0
99	Pongor	0	19	0	53	11	0	8	9	0
100	Yuracyacu	0	14	56	28	0	0	0	0	1
101	Bajo Mantaro	1	26	9	40	1	5	19	0	0

Tabla 49. % del área de subcuenca en cada tipo de clima. Fuente: elaboración propia.

Considerando como clima predominante aquel que se da en una superficie mayor a un 60% de la subcuenca, el clima predominante es el semifrío, puesto que abarcarían el 96% de las subcuencas en las que existe predominancia de un clima. El 29% de las subcuencas presentan nevados.

En el bajo Mantaro, en la zona de la desembocadura se pueden dar simultáneamente 7 de los 9 climas analizados en una misma subcuenca.

3.6. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

3.6.1. Red hidrométrica

La información foronómica empleada en el presente estudio ha sido proporcionada por la ANA y completada con la obtenida de diversas fuentes de naturaleza privada, como Electroperú y SN POWER PERÚ S.A. y del estudio "Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del río San Juan" del ALA Pasco.

Se dispone de información de un total de **18 estaciones hidrométricas**, 3 de las cuales, están repetidas, ya que se dispone de información de dos fuentes. Todas ellas halladas sobre cauce, ya sea principal o sobre un afluente conocido. Del total de estaciones, ocho de ellas se encuentran situadas en el eje principal del río Mantaro, ubicándose las restantes en distintos afluentes a lo largo de toda la cuenca.

Entre todas las estaciones disponibles, cabe destacar aquellas proporcionadas por Electroperú dado que estas ya habían sido completadas con anterioridad y proporcionan información para periodos

extensos de gran confiabilidad. Entre estas cabe destacar la de Puente Stuart que se encuentra aguas arriba de una zona importante de riego, lo que permitirá planificar una buena gestión de los recursos en la zona.

A partir de la información disponible se ha realizado un análisis de existencias y de calidad del dato con el fin de concretar una colección de series de caudales en distintos puntos de la cuenca que sirvan para una mejor caracterización hidrológica de la cuenca.

En la siguiente tabla se muestran las estaciones hidrométricas de las que se ha podido conseguir información en la cuenca de Mantaro con registros de caudal así como el cauce en el que se ubican y el periodo de información de dichas estaciones.

Código	Nombre	Coordenadas geográficas		Altitud (m.s.n.m.)	Río	Periodo de registro
		Longitud	Latitud			
230801	RIO PALLANGA	76° 19' 01"	11° 10' 01"	4 633	HUASCACHACA	1968-1981
230902	CARHUACAYAN M-3	76° 18' 01"	11° 12' 01"	4 120	CARHUACAYAN	1968-1981
230904	PUENTE CHULEC	75° 56' 01"	11° 31' 01"	3 710	MANTARO	1965-1974
230906	PUENTE STUART	75° 29' 01"	11° 47' 01"	4 349	MANTARO	1970-1972
230912	PONGOR	74° 39' 01"	12° 21' 01"	1 680	MANTARO	1965-1988
230914	VILLENA	74° 42' 01"	12° 30' 01"	2 550	MANTARO	1965-1988
230915	CHINCHI	74° 55' 01"	12° 32' 01"	2 830	ICHU	1965-1970
230916	COBRIZA	74° 23' 01"	12° 34' 01"	1 880	MANTARO	1965-1968
230925	ANGASMAYO	75° 17' 01"	12° 03' 01"	3 240	CONAS	1965-1972
QR01	COLORADO	76° 17' 00"	10° 55' 00"	4 120	YAHUA	1970-2001
QR02	UPAMAYO_POWERPERÚ	76° 16' 40"	10° 55' 30"	4 084	MANTARO	2000-2010
QC267	HUARI	75° 48' 53"	11° 38' 42"	3 650	HUARI	1965-2013
QC201	UPAMAYO	76° 16' 34"	10° 55' 19"	4 080	MANTARO	1965-2013
QC213	MEJORADA	74° 55' 16"	12° 31' 41"	2 779	MANTARO	1965-2013
QC257	PUENTE CHÚLEC	75° 55' 22"	11° 30' 47"	3 710	MANTARO	1965-2013
QC258	PUENTE STUART	75° 29' 12"	11° 48' 00"	3 350	MANTARO	1965-2013
QC261	QUILLÓN	75° 08' 50"	12° 23' 33"	3 190	QUILLÓN	1965-2013
QC262	MOYA	75° 08' 38"	12° 23' 38"	3 180	MOYA	1965-2013
QC268	COCHAS TUNEL	75°44'27"	11°51'18"	3 750	COCHAS	1965-2005
QC269	PIÑASCOCHA	75°45'43"	11°51'05"	3 750	PIÑASCOCHAS	1965-2005
QC270	PACHACAYO	75° 43' 19"	11° 48' 32"	3 650	PACHACAYO	1965-2013

Tabla 50. Estaciones hidrométricas disponibles con datos de caudal. Fuente: Elaboración propia.

Es importante destacar que se trata de una enumeración de estaciones de las que se dispone información. Su uso y aplicación en los trabajos de modelización que se desarrollarán en la siguiente fase de los trabajos, calibración y validación, se explicará de forma detallada en los apartados correspondientes, ya que no toda la información va a ser susceptible de ser posteriormente aprovechada.

El emplazamiento de dichas estaciones se puede observar en el siguiente mapa:

Asimismo, en la siguiente figura se incluye un listado de existencias de las series de caudales medios mensuales en el que se especifica para cada estación hidrométrica y periodo de trabajo completo (1965-2013), los años que disponen de todos los datos y aquellos otros que disponen de algunos datos parciales.

ESTACIÓN		LISTADO DE EXISTENCIAS DE LAS SERIES DE CAUDALES MEDIDOS (m ³ /s)						COMPLETOS	FUENTE
Código	Nombre	1960	1970	1980	1990	2000	2010	1965-2013	
230801	RIO PALLANGA							5	Datos Senamhi. Datos diarios.
230902	CARHUACAYAN M-3							8	Datos Senamhi. Datos diarios.
230904	PUENTE CHULEC							10	Datos Senamhi. Datos diarios.
230906	PUENTE STUART							0	Datos Senamhi. Datos diarios.
230912	PONGOR							14	Datos Senamhi. Datos diarios.
230914	VILLENA							13	Datos Senamhi. Datos diarios.
230915	CHINCHI							4	Datos Senamhi. Datos diarios.
230916	COBRIZA							3	Datos Senamhi. Datos diarios.
230925	ANGASMAYO							5	Datos Senamhi. Datos diarios.
QR01	COLORADO							32	ALA Pasco
QR02	UPAMAYO_POWERPERÚ							11	SN Power Perú S.A. Datos mensuales.
QC267	HUARI							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC201	UPAMAYO							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC213	MEJORADA							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC257	PUENTE CHÚLEC							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC258	PUENTE STUART							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC261	QUILLÓN							49	Electroperú. Datos mensuales.
QC262	MOYA							48	Electroperú. Datos mensuales.
QC268	COCHAS TUNEL							41	Electroperú. Datos mensuales.
QC269	PIÑASCOCHA							41	Electroperú. Datos mensuales.
QC270	PACHACAYO							49	Electroperú. Datos mensuales.

Años completos
 Años incompletos
 Años sin datos

Figura 120. Listado de existencias de las series de caudal en la cuenca. Fuente: Elaboración propia (varios)

3.6.2. Análisis de la calidad del dato

Hay estaciones con datos disponibles que proceden de distintas fuentes, por lo que se ha realizado un análisis de consistencia de las series disponibles con el objetivo de descartar datos erróneos o de menor fiabilidad. Para ello, se ha llevado a cabo el **Análisis de Dobles Masas** de los datos disponibles en las estaciones de Puente Chúlec, Puente Stuart y Upamayo. Esto permitirá disponer de series de datos consistentes y fiables.

A continuación se ha elaborado, para cada estación, el **hidrograma de caudal medio mensual** del periodo completo de datos disponibles. Los registros de caudal medio mensual se presentan en el Apéndice 14.

Adicionalmente, se ha realizado el Análisis de Dobles Masas para las estaciones de Pongor y Mejorada, ambas ubicadas en el cauce principal del río Mantaro, comprobándose que los datos disponibles son consistentes. EL análisis se ha realizado entre dichas estaciones pues son las que recogen la mayor parte de la cuenca sin haber grandes alteraciones entre ellas que desvirtuarían los resultados.

A modo resumen, la tabla siguiente permite identificar las comparativas y el análisis posterior realizado:

Estación	Fuente de datos	Análisis realizado
Puente Chulec	Senamhi (1965 – 1974)	ADM, Comparación de caudales medios, hidrograma de la serie elegida como más fiable.
	Electroperú (1965 – 2013)	
Puente Stuart	Senamhi (1970 – 1972)	ADM, Comparación de caudales medios,

Estación	Fuente de datos	Análisis realizado
	Electroperú (1965 – 2013)	hidrograma de la serie elegida como más fiable.
Upamayo	SN Power Perú (2000 – 2010)	ADM, Comparación de caudales medios, hidrograma de la serie elegida como más fiable.
	Electroperú (1965 – 2013)	
Mejorada	Electroperú (1965 – 2013)	Hidrograma. ADM Puente Stuart – Mejorada.
Río Pallanga	Senamhi (1968 – 1982)	Hidrograma.
Carhuacayan	Senamhi (1968 – 1982)	Hidrograma.
Pongor	Senamhi (1965 – 1988)	Hidrograma. ADM Puente Stuart – Pongor.
Villena	Senamhi (1965 – 1988)	Hidrograma.
Chinchi	Senamhi (1965 – 1971)	Hidrograma.
Cobriza	Senamhi (1965 – 1968)	Hidrograma.
Angasmayo	Senamhi (1965 – 1971)	Hidrograma.
Colorado	ALA Pasco (1970 – 2002)	Hidrograma.
Huari	Electroperú (1965 – 2013)	Hidrograma.
Quillón	Electroperú (1965 – 2013)	Hidrograma.
Moya	Electroperú (1965 – 2013)	Hidrograma.
Cochas Túnel	Electroperú (1965 – 2005)	Hidrograma.
Piñascocha	Electroperú (1965 – 2005)	Hidrograma.
Pachacayo	Electroperú (1965 – 2013)	Hidrograma.

Tabla 51. Resumen del análisis realizado. Estaciones hidrométricas Fuente: Elaboración propia

3.6.2.1. Estación Puente Chúlec

Se tienen dos fuentes distintas de datos: caudales diarios del SENAMHI (1965-1974), y caudales mensuales por la empresa privada Electroperú, que cubren todo el periodo de estudio. Estos últimos se encuentran disponibles corregidos pero son igualmente válidos.

Los datos de caudal medio mensual se presentan en el Apéndice 14. La siguiente figura muestra el Análisis de Dobles Masas. Se han seleccionado los años con datos comunes en las dos fuentes (1965 – 1974) para las fuentes de SENAMHI y caudales generados en otros estudios realizados por Electroperú. En el eje de abscisas se ha representado el caudal acumulado (en m³/s) según los caudales generados. En el eje de ordenadas se ha representado el caudal acumulado (en m³/s) según los datos del SENAMHI.

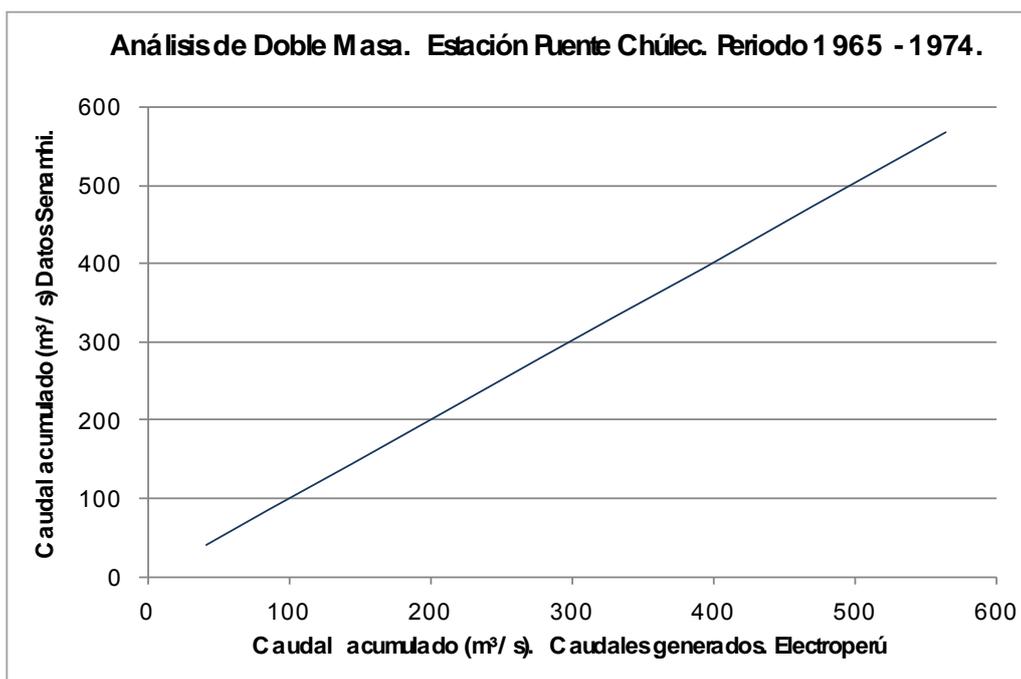


Figura 121. Estación Puente Chúlec. Análisis de Dobles Masas. Periodo 1965 – 1974.

El gráfico muestra que los datos son muy consistentes. De hecho si se comparan las medias entre ambas series para el periodo 1965-1974 se puede observar que son prácticamente las mismas.

Año	Q m ³ /s	
	SENAMHI	ELECTROPERÚ
1965	41,2	41,1
1966	44,6	44,7
1967	58,2	58,2
1968	39,0	38,8
1969	38,3	38,5
1970	56,9	56,1
1971	52,3	52,4
1972	63,4	63,5
1973	80,1	77,9

Tabla 52. Caudales medios de la estación de Puente Chulec medidos por el SENAMHI y ELECTROPERÚ. Fuente: Elaboración propia

Como en el periodo común las series son prácticamente iguales se puede dar por válida la serie corregida de ELECTROPERÚ y por lo tanto es la que se utilizará para posteriores trabajos de calibración y validación ya que es más completa que la serie registrada por el Senamhi..

Se ha realizado el correspondiente hidrograma de caudal medio mensual como se muestra en la siguiente figura, no detectándose valores anómalos. El caudal promedio es de 56,8 m³/s.

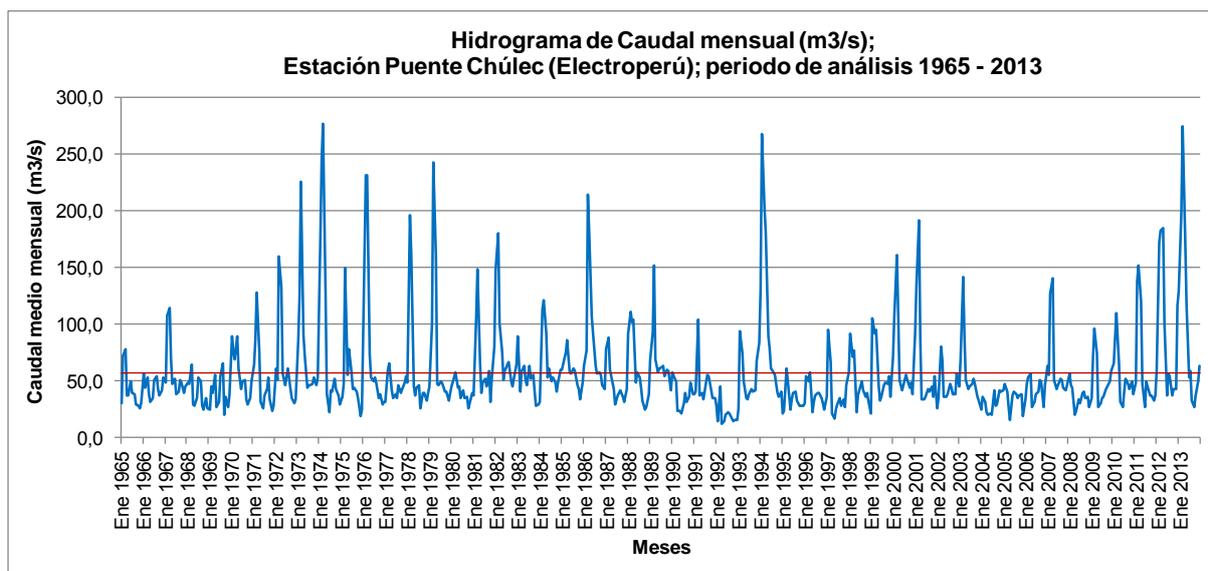


Figura 122. Estación Puente Chúlec. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

3.6.2.2. Estación Puente Stuart

También se tienen dos fuentes distintas de datos: Datos diarios medidos por el SENAMHI (1970-1972) y caudales medios mensuales corregidos proporcionados por Electroperú que cubren todo el periodo de estudio (1965-2013). Desde un principio se observa que los datos provenientes del Senamhi, son escasos y contienen un pico muy pronunciado que ya indica un posible error, aún así se han comparado los valores medios anuales del periodo que se conoce.

Se comprueba que en el periodo común de datos 1970-1972 los datos difieren mucho los unos de los otros.

Año	Q m³/s	
	SENAMHI	ELECTROPERÚ
1970	160,14	91,00
1972	305,53	97,55

Tabla 53. Comparación de caudales en la estación Puente Stuart de distintas fuentes de datos. Periodo 1970-1972. (m³/s)

El caudal medio de la serie del SENAMHI (periodo 1970-1972) es de 232,8 m³/s mientras que la serie de ELECTROPERÚ (1965-2013) es de 85,1 m³/s.

La estación de Puente Stuart se encuentra ubicada aguas abajo de la de Puente Chulec, como se ha dicho anteriormente el caudal medio de esta estación es de 56,8 m³/s para un área drenante de 6 020 km² lo que supone un caudal específico de 9,4 l/s/km². Si aplicamos este caudal específico al área drenante a la estación de Puente Stuart que es de 9 130 km² se obtiene un caudal medio de 86 m³/s, del orden de magnitud de la serie dada por ELECTROPERÚ. Como esta serie es más completa y sus valores están dentro de los considerados lógicos con respecto al resto de la cuenca se toma esta serie como válida.

Los datos de caudal medio mensual de todas las series estudiadas se presentan en el Apéndice 14.

El hidrograma de caudal medio mensual del periodo completo de datos disponibles se muestra en la siguiente figura, no detectándose valores anómalos. El caudal promedio es de 85,1 m³/s.

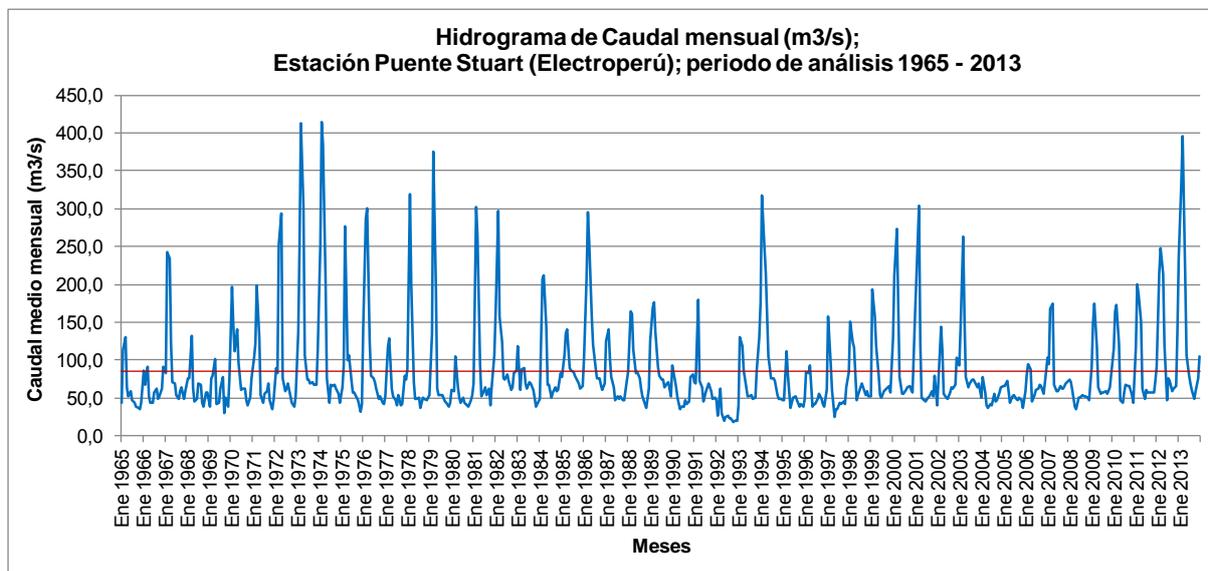


Figura 123. Estación Puente Stuart. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

3.6.2.3. Estación Upamayo

En este caso se tienen dos fuentes distintas de datos de dos empresas privadas: caudales diarios de SN Power Perú S.A. (2000-2010) y caudales mensuales completados por Electroperú (1965-2013).

Los datos de caudal medio mensual se presentan en el Apéndice 14. La siguiente figura muestra el Análisis de Dobles Masas. Se han seleccionado los años con datos comunes en las dos fuentes (2000-2010) para las fuentes de SN Power Perú S.A. y Electroperú. En el eje de abscisas se ha representado el caudal acumulado (en m³/s) según los caudales registrados. En el eje de ordenadas se ha representado el caudal acumulado (en m³/s) según los caudales generados por Electroperú.

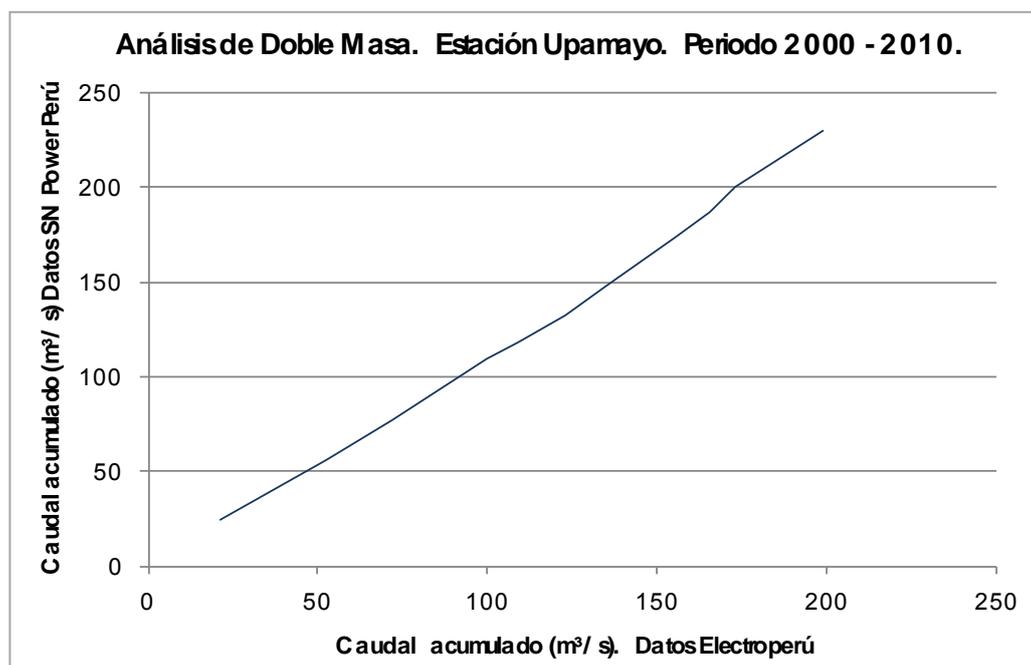


Figura 124. Estación Upamayo. Análisis de Dobles Masas. Periodo 2000 – 2010.

El gráfico muestra que los datos son consistentes. El caudal medio de la serie de SN Power Perú S.A. es de 20,9 m³/s mientras que la de ElectroPerú es de 21,6 m³/s, muy similares.

Como la serie de ElectroPerú es más completa se tomaría esta como válida. Dicha serie cubre todo el periodo de estudio (1965-2013).

Se ha realizado el correspondiente hidrograma de caudal medio mensual como se muestra en la siguiente figura, no detectándose valores anómalos. El caudal promedio es de 21,6 m³/s.

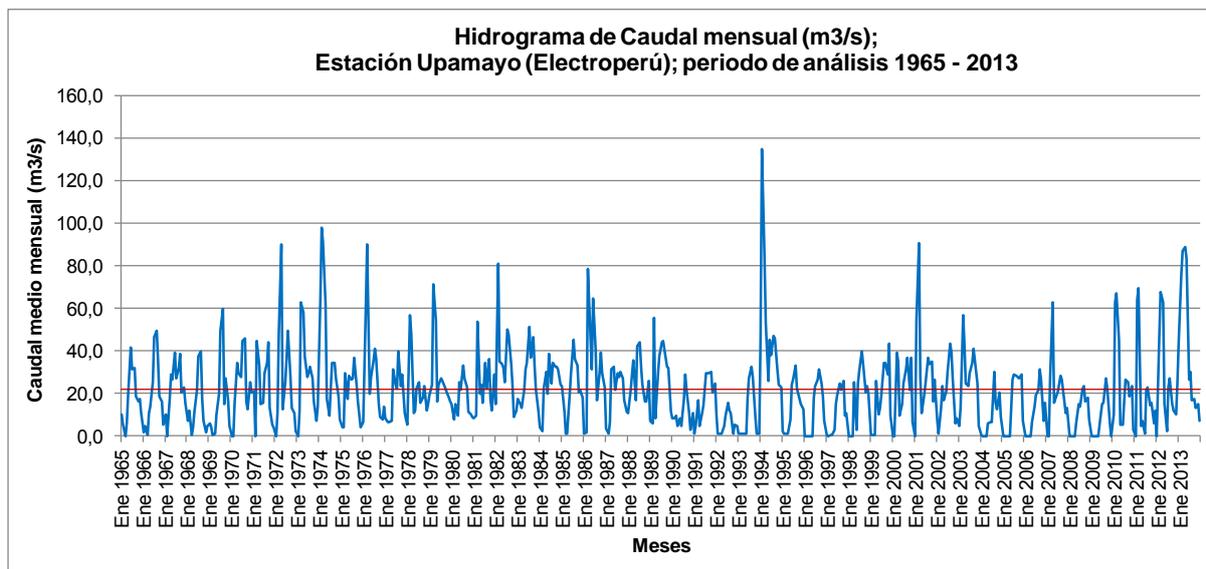


Figura 125. Estación Upamayo. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

Cabe destacar que la estación de Upamayo mide los caudales soltados por la presa de Upamayo, por lo tanto la serie medida está muy alterada por la gestión del sistema y esta circunstancia hace poco recomendable el uso de esta estación en el proceso de calibración del modelo.

3.6.2.4. Hidrogramas en las restantes estaciones hidrométricas.

En las siguientes figuras se muestran los hidrogramas de caudales medios mensuales en las estaciones de Río Pallanga, Carhuacayan M-3, Pongor, Villena, Chinchi, Cobriza, Angasmayo, Colorado, Huari, Mejorada, Puente Chúlec (Electroperú), Puente Stuart (Electroperú), Quillón, Moya, Pachacayo, Piñascocha y Cochas Tunel.

La estación de **Río Pallanga** se encuentra ubicada en el río Huascachaca. Presenta un caudal medio de 2,4 m³/s. Tal y como se aprecia en la serie registrada en la siguiente figura la estación Río Pallanga dispone de una serie muy incompleta de dato con pocos años de registro durante el periodo de simulación seleccionado.

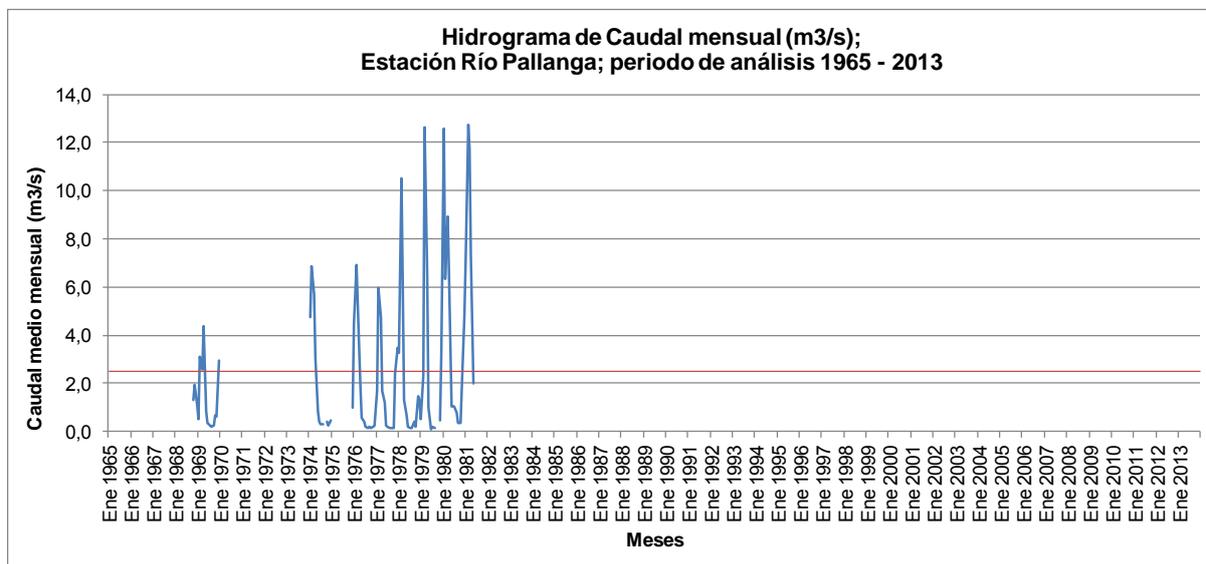


Figura 126. Estación Río Pallanga. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1968 – 1981.

La estación de **Cahuacayan M-3** se encuentra ubicada en el río Carhuacayan, recoge las aportaciones del río Pallanga y presenta un caudal medio de 5,4 m³/s. La serie de datos registrados en esta estación es corta e incompleta.

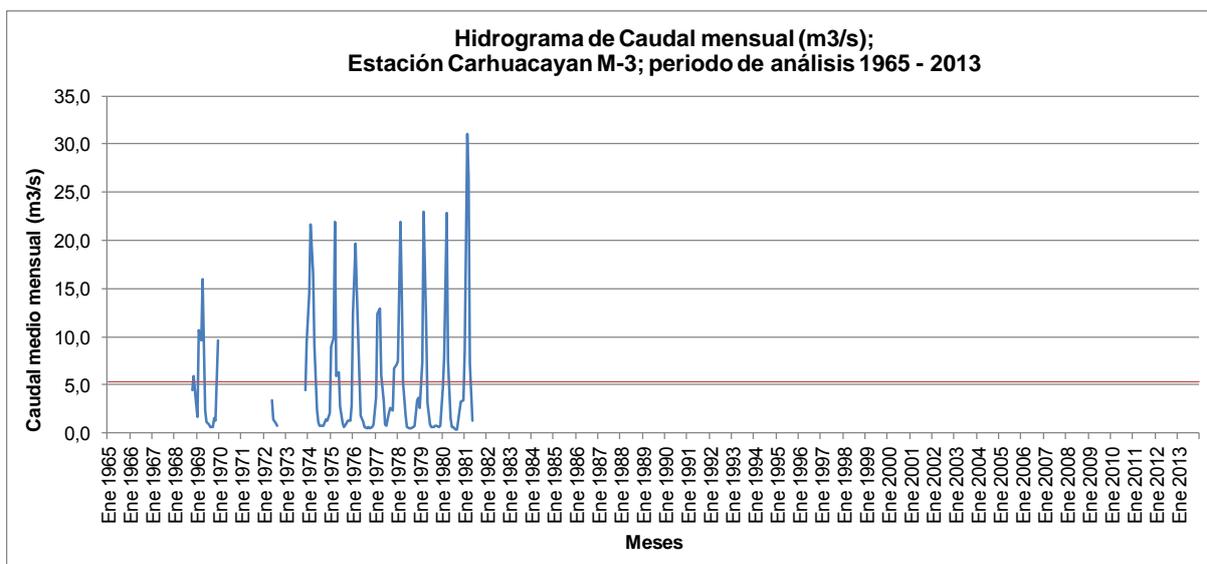


Figura 127. Estación Carhuacayan M-3. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1968 – 1981.

La estación de **Pongor** se encuentra casi al final del cauce principal del río Mantaro recogiendo el aporte de casi toda la cuenca, siendo la última estación ubicada en el sistema Mantaro. Presenta un caudal medio de 278,9 m³/s. La serie medida presenta muchos años con registro de datos incompletos.

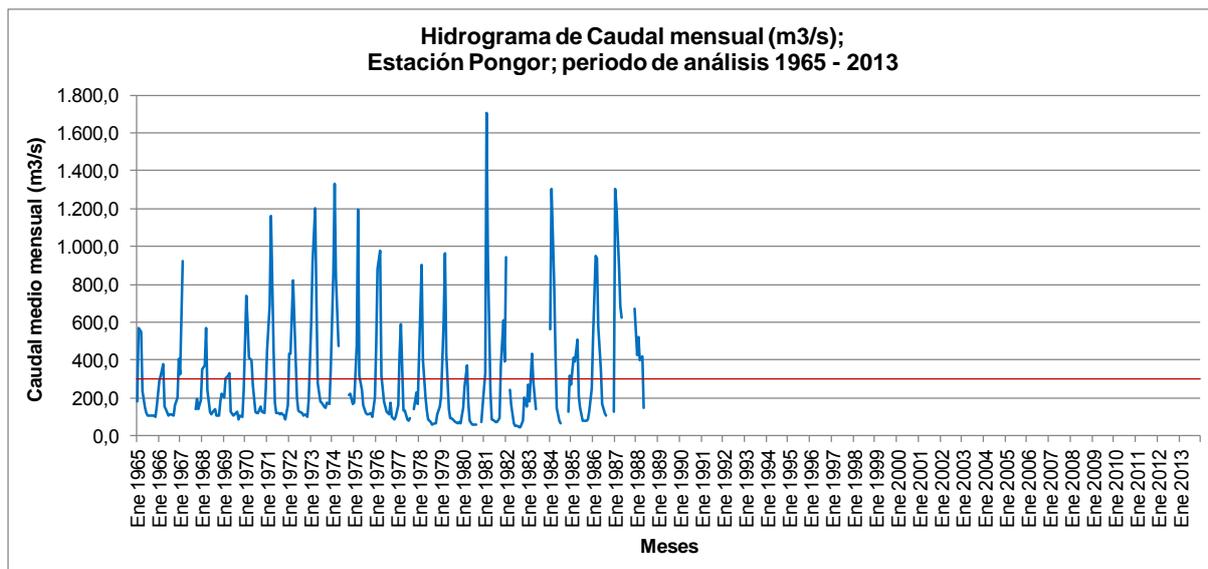


Figura 128. Estación Pongor. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 - 1988.

La estación **Villena**, se encuentra situada en el cauce principal del río Mantaro, aguas abajo de la represa de Tablachaca. Se ha comprobado que la serie de datos disponible es errónea, puesto que coincide con la serie medida en la estación de Pongor. La estación Villena se encuentra aguas abajo de la estación La Mejorada, donde se registra un caudal medio del orden de 170 m³/s, y bastante aguas arriba de Cobriza y Pongor, donde el caudal medio es del orden de 270 m³/s. No se justifica que en la estación Villena se registren caudales del orden de lo medido en Pongor, por lo tanto se descarta el uso de los datos disponibles en la estación Villena.

La estación de **Chinchi** recoge todo el aporte de la Subcuenca Ichu, ya que se encuentra al final del cauce principal de este río. Mide un caudal de 15,7 m³/s. Se dispone de una serie de datos incompleta y corta.

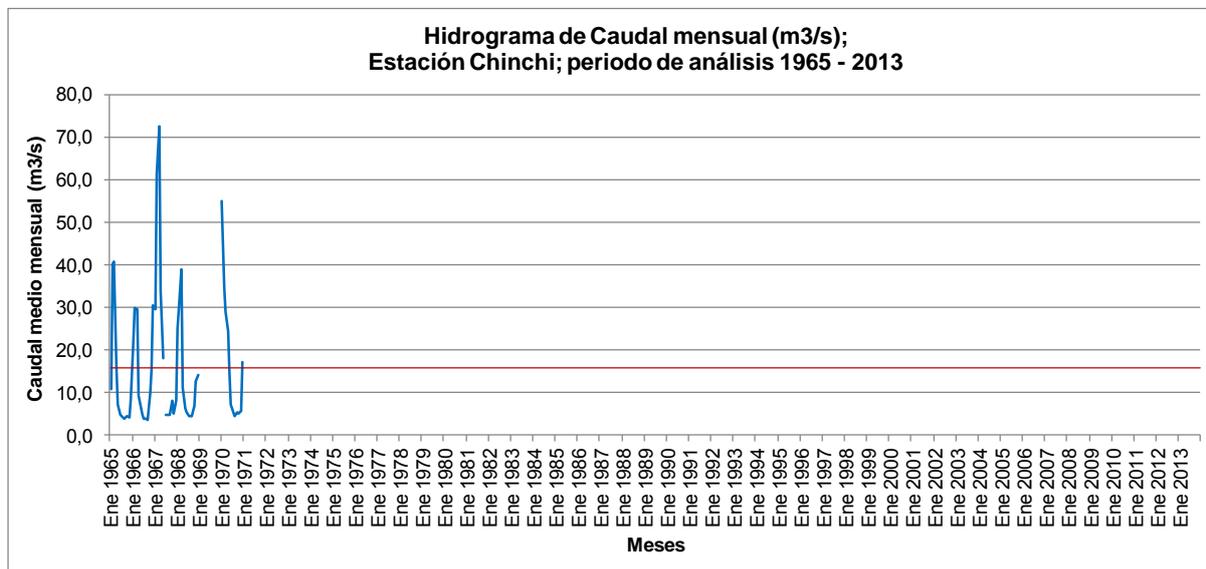


Figura 129. Estación Chinchi. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 1970.

La estación de **Cobriza** se encuentra ubicada en el cauce principal del río Mantaro aguas arriba de la estación de Pongor y presenta un caudal medio de 222,9 m³/s. La serie dispone de muy pocos años de datos y su vez son series incompletas.

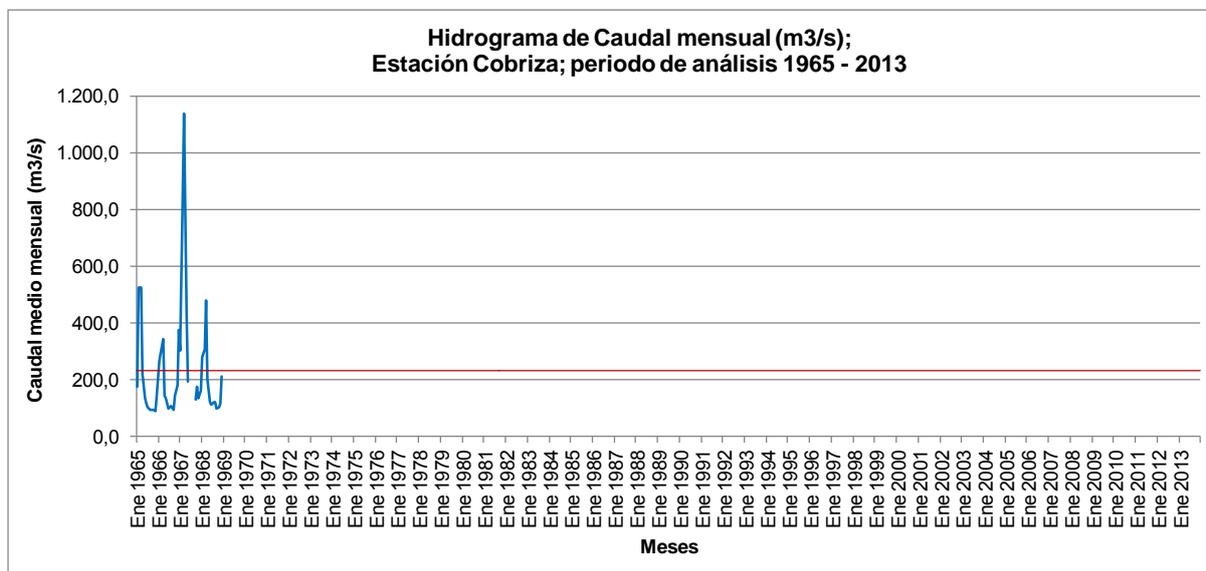


Figura 130. Estación Cobriza. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 1968.

La estación de **Angasmayo** recoge los aportes de la cuenca de Conas y mide un caudal medio de 14,5 m³/s. Se dispone de una serie corta e incompleta de datos.

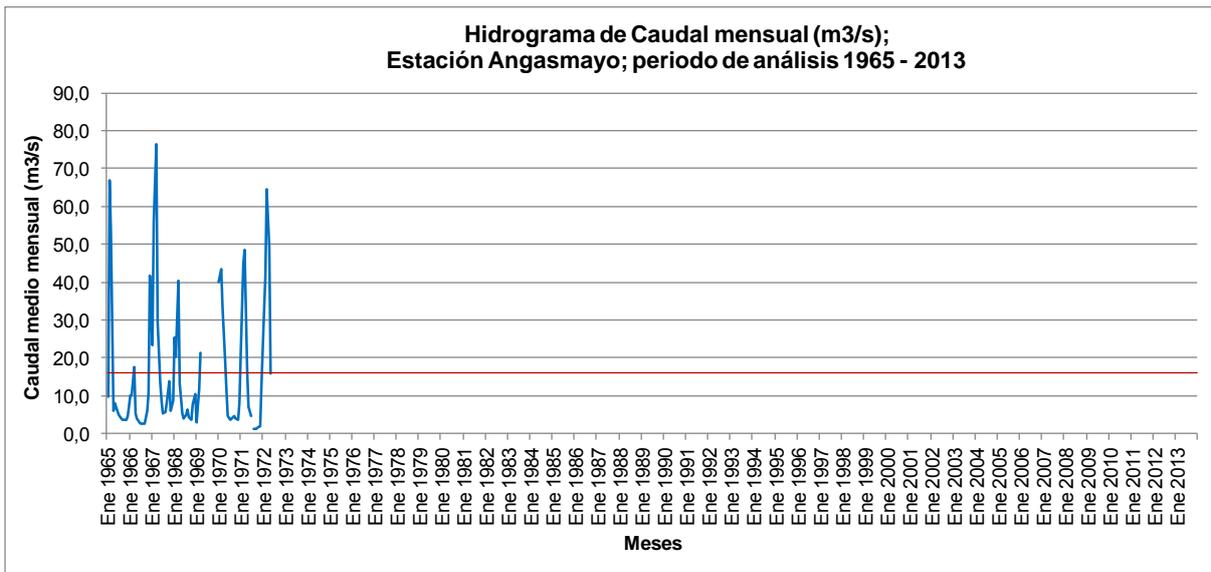


Figura 131. Estación Angasmayo. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 1972.

La estación de **Colorado** se encuentra en una quebrada que desemboca en el embalse de Upamayo, recoge los caudales del río Colorado con un caudal medio de 2,4 m³/s.

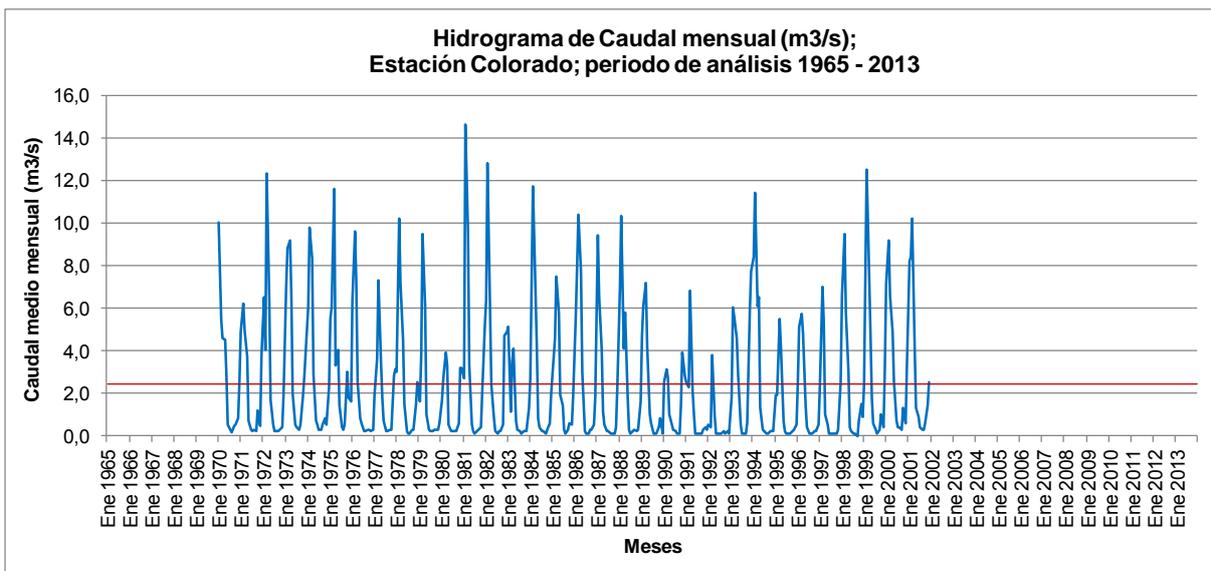


Figura 132. Estación Colorado. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1970 – 2001.

La estación **Huari** con un caudal medio de 5,7 m³/s recoge los aportes de la Subcuenca Huari.

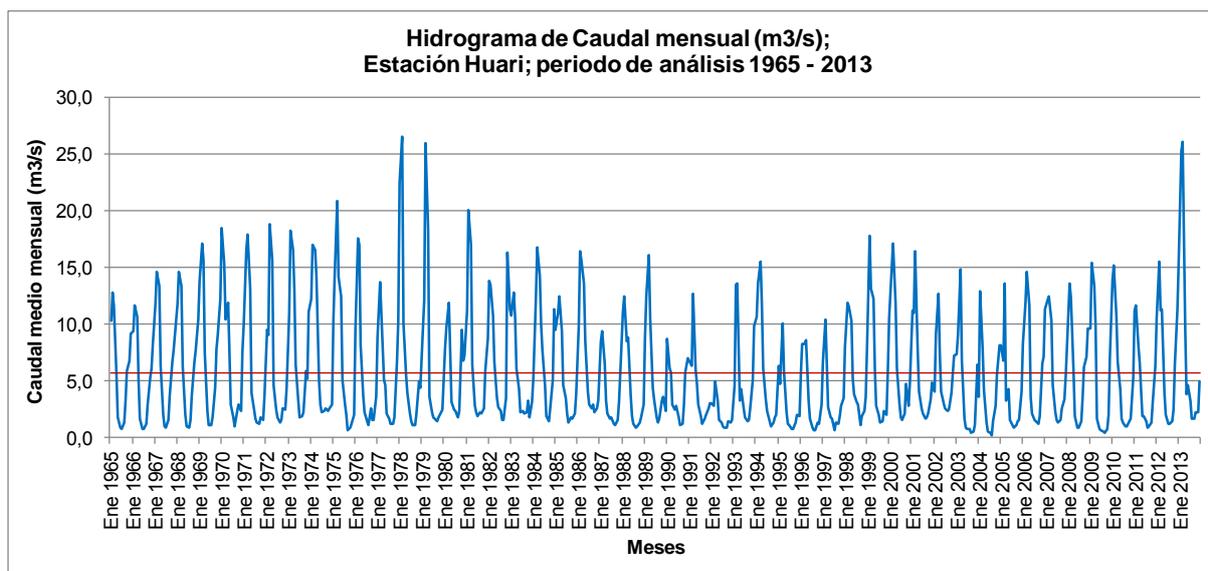


Figura 133. Estación Huari. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

La estación de **La Mejorada** se encuentra al final de la cuenca media sobre el cauce del río Mantaro recogiendo los caudales después de las principales demandas agrícolas de la cuenca. Se observa en ella un caudal medio de 174,3 m³/s.

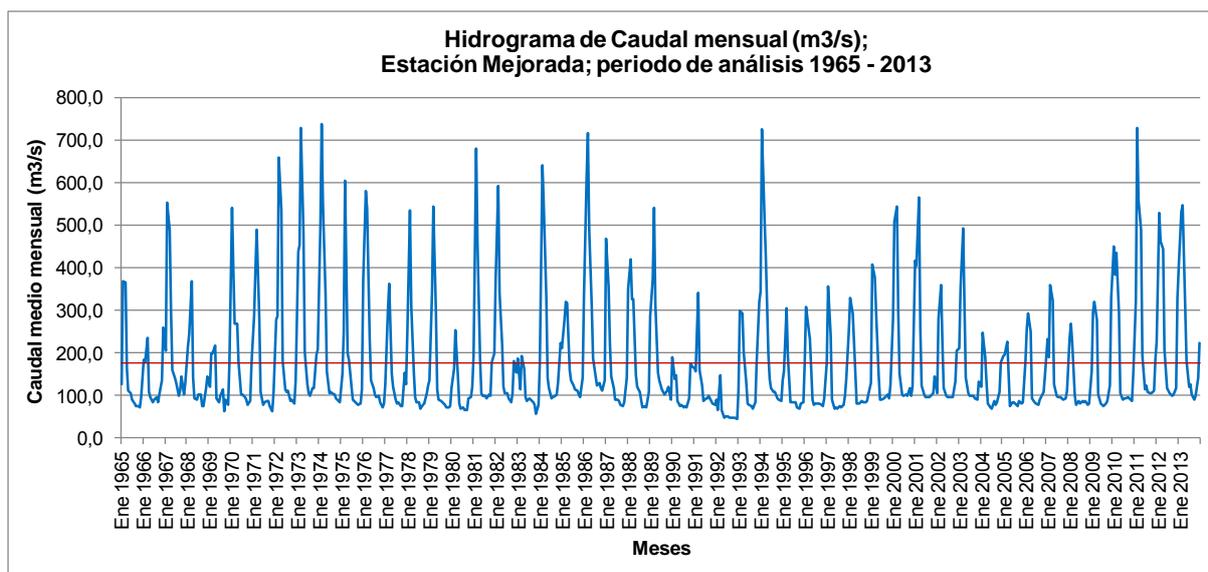


Figura 134. Estación Mejorada. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

Las estaciones de **Quillón** y **Moya** se encuentran en la Subcuenca del río Vilca midiendo los respectivas subcuencas aportantes. Presentan un caudal medio de 10,5 y 25,3 m³/s respectivamente.

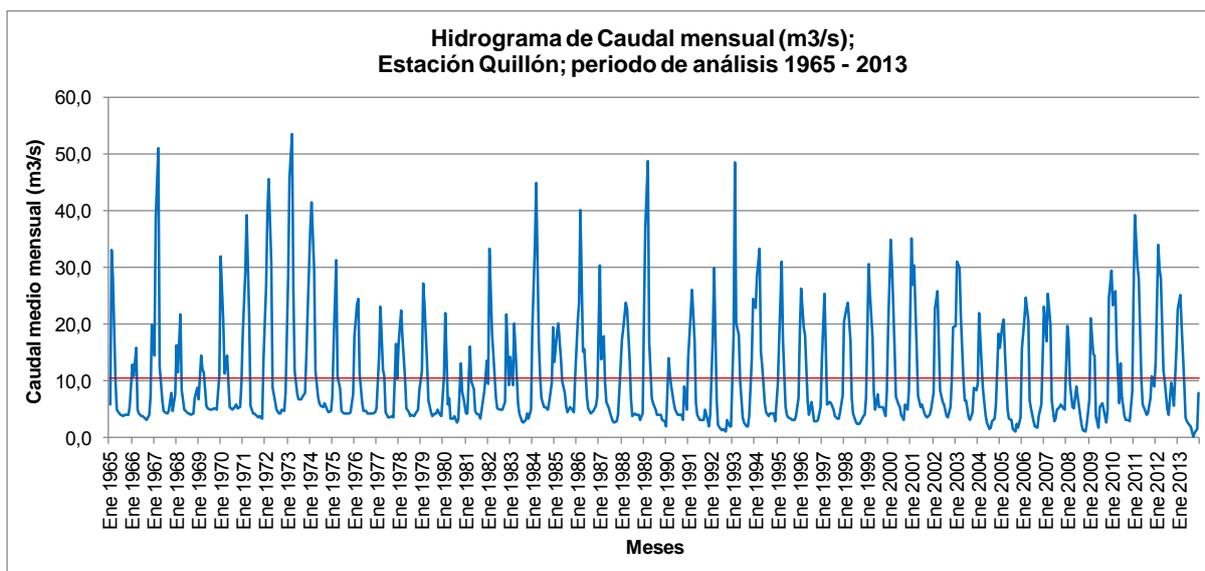


Figura 135. Estación Quillón. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

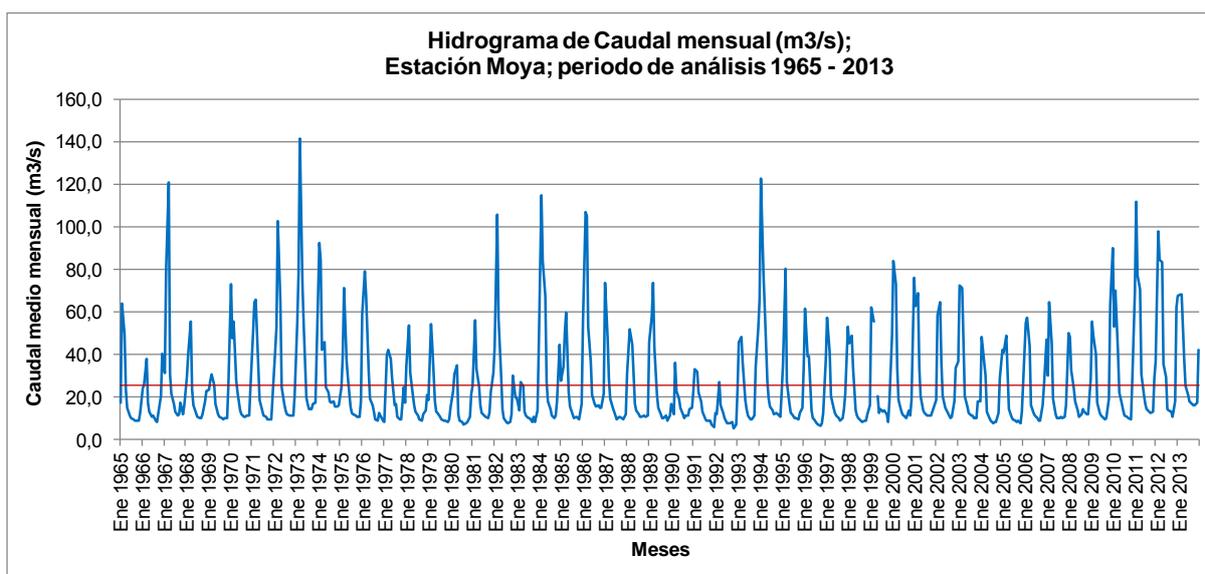


Figura 136. Estación Moya. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

Las estaciones de **Cochas Tunnel, Piñascocha y Pachacayo** se encuentran en la Subcuenca de Pachacayo. Mientras las dos primeras miden los principales afluentes de la Subcuenca la última mide todo el caudal que se genera en dicha Subcuenca. Presentan unos caudales medios de 6,0, 1,5 y 9,3 m³/s respectivamente.

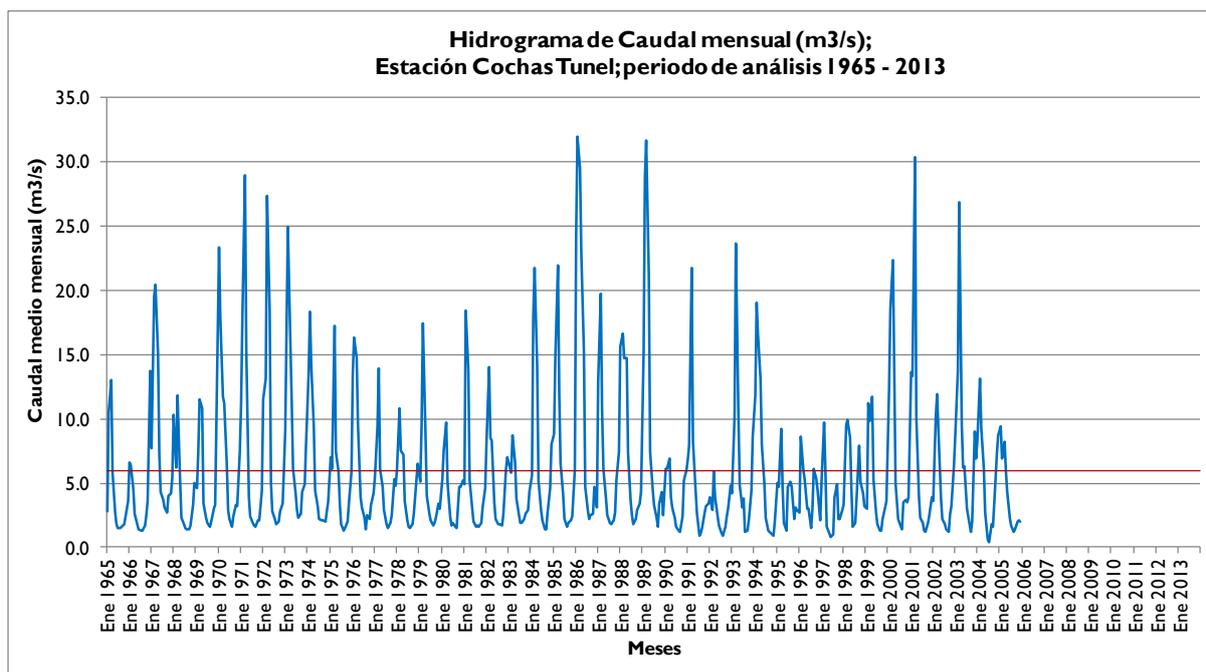


Figura 137. Estación Cochas Tunnel. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2005.

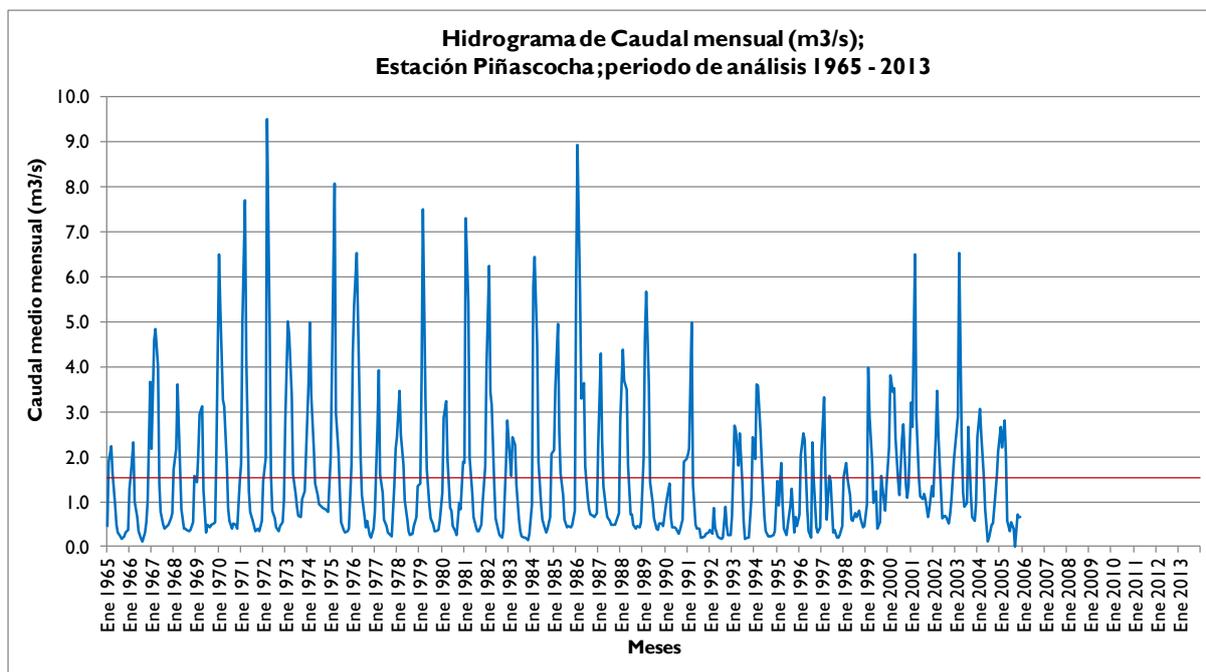


Figura 138. Estación Piñascocha. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2005.

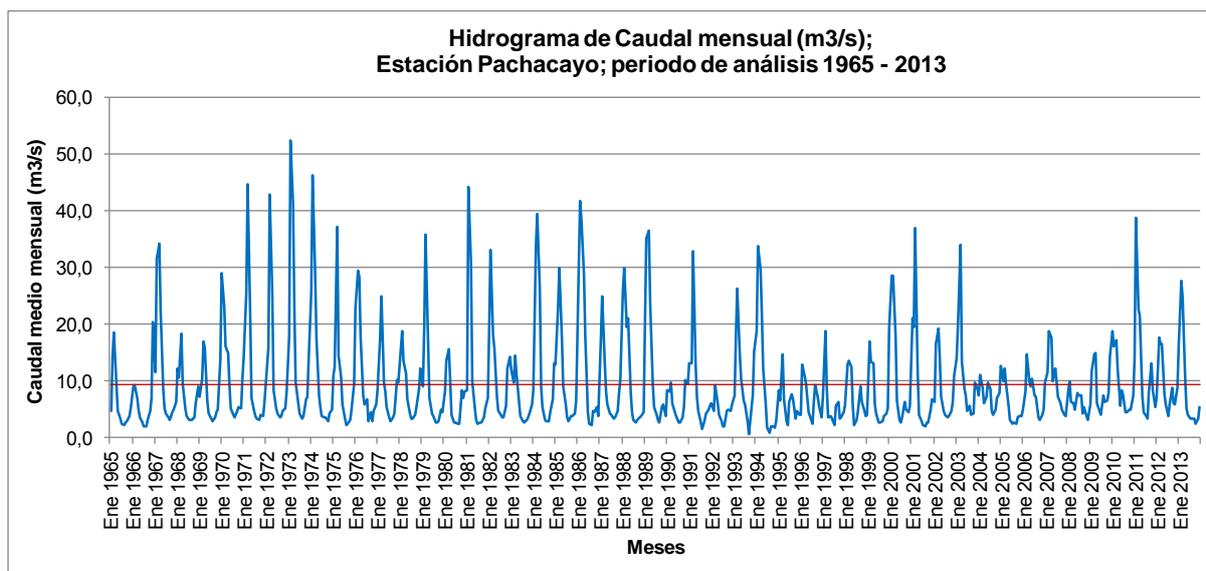


Figura 139. Estación Pachacayo. Hidrograma de caudal mensual. Periodo 1965 – 2013.

El análisis permite detectar los valores fuera de orden y/o los periodos anómalos. En concreto, se han detectado las siguientes anomalías:

- La estación de Villena se encuentra aguas abajo de la estación de Mejorada y bastante aguas arriba de las estaciones de Cobriza y Pongor, presentando casi los mismos valores de caudal medio que Pongor, no habiendo justificación para esto ya que no hay ninguna demanda que detraiga este caudal y si una gran cuenca drenante. Es por ello que esta estación queda descartada.
- La estación de Cobriza se encuentra aguas arriba de la de Pongor, presentando muy pocos años de datos y un gran caudal pico en 1967 que no se ve reflejado en las series de Mejorada, aguas arriba, ni Pongor, aguas abajo. Es por ello que esta serie queda descartada.
- Las estaciones de Cochas Tunel y Piñascocha recogen los afluentes que descargan en Pachacayo, como dicha estación es más completa se toma esta como estación de referencia desechando las otras dos.

3.6.2.5. Análisis de Dobles Masas en las estaciones del río Mantaro.

Adicionalmente, se ha realizado el Análisis de Dobles Masas en algunas de las principales estaciones de la cuenca. Para ellos se ha escogido las estaciones de Puente Stuart, que recoge la aportación de cabecera de la cuenca, antes de las grandes zonas de riego, Mejorada, que recoge la aportación de la cuenca alta y media, después de las zonas de riego, y Pongor, que recoge la mayor parte de la cuenca. Para ello, se han representado en el eje de abscisas los valores acumulados de caudal en la estación Puente Stuart, y en el eje de ordenadas los valores de caudal acumulado en las estaciones Mejorada y Pongor, respectivamente.

El análisis visual refleja, como se muestra en las siguientes figuras, que los valores son consistentes para las estaciones Mejorada y Puente Stuart. Para la estación Pongor se ha realizado el análisis estadístico mediante la t de Student y la F de Fisher, al presentar algún quiebre. El test, que se muestra en la Figura 142, pone de manifiesto que la serie es consistente en la media y la desviación típica.

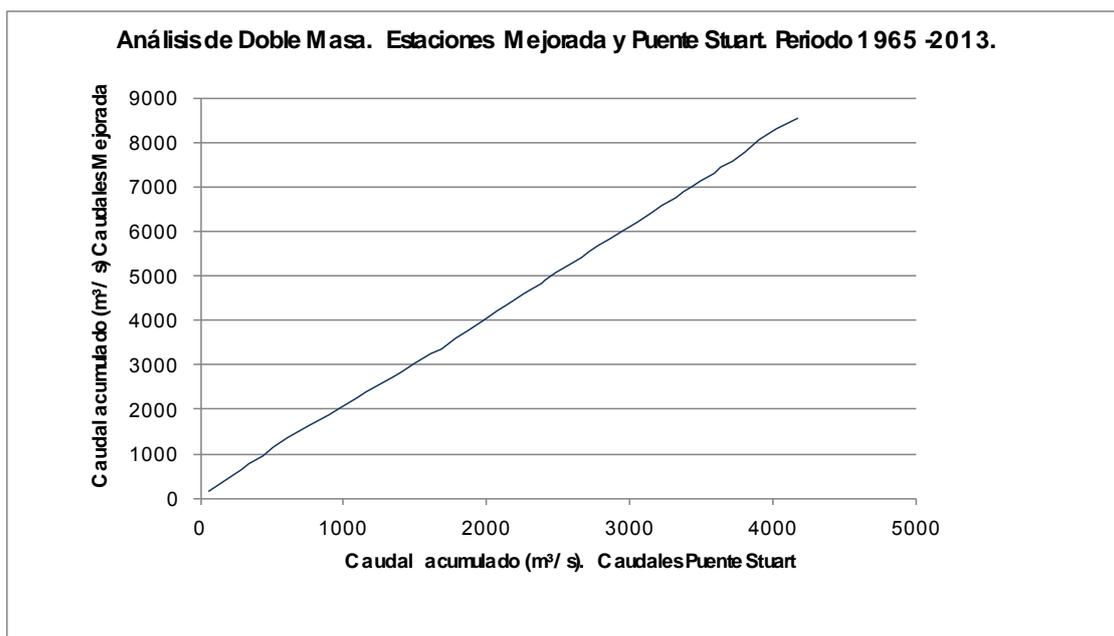


Figura 140. Estaciones Puente Stuart y Mejorada. Periodo 1965 – 2013.

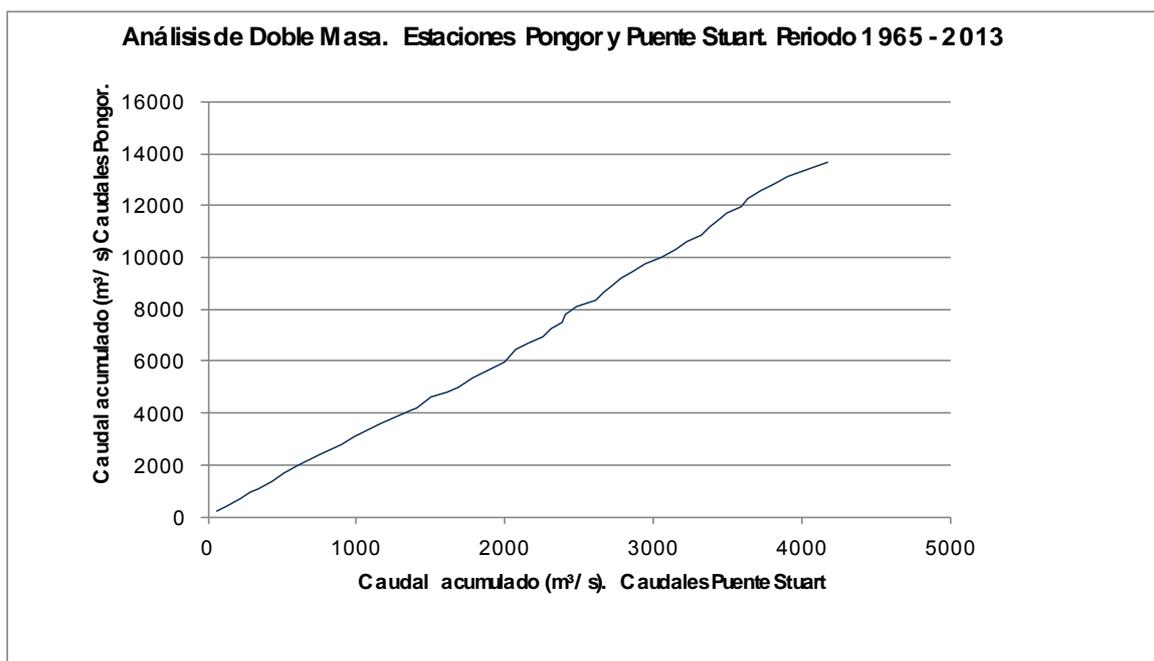


Figura 141. Estaciones Puente Stuart y Pongor. Periodo 1965 – 2013.

Estación Pongor Caudal medio mensual; periodo de análisis: 1965 - 1988

Análisis estadístico: Pruebas de "t" de Student y "F" de Fisher

AÑOS	PRECIPITACIÓN ANUAL (mm)	PERIODOS MUESTRALES	PRECIPITACIÓN TOTAL ANUAL CORREGIDA (mm)
1	1965	207.1	
2	1966	208.0	
3	1967	289.0	
4	1968	220.9	
5	1969	180.6	
6	1970	284.9	
7	1971	312.9	
8	1972	281.4	
9	1973	420.9	
10	1974	392.8	
11	1975	277.6	
12	1976	306.9	
13	1977	196.7	
14	1978	222.0	
15	1979	241.9	
16	1980	139.6	
17	1981	416.2	
1	1982	228.7	
2	1983	187.9	
3	1984	352.0	
4	1985	219.8	
5	1986	354.4	
6	1987	509.6	
7	1988	238.9	

PERODO 1 : "CONFIABLE" 1965 - 1981			
Longitud muestral : N1 = 17			
Media del periodo : X1 = 270.6			
Desviación Std. : S1 = 81.7			

PERODO 2 : "DUDOSO" 1982 - 1988			
Longitud muestral : N2 = 7			
Media del periodo : X2 = 298.8			
Desviación Std. : S2 = 113.6			

PRUEBA "T" DE STUDENT			
Criterio : Si $T_t > T_c$: Homogeneidad; Si $T_t < T_c$: No Homogeneidad			
$T_c =$	0.686	Grados de Libertad =	19
$T_t =$	2.074	$T_c < T_t$	$\alpha =$ 0.95
Las medias X1 y X2 son Estadísticamente Homogéneas			
NO CORREGIR LA PRECIPITACIÓN EN LA MEDIA			

PRUEBA "F" DE FISHER			
Criterio : Si $R > F_c$: Homogeneidad; Si $R < F_c$: No Homogeneidad			
$F_c =$	1.931	Grados de Libertad :	M1 = 15
$R =$	2.741	$F_c < R$	M2 = 4
Las desviaciones standard S1 y S2 son Estadísticamente Homogéneas			
NO CORREGIR LA PRECIPITACIÓN EN LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR			

PROCEDIMIENTO DE CORRECCIÓN			
$X_i = ((X_o - X_1) / S_1) * S_2 + X_2$			
Xi = valor corregido; Xo = valor por corregir; X1 y S1 = media y desviación estándar del periodo dudoso; X2 y S2 = media y desviación estándar del periodo confiable			

Figura 142. Estación Pongor. Análisis estadístico. Fuente: elaboración propia.

3.6.3. Selección de estaciones

Tras el análisis realizado se consideran consistentes los datos analizados de las estaciones proporcionadas por ELECTROPERÚ y algunas de las proporcionadas por el SENAMHI: Villena, Carcahuayan M-3, Pongor, Chinchi y Angasmayo. Además de la estación de Colorado.

En la siguiente tabla se recogen la totalidad de las estaciones de las que se dispone información de caudales y que no se han descartado por algún motivo justificado anteriormente.

Código	Nombre	Coordenadas geográficas		Altitud (m.s.n.m.)	Río
		Longitud	Latitud		
230801	RIO PALLANGA	76° 19' 01"	11° 10' 01"	4 633	HUASCACHACA
230902	CARHUACAYAN M-3	76° 18' 01"	11° 12' 01"	4 120	CARHUACAYAN
230912	PONGOR	74° 39' 01"	12° 21' 01"	1 680	MANTARO
230915	CHINCHI	74° 55' 01"	12° 32' 01"	2 830	ICHU
230925	ANGASMAYO	75° 17' 01"	12° 03' 01"	3 240	CONAS
QR01	COLORADO	76° 17' 00"	10° 55' 00"	4 120	YAHUA

Código	Nombre	Coordenadas geográficas		Altitud (m.s.n.m.)	Río
		Longitud	Latitud		
QC267	HUARI	75° 48' 53"	11° 38' 42"	3 650	HUARI
QC201	UPAMAYO	76° 16' 34"	10° 55' 19"	4 080	MANTARO
QC213	MEJORADA	74° 55' 16"	12° 31' 41"	2 779	MANTARO
QC257	PUENTE CHÚLEC	75° 55' 22"	11° 30' 47"	3 710	MANTARO
QC258	PUENTE STUART	75° 29' 12"	11° 48' 00"	3 350	MANTARO
QC261	QUILLÓN	75° 08' 50"	12° 23' 33"	3 190	QUILLÓN
QC262	MOYA	75° 08' 38"	12° 23' 38"	3 180	MOYA
QC270	PACHACAYO	75° 43' 19"	11° 48' 32"	3 650	Pachacayo

Tabla 54. Estaciones hidrométricas que se podrán emplear en el estudio de recursos. Fuente: elaboración propia.

Tal y como ya se ha indicado, esta tabla recoge el conjunto de estaciones de las que se ha podido recoger algún tipo de información, generalmente medias de caudales a nivel mensual. Cabe realizar las siguientes apreciaciones de cara a la calibración del modelo:

- La estación de Upamayo registra las sueltas del embalse, por lo que es una serie muy alterada por la gestión del embalse, razón por la que a priori, no se considera recomendable para proceder a la calibración del modelo, sin embargo se tratará de igualar los volúmenes descargados a nivel anual para simular la gestión realizada.
- Las estaciones de Río Pallanga, Carhuacayan M-3, Pongor, Chinchi y Angasmayo registran series de datos cortas e incompletas por lo que a priori, no se deben utilizar para la calibración del modelo.

Por lo tanto las estaciones antes citadas se descartan, a priori, para ser utilizadas en la calibración del modelo. A continuación se presenta el caudal específico para cada estación hidrométrica seleccionada que se calcula como el caudal promedio del período considerado dividido por el área de su cuenca aportante, en unidades de litros por segundo y por kilómetro cuadrado (L/s/km²), y permite evaluar aproximadamente, a partir de datos estadísticos en una sección aforada, la capacidad de aporte en secciones no aforadas de la misma cuenca o en otras hidrológicamente similares en proporción a sus áreas.

Código	Nombre	Río	Periodo de registro	Superficie cuenca vertiente (km ²)	Caudal medio (m ³ /s)	Caudal específico (l/s/km ²)
QR01	COLORADO	YAHUA	1970-2001	268,56	2,4	8,94
QC267	HUARI	HUARI	1965-2013	491,46	5,7	11,60
QC213	MEJORADA	MANTARO	1965-2013	18308,96	174,3	9,52
QC257	PUENTE CHÚLEC	MANTARO	1965-2013	6094,30	56,8	9,32
QC258	PUENTE STUART	MANTARO	1965-2013	9196,76	85,1	9,25
QC261	QUILLÓN	QUILLÓN	1965-2013	1290,13	10,5	8,14
QC262	MOYA	MOYA	1965-2013	1739,33	25,3	14,55
QC270	PACHACAYO	Pachacayo	1965-2013	820,03	9,3	11,34

Tabla 55. Caudal específico para las estaciones hidrométricas consideradas. Fuente: elaboración propia.

3.7. INVENTARIO DE FUENTES DE AGUA

El objetivo de estos inventarios es la sistematización, ordenamiento y almacenamiento de las características básicas de las fuentes de agua y la infraestructura mayor principal que constituye una herramienta referencial para la construcción del modelo de gestión de los recursos hídricos de la cuenca. Por tanto, las imágenes y tablas del informe constituyen las principales fuentes y/o infraestructuras hidráulicas. Este punto es complementado en el Anexo 1, donde se ha incluido:

- Toda la información recopilada a partir de las visitas de campo en modo fichas, tomando como ejemplo el contenido de la guía del ANA del inventario de fuentes de agua superficiales.
- Tablas elaboradas a partir de toda la información referente a recursos de agua e infraestructura identificada y recopilada a través de todos los organismos e instituciones.

Además toda la información relativa al inventario se puede encontrar de forma digital y más completa en la BBDD adjunta al documento.

En todos los casos se han utilizado coordenadas proyectadas siendo la proyección de trabajo la WGS 84 Huso 18 L.

En este apartado se incluye un inventario de las fuentes de agua que se han recopilado en la cuenca del río Mantaro. La información de base de este acápite proviene de:

- Información facilitada a finales del 2014 por el Sistema Nacional de Información de los Recursos Hídricos (SNIRH), órgano dependiente de la ANA.
- ATDR Mantaro (2007). Evaluación de recursos hídricos. Inventario de fuentes de agua superficial distrito de riego Mantaro. Ministerio de Agricultura. Instituto Nacional de Recursos Naturales. Intendencia de Recursos Hídricos. Administración Técnica del Distrito de Riego Mantaro.
- ANA (2014). Inventario Nacional de Lagunas y Glaciares.

Estos inventarios han sido trabajados de la siguiente manera:

- Análisis de la información recibida donde se realiza un primer filtro para definir qué elementos pueden resultar de interés y cuáles de estas fuentes serán visitadas por su relevancia.
- Visitas de campo a aquellos elementos seleccionados. Para cada elemento visitado se ha elaborado una ficha con la información pertinente, una foto y un croquis de situación. Estas fichas se incluyen en el Anexo 2 Inventario del presente documento.
- Completado de la información en aquellos registros donde no existía dato.
- Incorporación de campos adicionales a aquellos que han sido definidos en la Guía de la ANA para inventario de fuentes de agua por considerarse relevantes.
- SNIRH-ANA (2014) Base cartográfica digital

El informe contiene las principales fuentes de agua de cara a la elaboración del modelo hidrológico y de gestión. La totalidad de las fuentes de agua quedan recopiladas en formato tabla en el Anexo 1 del presente informe. Este mismo Anexo 1 contiene las fichas de las fuentes de agua visitadas.

Las principales fuentes de agua de la cuenca de Mantaro son:

3.7.1. Ríos y quebradas

En la cuenca del río Mantaro, se han identificado un total de 2017 ríos y quebradas inventariadas a partir del Inventario 2014 del SNIRH-ANA. La totalidad de dicho inventario se incluye en el Anexo 1.

La red hidrográfica principal de la cuenca del río Mantaro está constituida por el río Mantaro como río principal y 24 afluentes principales. En el anexo 1 del presente documento se incluye un listado con los ríos y quebradas secundarios de la cuenca.

A continuación se adjunta una tabla con las características de los principales ríos y quebradas de la cuenca de Mantaro.

RÍOS-QUEBRADAS	CUENCA	AAA	ALA	NACIENTE		DESEMBOCADURA		LONGITUD (m)	PENDIENTE MEDIA (m/m)	ORDEN
				UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)			
Rio Blanco	Mantaro	Mantaro	Pasco	8803008	344455	8799078	361458	19855	0.01	4
Rio Colorado	Mantaro	Mantaro	Pasco	8793615	353069	8790335	360350	10330	0.01	5
Rio Yauli	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8714873	387175	8726232	400762	20641	0.01	4
Rio Huarpa	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8562779	528605	8564752	530169	96541	0.02	4
Rio Lircay	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8564753	530169	8542737	526061	34279	0.03	4
Rio Conocancha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8763121	354906	8758096	371468	22286	0.01	4
Rio Pachacayo	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8698783	422783	8692257	419791	7943	0.02	4
Rio Cochabambas	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8677635	400886	8692258	419792	32848	0.02	4
Rio Piñascocha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8686676	405153	8689959	418742	19035	0.04	4
Rio Quillon	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8631659	485757	8629325	445208	54856	0.02	4
Rio Ichu	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8614379	507596	8578291	487328	73585	0.02	4
Rio Moya	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8629660	484035	8608871	477058	23851	0.02	4
Rio Vegas	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8731915	395122	8747930	402416	21967	0.02	4
Rio Shullcas	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8665453	474381	8681612	493273	32777	0.04	4
Rio Achamayo	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8680779	464849	8684357	475875	21844	0.02	4
Rio Huanta	Mantaro	Mantaro	Ayacucho	8574498	590322	8566938	576081	18204	0.10	4
Rio San Juan	Mantaro	Mantaro	Pasco	8799078	361458	8828159	345084	54224	0.00	4
Rio Huari	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8704503	402203	8712499	411360	14121	0.02	4
Rio Seco	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8692289	464922	8684928	461330	13334	0.02	4
Rio Huanchuy	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8642046	514575	8641590	525202	11684	0.06	4
Rio Upamayo	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8628853	509607	8628916	509407	27665	0.07	4
Rio Mantaro	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8792076	360203	8644732	610866	675403	0.01	4
Rio Cachi	Mantaro	Mantaro	Ayacucho	8575579	573608	8514700	568362	99841	0.01	4
Rio Pallca	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8595261	488709	8602436	504944	30977	0.06	4
Rio Yacus	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8700797	447623	8695502	451356	9791	0.00	4

Tabla 56. Principales ríos del ámbito de estudio. Fuente: elaboración propia, a partir de SNIRH-ANA, 2014 y trabajos de campo 2015

De estos 25 ríos y quebradas principales, se han elaborado unas fichas de campo donde se muestran las principales características de los mismos. Estas fichas se presentan en el Anexo 1.

La ubicación de estos ríos y quebradas principales se reflejan en la siguiente figura.

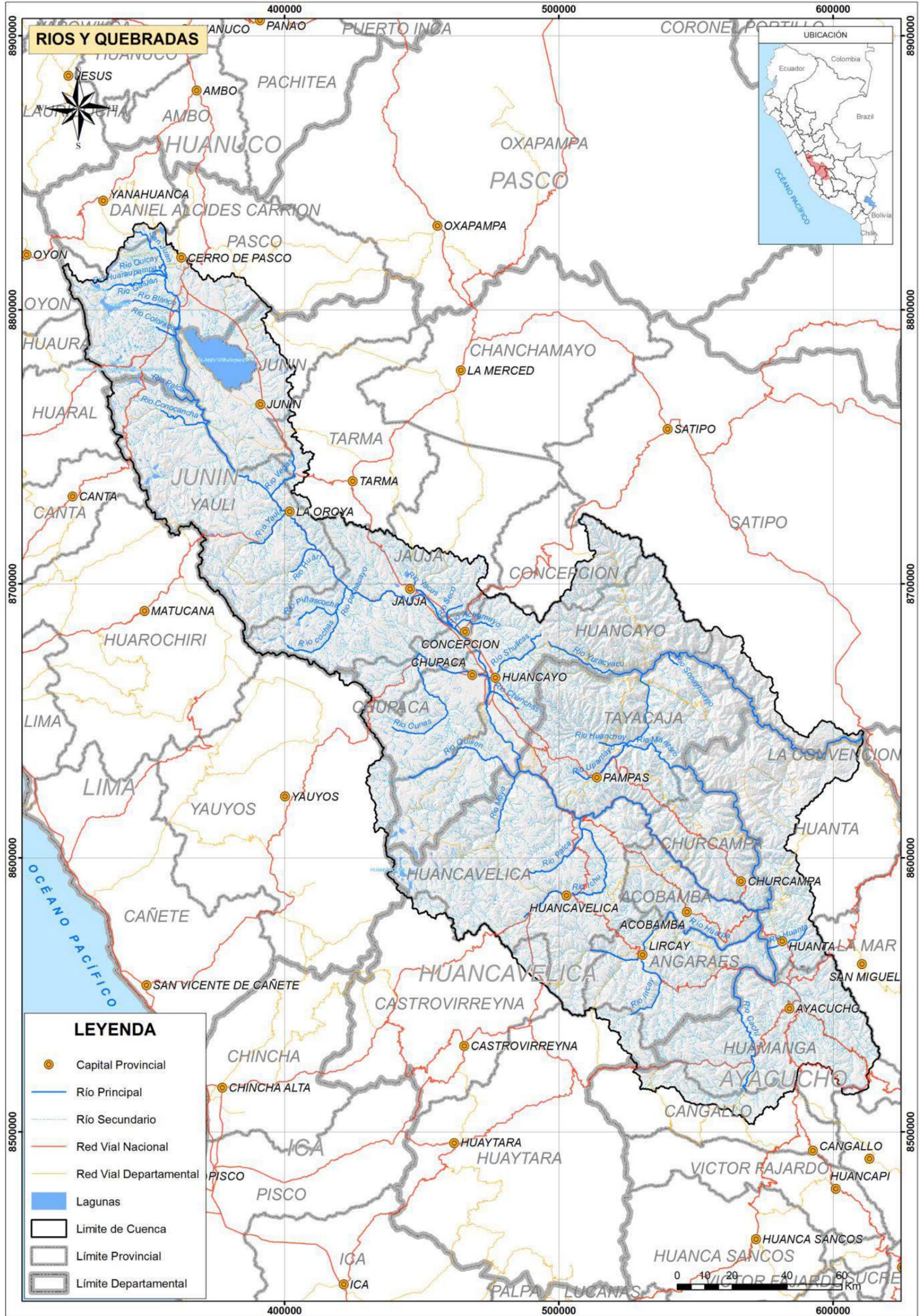


Figura 143. Ríos y quebradas en la cuenca Mantaro. Fuente: elaboración propia, a partir de SNIRH-ANA, 2014 y visitas de campo 2015.

3.7.2. Lagos y lagunas

El total de lagunas comprendidas dentro del ámbito de la cuenca Mantaro es de 3758.

TAMAÑO LAGUNAS	Nº LAGUNAS	%
Pequeñas (<10 000m ²)	1583	42,12
Medianas (>10 000 y < 100 000 m ²)	1798	47,84
Grandes (>100 000 m ²)	377	10,03
TOTAL	3758	100,00

Tabla 57. Clasificación de las lagunas por superficie libre de agua. Fuente: Elaboración propia a partir de los inventario de la ANA.

En el Anexo 1 se muestra una tabla de todas las lagunas con sus principales características junto con un plano de ubicación de todas ellas.

Las principales lagunas naturales dentro del ámbito de la cuenca de Mantaro hacen un total de 68, cuyas principales características quedan recogidas en la tabla siguiente.

LAGUNAS NATURALES	CUENCA	AAA	ALA	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	ESPEJO DE AGUA (m ²)
ACCHICOCHA	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8601896	447810	4563.00	3325958
ASTOCOCOCHA*	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8595119	446504	4706.00	2026167
CHILICOCHA*	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8597438	455516	4345.53	1210947
CHUNCHO*	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8589633	445875	4703.00	3591647
HUAMIRCOCHA*	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8596211	443094	4650.00	7952126
SHUCULLOCOCHA	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8594262	440364	4671.64	1214182
Marcapomacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8739271	353132	4425.00	3915765
Marcacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8742667	353122	4538.00	2661918
ALCACOCHA	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8777161	400245	4317.87	1545004
ANTACOCHA	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8781182	396815	4248.00	1195148
COYLLOCOCHA*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8608197	439765	4696.00	3817516
de Junin/ Chinchaycocha	Mantaro	Mantaro	Pasco	8781908	375989	4071.00	268283763
Huacra/Huacracocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8753295	387913	4359.00	1319788
Huascacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8773043	345967	4477.97	4499831
Hueghue*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8756700	358733	4183.00	1388387
HUICHICOCHA*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8609853	442969	4648.02	3419090
Lag. Carhuacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8679707	395732	4391.20	2027808
Lag. Huaylacancha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8679563	399629	4340.42	2369008
Tragadero	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8699476	440977	3455.00	1829816
Lag. Vichecocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8685468	404864	4455.06	2847065
Laguna Huacracocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8718112	373227	4650.00	1569750

LAGUNAS NATURALES	CUENCA	AAA	ALA	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	ESPEJO DE AGUA (m ²)
Laguna Huallacocha Bajo*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8696560	381560	4383.99	1722074
Laguna Huascocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8718058	379834	4397.00	1526596
Laguna Paca	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8682735	390100	3362.00	41425
Laguna Pomacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8702482	378524	4300.00	2732040
Yanacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8799044	391666	4316.00	1226087
YURAJOCOCHA/TINTAYARI/HUAMPUNI	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8612294	446612	4468.80	2580081
Acucocha*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8808403	331372	4485.00	6048657
ALCA ALCACOCHA*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8828891	355296	4303.00	3294411
Ballena	Mantaro	Mantaro	Pasco	8787079	334302	4509.96	1069690
CARPACANCHA	Mantaro	Mantaro	Pasco	8816394	337663	4479.80	1014165
CHACACANCHA	Mantaro	Mantaro	Pasco	8801365	386012	4339.00	2087913
Huadococha	Mantaro	Mantaro	Pasco	8776228	346806	4577.48	1446982
Huaroncocha Chico/Huaroncocha/Yanamachay*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8778216	341630	4554.38	9393803
PUNRUN*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8801818	339250	4318.00	24241400
Shegue*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8781414	338834	4576.53	5490789
Yanacocha*	Mantaro	Mantaro	Pasco	8771625	358161	4433.00	4761287
Antacoto*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8737200	350233	4432.00	3914903
Tucto*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8731388	362018	4521.00	257912
Sangrar*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8729073	356158	4492.00	487856
Lacsacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8697179	388509	4638.00	429138
Huacracochoa-huari*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8689435	400036	4512.00	973851
Ñahuincocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8687939	403676	4606.00	528210
Yuracocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8684889	408348	4531.00	774428
Lag. Calzadas*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8678002	409322	4300.00	198764
caullau*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8672201	412922	4400.00	311325
Azulcocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8679956	390542	4535.00	695674
Tembladera*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8678442	392679	4472.00	732710
Balsacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8607609	447584	4630.00	443591
Ñahuincocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8607002	451899	4589.00	934395
Razuilca*	Mantaro	Mantaro	Ayacucho	8576218	589636	4075.00	51691
Chacacocha*	Mantaro	Mantaro	Ayacucho	8575214	590424	4083.00	187126
Chuspicocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8684292	492607	4642.00	229153
Lasuntay*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8681944	493426	4653.00	264951
Yanacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8673479	492839	4496.00	12746
Huacracochoa*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8668191	488790	4458.00	575998

LAGUNAS NATURALES	CUENCA	AAA	ALA	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	ESPEJO DE AGUA (m ²)
Quiullacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8662378	492654	4569.00	253194
Chichecocha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8732914	369618	4491.00	632862
Canllacocha*	Mantaro	Mantaro	Huancavelica	8597515	447627	4677.00	998763
Pujanca alta	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8766462	337588	4698.00	368367
Verdecocha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8764940	337321.4303	4670	375727.36
Barrosococha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8765755	338513	4669.00	393137
Minachacan	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8764834	338223	4667.00	110354
Pucococha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8763762	337680	4662.00	425398
Quiulacocha*	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8751109	345289	4483.00	95145
Patahuay	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8750957	343758.8738	4499.00	417498
Parionacocha	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8750261	341472	4583.00	197578
S/N	Mantaro	Mantaro	Mantaro	8750194	342184.6534	4574.00	489530

* Lagunas naturales represadas.

Tabla 58. Principales lagos y lagunas de la cuenca Mantaro. Fuente: elaboración propia a partir de ATDR Mantaro (2007), SNIRH-ANA (2014) y visitas de campo 2015

En el Anexo 1 del presente informe se presentan 24 fichas de campo de aquellas que se han visitado por su relevancia y posible accesibilidad. El resto de lagunas principales no se ha podido visitar por dificultades de acceso.

La mayoría de las principales lagunas se encuentran represadas, permitiendo almacenar parte del factor hídrico. Sus principales características se resumen en las tablas de presas y lagunas represadas del anexo 1, donde se incluye un plano con la ubicación de la totalidad de lagunas naturales de la cuenca Mantaro.

En la figura siguiente se detalla la ubicación de las lagunas principales de la cuenca a Mantaro.



Figura 144. Principales lagunas en la cuenca Mantaro. Fuente: elaboración propia a partir de ATDR Mantaro (2007), SNIRH-ANA (2014) y visitas de campo 2015.

3.7.3. Manantiales

Se han inventariado un total de 1180 manantiales. Todos ellos pertenecen al ámbito administrativo de la Autoridad Administrativa del Agua Mantaro. De estos manantiales, 17 se corresponden con aguas termales. Por lo que respecta al uso, el 56% se destinan a uso pecuario, 10% a uso poblacional, 9% agrícola, 5% sin uso o uso desconocido, 1% a uso recreativo, y el resto se destinan a usos industrial, minero o piscícola.

En el Anexo 1 se muestra una tabla con todos los manantiales identificados con sus principales características, junto con un plano de ubicación y uso de todas ellos.

A continuación se adjunta una tabla con los que tienen un caudal aforado igual o superior a 20 l/s.

MANANTIAL	CUENCA	ALA	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	TIPO DE OBRA	TIPO DE USO
Pirata	Mantaro	Huancavelica	8557027	506355	4080	Drenaje de Mina	Recreativo
Ancal 1	Mantaro	Mantaro	8687448	474914	3695	Sin toma	Multisectorial
Coillor	Mantaro	Mantaro	8670902	452106	3430	Sin toma	Multisectorial
Colpa 1	Mantaro	Mantaro	8674304	448879	3490	Sin toma	Agrícola
Cuatro Molles	Mantaro	Mantaro	8661386	472854	3199	Concreto	Recreativo
Cullpa	Mantaro	Mantaro	8673444	487300	4074	Sin toma	Multisectorial
Huajaco 4	Mantaro	Mantaro	8707267	459316	4054	Concreto	Multisectorial
Manchapuquio	Mantaro	Mantaro	8645146	460425	3855	Sin toma	Pecuario
Matapuquio	Mantaro	Mantaro	8664053	464398	3396	Concreto	Multisectorial
Matituma 1	Mantaro	Mantaro	8659785	467660	3479	Concreto	Agrícola
Matituma 2	Mantaro	Mantaro	8659788	467647	3488	Sin toma	Agrícola
Ñahuintuna	Mantaro	Mantaro	8658085	475822	3227		Poblacional
Octopuquio	Mantaro	Mantaro	8672122	481028	3481	Concreto	Poblacional
Padrillo 1	Mantaro	Mantaro	8700748	469583	4228	Sin toma	Multisectorial
Potacnioc	Mantaro	Mantaro	8671567	480853	3549	Concreto	Poblacional
Puquio Tuna 2	Mantaro	Mantaro	8654745	472811	3239	Rustica	Multisectorial
Putacnioc	Mantaro	Mantaro	8671567	480856	3549	Concreto	Poblacional
R'Yo	Mantaro	Mantaro	8673054	470465	3233	Concreto	Agrícola
San Isidro 1	Mantaro	Mantaro	8662732	472825	3213	Sin toma	Agrícola
San Isidro 2	Mantaro	Mantaro	8662142	473306	3197	Sin toma	Agrícola
Tinco Puquio	Mantaro	Mantaro	8673036	475212	3675	Concreto	Multisectorial
Ventanilla 1	Mantaro	Mantaro	8706328	460804	4446	Sin toma	Multisectorial
Ventanilla 2	Mantaro	Mantaro	8706312	460797	4353	Sin toma	Multisectorial
Ventanilla 3	Mantaro	Mantaro	8706312	460797	4353	Sin toma	Multisectorial
Acostambo	Mantaro	Huancavelica	8630563	493888	3251		Acuícola
Chia	Mantaro	Mantaro	8687467	474932	3754		
Polvorín	Mantaro	Mantaro	8672812	482519	3560	canal	Multisectorial

MANANTIAL	CUENCA	ALA	UTM NORTE (m)	UTM ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	TIPO DE OBRA	TIPO DE USO
Yananya	Mantaro	Mantaro	8706652	459511	4002	Rustica	Multisectorial
Huaycha	Mantaro	Mantaro	8679098	464944	3266	Rustica	Recreativo
Colipuquio	Mantaro	Mantaro	8673257	470463	3236		Multisectorial
Vilcacoto	Mantaro	Mantaro	8671608	480772	3533	Rustica	Multisectorial
San Cristobal	Mantaro	Mantaro	8660614	448005	3997	Sin toma	Pecuario
La Huaycha	Mantaro	Mantaro	8679289	464436	2367	Concreto	Multisectorial
Gallopuquio	Mantaro	Mantaro	8645129	460503	3849	Sin toma	Agrícola
Ventanilla	Mantaro	Mantaro	8706137	460300	3995	Rustica	Multisectorial
San Isidro	Mantaro	Mantaro	8662667	472766	3202	Concreto	Poblacional
Puquio Tuna	Mantaro	Mantaro	8654738	472817	3224		Multisectorial

Tabla 59. Manantiales y aguas de recuperación tenidas en cuenta en el modelo de gestión. Fuente: Fuente: elaboración propia a partir de SNIRH-ANA (2014), ATDR Mantaro (2007) y visitas de campo 2015.

En el Anexo 1 del presente informe se presentan 20 fichas de campo de aquellos que se han visitado por su especial relevancia y posible accesibilidad.

En la figura siguiente se detalla la ubicación de los manantiales principales de la cuenca a Mantaro.



Figura 145. Principales manantiales en la cuenca Mantaro. Fuente: elaboración propia a partir de SNIRH-ANA (2014), ATDR Mantaro (2007) y visitas de campo 2015.

3.7.4. Bofedales

El ámbito de la cuenca del río Mantaro, se han identificado un total de 1076 bofedales, sumando una extensión de 1417 km². La mayoría de ellos son de poca extensión (80% de ellos no supera una superficie de 1 km²). En el Anexo 1 se muestra una tabla con todos ellos y sus principales características, junto con un plano de ubicación.



Figura 146 Bofedales de la parte alta del río Ichu, en Huancavelica.

3.7.5. Glaciares

El ámbito de la cuenca del río Mantaro cuenta con una extensión de 1 035,51 km² de área de nevados. Las principales cordilleras que aportan aguas de nevados a la cuenca de Mantaro son la cordillera central con un área de 20,46 km², y el nevado Huaytapallana con un área de 21,17 km², En el Anexo 1 de inventario quedan recopilados los 769 glaciares y sus principales características.

Se han recogido 2 de ellos en fichas de campo.



Figura 147 Glaciar Huaytapallana cerca de Huancayo.